مجله کشاورزی، دوره ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۳۸۸، صص ۱۴۹-۱۳۸

بررسی عملکرد تور حشره‌گیری در برآورد جمعیت سن گندم *Eurygaster integriceps*

عبدالامیر محیسنی* ، ابراهیم سلیمان نژادیان**، غلامرضا رجبی***، محمد سعید مصدق**، محمد پیرهادی**** و عزت‌اله نباتی****

تاریخ وصول مقاله: ۸۶/۱۲/۲۶ و تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۲/۲۲

چکیده

خسارت سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. به مزارع گندم و جو شهرستان بروجرد واقع در شمال استان لرستان بسیار اقتصادی است. تور زدن یکی از ساده‌ترین روش‌های برآورد نسبی جمعیت در گونه‌های متعددی از بندپایان می‌باشد، اما تفسیر نتایج آن از نظر صحت و دقت دشوار است. زیرا بخش عمده‌ای از تغییرات نتایج حاصل از تورزنی، به عوامل انسانی و کالیبره کردن تور بستگی دارد. در این تحقیق، با استفاده از یک تور استاندارد، الگوی نمونه‌گیری و کارآیی تور حشره‌گیری در برآورد جمعیت سن در مزارع گندم دیم طی سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸٤ بررسی شد. نتایج نشان داد که دقت تور حشره‌گیری در برآورد جمعیت مراحل پورگی سه، چهار و مجموع دو مرحله پایانی زندگی آفت (پوره سن پنج و حشره بالغ نسل جدید) زیاد است. اما برای نمونه‌گیری از جمعیت پوره سن دو مناسب نیست. شمارش فراوانی مراحل سه و چهار پورگی و مجموع دو مرحله پایانی (پوره سن پنج و حشره بالغ نسل‌جدید) در یک مترمربع مزرعه گندم دیم، به‌ترتیب معادل ۱۰/۹، ٤/۱ و ۳/۲ تورزنی بود. براساس این نتایج، استفاده از تور حشره‌گیری برای تخمین جمعیت سنین سه، چهار و پنج پورگی و حشره کامل نسل جدید در مزارع گندم دیم بسیار مناسب و قابل توصیه است.

کلمات کلیدی: پیش‌آگاهی، جمعیت، سن معمولی‌گندم، کارآیی تور حشره‌گیری، گندم دیم

* - استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان،ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد، لرستان - ایران

(**E-mail: mohiseni@yahoo.com**)

** - به ترتیب دانشیار و استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، خوزستان - ایران

*** - استاد پژوهش مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران - ایران

**** - مربی پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان- ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد، لرستان- ایران

مقدمه

نمونه‌گیری از جمعیت‌ها برای شناسایی و برآورد جمعیت گونه‌های موجودات زنده، در تحقیقات اکولوژی جمعیت و مدیریت تلفیقی آفات[1] (IPM) دارای اهمیت است (۱۵). یکی از ابزارهای مورد استفاده برای نمونه‌گیری، تور حشره‌گیری می‌باشد که حدود یک قرن است برای نمونه‌گیری از جمعیت بندپایان روی محصولات مختلف استفاده می‌شود. یکی از دلایل استفاده گسترده از این وسیله این است که هیچ روش دیگری وجود ندارد تا بتوان بدون هزینه زیاد و بدون خسارت به گیاه، تعداد زیادی حشره را از روی گیاه میزبان جمع‌آوری نمود (۱۰).

عموماً خسارت سن مادر بر مقدار محصول است ولی خسارت پوره‌ها و حشرات کامل نسل جدید از نظر مقدار محصول و کیفیت آن می‌باشد (۱۷). اهمیت خسارت کیفی سن گندم بیش از خسارت آن از نظر مقدار محصول است. دانه‌های سن زده گندم لاغر و چروکیده شده و گلوتن[2] آن‌ها کاهش می‌یابد. وجود آنزیم‌های پروتئولایتیک[3] و فعالیت بیش از حد این آنزیم‌ها در آرد دانه‌های سن زده، باعث کاهش خاصیت نانوایی گندم می‌گردد. محصول گندم دارای بیش از دو تا سه درصد دانه‌های سن زده فاقد خاصیت نانوایی می‌باشد (۹). در حال حاضر، کنترل شیمیایی تنها روش مبارزه با سن گندم در کشور می‌باشد. در ۲۵ سال اخیر، سطح مبارزه شیمیایی با این آفت در کشور افزایش یافته و از ۷۵۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۵۵ به ۱۲۰۰۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۸۰ و به حداکثر مقدار خود یعنی حدود ۱۷۰۰۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۸۳ رسید ولی در سال‌های ۱۳۸٤ تا ۱۳۸۷ مجدداً کاهش یافت (٤). در سال‌های اخیر، ٤۰ تا ۵۰ درصد سهم مبارزه شیمیایی با سن گندم در اراضی دیم استان‌های غربی کشور بوده است که تخریب مراتع در آن‌ها شدیدتر است (۵). در ایران سطح آلودگی و سطح مبارزه شیمیایی با سن گندم به مراتب بیشتر از کشورهای دیگر خاورمیانه است. به‌طوری‌که در خاورمیانه ۵/٤ میلیون هکتار آلوده به این آفت می‌باشد که سه میلیون هکتار آن مربوط به ایران است (۱۲). در حال حاضر، سالانه حدود ٤۰۰۰۰ هکتار از مزارع گندم و جو استان لرستان و حدود ۳۰ درصد از اراضی گندم شهرستان بروجرد علیه این آفت سم‌پاشی می‌گردد. در سال ۱۳۸٤ حدود ۱۰۰۰۰ هکتار از اراضی گندم این شهرستان بر علیه سن گندم سم‌پاشی شده است ولی در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸٦ و ۱۳۸۷ به‌ترتیب به ٦۹۰۰، ٤۵۰۰ و ٦۰۰۰ هکتار کاهش یافته است (۳).

در این تحقیق، ضمن بررسی کارآیی تور حشره‌گیری، مناسب‌ترین الگوی نمونه‌گیری برای برآورد جمعیت سن گندم در مزارع گندم دیم به منظور استفاده در شبکه‌های مراقبت از خسارت سن گندم نیز بررسی شده است.

1 - Integrated pest management

2 - Gluten

3 - Proteolytic

مواد و روش‌ها

محل نمونه‌برداری

در سال‌های زراعی ۸۴–۱۳۸۳، ارتفاعات بخش اشترینان (روستاهای جوجه‌حیدر، شب‌ماه، چهاربره، قائدطاهر و نبی‌آباد)، مناطق کم ارتفاع مشرف به دشت سیلاخور (روستاهای دلی‌آباد و دینارآباد) و همچنین روستای گوشه محسن ابن‌علی واقع در دشت سیلاخور از توابع شهرستان بروجرد، با سابقه آلودگی به سن گندم انتخاب شد. در هر روستا حداقل دو مزرعه گندم دیم رقم سرداری انتخاب گردید. در مناطق مورد مطالعه ارتفاع از سطح دریا از ۱٤۹۰ متر (در روستای گوشه محسن‌ابن علی) تا ۱۹۹۰ متر (در جوجه‌حیدر) متغیر بود. میانگین بارندگی سالانه در این مناطق حدود ٤۵۰ میلی‌متر می‌باشد. در این تحقیق، استفاده از تور حشره‌گیری پس از ظهور ساقه گندم یعنی مرحله فنولوژیکی ۳۹ در روش زادوکس (۱۳) آغاز و 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.

در این تحقیق، از تور حشره‌گیری به قطر ۳۷ و با دسته‌ای به طول ۷٦ سانتی‌متر استفاده شد. تورزنی در ساعات اول صبح انجام گرفت. پس از استفاده از تور، حشرات موجود در داخل آن، به تفکیک نر، ماده و مراحل مختلف پورگی، شمارش و مجدداً به مزرعه بازگردانده شدند.

پس از ظهور پوره‌ها مقدار نمونه موردنیاز با استفاده از فرمول ۱ محاسبه شد:

$$\left[N = \left(\frac{Z_{\alpha/2}}{D}\right)^2 . \left(\frac{S}{m}\right)^2 \right] \qquad (۱)$$

در این معادله، s، m و D به‌ترتیب انحراف معیار نمونه، میانگین نمونه و خطای قابل قبول است. در این تحقیق، پس از چند نوبت نمونه‌گیری، برای هر مزرعه تعداد حداقل ۱۰۰ عدد تک تور درنظر گرفته شد.

برای بررسی مناسب‌ترین الگوی حرکت در مزرعه سه شاخص RV (واریانس نسبی)، CV (ضریب تغییرپذیری) و RNP (دقت خالص نسبی) با استفاده از فرمول‌های زیر برای هر الگو محاسبه شد (۱۸):

$$\left[RV = \left(\frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}}\right) * 100 \right] \qquad (۲)$$

$$\left[CV = \left(\frac{S_D}{\bar{x}}\right) * 100 \right] \qquad (۳)$$

$$\left[RNP = \frac{100}{(RV * C_s)} \right] \qquad (٤)$$

در این معادلات، مقادیر $\bar{x}$، $S_{\bar{x}}$ و S_D به‌ترتیب میانگین، خطای استاندارد و انحراف معیار نمونه‌ها می‌باشند. درضمن، C_s نیز هزینه لازم برای شمارش یک واحد نمونه است. برای محاسبه آن در زمان نمونه‌برداری، مجموع زمان موردنیاز برای شمارش هر واحد نمونه (تک تور) و حرکت برای گرفتن نمونه بعد توسط یک زمان‌سنج ثبت و میانگین آن محاسبه و به واحد ساعت تبدیل شد (۱٤ و ۱۸).

برای انتخاب الگوی مناسب، علاوه بر مقایسه سه پارامتر فوق، همبستگی غیرخطی بین مقادیر RNP و RV با میانگین‌های نمونه محاسبه و براساس پارامتر ضریب تبیین (R^2)، مناسب‌ترین الگوی نمونه‌برداری انتخاب شد.

الگویی که دارای کمترین مقادیر CV و RV و بیشترین مقدار RNP و ضریب تبیین (R^2) بود به عنوان الگوی برتر برای نمونه‌گیری از سن گندم انتخاب و معرفی گردید (۲ و ١٤).

در هر مزرعه به طور هم‌زمان با دو روش تور زدن (۱۰۰ تور) و استفاده از کادر ۰/۲۵ مترمربع (۸۰ کادر) نمونه‌گیری انجام شد. سپس میانگین تراکم جمعیت حشره در هر تور و کادر محاسبه و برای چند مزرعه و در چند تاریخ مختلف بین داده‌های مربوط به میانگین جمعیت در واحد تور و کادر، رابطه رگرسیون خطی ساده ($y = a + bx$) برقرار گردید (۱۰، ۱۵ و ۲۲). درصورت معنی‌دار بودن مدل رگرسیونی (براساس مقدار F)، ضریب تبیین (R^2) و مقدار میانگین مربعات خطا (MSE)، معادله خط رگرسیون به عنوان یک رابطه برای تبدیل واحد تور به واحد کادر معرفی شد. کالیبره کردن تور برای هر سن پورگی به صورت جداگانه انجام شد. ضمناً برای بررسی امکان شمارش توأم مراحل زندگی آفت، شیب خطوط رگرسیون (b) و عرض از مبدا (α) مربوط به مراحل زندگی آفت با استفاده از معادلات ٥ و ٦ مقایسه شد (۷):

$$t_{slope} = (b_1 - b_2) / \sqrt{(S_{E_{b_1}}{}^2 + S_{E_{b_2}}{}^2)} \quad (٥)$$

$$t_{intercept} = (a_1 - a_2) / \sqrt{(S_{E_{a_1}}{}^2 + S_{E_{a_2}}{}^2)} \quad (٦)$$

در این معادلات، b_1 و b_2 به‌ترتیب شیب خطوط رگرسیون و $S_{E_{b_1}}$ و $S_{E_{b_2}}$ نیز خطای استاندارد مربوط به دو خط مورد مقایسه می‌باشند. مقادیر t_{slope} با t جدول با درجه آزادی N_1+N_2-2 مقایسه شد. درصورتی‌که مقدار آن بزرگ‌تر بود، تفاوت بین پارامترهای b دو معادله رگرسیونی معنی‌دار بود و باید شمارش دو مرحله موردنظر به صورت جداگانه انجام بگیرد. برای مقایسه عرض از مبدأ a (محل تلاقی با محور عرض‌ها) نیز مانند مقایسه دو شیب خط رگرسیون عمل شد.برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای Excel و SAS نسخه هشت استفاده شد (۱۹).

نتایج و بحث

بررسی مناسب‌ترین طرح یا الگوی نمونه‌برداری در مزرعه

در این مرحله، دو روش معمول حرکت در مزرعه شامل حرکت در دو قطر (به شکل X) و زیگزاگ (به شکل M) مقایسه شد. بررسی‌های آماری نشان داد که تفاوت بین دو الگوی مزبور از نظر پارامترهای ضریب تغییرات، تغییرات نسبی و دقت خالص نسبی معنی‌دار نیست (جدول ۱).

بررسی ارتباط غیرخطی بین ضریب تغییرات و دقت خالص نسبی و میانگین جمعیت نشان داد که در الگوی زیگزاگ به دلیل بالا بودن ضریب تبیین درمقایسه با الگوی دو قطر یا X شکل، بخش بیشتری از تغییرات دو پارامتر RV و RNP در اثر تغییرات میانگین‌ها قابل توجیه است (شکل ۱). بنابراین علی‌رغم اینکه الگوی دو قطر به دلیل کم بودن مقادیر RV و CV و زیاد بودن RNP و ارتباط خوب بین پارامترهای RV و RNP با میانگین‌ها، برای نمونه‌گیری از جمعیت پوره و حشره کامل نسل جدید سن گندم در مزارع گندم دیم قابل توصیه است، الگوی زیگزاگ نیز به دلیل ارتباط بیشتر

بین پارامترهای تغییرات نسبی و دقت خالص نسبی با میانگین‌ها، الگوی قابل‌قبولی می‌باشد.

کالیبره کردن روش تور زدن (برآورد نسبی) با روش کادر (برآورد مطلق)

نتایج نشان داد که کارآیی روش تور زدن بستگی به مرحله سنی آفت دارد، به‌طوری‌که روابط رگرسیونی بین جمعیت سنین سه، چهار، پنج و حشره کامل نسل جدید در تور و کادر معنی‌دار بود (جدول ۲). استفاده از تور برای جمع‌آوری پوره سن سه با کمترین مقدار میانگین مربعات خطا ($MSE = ۰/۱۱$) و بیشترین مقدار ضریب تبیین ($R^2 = ۰/۹۵۷۲$) بیشترین کارآیی را داشت. درضمن کارآیی آن در جمع‌آوری پوره سن دو با بیشترین مقدار میانگین مربعات خطا ($MSE = ۰/۷۸۵$) و کمترین مقدار ضریب تبیین ($R^2 = ۰/۰۲۷$) کمترین مقدار است (جدول ۲). تور حشره‌گیری به عنوان یک ابزار مهم برای نمونه‌گیری از جمعیت *Dictyophara europaea* (L.) از روی علف‌های هرز تاکستان‌های ایتالیا گزارش شده که کارآیی آن در جمع‌آوری حشرات کامل و پوره بسیار خوب است (۱۱). در بررسی جمعیت زنبور برگ بر *Megachile minutissima* Radoszkowski در مزرعه یونجه در اطراف رود نیل، استفاده از تور حشره‌گیری به عنوان کارآمدترین ابزار نمونه‌گیری و مطالعه این حشره گرده‌افشان معرفی شده است (۲۰). در بررسی فون حشرات خانواده Cixiidae در تاکستان‌های ایتالیا، نتیجه مقایسه دو ابزار تله زرد چسبنده و تور حشره‌گیری نشان داد که کارآیی تور حشره‌گیری بیشتر است (۱٦). بررسی دلایل عدم کارآیی تور در جمع‌آوری پوره سن دو نشان داد که دو عامل رفتاری حشره و یک عامل محیطی در این امر مؤثر هستند.

عامل رفتاری تفاوت مهمی است که بین مراحل اولیه و مراحل مسن‌تر پوره سن دو وجود دارد. در این سن پورگی آفت دو مرحله قبل از تغذیه و پس از تغذیه قابل تشخیص است و رفتار بین این دو مرحله قابل توجه است. به طوری‌که پوره‌های سن دو در مراحل اولیه ظهور علاوه بر کوچکی جثه، تمایل به رفتار جمع شدن دور یکدیگر را مشابه پوره سن یک و در همان محل پوست‌اندازی (محل تجمع پوره‌های سن یک) حفظ می‌نمایند. پوره‌های سن دو مدتی پس از تغذیه دسته جمعی و آشنایی با محیط اطراف، به‌تدریج شروع به حرکت نموده و ضمن پراکنده شدن در محیط مزرعه، زندگی مستقل را شروع می‌کنند. این پوره‌ها در اوایل پخش شدن تمایلی به صعود از گیاه نداشته و بیشتر در ارتفاعات پایین بوته‌ها حرکت می‌کنند. اما در مرحله‌ای که پوره سن دو به رشد کافی می‌رسد، متناسب با بزرگ‌تر شدن جثه، توانایی آن‌ها برای صعود از بوته و تغذیه از خوشه بیشتر می‌شود. عامل رفتاری دوم بیشتر در مورد پوره‌های سن دو قبل از تغذیه مشاهده می‌شود، که ضمن صعود از بوته‌ها، روی خوشه‌ها مستقر می‌شوند. پوره سن دو در این مرحله کوچک و بسیار سبک بوده و درصورت نفوذ به لابه‌لای خوشه و وارد نمودن استایلت‌های خود در اندام‌های خوشه (برای تغذیه)، در اثر ضربه تور به سختی از خوشه جدا می‌شود. درضمن، در زمان نمونه‌برداری در صبح قطرات آب باقیمانده حاصل از شبنم باعث چسبیدن حشره به گیاه و عدم جمع‌آوری آن

توسط تور می‌گردد. این امر در سایر گزارشات نیز ارائه شده است (۱۰).

جدول ۱ - مقایسه سه آماره CV، RV و RNP در دو مدل نمونه‌گیری دو قطر و زیگزاگ در نمونه‌گیری از سن گندم در مزارع گندم دیم در سطح ۰/۰۵ طی سال‌های ۸۴-۱۳۸۳

Table 1 - Comparison of three statistics, CV, RV and RNP in two sampling models: zigzag and X-shape for sampling of sunn pest in rainfed fields of wheat (at α = 0.05) during 2004-05

الگوی نمونه‌برداری در مزرعه	CV ± SE		RV ± SE		RNP ± SE		$\bar{X}$ ± SE	$S^2/\bar{X}$
دو قطر X-shape	a	86.24 ± 2.9	a	48.87 ± 8.2	a	669.83 ± 18.41	10.44 ± 2.8	6.81 ± 2.24
زیگزاگ zigzag	a	98.58 ± 3.1	a	58.89 ± 8.29	a	562.42 ± 17.63	9.46 ± 3.22	7.07 ± 2.78

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ بین دو گروه می‌باشد.

means with the same letter are not significantly different at level α = 0.05.

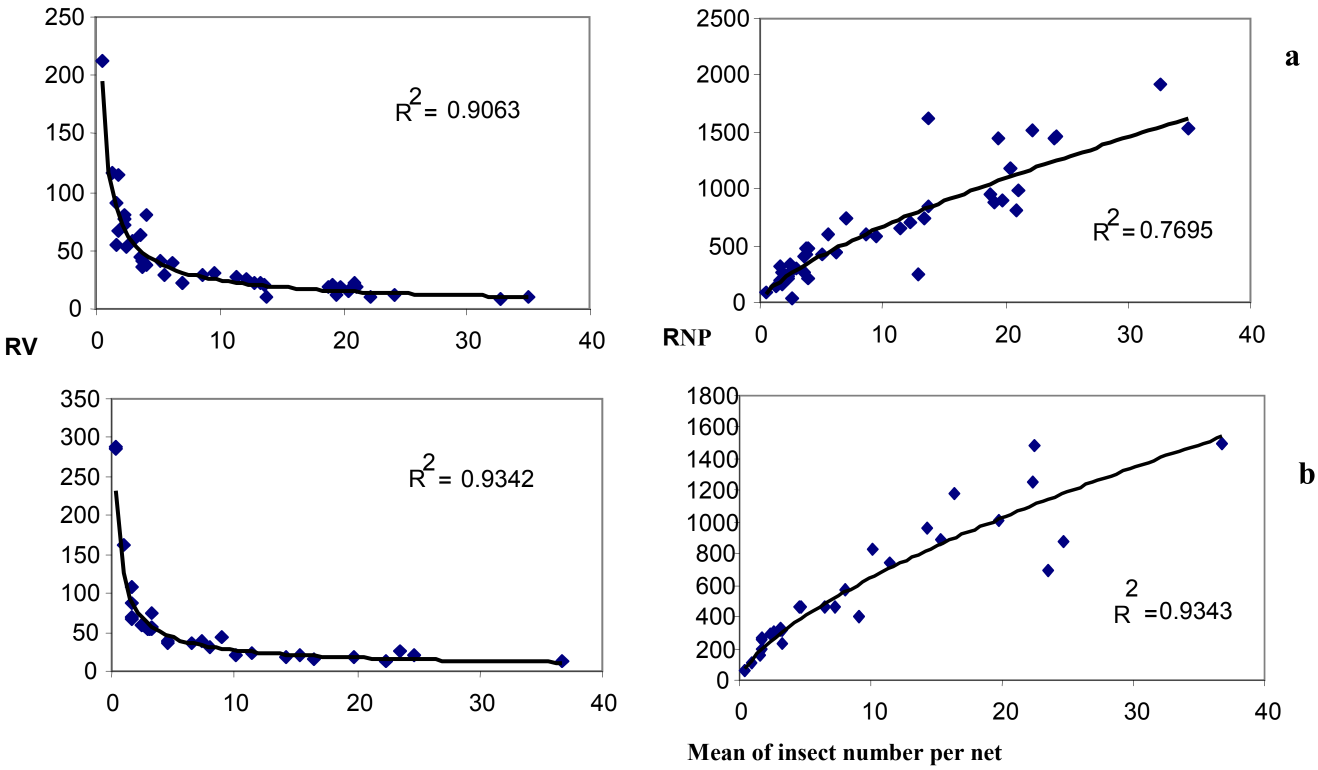
جدول ۲ - رابطه رگرسیون خطی ساده بین دو روش برآورد مطلق جمعیت (استفاده از کادر ۰/۲۵ مترمربع) و نسبی (یک ضربه تور استاندارد) سن گندم در مزارع گندم دیم

Table 2 - Relationship between two population estimate methods, absolute estimate (quadrate 0.25 m²) and relative estimate (one sweeping) for *Eurygaster integriceps* populations in rainfed fields of wheat

مرحله یا سن پورگی Stage/instar	b	a	MSE	R^2	F	N	میانگین (در کادر) mean/quadrate	میانگین (در تور) mean/net	تعداد تور معادل یک مترمربع No. net equal to 1m²
پوره سن ۲ nymph instar 2	0.63 ± 1.9	0.76 ± 0.51	0.79	0.03	0.11 n.s	8	0.88 ± 0.86	0.19 ± 0.48	–
پوره سن ۳ nymph instar 3	2.73 ± 0.29	0.14 ± 0.21	0.11	0.96	89.4 **	11	1.66 ± 1.10	0.55 ± 0.68	10.93
پوره سن ٤ nymph instar 4	1.01 ± 0.08	0.06 ± 0.11	0.14	0.91	151.9 **	18	0.88 ± 1.25	0.82 ± 1.22	4.06
پوره سن ۵ nymph instar 5	0.77 ± 0.06	0.23 ± 0.19	0.37	0.90	144.9 **	18	1.74 ± 1.42	1.96 ± 1.65	3.10
حشره کامل جدید newly emerged adult	0.72 ± 0.07	0.02 ± 0.15	0.18	0.90	121.6 **	15	1.19 ± 1.20	1.62 ± 1.36	2.87
سن ۵ + حشره کامل نسل جدید nymph instar 5 + newly emerged adult	0.79 ± 0.055	0.11 ± 0.11	0.38	0.92	208.6 **	20	2.46 ± 1.35	2.98 ± 1.50	3.16

** - نشان‌دهنده معنی‌دار بودن مدل رگرسیونی در سطح ۰/۰۱ و ns - نشان‌دهنده معنی‌دار نبودن مدل رگرسیونی است.

** - Reggresion model with significant different at level α = 0.01, [n.s.] - Reggresion model with no significant different.



شکل ۱ – تغییرات مقادیر واریانس نسبی (RV) و دقت خالص نسبی (RNP) با افزایش جمعیت پوره و حشره کامل نسل جدید سن گندم *E. integriceps* در روش تورزنی a. حرکت در دو قطر مزرعه b . حرکت زیگزاگ

Fig. 1 . Variation in relative variation (RV) and relative net precision (RNP) values with increasing density of nymphs and newly adults per sweeping in two sampling models: a. **X-shape** b. **zigzag**

البته می‌توان عمل تور زدن را در سایر ساعات (غروب) انجام داد. بنابراین به نظر می‌رسد بررسی کارآیی تور در جمع‌آوری پوره سن دو نیاز به مطالعه بیشتر دارد. یک تحقیق در منطقه ورامین کارآیی تور را در جمع‌آوری پوره سن دو معادل نصف دیگر مراحل پورگی و حشره کامل نسل جدید ارزیابی نموده و علت آن گرایش این مرحله سنی آفت به قسمت‌های پایین بوته‌ها ذکر شده است. در این گزارش برای نمونه‌گیری از پوره سن دو، هر ۱۳/۱ تا ۱۷/۷ و به‌طور متوسط ۱۵/٤ چرخش تور معادل نمونه‌گیری از یک مترمربع مزرعه ذکر شده است (۸).

دلیل بالا بودن کارآیی تور در نمونه‌گیری از جمعیت پوره سن سه نیز بررسی شد. پوره سن سه در ساعات اول زندگی، تمایل کمتری به

صعود از بوته‌های میزبان را داشته و بیشتر در قسمت‌های پایین بوته‌ها حرکت می‌کند. اما با گذشت زمان برخلاف پوره سن دو بسیار پرتحرک شده و در ارتفاعات مختلف بوته مشاهده می‌گردد. با بالا رفتن سن پورگی به‌دلیل سنگینی و بزرگ شدن جثه، فعالیت حشره کاهش می‌یابد. در زمان نمونه‌گیری به دلیل حرکت فرد در لابه‌لای بوته‌ها، سنین چهار، پنج و حشره کامل نسل جدید احساس خطر نموده و خود را از روی گیاه رها و به کف مزرعه سقوط می‌کنند. این موضوع در مورد پوره سن سه کمتر اتفاق می‌افتد. یعنی پوره سن سه کمتر احساس خطر می‌کند، بنابراین نسبت کمی از جمعیت پوره سن سه که در قسمت‌های بالایی بوته‌ها مستقر هستند به‌راحتی توسط تور جمع‌آوری می‌گردند. دلایل دیگر عدم سقوط پوره سن سه در زمان حرکت فرد نمونه‌گیر، ناشی از مرحله فنولوژیکی گیاه است. زیرا در زمان حضور پوره سن پنج و حشره کامل نسل جدید، مزارع گندم در حال خشک شدن بوده و حرکت در مزرعه درمقایسه با مرحله فنولوژی گیاه در زمان حضور پوره سن سه، موجب بروز سر و صدای بیشتر می‌شود. درضمن، در زمان حضور پوره سن سه بوته‌های گندم کاملاً سبز بوده و پوره جوان علاوه بر تغذیه از خوشه که در این مرحله حاوی مواد غذایی کمتری است، از قسمت‌های دیگر گیاه نیز تغذیه می‌کند. بنابراین پوره‌ها دایماً به طرف بالا و پایین بوته‌ها در حرکت می‌باشند. اما در زمان حضور پوره‌های سن چهار و پنج و حشره کامل نسل جدید، چون اندام‌های پایین گیاه طراوت و تازگی خود را از دست داده‌اند و خوشه نیز دارای مواد غذایی فراوان برای حشره است و نیاز مواد غذایی آن‌ها در مقایسه با پوره سن سه بیشتر است. بنابراین درصد بسیار زیادی از پوره‌ها روی خوشه‌ها مستقر و از دانه‌های گندم تغذیه می‌کنند. و به همین علت نسبت بالایی از جمعیت سنین چهار و پنج پورگی و حشره کامل نسل جدید درمقایسه با پوره سن سه توسط تور جمع‌آوری می‌شوند. اما چون همیشه درصد کمتری از جمعیت پوره سن سه در روی خوشه‌ها می‌باشند، لذا درصد کمتری از جمعیت پوره سن سه توسط تور جمع‌آوری می‌شود. اما به خاطر کاهش درصد سقوط پوره سن سه و چابک بودن این مرحله سنی، میزان همبستگی بین جمعیت موجود در تور و جمعیت واقعی مزرعه بسیار زیاد است و دقت استفاده از تور در نمونه‌گیری از پوره سن سه بسیار بالا است.

نتایج این تحقیق نشان داد که در نمونه‌گیری از پوره‌های سن سه، چهار، پنج و حشره کامل نسل جدید به‌ترتیب هر ۱۰/۹، ٤/۱، ۳/۱ و ۳/۰ ضربه تور معادل جستجوی یک مترمربع از سطح مزرعه می‌باشد (جدول ۲).

برای بررسی آماری امکان شمارش توأم (بدون نیاز به تفکیک) مراحل زندگی سن گندم در روش تور زدن، شیب‌های خطوط رگرسیون (b) مربوط به مراحل مختلف زندگی آفت مقایسه شدند (جدول ۲). نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد که تفاوت شیب خط

رگرسیون مربوط به پوره سن سه درمقایسه با سنین چهار، پنج و حشره کامل نسل جدید معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه شیب خط رگرسیون سنین چهار و پنج پورگی در سطح ۰/۰۵ و بین سن چهار پورگی و حشره کامل نسل جدید معنی‌دار بود (جدول ۳). این موضوع نشان می‌دهد که در زمان استفاده از تور باید سنین سه و چهار پورگی را جداگانه شمارش و در ضریب مربوط به خود ضرب نمود تا تعداد واقعی پوره سن‌سه یا چهار در مترمربع محاسبه شود (جدول ۲). شمارش بدون تفکیک سنین پورگی که متداول می‌باشد، باعث افزایش اریب[1] (خطای‌های یک سو) در برآورد جمعیت سن گندم می‌شود. در یک تحقیق، کارآیی تور برای نمونه‌برداری از سنین سه، چهار و پنج پورگی و حشره کامل نسل جدید یکسان و جستجوی هر مترمربع از سطح مزرعه معادل ٦/٣ تا ٨/٦ و به‌طور متوسط ٧/٥ ضربه تور برآورد شده است (٨). برخلاف سنین سه و چهار، چون تفاوت شیب خطوط رگرسیون (b) و عرض از مبدا (a) مربوط به پوره سن پنج و حشره کامل نسل جدید معنی‌دار نیست و دو خط رگرسیونی بر هم منطبق می‌باشند، بنابراین شمارش یک‌جا و بدون تفکیک این دو مرحله سنی باعث سادگی نمونه‌برداری شده و قابل توصیه است. درصورتی‌که شمارش پوره سن پنج و حشره کامل نسل جدید بدون تفکیک انجام شود، به‌طور متوسط ۳/۲ ضربه تور معادل نمونه‌گیری از یک مترمربع مزرعه است (جدول ۲). استفاده از تور حشره‌گیری جهت تخمین جمعیت بندپایان سویا توصیه شده است (۱۰). چنانچه عوامل مؤثر در

استفاده از تور مانند ارتفاع بوته، تراکم بوته در واحد سطح، تراکم قسمت سایه‌انداز[2] گیاه، زمان نمونه‌برداری، مرطوب بودن گیاه در اثر بارندگی یا شبنم صبحگاهی، دقت فرد نمونه‌گیر (یعنی ارتفاع، زاویه، قدرت، سرعت و امتداد تور زدن)، سرعت باد و دمای هوا و زاویه تابش خورشید در زمان تورزنی (برای سن گندم در ساعات خنک روز) رعایت شود، استفاده از این ابزار، هزینه‌های پیش‌آگاهی آفات را کاهش می‌دهد (۱۰). در زمان تور زدن، باید ضمن حرکت بدون صدا در مزرعه، هر چند قدم (برحسب اندازه مزرعه) یک تور زده شود. در مراحل سفت شدن دانه گندم و خشک بودن مزرعه حرکت در مزرعه موجب ایجاد صدا (خش خش) می‌شود که سن‌ها از روی بوته به سطح مزرعه سقوط می‌کنند. در این مرحله، علی‌رغم توجه و دقت نمونه‌بردار، ایجاد صدای خش‌خش در اثر برخورد با بوته‌های خشک اجتناب ناپذیر است. بنابراین فرد نمونه‌گیر باید چند قدم جلوتر از خود را تورزنی نموده تا مراحل سنی بالا (سن پنج و حشره کامل نسل جدید) قبل از افتادن از روی بوته، وارد تور می‌شوند. علی‌رغم اینکه مطالعات گذشته واحد نمونه ۱۰ ضربه تور را پیشنهاد نموده‌اند، اما براساس نتایج این

1 - Bias

2 - Canopy

تحقیق، بالاخص برای سنین بالای زندگی آفت، واحد نمونه تک تورتوصیه می‌شود (۱).

جدول ۳ - تجزیه آماری بین شیب خطوط رگرسیون (*b*) و عرض از مبدا (*a*) مربوط به روابط رگرسیون خطی بین دو روش برآورد جمعیت، برآورد مطلق (کادر ۰/۲۵ مترمربع) و برآورد نسبی (تور)

Table 3 - Statistical analysis of slope (*b*) and intercept (*a*) of relationship between two population stimate methods, absolute stimate (quadrate 0.25 m²) and relative stimate (one sweeping)

مرحله زندگی یا سن پورگی stage or instar	پوره سن ٤ nymph instar 4		پوره سن ٥ nymph instar 5		حشره کامل نسل جدید new adult	
	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)
پوره سن ۳ nymph instar 3	5.72 **	0.37 n.s	6.62**	0.3 n.s	6.80**	0.46 n.s
پوره سن ٤ nymph instar 4	-	-	2.32*	0.8 n.s	2.82**	0.17 n.s
پوره سن ٥ nymph instar 5	-	-	-	-	0.58 n.s	0.84 n.s

n.s. - معنی‌دار نیست، * و ** - به‌ترتیب تفاوت در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ معنی‌دار است.

n.s. - No significant different. * - with significant different at level $\alpha = 0.05$. ** - with significant different at level $\alpha = 0.01$.

در سال‌های گذشته، تراکم جمعیت پوره سن دو به عنوان معیار پیش‌آگاهی آفت درنظر گرفته می‌شد (٦ و ١٧). اما تحقیقات اخیر نشان داد که پیش‌آگاهی این آفت را می‌توان براساس جمعیت پوره سن سه انجام داد. به عبارت دیگر خسارت پوره سن دو تا زمان اوج جمعیت پوره سن سه قابل تحمل می‌باشد (۲۱). تغییر معیار پیش‌آگاهی سن گندم از پوره سن دو به پوره سن سه اهمیت نتایج این تحقیق را نشان می‌دهد. بنابراین درصورتی‌که شرایط و اصول ارایه شده مانند ساعات تورزنی (در ساعات اول صبح)، ارتفاع بوته، تراکم بوته در واحد سطح، تراکم قسمت سایه‌انداز گیاه، مرطوب بودن گیاه در اثر بارندگی یا شبنم صبحگاهی، دقت فرد نمونه‌گیر و سرعت باد در زمان تورزنی رعایت گردد، استفاده از تور حشره‌گیری در برآورد جمعیت سنین سه، چهار و پنج پورگی و حشره کامل نسل جدید سن گندم در مزارع گندم دیم قابل توصیه است.

تشکر و قدردانی

از آقای علی افشاری عضو هیأت علمی دانشگاه علوم کشاورزی گرگان و از آقایان محمد محیسنی، احمد گودرزی، محمد غلامی، امید غلامی و پیمان محسنی تشکر می‌گردد.

References

1. Abdollahi GA (2004) Sunn pest management in Iran. An Analytical Approach. Agricultural Education Publication. 239 pp. [in Persian].
2. Afshari A (2005) The study of population dynamics and yield loss assessment of the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover, in cotton fields of Gorgan, north of Iran. Ph.D. thesis of Entomology, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran. 381pp. [in Persian with English Abstract].
3. Anonymous (2008) Report of sunn pest control in Lorestan province. Plant Protection Office of Lorestan [in Persian].
4. Anonymous (2008) Report of sunn pest control in Iran. Plant Protection Organization [in Persian].
5. Baghdadchi MH (1992) Performance problems and recent status of cereal's sunn pest control in Iran. Report of Sunn pest confrence, Department of Agric. University of Tehran. 76-79 pp. [in Persian].
6. Bahrami N, Radjabi Gh Rezabeigi M and Kamali K (2002) Study on economic injury level of sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) on wheat in rainfed fields of Kermanshah province. Applied Entomology and Phytopathology 70(2): 29-44. [in Persian with English summary].
7. 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. Journal of Economic Entomology 85(3): 830-837.
8. Iranipour Sh (2004) Absolute and relative sampling methods for the population level estimation of sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) (Het.: Scutelleridae). Proceeding of the 16th Iranian Plant protection congress. 1:, 407.
9. Javahery M (1995) A technical reviw of Sunn pest. FAO, Regional Office for the Near East. 80 pp.
10. Kogan M and Herzog DC (1980) Sampling Methods in Soybean Entomology. New York, Springer-Verlag. 587 PP.
11. Lessio F and Alma A (2008) Host plants and seasonal presence of *Dictyophora europaea* in the vineyard agro-ecosystem. Bulletin of Insectology 61(1): 199-200.
12. Miller RH and Morse JG (1996) Sunn pest and their control in the Near East. FAO, Plant Production and Protection Paper. (138): 165.
13. Noormohammadi Gh, Siadat SAA and Kashani A (1998) Agronomy (Volume I – cereals). Shahid Chamran University Publication. 446 pp. [in Persian].
14. 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. Journal of Economic Entomology 93(2): 494-502.
15. Pedigo LP (1994) Introduction to sampling arthropod population. pp. 1-11. In: Pedigo LP and Buntin GD (eds.)., Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture. CRC Boca Raton., FL. 689 PP.

16. Picciau L Lessio F and Alma A (2008) Preliminary data on the Cixiid fauna of the vineyard agro-ecosystem in piedmont (north-western Italy). Bulletin of Insectology 61(1): 197-198.
17. Radjabi GH (2000) Ecology of cereals' sunn pests in Iran. Agricultural Research, Education and Extention Organization Publication. 343 pp. [in Persion].
18. Ruesink WG (1980) Introduction to sampling theory. 61-78p. In: Kogan. M., Herzog DC. (eds). Sampling Methods in Soybean Entomology. New York, Springer-Verlag.587 PP .
19. SAS Institute (1999) SAS/STAT user's guide, version 8, SAS Institute. Cary, NC.
20. Shebl MA, Kamel SA, Abu Hashesh TA and Osman MA (2008) Seasonal abundance of leafcutting bees (*Megachile minutissima*, Megachilidae, Hymenoptera). World. J. Agric. Sci. 4(2): 280-287.
21. Sheikhi Gorjan A, Tohidi MT, Jafari Sh Yousefi M and Jamshidi MR (2006) The role of application timing against nymphs of sunn pest on punctured kernel percentage of wheat. Proceeding of the 17th Iranian Plant protection congress. 1, 155 PP.
22. Southwood TRE (1978) Ecological methods, with practicular reference to the study of insect populations. 2nd ed. Chapman & Hall, London 524 Pp.

Eefficiently of sweep net to estimate population density of sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Heteroptera: Scutelleridae) in rainfed fields of wheat

A. A. Mohiseni *, E. Soleimannejadian **, GH. Rajabi ***, M. S. Mossadegh ****, A. Pirhadi ***** and E. Nabati *****

Abstract

Sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) cause serious economic damage to wheat and barley in Borujerd, north of Lorestan province, Iran. Sweep net sampling, is the most convenient sampling procedure for many arthropods, but it is difficult to interpret in terms of accuracy and precision. Much of the variation of sweep net catches, stems from human factors and its calibration. In this research, sampling design, and efficiently of sweep net to estimate population density of sunn pest were investigated using a standard sweep net in wheat fields in years 2004-2005. Results show that, sweep net sampling was accurate for estimating numbers of three, four and five nymph instars and newly emerged adult, but was less efficient for 2nd nymph instar. The efficiently of sweep net to estimate those life stages (except 5th nymph instar and newly emerged adult) was significantly different. Counting of three and four nymph instars and two last stages (5th nymph instar and newly emerged adult) abundance in one m^2 of wheat fields area were equal to 10.9, 4.1 and 3.2 sweeping, respectively. The use of sweep net was the most preferred and convenient equipment to estimate three, four and five nymph instars and newly emerged adults of *E. integriceps* in rainfed fields of wheat.

Key words: Efficiently of sweep net, *Eurygaster integriceps* Put., Forecasting, Population, Rainfed wheat

* - Assistant Professor, Borujerd Agricultural Research Station, Lorestan - Iran **(E-mail: mohiseni@yahoo.com)**

** - Associate Professor, Department of Plant Protection, Collage of Agriculture, Shahid Chamran University, Ahwaz, Khuzestan – Iran

*** - Professor, Department of Plant Protection, Collage of Agriculture, Shahid Chamran University, Ahwaz – Iran

**** - Professor, Plant Protection Research Institute, Tehran – Iran

***** - Instructor, Borujerd Agricultural Research Station, Lorestan - Iran