

تأثیر روش‌های مختلف هرس درختان انجیر بر روی جمعیت

کنه اریوفید انجیر *Eriophyes ficus* در منطقه ساوه

Effect of different fig pruning methods on population of
Eriophyes ficus in Saveh region

مسعود اربابی^۱، پروانه برادران^۱ و ولی‌اله رنجبر^۲

۱- مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران

۲- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال کرج

(تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۱، تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۴)

چکیده

مبارزه با کنه‌های گیاهی نیاز به استفاده از روش‌های کم‌خطر و پایدار دارد. کنه اریوفید انجیر (*Eriophyes ficus*) (ناقل بیماری ویروسی موزائیک انجیر) از آفات مهم این میزبان در ایران و جهان است. تأثیر شش نوع روش هرس یک، دو، سه، چهار تنه، بادبزی و محلی درختان انجیر سه ساله بر جمعیت کنه اریوفید انجیر در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در منطقه ساوه مورد مطالعه قرار گرفت. طرح آماری بصورت بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و هر تکرار شامل یک درخت انجیر انتخاب و از هر درخت سه برگ بطور تصادفی جدا و در کیسه پلاستیکی جمع‌آوری شدند. شمارش جمعیت مراحل فعال کنه اریوفید (غیر از تخم کنه) با استفاده از کادر یک سانتی‌متر مربعی شیشه‌ای و با قرار دادن آن در چهار قسمت سطح زیرین برگ (طرفین میانی رگبرگ، بالا، پائین برگ) و توسط میکروسکوپ تشریحی انجام گرفت. دوره نمونه‌برداری از اول اردیبهشت تا پایان آبان ماه به فاصله هر پانزده روز در هر سال بود. میانگین داده‌های جمع‌آوری شده از جمعیت کنه اریوفید در روش‌های مختلف هرس توسط

نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و تیمارها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن گروه‌بندی و مقایسه شدند.

نتایج میانگین داده‌ها در روش‌های مختلف هرس از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار شدند. بیشترین میانگین کنه در سال نخست در هرس‌های دو تنه ۴۲/۲۴ کنه و سه تنه ۴۰/۰۶ کنه و در سال دوم برای چهار تنه ۵۶/۴۷ کنه و محلی ۵۳/۹ کنه بدست آمد. تجزیه مرکب دوساله نشان داد هرس یک تنه با تعداد ۳۲/۵۷ کنه معرف بیشترین و هرس‌های دو تنه، چهار تنه و محلی به ترتیب با تعداد ۴۴/۲، ۴۱/۹۶ و ۴۱/۹۴ کنه معرف کمترین تأثیر بر جمعیت کنه اریوفید انجیر هستند. از میان نوبت‌های نمونه‌برداری، حداکثر میانگین جمعیت با تعداد ۱۰۰/۵۶ کنه در نیمه دوم تیرماه و در رابطه با افزایش حرارت مشاهده گردید. شروع زمستان‌گذرانی کنه اریوفید با کاهش درجه حرارت و طول روز و از اواخر شهریور تا آبان ماه ملاحظه شد.

واژه‌های کلیدی: فراوانی جمعیت، کنه اریوفید، روش‌های هرس، انجیر آبی، ساوه

مقدمه

بیش از ۳۰ هزار هکتار باغ انجیر (آبی و دیم) در سطح کشور وجود دارد که بیشترین آن‌ها بصورت دیم در بیش از ۲۵ هزار هکتار در منطقه استهبان استان فارس قرار دارد. پراکنندگی کنه‌های خسارت‌زا روی برگ انجیر تقریباً در تمامی مناطق گرم و خشک ایران و مناسب کشت این محصول مشاهده می‌شود (Arbabi et al., 1997). از میان آفات و دشمنان طبیعی این میزبان ۲۵ گونه از فون کنه‌های گیاهی (مضر و مفید) از کشورهای ایران، هند، پاکستان، مصر، عراق، برخی از کشورهای آفریقایی، آمریکا، کشورهای آسیای میانه برای جهان معرفی شده‌اند (Arbabi, 1995; Khalilmanesh, 1973; Daneshvar, 1978; Kamali, 1990; Keifer, et al., 1982; Gupta, 1985; Jeppson et al., 1975; Amerin & Linqvist, 1996).

سه گونه از کنه‌های گیاهی در زمره آفات مهم درختان انجیر در جهان هستند. کنه قهوه‌ای مرکبات، *Eutetranychus orientalis* (Klein) با تغذیه و ایجاد علائم خسارت بصورت لکه‌های سوزنی پیوسته در سطح فوقانی برگ خودنمایی می‌کند. کنه تارتن (تار عنکبوتی) انجیر *Eotetranychus hirsiti* P&B با تغذیه و تیندن تار انبوه در سطح زیرین برگ که آثار آن بصورت

لکه‌های زرد رنگ در سطح فوقانی برگ ظاهر و شدت خسارت باعث می‌شود سطح زیرین برگ کاملاً به رنگ قهوه‌ای برگشته و سپس برگ‌های آسیب دیده با جمع شدن بطرف بیرون کاملاً خشک می‌شوند این شرایط منجر به توقف رشد، خزان زود هنگام و ریزش نارس میوه درختان انجیر می‌شود. آثار سوء این نوع خسارت بصورت کمی و کیفی بر محصول انجیر حتی در سال‌های بعد از طغیان جمعیت کنه نیز قابل مشاهده است (Arbabi et al., 1994).

بجز تعداد کمی از ۲۸۰۰ گونه کنه‌های اریوفید (Eriophyidae) (Amerin & Linqvist, 1996) شناسایی شده، بقیه آنها دارای میزبان گیاهی مخصوص به خود هستند (Jeppson et al., 1975). آثار خسارت کنه‌های اریوفید روی اندام و قسمت‌های مختلف گیاهان مانند برگ، گل آذین، انواع جوانه‌ها (جانبی، ناییبی و انتهائی)، شاخه و حتی روی میوه در اشکال مختلف وجود دارد. کنه اریوفید انجیر *Eriophyes ficus* Cotte با تغذیه از سبزینه برگ باعث کاهش قدرت فعالیت درختان انجیر می‌شود. علاوه بر آن، این کنه ناقل بیماری ویروسی موازئیک (Fig Mosaic Virus) به برگ درختان انجیر نیز می‌باشد. علائم ویروسی ایجاد شده توسط این کنه به صورت توقف رشد شاخه‌های آلوده، کوچک و نارس ماندن میوه، رنگ پریدگی نامنظم برگ‌های آلوده درختان انجیر از اواسط فصل رویش به بعد گزارش شده است (Keifer et al., 1982).

ناقل بیماری ویروس موازئیک برگ درختان انجیر (FMV) تا قبل از سال ۱۹۵۵ تقریباً ناشناخته بود (Oldfield, 1970)، ولی مطالعات بعدی ارتباط علائم بیماری ویروسی برگ درختان انجیر را با کنه اریوفید انجیر مورد تأیید قرار داد (Keifer et al., 1982).

استفاده از روش‌های پایدار برای کنترل کنه‌های آفت درختان میوه مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. کنترل زراعی به دلیل نداشتن عوارض سوء بر انسان، محیط زیست و حفظ بیشتر دشمنان طبیعی و ایجاد تأثیر دراز مدت در کاهش بروز آفت‌های جدید روی یک میزبان گیاهی در یک منطقه کشاورزی می‌تواند بسیار مناسب و حائز اهمیت باشد.

استفاده از هرس معمولاً به دفعات و با حذف اندام‌های زائد و تغییر در برخی وظائف فیزیولوژیک درختان میوه انجام می‌شود. هرس باعث نفوذپذیری بیشتر نور به درون تاج درخت و انتقال مواد فتوسنتزی به میوه و ریشه شده و در تنظیم و تشکیل جوانه‌های بیشتر گل در گیاهان چند ساله نقش دارد. هرس درختان از قرن چهاردهم یا پانزدهم و بیشتر برای

شکل‌دهی ظاهر آنها مورد استفاده قرار گرفته است (Talaie, 1998). به نقل از میکولوس فاوست). برای کنترل و جلوگیری از گسترش خسارت کنه‌های گیاهی، تا کنون مطالعات کمی انجام شده است. از آنجائیکه این کنه در مناطق وسیعی از انجیرستان‌های کشور پراکنده است و استفاده از روش‌های کنترل زراعی می‌تواند تأثیر پایدار ایجاد نماید، لذا تأثیر شش نوع روش هرس درختان پا کوتاه انجیر بر فراوانی جمعیت کنه اریوفید برای اولین بار مورد مطالعه قرار گرفت تا معلوم گردد کدام نوع از روش‌های هرس در کاهش جمعیت یا کنترل کنه اریوفید انجیر می‌تواند مؤثر واقع شود.

روش بررسی

تأثیر شش روش هرس درختان انجیر (هرس یک تنه، دو تنه، سه تنه، چهار تنه، بادبزی و هرس محلی) در درختان پاکوتاه انجیر سه ساله بر جمعیت کنه اریوفید انجیر (*E. ficus*) در ایستگاه مؤسسه تحقیقات تهیه نهال و اصلاح بذر واقع در شهرستان ساوه طی سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ مورد مطالعه قرار گرفت. فراوانی جمعیت کنه اریوفید روی برگ درختان انجیر در هرس‌های مختلف با انجام نمونه‌برداری تصادفی از برگ تیمارها به فواصل منظم پانزده روز یکبار از اردیبهشت آغاز و تا اواخر آبان ماه در هر دو سال ادامه یافت. هر تیمار هرس مرکب از چهار تکرار و هر تکرار شامل یک درخت بود. از هر درخت در هر نوبت نمونه‌برداری سه برگ جوان و قدیمی جمع‌آوری و پس از قرار دادن آنها به تفکیک درون کیسه پلاستیکی و یخدان به آزمایشگاه تحقیقات کنه‌شناسی در بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی منتقل و شمارش جمعیت مراحل فعال کنه توسط میکروسکوپ تشریحی صورت گرفت. با توجه به جثه بسیار کوچک کنه اریوفید (کمتر دو دهم میلی‌متر) برای شمارش آنها از یک کادر شیشه‌ای یک سانتی‌متر مربعی و با قرار دادن آن در چهار قسمت بالا، پائین و طرفین سمت راست و چپ رگبرگ اصلی سطح زیرین هر برگ انجیر استفاده شد. با استفاده از روش حضور و عدم حضور جمعیت کنه روی برگ و مشاهده علائم ویروسی نسبت به تعیین درصد آلودگی برگ درختان انجیر در هر نوبت اقدام شد. میانگین داده‌های جمع‌آوری شده از جمعیت کنه اریوفید در نوبت‌های نمونه‌برداری و هر یک از روش‌های هرس با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه و گروه‌بندی میانگین جمعیت کنه اریوفید در تیمار

روش‌های هرس توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتیجه و بحث

نتایج نمونه‌برداری‌های صورت گرفته از جمعیت کنه اریوفید از روی برگ‌های جوان، قدیمی، از چهار طرف، طبقات تحتانی، میانی و فوقانی درختان انجیر در شش نوع هرس نشان داد بیشترین جمعیت کنه اریوفید ابتدا در قسمت میانی و کنار رگبرگ اصلی مجتمع شده و بتدریج با افزایش آلودگی به قسمت‌های دیگر در سطح زیرین برگ پراکنده می‌شوند. با تغذیه از سبزینه برگ، رنگ بدن کنه در مراحل مختلف رشدی تا بلوغ از شیری تا زرد کم رنگ متفاوت مشاهده شد.

در هرس پا کوتاه و پا بلند درختان که معمولاً در تابستان یا پائیز و با کوتاه کردن شاخه‌ها یا تنک کردن آنها که شامل جوانه‌گیری، نوک‌زنی، سرزنی یا از ته قطع نمودن شاخه‌ها در ایران و سایر مناطق جهان مرسوم می‌باشد نتایج میانگین جمعیت کنه اریوفید بر روی هرس پاکوتاه درختان انجیر سه ساله و در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ بشرح زیر بود.

در نوبت اول نمونه‌برداری در سال ۱۳۷۹ با توجه به شرایط خشکسالی آن سال، فعالیت کنه ۱۵ الی ۲۰ روز قبل از نمونه‌برداری اول با تراکم‌های مختلف در انواع هرس وجود داشت. بطوریکه بیشترین و کمترین میانگین کنه به ترتیب ۳۴/۸۳ و ۲/۹۱ کنه در هرس چهار و یک تنه ملاحظه شد (نمودار ۱). براین اساس شروع نمونه‌برداری در سال دوم ۱۵ روز زودتر نسبت به سال قبل آغاز شد که بیشترین جمعیت کنه به ترتیب برای هرس بادبزنی ۰/۴۲ کنه و چهار تنه ۰/۲۵ کنه و برای هرس یک تنه فاقد جمعیت در نوبت اول نمونه‌برداری به ثبت رسید (نمودار ۲). زمستان‌گذرانی و تراکم جمعیت کنه در نوبت اول نمونه‌برداری سال نخست در مقایسه با سال دوم و در تمامی هرس‌ها بیش از ده برابر بود که از دلایل این تفاوت می‌توان به تأثیر مثبت و استمرار خشکسالی بر جمعیت کنه اشاره داشت (نمودار ۲). روند افزایش جمعیت کنه در نوبت‌های نمونه‌برداری در تمامی تیمارها در سال نخست حالت تدریجی با تراکم بالا داشت، در حالیکه در سال دوم این روند با افزایش کم جمعیت تا اواسط خرداد ماه مواجه بود و سپس جمعیت کنه روی برگ درختان انجیر با طغیان ناگهانی در اواخر خرداد الی تیر ماه ملاحظه گردید (نمودار ۲ و جدول ۱).

جدول ۱- گروه‌بندی میانگین جمعیت کنه اریوفید انجیر در نوبت‌های مختلف

نمونه‌برداری توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن

Table 1- Grouping mean of fig eriophyid mite population in pruning methods by Duncan Multiple Range Test

2000-2001	2001	2000	تاریخ نمونه برداری Date of sampling	ردیف No.
9.55 hi	1.95 e	17.16 de	20.5.2000-2001	1
22.05 fg	20.61 ed	23.50 d	4.6.2000-2001	2
78.93 c	98.53 a	59.34 b	19.6.2000-2001	3
100.56 a	103.53 a	97.60 a	2.7.2000-2001	4
89.65 b	91.26 ab	88.04 a	16.7.2000-2001	5
65.93 d	71.55 bc	60.30 b	30.7.2000-2001	6
50.83 e	57.52 c	44.14 c	14.8.2000-2001	7
28.34 f	31.03 d	25.65 d	29.8.2000-2001	8
14.94 gih	17.17 de	12.72 ef	14.9.2000-2001	9
19.23 fgh	30.42 d	8.03 efg	29.9.2000-2001	10
8.04 hi	13.63 de	2.46 fg	13.10.2000-2001	11
6.10 i	10.92 ed	1.29 g	27.10.2000-2001	12
5.11 i	9.28 ed	0.94 g	11.11.2000-2001	13

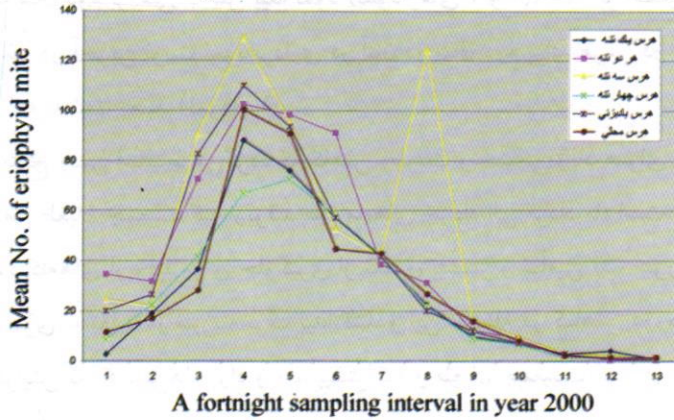
حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

In each columns numbers with same letters does not differ significantly at 1% level according to Duncan multiple range test.

نمودار ۱- میانگین جمعیت کنه اریوفید انجیر (*Eriophyes ficus*) در

روش های مختلف هرس درختان انجیر در سال ۱۳۷۹

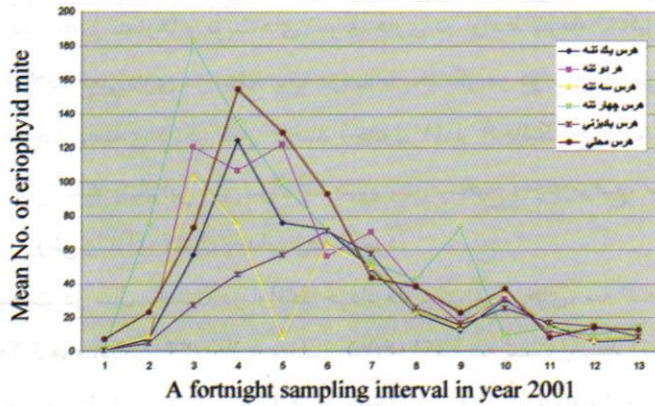
Fig. 1- Mean population of fig eriophyid mite in different pruning methods in year of 2000



نمودار ۲- میانگین جمعیت کنه اریوفید انجیر در روش های مختلف

هرس درختان انجیر در سال ۱۳۸۰

Fig. 2- Mean population of fig eriophyid mite in different pruning methods in year of 2001



این افزایش جمعیت می‌تواند ناشی از بالا رفتن گرما و تأثیر مستقیم آن در کاهش دوره زندگی کنه باشد. همچنین تأثیر افزایش شدید گرما در نوبت‌های نمونه‌برداری و از مهر ماه به بعد در سال نخست تأثیر منفی بر دوره و ادامه حضور و فعالیت کنه داشت بطوریکه طول دوره در مقایسه با سال دوم بررسی کاهش پیدا نمود (نمودارهای ۱ و ۲)، حداکثر جمعیت کنه برای زمستان‌گذرانی در آخرین نوبت نمونه‌برداری در آبان در سال دوم برای هرس دو تنه با میانگین تعداد ۱۶/۶ کنه به ثبت رسید (نمودار ۱).

از این نتایج چنین استنباط می‌گردد که کاهش رطوبت و خشکی زیاد هوای منطقه ساوه مهم‌ترین عامل طغیان جمعیت کنه اریوفید طی ماه‌های خرداد الی مرداد ماه است. این شرایط سبب می‌شود کنه‌های اریوفید برای جلوگیری از تعرق بیشتر و تأمین آب مورد نیاز بدن، وابستگی بیشتری به تغذیه از سبزینه برگ پیدا کنند و این مسئله در کاهش دوره زمانی یک نسل آنها، افزایش تعداد نسل‌ها و زاد و ولد بیشتر کنه و طغیان جمعیت کنه در انواع هرس درختان انجیر را باعث می‌شود (نمودارهای ۱ و ۲).

نتایج حداکثر میانگین جمعیت کنه در سطح یک سانتی‌متر مربع سطح تحتانی برگ درختان انجیر به ترتیب ۱۶۸/۳۲ کنه در هفته اول مرداد و ۱۸۱/۸ کنه در اواسط تیرماه برای هرس سه و چهار تنه در سال‌های اول و دوم بدست آمد (نمودار ۱ و ۲). از نظر توزیع جمعیت کنه در نوبت‌های نمونه‌برداری بیشترین تراکم جمعیت در نوبت‌های سوم الی هشتم (اواخر خرداد الی اوائل شهریور ماه) ملاحظه شد (جدول ۱). تجزیه و تحلیل میانگین داده‌ها نشان داد حداکثر جمعیت کنه در تمامی تیمارها و نوبت‌های نمونه‌برداری در اواسط تیرماه تشکیل می‌شود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد با یکدیگر در دو سال بررسی نداشتند و در گروه a آزمون چند دامنه‌ای دانکن قرار گرفتند (جدول ۱). از آنجائیکه حرارت عامل افزایش جمعیت کنه می‌باشد بنابراین می‌توان با مدیریت صحیح و به موقع، مناسب‌ترین و اقتصادی‌ترین روش را برای کنترل پایدار توصیه نمود.

اوج جمعیت در سال نخست در اواسط خرداد ماه برای هرس‌های، سه تنه ۱۱۰/۳۳ کنه، چهار تنه ۱۰۸ کنه، بادبزی ۱۰۰/۳۳ و محلی ۱۰۶/۷۵ کنه به ثبت رسید (نمودار ۱) و در شهریور ماه همین سال اوج جمعیت دیگری از کنه‌ها روی هرس سه تنه مشاهده شد که نسبت به اوج قبلی نیز بیشتر بود (۱۶۸/۳۲ کنه). حداکثر میانگین بیش از ۱۰۰ کنه در سال دوم با یک

ماه فاصله زمانی دیرتر نسبت به سال نخست در اواخر تیرماه و اوائل مرداد ماه و برای هرس دو ۱۵۷/۷۳ کنه، سه ۱۰۳/۷۴ کنه، چهار تنه ۱۸۱/۸ کنه و محلی ۱۳۰/۶۳ کنه بدست آمد که این جمعیت با اندکی نوسان تا اواسط مرداد در حالت طغیانی روی درختان انجیر در منطقه ساوه مشاهده شد (نمودار ۲).

تجزیه مرکب میانگین جمعیت کنه اریوفید در روش‌های مختلف هرس از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در سطح یک درصد نشان دادند بطوریکه هرس‌های دو تنه و سه تنه با داشتن تعداد ۴۲/۲۴ و ۴۰/۰۶ کنه در سال نخست و هرس چهار تنه با دارا بودن تعداد ۵۶/۴۷ کنه و هرس محلی با ۵۳/۹ کنه در سال دوم بیشترین جمعیت کنه را دارا بود و در بالاترین گروه آزمون دانکن (a) قرار گرفتند و معرف حساس‌ترین هرس‌ها به کنه اریوفید انجیر شناخته شدند (جدول ۲). همچنین نتایج دو ساله معلوم نمود هرس یک تنه با تعداد ۳۱/۵۷ کنه کمترین و متحمل‌ترین به جمعیت کنه و هرس‌های دو (۴۴/۲۲a)، چهار (۴۱/۹۶ab) و محلی (۴۱/۹۴ab) با بیشترین جمعیت حساس‌ترین به جمعیت کنه بودند (جدول ۲). از دیگر نتایج این بررسی ارتباط مستقیم افزایش علائم ویروسی موزائیک برگ درختان انجیر با افزایش جمعیت کنه در منطقه ساوه بود بطوریکه علائم ویروسی که از طریق حضور و عدم حضور کنه در کلیه نمونه‌های برگی درختان انجیر و در نوبت‌های نمونه‌برداری از خرداد ماه انجام شد نشان داد با شدت گرفتن جمعیت کنه علائم ویروسی برگ درختان انجیر در تمامی تیمارهای هرس نیز افزایش می‌یابد و آلودگی تمامی برگ‌ها به علائم ویروسی با حداکثر جمعیت کنه بطور همزمان بوجود آمد.

همچنین از این مطالعه نتیجه گرفته می‌شود کاهش دما و افزایش نسبی رطوبت باعث استمرار، طول دوره فعالیت و حفظ بیشتر جمعیت کنه برای زمستان‌گذرانی می‌شود. با شناسایی محل زمستان‌گذرانی کنه روی برگ‌های پوسیده، تنه، پوسته شاخه‌ها و بیشتر روی جوانه‌های مختلف درختان انجیر می‌توان به انجام مبارزه پیشگیرانه نیز اقدام نمود. از میان انواع تیمارها، هرس دو تنه، چهار تنه و محلی جزء حساس‌ترین و یک تنه متحمل‌تر به جمعیت کنه اریوفید و علائم ویروسی موزائیک انجیر شناخته شدند. با توجه به اینکه تأثیر روش‌های مختلف هرس اولین بار بر روی جمعیت کنه اریوفید انجیر مطالعه شد. فقدان منابع علمی ذیربط مانع از انجام بحث پیرامون نتایج این تحقیق شد.

جدول ۲- گروه‌بندی میانگین جمعیت کنه اریوفیده انجیر در هرس‌های مختلف توسط آزمون دانکن.

Table 2- Grouping mean of fig eriophyid mite population of pruning methods by Duncan Multiple Range Test.

تاریخ نمونه‌برداری	هرس یک تنه	هرس دو تنه	هرس سه تنه	هرس چهار تنه	هرس بادبزی	هرس محلی
Date of sampling	One shoot pruning	Two shoots pruning	Three shoots pruning	Four shoots pruning	Fan type pruning	Indigenous pruning
2000	27.08 c	42.25 a	40.06 a	27.45 c	36.76 ab	29.97 bc
2001	36.06 b	46.19 ab	35.33 b	56.47 a	29.32 b	53.9 a
2000-2001	31.57 c	44.22 a	37.7 abc	41.96 ab	33.04 bc	41.94 ab

حروف مشابه در هر ردیف از نظر آماری در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

In each columns numbers with same letters does not differ significantly at 1% level according to Duncan multiple range test.

سپاسگزاری

بدینوسیله از سرکار خانم مهندس حوریه رضائی کارشناس ارشد وقت واحد آمار بخش خدمات فنی - تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی که در انجام محاسبات آماری همکاری نمودند قدردانی می‌شود.

نشانی نگارندگان: مسعود اربابی و پروانه برادران، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵، ایران؛ ولی‌اله رنجبر، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال کرج، ایران.