

پراکنش فضایی سن بذرخوار کلزا *Nysius cymoides* (Hem.: Lygaeidae)

جعفر محقق نیشابوری^{۱*}، مسعود امیرمعافی^۱، شهرام شاهرخی خانقاه^۱ و احمد پیرهادی^۲

۱- موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، ۲- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بروجرد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بروجرد، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۴ تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۲۶)

چکیده

سن بذرخوار *Nysius cymoides* تقریباً همزمان با برداشت محصول در مزارع کلزای بیشتر مناطق کشور در جمعیت قابل توجه پدیدار می‌شود. به منظور تعیین پراکنش فضایی مراحل مختلف رشدی سن بذرخوار، از جمعیت سن در مزرعه کلزا واقع در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد طی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ آماربرداری شد. از بیست تا بیست و پنج نقطه مزرعه به طور تصادفی هفته‌ای دوبار به کمک لوله مکش (آسپیراتور) از درون کادر لبه‌دار ۲۵ سانتی متر مربعی نمونه برداری شد. نمونه‌های هر نقطه درون الکل به آزمایشگاه منتقل و به تفکیک تخم، سنین مختلف پورگی و حشرات کامل نر و ماده شمارش شد. الگوی پراکنش فضایی مراحل نابالغ و حشرات کامل سن بذرخوار به دو روش قانون نمایی تایلور و رگرسیونی ایوانو تعیین شد. نتایج نشان داد که پراکنش مراحل مختلف زیستی سن بذرخوار در مزارع کلزا مطابق هردو روش در بیشتر موارد از نوع کپه‌ای بوده، ولی با قانون نمایی تایلور برازش بهتری نشان داد. مدل رگرسیونی واریانس- میانگین در دو روش متفاوت بود. در تراکم‌های کم، روش ایوانو اندازه نمونه را در تمام مراحل زیستی مورد مطالعه بسیار زیاد و یا منفی برآورد کرد که قابلیت کاربرد ندارد. به طور کلی در تعیین پارامترهای پراکنش فضایی و برآورد اندازه نمونه ثابت سن *N. cymoides* روش تایلور بهتر از روش ایوانو بود.

واژه‌های کلیدی: نمونه برداری، پراکنش فضایی، قانون نمایی تایلور، روش رگرسیونی ایوانو، *Nysius cymoides*

مقدمه

2000). فاندربورک و ماک پراکنش فضایی پوره و حشرات کامل گونه‌های مختلف سن‌های جنس *Geocoris* (Funderburk and Mack, 1987) و سوزا و همکاران پراکنش فضایی سن *Euschistus heros* (F.) را به روش تایلور در مزارع سویا بررسی کردند (Souza et al., 2013).

از تحقیقات انجام شده در کشور می‌توان به مطالعه پراکنش فضایی سن گندم در مزارع گندم مناطق مختلف کشور (Amir-Maafi et al., 2007; Mohiseni et al., 2009) اشاره کرد. همچنین افشاری و دسترنج (Afshari and Dastranj, 2010) پراکنش فضایی شته‌های خوشه گندم در منطقه گرگان و شاهرخی و امیرمعافی (Shahrokhi and Amir-maafi, 2011) پراکنش فضایی شته گندم-گل سرخ در مزارع گندم منطقه ورامین را به دو روش تایلور و ایواتو بررسی کردند و برآورد اندازه نمونه لازم را ارائه دادند.

با توجه به این که اطلاعاتی در زمینه پراکنش فضایی سن *N. cymoides* وجود ندارد، پژوهش حاضر با هدف تعیین پارامترهای پراکنش فضایی این سن در مزارع کلزا در منطقه بروجرد استان لرستان انجام شد. افزون بر آن روش قانون نمایی تایلور و روش رگرسیونی ایواتو از نظر دقت در تعیین پارامترها و قابلیت کاربرد برای تعیین اندازه نمونه ثابت مورد مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

کشت کلزا در کشور به طور معمول اواخر تابستان تا اوایل پاییز صورت گرفته و گیاه به طور معمول تا اواخر خرداد یا تیر ماه سال بعد در زمین باقی می‌ماند. تجارب اولیه نشان داده است که به طور معمول جمعیت سن بذرخوار در هنگام رشد و نمو گیاه چندان قابل توجه نیست؛ اما با برداشت محصول به تدریج رو به فزونی گذاشته و به مزارع و باغ‌های مجاور حمله‌ور می‌شود (Mohaghegh, 2009). در این تحقیق، نمونه برداری از مزرعه تحقیقاتی چالان چولان، واقع در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد از زمان شروع فعالیت و

سن بذرخوار *Nysius cymoides* (Spinola) سال‌های اخیر و همزمان با گسترش کشت کلزا در جمعیت‌های میلیونی باعث ایجاد خسارت‌هایی به محصولات همجوار مزارع کلزا شده است (Mohaghegh, 2009). این سن پس از افزایش جمعیت خود در مزارع برداشت شده، به هر گیاهی که در اطراف خود باشد حمله نموده و سبب خشکیدگی آن می‌شود. به گزارش آتیا گونه‌های مختلف جنس *Nysius* در بسیاری از نقاط دنیا از آفات مهم میوه، سبزی و محصولات تابستانه به‌شمار می‌روند (Attia, 1974). به‌طور مثال، در استرالیا سن‌های *N. clevelandensis* و *Nysius vinitor* Bergroth از آفات مهم آفتابگردان محسوب می‌شوند (Allsopp, 1988). همچنین سن *N. simulans* (Stål) از آفات مزارع سویا در برزیل است (Dalazen et al., 2014). در آمریکای شمالی سن *N. raphanus* Howard از مهم‌ترین سن‌های جنس *Nysius* است که از شماری از گیاهان زراعی و باغی و علف‌های هرز تغذیه می‌کند (Leigh, 1961; Tappen, 1970).

در یک برنامه نمونه برداری، تعیین نوع پراکنش به‌ویژه برای برآورد اندازه نمونه اهمیت فراوان دارد (Southwood and Henderson, 2000). دو روش قانون نمایی تایلور (Taylor, 1961) و روش رگرسیونی ایواتو (Iwao, 1977) برای بررسی پراکنش فضایی بسیاری از آفات استفاده شده‌اند. به‌نظر هاجیسون و همکاران هر دو روش می‌توانند پارامترهای پراکنش جمعیت حشرات را در تراکم‌های مختلف تخمین بزنند (Hutchison et al., 1988). آلسوپ دو روش تایلور و ایواتو را برای تعیین پراکنش فضایی سن‌های بذرخوار *N. vinitor* و *N. clevelandensis* در مزارع آفتابگردان استرالیا مورد استفاده قرار داد (Allsopp, 1988). ماجو و همکاران روش ایواتو را برای تعیین پراکنش فضایی سن بذرخوار *Blissus leucopterus hirtus* Montandon در مناطق سرد و مرطوب کانادا به‌کار بردند (Majeau et al.,

در این معادله پارامتر a عامل مقیاس‌بندی وابسته به اندازه نمونه توصیف شده‌است. تایلور پارامتر b را به‌عنوان ثابت وابسته به رفتار گونه یا محیط پیشنهاد نمود (Taylor, 1961). از شیب خط یا b می‌توان برای طبقه‌بندی الگوی پراکنش استفاده کرد. در صورتی که b تفاوت معنی‌دار با یک نداشته باشد توزیع تصادفی است. حالت‌های $b > 1$ و $b < 1$ به ترتیب پراکنش‌های کپه‌ای و یکنواخت را نشان می‌دهد. از آزمون t به صورت $t = (b-1)/s_b$ برای رد تصادفی بودن پراکنش استفاده شد. در این فرمول s_b خطای معیار شیب خط رگرسیون است و t محاسبه شده با t جدول با درجه آزادی $n-2$ مقایسه شد. همچنین برای اطلاع از معنی‌دار بودن مقدار عرض از مبدا (a) با عدد صفر از آزمون $t = a/s_a$ استفاده شد که در این معادله s_a خطای معیار عرض از مبدا خط رگرسیون است (Buntin, 1994).

در روش ایوانو ارتباط رگرسیونی بین میانگین انبوهی لوید (\bar{x}) (Lloyd's mean crowding) و میانگین تراکم (\bar{x}) از رابطه $\bar{x} = \alpha + \beta \bar{x}$ به دست می‌آید. میانگین انبوهی لوید نیز از رابطه $\bar{x} = \bar{x} + [(s^2/\bar{x}) - 1]$ محاسبه می‌شود. در صورتی که $\alpha > 0$ و $\beta = 0$ باشد پراکنش تصادفی و درحالتی که $\alpha = 0$ و $\beta > 1$ باشد پراکنش کپه‌ای است (Lloyd, 1967).

برای محاسبه اندازه نمونه ثابت از فرمول تغییر یافته کاراندینوس که در آن پارامترهای الگوی پراکنش فضایی وارد شده استفاده شد (Smith and McDonald, 1989). صورت تغییر یافته فرمول کاراندینوس برای دو روش تایلور و ایوانو به ترتیب زیر است:

$$n = a\bar{x}^{(b-2)} / c^2$$

$$n = [(\alpha + 1) / \bar{x} + (\beta - 1)] / c^2$$

در این رابطه‌ها a و α به ترتیب عرض از مبدا در دو روش تایلور و ایوانو، b و β به ترتیب شیب خط رگرسیون در دو روش تایلور و ایوانو، \bar{x} میانگین جمعیت و C سطح دقت هستند.

تجزیه رگرسیونی با نرم‌افزار SAS 9.12 و رسم شکل‌ها

جمعیت قابل نمونه‌برداری (به‌طور معمول اواخر خرداد یا اوایل تیر) تا برداشت محصول و بعد از آن تا تخلیه مزرعه ازن، هفته‌ای دو بار طی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ انجام شد. در هر بار به‌طور تصادفی بین ۲۰ تا ۲۵ نمونه به وسیله لوله مکش (اسپراتور) از درون یک کادر مربع فلزی لبه‌دار به ابعاد 5×5 سانتی متر (0.025 متر مربع) نمونه‌برداری شد. از جمعیت سن *N. cymoides* در سال ۱۳۸۵، ۲۱ بار و در سال ۱۳۸۶، ۱۲ بار نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌های هر کادر درون شیشه‌های حاوی الکل اتیلیک ۷۰ درصد ریخته به آزمایشگاه منتقل و ضمن تفکیک مراحل رشدی تعداد آن‌ها نیز ثبت شد. در هر بار نمونه‌برداری میانگین (\bar{x}) و واریانس (s^2) داده‌ها محاسبه شد. برای تعیین الگوی پراکنش فضایی جمعیت سن بذرخوار *N. cymoides* از قانون نمایی تایلور (Taylor, 1961) و روش رگرسیونی ایوانو (Iwao, 1977) برای مدل‌سازی رابطه بین میانگین و واریانس استفاده شد. در صورت عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین شیب خط رگرسیون مربوط به دو سال، در هر دو روش تایلور و ایوانو، داده‌های دو سال برای محاسبه شیب خط واحد استفاده شد. برای مقایسه آماری شیب خط رگرسیون در هر دو روش تایلور و ایوانو از آزمون نکویی برازش استفاده شد که مقدار عددی t شیب خط در روش تایلور از رابطه $t_{slope} = \frac{(b_1 - b_2)}{\sqrt{SE_{b_1}^2 + SE_{b_2}^2}}$ و در روش ایوانو از رابطه $t_{slope} = \frac{(\beta_1 - \beta_2)}{\sqrt{SE_{\beta_1}^2 + SE_{\beta_2}^2}}$ به دست آمد. در این رابطه‌ها b_1 و b_2 به ترتیب شیب خط رگرسیون در سال‌های اول و دوم در روش تایلور و β_1 و β_2 به ترتیب شیب خط رگرسیون در سال‌های اول و دوم در روش ایوانو و SE_1 و SE_2 به ترتیب خطای استاندارد شیب خط رگرسیون در سال‌های اول و دوم هستند.

قانون نمایی تایلور به صورت $s^2 = a\bar{x}^b$ است که برای حل این معادله می‌توان با تبدیل لگاریتمی به رابطه خطی زیر رسید و با استفاده از رگرسیون خطی پارامترهای آن را محاسبه نمود.

$$\log(s^2) = \log a + b \log(\bar{x})$$

– ۰، ۲۷/۷۶ – ۰/۳، ۲۵/۸۵ – ۰/۱۵، ۱۵/۷۵ – ۰/۰۵، ۱۳/۳ – ۰/۰۵
 بود. پارامترهای قانون نمایی تایلور (Taylor, 1961) و روش
 رگرسیونی ایوانو (Iwao, 1977) برای مراحل مختلف
 زیستی سن بذرخوار در مزارع کلزا به ترتیب در جدول‌های ۱
 و ۲ نشان داده شده است.

با استفاده از نرم‌افزار Microsoft Excel 2007 انجام شد.

نتایج و بحث

طی دو سال و ۳۳ بار نمونه‌برداری، دامنه میانگین انبوهی
 جمعیت مراحل زیستی تخم، پوره سن یک، پوره سن دو،
 پوره سن سه، پوره سن چهار، پوره سن پنج، مجموع سنین
 پورگی و حشرات کامل سن بذرخوار به ترتیب ۶/۵ – ۰، ۴۸/۷

جدول ۱- پارامترهای قانون نمایی تایلور برای مراحل مختلف زیستی نابالغ و حشرات کامل سن بذرخوار *Nysius cymoides* در
 مزرعه کلزا

Table 1. Parameters (\pm SE) estimated by Taylor's power law for different immature stages and adults of *Nysius cymoides* in canola field

Stage	year	a	b	r ²
Egg		3.943 \pm 1.108*	1.502 \pm 0.097*	0.910
Nymph-I		5.449 \pm 1.323*	1.679 \pm 0.098*	0.933
Nymph-II	2006	6.710 \pm 1.495*	1.476 \pm 0.150*	0.864
	2007	3.685 \pm 1.404*	1.975 \pm 0.174*	0.948
Nymph-III		3.468 \pm 1.230*	1.744 \pm 0.094*	0.925
Nymph-IV		3.830 \pm 1.176*	1.639 \pm 0.086*	0.928
Nymph-V		3.439 \pm 1.103*	1.511 \pm 0.056*	0.963
Nymph-I-V		2.753 \pm 1.357*	1.820 \pm 0.088*	0.936
Female		3.088 \pm 1.115*	1.661 \pm 0.085*	0.925
Male		2.769 \pm 1.111*	1.661 \pm 0.096*	0.907
Adult		2.748 \pm 1.147*	1.803 \pm 0.099*	0.915

*: Significantly different from 1 ($p < 0.05$).

رگرسیون داده‌های مربوط به دو سال برای مرحله تخم
 معنی‌دار نبود ($t = 1.06$, $P = 0.302$) ولی برای پوره‌ها و
 حشرات کامل معنی‌دار به دست آمد (به ترتیب $t = 5.19$, $P < 0.0001$
 < 0.0001 و $t = 5.32$, $P < 0.0001$). در این روش مقدار
 پارامتر β به طور معنی‌دار بزرگ‌تر از عدد یک بود (برای تخم
 $t = 6.42$, $P < 0.001$ ؛ برای پوره‌ها در سال ۱۳۸۶ $t =$
 5.19 , $P < 0.001$ و برای حشرات کامل در سال‌های ۱۳۸۵
 و ۱۳۸۶ به ترتیب $t = 6.80$, $P < 0.001$ و $t = 4.85$, $P <$
 0.001)، ولی مقدار α تفاوت معنی‌داری با صفر نداشت که
 این حالت پراکنش کپه‌ای سن بذرخوار را طبق روش
 رگرسیونی ایوانو در هر سه مرحله زیستی نشان داد. در ضمن
 برای سال ۱۳۸۵ و مرحله مجموع پوره‌ها مقدار پارامتر β
 تفاوت معنی‌داری با عدد یک نداشت ($t = 1.878$, $P >$
 0.05) که بیانگر پراکنش تصادفی پوره‌ها در آن سال بود.

نتایج این بررسی نشان داد که بر اساس هر دو روش
 تایلور و ایوانو پراکنش سن بذرخوار *N. cymoides* کپه‌ای
 است. در روش تایلور تفاوت بین شیب خط رگرسیون
 داده‌های مربوط به دو سال برای سه مرحله زیستی تخم،
 مجموع پوره‌ها و حشرات کامل معنی‌دار نبود (برای تخم $t =$
 0.86 , $P = 0.399$ ؛ برای پوره‌ها $t = 0.82$, $P = 0.419$ و
 برای حشرات کامل، $t = 1.97$, $P = 0.586$). در این روش
 نتایج آزمون t با رد فرض تصادفی بودن، پراکنش کپه‌ای تمام
 مراحل زیستی سن را در مزرعه کلزا نشان داد (برای تخم $t =$
 3.558 , $P < 0.01$ ؛ برای پوره‌ها $t = 9.318$, $P < 0.001$ و
 برای حشرات کامل $t = 8.11$, $P < 0.001$). به عبارت دیگر
 مقدار پارامترهای b به طور معنی‌داری بزرگ‌تر از عدد یک
 برآورد شد که نشان‌دهنده پراکنش کپه‌ای مراحل مختلف
 زیستی سن بذرخوار بود.

در روش رگرسیونی ایوانو تفاوت بین شیب خط

جدول ۲- پارامترهای روش رگرسیونی ایوانو برای مراحل مختلف زیستی نابالغ و حشرات کامل سن بذرخوار *Nysius cymoides* در مزرعه کلزا

Table 2. Parameters (\pm SE) estimated by Iwao's regression method for different immature stages and adults of *Nysius cymoides* in canola field

Stage	year	α	β	r^2
Egg		1.539 \pm 0.656	2.542 \pm 0.240*	0.823
Nymph-I	2006	33.220 \pm 25.810	1.671 \pm 1.194	0.130
	2007	-29.582 \pm 17.695	8.161 \pm 0.838*	0.940
Nymph-II	2006	12.308 \pm 8.075	1.873 \pm 0.457	0.527
	2007	-20.312 \pm 32.040	9.809 \pm 2.975*	0.608
Nymph-III	2006	10.216 \pm 9.042	2.122 \pm 0.568	0.465
	2007	-15.325 \pm 6.308	10.366 \pm 0.791*	0.944
Nymph-IV		3.702 \pm 3.320	2.490 \pm 0.386*	0.597
Nymph-V		1.824 \pm 1.335	1.994 \pm 0.232*	0.726
Nymph-I-V	2006	36.804 \pm 25.561	1.727 \pm 0.387	0.539
	2007	-39.106 \pm 36.630	6.943 \pm 1.143*	0.786
Female	2006	1.117 \pm 1.007	2.335 \pm 0.206*	0.870
	2007	-2.481 \pm 1.141	8.241 \pm 0.776*	0.918
Male	2006	0.521 \pm 0.581	2.173 \pm 0.193*	0.869
	2007	-4.369 \pm 2.970	9.371 \pm 2.148*	0.655
Adult	2006	1.987 \pm 1.469	2.272 \pm 0.187*	0.885
	2007	-5.471 \pm 3.942	8.131 \pm 1.470*	0.753

* Significantly different from 1 ($p < 0.05$).

معمولی گندم *Eurygaster integriceps* Puton نشان داده است که پراکنش فضایی حشرات کامل سن گندم در مزارع گندم مناطق مختلف کشور از نوع کپه‌ای است (Amir-Maafi *et al.*, 2007). نتایج تحقیقات محیسنی و همکاران نیز الگوی پراکنش مشابهی را برای سن گندم در مزارع گندم دیم بروجرد نشان داد (Mohiseni *et al.*, 2009).

با توجه به مقدار عددی ضریب تبیین، داده‌های مورد استفاده برای تعیین پراکنش فضایی مراحل زیستی سن *N. cymoides* با قانون نمایی تایلور برازش بهتری نشان داد. بنابراین روش تایلور برای تعیین پارامترهای پراکنش فضایی تمام مراحل زیستی سن بذرخوار *N. cymoides* مناسب‌تر از روش ایوانو بود. دو روش قانون نمایی تایلور و روش رگرسیونی ایوانو برای تعیین نوع پراکنش و تهیه مدل نمونه‌برداری بسیاری از آفات استفاده شده‌اند. به نظر هاجیسون هر دو روش می‌توانند پارامترهای پراکنش جمعیت حشرات را در تراکم‌های مختلف ارائه دهند (Hutchison *et al.*, 1988). اگرچه در این تحقیق قانون نمایی تایلور بهتر از روش ایوانو برای تعیین پارامترهای پراکنش فضایی تمام مراحل

بر اساس گزارش آلسوپ نیز پراکنش فضایی دو گونه سن بذرخوار *N. vinitor* و *N. clevelandensis* مطابق با دو روش مذکور کپه‌ای بود (Allsopp, 1988). به گزارش وارگاس پراکنش فضایی سن *Oebalus pugnax* (F.) در مزارع برنج ایالت تگزاس آمریکا نیز از نوع کپه‌ای به‌دست آمد (Vargas, 2007). فاندربورک و ماک با استفاده از قانون نمایی تایلور نشان دادند که پراکنش فضایی پوره سن‌های جنس *Geocoris* در مزرعه سویا کپه‌ای است، درحالی‌که حشرات کامل بیشتر پراکنش تصادفی و به‌ندرت پراکنش کپه‌ای دارند (Funderburk and Mack, 1987). بررسی پراکنش فضایی پوره و حشرات کامل سن *Euschistus heros* (F.) در مزارع سویا نیز نشان داد که پوره‌های سنین اول تا سوم پراکنش کپه‌ای دارند، در حالی‌که پوره‌های سنین چهارم و پنجم و حشرات کامل به‌صورت انفرادی و یا در گروه‌های کوچک فعالیت کرده و ممکن است یکی از انواع پراکنش کپه‌ای یا تصادفی را دارا باشند (Souza *et al.*, 2013). پژوهش‌های انجام‌شده در ایران در زمینه پراکنش فضایی مهم‌ترین سن گیاه‌خوار کشور یعنی سن

زیستی سن بذرخوار *N. cymoides* بود اما آل‌سوپ در مطالعه پراکنش فضایی دو گونه *N. vinitor* و *N. clevelandensis* از سن‌های بذرخوار مزارع آفتابگردان استرالیا، هر دو روش تایلور و ایوانو را مناسب تشخیص داده و از پارامترهای آنها برای تبیین مدل نمونه‌برداری دنباله‌ای استفاده کرده است

(Allsopp, 1988). ماجو و همکاران نیز پارامترهای روش ایوانو را برای تعیین پراکنش فضایی سن بذرخوار *B. leucopterus* در مناطق سرد و مرطوب کانادا مورد استفاده قرار دادند (Majeau et al., 2000).

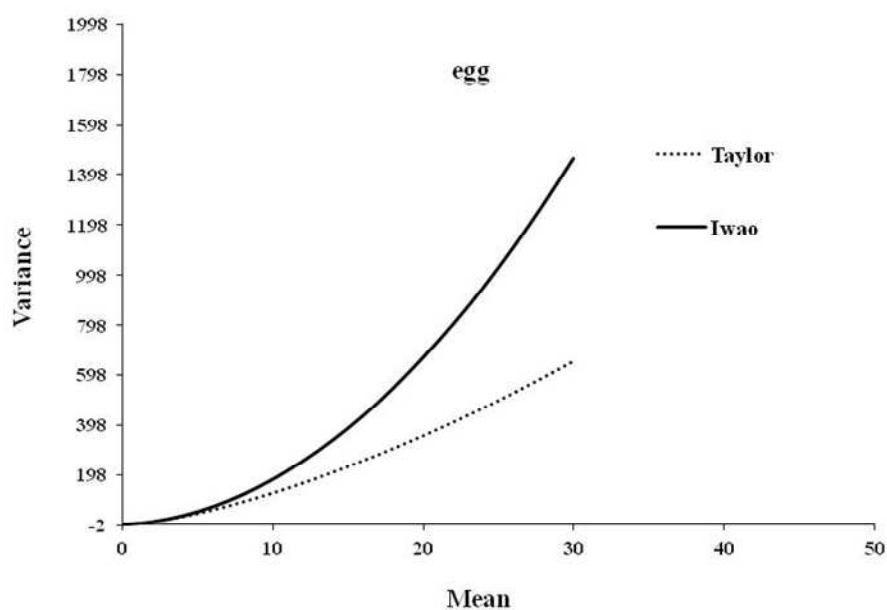
جدول ۳- اندازه نمونه ثابت محاسبه شده با استفاده از پارامترهای قانون نمایی تایلور و روش رگرسیونی ایوانو در سطح دقت ۰/۲۵ برای مراحل زیستی نابالغ و حشرات کامل سن بذرخوار *Nysius cymoides* در مزرعه کلزا.

Table 3. Constant sample size estimated by Taylor's power law and Iwao's regression method at 0.25 precision level for immature stages and adults of *Nysius cymoides* in canola field.

Mean	Taylor's power law			Iwao's regression method				
	egg	nymph	adult	egg	nymph		adult	
					2006	2007	2006	2007
0.25	126	56	57	187	2431	-2344	212	-172
0.5	89	50	50	106	1221	-1124	116	-29
0.8	71	46	46	75	768	-667	80	25
1	63	44	44	65	617	-515	68	43
2	45	39	38	45	314	-210	44	78
3	37	36	35	38	213	-108	36	90
4	32	34	33	35	163	-57	32	96
5	28	33	32	33	133	-27	30	100
6	26	31	32	31	112	-7	28	102
10	20	29	28	29	72	34	25	107
20	14	26	24	27	42	65	23	111
30	12	24	23	26	32	75	22	112

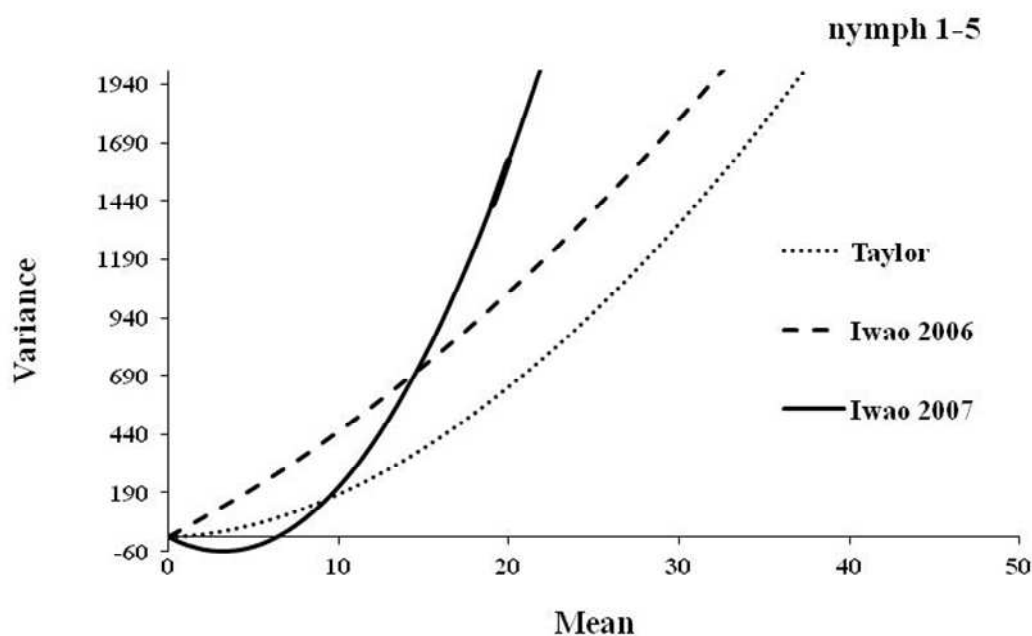
جدول ۳ اندازه نمونه ثابت در دو روش تایلور و ایوانو را برای نمونه‌برداری از سن بذرخوار در سطح دقت لازم برای مدیریت تلفیقی آفات (۰/۲۵ خطای قابل پذیرش) نشان می‌دهد. به طوری که ملاحظه می‌شود در مجموع روش تایلور از نظر برآورد اندازه نمونه بهتر از روش ایوانو بود. همچنین روش ایوانو در جمعیت کم سن بذرخوار به دلیل برآورد اندازه نمونه زیاد و یا منفی قابل استفاده نبود. مقدار α برای پوره‌های سنین یک، دو، سه، مجموع سنین پورگی، حشرات کامل ماده، حشرات کامل نر و کل حشرات کامل در سال ۱۳۸۶ منفی به دست آمد (جدول ۲). این مسئله سبب می‌شود که در برخی از تراکم‌ها برآورد اندازه نمونه منفی شود که قابل استفاده نیست (جدول ۳). تفاوت اندازه نمونه در دو روش تایلور و ایوانو در سه مرحله زیستی تخم، مجموع پوره‌ها و حشرات کامل ناشی از تفاوت مدل رگرسیونی واریانس- میانگین در آنها است (به ترتیب شکل‌های ۱، ۲ و ۳). هاجیسون و همکاران نشان دادند که حتی تفاوت بسیار کم در مدل واریانس- میانگین می‌تواند اندازه نمونه را تحت تاثیر قرار دهد (Hutchison et al., 1988).

www.SID.ir



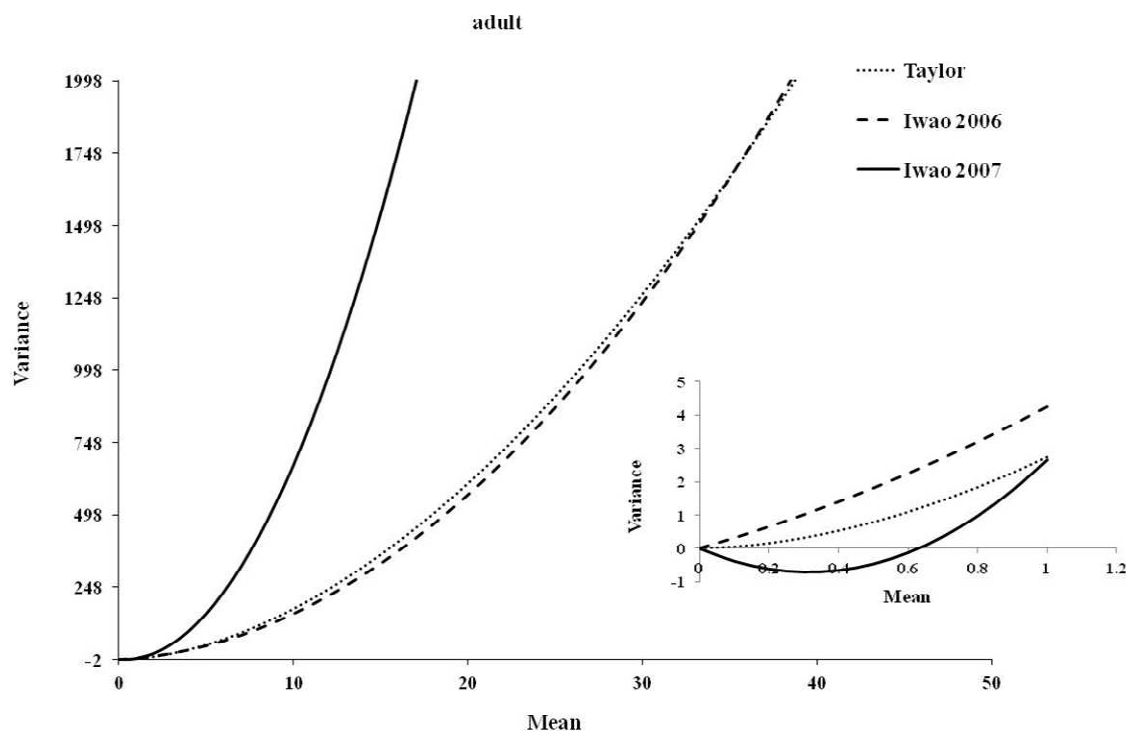
شکل ۱- مقایسه برآورد واریانس- میانگین بین دو روش تایلور و ایواتو برای نمونه‌برداری از جمعیت تخم سن *Nysius cymoides*

Figure 1. Comparison of variance-mean predictions between Taylor's power law and Iwao's regression formulae for *Nysius cymoides* eggs



شکل ۲- مقایسه برآورد واریانس- میانگین بین دو روش تایلور و ایواتو برای نمونه‌برداری از جمعیت پوره‌های سن *Nysius cymoides*

Figure 2. Comparison of variance-mean predictions between Taylor's power law and Iwao's regression formulae for *Nysius cymoides* nymphs



شکل ۳- مقایسه برآورد واریانس- میانگین بین دو روش تایلور و ایواتو برای نمونه برداری از جمعیت حشرات کامل سن *Nysius cymoides*

Figure 3. Comparison of variance-mean predictions between Taylor's power law and Iwao's regression formulae for *Nysius cymoides* adults

همچنین در سال ۱۳۸۶ در تراکم جمعیت شش عدد پوره در هر کادر و کمتر از آن اندازه نمونه در روش ایواتو منفی برآورد شد (جدول ۳). در مرحله تخم نیز روش تایلور بهتر از روش ایواتو بوده و اندازه نمونه کمتری را برآورد کرد (جدول ۳).

تایلور و همکاران در بررسی پراکنش فضایی ۱۰۲ گونه از موجودات زنده جانوری و گیاهی به دو روش تایلور و ایواتو نشان دادند که ۱۴۷ سری از ۱۵۶ سری داده، به خوبی با قانون نمایی تایلور قابل توصیف است. در حالی که در ۳۰ سری از داده‌های یادشده با استفاده از مدل ایواتو برای α و β و به تبع آن در برخی از تراکم‌ها مقادیر منفی برای واریانس و اندازه نمونه برآورد شد که به نظر آنان از لحاظ آماری اشتباه و از منظر زیست‌شناسی نامفهوم است (Taylor

در مرحله زیستی حشره کامل، مدل واریانس- میانگین ایواتو در سال ۱۳۸۵ به مدل تایلور شباهت بیشتری داشت ولی در سال ۱۳۸۶ تفاوت زیادی را با آن نشان داد (شکل ۳). به همین دلیل در سال ۱۳۸۵ اندازه نمونه حاصل از دو روش، به استثنای جمعیت کمتر از یک عدد حشره کامل در هر کادر، تفاوت زیادی نداشت؛ در حالی که تفاوت اندازه نمونه در سال ۱۳۸۶ در دو روش قابل توجه بود. همچنین در سال ۱۳۸۶ روش ایواتو در تراکم جمعیت کم به دلیل برآورد منفی اندازه نمونه قابل استفاده نبود (جدول ۳).

برآورد اندازه نمونه در مرحله پورگی در روش ایواتو در همه تراکم‌ها بیشتر از روش تایلور بود؛ به ویژه در سال ۱۳۸۵ این برآورد در تراکم‌های کمتر از پنج عدد پوره در هر کادر به قدری زیاد بود که عملاً قابل استفاده نبود (جدول ۳).

سپاسگزاری

et al., 1978)

از آقای احمد گودرزی به خاطر همکاری صمیمانه در نمونه برداری ها تشکر و سپاسگزاری می نماید.

به طور کلی، در تعیین پارامترهای پراکنش فضایی و برآورد اندازه نمونه ثابت برای سن بذرخوار *N. cymoides* روش تایلور بهتر از روش ایوانو بود.

References

- Afshari, A. and Dastranj, M.** 2010. Density, spatial distribution and sequential sampling plans for cereal aphids infesting wheat spike in Gorgan, Iran. **Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)** 32: 89-102. (in Persian).
- Allsopp, P.G.** 1988. Spatial distribution and sequential sampling of *Nysius* spp. (Hem.: Lygaeidae) on sunflowers. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 28: 279-282.
- Amir-Maafi, M., Parker, B. L. and El-Bohssini, M.** 2007. Binomial and sequential sampling of adult Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton. In: Parker, B. L., Skinner, M., El Bouhssini, M. and Kumari, S. G. (eds.). Sunn Pest Management: A Decade of Progress 1994-2004. Arab Society of Plant Protection, Beirut, Lebanon. pp.115-121.
- Attia, F. I.** 1974. Laboratory evaluation of insecticides against *Nyszus vinitor* Bergroth and *Nysius clevelandensis* Evans (Hemiptera: lygaeidae). **Journal of Australian Entomology Society** 13: 161-164.
- Buntin, G.D.** 1994. Developing a primary sampling program. In: Pedigo, L. P. and Buntin, G. D. (eds.). Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 99-115.
- Dalazen, G., Guedes, J. V. C., Carpintero, D. L., Stacke, R. F. and Cagliari, D.** 2014. Population fluctuation of *Nysius simulans* associated with soybean and hairy fleabane in Brazil. **Interciencia** 39(6): 391-394.
- Funderburk, J. E. and Mack, T. P.** 1987. Abundance and dispersion of *Geocoris* spp. (Hem.: Lygaeidae) in Alabama and Florida soybean fields. **The Florida Entomologist** 70(4): 432-439.
- Hutchison, W. D., Hogg, D. B., Poswal, M. A., Berberet, R. C. and Cuperus, G. W.** 1988. Implications of the stochastic nature of Kuno's and Green's fixed-precision stop lines: sampling plans for the pea aphid (Homoptera: Aphididae) in Alfalfa as an example. **Journal of Economic Entomology** 81(3): 749-758.
- Iwao, S.** 1977. The m*-m statistics as a comprehensive method for analyzing spatial patterns of biological populations and its application to sampling problems, pp. 21-46. In: Morisita, M. (ed.). Studies on methods of estimating population density. Tokyo Press, Japan.
- Leigh, T. F.** 1961. Insecticide susceptibility of *Nysius raphanus*, a pest of cotton. **Journal of Economic Entomology** 54(1): 120-122.
- Lloyd, M.** 1967. Mean crowding. **Journal of Animal Ecology** 36: 1-30.
- Majeau, G., Brodeur, J. and Carriere, Y.** 2000. Lawn parameters influencing Abundance and distribution of the hairy Chinch bug (Hem.: Lygaeidae). **Journal of Economic Entomology** 93(2): 368-373.
- Mohaghegh, J.** 2009. Demography of *Nysius cymoides* (Het.: Lygaeidae) fed on canola seeds under laboratory conditions. **Applied Phytopathology and Entomology** 76: 67-79. (in Persian).
- Mohisani, A. A., Soleymannejadian, E., Mossadegh, M. S. and Rajabi, Gh.** 2009. Sequential sampling of overwintered sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Het.: Scutelleridae) in rainfed wheat fields in Borujerd, Iran. **Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)** 32: 33-47. (in Persian).
- Shahrokhi, S. and Amir-Maafi, M.** 2011. Binomial sampling plan of *Metopolophium dirhodum* in irrigated wheat fields. **Applied Phytopathology and Entomology** 79: 117-133. (in Persian).
- Smith, A. M. and Mcdonald, G.** 1989. Comparison of sampling methods and development of a sequential sampling plan for the armyworms *Mythzmma convecta* (Walker) and *Persectania*

- ewingzi* (Westwood) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of the Australian Entomological Society** 28: 215-223.
- Southwood, T. R. E. and Henderson, P. A.** 2000. Ecological methods (3rd edition). Blackwell Science, 575 pp.
- Souza, L. A., Barbosa, J. C., Grigolli, J. F. J., Fraga, D. F., Maldonado, W. and Busoli, A. C.** 2013. Spatial distribution of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean. **Neotropical Entomology** 42: 412–4182.
- Tappan, W. B.** 1970. *Nysius raphanus* attacking tobacco in Florida and Georgia. **Journal of Economic Entomology** 63: 658-660.
- Taylor, L. R.** 1961. Aggregation, variance and the mean. **Nature** 189: 732-735.
- Taylor, L. R., Woiwod, I. P. and Perry J. N.** 1978. The density-dependence of spatial behaviour and the rarity of randomness. **Journal of Animal Ecology** 47: 383-406.
- Vargas, L. E.** 2007. Damage assessment and sampling of the rice stink bug, *Oebalus pugnax* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), in rice, *Oryza sativa* L., in Texas. Ph.D. thesis. Texas A&M University.

Spatial distribution of the canola false chinch bug, *Nysius cymoides* (Hem.: Lygaeidae)

J. Mohaghegh^{1*}, M. Amir-Maafi¹, Sh. Shahrokhi¹ and A. Pirhadi²

1. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, 2. Broojerd Agricultural Research Station, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Broojerd, Iran.

(Received: October 26, 2015- Accepted: November 17, 2015)

Abstract

The false chinch bugs, *Nysius cymoides* appears in many canola fields of the country at harvesting time. Spatial distributions of different stages of the bug were studied in canola fields of the Broojerd Agricultural Research Station during years 2006-2007. Twenty to twenty five samples were randomly taken via an aspirator from a 25 cm² rimmed-quadrant twice a week. Each sample was kept in alcohol and carried to the laboratory for counting number of eggs, different nymphal instars and adult females and males. Spatial distribution pattern of each stage was determined by both Taylor's power law and Iwao's regression method. Aggregated pattern was detected by both models for most immature stages and adults. However, the data showed a better fit to Taylor's model. Both methods demonstrated different patterns for variance-mean model. Iwao's method predicted larger or negative sample size for low densities of the bug, which is inapplicable. Overall, Taylor's power law had a better estimation of spatial distribution parameters and predicted smaller sample size than those of Iwao's regression method for *N. cymoides*.

Key words: Sampling, Spatial distribution, Taylor's power law, Iwao's regression method, *Nysius cymoides*

*Corresponding author: mohaghegh@iripp.ir