

## برآورد سطح زیان اقتصادی (EIL) کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* Hb. (Lep., Noctuidae) روی پنبه

جلیل علوی<sup>۱\*</sup>؛ مجید قلی‌زاده<sup>۲</sup>

۱- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، بجنورد  
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی، کرج

### چکیده

سطح زیان اقتصادی کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* Hb. روی پنبه رقم ساحل طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۷۹ در گرگان مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایشات سطوح آلودگی ۰، ۲، ۳، ۴، ۶ و ۸ لارو ریز کرم قوزه پنبه به‌ازای صد اندام زایشی، در سه نسل آفت، با رهاسازی آن‌ها روی بوته‌های پنبه در مزرعه مطالعه گردید. اختلاف آماری معنی‌دار بین عملکرد در تیمارهای مورد بررسی در کلیه نسل‌ها مشاهده شد. در نسل اول سطح آلودگی ۸ درصد و در نسل‌های دوم و سوم سطوح آلودگی ۴، ۶ و ۸ درصد موجب کاهش معنی‌دار محصول شدند ( $p \leq 0.05$ ). این کاهش در سطح آلودگی ۸ درصد در نسل اول برابر ۱۳/۹۴٪ و در سطوح آلودگی ۴، ۶ و ۸ درصد در نسل دوم به‌ترتیب برابر ۹/۸٪، ۱۶/۷۷٪ و ۲۲٪ و در سطوح آلودگی ۴، ۶ و ۸ درصد در نسل سوم به‌ترتیب برابر ۸/۲۵٪، ۱۴/۸۵٪ و ۱۹/۱۷٪ برآورد گردید. معادله رگرسیونی خطی بین عملکرد و تراکم آفت، برای هر نسل آفت به‌دست آمد. با توجه به هزینه کل عملیات کنترل شیمیایی و قیمت محصول سطح زیان اقتصادی آفت برای نسل‌های اول، دوم و سوم به‌ترتیب ۱/۱۹، ۰/۶۶ و ۰/۷۹ لارو ریز روی صد عدد اندام زایشی، برابر ۲۲/۲۵، ۱۵/۷۷ و ۲۱/۳۳ لارو ریز روی صد بوته پنبه، تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: کرم قوزه پنبه، *Helicoverpa armigera*، سطح زیان اقتصادی

### مقدمه

پنبه یکی از محصولات مهم منطقه گرگان و گنبد بوده و هر ساله سطح وسیعی از زراعت منطقه را به‌خود اختصاص می‌دهد. در سال‌های اخیر به‌دلایل متعدد سطح زیرکشت این محصول در ایران رو به کاهش نهاده است، به‌طوری‌که از مساحتی بالغ بر

\*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: jalilalavi@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۱/۱۸) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۹/۷/۲)



۱۳۲۶۶۵ هکتار در سال زراعی ۱۳۷۴-۱۳۷۵ به ۱۲۵۰۰ هکتار در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۸ رسیده است (Anonymous, 2010). در بیان دلایل روند نزولی زراعت این محصول از عوامل مختلفی نام برده می‌شود، ولی مشکلات مربوط به آفات و کنترل آن‌ها شاید یکی از مهم‌ترین مسائلی است که به‌عنوان عوامل منفی در توسعه کشت آن نقش دارند. براساس مطالعات مجنی و همکاران (Mojeni et al., 2000) دو گونه کرم قوزه در مزارع پنبه گرگان و گنبد فعالیت می‌کنند و گونه *Helicoverpa armigera* Hb. (Lep., Noctuidae) با ۹۸٪ فراوانی، مهم‌ترین گونه خسارت‌زا می‌باشد (Mojeni et al., 2000). کرم قوزه پنبه آفتی است بسیار پلی‌فاژ که در اکثر مناطق ایران انتشار دارد و هر ساله خسارت قابل توجهی به مزارع پنبه، سویا، ذرت و توتون وارد می‌سازد. خسارت این آفت روی پنبه در سال‌های عادی بین ۱۰ تا ۲۵ و در سال‌های طغیانی بین ۵۰ تا ۷۵ درصد برآورد گردیده است (Behdad, 1989).

تاکنون سطح زیان اقتصادی این آفت روی پنبه در ایران مطالعه نشده است. ولی مطالعاتی مشابه روی نخود در استان‌های ایلام (Jozeyan et al., 2007) و آذربایجان شرقی (Seyyedi Sahebari & Radjabi, 2004) انجام گرفته است.

سطح زیان اقتصادی این آفت در مزارع پنبه جمهوری آذربایجان، ۵ تا ۶ لارو ریز و ۱۰ تا ۱۵ تخم درصد بوته برای نسل اول و ۱۰ تا ۱۲ لارو ریز و ۲۵ تا ۳۰ تخم درصد بوته برای نسل دوم می‌باشد (Mamedova et al., 1990). بر اساس بررسی‌های روت و همکاران (Rote et al., 1984) در گوجارات هند، آستانه اقتصادی این آفت ۳۵ لارو ریز روی صد بوته می‌باشد. در مطالعات مشابه در جمهوری تاجیکستان، وجود ۴۰ لارو ریز روی صد بوته سطح زیان اقتصادی آفت در نسل اول تعیین شد که در این سطح، میزان خسارت وارده برابر ۳/۳٪ می‌باشد (Tanskii et al., 1975; 1976).

میزان خسارت نسل دوم آفت در چین رابطه مستقیمی با حاصلخیزی خاک مزرعه را نشان داد. آستانه اقتصادی این آفت در خاک‌های ضعیف، متوسط و حاصلخیز به ترتیب ۳۳۲، ۶۰ و ۳۴ تخم در صد بوته محاسبه شد (Sheng, 1985). در بررسی دیگری مشخص شد که در نسل سوم چنین رابطه‌ای وجود ندارد و بوته‌ها قادر به جبران کامل خسارت این نسل حتی در خاک‌های حاصلخیز نمی‌باشند و بر این اساس ۳۵ عدد تخم در صد بوته آستانه اقتصادی نسل سوم اعلام شد (Sheng, 1988).

خسارت ۵/۱ و ۷/۲ درصدی جوانه‌های انتهایی پنبه به ترتیب در دو روش آلودگی طبیعی و مصنوعی به‌عنوان سطح زیان اقتصادی این آفت در مزارع کالیفرنمای جنوبی تعیین شد (Hopkins et al., 1982). در جنوب سری‌لانکا آستانه اقتصادی ۵ غنچه و ۶ قوزه خسارت دیده روی ۳۰ بوته ملاک عمل است (Keerthisinghe, 1982). بر اساس مطالعات هاپکینز و همکاران (Hopkins et al., 1981)، در کارولینای شمالی مشاهده ۵ تا ۱۰ درصد غنچه خسارت دیده، آستانه اقتصادی این آفت می‌باشد (Hopkins et al., 1981).

در حال حاضر در مدیریت مبارزه با این آفت بر اساس توصیه فنی پیشنهاد شده توسط بیات اسدی در سال ۱۳۶۳ عمل می‌شود، مطابق این دستورالعمل سطح زیان اقتصادی کرم قوزه برای نسل اول ۱٪ و برای نسل‌های بعدی ۲٪ آلودگی اعضا زایشی (غنچه، گل و قوزه) به تخم یا لارو ریز می‌باشد (Bayat Asadi, 1984). رعایت سطح زیان اقتصادی (EIL) در مدیریت تلفیقی آفات (IPM)، موجب صرفه‌جویی در مصرف آفت‌کش‌ها و بهبود مسایل زیست‌محیطی و تعادل مطلوب طبیعی می‌گردد. هدف این تحقیق تعیین رابطه بین جمعیت لارو کرم قوزه و میزان خسارت و درنهایت تعیین سطح زیان اقتصادی این

آفت و مقایسه آن با دستورالعمل موجود می‌باشد. بدیهی است پس از گذشت سال‌ها، با تغییر در قیمت محصول پنبه، کیفیت و کمیت حشره‌کش‌ها، شرایط اقلیمی و نظام کشت، ضرورت بازنگری در توصیه‌های فنی ضروری می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این بررسی طی سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ در قطعه زمینی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع واقع در روستای گوزن فارس از توابع گرگان انجام شد. عملیات کاشت مطابق عرف محل در اواسط اردیبهشت با استفاده از دستگاه ردیف‌کار پنبه به میزان ۱۴ کیلوگرم بذر دلینته رقم ساحل به‌ازای هر هکتار انجام شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۶ تیمار و ۳ تکرار به‌طور مجزا برای هر نسل به‌اجرا درآمد. تیمارها شامل سطوح آلودگی ۰، ۲، ۳، ۴، ۶ و ۸ درصد آلودگی اعضا زایشی یعنی غنچه، گل و قوزه به لارو ریز بود. هر کرت شامل ۱۰ بوته روی ردیف که فاصله بوته‌ها از هم ۰/۲ متر و فاصله بین ردیف‌ها ۱/۶ متر منظور شد (Ring & Benedict, 1993).

با ظهور فعالیت شته پنبه *Aphis gossypii* Glover (Hem., Aphididae) کل مزرعه با ترکیب شته‌کش اختصاصی متاسیستوکس - آر ۲۵٪ امولسیون به‌میزان ۱/۵ لیتر در هکتار سمپاشی گردید. میزان آلودگی طبیعی به کرم قوزه در آزمایش فوق ناچیز فرض گردید، زیرا اثری از آلودگی در کرت‌های شاهد در تمام طول آزمایش مشاهده نگردید. جهت تعیین بهترین زمان آلوده‌سازی (شروع نسل‌ها)، ضمن ردیابی مراحل زیستی آفت در مزارع، از دو تله فرمونی نیز در منطقه استفاده شد.

جمعیت‌های مورد نیاز لارو از پرورش انبوه لاروهای کرم قوزه پنبه در آزمایشگاه مطابق روش ارائه شده توسط الهیاری و حجازی (Allahyari & Hejazi, 2000) به‌دست آمد. آلوده‌سازی به‌صورت مصنوعی و با انتقال لاروهای ریز به کمک قلم موی ظریف، هم‌زمان با شروع نسل‌های اول، دوم و سوم کرم قوزه روی پنبه در سه قطعه مجزا انجام شد هم‌زمان با رهاسازی، تعداد اندام‌های زایشی روی ۱۰ بوته پنبه از هر کرت شمارش و ثبت گردید. در پایان فصل وش برداشت شده از هر کرت جداگانه توزین و عملکرد برحسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین عملکردها و تجزیه مرکب برای دوسال، توسط نرم‌افزار Mstat-c انجام شد. رابطه خطی بین میانگین دوساله عملکرد وش و تراکم آفت (تعداد لارو درصد اندام زایشی) به‌صورت معادله رگرسیونی  $y = a + bx$  توسط نرم‌افزارهای PASW Statistics 18 و Minitab 14 محاسبه گردید. پس از رسم منحنی رگرسیون و به‌دست آوردن معادلات رگرسیونی مربوط به سطوح آلودگی با لارو و عملکرد وش پنبه در تیمارها، سطح زیان اقتصادی کرم قوزه پنبه با استفاده از فرمول  $EIL = C/V.b$  محاسبه گردید (Pedigo, 2002).

در این فرمول EIL سطح زیان اقتصادی کرم قوزه پنبه بر اساس تعداد لارو ریز به‌ازای صد اندام زایشی شامل غنچه، گل، و قوزه، C هزینه عملیات کنترل شیمیایی (شامل هزینه‌های سم، کارگر سمپاش و ادوات سم‌پاش) در هکتار به ریال، V قیمت یک کیلوگرم وش پنبه به ریال و b شیب خط رگرسیون بین عملکرد و تراکم آفت می‌باشد. در نهایت به‌منظور مقایسه نتایج این بررسی با نتایج بررسی‌های سایرین، سطوح آلودگی اعمال شده در این بررسی به تعداد لارو ریز روی صد بوته تبدیل گردید.

## نتایج

برای اثبات وجود همبستگی بین داده‌ها ضریب همبستگی پیرسون (r) برآورد شد که برای سه نسل آفت وجود همبستگی بالا بین عملکرد و تعداد لارو در صد اندام زایشی را نشان می‌دهد که به ترتیب برابر ۰/۹۹۹، ۰/۹۹۷ و ۰/۹۹۴ محاسبه شد (شکل‌های ۱-۳). با توجه به نتایج تجزیه واریانس عملکرد دوساله در آلودگی‌های مختلف در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، وجود اختلاف آماری معنی‌دار ( $p \leq 0/05$ ) در بین تیمارهای مورد بررسی در نسل اول و اختلاف بسیار معنی‌دار ( $p \leq 0/01$ ) در نسل‌های دوم و سوم آفت ثابت شد (جدول ۱ و ۲).

با مقایسه میانگین دوساله عملکرد در سطح آماری ۵٪ ملاحظه می‌شود که: در نسل اول تنها سطح آلودگی ۸ درصد اندام بارده از لحاظ آماری تاثیر معنی‌داری بر کاهش عملکرد پنبه برابر ۱۳/۹۴٪ داشته‌است. در نسل دوم سطوح آلودگی ۴، ۶ و ۸ درصد اندام بارده در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری موجب کاهش محصول به ترتیب و به میزان ۹/۸٪، ۱۶/۷۷٪ و ۲۲٪ شدند. علاوه بر این سطوح آلودگی ۶٪ و ۸٪ اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشته و در یک گروه قرار گرفتند. در نسل سوم نیز همانند نسل دوم میانگین‌های عملکرد در سطوح ۲ و ۳ درصد آلودگی اعضا بارده معنی‌دار نبودند در صورتی‌که سطوح ۴، ۶ و ۸ درصد به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد موجب کاهش عملکرد به ترتیب برابر ۸/۲۵٪، ۱۴/۸۵٪ و ۱۹/۱۷٪ درصد شدند (جدول ۲).

جدول ۱- خسارت کرم قوزه در سطوح مختلف آلودگی در نسل‌های اول، دوم و سوم بر اساس میانگین دوساله (گرگان ۷۹-۱۳۷۸)

Table 1- Damage of bollworm in different levels of infestation in 1-3 generations, based on two years averages (Gorgan, 1999-2000)

Generation	Treatment (larva/100 reproductive organs)	Yield loss (kg/h)	Damage (%)	Gradient of the regression line(b)	F
1	2	75	3.08	-43.672	3.10*
	3	124	5.1		
	4	135	6.3		
	6	247	10.16		
	8	339	13.94		
2	2	83	3.4	-78.655	20.31**
	3	134	5.5		
	4	239	9.8		
	6	409	16.77		
	8	537	22		
3	2	91	3.8	-65.621	19.61**
	3	121	5.02		
	4	199	8.25		
	6	358	14.85		
	8	462	19.17		

\* significant difference at 5% level

\*\* significant difference at 1% level

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دوساله و ش پنبه (Kg/h) در تیمارهای مورد آزمایش در نسل‌های مختلف بر اساس آزمون دانکن

(گرگان ۷۹-۱۳۷۸)

Table 2- Comparison of cotton yield (kg/h) in different generations based on two-year average (Gorgan, 1999-2000)

Infestation level (%)	Generation		
	1	2	3
1	2431 a	2438 a	2410 a
2	2356 a	2355 a	2319 ab
3	2307 a	2304 a	2289 ab
4	2278 ab	2199 b	2211 b
6	2184 ab	2029 c	2052 c
8	2092 b	1901 c	1948 c

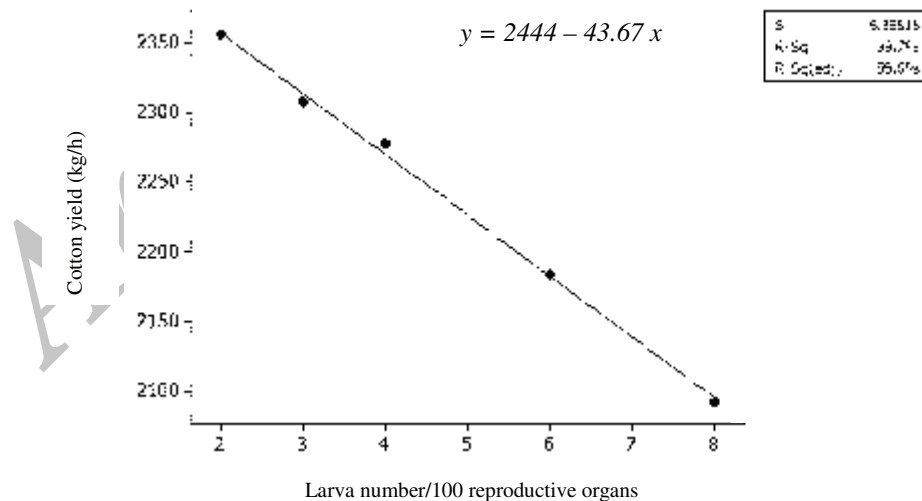
\*Means with same letter denotes no significant difference by DMRT at 5% level

معادله رگرسیونی بین عملکرد و تراکم آفت، برای هر نسل آفت به صورت خطی ( $y=a+bx$ ) به دست آمد. شیب خط رگرسیون و عرض از مبدا با فاصله اطمینان ۹۵٪ برای نسل اول  $b = -43/672$  و  $a = 2444/293$  و برای نسل دوم  $b = -78/655$  و  $a = 2019/414$  و نسل سوم  $b = -65/621$  و  $a = 2019/414$  تعیین گردید. نتایج نشان می دهد که رابطه های رگرسیونی به دست آمده برای همه نسل ها منفی و معنی دار است. ضریب تبیین ( $R^2$ ) به ترتیب نسل ها برابر  $0/997$ ،  $0/993$  و  $0/989$  به دست آمد (شکل های ۱-۳). نتایج تحلیل واریانس مدل های رگرسیونی حاصله در جدول ۳ نشان داده شده اند. معنی دار بودن F نشان دهنده وجود رابطه خطی معنی داری بین متغیر مستقل و وابسته می باشد. به عبارت دیگر متغیرهای مستقل تراکم آفت قادرند به خوبی تغییرات متغیر وابسته عملکرد را توضیح دهند.

جدول ۳- نتایج تحلیل واریانس برای معادله رگرسیونی خطی بین عملکرد ( $\text{Kg/h}$ ) و تراکم آفت در نسل های اول، دوم و سوم بر اساس میانگین دوساله (گرگان ۷۸-۱۳۷۹)

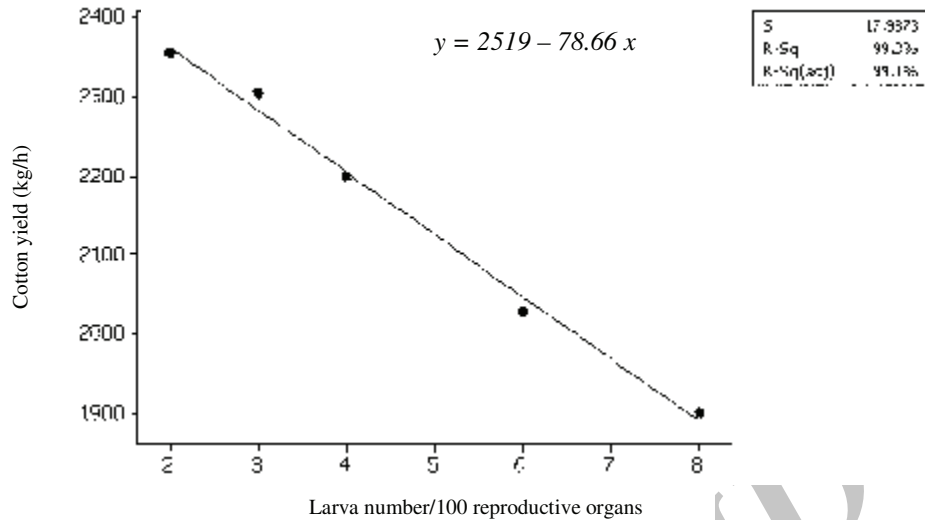
Table 3- Results of variance analysis for linear regression between cotton yield ( $\text{kg/h}$ ) and pest density in different generations based on two-year average (Gorgan, 1999-2000)

Generation	Date of releasing larva	Average of reproductive organs/plant			Average of reproductive organs/100 plant	converted infestation levels (larva/100 plant)				
		bud	flower	boll		2%	3%	4%	6%	8%
1	2000.6.31	9.5	0.8	0	1030	20.6	30.9	41.2	61.8	82.4
	2001.7.5	7.2	1.2	0	840	16.8	25.2	33.6	50.4	67.2
	Average	8.35	1	0	935	18.7	28	37.4	56.1	74.8
2	2000.7.6	1.9	1.5	8.8	1220	24.4	36.6	48.8	66.6	88.8
	2001.7.15	2.5	1.5	6.7	1070	21.4	32.1	32.1	64.2	85.6
	Average	2.2	1.5	7.75	1145	22.9	34.3	40.4	65.4	87.2
3	2000.8.16	15.6	1.8	6.8	2420	48.4	72.6	96.8	145.2	193.6
	2001.8.19	13.4	1.2	7.9	2250	45	67.5	90	135	180
	Average	14.5	1.5	7.35	2335	46.7	70	93.4	140.1	186.8



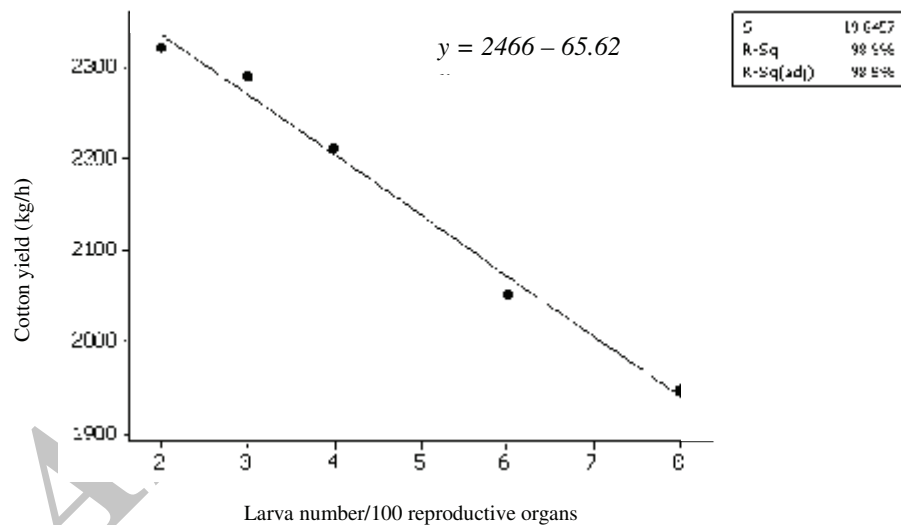
شکل ۱- رابطه بین عملکرد و تراکم آفت در نسل اول بر اساس میانگین دو ساله (گرگان، ۱۳۷۸-۱۳۷۹)

Fig. 1- Relation between cotton yield and larval densities in first generation based on two year average (Gorgan, 1999-2000)



شکل ۲- رابطه بین عملکرد و ش پنبه و تعداد لارو کرم قوزه پنبه در صد اندام زایشی پنبه در نسل دوم بر اساس میانگین دو ساله (گرگان، ۱۳۷۸-۷۹)

Fig. 2- Relation between cotton yield and larval densities in second generation based on two-year average (Gorgan, 1999-2000)



شکل ۳- رابطه بین عملکرد و ش پنبه و تعداد لارو کرم قوزه پنبه در صد اندام زایشی پنبه در نسل سوم بر اساس میانگین دو ساله (گرگان، ۱۳۷۸-۷۹)

Fig. 3- Relation between cotton yield and larval densities in third generation based on two-year average (Gorgan, 1999-2000)

همان‌طور که در شکل ۱ پیدا است، در نسل اول مقدار فاصله خط از مبدا مختصات مثبت (۲۴۴۴) است، یعنی خط از بالای مبدا مختصات گذشته است. همچنین ضریب رگرسیون منفی (-۴۳/۶۷) حاکی از رابطه خطی منفی بین عملکرد و درصد آلودگی دارد. یعنی با افزایش آلودگی عملکرد به شدت کاهش یافته است که شیب تند منفی نیز بیان‌گر این موضوع است. در نسل‌های دوم و سوم نیز مشابه نسل اول مقدار فاصله خط از مبدا مختصات مثبت و ضریب رگرسیون منفی بدست آمد که

نشانگر وجود رابطه خطی منفی بین عملکرد و درصد آلودگی، و همچنین کاهش عملکرد در قبال افزایش تراکم آفت می‌باشند (شکل‌های ۲ و ۳).

با توجه به نتایج و با در نظر گرفتن هزینه‌ی کنترل شیمیایی برای هر هکتار معادل ۳۹۰۰۰۰ ریال و قیمت هر کیلوگرم و ش پنبه معادل ۷۵۰۰ ریال در سال ۱۳۸۹، با استفاده از فرمول  $EIL = C/V.b$  سطح زیان اقتصادی آفت برای نسل‌های اول، دوم و سوم آفت به ترتیب ۱/۱۹، ۰/۶۶ و ۰/۷۹ لارو نئونات روی صد عدد اندام زایشی محاسبه گردید. اکثر محققین سطح زیان اقتصادی آفت کرم قوزه پنبه را بر مبنای تعداد تخم یا لارو ریز روی صد بوته پنبه بیان می‌کنند (Mamedova et al., 1990; Rote et al., 1984; Sheng, 1985; Tanskii et al., 1975) و در مواردی نیز از شاخص تعداد تخم و لارو روی اندام‌های زایشی استفاده نموده‌اند (Keerthisinghe, 1982; Hopkins et al., 1981). شاید دلیل آن بالا بودن میزان خطای روش دوم، دشوار و زمان‌بر بودن عملیات شمارش اندام زایشی بالخصوص غنچه و همچنین مشخص نبودن تعریف واقعی غنچه برای افراد مختلف باشد. لذا به منظور مقایسه‌ی نتایج این بررسی با نتایج سایرین، سطوح آلودگی اعمال شده در این بررسی به تعداد لارو ریز روی صد بوته تبدیل گردید (جدول ۴). با استفاده از اعداد حاصله، سطح زیان اقتصادی کرم قوزه پنبه در سال ۱۳۸۹، بر حسب تعداد لارو ریز روی صد بوته برای نسل‌های اول، دوم و سوم به ترتیب ۲۲/۲۵، ۱۵/۷۷ و ۲۱/۳۳ بدست آمد.

جدول ۴- تبدیل سطوح آلودگی اندام بارده به تعداد لارو نئونات روی ۱۰۰ بوته

Table 4- Conversion of infestation levels to number of neonate larva per 100 plants (Gorgan, 1999-2000)

Generation	Date of releasing larvae	Average of reproductive organs/plant			Average of reproductive organs/100 plant	converted infestation levels to (larvae/100 plant)				
		bud	flower	boll		2%	3%	4%	6%	8%
1	2000.6.31	9.5	0.8	0	1030	20.6	30.9	41.2	61.8	82.4
	2001.7.5	7.2	1.2	0	840	16.8	25.2	33.6	50.4	67.2
	Average	8.35	1	0	935	18.7	28	37.4	56.1	74.8
2	2000.7.6	1.9	1.5	8.8	1220	24.4	36.6	48.8	66.6	88.8
	2001.7.15	2.5	1.5	6.7	1070	21.4	32.1	32.1	64.2	85.6
	Average	2.2	1.5	7.75	1145	22.9	34.3	40.4	65.4	87.2
3	2000.8.16	15.6	1.8	6.8	2420	48.4	72.6	96.8	145.2	193.6
	2001.8.19	13.4	1.2	7.9	2250	45	67.5	90	135	180
	Average	14.5	1.5	7.35	2335	46.7	70	93.4	140.1	186.8

## بحث

بر اساس نتایج این بررسی، فرض درست بودن دستورالعمل موجود (Bayat Asadi, 1984) که سطح زیان اقتصادی کرم قوزه را برای نسل اول ۱ درصد و برای دو نسل بعدی ۲ درصد آلودگی اعضا زایشی (غنچه، گل و قوزه) به تخم یا لارو ریز می‌داند، رد می‌گردد. نتایج این بررسی تا حد زیادی با نتایج مطالعات مامندوا و همکاران (Mamedova et al., 1990) در جمهوری آذربایجان که آستانه اقتصادی این آفت را ۵ تا ۶ لارو ریز و ۱۰ تا ۱۵ تخم در صد بوته برای نسل اول و ۱۰ تا ۱۲ لارو ریز و ۲۵-۳۰ تخم درصد بوته برای نسل دوم برآورد نموده‌اند، مطابقت دارد. از طرفی نتایج حاصله تا حد زیادی با یافته‌های روت و همکاران در گوجارات هند که تعداد ۳۵ لارو ریز روی صد بوته (Rote et al., 1984) و همچنین نتایج تانسکی و همکاران در جمهوری تاجیکستان که تعداد ۴۰ لارو ریز روی صد بوته در نسل اول را آستانه اقتصادی می‌دانند

اختلاف دارد (Tanskii et al., 1975). شنگ (Sheng, 1985; 1988) نیز تعداد ۳۴ و ۳۵ عدد تخم را روی صد بوته به ترتیب در نسل‌های دوم و سوم آفت به‌عنوان آستانه اقتصادی آفت در مزارع چین تعیین کرده است که تا حدودی با نتایج این تحقیق فاصله دارد.

در این بررسی بالاترین سطح زیان اقتصادی مربوط به نسل اول می‌باشد (۱/۱۹ لارو ریز روی صد اندام زایشی برابر ۲۲/۲۵ لارو ریز روی صد بوته). نسل اول آفت در نیمه اول خرداد شروع می‌شود، در این زمان، مزرعه در مرحله غنچه و شروع گلدهی با میانگین ۱۶۷ عدد غنچه، ۲ عدد گل و صفر عدد قوزه روی هر بوته است. بدیهی است در این مرحله به‌دلیل کم بودن تعداد اندام‌های زایشی، خسارت کمتری نیز به محصول وارد خواهد شد. علاوه بر این شروع این نسل هم‌زمان با شروع مرحله زایشی گیاه می‌باشد. مرحله‌ای که امکان جبران خسارت وارده با تولید غنچه‌ها و گل‌های جدید به‌راحتی برای گیاه فراهم می‌باشد. تانسکی و همکاران نیز در مطالعات خود در تاجیکستان و ترکمنستان به این نکته اشاره نموده‌اند (Tanskii et al., 1976).

کمترین سطح زیان اقتصادی (۰/۶۶ لارو ریز روی صد اندام زایشی برابر ۱۵/۷۷ لارو ریز روی صد بوته) برای نسل دوم به‌دست آمد. این نسل در نیمه دوم تیر ظاهر می‌شود، در این زمان مزرعه در مرحله گل‌دهی و تشکیل قوزه با میانگین ۱۵/۵ غنچه، ۳ گل و ۴/۴ عدد قوزه به‌ازای هر بوته است. حساس‌ترین مرحله رویشی پنبه نسبت به کرم قوزه می‌باشد، زیرا امکان جبران اندام‌های خسارت دیده وجود ندارد. مزرعه در مرحله گل‌دهی بوده که با کوچک‌ترین تغذیه لارو ریزش خواهد کرد. قوزه‌ها کوچک بوده و یک لارو قادر است چندین قوزه را مورد حمله قرار دهد.

سطح زیان اقتصادی برای نسل سوم ۰/۷۹ لارو ریز روی صد اندام زایشی و به‌عبارت دیگر ۲۱/۳۳ لارو ریز روی صد بوته برآورد شد. نسل سوم در تاریخ نیمه دوم مرداد، یعنی هم‌زمان با مرحله تکوین قوزه و پایان گل‌دهی شروع می‌شود. در این مرحله به‌طور میانگین ۲/۴ غنچه، ۱/۹ گل و ۲۲/۷ عدد قوزه روی هر بوته قرار داشت. جبران خسارت وارده با توجه به نزدیک شدن به پایان فصل زراعی برای گیاه به‌هیچ وجه مقدور نبوده و غنچه‌های موجود عملاً نتیجه‌ای برای گیاه نخواهند داشت. لذا تغذیه لاروها از غنچه‌ها و گل‌ها تاثیری بر عملکرد نداشته و خسارت عملاً ناشی از تغذیه لارو آفت از قوزه‌ها می‌باشد.

### سپاسگزاری

این مقاله منتج از پروژه تحقیقاتی با شماره مصوب ۷۸۱۵۲۳-۰۰۰-۰۰۰-۱۱۰۰-۱۱۷-۵ می‌باشد که با حمایت مالی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان اجرا شد. بدینوسیله از آقایان دکتر ناصر باقرانی، مهندس محمد احمدی و مهندس علی کیانپور از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان به خاطر همکاری در مراحل اجرای تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

### References

- Allahyari, M. and Hejazi, M. J. 2000. Rearing of *Helicoverpa armigera* (Hübner) on a semi-artificial diet, 1: 41. In: Proceedings of the 14th Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Sept. 2000, Isfahan University of Technology. [in Persian with English summary]



- Anonymous. 2010.** Iran cultivation database. AREEO [Online]. Available in <http://78.39.162.33/zrtbank/selbyprodch.asp>. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Agricultural. Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. [in Persian with English summary]
- Bayat Asadi, H. 1984.** Important pests of cotton and their control. Instruction unit of Jihad office of Gonbad. 25pp. [In Persian]
- Behdad, E. 1989.** Pests of Field Crops in Iran. Sepehr Publication, Isfahan, 589 pp. [In Persian]
- Hopkins, A. R., Moore, R. F. and James, W. 1982.** Economic injury level for *Heliothis* spp. larvae on cotton plants in the four true leaves to pinhead square stage. Journal of Economic Entomology, 75(2): 328-332.
- Hopkins, A. R., Onsager, J. A., Moore, R. F. and James, W. 1981.** Comparison of spatial distribution of *Heliothis* spp. Larvae and injured squares in cotton as estimated by three sampling methods. Journal of Economic Entomology, 74: 409-420.
- Jozeyan, A., Radjabi, Gh. and Gharali, B. 2007.** Determination of economic injury level for pod borers of chickpea in dry farms of Ilam province. Journal of Entomological Society of Iran, 27: 27-34. [In Persian]
- Keerthisinghe, C. I. 1982.** Economic thresholds for cotton pest management in Sri Lanka. Bulletin of Entomological Research, 72: 239- 246.
- Mamedova, S. R., Guesinov, D. G., Arkcheeva L. I. and Kuleiva, G. D. 1990.** The economic threshold of injuriousness in control of *Chloridea obsoleta*. Zashchita Rasteni Moskova, No. 3, 42- 43.
- Mojeni, T. D., Bayat Asadi, H. and Noori, G. 2000.** Identification of bollworm species and determination the percentage of abundance on important hosts of Golestan province, 1: 238. In: Proceedings of the 14th Iranian Plant Protection Congress, 5-8 Sept. 2000. Isfahan University of Technology. [In Persian]
- Pedigo, L. P. 2002.** Entomology and pest management. 742 pp. Prentice-Hall, New Jersey.
- Ring, D. R. and Benedict, J. H. 1993.** Comparison of insect injury-cotton yield response functions and economic injury levels for *Helicoverpa zea* and *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Lower Gulf Coast of Texas. Journal of Economic Entomology, 86, 1228- 1235.
- Rote, N. B., Batel, B. K. Mehata, N. P. and Shaham, A. H. 1984.** Determination of economic threshold for cotton bollworms (*Earias* spp. and *Heliothis armigera* Hb.) on hybrid- 4 cotton. Gujarat Agricultural University Research Journal. 10: 1, 18-23.
- Seyyedi Sahebari, F. and Radjabi, Gh. 2004.** Estimation of economic injury level of chickpea pod borer *Heliothis virescens* (Lep.: Noctuidae) in Maragheh, Northwestern Iran, Applied Entomology and Phytopathology, 77, 19-32.
- Sheng, C. F. 1985.** Economic threshold of the second generation of cotton bollworm in north China. Acta Entomologica Sinica, 28: 4, 382- 388.
- Sheng, C. F. 1988.** Economic threshold of the third generation of cotton bollworm in north China. Acta Entomologica Sinica, 31: 1, 37- 41.
- Tanskii, V. I., Poloskina, F. M. and Kurdov, M. 1975.** Injuriousness and economic threshold of numbers of the cotton bollworm. Zashchita Rasteni, No.10,16-17.
- Tanskii, V. I., Poloskina, F. M. and Kurdov, M. 1976.** The economic threshold of population density of the cotton bollworm *Heliothis armigera* Hb. (Lepidoptera, Noctuidae). Entomologicheskoe Obozrenie, 55: 4, 737- 749.

## Estimation of economic injury level (EIL) of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* Hb. (Lep., Noctuidae) on cotton

J. Alavi<sup>1\*</sup>, M. Gholizadeh<sup>2</sup>

1- Lecturer, Research Center of Agricultural and Natural Resources of Khorasan-e-shomali province, Bojnourd, Iran

2- M.Sc. Student, University of Tehran, Faculty of Agriculture, Karaj, Iran

### Abstract

Economic Injury Level (EIL) of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* Hb. was evaluated on Sahel variety in Gorgan, Iran during 1999-2000. Infestation levels of 0, 2, 3, 4, 6 and 8 neonate larvae per 100 reproductive organs were studied in three generations of the pest by releasing them on cotton plants in the field. Statistically significant differences between treatments were observed in all generations. In the first generation, infestation level of 8%, in the second and third generations, infestation levels of 4, 6 and 8% caused significant reduction in yield ( $p \leq 0.05$ ). Reduction yields for infestation level of 8% in the first-generation was 13.94%, in the second generation the infestation levels of 4, 6 and 8% were 9.8, 16.77 and 22% respectively, and in the same infestation levels in the third generation were 8.25, 14.85 and 19.17%. Linear regression between the cotton yield and pest density was obtained in different generations. Considering the total cost of chemical control operations and cost of yield, the economic injury level of the pest for the first, second and third generations were 1.19, 0.66 and 0.79 neonate larvae per 100 reproductive organs respectively, which is equal to 22.25, 15.77 and 21.33 neonate larvae per 100 cotton plants, respectively.

**Key words:** Cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*, Economic Injury level

\*Corresponding Author, E-mail: [jalilalavi@yahoo.com](mailto:jalilalavi@yahoo.com)

Received: 7 Apr. 2010 – Accepted: 24 Sep. 2010