

مقایسه چند روش نمونه‌برداری در تخمین تراکم جمعیت زنجبرک مو *Arboridia kermanshah Dlabola* (Hem., Cicadellidae)

مسعود لطیفیان^{۱*}، حسین سیدالاسلامی^۲، جهانگیر خواجه‌علی^۲

۱- موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور، اهواز

۲- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان

چکیده

این مطالعه به منظور یافتن بهترین روش نمونه‌برداری جهت تخمین تراکم نسبی جمعیت حشره‌کامل و پوره زنجبرک مو در تاکستان‌های دانشگاه صنعتی اصفهان و کارخانه ذوب آهن اصفهان انجام گردیده است. کارایی تور حشره‌گیری در مقابل دستگاه مکنده برقی (دی-وک) برای نمونه‌برداری از جمعیت حشره‌کامل زنجبرک مو و کارایی سه روش شمارش مستقیم، شستشوی برگ‌ها و دستگاه مکنده الکترونیکی کوچک برای نمونه‌برداری از جمعیت پوره‌ها از دیدگاه‌های اکولوژیک و مدیریت تلفیقی آفات مقایسه شدند. برای تعیین تراکم جمعیت حشره‌کامل در ده نقطه و در هر نقطه ده تور و با دستگاه مکنده، ده نمونه و هر نمونه سه دقیقه مکش در طول فصل نمونه‌برداری گردید. برای نمونه‌برداری از جمعیت پوره زنجبرک مو از برگ درختچه‌های مو به صورت هفتگی نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها از سه ارتفاع مختلف ۱۰ بوته مو در هر تاکستان برداشته شد که هر سه برگ به‌عنوان یک واحد نمونه‌برداری منظور گردید. برای مقایسه روش‌های نمونه‌برداری از دو شاخص RV (تغییرات نسبی) و RNP (تغییرات خالص نسبی) استفاده شده است. در این مطالعات مشخص گردید که بهترین واحد زمان نمونه‌برداری برای حشره‌کامل به کمک دستگاه مکنده برقی ۱۲۰-۱۸۰ ثانیه است. تور حشره‌گیری با $RV=18/87$ و $RNP=0/33$ وسیله مناسب‌تری نسبت به دستگاه مکنده برقی جهت استفاده در برنامه نمونه‌برداری حشره‌کامل از دیدگاه مدیریت تلفیقی است. به دلیل دقت زیاد دستگاه مکنده مقدار RV نمونه‌برداری در این روش در طول فصل در حد مطلوب بوده و وسیله مناسب‌تری برای بررسی تغییرات فصلی تراکم جمعیت حشره‌کامل زنجبرک مو است. در نمونه‌برداری از جمعیت پوره زنجبرک مو روش شستشو با $RV=2/9$ و $RNP=7/49$ وسیله مناسب‌تری نسبت به روش شمارش مستقیم و روش استفاده از دستگاه مکنده الکترونیکی کوچک جهت استفاده در برنامه نمونه‌برداری از پوره‌ها از دیدگاه مدیریت تلفیقی است. از دیدگاه مطالعات اکولوژیکی هر سه روش نمونه‌برداری از پوره‌ها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرند ولی کارایی آن‌ها در نشان دادن تراکم واقعی هر یک از سنین پورگی متفاوت بود.

واژه‌های کلیدی: زنجبرک مو، روش‌های نمونه‌برداری، حشره‌کامل، پوره

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: masoudlatifian@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله (۸۸/۳/۱۶) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۸/۶/۳)



مقدمه

تاکنون روش‌های متعددی توسط پژوهشگران جهت جمع‌آوری و نمونه‌برداری از جمعیت زنجرها به‌کارگرفته شده است و هر روش می‌تواند در موارد مشخص، کارایی متفاوتی داشته باشد. از مهم‌ترین این روش‌ها در مورد حشرات کامل زنجرها می‌توان به استفاده از تورحشره‌گیری، دستگاه مکنده (Delrio *et al.*, 2001) و تله‌های چسبنده زردرنگ (Southwood, 1975; Tanaka *et al.*, 1986) اشاره کرد. در پژوهشی که به‌منظور بررسی کارایی روش‌های مختلف نمونه‌برداری شامل تورحشره‌گیری، دستگاه مکنده برقی، تله چسبنده زردرنگ، تله مالز و تله نوری با سه نوع منبع نور ماورای بنفش، بخار جیوه و لامپ تنگستن در نمونه‌برداری از جمعیت زنجرها ناقل انجام گرفته، مشخص شده است که تله‌های زردرنگ و تله مالز دارای دقت یکسانی در برآورد تراکم نسبی جمعیت زنجرها هستند (Labonne *et al.*, 1998). محل و چگونگی نمونه‌برداری در میزان دقت نمونه‌برداری توسط دستگاه مکنده برقی بسیار موثر می‌باشد. تله‌های نوری تراکم بالایی از جمعیت زنجرها را شکار می‌کنند و گاهی قسمتی از جمعیت باغ‌های مجاور نیز توسط این تله‌ها شکار می‌گردد. روش‌های نمونه‌برداری با دستگاه مکنده برقی و تورحشره‌گیری در برآورد جمعیت زنجرک *Empoasca fabae* Harris روی یونجه با یکدیگر مقایسه شده‌اند، نتایج مقایسات نشان داده است که دستگاه مکنده برقی نسبت به تورحشره‌گیری از قدرت شکار کمتری برخوردار می‌باشد (Ohsawa *et al.*, 1989). روش‌های گوناگونی نظیر شمارش مستقیم (Jensen *et al.*, 1965) و شستشوی برگ‌ها (Southwood, 1975) نیز برای نمونه‌برداری از پوره‌های زنجرها به‌کارگرفته شده است. برای نمونه‌برداری از جمعیت پوره زنجرک *Jacobiasca lybica* Bergoni & Zanon که دارای پراکنش تجمعی در قسمت‌های میانی بوته مو است. نمونه‌برداری از بستر زیست آفت یعنی جوانه‌های برگی در جهت شمالی بوته‌ها انجام شد و با استفاده از روش شمارش مستقیم جمعیت آفت با دقت مناسبی برآورد گردید (Gary & Marston, 1976). در مطالعه‌ای که روی زنجرها‌های برنج انجام شده است از روش شمارش مستقیم برای برآورد تراکم نسبی جمعیت زنجرها و دشمنان طبیعی آن‌ها استفاده شد. در این روش ۳۵ تا ۴۰ ساقه برنج به‌صورت تصادفی انتخاب گردید و سپس با استفاده از یک ذره‌بین دستی تراکم زنجرها و دشمنان طبیعی بندپا با مشاهده مستقیم و با دقت مناسب و حداقل هزینه برآورد گردید (Kamal *et al.*, 1995). در پژوهشی که به‌منظور بررسی کارایی تله‌های چسبنده و تورحشره‌گیری در تخمین جمعیت پوره زنجرک *Nephotettix cincticeps* Uhler روی برنج انجام گردید، مشخص شد که در برآورد جمعیت پوره‌های این آفت، تله‌های چسبنده نسبت به تورحشره‌گیری دارای کارایی مناسب‌تری می‌باشند (Ohsawa *et al.*, 1989). *Arboridia kermanshah* Dlabola گونه فعال زنجرک مو در تاکستان‌های استان اصفهان (Latifian, 1998) و ارومیه (Mostaan & Akbarzadeh, 1996) گزارش شده است و اطلاعات اندکی در زمینه این آفت در ایران و سایر کشورهای جهان وجود دارد (Latifian *et al.*, 2004 a,b; 2005). هدف از انجام این پژوهش مقایسه کارایی دستگاه مکنده برقی در مقابل تورحشره‌گیری در تعیین تراکم حشره‌کامل و کارایی روش‌های شستشوی برگ‌ها در مقابل روش شمارش مستقیم با ذره‌بین دستی و استفاده از دستگاه مکنده الکترونیکی در تعیین تراکم پوره‌ها بود. با انتخاب روش‌های مناسب‌تر می‌توان تخمین دقیق‌تری از تراکم جمعیت در تعیین آستانه‌های اقتصادی و روابط میزبان-پارازیتوئید به‌دست آورد (Boll & Herrmann, 2004; Prischmann *et al.*, 2007).

مواد و روش‌ها

این مطالعات در تاکستان‌های دانشگاه صنعتی اصفهان و ذوب آهن اصفهان انجام شد.

۱- نمونه‌برداری از جمعیت حشره کامل

با توجه به این که استفاده از تور حشره‌گیری در شکار حشرات کامل زنجرخ‌ها روش معمول‌تری می‌باشد، این وسیله با دستگاه مکنده برقی مورد مقایسه قرار گرفت. برای این منظور یک دستگاه مکنده برقی طراحی و اصلاح شد و از نظر دقت و هزینه با تور حشره‌گیری مورد مقایسه قرار گرفت. سپس کارایی هر دو روش نمونه‌برداری در دو تاکستان بررسی شد.

۱-۱- طراحی و استاندارد دستگاه مکنده برقی

برای تهیه دستگاه مکنده برقی از یک دستگاه جاروبرقی با باتری ۱۲ ولت و قدرت ۲۵ وات استفاده گردید. این دستگاه دارای یک لوله پلاستیکی بوده که به انتهای آن لوله دیگری به‌منظور نمونه‌برداری در عمق بوته اضافه شد و سپس یک استوانه پلاستیکی در انتهای داخلی این لوله جهت جمع‌آوری حشرات نصب گردید. در اثر نصب این استوانه مقداری کاهش قدرت وجود داشت که با برداشت فیلترهای اضافی جبران شد. جهت به‌کارگیری این دستگاه می‌بایست آن را در مقایسه با تور حشره‌گیری استاندارد نموده و بهترین زمان برای هر واحد نمونه‌برداری تعیین می‌شد. بدین منظور در سال ۱۳۷۵ در یک تاکستان زمان لازم برای کشیدن ده عدد تور به‌عنوان یک واحد نمونه‌برداری با تور حشره‌گیری را برآورد کرده و بعد به کمک دستگاه مکنده برقی در زمان‌های متفاوت ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰، ۱۴۰، ۱۶۰ و ۱۸۰ ثانیه با دستگاه مکنده برقی از زنجرخ مو در داخل یک تاکستان نمونه‌برداری گردید و هر واحد زمان ده مرتبه به‌صورت تصادفی تکرار شد. برای انتخاب مناسب‌ترین روش، داده‌ها از طریق محاسبه واریانس نسبی^۱ و دقت خالص نسبی^۲ مقایسه شدند (Alison et al., 1992; Todd et al., 1998).

۱-۲- استفاده از تور حشره‌گیری

تور حشره‌گیری به روش استاندارد به گونه‌ای که در منابع توصیه شده استفاده گردید (Southwood, 1975). تور مورد نظر به قطر دهانه ۳۰ سانتی‌متر و از جنس پارچه ارگانزا بود. برای انجام نمونه‌برداری به‌صورت زیگزاگ در تاکستان انتخابی حرکت کرده و در ده نقطه و در هر نقطه ده تور روی بوته‌های مو کشیده شد که هر ده تور به‌عنوان یک واحد نمونه‌برداری محسوب گردید. چون حشرات کامل حالت جهنده دارند، استفاده از این روش با مرحله زندگی آفت کاملاً مناسب بود، به‌جز این که قسمت‌های داخلی بوته در مقایسه با دستگاه مکنده برقی قابل نمونه‌برداری نبود. نمونه‌برداری‌ها در ساعات اولیه صبح حدود ساعات ۸ تا ۱۰ صورت گرفت.

1- Relative Variation
2- Relative Net Precision

۳-۱- مقایسه کارایی تور حشره‌گیری و دستگاه مکنده برقی در طول فصل زندگی زنجبرک مو

در طول فصل زراعی سال ۱۳۷۶ در دو تاکستان انتخابی و در هر تاکستان در ده نقطه متوقف شده و با هردو روش تور و دستگاه مکنده برقی، هفته‌ای یک‌بار نمونه‌برداری و تراکم جمعیت حشره‌کامل تعیین گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده به آزمایشگاه منتقل و ابتدا آن‌ها را مدتی در فریزر (دمای صفر درجه سلسیوس) نگهداری کرده و پس از سست و بی‌حرکت شدن زنجبرک‌ها به کمک استریومیکروسکوپ شمارش شدند. آمار جمع‌آوری‌شده در سه مقطع زمانی که تراکم جمعیت زنجبرک کامل در ۱۰ تور در حد کم (۲-۵ عدد)، متوسط (۱۵-۲۰ عدد) و بالا (۳۰-۴۰ عدد) بود، از نظر دقت مورد نیاز در هدف نمونه‌برداری مورد بررسی قرار گرفتند.

۲- روش‌های نمونه‌برداری از جمعیت پوره‌های زنجبرک مو

مرسوم‌ترین روش نمونه‌برداری از جمعیت پوره زنجبرک‌ها شمارش مستقیم می‌باشد. ولی به‌علت تحرک زیاد پوره‌ها این روش با خطاهایی روبه‌رو است، لذا این روش با دو روش شستشوی برگ و استفاده از دستگاه مکنده الکترونیکی کوچک مورد مقایسه قرار گرفت. این دستگاه مکنده وسیله‌ای است که در کارگاه‌های الکترونیک برای جمع‌آوری ابزارهای بسیار ریز استفاده می‌شود و دارای باتری سه ولتی می‌باشد. نتایج این سنجش از دیدگاه دقت مورد نیاز در مدیریت تلفیقی آفات و استفاده در مطالعات اکولوژیکی (تغییرات فصلی تراکم جمعیت) تجزیه و تحلیل شد. این سه روش از نظر میزان دقت و هزینه مورد مقایسه قرار گرفتند و سپس در دو تاکستان در طول فصل کارایی سه روش در سه مقطع زمانی که تراکم جمعیت پوره زنجبرک روی سه برگ بر اساس معدل سه روش در حد کم (۱-۲ عدد)، متوسط (۳-۵ عدد) و بالا (۶-۸ عدد) بود مقایسه شد. برای مقایسه سه روش، سه بار به روش‌های زیر به‌صورت جداگانه نمونه‌برداری گردید.

۲-۱- شمارش مستقیم پوره‌ها در روی برگ

در این مطالعه ده درخت از یک هکتار از هر یک از دو تاکستان انتخاب شده و از هر درخت سه برگ از نواحی پایین، وسط و بالا گرفته شد. پوره‌های زنجبرک مو در سطح زیرین پهنک فعالیت می‌کنند (Latifian, 1998). در این روش پوره‌ها با یک ذره‌بین دستی در همان زمان نمونه‌برداری شمارش شدند. هر سه برگ گرفته شده یک واحد نمونه‌برداری در نظر گرفته شد.

۲-۲- روش شستشوی پوره‌ها از روی برگ

تعداد نمونه‌های گرفته شده و طرز نمونه‌برداری در این روش مشابه روش ۲-۱ است ولی در این مورد برگ‌ها در یک تشتک حاوی آب و مواد شوینده شستشو شدند، که در اثر آن پوره‌ها از سطح برگ جدا شده و درون آب قرار گرفتند. سپس با یک صافی پوره‌ها را جدا کرده و تعداد آن‌ها مشخص گردید.

۳-۲- استفاده از دستگاه مکنده الکترونیکی کوچک

در این روش نیز تعداد و روش نمونه‌برداری مشابه روش‌های قبل بوده ولی به کمک دستگاه مکنده الکترونیکی کوچک پوره‌ها از سطح زیرین برگ‌ها جمع‌آوری می‌شدند، به‌طوری‌که تمام سطح زیرین برگ پوشش داده شود. پوره‌های

جمع‌آوری شده در یک مخزن کوچک که در کنار دستگاه قرار داده شده بود به‌طور جداگانه‌ای برای هر درخت جمع‌آوری و به کمک استرومیکروسکوپ شمارش شد.

۳- روش تحلیل داده‌ها

پارامترهای^۱ مورد استفاده در تحلیل داده‌ها به شرح زیر محاسبه می‌گردند (Alison et al., 1992; Todd et al., 1998).

$$\text{رابطه (۱)} \quad s\bar{x} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$\text{رابطه (۲)} \quad RV = \frac{s\bar{x}}{\bar{x}} \times 100$$

$$\text{رابطه (۳)} \quad RNP = 100 / (RV \times C)$$

در این روابط S انحراف معیار نمونه‌ها، n تعداد نمونه، \bar{x} میانگین نمونه‌برداری، $s\bar{x}$ خطای معیار میانگین‌ها و 2C هزینه نمونه‌برداری می‌باشد. در مدیریت تلفیقی آفات اگر RV برابر ۲۵ و یا نزدیک آن باشد، روش نمونه‌برداری رضایت بخش تلقی می‌شود و از طرفی هرچه مقدار RNP بزرگ‌تر باشد از دیدگاه مدیریت تلفیقی آفات روش مناسب‌تری است (Todd et al., 1998). در مطالعات اکولوژیکی اگر RV برابر ۱۰ و یا کمتر از آن باشد روش نمونه‌برداری رضایت بخش تلقی می‌شود و از طرفی هر چه مقدار RNP بزرگ‌تر باشد از دیدگاه مطالعات اکولوژیکی نیز روش مناسب‌تری است (Willson, 1991). نکته مهم دیگر در ارایه برنامه نمونه‌برداری تعیین تعداد نمونه مورد نیاز است. هرچه توزیع فضایی جمعیت موجودی تجمعی‌تر شود، تغییرات نسبی بیشتر می‌شود، نیاز به تعداد نمونه بیشتری است تا سطح اطمینان مورد نظر حاصل شود. در این مطالعه از رگرسیون خطی ساده میان میانگین ازدحام^۳ (x^*) با میانگین تراکم نسبی جمعیت در نمونه‌برداری (\bar{x}) استفاده گردید (Southwood, 1975; Stephen et al., 2000).

مقدار x^* در رابطه ۴ به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{رابطه (۴)} \quad x^* = \alpha + \beta\bar{x}$$

$$\text{رابطه (۵)} \quad x^* = \bar{x} + \left(\frac{s^2}{\bar{x}}\right) - 1$$

نحوه پراکنش پوره و حشره کامل زنجبرک مو با استفاده از β به‌صورت زیر برآورد می‌گردد (Walgenbach et al., 1985):

$$\beta > 1 \Rightarrow \text{پراکنش تجمعی}$$

$$\beta < 1 \Rightarrow \text{پراکنش یکنواخت}$$

$$\beta = 1 \Rightarrow \text{پراکنش تصادفی}$$

چنانچه پراکنش مشابه سایر زنجبرک‌ها به‌صورت تجمعی باشد توزیع پراکنش جمعیت از مدل بینومیمال منفی پیروی می‌کند که در این مدل ثابت K^4 و تعداد نمونه لازم در برآورد صحیح تراکم نسبی جمعیت (n) از روابط زیر محاسبه می‌شوند (Degooyer et al., 1998):

1- RV: Relative variation
RNP: Relative net precision
2- C: cost per sample
3- Mean of crowding
4- Exponent distribution parameter

رابطه (۶) $k = \bar{x}^2 / (s^2 - \bar{x})$

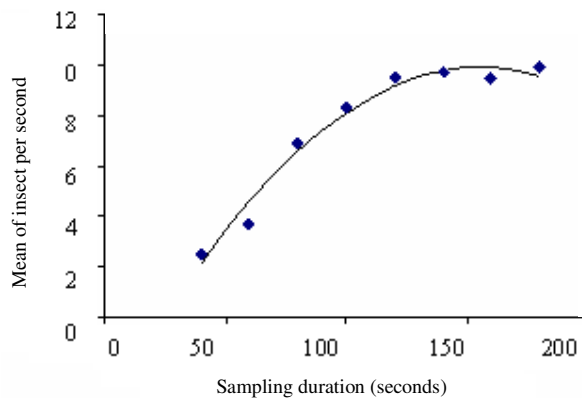
رابطه (۷) $n = [(1/\bar{x}) + (1/k)] / D^2$

رابطه (۸) $D = \frac{s\bar{x}}{\bar{x}}$

نتایج و بحث

۱- انتخاب بهترین واحد زمان نمونه‌برداری برای استفاده از دستگاه مکنده برقی

جهت استفاده از دستگاه مکنده برقی حداقل واحد زمان نمونه‌برداری با توجه به آمار جمع‌آوری شده (بند ۱-۱) محاسبه شد. در این مطالعات تغییرات معدل نمونه‌برداری از حشره‌کامل توسط دستگاه مکنده برقی در واحدهای زمانی مختلف مطابق شکل ۱ رسم گردید. همان‌طور که در این شکل دیده می‌شود، در ابتدا که زمان نمونه‌برداری کم است معدل نمونه‌برداری پایین بوده ولی هر چه زمان نمونه‌برداری اضافه می‌شود معدل ثبات بیشتری پیدا می‌کند. زمانی که معدل ثبات پیدا می‌کند بهترین واحد زمان نمونه‌برداری بوده که بین ۱۲۰-۱۸۰ ثانیه است که در مطالعات بعدی زمان سه دقیقه به عنوان واحد نمونه‌برداری توسط دستگاه مکنده برقی منظور شد.



شکل ۱- رابطه نسبی مدت نمونه‌برداری به وسیله دستگاه مکنده برقی و تعداد حشرات کامل زنجبرک مو

Fig. 1- Relation between sampling duration by the electronic D-Vac and number of collected insects

۲- مقایسه تور حشره‌گیری و دستگاه مکنده جهت نمونه‌برداری از حشره‌کامل

۲-۱- از دیدگاه مدیریت تلفیقی آفات

نتایج به‌دست آمده در مقایسه این دو روش در جدول یک ارایه گردیده است.

جدول ۱- مقایسه تور حشره‌گیری و دستگاه مکنده برقی در نمونه‌برداری از جمعیت حشره‌کامل زنجبرک مو

Table 1- Comparison sweeping net and electronic D-Vac for sampling of adult population of grape leafhopper

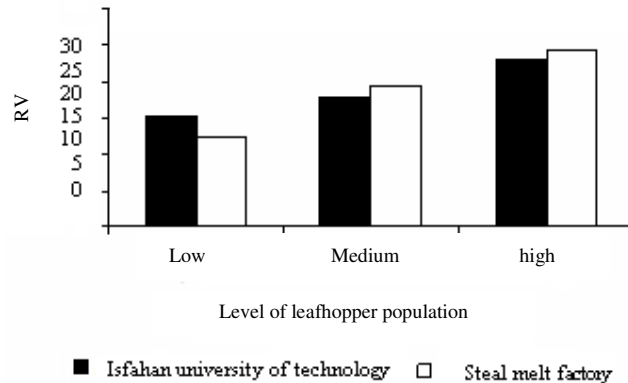
Sampling method	\bar{X}	Variance (S^2)	$S\bar{X}$	c	RV	RNP
Electronic D-Vac	11.87	4.94	0.7	8	5.95	2.1
Sweeping net	8.89	27.61	1.66	16	18.67	0.33

به‌طوری‌که در این جدول ملاحظه می‌گردد در حالی که با استفاده از دستگاه مکنده برقی معدل بالاتر و واریانس کمتر است در تخمین تراکم جمعیت حشره‌کامل دستگاه مکنده برقی وسیله مناسب‌تری است ولی کاربرد این دو وسیله می‌تواند وابسته به اهداف مطالعه متفاوت باشد.

برای مقایسه روش‌های نمونه‌برداری از این دیدگاه از دو شاخص RV و RNP مطابق جدول ۱ استفاده گردید. با توجه به اطلاعات مندرج در این جدول تور حشره‌گیری با $RV=18/87$ و $RNP=0/33$ وسیله مناسب‌تری نسبت به دستگاه مکنده جهت استفاده در برنامه نمونه‌برداری آفت از دیدگاه مدیریت تلفیقی است. در این مطالعه، در محاسبه هزینه نمونه‌برداری استهلاک وسایل نمونه‌برداری منظور نشد.

۲-۲- مطالعه کارایی تور حشره‌گیری در طول سال از دیدگاه مدیریت تلفیقی آفات

مقدار RV محاسبه شده در سه تراکم مختلف جمعیت حشرات کامل (کم، متوسط و زیاد) در دو تاکستان مورد مطالعه در شکل ۲ ملاحظه می‌گردد.



شکل ۲- مقایسه مقدار RV تور حشره‌گیری در سطوح مختلف تراکم جمعیت زنجبرک مو در دو تاکستان مورد مطالعه

Fig. 2- Comparison of sweeping-net RVs in different levels of population of grape leafhopper in two studied vineyards

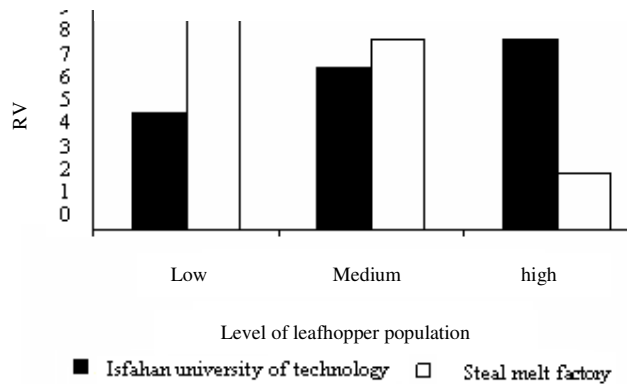
به طوری که در شکل ۲ ملاحظه می گردد مقدار RV تور حشره گیری به تدریج با افزایش سطح تراکم جمعیت حشرات کامل زنجرک مو افزایش می یابد، اما مقدار آن همواره در حد مطلوب از دیدگاه مدیریت تلفیقی آفات یعنی زیر ۲۵ درصد قرار دارد. بنابراین تور حشره گیری وسیله مناسبی برای استفاده در برنامه نمونه برداری از زنجرک مو در مدیریت تلفیقی آفات در تراکم های مختلف است.

۲-۳- از دیدگاه مطالعات اکولوژیکی (تغییرات فصلی تراکم جمعیت)

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۱ دستگاه مکنده برقی با $RV=5/95$ (کمتر از ۱۰) برای نمونه برداری در برنامه های مطالعات اکولوژیکی مناسب است.

۲-۴- مطالعه کارایی دستگاه مکنده برقی در طول سال از دیدگاه مطالعات اکولوژیکی

مقدار RV محاسبه شده در سه تراکم مختلف جمعیت آفت (کم، متوسط و زیاد) در دو تاکستان مورد مطالعه در شکل ۳ آورده شده است.



شکل ۳- مقایسه مقدار RV دستگاه مکنده برقی در سطوح مختلف تراکم جمعیت زنجرک مو در دو تاکستان مورد مطالعه

Fig. 2- Comparison of electronic D-Vac RVs in different levels of population of grape leafhopper in two studied vineyards

در رابطه با دستگاه مکنده برقی مشاهده شد که مقدار RV نمونه برداری در این روش همیشه در حد مطلوب بوده و وسیله مناسبی برای بررسی تغییرات فصلی تراکم جمعیت حشره کامل زنجرک مو است، چون RV همیشه کمتر از ۱۰ می باشد.

تجربیات به دست آمده طی مطالعات انجام شده نشان داده اند که شکار حشرات کامل زنجرک مو به کمک دستگاه مکنده برقی و انتقال آن ها به صورت زنده به آزمایشگاه جهت انجام مطالعات خاص بهتر از تور حشره گیری می باشد. اکثر حشرات کامل زنجرک مو که به وسیله تور حشره گیری شکار می شوند، یا می میرند و یا به حدی آسیب می بینند که قادر به انجام فعالیت های زیستی خود به صورت طبیعی نیستند، در صورتی که حشرات شکار شده توسط دستگاه مکنده برقی حداقل آسیب را می بینند. علاوه بر این جداسازی حشرات کامل شکار شده توسط مکنده برقی راحت تر از تور حشره گیری می باشد. بنابراین برای این منظور استفاده از دستگاه مکنده برقی توصیه می گردد.

به‌طور کلی دستگاه مکنده برقی برای انجام نمونه‌برداری از جمعیت حشره کامل زنجبرک مو وسیله مناسب‌تر و دقیق‌تری بوده و تنها مشکل کاربرد آن هزینه دستگاه می‌باشد.

۳- مقایسه روش‌های مختلف نمونه‌برداری از جمعیت پوره‌های زنجبرک مو

سه روش نمونه‌برداری برای مطالعات جمعیت پوره‌های زنجبرک مو شامل شمارش مستقیم با ذره‌بین دستی، شستشو و به‌کارگیری دستگاه مکنده الکترونیکی کوچک مورد استفاده قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده در مقایسه این سه روش در جدول ۲ ارایه شده است.

جدول ۲- مقایسه سه روش شمارش در نمونه‌برداری از جمعیت پوره‌های زنجبرک مو

Table 2- Comparison handle lobe, washing method and electronic D-Vac for sampling of the nymph population of grape leafhopper

Sampling methods	\bar{x}	Variance (S^2)	$S\bar{x}$	C	RV	RNP
Using magnifier	6.51	1.27	0.21	1.2	3.2	26.04
Washing method	5.7	0.57	0.16	4.6	2.9	7.49
Electronic D-Vac	3.35	0.49	0.13	2.5	3.8	10.53

انتخاب روش نمونه‌برداری با توجه به هدف آن متفاوت می‌باشد. در روش‌های مختلف نمونه‌برداری از پوره‌های زنجبرک مو مدت نمونه‌برداری به‌عنوان معیاری برای هزینه نمونه‌برداری می‌تواند در نظر گرفته شود. روش‌های به‌کار رفته در این تحقیق از دیدگاه‌های مختلف در ذیل بررسی می‌شود:

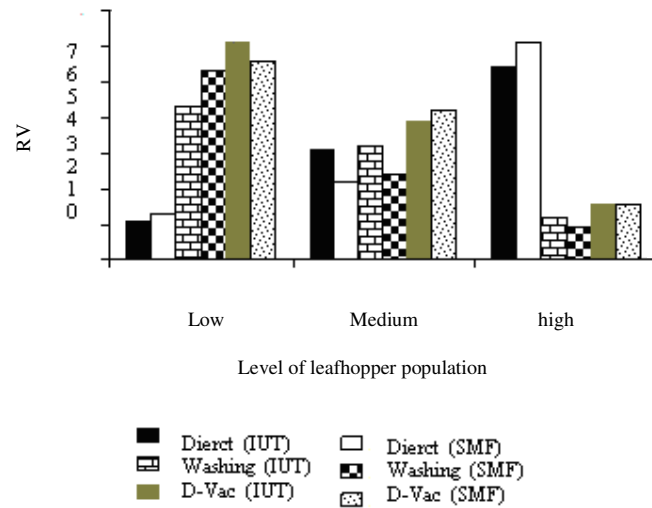
۳-۱- دیدگاه مدیریت تلفیقی آفات

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود RVها در سه روش، به هم نزدیک هستند. با توجه به کمتر بودن RNP در روش شستشو می‌توان نتیجه گرفت که این روش از نظر مبارزه تلفیقی مناسب‌ترین روش برای شمارش پوره است. با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۲ روش شستشو با $RV=2/9$ و $RNP=7/49$ وسیله مناسب‌تری نسبت به روش شمارش مستقیم و روش استفاده از دستگاه مکنده الکترونیکی کوچک جهت استفاده در برنامه نمونه‌برداری آفت از دیدگاه مدیریت تلفیقی است. هر چند دو روش دیگر نیز به‌جهت مقادیر RV پایین قابل استفاده می‌باشند.

۳-۲- مطالعه کارایی روش شستشو، دستگاه مکنده الکترونیکی کوچک و روش شمارش مستقیم در طول سال از

دیدگاه مدیریت تلفیقی آفات

مقدار RV محاسبه شده برای دو روش در سه تراکم مختلف جمعیت پوره آفت (کم، متوسط و زیاد) در دو تاکستان مورد مطالعه در شکل ۴ آورده شده است.



شکل ۴- مقایسه مقدار RV های سه روش شمارش در دو تاکستان در نمونه برداری از پوره های زنجره مو

Fig. 4- Comparison of relative variations (RV) of 3 methods of counting the grape leafhopper's nymphs in two areas of study

همان طور که در این شکل ملاحظه می شود، اگر چه هر سه روش نمونه برداری در تراکم های کم، متوسط و زیاد دارای RV در حد قابل قبول می باشند، اما در تراکم کم روش شمارش مستقیم با ذره بین دارای بالاترین کارایی بوده است. در تراکم متوسط کارایی هر سه در هر دو تاکستان تقریباً شبیه هم می باشد و در تراکم بالا روش شستشو بالاترین کارایی را داشته است.

۳-۳- از دیدگاه مطالعات اکولوژیکی (تغییرات فصلی تراکم جمعیت)

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۲ هر سه روش می توانند در شمارش پوره ها مورد استفاده قرار گیرند ولی کارایی آن ها در نشان دادن تراکم واقعی هر یک از سنین پورگی به تفکیک متفاوت بوده (جدول ۳) به طوری که با مقایسه میزان انحراف معیار نسبت به میانگین روش دستگاه مکنده این روند را نسبت به روش های مستقیم و شستشو به خصوص در سنین دوم و سوم پورگی ضعیف تر نشان می دهد. روش شستشو تراکم پوره های سنین ۳، ۴ و ۵ را دقیق تر نشان داده در حالی که روش شمارش با ذره بین دستی تراکم پوره های سنین ۱ و ۲ را بهتر نشان داده است. تفاوت ملاحظه شده به دلیل خصوصیات رفتاری پوره های زنجره مو در سنین مختلف نسبت به روش مورد استفاده بوده زیرا پوره های سنین پایین بی تحرکند و در حاشیه رگ برگ ها در حال تغذیه می باشند، به طوری که به سادگی از سطح برگ شسته نشده و با دستگاه مکنده نیز قابل جمع آوری نیستند. بنابراین کارایی روش شستشو و دستگاه مکنده در نشان دادن تراکم واقعی آن ها کم است. پوره های زنجره مو در سنین بالا متحرک بوده و استفاده از ذره بین دستی در شمارش آن ها مشکل می باشد زیرا سریع در سطح برگ جابه جا شده و حتی در زمان نمونه برداری خود را به سطوح دیگر برگ که در معرض نور قرار ندارد می رسانند و این موضوع موجب کاهش کارایی روش استفاده از ذره بین دستی در نمونه برداری از آن ها می گردد.

جدول ۳- مقایسه روش‌های مختلف نمونه‌برداری از جمعیت سنین مختلف پورگی زنجبرک مو

Table 3- Comparison of 3 sampling methods of different nymph instars of the grape leafhopper

Nymph stage	Sampling methods	Mean	Standard deviation
1 st instars	Using magnifier	1.11	1.05
	Washing method	0.1	0.84
	Electronic D-Vac	0.15	0.52
2 nd instars	Using magnifier	1	1.15
	Washing method	0.5	0.53
	Electronic D-Vac	0.3	0.39
3 rd instars	Using magnifier	1	1.67
	Washing method	1.3	0.68
	Electronic D-Vac	0.7	0.42
4 th instars	Using magnifier	1.5	1.35
	Washing method	1.8	0.87
	Electronic D-Vac	1	0.61
5 th instars	Using magnifier	1.9	1.14
	Washing method	2	1.1
	Electronic D-Vac	1.2	0.51

بین روش شستشو و شمارش مستقیم به‌خصوص در سنین بالای پورگی تفاوت زیادی دیده نمی‌شود. هردو روش می‌توانند در مطالعات تغییرات فصلی جمعیت زنجبرک مورد مطالعه قرار گیرند. روش استفاده از دستگاه مکنده تراکم پوره‌های زنجبرک مو را در تمام سنین پورگی کمتر از دو روش دیگر نشان می‌دهد زیرا تعدادی از پوره‌ها بین پوره‌های دستگاه مکنده گیر کرده و له می‌گردند. به‌همین دلیل در تخمین تراکم روش مناسبی به‌نظر نمی‌رسد. به‌طور خلاصه روش استفاده از ذره‌بین دستی کارایی بیشتری نسبت به دو روش دیگر دارد زیرا می‌توان آن را در مطالعات مختلف به‌کار برده و نتایج مناسبی به‌دست آورد. علاوه بر این روش مزبور دارای سرعت زیاد، دقت مناسب، هزینه اندک و قابل دسترس عموم می‌باشد. با وجود این هر یک از این روش‌ها دارای محاسن و معایبی می‌باشند که می‌توان با توجه به اهداف مورد نظر از روش خاص نمونه‌برداری از جمعیت سنین مختلف پورگی زنجبرک مو استفاده نمود.

۴- پراکنش حشره کامل و پوره زنجبرک مو بر اساس مدل آیوانو

نتایج مدل رگرسیون خطی بین میانگین ازدحام (به‌عنوان عامل وابسته) با میانگین تراکم جمعیت در هر روش نمونه‌برداری در جدول ۴ ارائه گردیده است.

جدول ۴- نتایج مدل رگرسیون خطی بین میانگین ازدحام (به‌عنوان عامل وابسته) و میانگین تراکم جمعیت حشره کامل و پوره زنجبرک مو

Table 4- Linear regression models of mean crowding (dependent factor) on mean number of adults and nymphs of grape leafhopper

Development stage	Sampling methods	$\beta \pm SE$	$\alpha \pm SE$	r^2
Adult	Electronic D-Vac	0.13 ± 6.2	0.64 ± 0.815	92
	Sweeping net	0.1 ± 1.23	0.28 ± 0.376	95.9**
Nymph	Using magnifier	0.01 ± 1.49	0.01 ± 1	98.2**
	Washing method	0.03 ± 1.57	0.04 ± 1.18	99.5**
	Electronic D-Vac	0.002 ± 2.1	0.001 ± 0.998	94.9**

** significantly difference at $P \leq 0.01$

همان‌طور که در جدول ۴ ملاحظه می‌شود، مقدار پارامتر β در رابطه با روش‌های مختلف نمونه‌برداری از حشره‌کامل و پوره زنجبرک مو بزرگتر از یک بوده بنابراین پراکنش آن‌ها به‌صورت تجمعی می‌باشد.

۵- برآورد تعداد نمونه لازم در برآورد تراکم نسبی حشره‌کامل و پوره زنجبرک مو در روش‌های مختلف نمونه‌برداری پارامتر k و تعداد نمونه لازم در برآورد صحیح تراکم نسبی جمعیت در روش‌های مختلف نمونه‌برداری از حشره‌کامل و پوره زنجبرک مو بر اساس جدول ۵ برآورد گردیده است.

جدول ۵- تعداد نمونه لازم در برآورد صحیح تراکم نسبی جمعیت حشره‌کامل و پوره زنجبرک مو در روش‌های مختلف نمونه‌برداری

Table 5- Number of samples need for correct evaluating of adult and nymph of grape leafhopper by different sampling methods

Development stage	Sampling methods	Number of samples need (n)	K
Adults	Electronic D-Vac	16	17.96
	Sweeping net	10	20.28
Nymphs	Using magnifier	29	8.087
	Washing method	29	6.64
	Electronic D-Vac	30	3.92

سایر مطالعات انجام شده در رابطه با زنجبرک‌ها نیز نشان داده است که تور حشره‌گیری وسیله مناسبی جهت نمونه‌برداری از جمعیت حشره‌کامل زنجبرک‌ها در مطالعات مدیریت تلفیقی آفات از جمله طراحی سیستم‌های تصمیم‌گیری و برآورد آستانه اقتصادی می‌باشد، اما این روش را در برآورد تراکم نسبی جمعیت پوره‌ها مناسب ندانسته‌اند (Stephen *et al.*, 2000). همچنین در مطالعات اکولوژیکی بعضی از انواع زنجبرک‌ها روش استفاده از دستگاه مکنده مناسب بوده است (Walgenbach *et al.*, 1985). در مطالعات مربوط به پوره‌های زنجبرک‌ها از روش شمارش تعداد در واحد بستر زیست مشابه روش به‌کار برده شده در مطالعه این زنجبرک با کارایی مناسب استفاده گردیده است (Degooyer *et al.*, 1998). نتایج تحقیقات انجام شده بر روی حشرات کامل سایر زنجبرک‌ها مشابه این تحقیق نشان داده‌اند که دستگاه مکنده برقی نسبت به تورحشره‌گیری از قدرت شکار بیشتری برخوردار می‌باشد (Delrio *et al.*, 2001; Ohsawa *et al.*, 1989). همچنین کارایی روش شستشو و شمارش مستقیم در برآورد تراکم جمعیت پوره سایر زنجبرک‌ها (Delrio *et al.*, 2001; Jensen *et al.*, 1965) مشابه این تحقیق بوده است. اما دستگاه مکنده برقی برای اولین بار در برآورد تراکم جمعیت پوره‌ها مورد استفاده قرار گرفته است.

References

- Alison, G., Rodriguez, P. C. M. and Gamez, R. 1992. Evaluation of two leafhopper sampling methods for predicting the incidence of a leafhopper-transmitted virus of Maize. *Journal of Economic Entomology*, 85(2): 411-415.
- Boll, S. and Herrmann, T. V. 2004. A Long- term study on the population dynamics of the grape leafhopper (*Empoasca vitis*) and anatognistis mymarid species. *Journal of Pest Science*, 77(1): 33-42.
- Degooyer, T. A., Pedigo, L. P. and Rice, M. E. 1998. Evaluation of grower-orineted sampling techniques and proposal of a management program for potato leafhopper in alfalfa. *Journal of Economic Entomology*, 91(1): 143-149.

- Delrio, G., Lentini, A., Serra, G. and Lozzia, C. 2001.** Spatial distribution and sampling of *Jacobiasca lybica* on grapevine. Proceedings of the IOBC-WPRS working group integrated control in viticulture at ponte de lima, Portugal, 2-7 March. pp: 211-216.
- Gary, N. E. and Marston, J. M. 1976.** A vacuum apparatus for collecting honey bees and other insects. Annals of the Entomological Society of America, 62(2): 287-289.
- Jensen, F. L., Stafford, E. M., Kido, H. and Flaherty, D. 1965.** Surveying leafhopper population. California Agriculture, 19(1):7.
- Kamal, N. Q., Karim, A., Rahim, K., Rabbi, M. F. and Khan, A. 1995.** Dispersion pattern and sampling of rice hispa, Brown planthopper, green leafhopper and some rice field predators. Bangladesh Journal of Entomology, 5(1-2): 41-48.
- Labonne, G., Quit, J. B., Lauriaut, F. and Hadidi, A. 1998.** Searching for leafhopper vectors of phytoplasmas: the choice of trapping methods. Proceedings of 17th international symposium on virus-like diseases of temperature fruit crops, Bethesda, MD. USA. pp: 23-27.
- Latifian, M. 1998.** Bioecology and geographical distribution of grape leafhopper *Arboridia kermanshah* in Isfahan province. College of agriculture, Isfahan university of technology. 185pp. [In Persian with an English summary]
- Latifian, M., Seyedoleslami, M. and Khajeali, J. 2004a.** Morphology of immature stages, biology and seasonal population fluctuation of grape leafhopper *Arboridia kermanshah* in Isfahan province. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 9(3): 220-240. [In Persian with an English summary]
- Latifian, M., Seyedoleslami, M. and Khajeali, J. 2004b.** Whitin plant distribution, Deil activity and geographical distribution of grape leafhopper *Arboridia kermanshah* in Isfahan province. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 10(1): 205-217. [In Persian with an English summary]
- Latifian, M., Seyedoleslami, M. and Khajeali, J. 2005.** A model for tolerance threshold of grape leafhopper *Arboridia kermanshah*. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 9(3): 231-241. [In Persian with an English summary]
- Mostaan, M. and Akbarzadeh, A. 1996.** Study the biology and ecology and natural control possibility of grape leaf hopper *Arboridia kermanshah* in Oromia vineyards. 12th plant protection conference of Iran. P. 210. [In Persian with an English summary]
- Ohsawa, S., Sato, T. and Nogata, T. 1989.** Sampling efficiency of stickyboards for population estimation of green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, on rice hills. Annual Report of the Society of Plant Protection of North Japan, 40: 87-90.
- Prischmann, D. G., Storm, L., Wright, C., and Snyder, W. E. 2007.** Identity, abundance and phenology of *Anagrus* spp. and Leafhoppers associated with Grape, Blackberry and wild Rose in Washington state. Annals of the Entomological Society of America, 100: 1-41.
- Southwood, T. R. L. 1975.** Ecological Methods. Chapman & Hall, Newyork. 391pp.
- Stephen, A. L., Pedigo, L. P. and Rice, M. E. 2000.** Alfalfa stand tolerance to potato leafhopper and its effect on the economic injury level. Agronomy Journal, 92: 726-732.
- Tanaka, F. and Henmi, K. A. 1986.** Catches of grape leafhopper *Arboridia apicalis* (Hom.: Cicadellidae) on yellow cylindrical sticky trap. Japanes Society of Applied Entomology and Zoology 30(4): 305-307.
- Todd, A. D., Pedigo, L. P. and Rice, M. R. 1998.** Evaluation of Growers-orineted dampling techniques and proposal of a management program for potato leafhopper (Hom., Cicadellidae) in alfalfa. Journal of Economic Entomology, 91(1): 143-149.
- Walgenbach, J. F., Wyman, J. A. and Hogg, D. B. 1985.** Evaluation of sampling methods and development of sequential sampling plan for potato leafhopper on potatoes. Environmental Entomology, 14: 231-236.
- Willson, H. R. 1991.** Variability among field personel in sampling potato leafhopper (Hom., Cicadellidae) populations in alfalfa. Journal of Agricultural Entomology, 8(1): 71-76.

Comparison of several sampling techniques to estimate population densities of the grape leafhopper *Arboridia kermanshah* Dlabola (Hem., Cicadellidae)

M. Latifian^{1*}, H. Seyedoleslami², J. Khajeali²

1- Date Palm and Tropical Fruits Research Institute

2- Plant Protection Department, Agricultural Faculty, Isfahan University of Technology

Abstract

Several sampling techniques including sweeping net, D-Vac traps for adults and three different methods of nymph counting (direct count, leaf washing and suction method) were compared in two vineyards in Isfahan, in 1996-1997. Adult grape leafhopper were sampled weekly by sweeping net (10 sample per vineyard) and D-Vac apparatus (10 samples per vineyard each sample unit consisted of 3 minutes suction). Number of nymphs was recorded weekly on leaves. Sample unit was three leaves per tree taken from three strata in the vine canopy of 10 trees. Two parameters including relative variation (RV) and relative net precision (RNP) were used for comparing the sampling methods. Results showed that the best duration time of sampling unit to catch adults was 120-180s by D-Vac. Sweeping net (RV= 18.87 and RNP=2.88) was more suitable than D-Vac in IPM sampling program for the method using D-Vac apparatus. D-Vac was more suitable for studying the adult population fluctuations because of a minimum RV during the season. But its sampling costs was more than other methods. Washing method (RV= 2.9 and RNP= 13.3) was more suitable than direct counting and vacuum in IPM sampling program for nymphs. All three methods were suitable for ecological studies of nymphs but their efficiencies were different for different nymph instars.

Key words: *Arboridia kermanshah*, Sampling methods, Adult, Nymph

* Corresponding Author, E-mail: masoudlatifian@yahoo.com

Received: 6 June 2009 - Accepted: 25 August 2009