Archive of SID

نمونه‌گیری دنباله‌ای با دقت ثابت با استفاده از تور حشره‌گیری جهت تخمین جمعیت سن گندم (*Eurygaster integriceps* Put.) در مزارع گندم دیم

عبدالامیر محیسنی[۱*]، ابراهیم سلیمان‌نژادیان[۲]، غلامرضا رجبی[۳] و محمدسعید مصدق[۲]

تاریخ دریافت: ۸۷/۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۲۵

۱- عضو هیات علمی ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد
۲- دانشیار و استاد گروه گیاهپزشکی دانشگاه شهیدچمران اهواز
۳- استاد پژوهش مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
* مسئول مکاتبه E-mail: Mohiseni@yahoo.com

چکیده

سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. مهم‌ترین آفت گندم و جو در شهرستان بروجرد واقع در شمال استان لرستان می‌باشد. متداول‌ترین روش‌های نمونه‌گیری از این آفت استفاده از کادر (تخمین مطلق) و تور حشره‌گیری (تخمین نسبی) می‌باشد. تور زدن ساده‌ترین و مناسب‌ترین روش نمونه‌گیری از جمعیت بندپایان محسوب می‌گردد. در این تحقیق با استفاده از یک تور استاندارد، پراکنش فضایی و نمونه‌گیری دنباله‌ای با دقت ثابت جهت تخمین جمعیت سن گندم در مزارع گندم دیم شهرستان بروجرد طی سال‌های 1383 تا 1384 مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که مدل رگرسیونی تایلور توصیف بهتری از روابط میانگین-واریانس در نمونه‌گیری با استفاده از تور حشره‌گیری می‌باشد. همچنین شاخص b تایلور (شیب خط رگرسیون) به شکل معنی‌داری از عدد یک بزرگ‌تر بود که نشان دهنده تجمعی بودن مراحل پورگی و حشره بالغ نسل جدید سن‌گندم در مزارع گندم دیم است. طرح نمونه‌گیری دنباله‌ای به روش گرین (Green) با سه سطح دقت 0/1، 0/15 و 0/25 جهت تخمین جمعیت پوره سن سه ، پوره سن چهار و مجموع پوره سن پنج و حشره بالغ نسل جدید طراحی و ارائه گردید. اعتبارسنجی این مدل‌ها با استفاده از 11-13 سری از داده‌های مستقل از داده‌های مدل تایلور، به ترتیب با دامنه‌های میانگین0/4-6/92 ، 0/91-30 و 0/34-24/21 در واحد تور مورد بررسی قرار گرفتند. برای دست‌یابی به دقت 0/25 که مورد قبول مدیریت تلفیقی آفات نیز می‌باشد، متوسط تعداد نمونه مورد نیاز برای مراحل زندگی فوق به ترتیب 23، 22 و 35 تور بود که در صورت افزایش میزان دقت به 0/1، به ترتیب به 166، 127 و 190 افزایش یافت. بنابراین طرح نمونه‌گیری دنباله‌ای با دقت ثابت (مدل گرین) با استفاده از تور حشره‌گیری، جهت پیش‌آگاهی سنین سه، چهار و پنج پورگی و حشره کامل نسل جدید در مزارع گندم دیم بسیار مناسب بوده و توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تورزدن، گندم دیم، مدل گرین، نمونه‌گیری دنباله‌ای با دقت ثابت، *Eurygaster integriceps*

www.SID.ir

Archive of SID

Fixed Precision Sequential Sampling Plan Using Sweep Net to Estimate of Population Density of Sunn Pest (*Eurygaster integriceps* Put.) in Rainfed Fields of Wheat in Borujerd

AA Mohiseni[1*],E Soleimannejadian[2], Gh Rajabi[3] and MS Mossadegh[2]

[1]Faculty Members of Borujerd Agricultural Research Station, Iran
[2]Associate Professor and Professor, Dept of Plant Protection, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran
[3]Professor, Research Institute of Plant Protection , Tehran, Iran
*Corresponding author: E-mail: Mohiseni@yahoo.com

Abstract

Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Put. is the most important pest of wheat and barley in Borujerd, north of Lorestan province, Iran. The most commonly employed methods of sampling for this pest are the use of quadrate (absolute estimate) and sweep net (relative estimate). Sweeping is the most convenient sampling method for many arthropods. In this research, spatial distribution and Green's sequential sampling plan were investigated using a standard sweep net to estimate of population density of sunn pest in rainfed fields of wheat in Borujerd during 2004-2005. Results show that, Taylor's Power Law regression model, provided a more adequate description of variance-mean relationships for sweep net. Taylor's *b* was significantly >1, indicating that nymph stages and new generation adult sunn pest population were aggregated in rainfed fields of wheat. Green's fixed-precision sequential sampling plans were designed for estimating 3rd, 4th nymph instars and 5th nymph instar + new generation adult at three fixed precision levels (0.1, 0.15 and 0.25). These models were validated using 11-13 independent data sets ranging in density 0.4-6.92, 0.91-30 and 0.34-24.21 individual per sample, respectively. To achieve a precision of 0.25 which is generally accepted in IPM programs, it is necessary to take an average sample number (ASN) of 23, 22 and 35, respectively. As the precision level was increased to 0.10, ASN increased to 166, 127 and 190 in above mentioned stages, respectively. Therefore, Green's fixed precision sequential sampling plan using sweep net, was the most preferred and convenient method to monitoring of nymph instars and new generation adults of *E. integriceps* in rainfed fields of wheat.

Keywords: *Eurygaster integriceps*, Green's fixed precision sequential sampling, Rainfed wheat, Sweeping

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سالانه بیش از 6/5 میلیون هکتار از اراضی زراعی ایران به کشت گندم اختصاص می‌یابد که سهم استان لرستان از مقدار فوق، حدود300000 هکتار است (بی‌نام 1387 الف). سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. بزرگ‌ترین مشکل گیاهپزشکی ایران محسوب می‌گردد. سطح مبارزهٔ شیمیایی با این آفت از 75000 هکتار در سال 1355 به 1200000 هکتار در سال 1380 و به حداکثر مقدار خود یعنی بیش از 1700000 هکتار در سال 1383 رسید اما از سال 1384 به بعد مجدداً کاهش یافت (بی‌نام 1386). اراضی دیم استانهای غربی کشور که تخریب مراتع در آنها شدید بوده 40 تا 50 درصد سهم کنترل شیمیایی سن گندم را به خود اختصاص داده‌اند (بغدادچی 1371). حدود 3 میلیون از 5/4 میلیون هکتار اراضی آلوده به این آفت در خاورمیانه (یعنی بیش از 50 درصد)، مربوط به ایران است (میلر و مورس، 1996). در حال حاضر سالانه حدود40000 هکتار از مزارع گندم و جو استان لرستان و بیش از 30 درصد از اراضی گندم شهرستان بروجرد علیه این آفت سمپاشی می‌گردد (بی‌نام ب 1387).

در ایران سطح و آستانه زیان اقتصادی پوره‌های سن دو وسه سن‌گندم در مزارع گندم با عملکرد بیش از 3 تن در هکتار به ترتیب 6 و 2 عدد در متر مربع و در مزارع با عملکرد کمتر از 3 تن در هکتار به ترتیب 4 و 1 عدد در متر مربع گزارش شده است (بی‌نام 1376). بهرامی و همکاران (1381) سطح زیان اقتصادی سن گندم را در مزارع گندم دیم استان کرمانشاه برای پوره‌ها در مرحله رسیدن فیزیولوژیک و مرحله برداشت به ترتیب 4 و 2/8 عدد در متر مربع گزارش نموده‌اند. سطح زیان اقتصادی مراحل پورگی سن گندم در رومانی 3 عدد در متر مربع گزارش شده است (پوپوف و همکاران 1981).

یکی از ابزارهای مهم نمونه‌گیری در مدیریت آفات استفاده از تور حشره‌گیری است که بیش از یک قرن جهت نمونه‌گیری از جمعیت بندپایان روی محصولات مختلف استفاده می‌شود. عدم وجود ابزار جایگزین که بتواند بدون افزایش هزینه و بدون وارد نمودن خسارت به گیاه، توانایی جمع‌آوری تعداد زیادی حشره از روی گیاه میزبان را داشته باشد یکی از دلایل کاربرد گسترده این وسیله است (کوگان و هرزوگ 1980).

معین‌نمینی و همکاران (1379) در منطقه ورامین با استفاده از تور حشره‌گیری، نمونه‌گیری دنباله‌ای به روش والد[1] را جهت پیش‌آگاهی سن گندم ارائه داده‌اند. به گزارش عبدالهی (1383)، در صورتی‌که واحد نمونه‌گیری 10 بار تور زدن در نظر گرفته شود، معادلات خطوط تصمیم‌گیری در طرح نمونه‌گیری دنباله‌ای برای سن مادر $y = 1/44n \pm 9/59$ خواهد بود. محیسنی و همکاران (1386) به منظور تخمین جمعیت سن مادر در مزارع گندم دیم شهرستان بروجرد معادلات خطوط تصمیم‌گیری را برای دو کادر 0/25 و 0/5 متر مربع به ترتیب $y = 0/32n \pm 7/62$ و $y = 0/63n \pm 7/44$ ارزیابی نموده‌اند. در مناطق شمالی سوریه، برای تخمین جمعیت سن مادر *E. integriceps* روی درخت کاج *Pinus brutia* Tenore (میزبان حشرات کامل زمستان گذران) مدل‌های نمونه‌گیری دنباله‌ای طراحی و ارائه شده است. عقیده بر این است که گرفتن یک نمونه از هر درخت و افزایش تعداد درختان، نتیجه بهتری را در مقایسه با گرفتن چند نمونه از یک درخت به دنبال خواهد داشت (پارکر و همکاران 2002).

در بسیاری از مناطق سن خیز کشور از جمله استان لرستان، تعداد نمونه لازم جهت تخمین جمعیت سن گندم و تعیین زمان سمپاشی آن در مزارع گندم دیم، سلیقه‌ای بوده و علیرغم مصرف سم، نتایج کنترل رضایت بخش نیست. در این تحقیق، با استفاده از تور حشره‌گیری که یکی از ساده‌ترین و کم‌هزینه‌ترین ابزار نمونه‌گیری است، ضمن بررسی پراکنش فضایی سنین دو تا پنج پورگی و حشره کامل نسل جدید سن گندم در مزارع گندم دیم، مدل‌های نمونه‌گیری دنباله‌ای با دقت ثابت جهت تخمین جمعیت مراحل سه و چهار پورگی و مجموع پوره سن پنج و حشره کامل نسل جدید طراحی و ارائه شده است تا در شبکه‌های مراقبت جهت جلوگیری از خسارت این آفت کلیدی گندم مورد استفاده قرار گیرد.

روش تحقیق

[1]Wald

www.SID.ir

Archive of SID

محل نمونه‌برداری: طی سالهای 1383 تا 1384، مناطق آلوده به سن گندم واقع در ارتفاعات بخش اشترینان (مناطق سرد) شامل روستاهای جوجه‌حیدر، شبماه، چهاربره، قائدطاهر و نبی‌آباد و مناطق کم ارتفاع مشرف به دشت سیلاخور (مناطق معتدل سرد) شامل روستاهای‌دلی‌آباد و دینارآباد و روستای گوشه‌محسن‌ابن‌علی واقع در دشت سیلاخور از توابع شهرستان بروجرد انتخاب و در هر روستا حداقل دو مزرعه گندم دیم رقم سرداری انتخاب گردید. ارتفاع از سطح دریا حداقل 1490 متر در روستای گوشه محسن‌ابن علی تا 1990 متر در جوجه‌حیدر متغیر بود. میانگین بارندگی سالانه نیز در این مناطق حدود 450 میلیمتر است.

در این تحقیق استفاده از تور حشره‌گیری پس از ظهور ساقه‌گندم یعنی حدود مرحله فنولوژیکی 39 در روش زادوکس (نورمحمدی و همکاران 1377) آغاز و از این تاریخ به بعد، نمونه‌گیری به صورت منظم و همه روزه تا زمان برداشت گندم ادامه یافت و از هر مزرعه حداقل یک تا سه روز یک بار نمونه‌گیری انجام شد.

مشخصات تور حشره‌گیری و روش نمونه‌برداری

برای نمونه‌برداری از یک تور حشره‌گیری به قطر 37 سانتیمتر با دسته 76 سانتیمتری استفاده شد. در طول دو سال، تورزنی فقط توسط یک نفر و به صورت یکنواخت انجام گرفت. در زمان تورزنی حشرات موجود در داخل تور، به تفکیک نر، ماده و مراحل مختلف پورگی، شمارش و مجدداً به مزرعه بازگردانده می‌شدند.

واحد نمونه و اندازه (تعداد) نمونه

در این تحقیق واحد نمونه یک ضربه تور در نظر گرفته شد. به منظور تعیین اندازه نمونه، در روزهای اول نمونه‌گیری با استفاده از رابطه $N = (\frac{Z_{\alpha/2}}{D})^2.(\frac{S}{m})^2$ تعداد نمونه محاسبه گردید (هسو و همکاران 2001). در رابطه فوق S ، D و m به ترتیب انحراف معیار، خطای آزمایش و میانگین نمونه هستند. در مراحل اولیه تعداد نمونه با استفاده از رابطه فوق تعیین می‌گردید، اما پس از چند نوبت نمونه‌گیری، در ادامه نمونه‌برداری، تعداد نمونه حداقل 100 عدد تک تور در نظر گرفته شد.

تعیین شاخص‌های پراکنش فضایی سن‌گندم در مزارع گندم دیم

شاخص b تایلور[1]: بر اساس قانون تایلور، بین میانگین و واریانس جمعیت در یک محیط، رابطه $s^2 = am^b$ برقرار است. در این رابطه m و s^2 به ترتیب میانگین و واریانس می‌باشند. رابطه فوق یک رابطه توانی است که با گرفتن لگاریتم از دو طرف آن، به صورت زیر خطی می‌شود:

$$Log(s^2) = Log(a) + bLog(\bar{x})$$

در رابطه فوق به منظور محاسبه مقادیر a و b، بین لگاریتم واریانس $(\log s^2)$ به عنوان متغیر وابسته و لگاریتم میانگین $(\log \bar{x})$ به عنوان متغیر مستقل، رابطه رگرسیونی برقرار و شیب خط این معادله رگرسیونی (b) به عنوان شاخصی برای نشان دادن چگونگی پراکنش جمعیت حشره در نظر گرفته شد. در صورتی که b بزرگتر، مساوی یا کوچکتر از عدد یک باشد، توزیع فضایی آفت به ترتیب تجمعی (کپه‌ای)، تصادفی یا یکنواخت خواهد بود. مقدارa یا عرض از مبدا خط رگرسیون نیز به اندازه نمونه بستگی دارد (تسایی و همکاران 2000 و الیوت و همکاران 2003).

شاخص b آیوائو[2]

برای محاسبه این شاخص، بین آماره میانگین انبوهی $x^* = \bar{x} + (\frac{s^2}{\bar{x}} - 1)$ با میانگین جمعیت آفت رابطه رگرسیونی زیر برقرار شد:

در معادله‌های فوق $\bar{x}$ و s^2 به ترتیب میانگین و واریانس نمونه و پارامتر b (ضریب زاویه خط رگرسیون) همان شاخص تجمع است که رفتار آن مانند پارامتر b تایلور می‌باشد. عرض از مبدا این معادله (a) نیز به عنوان شاخصی برای تعیین درجه انبوهی سن گندم به کار می‌رود، به طوری‌که مقدار منفی آن بیان‌گر وجود نیروی دافعه بین جمعیت می‌باشد (پیرسال و میر 2000 و ساتوود 1978). پس از محاسبه ضرایب تایلور

[1] Taylor's Power Law
[2] Iwao's patchiness regression model

www.SID.ir

Archive of SID

و آیوائو، هر یک از این دو مدل که بر اساس مقدار ضریب تبیین (r^2) برازش بیشتری با داده‌ها داشتند برای طراحی مدل‌های نمونه‌گیری دنباله‌ای انتخاب می‌گردید.

آزمون معنی‌دار بودن اختلاف شیب خط رگرسیون (شاخص b تایلور یا b آیوائو) نسبت به عدد یک، به کمک آماره $t=(S-1)/SE_S$ محاسبه گردید. در این رابطه S و SE_S به ترتیب شیب خط رگرسیون و انحراف از میانگین آن می‌باشد. مقدار انحراف از میانگین شیب خطوط نیز به کمک نرم‌افزار SAS نسخه 8 محاسبه گردید. چنانچه قدر مطلق مقدار t محاسبه شده بزرگ‌تر از t جدول (با درجه آزادی $N-1$) بود، در آن صورت شاخص b تایلور یا b آیوائو نسبت به عدد یک اختلاف معنی‌دار داشته و توزیع فضایی آفت تجمعی بود (فنگ و نویرسکی، 1992 و تسایی و همکاران، 2000).

نمونه‌گیری دنباله‌ای با دقت ثابت (مدل گرین[1])

بر خلاف مدل نمونه‌گیری دنباله‌ای معمولی والد که وابسته به مقادیر آستانه زیان اقتصادی و سطح ایمن[2] جمعیت است، در مدل گرین نیازی به پارامترهای فوق نیست. در این مدل، داده‌ها با شاخص تایلور (در مقایسه با شاخص آیوائو) برازش بیشتری دارند. در مدل گرین حداقل تعداد نمونه مورد نیاز ($n_{\min}$) برای دستیابی به یک سطح دقت ثابت ($D_{\exp}$) و خط توقف نمونه‌گیری دنباله‌ای (T_n) از رابطه‌های زیر به دست می‌آیند (الیوت و همکاران 2003):

$$n_{\min}=\frac{a\bar{x}^{b-2}}{D_{\exp}^{2}} \qquad T_n=\left(\frac{D_{\exp}^{2}}{a}\right)^{1/(b-2)} n^{(b-1)/(b-2)}$$

در معادله‌های فوق a و b ضرایب تایلور بوده و n تعداد نمونه مورد نیاز برای تخمین جمعیت آفت در واحد نمونه با متوسط سطح دقت $D_{\exp}$ است.

اعتبارسنجی مدل گرین: از نرم‌افزار RVSP به منظور بررسی اعتبار مدل گرین استفاده شد (نارنجو و هاچیسون 1997، گالوان و همکاران 2007 و هوگسون و همکاران 2004). به این منظور، نخست کلیه داده‌ها به صورت صعودی مرتب شدند. سپس برای هر مرحله از زندگی آفت تعداد 11 تا 13 سری از داده‌ها با میانگین‌های متفاوت به صورت تصادفی انتخاب و مدل شبیه‌سازی شده حاصل از 500 بار نمونه‌گیری مجدد[3] از این داده‌ها با سه سطح دقت ($D_{\exp}$) مورد انتظار 0/1، 0/15 و 0/25 ارائه گردید. لازم به ذکر است داده‌هایی که برای اعتبارسنجی مدل مورد استفاده قرار می‌گیرند نباید در محاسبه پارامترهای تایلور به کار گرفته شوند (بورکنس و هاچیسون 1998 و اوروورک و هاچیسون 2003).

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد که داده‌های مربوط به سنین دو تا پنج پورگی و حشره‌کامل نسل جدید سن گندم بر اساس مقدار ضریب تبیین (r^2) با مدل تایلور (در مقایسه با مدل آیوائو) برازش بیشتری داشتند. همچنین بررسی پارامتر b تایلور برای کلیه مراحل فوق نشان داد که این پارامتر به شکل معنی‌داری از عدد یک بزرگتر است بنابراین الگوی پراکنش آفت در مزارع گندم دیم تجمعی بود (جدول1).

تخمین پارامترهای تایلور با استفاده از 97 داده مربوط به پوره سن سه، 119 داده مربوط به پوره سن چهار و 111 داده مربوط به مجموع پوره سن پنج و حشره کامل نسل جدید به ترتیب با میانگین تراکم 14/1-0/008 ، 30-0/0088 و 24/41-0/01 آفت در واحد تور انجام گرفت (جدول 1). سپس مدل نمونه‌گیری دنباله‌ای با دقت ثابت (مدل گرین) برای سه جمعیت پوره سن سه، پوره سن چهار و مجموع پوره سن پنج و حشره کامل نسل جدید با سه سطح دقت 0/1، 0/15 و 0/25 طراحی و ارائه گردید (شکل1).

به منظور بررسی اعتبار مدل گرین در تخمین جمعیت پوره‌های سن سه تا پنج و حشره بالغ نسل جدید، از نرم‌افزار RVSP استفاده شد (نارنجو و هاچیسون، 1997). به همین منظور تعداد 13 داده برای پوره سن سه، 11 داده برای پوره سن چهار و 12 داده برای مجموع پوره سن پنج و حشره کامل نسل جدید به صورت جداگانه در نظر گرفته شد (جدول‌های 2 تا 4).

[1] Green
[2] Safety level
[3] Resampling

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی‌ها نشان داد که این نرم‌افزار برای سطح دقت 0/1 قادر به شبیه‌سازی داده‌های با میانگین کمتر از 0/12 نبود. بنابراین داده‌هایی که دارای میانگین‌های کمتر از این مقدار بودند از داده‌های اعتبارسنجی مدل حذف شده‌اند. به همین دلیل برای بررسی اعتبار مدل مربوط به مجموع پوره سن پنج و حشره بالغ نسل جدید به ناچار سطح دقت 0/11 در نظر گرفته شد (جدول 4). موضوع فوق مورد تایید گالوان و همکاران (2007) نیز می‌باشد، ایشان بیان می‌کنند که در بررسی اعتبار مدل گرین جهت تخمین جمعیت کفشدوزک *Harmonia axyridia* (Pallas) در تاکستان‌های شرق ایالات متحده آمریکا، شبیه‌سازی داده‌های با میانگین 0/2 یا 0/05 امکان پذیر نیست. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین تعداد نمونه (ضربه تور) مورد نیاز جهت تخمین جمعیت سن گندم در سطوح دقت 0/1، 0/15 و 0/25 به ترتیب 166، 66 و 23 برای پوره سن سه، 155، 75 و 22 برای پوره سن چهار و 190 (در سطح دقت 0/11)، 101 و 35 برای مجموع پوره سن پنج و حشره بالغ نسل جدید برآورد گردید.

در مدل گرین تعداد نمونه بستگی به تراکم جمعیت آفت در مزرعه داشته و با افزایش جمعیت، تعداد نمونه لازم کاهش می‌یابد. این موضوع در شکل1 و جدول‌های 2 تا 4 به خوبی نشان داده شده است. تبیین این موضوع از آن نظر حائز اهمیت می‌باشد که مقایسه تعداد نمونه لازم برای تخمین جمعیت پوره سن سه، سن چهار و مجموع پوره سن پنج و حشره بالغ نسل جدید باید بر اساس تراکم جمعیت آفت در مزرعه انجام شود. به عنوان مثال در میانگین تراکم‌های نسبتاً برابر 2/51 (پوره سن سه، جدول2)، 2/44 (پوره سن چهار، جدول3) و 2/33 (مجموع پوره سن‌پنج و حشره بالغ جدید، جدول4)، میانگین تعداد نمونه مورد نیاز در سطح دقت 0/25 به ترتیب 16، 26 و 24 عدد و در سطح دقت 0/15 به ترتیب 45، 94 و 71 عدد ضربه تور برآورد شده است. این موضوع نشان می‌دهد که در تراکم‌های جمعیت نسبتاً برابر، برای تخمین جمعیت پوره سن سه، نسبت به دو مرحله دیگر تعداد نمونه کمتری مورد نیاز می‌باشد.

در مزرعه ذرت، به منظور تخمین جمعیت لارو کفشدوزک *H. axyridia* با استفاده از مدل گرین، در سطوح دقت 0/1 و 0/25 به ترتیب 235 و 46 عدد (کخ و همکاران، 2006) و در مزرعه سویا برای تخمین جمعیت شته *Aphis glycines* Matsumura در سطوح دقت فوق، به ترتیب 310 و 38 عدد نمونه مورد نیاز است (هوگسون و همکاران 2004).

مدل‌های نمونه‌گیری دنباله‌ای به دلیل دقت بالا، هزینه پایین‌تر و تصمیم‌گیری سریع‌تر، جایگاه ویژه‌ای در مطالعه جمعیت حشرات و مدیریت تلفیقی آفات دارند (پدیگو 1994). نتایج این تحقیق نشان داد که تعداد نمونه مورد نیاز جهت تخمین جمعیت سنین سه تا پنج پورگی و حشره بالغ نسل جدید سن گندم 74 درصد نسبت به نمونه‌برداری معمولی کاهش داشته است. معین نمینی و همکاران (1379) کارآیی آن را برای تخمین جمعیت سن گندم تا 90 درصد عنوان نموده‌اند. استفاده از مدل‌های نمونه‌گیری دنباله‌ای در تخمین جمعیت شته سبز پنبه (*Aphis gossypii* Glover) تعداد نمونه مورد نیاز را 79 تا 93 درصد کاهش داده (افشاری 1384) که مقدار این کاهش برای *Heliothis* sp. در مزارع پنبه، 45 تا 53 درصد بوده که علیرغم کاهش قابل توجه نمونه، فقط 4 تا 9 درصد از دقت نمونه‌برداری کاسته شده است (پیترز و استرلینگ 1975).

تحقیقات محیسنی (1386) نشان داد که تور حشره‌گیری در مزارع گندم دیم کارآیی لازم را در تخمین جمعیت پوره سن دو نداشته، اما برای جمع‌آوری سنین سه تا پنج پورگی و حشره کامل نسل جدید بسیار مناسب است. بطوریکه جستجوی یک متر مربع از سطح مزرعه گندم دیم معادل 10/93 ضربه تور برای پوره سن‌سه، 4/06 ضربه تور برای پوره سن چهار و 3/16 ضربه تور برای مجموع پوره سن پنج و حشره کامل نسل جدید می‌باشد. بنابراین در تحقیق حاضر مدل نمونه‌برداری برای پوره سن دو و مراحل پوره سن پنج و حشره کامل نسل جدید به صورت مستقل ارائه نشده است.

محیسنی و همکاران (1387) در گزارش دیگر خود مدل گرین را برای تخمین جمعیت پوره و حشره بالغ نسل جدید سن گندم با استفاده از کادر مورد بررسی قرار داده‌اند. بر اساس این گزارش، چنانچه از کادر یک‌دهم مترمربع برای نمونه‌گیری استفاده شود، برای تخمین جمعیت سنین سه، چهار و پنج پورگی و حشره کامل نسل جدید، در سطح دقت 0/25، به ترتیب 48، 40، 44 و 47 کادر و در سطح دقت 0/1، به ترتیب 278، 261، 284

www.SID.ir

Archive of SID

و 306 کادر مورد نیاز خواهد بود. ایشان مقادیر فوق را برای کادر ربع متر مربع به ترتیب 37، 31، 35 ، 39 و 253، 238، 229 ، 253 ذکر می‌نمایند. مقایسه نتایج تحقیق فوق با تحقیق حاضر نشان می‌دهد که برای نمونه‌گیری از جمعیت پوره سن سه در سطح دقت 0/1، تعداد 166 تور معادل 278 کادر یک‌دهم متر مربع و یا 253 کادر ربع متر مربع مورد نیاز بوده که در سطح دقت 0/25، این مقادیر به ترتیب به 23 برای تور و به 48 و 37 برای دو کادر فوق کاهش می‌یابد. مقایسه هزینه‌های مربوط به دو روش نمونه‌گیری فوق (تور و کادر) اهمیت و کاربردی بودن نتایج این تحقیق را به خوبی نشان می‌دهد. زیرا به دلیل سادگی و کم هزینه بودن کاربرد تور حشره‌گیری (در مقایسه با کادر)، امکان افزایش میزان دقت نمونه‌برداری از سطح خطای 0/25 که در مدیریت آفات مورد قبول می‌باشد (ساتوود 1978) به 0/15 و حتی 0/1 نیز فراهم می‌باشد. همچنین بر خلاف سالهای گذشته که عملیات مهار این آفت در زمان اوج جمعیت پوره سن دو و همزمان با ظهور پوره سن چهار انجام می‌گرفت (رجبی 1379)، تحقیقات اخیر آن را با کمی تاخیر و در زمان اوج جمعیت پوره سن سه توصیه می‌نماید (شیخی‌گرجان و همکاران، 1385 و یوسفی و همکاران 1387). بنابراین به دور از انتظار نیست که کاربرد این مدل به دلیل سادگی و کاهش هزینه‌های مدیریت آفت، در شبکه‌های مراقبت از خسارت سن گندم کاربرد وسیعی داشته باشد.

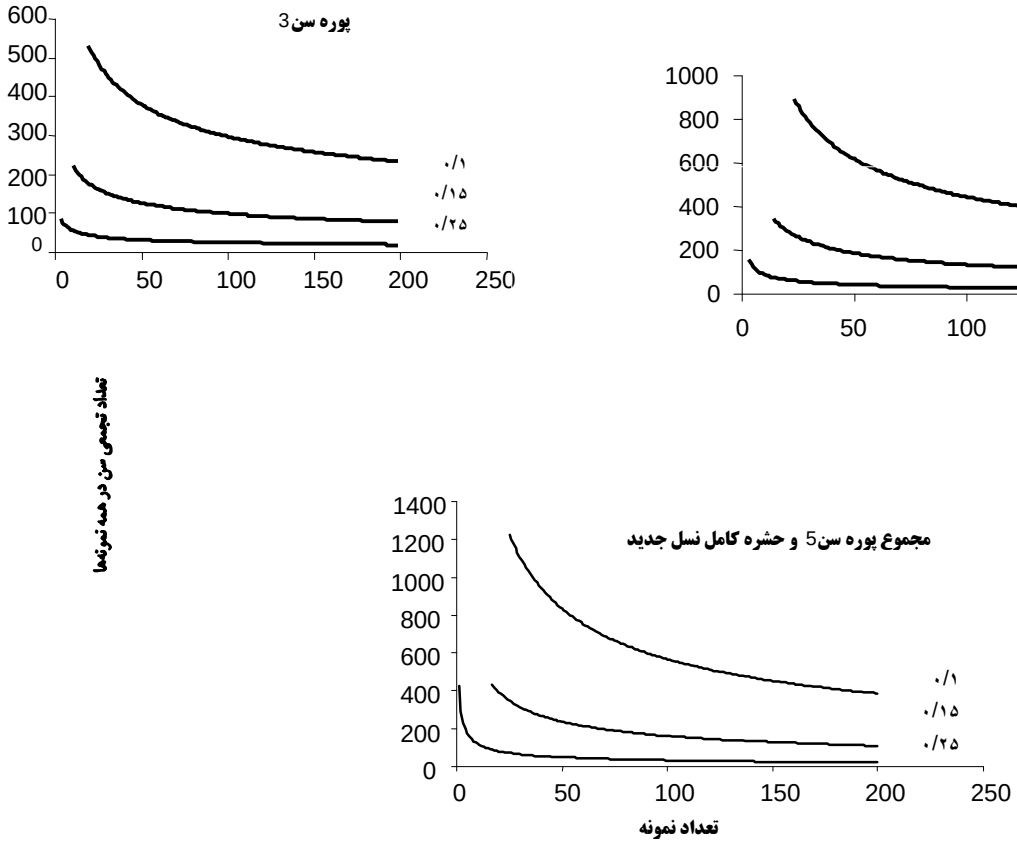
جدول۱- آماره‌های مدل رگرسیونی تایلور برای مراحل پورگی و حشره کامل نسل جدید *E.integriceps* در مزارع گندم دیم با استفاده از تورزنی (تک تور)

مرحله زندگی آفت	شیب خط رگرسیون $b \pm SE$	عرض از مبدا $Loga \pm SE$	مقدار t محاسبه شده	تعداد سری داده‌ها	ضریب تبیین r^2	دامنه میانگین جمعیت در هر تور	دامنه میانگین جمعیت در هر متر مربع
پوره سن۲	۱/۱۶ ± ۰/۰۲۵	۰/۲۸ ± ۰/۰۳۲	۶/۴۵**	۶۶	۰/۹۷۱۲	۰/۰۰۸-۱۱/۲	--
پوره سن۳	۱/۲۶ ± ۰/۰۲۱	۰/۳۵ ± ۰/۰۱۹	۱۲/۱۲**	۹۷	۰/۹۷۴	۰/۰۰۸-۱۴/۱	۰/۰۹-۱۵۴/۱۳
پوره سن۴	۱/۳۲ ± ۰/۰۲۱	۰/۴۴ ± ۰/۰۲	۱۵/۵۶**	۱۱۹	۰/۹۷۲۲	۰/۰۰۸۸-۳۰	۰/۰۳۶-۱۲۱/۸
پوره سن۵	۱/۳۰ ± ۰/۰۲۳	۰/۴۵ ± ۰/۰۲	۱۳/۴۳**	۱۰۷	۰/۹۶۹۶	۰/۰۰۸-۲۴/۴۱	۰/۰۹-۷۵/۶۷
حشره کامل نسل جدید	۱/۴۰ ± ۰/۰۴۹	۰/۵۳ ± ۰/۰۳۴	۸/۱۷**	۴۷	۰/۹۴۷۶	۰/۰۰۸-۱۹/۷	۰/۰۹-۵۶/۵۴
پوره سن۵ + حشره کامل نسل جدید	۱/۳۶ ± ۰/۰۴۵	۰/۴۸ ± ۰/۰۳۵	۱۱/۳۱**	۱۱۱	۰/۹۶۲۷	۰/۰۱-۲۴/۴۱	۰/۰۳۲-۷۷/۱۴

**نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین شیب خط رگرسیون با عدد یک در سطح 01/ 0 می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- نمودار نمونه‌گیری دنباله‌ای با دقت ثابت (مدل گرین) جهت تعیین تعداد نمونه مورد نیاز برای تخمین جمعیت سن گندم *E.integriceps* در مزارع گندم دیم با استفاده از تورزنی (تک تور)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- نتایج شبیه‌سازی حاصل از ۵۰۰ بار نمونه‌گیری مجدد جهت اعتبارسنجی مدل گرین در نمونه‌گیری از پوره سن سه *E.integriceps* در مزارع گندم دیم با استفاده از تور حشره‌گیری با سطوح دقت ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲۵ (حداقل تعداد نمونه مورد نیاز برای سه سطح دقت ۰/۲۵، ۰/۱۵ و ۰/۱ به ترتیب ۸، ۱۳ و ۱۹)

شماره داده	میانگین تراکم مشاهده شده	میانگین آماره‌های به دست آمده برای ۵۰۰ بار نمونه‌گیری متوالی شبیه‌سازی شده																	تعداد نمونه مورد نیاز در مدل شبیه‌سازی شده								
		میانگین جمعیت در مدل شبیه‌سازی شده در سطح دقت (D) مورد انتظار			میزان سطح دقت (D) در مدل شبیه‌سازی شده													میانگین تعداد نمونه در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداقل تعداد نمونه در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداکثر تعداد نمونه در سطح دقت (D) مورد انتظار		
					میانگین در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداقل در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداکثر در سطح دقت (D) مورد انتظار															
		۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵
۱	۰/۲	۰/۲	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۲۴	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۳۰	۴۴۴	۱۷۵	۶۰	۲۰۰	۱۳۱	۳۴	۵۵۱	۲۲۷	۹۲
۲	۰/۶۵	۰/۶۶	۰/۶۷	۰/۶۸	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۳۵	۳۰۶	۱۲۱	۴۲	۲۰۰	۸۲	۲۳	۳۶۷	۱۸۲	۶۹
۳	۰/۸۹	۰/۹	۰/۹۱	۰/۹۳	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۳۲	۲۴۴	۹۷	۳۴	۱۹۷	۶۸	۲۱	۲۹۶	۱۳۹	۵۵
۴	۱/۰۳	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۰	۰/۱۸	۰/۳۳	۲۲۰	۸۷	۳۰	۱۷۷	۶۶	۱۹	۲۷۵	۱۰۹	۴۷
۵	۱/۳۸	۱/۳۸	۱/۳۸	۱/۴۲	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۲۰	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱۶	۰/۳۲	۱۷۸	۷۰	۲۴	۱۵۰	۵۴	۱۵	۲۰۷	۹۵	۳۸
۶	۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۶۳	۱/۶۷	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۱۷	۰/۳۲	۱۵۸	۶۳	۲۲	۱۲۸	۴۳	۱۳	۱۸۹	۸۱	۳۸
۷	۲/۱۱	۲/۱۵	۲/۱۶	۲/۲۵	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۳۸	۱۲۹	۵۱	۱۸	۱۰۲	۳۴	۱۰	۱۶۰	۶۶	۲۹
۸	۲/۵۱	۲/۵۵	۲/۵۵	۲/۶۰	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۳۳	۱۱۳	۴۵	۱۶	۹۷	۳۴	۹	۱۳۱	۵۸	۲۳
۹	۳/۰۹	۳/۱۳	۳/۱۱	۳/۲۲	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۲۱	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۳۵	۹۷	۳۹	۱۴	۸۱	۲۹	۸	۱۱۹	۵۰	۲۱
۱۰	۳/۰۴	۳/۹۲	۴/۰۵	۴/۳۰	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۳۵	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۲۱	۰/۳۶	۰/۷۶	۸۴	۳۳	۱۲	۵۳	۱۹	۸	۱۱۱	۵۶	۲۱
۱۱	۵/۲۵	۵/۲۹	۵/۲۹	۵/۳۲	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۲۴	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۲۲	۰/۳۹	۶۶	۲۷	۱۰	۵۳	۱۸	۸	۸۰	۳۶	۱۷
۱۲	۵/۶۴	۵/۸۳	۶	۵/۹۵	۰/۱۲	۰/۱۹	۰/۲۹	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۳۰	۰/۶۵	۶۲	۲۵	۹	۴۲	۱۵	۸	۷۸	۳۶	۱۵
۱۳	۶/۹۲	۷/۰۵	۷/۰۴	۷/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۴۵	۵۴	۲۲	۸	۴۳	۱۵	۸	۶۸	۲۸	۱۲
میانگین	۲/۷۳	۲/۷۶	۲/۷۹	۲/۸۴	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۲۵	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۴۱	۱۶۶	۶۶	۲۳	۱۱۷	۴۷	۱۴	۲۰۳	۹۰	۳۷

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- نتایج شبیه‌سازی حاصل از ۵۰۰ بار نمونه‌گیری مجدد جهت اعتبارسنجی مدل گرین در نمونه‌گیری از پوره سن چهار ***E.integriceps*** در مزارع گندم دیم با استفاده از تور حشره‌گیری با سطوح دقت ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲۵ (حداقل تعداد نمونه مورد نیاز برای سه سطح دقت ۰/۲۵، ۰/۱۵ و ۰/۱ به ترتیب ۹، ۱۵ و ۲۳)

شماره داده	میانگین تراکم مشاهده شده	میانگین جمعیت در مدل شبیه‌سازی شده در سطح دقت (D) مورد انتظار			میانگین آماره‌های به دست آمده برای ۵۰۰ بار نمونه‌گیری متوالی شبیه‌سازی شده									تعداد نمونه مورد نیاز در مدل شبیه‌سازی شده					
					میزان سطح دقت (D) در مدل شبیه‌سازی شده														
					میانگین در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداقل در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداکثر در سطح دقت (D) مورد انتظار			میانگین تعداد نمونه در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداقل تعداد نمونه در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداکثر تعداد نمونه در سطح دقت (D) مورد انتظار		
		۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵
۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۹۷	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۲۷	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۲۰	۰/۴۵	۳۶۵	۱۷۵	۴۹	۲۰۰	۱۲۳	۳۳	۴۳۸	۲۳۸	۸۲
۲	۱/۰۹	۱/۱۱	۱/۱۲	۱/۱۳	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۲۳	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۳۱	۳۱۹	۱۵۳	۴۳	۲۰۰	۱۱۹	۲۷	۳۶۹	۱۹۸	۶۵
۳	۱/۷۹	۱/۸۳	۱/۸۲	۱/۹۳	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۲۲	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۳۵	۲۲۷	۱۱۰	۳۰	۱۸۹	۸۳	۱۵	۲۶۰	۱۳۳	۴۲
۴	۲/۲۴	۲/۳	۲/۳۵	۲/۵۴	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۳۵	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۵۰	۱۹۶	۹۴	۲۶	۱۴۳	۶۳	۱۰	۲۵۴	۱۳۰	۵۷
۵	۳/۲۱	۳/۲۳	۳/۲۸	۳/۳۵	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۲۰	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۲۸	۱۵۴	۷۴	۲۱	۱۳۵	۵۸	۱۳	۱۸۱	۸۹	۳۰
۶	۵/۷۹	۵/۹۵	۵/۹۲	۶/۳۱	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۳۲	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۵۱	۱۰۳	۵۰	۱۴	۷۷	۳۲	۹	۱۳۳	۶۹	۲۷
۷	۶/۱۰	۶/۲۷	۶/۳۷	۶/۹۸	۰/۱۶	۰/۲۲	۰/۳۹	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۲۰	۰/۳۱	۰/۷۵	۱۰۰	۴۹	۱۴	۶۸	۲۹	۹	۱۲۹	۷۶	۲۹
۸	۷	۷/۰۴	۷/۰۷	۷/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۹	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۳۲	۹۱	۴۴	۱۳	۷۶	۳۴	۹	۱۰۳	۵۲	۱۸
۹	۱۳/۱۸	۱۳/۲۲	۱۳/۳۹	۱۳/۳۴	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۴	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۶۳	۶۰	۲۹	۹	۴۴	۱۹	۹	۷۶	۳۸	۱۳
۱۰	۱۶/۶۲	۱۶/۶	۱۷/۰۶	۱۶/۹۲	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۲۱	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۹	۰/۳۸	۵۱	۲۵	۹	۴۳	۱۹	۹	۶۰	۳۴	۱۲
۱۱	۳۰	۳۰/۲۹	۳۰/۴۳	۳۰/۵۳	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۲۹	۰/۴۳	۳۵	۱۷	۹	۲۷	۱۵	۹	۴۲	۲۴	۹
میانگین	۸/۰۱	۸/۰۷	۸/۱۶	۸/۲۸	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۲۶	۰/۰۸	۰/۱	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۲۱	۰/۴۵	۱۵۵	۷۵	۲۲	۱۰۹	۵۴	۱۳	۱۸۶	۱۰۱	۳۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴- نتایج شبیه‌سازی حاصل از ۵۰۰ بار نمونه‌گیری مجدد جهت اعتبارسنجی مدل گرین در نمونه‌گیری از مجموع دو مرحله پوره سن پنج و حشره بالغ نسل جدید *E.integriceps* در مزارع گندم دیم با استفاده از تور حشره‌گیری با سطوح دقت ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲۵ (حداقل تعداد نمونه مورد نیاز برای سه سطح دقت ۰/۲۵، ۰/۱۵ و ۰/۱ به ترتیب ۱۰، ۱۷ و ۲۵)

شماره داده	میانگین تراکم مشاهده شده	میانگین جمعیت در مدل شبیه‌سازی شده در سطح دقت (D) مورد انتظار			میانگین آماره‌های به دست آمده برای ۵۰۰ بار نمونه‌گیری متوالی شبیه‌سازی شده									تعداد نمونه مورد نیاز در مدل شبیه‌سازی شده					
					میزان سطح دقت (D) در مدل شبیه‌سازی شده														
					میانگین در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداقل در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداکثر در سطح دقت (D) مورد انتظار			میانگین تعداد نمونه در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداقل تعداد نمونه در سطح دقت (D) مورد انتظار			حداکثر تعداد نمونه در سطح دقت (D) مورد انتظار		
		۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۵
۱	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۲۰	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۲۲	۵۰۸	۲۴۱	۸۰	۲۰۰	۱۹۳	۵۳	۵۷۹	۳۰۷	۱۱۷
۲	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۳۱	۴۲۷	۲۰۴	۶۸	۲۰۰	۱۴۴	۴۵	۵۰۵	۲۵۹	۱۰۶
۳	۰/۶۹	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۷۰	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۲۸	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۳۸	۳۲۹	۱۵۷	۵۳	۲۰۰	۱۱۵	۲۸	۳۹۷	۲۱۶	۸۸
۴	۱/۱۷	۱/۱۸	۱/۲۰	۱/۲۳	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۶	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۱۹	۰/۳۷	۲۳۰	۱۰۹	۳۷	۱۹۱	۷۹	۲۲	۲۷۸	۱۴۲	۶۲
۵	۱/۵۱	۱/۵۲	۱/۵۱	۱/۵۳	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۷	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۲۷	۱۹۴	۹۳	۳۱	۱۷۰	۷۸	۲۲	۲۱۵	۱۱۵	۴۱
۶	۲/۰۶	۲/۰۵	۲/۰۸	۲/۱۲	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۲۷	۱۶۰	۷۶	۲۵	۱۳۶	۵۹	۱۸	۱۸۵	۹۵	۳۴
۷	۲/۳۳	۱/۲	۱/۴۱	۲/۵۶	۰/۱۴	۰/۲۱	۰/۳۳	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۲۹	۰/۵۳	۱۴۶	۷۱	۲۴	۱۱۷	۴۶	۱۱	۱۹۰	۱۰۷	۴۵
۸	۴/۹۶	۵/۰۲	۵/۰۴	۵/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۲۴	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۳۵	۹۱	۴۳	۱۵	۷۶	۳۱	۱۰	۱۱۱	۵۹	۲۵
۹	۸/۲۱	۸/۲۷	۸/۳۶	۸/۴۴	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۴۵	۶۶	۳۲	۱۱	۵۴	۲۲	۱۰	۸۲	۴۳	۱۶
۱۰	۱۲/۱۳	۱۲/۱۹	۱۲/۳۳	۱۲/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۱۸	۰/۳۰	۰/۵۶	۵۲	۲۵	۱۰	۳۹	۱۷	۱۰	۶۳	۳۳	۱۴
۱۱	۱۹/۷۹	۱۹/۶۴	۱۹/۸۴	۱۹/۶۳	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۲۲	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۱۸	۰/۳۰	۰/۴۹	۳۸	۱۹	۱۰	۲۷	۱۷	۱۰	۴۷	۲۵	۱۰
۱۲	۲۴/۲۱	۲۴/۹۷	۲۴/۱۱	۲۴/۳۶	۰/۱۷	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۲۴	۰/۳۷	۰/۵۳	۳۳	۱۸	۱۰	۲۵	۱۷	۱۰	۴۵	۲۶	۱۰
میانگین	۶/۴۹	۶/۴۷	۶/۴۴	۶/۵۵	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۲۴	۰/۰۸	۰/۱	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۲۲	۰/۴	۱۹۰	۱۰۱	۳۵	۱۲۰	۷۷	۲۳	۲۲۵	۱۳۳	۵۳

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

افشاری ع، 1384. مطالعه دینامیسم جمعیت و ارزیابی خسارت شته سبز پنبه *Aphis gossypii* Glover در مزارع پنبه منطقه گرگان. رساله دکتری تخصصی رشته حشره‌شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز.

بغدادچی م ح، 1371. مسائل اجرایی و وضعیت فعلی مبارزه با سن غلات در ایران. گزارش کنفرانس سن گندم، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. صفحات 76 تا 101.

بهرامی ن ، رجبی غ ، رضابیگی م و کمالی ک، 1381. بررسی سطح زیان اقتصادی سن گندم در مزارع گندم دیم استان کرمانشاه. مجله آفات و بیماریهای گیاهی. جلد70، شماره 2 صفحات 29 تا 44.

بی‌نام، 1376. طرح جامع سن گندم. گزارش بخش تحقیقات سن گندم، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.

بی‌نام، 1386. وضعیت مبارزه با سن غلات در کشور. گزارش سازمان حفظ نباتات کشور.

بی‌نام، 1387 الف، برنامه تولید محصولات زراعی استان لرستان در سال زراعی 87-1386. سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان. مدیریت زراعت.

بی‌نام، 1387 ب، وضعیت مبارزه با سن‌های غلات. گزارش اداره حفظ نباتات استان لرستان.

رجبی غ، 1379. اکولوژی سن‌های زیان آور گندم و جو در ایران. وزارت کشاورزی. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. .

شیخی‌گرجان ع، توحیدی م ت، جعفری ش، یوسفی م و جمشیدی م ر، 1385. نقش زمان سمپاشی علیه پوره سن گندم در میزان درصد سن‌زدگی گندم. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (11 تا 14 شهریور 1385). صفحه 154.

عبدالهی غ، 1383. رهیافتی تحلیلی بر مدیریت سن گندم در ایران. نشر آموزش کشاورزی.

محیسنی ع، 1386. بررسی روشهای نمونه‌گیری دنباله‌ای و زمین‌آمار جهت کاربرد در شبکه‌های مراقبت از خسارت سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. در مزارع گندم دیم شهرستان بروجرد. رساله دکتری تخصصی رشته حشره‌شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز.

محیسنی ع، سلیمان‌نژادیان ا، رجبی غ، مصدق م س و پیرهادی ا، 1386. نمونه‌گیری دنباله‌ای جمعیت سن مادر *Eurygaster integriceps* (Het.: Scutelleridae) در مزارع گندم دیم شهرستان بروجرد. نامه انجمن حشره‌شناسی ایران. جلد27، شماره 2. صفحات 43 تا 59.

محیسنی ع، سلیمان‌نژادیان ا، مصدق مس، رجبی غ و پیرهادی ا، 1387. نمونه‌گیری دنباله‌ای با دقت ثابت جهت تخمین جمعیت پوره و سن بالغ نسل جدید *Eurygaster integriceps* Puton. (Het.: Scutelleridae) با استفاده از کادر در مزارع گندم دیم بروجرد. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران- دانشگاه بوعلی‌سینا همدان. (3-6 شهریور 1387) . صفحه 422.

معین نمینی س، صحراگرد ا و امیرمعافی م، 1379. نمونه‌برداری دنباله‌ای برای تعیین سطح جمعیت سن گندم (*Eurygaster integriceps* Put.) در منطقه ورامین. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگرهٔ گیاه پزشکی ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان. (14-17 شهریور 1379)، صفحهٔ 10.

www.SID.ir

Archive of SID

نورمحمدی ق، سیادت س ع و کاشانی ع، 1377. زراعت (جلد اول- غلات). انتشارات دانشگاه شهیدچمران اهواز.

یوسفی م، فتحی‌هفشجانی ا و شیخی گرجان ع، 1387. بررسی رابطه بین تاخیر در مبارزه شیمیایی علیه پوره سن گندم و میزان درصد سن‌زدگی گندم. چکیده مقالات همایش ملی کشاورزی، آفات و بیماری‌های گیاهی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان (4 و 5 دی‌ماه 1387). صفحه 126.

Burkness EC and Hatchison WD, 1998. Development and validation of a fixed-precision sampling plan for estimating striped cucumber beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) density in cucurbits. Environ Entomol 27(2): 178-183.

Elliott NC, Gilles KL, Royer TA, Kindler SD, Tao FL, Jones DB and Cuperus GW, 2003. Fixed precision sequential sampling plans for greenbug and bird cherry-oat aphid (Homoptera: Aphididae) in winter wheat. J Econ Entomol 96(5): 1585-1593.

Feng MG and Nowierski RM, 1992. Spatial distribution and sampling plans for four species of cereal aphids (Homoptera: Aphididae) infesting spring wheat in southwestern Idaho. J Econ Entomol 85(3): 830-837.

Galvan TL, Burkness EC and Hatchison WD, 2007. Enumerative and binomial sequential sampling plans for the multicolored Asian Lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae) in wine grapes. J Econ Entomol 100 (3): 1000-1010.

Hodgson EW, Burkness EC, Hatchison WD and Ragsdale DW, 2004. Enumerative and Binomial sequential sampling plans for soybean aphid (Homoptera: Aphididae) in soybean. J Econ Entomol 97 (6): 2127-2136.

Hsu JC, Horng SB and Wu WJ, 2001. Spatial distribution and sampling of *Aulacaspis yabunikkei*. (Homoptera: Diaspididae) in camphor trees. Plant Prot Bull 43: 69-81.

Koch RL, Burkness EC and Hatchison WD, 2006. Spatial distribution and fixed- precision sampling plans for the ladybird *Harmonia axyridis* in sweet corn. Biocontrol 51: 741-751.

Kogan M and Herzog DC,1980. Sampling Methods in Soybean Entomology. New York, Springer-Verlag.

Miller RH and Morse JG, 1996. Sunn pest and their control in the Near East. FAO Plant Production and Protection Paper No. 138.

Naranjo SE, Hatchison WD, 1997. Validation of arthropod sampling plans using a resampling approach: software and analysis. Am Entomol 43 (1): 48-57.

O'Rourke PK and Hutchison WD, 2003. Sequential sampling plans for estimating European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) and corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae) larval density in sweet corn ears. Crop Protection 22: 903-909.

Parker BL, Costa SD, Skinner M and Bouhssini MEl, 2002. Samplimg sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) in overwintering sites in northern Syria. Turk J Agric For 26: 109-117.

www.SID.ir

Archive of SID

Pearsall IA and Myers JH, 2000. Evaluation of sampling methodology for determining the phenology, relative density, and dispersion of Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in nectarine orchards. J Econ Entomol 93(2):494-502.

Pedigo LP, 1994. Introduction to Sampling Arthropod Population. Pp. 1-11. *In:* LP Pedigo and GD Buntin (eds.)., Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture. CRC Boca Raton FL

Pieters EP and Sterling WL, 1975. Sequential sampling cotton squares damaged by boll weevils or *Heliothis* spp. in the costal bend of Texas. J Econ Entomol 68: 543-545.

Popov C, Mustetea D, Vonica I and Tanase V, 1981. Cereal bugs: Forecasting and control measures in the year 1981. Cer Sipla The Pre Veg 33 (4):10-11.

SAS Institute, 1999. SAS/STAT User's Guide, version 8, SAS Institute. Cary NC

Southwood TRE, 1978. Ecological Methods, with Particular Reference to the Study of Insect Populations. 2nd ed .Chapman & Hall, London

Tsai JH, Wang JJ and Liu YH, 2000. Sampling of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on orange jassamine in southern Florida. Florida Entomologist 83(4): 446-459.

www.SID.ir