

تغییرات جمعیت شته سبز پنبه (*Aphis gossypii*)
و دشمنان طبیعی آن در مزارع پنبه سمپاشی شده
و بدون سمپاشی در منطقه گرگان

Population fluctuation of cotton aphid, *Aphis gossypii* (Hom.: Aphididae),
and its natural enemies on cotton, under two sprayed and unsprayed conditions

علی افشاری^۱، ابراهیم سلیمان‌نژادیان^۱، هوشنگ بیات‌اسدی^۲ و پرویز شیشه‌بر^۱

۱- گروه گیاهپزشکی دانشگاه شهید چمران، اهواز

۲- مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان

(تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۸۳، تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۴)

چکیده

شته سبز پنبه (*Aphis gossypii* Glover) یکی از آفات مهم پنبه در منطقه گرگان می‌باشد. طی سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ در دو مزرعه سمپاشی شده و بدون سمپاشی در منطقه گرگان، تغییرات جمعیت شته سبز پنبه و دشمنان طبیعی آن مورد بررسی قرار گرفت. میزان همبستگی تغییرات جمعیت شته با جمعیت دشمنان طبیعی و شرایط محیطی در طول فصل زراعی و واکنش دشمنان طبیعی به جمعیت شته روی بوته‌های پنبه در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری به کمک ضریب‌های همبستگی پیرسن مورد ارزیابی قرار گرفت. دو تا سه هفته بعد از کاشت (اواخر خرداد) اولین کلنی‌های شته روی بوته‌های پنبه ظاهر شدند. در طول ماه‌های تیر و مرداد جمعیت شته به آرامی افزایش یافته و در اواسط شهریور به حداکثر مقدار خود رسید. الگوی تغییرات جمعیت اغلب دشمنان طبیعی مشابه شته بود. همبستگی معنی‌داری بین میانگین جمعیت شته، دشمنان طبیعی و برخی عوامل محیطی وجود داشت. میزان این

همبستگی به زمان، گونه و مرحله رشدی دشمن طبیعی و شرایط مزرعه از نظر سمپاشی بستگی داشت. از بین عوامل زنده کفشدوزک‌ها، بالتوری‌ها و مگس‌های خانواده Syrphidae و از بین عوامل غیرزنده درجه حرارت، طول ساعات آفتابی روزانه و سرعت باد بیشترین همبستگی را با جمعیت شته از خود نشان دادند. دشمنان طبیعی و عوامل نامساعد محیطی قادر بودند در مدت طولانی از سال جمعیت شته را در تراکم‌های پایین نگه داشته و از طغیان آن جلوگیری نمایند. لذا توصیه می‌شود در انتخاب نوع سم و تاریخ سمپاشی علیه شته دقت شود و از سموم کم خطر برای دشمنان طبیعی و فقط در تراکم‌های خسارتزای شته استفاده گردد. واژه‌های کلیدی: *Gossypium hirsutum*، *Aphis gossypii*، تغییرات جمعیت و دشمنان طبیعی

مقدمه

شته سبز پنبه (*Aphis gossypii* Glover) یکی از آفات مهم گیاه پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) در نقاط مختلف جهان نظیر اروپا (Kapatos *et al.*, 1998)، آمریکا (Slosser *et al.*, 1998)، چین (Xia *et al.*, 1999) و آفریقا (Abou-Elhagag, 1998a) می‌باشد. در سال‌های اخیر عواملی نظیر سمپاشی‌های بی‌رویه و پیدایش جمعیت‌های مقاوم (O'Brien *et al.*, 1992; Kerns & Gaylor 1992; Mioannidis, 1998; Hollingsworth *et al.*, 1994 و از بین رفتن دشمنان طبیعی (Cisneros & Godfrey, 2001) باعث افزایش جمعیت این آفت و تبدیل آن به یک آفت کلیدی و درجه یک شده است.

برای کاهش مصرف سم در مزارع پنبه تحقیقات زیادی پیرامون بیولوژی و اکولوژی جمعیت این آفت و نقش عوامل مختلف زنده و غیرزنده در کنترل آن انجام گرفته است. دینامیسم و الگوی تغییرات جمعیت این آفت در مزارع پنبه ترکیه (Mart *et al.*, 1997)، یونان (Kapatos *et al.*, 1998)، آمریکا (Godfrey *et al.*, 1998)، مصر (Abou-Elhagag, 1998a) و مراکش (El-Jadd *et al.*, 1996) مورد مطالعه قرار گرفته است. نقش دشمنان طبیعی در دینامیسم جمعیت شته پنبه اهمیت زیادی دارد. دشمنان طبیعی مختلفی شامل شکارگرها (بالتوری‌ها، کفشدوزک‌ها، مگس‌های خانواده Syrphidae و سن‌های شکارگر)، پارازیتوئیدها (Steinkraus *et al.*, 1995; Slosser *et al.*, 1989, 1998; Wells *et al.*, 1999) و پساتوزنها (Hollingsworth *et al.*, 1994) در مزارع پنبه آمریکا از شته پنبه تغذیه نموده یا آن را بیمار

می‌کنند. گزارشات متعددی از فعالیت و تغذیه دشمنان طبیعی روی شته پنبه از سایر نقاط دنیا نیز وجود دارد (Araujo & Moraes, 1998; Kabbisa *et al.*, 1996 Singla, 1997; Vennila, 1998). نقش عوامل غیرزنده مانند شرایط محیطی و ترکیبات شیمیایی شته‌کش در دینامیسم جمعیت شته و دشمنان طبیعی آن نیز مورد مطالعه قرار گرفته است (Aldyhim & Kalil, 1993; Slosser *et al.*, 1989, 1998; Xia *et al.*, 1999; Kern & Gaylor, 1992, 1993; Mioannidis, 1998). در مزارع پنبه استرالیا سموم شته‌کش باعث کاهش شدید جمعیت دشمنان طبیعی نظیر کفشدوزک‌ها و سن‌های شکاری شده است (Wilson *et al.*, 1999). در مزارع پنبه مصر نیز جمعیت برخی دشمنان طبیعی شته پنبه نظیر بالتوری‌ها، سن‌های *Orius spp.* و کفشدوزک‌های *Scymnus spp.* تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی قرار گرفته است (Abou-Elhaga, 1998b). تأثیر برخی پارامترهای محیطی مثل درجه حرارت، طول روز و تابش آفتاب بر جمعیت شته پنبه مورد مطالعه قرار گرفته و نشان داده شده است که زمان وقوع اوج جمعیت و اندازه جمعیت در این اوج، بیشتر تحت تأثیر عوامل غیرزنده بوده و میانگین کلی جمعیت تحت تأثیر مجموعه عوامل زنده و غیرزنده قرار دارد (Slosser *et al.*, 1989, 1998). مطالعات آزمایشگاهی نیز نشان می‌دهد درجه حرارت بر تعدادی از پارامترهای جمعیت شته نظیر نرخ بقا و باروری تأثیر می‌گذارد (Xia *et al.*, 1999).

شته سبز پنبه در سال‌های اخیر در پنبه کاری‌های ایران حالت طغیانی به خود گرفته و خسارت قابل ملاحظه‌ای به محصول پنبه وارد نموده است. عواملی نظیر عدم رعایت اصول صحیح سمپاشی (Amini-Khalaf, 2000) و پیدایش جمعیت‌های مقاوم (Bayat-Assadi & Porgaz, 1999) احتمالاً در بروز این طغیان‌ها نقش داشته‌اند. مطالعات مفیدی در مورد بیولوژی و تغییرات جمعیت شته پنبه (Darvish-Mojeni & Rezvani, 1997) و تأثیر برخی ترکیبات شیمیایی (Bayat-Assadi & Porgaz, 1999) بر جمعیت آن در مزارع پنبه منطقه گرگان انجام گرفته است. ولی نقش دشمنان طبیعی و ترکیبات شیمیایی در تغییرات جمعیت شته پنبه هنوز بصورت ناشناخته مانده است. هدف از این تحقیق شناخت الگوی تغییرات جمعیت شته پنبه و دشمنان طبیعی آن، پی بردن به وجود یا عدم وجود همبستگی بین جمعیت آن‌ها و نیز تأثیر ترکیبات شیمیایی شته‌کش متداول در منطقه و عوامل محیطی بر این روابط می‌باشد.

۱- نمونه برداری از جمعیت شته: در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ دو قطعه مزرعه پنبه (رقم ساحل) به وسعت تقریبی یک و یک و نیم هکتار در ایستگاه تحقیقاتی هاشم‌آباد وابسته به مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، واقع در یازده کیلومتری شمال غرب گرگان و با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی و ۵۴ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی برای نمونه برداری در نظر گرفته شد. در این دو قطعه هیچگونه عملیات سمپاشی علیه آفات پنبه انجام نگرفت. تاریخ کاشت قطعات در هر دو سال هفته اول خرداد و فاصله ردیف‌ها از هم ۹۰ سانتی‌متر بود. همزمان در هر دو سال قطعاتی با شرایط کاملاً مشابه و در فاصله‌ای مناسب از قطعات اول، برای انجام عملیات سمپاشی در نظر گرفته شد. در این قطعات عملیات سمپاشی علیه آفات پنبه از جمله شته سبز پنبه، مطابق با سمپاشی‌های رایج در منطقه گرگان انجام گرفت. در هر دو سال سمپاشی علیه شته سبز پنبه و کرم غوزه به ترتیب با سموم CHESS® (شرکت نوارتیس ایران) حاوی ۲۵ درصد ماده مؤثره پی‌متروزین به میزان یک کیلوگرم در هکتار و AVAUNT® (شرکت دوپون فرانسه) حاوی ۱۵۰ گرم در لیتر ماده ایندوکساکارب به میزان نیم لیتر در هکتار انجام گرفت. تاریخ‌های سمپاشی در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ به ترتیب هجدهم شهریور و نوزدهم مرداد (علیه شته) و ۲۳ تیر (علیه کرم غوزه) بود. در هر قطعه هفته‌ای دو بار تعدادی بوته (بر حسب میانگین و واریانس جمعیت شته) بصورت تصادفی انتخاب شده (جدول ۱) و سه برگ از سه موقعیت مختلف بالا، وسط و پایین آن جدا شد. برای تعیین موقعیت برگ روی بوته ابتدا تعداد میانگره‌های هر بوته شمارش و بر سه تقسیم شده و از هر محدوده یک برگ بصورت تصادفی جدا شد. موقعیت برگ جدا شده از نظر قرار گرفتن روی شاخه رویشی، زایشی یا اصلی تصادفی فرض شد. برگ‌های جدا شده درون کیسه‌های نایلونی قرار داده شده و در ظرف محتوی یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه به کمک استریو میکروسکوپ مراحل رشدی مختلف شته به تفکیک شمارش و یادداشت شدند. برای تعیین تعداد نمونه (بوته) در هر نوبت نمونه برداری مطابق (Southwood, 1995) از فرمول $N = (ts.dm)^2$ استفاده شد. اجزای این فرمول عبارتند از: m = میانگین جمعیت، d = دقت نمونه برداری که برابر با ۰/۲۵ در نظر گرفته شد، t = مقدار ثابت استخراج شده از جدول t با $\alpha = 1\%$ و برابر با ۱/۹۶ و s = انحراف معیار نمونه‌ها. در اوایل فصل بدلیل بالا بودن اختلاف

واریانس و میانگین جمعیت تعداد نمونه‌های برداشت شده زیاد بود. ولی با گذشت زمان و کاهش این اختلاف تعداد نمونه‌های برداشت شده نیز کاهش یافت.

۲- نمونه‌برداری از افراد بالدار: برای تعیین چگونگی تغییرات جمعیت افراد بالغ بالدار علاوه بر نمونه‌برداری بوته، تعداد نه عدد طشت زرد پلاستیکی محتوی آب به قطر دهانه ۴۰ سانتی‌متر در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین قرار داده شد. هفته‌ای دو بار شته‌های بالغ بالدار و نیز دشمنان طبیعی بدام افتاده شمارش و یادداشت شدند. در سال دوم (۱۳۸۲) علاوه بر طشت زرد تعداد شش عدد تله زرد چسبناک پلاستیکی به ابعاد ۴۰×۳۰ سانتی‌متر در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین و در چهار جهت اصلی قرار داده شد. نصب طشت و تله‌های زرد فقط در مزارع بدون سمپاشی انجام گرفت. هفته‌ای دو بار شته‌های بالدار و نیز دشمنان طبیعی به دام افتاده شمارش شدند.

۳- نمونه‌برداری از جمعیت دشمنان طبیعی: نمونه‌برداری از جمعیت دشمنان طبیعی با شرایطی مشابه شته انجام شد، با این تفاوت که واحد نمونه‌برداری برخلاف جمعیت شته به جای برگ تمام بوته در نظر گرفته شد. برای مشاهده و شمارش دشمنان طبیعی، تمام برگ‌های بوته انتخاب شده به دقت مورد بررسی قرار گرفت. چون جدا کردن برگ از بوته برای شمارش شته ممکن بود باعث فرار دشمنان طبیعی بویژه افراد بالغ و بالدار آن‌ها گردد لذا نمونه‌برداری و شمارش دشمنان طبیعی روی بوته قبل از جدا کردن برگ‌ها برای شمارش شته انجام شد.

۴- ثبت داده‌های هواشناسی: قطعات در نظر گرفته شده برای نمونه‌برداری، در مجاورت ایستگاه هواشناسی سازمان هواشناسی استان گلستان قرار داشت. داده‌های محیطی از قبیل درجه حرارت کمینه، بیشینه و میانگین روزانه، طول ساعات ابری و آفتابی روزانه، میزان بارندگی، درصد رطوبت نسبی و سرعت باد با دقت بسیار بالایی بصورت روزانه در این ایستگاه اندازه‌گیری شد. از این داده‌ها برای پی‌بردن به میزان همبستگی جمعیت شته و شرایط محیطی استفاده شد.

۵- تحلیل آماری داده‌های جمع‌آوری شده: برای پی‌بردن به وجود یا عدم وجود همبستگی بین جمعیت شته سبز پنبه و متغیرهای محیطی و دشمنان طبیعی و مثبت یا منفی بودن این همبستگی از ضریب همبستگی پیرسن (r) در دستور Correlation نرم‌افزار

(2003) Minitab 13.2 استفاده شد. برای پی بردن به معنی دار بودن اختلاف بین ضرایب همبستگی در شرایط مختلف، از آزمون Z (Sanei & Mossavi-Nasab, 2000) استفاده شد. مقدار عددی این آزمون از رابطه زیر محاسبه شد:

$$Z = 1.513 (\log (1 + r_1 / 1 - r_1) - \log (1 + r_2 / 1 - r_2)) / (\sqrt{1/n_1 - 3 + 1/n_2 - 3})$$

در این رابطه r_1 و r_2 ضرایب همبستگی مورد مقایسه و n تعداد نمونه برداشته شده برای بدست آوردن ضرایب همبستگی می باشد. مقدار Z بحرانی در سطح ۵ درصد برابر با $1/96 \pm$ می باشد. تجزیه واریانس و رسم نمودارها نیز به کمک نرم افزار Excel 2000 انجام گرفت.

نتیجه و بحث

۱- تغییرات جمعیت شته (نمونه برداری بوته): در سال های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ در هفته آخر خرداد همزمان با ظهور اولین برگ های اصلی، اولین شته های بالدار در طشت های زرد مشاهده شدند. هفت تا ده روز بعد از مشاهده اولین شته های بالدار، شته های ماده و اغلب بی بال شروع به تشکیل کلنی های جدید روی برگ های پنبه نمودند. آلودگی های اولیه بصورت لکه ای بوده و میانگین جمعیت شته در بوته های آلوده کم و نسبت انحراف معیار به میانگین جمعیت بسیار بالا بود (جدول ۱). با گذشت زمان میانگین جمعیت شته در بوته های آلوده افزایش یافته و نسبت انحراف معیار به میانگین کاهش یافت. میانگین ضریب تغییرات که نشان دهنده نسبت خطای استاندارد جمعیت به میانگین آن می باشد در طول ماه های تیر، مرداد و شهریور ۱۳۸۱ به ترتیب $38/31$ و $44/23$ و در سال ۸۲ به ترتیب $81/29$ و $57/32$ برآورد گردید. در طول ماه های تیر و مرداد جمعیت شته با شیب بسیار ملایمی افزایش یافت. حداکثر جمعیت شته در طول تیر ماه در سال ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ به ترتیب $11/2 \pm$ و $17/32 \pm$ و $15 \pm$ و $89/10 \pm$ عدد در برگ برآورد گردید. در ماه مرداد این مقادیر به $74/8 \pm$ و $15/17$ عدد در سال ۸۱ و $65/45 \pm$ و $66/175$ عدد در سال ۸۲ رسید. میانگین جمعیت شته به مرور افزایش یافته و در اواسط شهریور به بیشترین مقدار خود رسید. حداکثر جمعیت شته در سال های ۸۱ و ۸۲ در

نمونه‌برداری و در طول دو فصل زراعی، ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲

Table 1- Mean density and coefficient of variation of aphid populations in different sampling dates, during growing seasons of 2002 and 2003

Sampling date		Sample No.		Mean \pm SE \pm SE		C.V.	
تاریخ نمونه‌برداری		تعداد نمونه (برگ)		میانگین شته در برگ		ضریب تغییرات	
2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
30Jun.	29Jun.	90	90	03.49 \pm 1.400	0.700 \pm 0.320	45.70	40.20
3Jul.	2Jul.	90	150	12.50 \pm 5.080	6.913 \pm 2.860	41.40	40.60
7Jul.	6Jul.	120	150	15.14 \pm 4.040	1.626 \pm 0.580	35.99	26.60
10Jul.	9Jul.	90	150	17.32 \pm 11.30	0.553 \pm 0.242	43.73	65.20
14Jul.	13Jul.	120	150	04.85 \pm 1.400	4.700 \pm 2.660	56.68	28.80
17Jul.	16Jul.	90	75	05.12 \pm 1.180	7.280 \pm 3.900	53.78	23.06
22Jul.	20Jul.	90	75	09.72 \pm 4.360	14.97 \pm 10.89	72.78	44.80
26Jul.	23 Jul.	90	75	05.08 \pm 2.100	8.210 \pm 4.040	49.17	41.37
28Jul.	27 Jul.	120	60	08.36 \pm 2.100	17.08 \pm 6.900	40.93	25.05
31Jul.	30 Jul.	90	90	17.15 \pm 8.740	70.19 \pm 20.97	29.62	50.09
4Aug.	3Aug.	90	75	05.00 \pm 1.530	53.61 \pm 11.58	21.60	30.60
7Aug.	6Aug.	90	60	12.68 \pm 9.040	115.7 \pm 25.98	22.45	71.21
11Aug.	10Aug.	90	45	06.20 \pm 1.040	116.6 \pm 23.80	20.40	16.70
14Aug.	13Aug.	90	45	06.43 \pm 1.180	175.7 \pm 45.65	25.98	18.32
18Aug.	17Aug.	90	30	05.90 \pm 0.870	144.9 \pm 43.51	30.07	14.74
21Aug.	20Aug.	75	30	15.61 \pm 2.240	126.7 \pm 35.62	28.12	14.39
25Aug.	24Aug.	60	30	68.03 \pm 16.11	171.4 \pm 87.40	50.96	23.69
28Aug.	27Aug.	45	30	126.53 \pm 40.6	125.2 \pm 31.14	24.87	32.10
1Sep.	31Aug.	30	30	237.4 \pm 74.73	91.24 \pm 16.38	17.95	31.33
3Sep.	4Sep.	30	30	284.2 \pm 59.94	324.27 \pm 75.4	23.25	24.15
11Sep.	7Sep.	15	30	1724.26 \pm 296	94.20 \pm 25.24	26.70	15.62
15Sep.	10Sep.	15	30	1058 \pm 172.60	51.60 \pm 27.30	52.93	16.30
18Sep.	14Sep.	15	30	186.86 \pm 39.10	31.83 \pm 11.09	34.87	20.90
	17Sep.		30		19.17 \pm 5.560		34.83
	22Sep.		30		5.430 \pm 1.190		29.02

تاریخ‌های بیستم و شانزدهم شهریور به میزان ۱۷۲۴ ± ۲۶۹ و $۷۵/۴ \pm ۲۲۴/۲۶$ عدد شته در برگ ثبت گردید. در سال ۱۳۸۱ جمعیت شته تنها دارای یک نقطه اوج مشخص در اواخر فصل و بعد از شکل‌گیری کامل غوزه‌ها بود.

در سال ۱۳۸۲ نیز اگر چه بیشترین جمعیت در اواخر فصل و در مرحله شکل‌گیری غوزه‌ها مشاهده شد ولی در طول ماه مرداد و همزمان با پیدایش اندام‌های زایشی مثل گل و غنچه، حداقل دو نقطه اوج دیگر که کوتاه‌تر از نقطه اوج اصلی بودند به منحنی تغییر جمعیت شته اضافه گردید (شکل ۱).

روند تغییرات جمعیت شته در مزارع سمپاشی شده مشابه مزارع بدون سمپاشی بود (شکل ۱). در این مزارع حداکثر جمعیت شته در سال‌های ۸۱ و ۸۲ به ترتیب $۱۳۰/۸۷ \pm ۶۱۳$ و $۹۷/۵ \pm ۲۷۶$ عدد در برگ شمارش گردید. بطور کلی تا یک هفته بعد از شروع سمپاشی، جمعیت شته در مزارع سمپاشی شده و بدون سمپاشی اختلاف معنی‌داری داشتند ($F = 5.66, P = 0.0445, df = 1$ و $F = 11.75, P = 0.0089, df = 1$ ، سال ۸۱) و ($F = 5.07, P = 0.0281$) و بین جمعیت شته در مزارع سمپاشی شده و بدون سمپاشی اثر سموم بعد از یک هفته، بین جمعیت شته در مزارع سمپاشی شده و بدون سمپاشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($F = 2.86, P = 0.102, df = 1$ ، سال ۱۳۸۱) و ($P = 0.143, df = 1, f = 2.2$)، سال ۱۳۸۲). به نظر می‌رسد یکبار سمپاشی علیه شته قادر نیست جمعیت آن را تا آخر فصل بصورت معنی‌داری کاهش دهد و تکرار سمپاشی ضروری می‌باشد.

الگوی تغییرات جمعیت شته سبز پنبه در نقاط مختلف جهان دارای اختلاف‌های جزئی می‌باشد که بیشتر به زمان وقوع اوج جمعیت و تعداد نقاط اوج مربوط می‌شود (Kapatos *et al.*, 1998; Godfrey *et al.*, 1998; Fang *et al.*, 1999; El-Jadad *et al.*, 1996). الگوی تغییرات جمعیت شته در سال ۱۳۸۱ که در آن تنها یک نقطه اوج مشخص در اواخر فصل و بعد از شکل‌گیری قسمت عمده غوزه‌ها وجود داشت، با الگوی حاصل از مطالعات قبلی در همین منطقه (Darvish-Mojeni & Rezvani, 1997) و مصر (Abu-Elhagag, 1998 a) مشابه می‌باشد. در سال ۱۳۸۲ جمعیت شته در اوایل مرحله پیدایش اندام‌های زایشی مثل غنچه و گل (ماه مرداد)، افزایش ناگهانی داشت و نقاط اوج ثانویه‌ای را بوجود آورد. اگرچه این افزایش جمعیت و پیدایش نقاط اوج ثانویه در مطالعات قبلی انجام گرفته در این منطقه (Darvish-Mojeni &

Rezvani, 1997) مشاهده نشده است ولی وجود آن در مطالعات انجام گرفته پیرامون تغییرات جمعیت شته سبز پنبه در مراکش (El-Jadd *et al.*, 1996) گزارش شده است. تراکم‌های برآورد شده برای جمعیت شته در این مطالعه در مقایسه با نتایج بررسی‌های قبلی در همین منطقه (Darvish-Mojeni & Rezvani, 1997) بیشتر می‌باشد. با توجه به یکسان بودن روش نمونه‌برداری، پیدایش جمعیت‌های مقاوم به سموم در شته (Bayat-Assadi & Porgaz, 1999) و کاهش جمعیت دشمنان طبیعی احتمالاً در این افزایش تراکم نقش دارند.

با توجه به شرایط آب و هوایی و تاریخ کاشت پنبه در منطقه گرگان نقطه اوج منحنی جمعیت شته زمانی مشاهده شد که حدود پنجاه درصد اندام‌های زایشی گیاه پنبه به صورت گل و غنچه، چهل درصد بصورت غوزه‌های جوان و ده درصد بشکل غوزه‌های باز شده بودند. نقاط اوجی که در طول ماه مرداد بوجود آمد به دلیل همزمانی با اوج تولید اندام‌های زایشی نظیر گل و غنچه می‌تواند تأثیر منفی زیادی بر عملکرد نهایی گیاه داشته باشد.

۲- تغییرات جمعیت شته‌های بالدار: اولین شته‌های بالدار در هر دو سال (۱۳۸۲ و ۱۳۸۱) در هفته آخر خرداد به دام افتادند. در طول فصل این شته‌ها به تناوب تولید شده و باعث گسترش آلودگی به سایر بوته‌ها شدند. شته‌های بالدار نسبت به اشکال بی‌بال همواره از جمعیت کمتری برخوردار بودند. حداکثر میانگین شته بالدار (بالغ و پوره) روی برگ در سال‌های ۸۱ و ۸۲ به ترتیب $17/79 \pm 89/8$ ، $8/26 \pm 33/06$ عدد (مزارع بدون سمپاشی) و $7/2 \pm 19/53$ ، $11/4 \pm 23/06$ عدد (مزارع سمپاشی شده) بود. در این دو سال حداکثر میانگین شته بالغ بالدار بدام افتاده در طشت زرد به ترتیب $5/33 \pm 93$ ، $5/45 \pm 62/66$ و در تله زرد چسبنده (سال ۸۲) $4/39 \pm 47$ عدد ثبت گردید (مزارع بدون سمپاشی). الگوی تغییر جمعیت شته‌های بالدار در دو روش طشت و تله زرد با الگوی تغییر جمعیت شته روی بوته از تطابق بالایی برخوردار بود (شکل ۱). از سوی دیگر در روش طشت زرد همبستگی مثبت و معنی‌داری بین میانگین جمعیت افراد بالدار روی بوته و افراد بدام افتاده در طشت وجود داشت ($r = 0.621$, $P = 0.002$) در حالیکه در روش تله‌های زرد چسبنده همبستگی بین افراد بالدار روی بوته و افراد بدام افتاده معنی‌دار نبود ($r = 0.115$, $P = 0.584$). این بدان معنا است که بدام افتادن افراد بالدار در تله‌های چسبنده ارتباطی با فرایند بالدار شدن افراد نداشته و تابعی از متغیرهای دیگر می‌باشد.

۳- تغییرات جمعیت دشمنان طبیعی: بلافاصله بعد از آلوده شدن بوته‌های پنبه به شته،

دشمنان طبیعی فعالیت خود را آغاز نمودند. این دشمنان طبیعی به گروه‌های مختلفی از شکارگرها و پارازیتوئیدها تعلق داشتند (جدول ۲). میزان مطابقت الگوی تغییر جمعیت دشمنان طبیعی نسبت به جمعیت شته به نوع دشمن طبیعی بستگی داشت. به جز پارازیتوئیدها و سن‌های شکاری که معمولاً در یک فاصله زمانی ویژه فعالیت می‌نمودند سایر دشمنان طبیعی در طول زمان فعالیت شته در مزرعه پنبه مشاهده شدند (شکل ۲). سن‌های شکاری معمولاً در نمونه‌برداری‌های اولیه مشاهده نشدند. اولین مشاهده آن‌ها بیشتر در زمان پیدایش گل روی بوته صورت گرفت. اغلب دشمنان طبیعی (به جز پارازیتوئیدها) بعد از کاهش شدید جمعیت شته و به صفر نزدیک شدن آن، همچنان در مزرعه مشاهده شدند. البته در بسیاری از موارد این حضور بیشتر به صورت مراحل بالغ بوده و تولیدمثلی در جمعیت آن‌ها مشاهده نگردید. حداکثر جمعیت دشمنان طبیعی در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ در مزارع بدون سمپاشی و سمپاشی شده به ترتیب $17/28 \pm 115$ ، $12/91 \pm 41$ و $69/5 \pm 196/67$ ، $43/8 \pm 95$ عدد در بوته شمارش گردید. تأثیر منفی ترکیبات شیمیایی بر جمعیت دشمنان طبیعی شته پنبه با نتایج مطالعات انجام گرفته در مصر، استرالیا و آمریکا (Abou-Elhagag, 1998 b; Wilson et al., 1999; Kern & Gaylor, 1992, 1993) مطابقت می‌نماید.

۴- همبستگی بین جمعیت شته‌های بالدار و سایر عوامل: شدت و نوع (منفی یا مثبت)

همبستگی جمعیت شته بالدار با عوامل زنده و غیرزنده موجود در مزرعه پنبه متفاوت بود و به زمان، روش نمونه‌برداری افراد بالدار (طشت زرد، تله زرد و شمارش روی بوته) و شرایط مزرعه از نظر سمپاشی بستگی داشت (جدول ۳). جمعیت شته بالدار با سرعت باد، حداکثر درجه حرارت، حداکثر درصد رطوبت نسبی و طول ساعات آفتابی روزانه دارای همبستگی منفی و با جمعیت شته، جمعیت دشمنان طبیعی، میانگین درجه حرارت و میانگین درصد رطوبت نسبی دارای همبستگی مثبت بود.

تراکم بالای جمعیت شته نقش زیادی در بالدار شدن افراد دارد (Maelzer, 1977). عوامل دیگر مثل دشمنان طبیعی و شرایط محیطی با تأثیر بر جمعیت شته به صورت غیرمستقیم در بالدار شدن افراد مؤثر می‌باشند. نتایج این بررسی نیز نشان داد تراکم جمعیت شته در مقایسه با سایر عوامل از بالاترین میزان همبستگی با جمعیت افراد بالدار برخوردار بود.

جدول ۲- مهم‌ترین گونه‌های شناسایی شده دشمنان طبیعی *A. gossypii* در مزارع

پنبه گرگان در طول سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲

Table 2- Main natural enemies of *A. gossypii* in cotton fields of Gorgan, during 2002 and 2003

Natural enemy groups گروه دشمن طبیعی	Species گونه
Coccinellids	<i>Coccinella septempunctata</i> L. <i>Hippodamia variegata</i> (Goeze) <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (L.) <i>Scymnus apetzi</i> (Mulsant) <i>Scymnus levaillanti</i> Mulsan <i>Scymnus (pullus) mongolicus</i> Fleisch <i>Scymnus</i> sp.
Syrphid flies	<i>Ischiodon scutellaris</i> Fabricius <i>Sphaerophoria scripta</i> (L.) <i>S. rueppelli</i> Wiedmann <i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer)
Anthocorid bugs	<i>Orius niger</i> (Wolf) <i>Orius</i> sp.
Spiders	<i>Neoscona tedgerica</i> (Araneidae) <i>Cheiracanthium</i> sp. (Clubionidae)
Parasitoid wasp	<i>Lysiphlebus fabarum</i> (Marshall) (Hym.: Aphidiidae)

Table 3- Correlation between alate aphid population and some biotic and abiotic factors

Year سال	Sampling method روش نمونه برداری	Independent variable متغیر مستقل	r ضریب همبستگی	P
2002/Unsprayed	Adult / Plant	Aphid density/plant	0.991	0.000
2002/Unsprayed	Adult / Plant	Natural enemy/Plant	0.899	0.000
2002/Unsprayed	Adult / Plant	Wind speed (mean)	- 0.466	0.025
2002/Unsprayed	Adult / Plant	Wind speed (mean)	- 0.525	0.010
2002/Sprayed	Adult / Plant	Aphid density/plant	0.763	0.000
2002/Sprayed	Adult / Plant	Temperature (max)	- 0.479	0.021
2002/Sprayed	Adult / Plant	Temperature (mean)	0.455	0.029
2002/Sprayed	Adult / Plant	%RH (mean)	0.621	0.002
2002/Sprayed	Adult / Plant	%RH (min)	0.603	0.002
2002/Sprayed	Adult / Plant	%RH (Max)	- 0.613	0.002
2002/Sprayed	Adult / Plant	Sunny time (h) (mean)	- 0.436	0.038
2002/Sprayed	Adult / Plant	Wind speed (m/s) (max)	- 0.637	0.001
2002/Sprayed	Adult / Plant	Wind speed (m/s) (mean)	- 0.485	0.019
2003/Unsprayed	Adult / Plant	Aphid density/plant	0.878	0.000
2003/Unsprayed	Adult / Plant	Natural enemy/Plant	0.423	0.035
2003/Unsprayed	Nymph / Plant	Aphid density/plant	0.804	0.000
2003/Unsprayed	Nymph / Plant	Alata density/plant	0.922	0.000
2003/Sprayed	Nymph / Plant	Aphid density/plant	0.824	0.000
2003/Sprayed	Adult / Plant	Aphid density/plant	0.593	0.002
2003/Unsprayed	Adult / Yellow Water Trap	Aphid density/plant	0.621	0.002
2003/Unsprayed	Adult / Yellow Water Trap	Alata density/plant	0.836	0.000
2003/Unsprayed	Adult / Yellow Water Trap	Natural enemy/plant	0.517	0.000
2003/Unsprayed	Adult / Yellow Sticky Trap	Natural enemy/plant	0.395	0.050
2003/Unsprayed	Adult / Yellow Sticky Trap	Temperature (min.)	0.576	0.003
2003/Unsprayed	Adult / Yellow Sticky Trap	Temperature (mean)	0.479	0.015
2003/Unsprayed	Adult / Yellow Sticky Trap	%RH (max.)	- 0.462	0.020

۵- همبستگی بین جمعیت شته (جمعیت کل) و دشمنان طبیعی در طول فصل زراعی

(زمان): جمعیت آفت و دشمن طبیعی ممکن است دارای همبستگی مثبت (Positive correlation) یا منفی (Negative correlation) باشد (Kidd & Jervis, 1996). در همبستگی مثبت شروع، اوج و نزول جمعیت آفت و دشمن طبیعی مطابقت بالایی دارند. در حالیکه در ارتباط منفی نقاط اوج و نزول جمعیت آفت و دشمن طبیعی مقابل همدیگر قرار می‌گیرند. در این بررسی در مزارع سمپاشی نشده بین جمعیت شته و دشمنان طبیعی آن همواره همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. این همبستگی مثبت نشان می‌دهد دشمنان طبیعی می‌توانند سریعاً به افزایش جمعیت شته واکنش عددی (Numerical response) مناسب نشان داده و جمعیت خود را افزایش دهند. دشمن طبیعی با همبستگی مثبت در مقایسه با دشمن طبیعی دارای همبستگی منفی، در تغذیه از شته تخصصی‌تر رفتار می‌کند (Kidd & Jervis, 1996). نقاط اوج جمعیت شته و دشمنان طبیعی در سال ۸۱ در یک تاریخ مشاهده شد، ولی در سال ۸۲ اگر چه یک فاصله زمانی دو هفته‌ای بین نقطه اوج جمعیت شته و دشمنان طبیعی وجود داشت ولی همچنان همبستگی بین آن‌ها مثبت بود.

میزان همبستگی بین جمعیت شته و دشمنان طبیعی آن به زمان، گونه و مرحله رشدی دشمن طبیعی و انجام یا عدم انجام سمپاشی بستگی داشت (جدول ۴). از بین گروه‌های مهم دشمنان طبیعی در سال ۸۱ بالاترین همبستگی به ترتیب مربوط به کفشدوزک‌ها، بالتوری‌ها، مگس‌های سیرفید، پشه‌های شته‌خوار خانواده Cecidomyiidae و زنبورهای پارازیتوئید و در سال ۸۲ مربوط به مگس‌های سیرفید، کفشدوزک‌ها، عنکبوت‌ها و زنبورهای پارازیتوئید بود. از بین مراحل رشدی کفشدوزک‌ها و بالتوری‌ها بیشترین همبستگی به تخم و کمترین آن به حشرات کامل تعلق داشت. از بین گونه‌های کفشدوزک موجود در مزرعه پنبه بیشترین همبستگی در هر دو سال مربوط به گونه‌های جنس *Scymnus* و کمترین همبستگی در سال ۸۱ و ۸۲ به ترتیب مربوط به گونه‌های *C. septempunctata* و *P. quatuordecimpunctata* بود. بین جمعیت سن‌های جنس *Orius* و شته در دو سال بررسی همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد. اگر چه وجود همبستگی بین جمعیت شته سبز پنبه و دشمنان طبیعی آن از نقاط مختلف جهان گزارش شده است (Kapatos et al., 1998; Wells et al., 1999; Sumana, 1997; Slosser et al., 1989, 1998) اما گروه‌ها و گونه‌های مختلف دشمنان طبیعی از نظر شدت همبستگی متفاوت

می‌باشند. شکارگرها بویژه کفشدوزک‌ها در بسیاری از این مطالعات مهم‌ترین عامل زنده گزارش شده‌اند. نتایج این بررسی نیز نشان داد شکارگرها بویژه کفشدوزک‌ها، بالتوری‌ها و مگس‌های سیرفید بیشترین همبستگی را با جمعیت شته دارا می‌باشند. پارازیتوئیدها در مقایسه با شکارگرها معمولاً جمعیت کمتری داشته و فقط در مدت کوتاهی از فصل زراعی بصورت لکه‌ای و با واریانس بسیار بالا فعالیت نمودند (شکل ۲). بعلاوه شدت همبستگی معنی‌دار بین جمعیت پارازیتوئیدها و شته، از بسیاری از شکارگرها کمتر بود (جدول ۴).

سمپاشی علیه شته و آفات دیگر نظیر کرم غوزه ممکن است همبستگی بین جمعیت شته و دشمن طبیعی را تحت تأثیر قرار داده و باعث کاهش معنی‌دار آن گردد (جدول ۴). از مجموع هیجده ضریب همبستگی محاسبه شده برای گونه‌ها و مراحل رشدی مختلف دشمنان طبیعی، در سال ۸۱ در مزارع بدون سمپاشی و سمپاشی شده به ترتیب ۸۹٪ و ۶۶٪ آن‌ها معنی‌دار بود. در حالیکه در سال ۸۲ این مقادیر به ترتیب ۵۰٪ و ۲۸٪ برآورد گردیدند (جدول ۴). همبستگی بین جمعیت کل دشمنان طبیعی و جمعیت شته در سال ۸۱ در هر دو مزرعه سمپاشی شده و بدون سمپاشی معنی‌دار بود. ولی در سال ۸۲ این همبستگی در مزارع سمپاشی شده معنی‌دار نبود (جدول ۴).

آزمون Z نشان داد سمپاشی ضرایب همبستگی بین جمعیت شته و کفشدوزک‌ها، پشه‌های خانواده Cecidomyiidae و پارازیتوئیدها را بصورت معنی‌داری کاهش داده ولی تأثیری بر همبستگی بین تراکم شته و بالتوری‌ها، مگس‌های سیرفید، سن‌های جنس *Orius* و عنکبوت‌ها نداشت (جدول ۴).

از بین مراحل رشدی کفشدوزک‌ها، بیشترین درصد کاهش ضریب همبستگی ناشی از سمپاشی متعلق به مرحله تخم بود. از نظر گونه دشمن طبیعی، ضرایب همبستگی کفشدوزک‌های جنس *Scymnus* و گونه *H. variegata* بصورت معنی‌داری کاهش یافت در حالی که بین ضرایب همبستگی جمعیت دو گونه *C. septempunctata* و *P. quatuordecimpunctata* جمعیت شته در مزارع سمپاشی شده و بدون سمپاشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

۶- همبستگی بین جمعیت شته و دشمنان طبیعی روی بوته‌های پنبه (مکان): گروه‌های مختلف دشمنان طبیعی از نظر چگونگی واکنش به جمعیت شته روی بوته‌های پنبه متفاوت بودند. جمعیت پشه‌های شته‌خوار خانواده Cecidomyiidae، کفشدوزک‌ها، بالتوری‌ها،

جدول ۴- نتایج بدست آمده از همبستگی بین تراکم جمعیت شته و گروه‌های مختلف دشمنان طبیعی در طول دو فصل زراعی ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲
 Table 4- Correlation between aphid density and different natural enemies, during growing seasons, 2002 and 2003

Natural enemy دشمن طبیعی	r						P						Z	
	2002			2003			2002			2003			2002	2003
	T	U		T	U		T	U		T	U			
Chrysopids (eggs)	0.881	0.917		-0.015	-0.157		0.000	0.000		0.946	0.454		0.614	-0.475
Chrysopids (larvae)	0.535	0.821		0.176	-0.151		0.009	0.000		0.412	0.475		1.823	-1.091
Chrysopids (adults)	0.477	0.561		-0.249	-0.185		0.021	0.005		0.241	0.376		0.368	0.222
Chrysopids (total)	0.877	0.916		-0.001	-0.164		0.000	0.000		0.995	0.432		0.651	-0.545
Coccinellids (eggs)	0.222	0.951		0.403	0.593		0.309	0.000		0.051	0.002		5.211	0.845
Coccinellids (larvae + pupae)	0.779	0.814		0.345	0.466		0.000	0.000		0.099	0.019		0.311	0.481
Coccinellids (imature stages)	0.418	0.941		0.438	0.604		0.047	0.000		0.032	0.001		4.189	0.761
<i>C. septempunctata</i> (adults)	0.579	0.246		0.177	0.156		0.004	0.257		0.408	0.458		-1.327	1.115
<i>H. variegata</i> (adults)	0.442	0.803		0.053	-0.108		0.035	0.000		0.805	0.606		2.048	0.184
<i>P. quatuordecimpunctata</i> (adults)	0.342	0.573		-0.155	-0.05		0.111	0.004		0.471	0.788		0.957	0.707
<i>Symnus</i> spp.	0.233	0.922		0.712	0.453		0.285	0.000		0.000	0.023		4.421	-1.331
Coccinellids (total)	0.461	0.942		0.476	0.558		0.027	0.000		0.019	0.002		4.081	0.511
Syrphids (larvae)	0.691	0.829		0.496	0.672		0.000	0.000		0.014	0.000		1.091	0.896
Cecidomyiid flies (larvae)	0.318	0.803		0.081	0.311		0.139	0.000		0.706	0.132		2.511	0.793
<i>Orius</i> spp.	0.401	0.336		0.152	0.305		0.058	0.117		0.479	0.139		-0.243	0.537
Parasitoids	-0.176	0.422		0.105	0.407		0.423	0.045		0.625	0.043		2.035	1.083
Spiders	-	-		0.548	0.426		-	-		0.006	0.034		-0.531	-0.531
Total natural enemies	0.773	0.905		0.327	0.513		0.000	0.000		0.119	0.009		1.811	0.754

T= Treated U= Untreated

مگس‌های سیرفید و پارازیتوئیدها به ترتیب بیشترین تعداد دفعات همبستگی معنی‌دار را با جمعیت شته از خود نشان دادند (جدول ۵). اگرچه درصد همبستگی معنی‌دار بین جمعیت شته و مگس‌های سیرفید نسبت به کفشدوزک‌ها و بالتوری‌ها کمتر بود ولی میانگین شدت همبستگی جمعیت شته و مگس‌های سیرفید از دو گروه دیگر بیشتر بود. پارازیتوئیدها از نظر تعداد و شدت دفعات همبستگی در بین دشمنان طبیعی دارای همبستگی معنی‌دار، در رتبه آخر قرار گرفتند. روی یک بوته پنبه بین جمعیت عنکبوت‌ها، سن‌های جنس *Orius* و شته سبز پنبه هرگز همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد. این بدان مفهوم است که در یک تاریخ مشخص نمونه‌برداری، بوته‌هایی که آلودگی بیشتری به شته دارند پشه‌های شته‌خوار و کفشدوزک بیشتری روی آن‌ها تجمع پیدا کردند. ولی این موضوع در مورد سن‌های شکاری و عنکبوت‌ها صادق نبود. میزان اختصاصی عمل نمودن گروه‌های مختلف دشمن طبیعی در تغذیه از شته پنبه از این موضوع قابل استنباط است.

جدول ۵- بررسی میزان شدت همبستگی بین گروه‌های مختلف دشمن طبیعی و

جمعیت شته روی بوته پنبه در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری

Table 5- Analysis of correlation between main natural enemies and aphid population on cotton plants in different sampling dates

Natural enemies	No. of sampling	No. of plants	Significant r			% Significant P
			Min.	Max.	Mean ± SE	
دشمنان طبیعی	دفعات نمونه‌برداری	تعداد بوته				درصد P معنی‌دار
Cecidomyiidae	15	16	0.729	0.968	0.861 ± 0.078	60
Coccinellidae	15	16	0.633	0.938	0.765 ± 0.112	40
Chrysopidae	15	16	0.618	0.724	0.675 ± 0.053	20
Syrphidae	15	16	0.707	0.884	0.795 ± 0.125	13.5
Parasitoides	15	16	0.391	0.879	0.635 ± 0.345	6.5
<i>Orius</i> spp.	15	16	-	-	-	-
Spiders	15	16	-	-	-	-

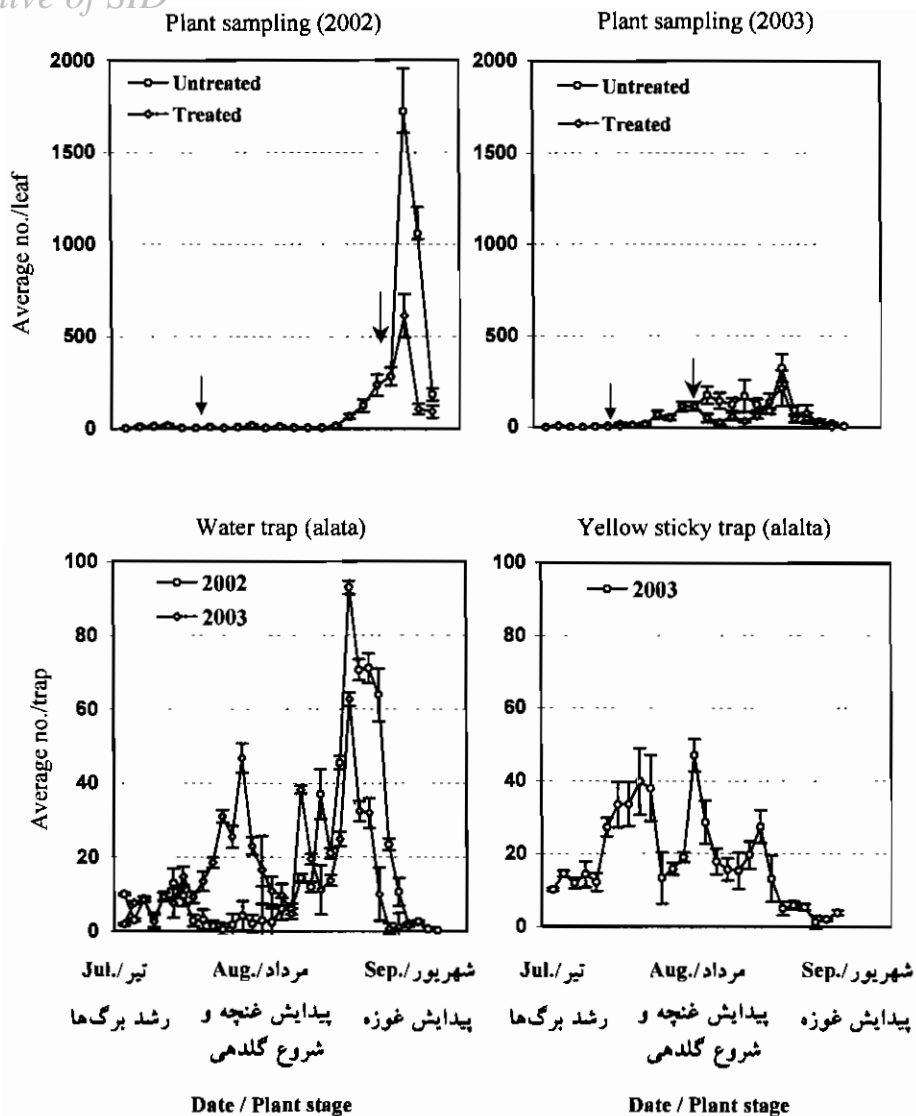
۷- همبستگی بین جمعیت شته و عوامل محیطی: وجود یا عدم وجود همبستگی بین جمعیت شته و عوامل محیطی و شدت این همبستگی، به زمان و نوع عامل محیطی بستگی داشت (جدول ۶). در سال‌های ۸۱ و ۸۲ چهار عامل درجه حرارت، درصد رطوبت نسبی، طول ساعات آفتابی روزانه و سرعت باد همبستگی معنی‌داری با جمعیت شته از خود نشان دادند. نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج مطالعات انجام گرفته در هند و آمریکا (Sumana, 1997; Slosser *et al.*, 1989, 1998) که درجه حرارت بالا، رطوبت نسبی پایین و تابش آفتاب را مهم‌ترین عوامل غیرزنده مؤثر بر جمعیت شته می‌دانند، مطابقت می‌نماید. در طول دو سال بیشترین و کمترین همبستگی به ترتیب به درجه حرارت و میانگین سرعت باد تعلق داشت.

جدول ۶- نتایج بدست آمده از همبستگی بین تراکم جمعیت شته و برخی عوامل محیطی در طول دو فصل زراعی ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲

Table 6- Correlation between aphid density and main climatic factors, during growing seasons of 2002 and 2003

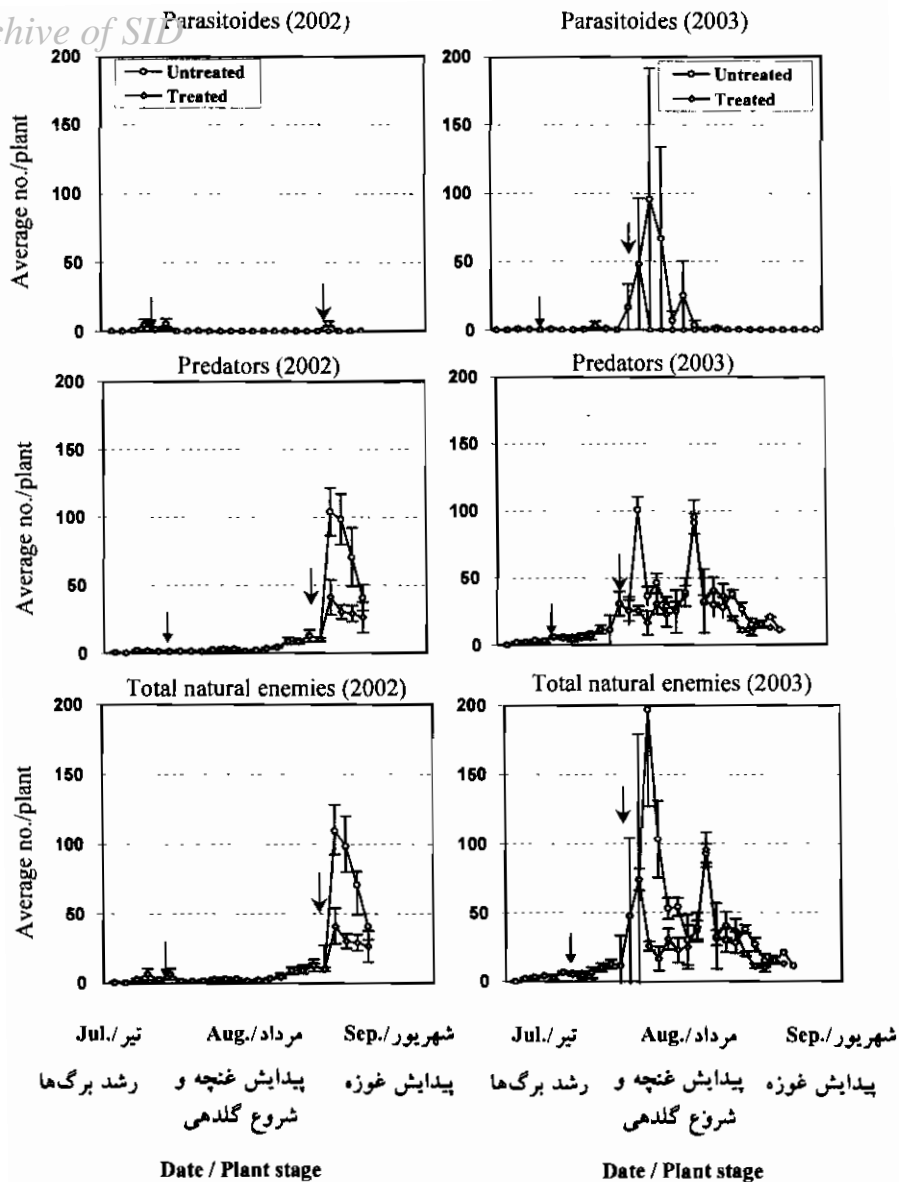
Climatic factors عامل محیطی	r		p	
	2002	2003	2002	2003
Temperature (C)				
Max	-	0.55	-	0.004
Mean	-	0.53	-	0.007
%RH				
Max	0.46	-	0.028	-
Mean	0.48	-	0.023	-
Wind speed (m/s)				
Max	- 0.47	-	0.025	-
Mean	- 0.43	-	0.039	-
Sunny time (h)				
Mean	-	0.49	-	0.012

۸- پیشنهادات: در آگرواکوسیستم پنبه منطقه گرگان، شته پنبه با جمعیت بالایی فعالیت می‌نماید. یکی از اصول مهم در کنترل موفق یک آفت پی بردن به الگوی تغییرات جمعیت آفت و دشمنان طبیعی آن در طول زمان و ارتباط آن با فرایندهای فنولوژیکی گیاه می‌باشد. متأسفانه بعد از اولین مطالعات انجام گرفته در مورد جمعیت شته پنبه در مزارع پنبه منطقه گرگان (Darvish-Mojeni & Rezvani, 1997) جمعیت این آفت افزایش یافته است. از سوی دیگر تراکم جمعیت شته در این منطقه زمانی به اوج خود می‌رسد که گیاه پنبه در حداکثر رشد زایشی خود می‌باشد. این افزایش تراکم و تطابق بالای فنولوژیکی باعث شده است تا شته سبز پنبه در منطقه گرگان آفتی مهم و خطرناک تلقی گردد. خوشبختانه دشمنان طبیعی متعددی در مزارع پنبه آلوده به شته در این منطقه فعالیت می‌نمایند و به همراه عوامل غیرزنده محیطی، جمعیت شته را در مدت زیادی از سال در تراکم‌های پایین نگه می‌دارند. اگرچه این کنترل طبیعی از مزارع پنبه سایر نقاط دنیا نیز گزارش شده است (Slosser *et al.*, 1989, 1998; Kern & Gaylor, 1992, 1993) لیکن پی بردن به وجود یا عدم وجود همبستگی بین جمعیت شته و عوامل زنده و غیرزنده موجود در آگرواکوسیستم پنبه منطقه گرگان و شدت این همبستگی باعث می‌شود کنترل آفت در این منطقه با شناخت و آگاهی بیشتری انجام گیرد. از آنجایی که کنترل شیمیایی مهم‌ترین ابزار در مدیریت آفات پنبه می‌باشد لذا پیشنهاد می‌گردد میزان خسارت ناشی از تراکم‌های مختلف جمعیت شته در مزارع پنبه مطالعه گردد و کنترل شیمیایی شته فقط در تراکم‌های خسارت‌زا انجام گیرد همچنین توصیه می‌شود در کنترل شته از سمومی استفاده شود که کمترین اثر منفی را روی دشمنان طبیعی داشته باشد.



شکل ۱- تغییرات جمعیت شته سبز پنبه در طول دو فصل زراعی و در دو شرایط سمپاشی شده (↓ علیه شته و ↓ علیه کرم غوزه) و بدون سمپاشی.

Fig. 1- Population fluctuations of *A. gossypii* on cotton, during two growing seasons under two sprayed (↓ against *A. gossypii* and ↓ bollworm) and unsprayed conditions



شکل ۲- تغییرات جمعیت دشمنان طبیعی شته سبز پنبه در طول دو فصل زراعی و در دو شرایط سمپاشی شده (↓ علیه شته و ↓ علیه کرم غوزه) و بدون سمپاشی.

Fig. 2- Population fluctuations of natural enemies of *A. gossypii* on cotton, during two growing seasons under two sprayed (↓ against *A. gossypii* and ↓ bollworm) and unsprayed conditions.

این تحقیق با حمایت مالی و معنوی مؤسسه تحقیقات پنبه کشور انجام گرفته است. بدینوسیله از تمام افرادی که اینجانب را در اجرای این تحقیق یاری نمودند، بویژه کارکنان ایستگاه تحقیقات هاشم‌آباد گرگان، قدردانی بعمل می‌آید.

نشانی نگارندگان: علی افشاری، ابراهیم سلیمان نژادیان، پرویز شیشه‌بر، گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران؛ هوشنگ بیات اسدی، مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان، ایران.