تعیین مناسب‌ترین واحد و محل نمونه‌برداری از جمعیت مراحل نابالغ سفید بالک یاس *Aleuroclava jasmini* (Takahashi) (Hemi. Aleyrodidae) روی درخت گریپ فروت

سعید باقری[۱]*، محمد سعید مصدق، فرحان کچیلی، پرویز شیشه بر [۲] و ابراهیم سلیمان نژادیان[۳]

۱*- **نویسنده مسوول:** دانشجوی دکتری دانشگاه شهید چمران اهواز و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول (sae_bagheri@yahoo.com)

۲- به ترتیب استاد، دانشیار، و استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۱۹

چکیده

در حال حاضر، سفید بالک یاس(*Aleuroclava jasmini* (Takahashi) مهمترین آفت در باغ‌های مرکبات استان خوزستان است. به منظور تعیین مناسب‌ترین واحد و محل نمونه‌برداری از جمعیت سفید بالک یاس در چند نوبت بررسی‌هایی در یک باغ گریپ فروت به مساحت ۰/۸ هکتار در قالب آزمایشات فاکتوریل یک، دو یا سه طرفه با سه تکرار در سال ۱۳۸۹و ۱۳۹۰ انجام گردید. عواملی مانند موقعیت کادرهای یک سانتی‌متری در سطح زیری برگ‌ها (پنج موقعیت)، چهار ارتفاع سرشاخه‌ها (۰/۷۵، ۱/۵، ۲/۵ و ۳/۵ متری از سطح زمین)، چهار جهت جغرافیایی و نیز موقعیت برگ‌ها روی سرشاخه‌های ۳۰-۴۰ سانتی‌متری (در ۱۶ سطح) بررسی گردید. مراحل نابالغ سفیدبالک در سطح زیرین برگ‌ها شمارش گردید. با استفاده از میانگین جمعیت (*m*) و شاخص‌های *RV* و *RNP* و نیز روابط رگرسیونی مشخص گردید که همه کادرهای یک سانتی‌متر مربعی برای ارزیابی جمعیت‌ها مناسب می باشند. اما شمارش جمعیت تخم در داخل کادر واقع در رگبرگ اصلی در قاعده برگ، و نیز شمارش جمعیت پوره‌ها در داخل کادر واقع در عریض‌ترین قسمت پهنک برگ به عنوان واحد نمونه مناسب تعیین گردید. در همه نوبت‌ها ارتفاع ۱/۵ متری برای نمونه برداری مناسب‌ترین ارتفاع تعیین شد. هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین مقادیر *RV* در جهت‌های جغرافیایی وجود نداشت، اگر چه جهت شمال بیشترین رابطه را با کل جمعیت روی درختان داشته است. بنابراین نمونه برداری از جهت شمال ترجیح دارد. از انتهای سر شاخه، برگ‌های دهم تا چهاردهم در اواخر اسفند، یکم تا پنجم در نیمه دوم فروردین، ششم و هفتم در اواخر تیر ماه، و نهم تا دوازدهم در اوایل دی ماه کمترین مقادیر RV را داشتند، بنابراین برگ‌های مناسب برای نمونه‌برداری از سرشاخه ها با گذشت زمان تغییر می کنند.

کلید واژه ها: سفیدبالک یاس، Aleuroclava jasmini، گریپ فروت، واحد نمونه‌برداری، محل نمونه‌برداری، خوزستان

مقدمه

در سال ۱۳۹۰ سطح زیر کشت باغ‌های مرکبات استان خوزستان ۶۶۶۸ هکتار بوده (حدود دو درصد سطح کشت کشور) که از این مقدار ۴۷۹۶ هکتار بارور و ۱۸۷۲ هکتار غیر بارور می‌باشد و از هر هکتار مرکبات استان ۱۰۲۱۴ کیلوگرم میوه برداشت می‌شود (بی نام، ۱۳۹۲).

سفیدبالک‌ها در سرتاسر دنیا برای باغ‌های مرکبات آفاتی جدی هستند. خسارتی که در اثر فعالیت سفیدبالک‌ها در باغ‌های مرکبات ایجاد می‌شود ناشی از

تغذیه از برگها، ترشح عسلک و رشد قارچ دوده روی سطح برگ و میوه آغشته به عسلک می‌باشد (سوتو و همکاران[1] ۲۰۰۲، جرلینگ[2] ۲۰۰۲).

پراکندگی سفید بالک یاس[3] در دنیای قدیم غالباً در مناطق شرقی[4] (چین، هنگ کنگ، ژاپن، تایوان، تایلند) و استرال آسیایی[5] (استرالیا، اندونزی، گوام، هاوائی، مالزی، فیلیپین) می باشد (سازمان لوسید سنترال[6]، بدون تاریخ). اگر چه این آفت از دو منطقه جغرافیایی مزبور منشأ گرفته است ولی اخیراً در سراسر مناطق گرمتر دنیا در حال گسترش می باشد(مالومفی و آندرسون[7]، ۲۰۱۱)، به صورتی که تاکنون از سه کشور اروپایی، دو کشور آفریقایی، ۱۶ کشور آسیایی، و پنج کشور امریکایی گزارش شده است (راسخ، ۱۳۸۹؛ مالومفی و آندرسون، ۲۰۱۱). بررسی ارزیابی خطر[8] این آفت نشان می دهد در رابطه با میزان خسارتِ این آفت، اطلاعاتی که در نتیجهٔ تحقیقات علمی به دست آمده باشد، وجود ندارد. اگر چه این آفت در مصر، هند و فلوریدا به عنوان آفت ثبت شده است (مالومفی و آندرسون، ۲۰۱۱). سفیدبالک یاس در عراق نیز آفتی غیر بومی بوده که درختان مرکبات را مورد حمله قرار داده و اولین بار در تیر ماه (جولای) ۲۰۰۱ از استان دیاله گزارش شده و سپس در سراسر نواحی مرکبات این کشور در جمعیت‌های طغیانی منتشر و گزارش شده است (هاما و همکاران[9]، ۲۰۰۶).

در ایران اولین بار ضرابی(۱۳۷۸) گونه سفیدبالک یاس *A. jasmini* را از روی مرکبات استان بوشهر تحت نام *Aleurotuberculatus sp* به عنوان گونهٔ مجهول گزارش نمود. بصیری (۱۳۸۳) نیز به استناد گزارش ضرابی این گونه مجهول را به نام *A. pongamia* از استان فارس گزارش کرد. خسارت اقتصادی این آفت به مرکبات در استان فارس ذکر شده است (راسخ، ۱۳۸۹). در استان خوزستان نیز این آفت در سال ۱۳۸۸ توسط نگارنده جمع‌آوری، و نام جنس و گونه آن به تأیید رسید (مکاتبه اداری با موسسه تحقیقات گیاهپزشکی و تأیید توسط دکتر شهاب منظری)، اما اولین گزارش رسمی از پراکندگی این آفت و نیز تغییرات جمعیت آن در استان خوزستان توسط باقری و همکاران (الف و ب ۱۳۹۱) ارائه شده است. اصولاً سفیدبالک یاس پرواز کننده ضعیفی بوده و لذا گسترش طبیعی این آفت آهسته می‌باشد و علیرغم این موضوع دامنه فعالیت آن در استان خوزستان با انتقال نهال به سرعت گسترده گردیده و اکنون مهمترین آفت مرکبات شمال استان است به صورتی که سلامت تولید مرکبات استان را تهدید نموده است.

شمارش همه حشرات ساکن در یک زیستگاه طبیعی ناممکن بوده، و لذا تخمین جمعیت‌ها با نمونه‌برداری میسر می‌گردد. این برآورد متناسب با مقدار انرژی و هزینه صرف شده، می‌بایست بیشترین دقت[10] را داشته باشد (سوث وود[11]، ۱۹۷۸). پایش جمعیت سفیدبالک ضرورت داشته و لازمه این پایش، نمونه‌برداری با دقت زیاد می‌باشد (شیشه بر، ۱۳۸۱). نمونه‌برداری می‌توانند اساسی برای دستیابی به اطلاعاتی دربارهٔ تراکم، پراکنش، ساختار سنی، تولید مثل و مهاجرت و شناخت از پویایی[12] جمعیت آفت را مقدور می‌سازد (پدیگو[13] ، ۱۹۹۳). اتخاذ روش نمونه‌برداری متناسب با زیست‌شناسی آفت، صحت[14] نمونه‌برداری را تعیین می‌نماید (شیشه بر،

1- Soto *et al.*
2- Gerling
3- *Aleuroclava jasmini* Takahashi
4- Oriental
5- Australasian =
ناحیه ای بیوجغرافیایی که شامل جزایر جنوب و شرق خط والاس Wallace's line (خطی فرضی بین لومبوک و بالی که تفکیک فون آسیا از استرالیا را علامت گذاری می کند) مشتمل بر گینه نو، استرالیا و نیوزلند است.
6- Lucidcentral.org.
7- Malumphy & Anderson
8- Risk assessment
9 - Hama *et al.*
10 -precise
11- Southwood
12- Dynamism
13- Pedigo
14- Accuracy

۱۳۸۱). محل نمونه‌برداری[1] نماینده محیطی است که حشره در آن ساکن است و نمونه‌ها از آنجا جمع‌آوری می‌گردد. واحد نمونه‌برداری[2] بخشی از بخشی قابل زیست است که حشره در آن جای گرفته و شمارش می‌گردد. مجموعه‌ای از چندین واحد نمونه‌برداری را اصطلاحاً یک نمونه[3] گویند (پدیگو ،۲۰۰۴). تعداد نمونه نمونه ها سطح دقت[4] را مشخص می‌نماید (شیشه بر، ۱۳۸۱).

محققین مختلف به منظور تعیین مناسب‌ترین فضا و واحد نمونه، بهترین ابعاد و اشکال کادرها، ایده آل‌ترین ارتفاع و جهت جغرافیایی برای ایجاد برنامه های نمونه‌برداری با صحت قابل قبول از روش‌های متفاوتی، استفاده نموده‌اند (ون‌آرکس و همکاران[5]، ۱۹۸۴؛ اُهنسورگ[6] و راپ، ۱۹۸۶؛ پدیگو و همکاران، ۱۹۸۲؛ کوگان و هرزوگ[7]،۱۹۸۰؛ سوث‌وود، ۱۹۷۸؛ هسو و همکاران[8]، ۲۰۰۱؛ رویسینک[9]،۱۹۸۰؛ الیوت و همکاران[10]،۲۰۰۳).

در مورد سن گندم[11]، کنه تارتن دولکه ای[12]، سفیدبالک پنبه[13] و گونه‌های مختلف تریپس، مناسب‌ترین فضا و واحد نمونه‌برداری در برگ‌ها تعیین شده است (محیسنی، ۱۳۸۶؛ نعمتی، ۱۳۸۴؛ ابوالفتحی و همکاران، ۱۳۹۰؛ ون‌آرکس و همکاران، ۱۹۸۴؛ اُهنسورگ و راپ، ۱۹۸۶؛ جانسون[14]، ۱۹۸۶؛ روزنهایم و همکاران[15]، ۱۹۹۰؛ لِتورنیو وآلتیری[16]، ۱۹۸۳؛ باکسی و همکاران[17]، ۲۰۰۸).

این تحقیق به منظور بررسی و تعیین مناسب ترین فضا و واحد نمونه برداری با صحت و دقت مناسب، برای کاربرد در شبکه پایش جمعیت سفید بالک یاس در باغ های مرکبات اجرا شده است.

مواد و روش ها

بررسی‌ها در یک باغ گریپ فروت به مساحت ۰/۸ هکتار واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد با سابقه آلودگی به سفیدبالک یاس طی اسفند ۱۳۸۹ تا دی ماه ۱۳۹۰ انجام گردید.

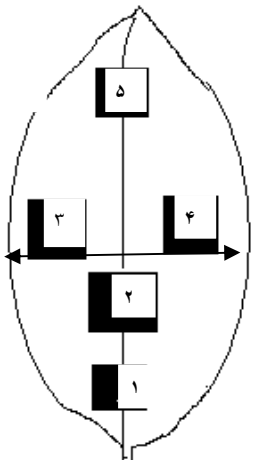
تعیین واحد نمونه:

تعداد جمعیت تخم و پوره‌های سفیدبالک یاس در سطح زیرین برگ مرکبات بسیار زیاد بوده و شمارش جمعیت این آفت دشوار، طاقت‌فرسا و زمان‌بر می باشد. از این رو به منظور بررسی امکان شمارش جمعیت روی بخشی از برگ که متضمن صرف زمان کمتر و دقت و صحت کافی باشد، در دو نوبت از برگ‌های کاملاً رشد یافته نمونه‌برداری گردید.

در نوبت اول بررسی، ۱۲۰ برگ بدون توجه به ارتفاع و جهت برگ از ۱۲۰ درخت پراکنده در سطح باغ به صورت کاملاً تصادفی نمونه‌برداری شد. به منظور مقایسه آماری مقادیر RV هر ۲۰ برگ در کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شده (در شش گروه یا تکرار) و پس از انتقال به آزمایشگاه منتقل شده و ابتدا تعداد کل تخم و پوره‌ها در سطح زیرین هر برگ شمارش شده و مجدداً با استفاده از کادر ۱×۱ سانتی‌متر مربعی (تهیه شده با طلق پلاستیکی) مطابق شکل یک در پنج نقطه (کادر) از برگ شامل: کادر یک (در نیمه قاعده‌ای برگ و روی رگبرگ اصلی)؛ کادر دو (روی رگبرگ و زیر خطی فرضی که از محل پهن‌ترین قسمت، برگ را به دو نیمه انتهایی و قاعده‌ای تقسیم می کند)؛ کادر سه (سمت چپ رگبرگ اصلی در عریض‌ترین قسمت پهنک برگ)؛

1- Sample universe
2- Sample unit
3- Sample
4- Level of Precision
5- Van Arx *et al.*
6- Ohnesorge & Rapp
7- Kogan and Herzog
8- Hsu *et al.*
9- Ruesink
10- Elliot
11- *Eurygaster integriceps*
12- *Tetranichus urticae*
13- *Bemisia tabaci*
14- Jhonson
15- Rosenheim *et al.*
16- Letourneau &Altieri
17- Bacci *et al.*

کادر چهار (سمت راست رگبرگ در پهن‌ترین ناحیه پهنک برگ)؛ کادر پنج (روی رگبرگ اصلی و در نیمه انتهایی و نزدیک به نوک برگ)، انتخاب شده و جمعیت تخم و پوره‌های سفیدبالک یاس در آنها شمارش شدند.



شکل ۱- نمای شماتیک کادر اندازی در برگ برای شمارش سفید بالک یاس *Aleuroclava jasmini* - شکل اصلی

سپس مساحت هر برگ با دستگاه سطح سنج [۱] اندازه‌گیری گردید. همچنین پس از تقسیم جمعیت بر مساحت کل برگ، جمعیت به ازای هر سانتی‌متر مربع از برگ‌ها محاسبه شده و با هر یک از کادرهای یک سانتی‌متری پنج گانه مقایسه گردید.

در نوبت دوم، تعداد ۱۰۰ برگ (در پنج گروه ۲۰ برگی) بررسی و علاوه بر داده‌های ذکر شده در فوق، با کرنومتر زمان (T) صرف شده برای شمارش کل سطح برگ و نیز هر یک از کادرها برای محاسبه *RNP* اندازه‌گیری شد. در این بررسی به دو روش زیر، کارایی و رابطه نمونه‌ها بررسی شد.

در روش اول، با استفاده از دو شاخص آماری تغییرات نسبی[۲] (*RV*) و دقت خالص نسبی[۳] (*RNP*) یا دقت اقتصادی[۴] (*EP*) مناسب‌ترین واحد نمونه تعیین گردید. این دو شاخص با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌شوند (رویسینک، ۱۹۸۰؛ پدیگو و همکاران، ۱۹۸۲؛ باکسی و همکاران، ۲۰۰۸؛ محیسنی، ۱۳۸۶؛ ابوالفتحی و همکاران، ۱۳۹۰).

$$CV = (\frac{Sd}{m}) * 100$$

$$RV = (\frac{SE}{m}) * 100$$

$$RNP_{or} EP = \frac{100}{(RV * Cs)}$$

در این روابط *SD*، *SE*، *m* و *Cs* به ترتیب عبارتند از انحراف معیار، خطای استاندارد، میانگین نمونه و هزینه[۵] مورد نیاز (بر حسب واحد پول رایج یا زمان) برای برای نمونه‌برداری و شمارش یک واحد نمونه (رویسینک، ۱۹۸۰؛ پدیگو و همکاران، ۱۹۸۲؛کوگان و هرزوگ، ۱۹۸۰؛ باکسی و همکاران، ۲۰۰۸).

اگر مواد، ابزار، حجم نمونه ها یکسان باشد (به عبارتی هزینه آنها ثابت باشد) و نیروی کار نیز ثابت باشد، تنها متغیر ایجاد هزینه در نمونه‌برداری، زمان (t_i) می‌باشد، بنابراین می‌توان در رابطه فوق هزینه را برابر با زمان صرف شده دانست و از آن در محاسبه دقت خالص نسبی (*RNP*) استفاده کرد (رویسینک، ۱۹۸۰؛ محیسنی، ۱۳۸۶؛ ابوالفتحی و همکاران ،۱۳۹۰).

در روش دوم بین لگاریتم انبوهی جمعیت شمارش شده از مراحل نشو و نمایی ($log(x+1)$ در هر یک از پنج کادر یک سانتی‌متر مربعی (شکل ۱) با لگاریتم جمعیت شمارش شده ($log(x+1)$ روی کل سطح پشتی برگ روابط رگرسیونی برقرار گردیده و کادری که بیشترین رابطه را با جمعیت‌های موجود بر روی کل برگ داشته، به عنوان واحد نمونه‌برداری مناسب تعیین گردید (هسو و همکاران، ۲۰۰۱؛ الیوت و همکاران ،۲۰۰۳).

تعیین محل نمونه: بررسی جمعیت‌های آفت در قالب طرح نمونه برداری طبقه‌ای سه طرفه (با آزمون

1- Leaf area meter
2- Relative variation
3 -Relative net precision
4 -Economic Precision
5- Sampling cost

فاکتوریل ۱۶×۴×۴ با سه تکرار) انجام شد. عوامل مورد بررسی شامل: چهار طبقهٔ ارتفاع (H) از سطح زمین (سرشاخه‌های ارتفاع ۰/۷۵، ۱/۵، ۲/۵و ۳/۵ متری)؛ چهار طبقهٔ جهت جغرافیایی(S) نمونه روی هر درخت (در سمت شمال، جنوب، شرق و غرب هر درخت)؛ ۱۶ طبقهٔ موقعیت برگ(L شامل موقعیت قرار گرفتن برگ‌ها از انتها به سمت قاعده سر شاخه‌ها) استفاده شد. بر این اساس سر شاخه‌هایی به طول ۳۰-۴۰ سانتی متر به صورت تصادفی از ۴۸ درخت(هر درخت به عنوان یک کرت) و از هر جهت و ارتفاع درختان نمونه‌برداری شده و در کیسه‌های پلاستیکی برای شمارش مراحل نشو و نمایی زنده (شامل تخم و پوره‌های سنین ۴-۱) و غیر زنده (شامل پوره‌های مرده و پوسته‌های شفیرگی) به آزمایشگاه منتقل شد.

این بررسی در چهار نوبت نمونه‌برداری (۸۹/۱۲/۲۵، ۹۰/۱/۱۸، ۹۰/۴/۲۱ و ۹۰/۱۰/۶) که از نظر پویایی جمعیت و لزوم ارزیابی آفت بسیار با اهمیت بوده و هر کدام به ترتیب شاخصی برای نمونه‌برداری بهاره (قبل و بعد از ظهور جوانه‌های برگی)، تابستانه و زمستانه انجام گردید. پردازش و تبدیل داده‌ها و رسم نمودارها در نرم افزار Excel انجام گردید. برای تبدیل داده‌های اولیه مربوط به جمعیت از تبدیل جذری($\sqrt{x+a}$) یا لگاریتمی($\log(x+a)$) و برای داده‌های محاسباتی RV و RNP که به صورت درصد بیان می‌شوند از تبدیل زاویه‌ای($arcsine\sqrt{x}$) استفاده شد (پول[1]، ۱۹۷۴؛ ولی‌زاده و مقدم، ۱۳۷۳). تجزیه و تحلیل درصدهای RV، RNP با استفاده از آزمون فاکتوریل دو طرفه(۴×۴) در سه تکرار شامل عامل ارتفاع و جهت جغرافیایی سر شاخه‌ها روی درخت (در چهار سطح) با استفاده از رویه مدل های خطی عمومی[2] انجام و در نهایت برای بررسی رابطه بین داده‌ها از رویه رگرسیون [3] توسط نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ استفاده شد.

نتایج

تعیین مناسب‌ترین واحد نمونه‌برداری از سفیدبالک یاس

نوبت اول و دوم این بررسی به ترتیب بر روی برگ‌هایی با مساحت میانگین (Mean±SE) ۲۴/۵۸±۲/۲۴ و ۱۶/۳۸±۱/۱۵ سانتی‌متر مربع انجام گردید. در این سطوح از برگها، در نوبت اول (و دوم) بررسی به طور میانگین ۹۸/۵۸±۱۳/۷۸ (و ۱۰۷/۶۸±۱۲/۱۶) عدد تخم شمارش شده است. این بدان معنا است که در هر سانتی‌متر مربع از سطح برگ‌های نمونه‌برداری شده به طور میانگین ۴/۱۴±۰/۷۱(و ۷/۵۴±۰/۸۲)عدد تخم شمارش گردیده است(جدول ۱). حداکثر جمعیت تخم مشاهده شده در هر برگ در نوبت اول(و دوم) ۱۵۸۱(و ۱۱۷۳) بوده و نیز در هر سانتی‌متر مربع ۶۲/۲۹ (و۶۸/۷) تخم شمارش گردید.

حداکثر جمعیت پوره نیز در نوبت اول(و دوم) ۸۵۳(و ۳۰۴۰) در هر برگ بوده و نیز در هر سانتی‌متر مربع ۵۱/۵۵ (و ۱۱۴/۲) پوره شمارش گردید. به طور میانگین در نوبت اول و دوم بررسی به ترتیب ۹۰/۶۳±۹/۳۴ و ۳۴۹/۴۱±۳۴/۴۴ عدد پوره در هر برگ شمارش شده است. بر این اساس در هر سانتی‌متر مربع از سطح برگ‌ها به طور میانگین ۴/۰۸±۰/۶ و ۲۰/۴۶±۱/۸۶ عدد پوره محاسبه گردیده است(جدول ۱).

هیچ گونه رابطه معنی‌داری بین لگاریتم مساحت برگ‌ها با لگاریتم جمعیت تخم ($P<$۰/۶۵۲، $F_{1,118}=$۰/۲۴) و نیز پوره ($P<$۰/۱۹۴، $F_{1,118}=$۱/۷۱) روی کل سطح برگ مشاهده نگردید. لذا بزرگتر بودن برگ نشانگر بالاتر بودن جمعیت نبود.

جدول ۱ همچنین اطلاعات محاسبه شده را برای مقادیر میانگین(m)، تغییرات نسبی (RV) ،زمان صرف

1 -Poole
2 -General linear models procedure (*Proc glm*)
3- Regression procedure

شده (T) و دقت خالص نسبی (RNP) برای جمعیت تخم و پوره در دو نوبت به منظور تعیین واحد نمونه‌برداری مناسب را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌گردد در مقایسهٔ آماری، میانگین جمعیت تخم در کادر شماره دو (با ۲/۹۷±۱۶/۶۴ و ۲/۵۶±۲۱/۲۸ تخم در هر کادر به ترتیب در نوبت اول و دوم بررسی) دارای اختلاف بسیار معنی‌دار با سایر کادرها بوده است (نوبت اول $P=۰/۰۰۰۱$، $F_{5,684}=۹/۰۲$ و دوم $P=۰/۰۰۰۱$، $F_{5,594}=۹/۲۹$). در نقطه مقابل، جمعیت تخم محاسبه شده در سانتی متر مربع برگ کمترین بوده است (برای نوبت اول و دوم بررسی به ترتیب با ۰/۷±۴/۱۵ و۰/۸۲±۷/۵۴ تخم در هر سانتی‌متر مربع برگ).

در بین تغییرات نسبی(RV) جمعیت تخم در نوبت اول ($P=۰/۰۰۰۱$، $F_{6,34}=۱۳/۱۷$) و دوم ($P=۰/۰۰۰۱$، $F_{6,28}=۱۴/۳۸$) اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشته است. در نوبت اول و دوم بررسی، کمترین مقادیر RV در بین کادرها به کادر شماره دو و یک اختصاص داشته است که این مقادیر در گروه‌های آماری (b و bc یا c) در مجاورت مقادیر RV برای جمعیت شمارش شده در کل برگ و نیز جمعیت کل محاسبه شده به ازای سانتی‌متر مربع، قرار گرفته‌اند (گروه های آماری b و d).

در نوبت دوم، زمانِ صرف شده برای شمارش جمعیت تخم در تمام سطح برگ به طور میانگین ۳۴۳/۸ ثانیه برای هر برگ بود. کادر شماره دو با ۶۴/۹۴ ثانیه به ازای هر کادر در گروه آماری (a) قرار داشته یعنی نسبت به سایر کادرها بیشترین زمان، صرف شمارش جمعیت تخم در آنها شده است.

بیشترین مقادیر RNP زمانی به دست آمد که جمعیت تخم روی کادرهای پنج‌گانه محاسبه گردیده ($F_{5,24}=۳/۴۳$ ، $P<۰/۰۵$) و نشانگر صرفه اقتصادی و کارایی شمارش تخم ها در کادرها می باشد. از این نظر همه کادرها در یک گروه آماری (a) قرار دارند.

بین جمعیت پوره در کادرهای مختلف و جمعیت محاسبه و تبدیل شده در هر سانتی‌متر مربع (جدول ۱) اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ($P=۰/۰۰۰۱$، $F_{5,714}=۵/۷۸$ برای بررسی نوبت اول و $P<۰/۰۱$، $F_{5,594}=۳/۰۴$ برای بررسی نوبت دوم). بر این مبنا در دو کادر سه و چهار در نوبت اول و دوم بررسی بیشترین جمعیت پوره مشاهده شده است.

تغییرات نسبی (RV) جمعیت پوره به گونه‌ای بود که بین کادرها و جمعیت در هر سانتی‌متر مربع اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P=۰/۰۰۰۱$، $F_{6,35}=۱۰/۹۸$ و $P<۰/۰۱$، $F_{6,28}=۳/۷۶$ به ترتیب برای بررسی نوبت اول و دوم). مقایسه میانگین بین کادرهای پنجگانه اختلاف معنی‌داری را نشان نداده است ($P<۰/۷۳$، $F_{4,20}=۰/۵۱$). هر چند کمترین مقادیر RV در کادر شماره چهار (در نوبت اول و دوم به ترتیب ۱۷/۰۵ و ۱۲/۵۱) مشاهده شده است (جدول ۱).

وقتی جمعیت پوره، در کل برگ شمارش گردید بیشترین زمان صرف گردید (به طور میانگین ۳۲۱/۲ ثانیه برای هر برگ). این میزان با مقدار زمان صرف شده برای شمارش هر یک از کادرهای ۵ گانه اختلاف معنی‌دار آماری دارد ($P=۰/۰۰۰۱$، $F_{5,594}=۱۶۱/۷۸$). در بین کادرها، کادرهای شماره چهار و سه که از نظر مقدار RV مناسب‌ترین بودند، به ترتیب با ۳۲/۰۰ و۳۸/۶ ثانیه به ازای هر کادر، کمترین زمان برای شمارش جمعیت پوره را به خود اختصاص داده است.

بیشترین میزان RNP زمانی بدست آمد که جمعیت پوره در کادرها شمارش گردید. این نشانگر صرفه اقتصادی و کارایی مناسب‌تر شمارش پوره در کادرها نسبت به شمارش کل سطح برگ می باشد. اگر چه بین پنج کادر از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود نداشته است($CV=۴/۸۶$، $P<۰/۵۶$، $F_{4,20}=۰/۷۷$) اما کادرهای چهار و سه بیشترین RNP را داشته‌اند. همان گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد در دو نوبت بررسی جمعیت تخم (و نیز پوره) شمارش شده در همهٔ کادرهای یک سانتی‌متری با کل جمعیت هر مرحله زیستی موجود روی سطح پشتی برگ‌ها رابطه بسیار

جدول ۱- اطلاعات آماری جمعیت مساحت برگ ها و میانگین تراکم جمعیت و تغییرات نسبی تخم و پوره های سفید بالک یاس *Aleuroclava jasmini* در دو نوبت بررسی برای تعیین واحد نمونه برداری

مرحله نشو و نمایی		بررسی نوبت اول		بررسی نوبت دوم			
		m(no.)	RV(٪)	m(no.)	RV(٪)	T(s)	RNP(%)
	مساحت برگ	۲۴/۵۸±۲/۲۴	۳/۹۳	۱۶/۳۷±۱/۱۵	۶/۲۳	–	–
تخم	کل جمعیت	۹۸/۵۸±۱۳/۷۸	۸/۶ b	۱۰۷/۶۸±۱۲/۱۶	۷/۵۹ d	۳۴۳/۸	۱۷۷/۷
	جمعیت در cm^2	۴/۱۵±۰/۷ d	۱۲/۹۶ b	۷/۵۴±۰/۸۲ b	۱۰/۰۳ d	–	–
	کادر۱	۹/۵۸±۱/۵۱ b	۱۵/۲۹ b	۱۵/۱۲±۱/۸۸ a	۱۵/۵۸ bc	۵۹/۱۸ ab	۴۸۶/۹ a
	کادر۲	۱۶/۶۴±۲/۹۷ a	۱۶/۱۸ b	۲۱/۲۸±۲/۵۶ a	۱۴/۹۵ c	۶۴/۹۴ a	۴۳۷/۸ a
	کادر۳	۶/۴±۱/۴۹ cd	۲۹/۹۴ a	۹/۷±۲/۲۴ b	۲۷/۴۸ a	۴۵/۲۲ b	۳۴۹/۴ a
	کادر۴	۱۰/۶۴±۴/۰۶cd	۴۰/۷۹ a	۸/۱۲±۱/۴۸ b	۲۱/۰۳ ab	۴۱/۲۹ b	۴۸۹/۹ a
	کادر۵	۱۱/۵۵±۳/۸۲bc	۳۰/۲۵ a	۱۱/۹۸±۲/۱۸ b	۲۱/۱۷ ab	۴۶/۱۵ ab	۴۱۹/۶ a
پوره	کل جمعیت	۹۰/۶۳±۹/۳۴	۷/۰۷ c	۳۴۹/۴۱±۳۴/۴۴	۷/۳۷ b	۳۲۱/۲	۲۱۷/۷
	جمعیت در cm^2	۴/۰۸±۰/۶ c	۱۱/۰۸ b	۲۰/۴۶±۱/۸۱bc	۹/۳۹ ab	–	–
	کادر۱	۵/۵۲±۱/۱۷ c	۲۰/۶۳ a	۲۳/۳۷±۳/۱ab	۱۴/۶۶ a	۴۱/۲ a	۶۶۰/۱a
	کادر۲	۶/۲±۱/۳۸ bc	۲۰/۹۴ a	۲۳/۸۱±۳/۰۹ab	۱۵/۳۳ a	۴۰/۴ a	۶۲۹/۳a
	کادر۳	۸/۴۱±۱/۴۴a	۱۷/۳۸ a	۲۵/۳±۳/۱۹ab	۱۵/۳۴ a	۳۲/۰۰ b	۸۳۸/۵a
	کادر۴	۸/۳۷±۱/۵۱ab	۱۷/۰۵ a	۲۶/۳۸±۲/۷۵a	۱۲/۵۱ a	۳۸/۶ ab	۸۷۲/۶a
	کادر۵	۴/۸۱±۱/۱۸ c	۲۲/۹۵ a	۱۸/۹۹±۲/۵۹c	۱۵/۵۲ a	۴۱/۲ a	۵۹۱/۸a

* حروف مشابه در هر ستون و برای هر مرحله نشو و نمایی نشاندهنده ی عدم وجود اختلاف معنی دار، در سطح ۰/۰۵ بر اساس آزمون دانکن ؛m: میانگین ؛ RV: تغییرات نسبی بر حسب درصد ؛ T: زمان بر حسب ثانیه ؛ RNP: دقت خالص نسبی بر حسب درصد

معنی‌داری دارند (P=۰/۰۰۰۱).

اما در مورد جمعیت تخم در نوبت اول (و دوم) بررسی، بالاترین ضرایب تبیین خطوط رگرسیون با مقادیر ۰/۸۹(و ۰/۸۴) مربوط به کادر شماره دو بوده است. به همین ترتیب ضرایب تغییرات این کادر ۲۰/۸۸ (و ۲۲/۶۴ درصد) بوده است.

همچنین جمعیت پوره در نوبت اول و دوم بررسی، بالاترین ضرایب تبیین و کمترین ضرایب تغییرات خطوط رگرسیون در کادر شماره چهار مشاهده شده است.

تعیین مناسب ترین محل نمونه برداری از سفید بالک یاس

۱-تعیین مناسب‌ترین ارتفاع

میانگین طول سرشاخه های نمونه‌گیری شده برای چهار نوبت بررسی در همه ارتفاعات در دامنه‌ای بین ۲۸ تا ۳۷/۹ سانتی‌متر بوده که به طور میانگین هر سرشاخه واجد ۱۲/۱ تا ۱۶/۵ برگ بوده و به طور میانگین مساحت آنها بین ۱۳/۲ تا ۱۹/۵ سانتی‌متر مربع بوده است.

بین میانگین جمعیت کل آفت روی همه برگ‌ها در هر یک از ارتفاعات (عامل H)، با میانگین کل جمعیت در کل برگ‌های سرشاخه‌های چهار ارتفاع مورد بررسی، در نوبت‌های اول (P_{H1}=۰/۰۰۰۱، F_{H1}=۱۹/۴)، دوم (P_{H2}=۰/۰۰۰۱، $F_{H2=2}$=۱۴/۱۱)، سوم (P_{H3}=۰/۰۰۰۱، F_{H3}=۱۱/۵۱) و چهارم (P_{H4}=۰/۰۰۰۱ ، F_{H4}=۵۵/۳) اختلاف آماری بسیار معنی‌داری مشاهده شده است.

در جدول ۳ مقادیر میانگین و*RV* آنها با هم مقایسه شده‌اند. بر این اساس بیشترین میانگین جمعیت کل (زنده و غیر زنده) در نوبت‌های اول، سوم و چهارم بررسی به ترتیب با ۱۲/۵۸، ۲۰/۷۹ و ۶/۲۴ فرد به ازای هر سانتی‌متر مربع روی سر شاخه‌هایی که در ارتفاع ۱/۵ متر

جدول ۲- پارامترهای روابط رگرسیونی جمعیت تخم و پوره سفید بالک یاس *Aleuroclava jasmini* در کادر های ۱ تا ۵ به تفکیک نوبت های بررسی

نوبت آزمایش	کادر	جمعیت تخم					جمعیت پوره				
		F	R^2	CV	log a±se	b±se	F	R^2	CV	log a±se	b±se
بررسی	کادر ۱	۴۶۹/۲۵***	۰/۸۱	۲۸/۱۶	-۰/۲±۰/۰۵***	۰/۶۲±۰/۰۳***	۱۱۶/۷۵***	۰/۵	۵۱/۱۱	-۰/۲۸±۰/۰۸۴**	۰/۵۲±۰/۰۵***
نوبت اول	کادر ۲	۸۹۰/۰۲ ***	۰/۸۹	۲۰/۸۸	-۰/۲۹±۰/۰۴***	۰/۷۹±۰/۰۳***	۱۴۳/۶***	۰/۵۵	۴۵/۰۷	-۰/۲۸۳±۰/۰۸**	۰/۵۶±۰/۰۵***
	کادر ۳	۲۰۶/۹۴ ***	۰/۶۵	۶۷/۷۶	-۰/۴۹±۰/۰۷***	۰/۶۴±۰/۰۴***	۲۵۱/۸۳***	۰/۶۸	۳۱/۹۳	-۰/۲۷±۰/۰۷***	۰/۶۳±۰/۰۴***
	کادر ۴	۹۹/۴۴***	۰/۴۷	۹۵/۸	-۰/۴۷±۰/۱***	۰/۶۱±۰/۰۶***	۲۶۹/۹۴***	۰/۷	۳۲/۲۲	-۰/۳۱±۰/۰۷***	۰/۶۴±۰/۰۴***
	کادر ۵	۱۹۹/۴۷ ***	۰/۶۴	۵۲/۸۳	-۰/۳۸±۰/۰۸***	۰/۶۸±۰/۰۵***	۱۲۱/۷۳***	۰/۵۱	۵۴/۷۳	-۰/۳۳±۰/۰۸***	۰/۵۲±۰/۰۵***
بررسی	کادر ۱	۴۰۳/۲۷***	۰/۸۰	۲۶/۴۲	-۰/۴۳±۰/۰۷***	۰/۸۲±۰/۰۴***	۹۵/۵***	۰/۴۹	۲۱/۷۲	-۰/۰۰۶±۰/۱۳n.s.	۰/۵۵±۰/۰۶***
نوبت دوم	کادر ۲	۵۱۶/۷ ***	۰/۸۴	۲۲/۶۴	-۰/۴۴±۰/۰۷***	۰/۸۹±۰/۰۴***	۹۹/۰۹***	۰/۵	۲۵/۷۷	-۰/۲۶±۰/۱۵n.s.	۰/۶۵±۰/۰۶***
	کادر ۳	۱۴۸/۳۲ ***	۰/۶	۵۴/۵	-۰/۵۴±۰/۱***	۰/۷۲±۰/۰۶***	۱۳۳/۴۹***	۰/۵۸	۲۳/۶۴	-۰/۳۶±۰/۱۴**	۰/۷±۰/۰۶***
	کادر ۴	۱۱۷/۰۹***	۰/۵۴	۴۸/۹۲	-۰/۳۲±۰/۱***	۰/۶±۰/۰۶***	۱۷۹/۹۶***	۰/۶۵	۱۷/۳۲	-۰/۱۳±۰/۱۱ n.s.	۰/۶۲±۰/۰۵***
	کادر ۵	۲۱۹/۶۸ ***	۰/۶۹	۴۱/۱۷	-۰/۵۲±۰/۰۹***	۰/۷۷±۰/۰۵***	۱۲۰/۳۲***	۰/۵۵	۲۹/۹۶	-۰/۶±۰/۱۶**	۰/۷۳±۰/۰۷***

*** به ترتیب نشاندهنده ی معنی دار شدن، مدل رگرسیونی در سطح ۰/۰۰۰۱ می باشد؛ F: محاسبه شده برای مدل رگرسیونی ؛ R^2: ضریب تبیین بر حسب نسبتی بین صفر و یک ؛ CV : ضریب تغییرات بر حسب درصد

از سطح زمین قرار داشتند، مشاهده گردیده است (گروه آماری a) و تنها در نوبتِ دومِ بررسی (۱۸ فروردین) بالاترین جمعیت در ارتفاع ۰/۷۵ متری(۶۳/۶۳ فرد در هر سانتی‌متر مربع) مشاهده شده و با ارتفاع ۱/۵ متر(۴۹/۳۱ فرد در هر سانتی‌متر مربع) در گروه مشترک آماری(a) قرار گرفته اند. در هر چهار نوبت بررسی به طور ثابتی ارتفاع ۳/۵ متری کمترین جمعیت‌ها را داشته است.

آزمون تجزیه واریانس نشان داد که بین تغییرات نسبی (*RV*) برای جمعیت کل آفت در ارتفاعات مختلف سرشاخه‌ها در بین نوبت‌های اول (P_{H1}<۰/۰۵؛ F_{H1}=۴/۲)، دوم (F_{H2}=۶/۹۸؛ P_{H2}<۰/۰۱) و چهارم (F_{H4}=۱۱/۴؛ P_{H4}<۰/۰۱) اختلاف آماری معنی‌داری نشان داده است. در نوبت سوم بررسی (۲۱ تیر ماه)، علیرغم تفاوت میانگین‌های جمعیتی، تغییرات نسبی (*RV*) در بین ارتفاعات مختلف تفاوت آماری نداشته و همه در یک گروه آماری قرار گرفته‌اند (P_{H3}<۰/۱۳۶؛ F_{H3}=۲/۲۲).

مقایسه میانگین مقادیر تغییرات نسبی (*RV*) در جدول ۳ نشان می‌دهد در نوبت اول و دوم کمترین مقادیر تغییرات نسبی به ارتفاع (۰/۷۵، ۱/۵و ۲/۵ متری) اختصاص داشته و ارتفاع ۳/۵ متر به تنهایی در گروه آماری (a) قرار گرفته است. همچنین در نوبت چهارم بررسی، کمترین مقادیر تغییرات نسبی (*RV*) در بین ارتفاعات ۱/۵ و۲/۵ متری مشاهده شده است.

بر مبنای تجزیه واریانس روابط رگرسیونی در چهار نوبت بررسی (جدول ۴)، نشان داده شد که بین لگاریتم میانگین ($log(x+1)$) جمعیت آفت روی هر یک از سرشاخه‌های ارتفاع ۰/۷۵ و ۱/۵ متری از سطح زمین با لگاریتم میانگین ($log(x+1)$) کل جمعیت در سرشاخه‌های چهار ارتفاع رابطه بسیار معنی‌داری وجود داشته است (P =۰/۰۰۰۱). این رابطه برای ارتفاع ۳/۵ و ۲/۵ متری در نوبت‌های مختلف در سطح کمتری معنی‌دار شده(P <۰/۰۱، P <۰/۰۵)، و یا اصولاً فاقد رابطه معنی‌دار آماری است (جدول ۴). در این میان ارتفاع ۱/۵ متر با بالاترین ضرایب تبیین و کمترین ضرایب تغییرات، بیشترین رابطه را با میانگین جمعیت‌های موجود در چهار طبقه ارتفاعی درخت داشته است. ارتفاع ۳/۵ و ۲/۵ متری با ضرایب تبیین نسبتاً کم و ضرایب تغییرات بالا نامطلوب‌ترین ارتفاع برای نمونه‌برداری تعیین گردید.

۲- تعیین مناسب ترین جهت جغرافیایی

مقایسه میانگین جمعیت کل آفت[1] برای جهات جغرافیایی چهارگانه (عامل S) در جدول ۳ ارائه شده است (P_{S1}=۰/۰۰۰۱، F_{S1}=۱۳/۷۷؛ P_{S2}=۰/۰۰۰۱، F_{S2}=۱۶/۴۹؛ P_{S3}=۰/۰۰۰۱، F_{S3}=۱۰/۷۸؛ P_{S4}=۰/۰۰۰۱، F_{S4}=۸/۴۷). بر این اساس بیشترین جمعیت آفت در هر چهار نوبت بررسی در جهت شمال (N) درختان متمرکز شده است. در نقطه مقابل، کمترین جمعیت‌ها در جهت جنوب مشاهده شده است (به استثنای نوبت اول).

میانگین تغییرات نسبی برای جهت های چهارگانه جغرافیایی در نوبت اول (PS1<۰/۶۷۲۴؛ FS1=۰/۵۲)، دوم (PS2<۰/۴۹۴؛FS2=۰/۸۲)، سوم (PS3<۰/۷۵۵۲؛ FS3=۰/۴) و چهارم (PS4<۰/۳۷۸۳؛ FS4=۱/۰۹) اختلاف معنی‌دار آماری نشان نداده است. این بدان معنی است که علیرغم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین جمعیت‌ها در جهت‌های مختلف جغرافیایی، میزان تغییرات نسبی (به عبارتی پراکندگی بین داده‌ها) به قدری نیست که بتوان به لحاظ آماری اختلافی بین آنها قائل گردید.

در جدول ۴ روابط رگرسیونی بین هر یک از جهت‌های جغرافیایی با میانگین جمعیت چهار جهت (شمال، جنوب، شرق و غرب)در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار شده است و در این میان جمعیت آفت در جهت شمال بیشترین رابطه را با کل جمعیت نشان می‌دهد. جهت

۱ – همه مراحل نشو و نمایی روی همه برگهای سرشاخه های نمونه برداری شده از هر جهت جغرافیایی صرف نظر از ارتفاع آنها

شرق نیز بسته به زمان نمونه‌برداری در تابستان و زمستان مناسب می‌باشد (به RV و CV جهت شرق توجه شود).

۳- تعیین برگ مناسب برای نمونه برداری از سرشاخه

بین موقعیت قرار گرفتن برگ‌ها روی سرشاخه‌ها (عامل L) اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (P_{L1}=۰/۰۰۰۱، P_{L2}<۰/۰۱، P_{L3}<۰/۰۱). هرچند در دی ماه (نوبت چهارم) اختلاف معنی داری در تراکم جمعیت مشاهده نگردیده (P_{L4}<۰/۲۵۳) و جمعیت آفت روی هر ۱۶ برگ به طور یکسانی پراکنده بود.

نمودار ۱ نشان دهنده نحوهٔ توزیع میانگین جمعیت مراحل نابالغ سفید بالک ها در برگ‌های انتهایی(برگ اول) تا برگهای قاعده‌ای(برگ شانزدهم) سرشاخه‌های قرار گرفته در ارتفاع ۱/۵ متری می باشد.

از چهار نوبت نمونه‌برداری، در نوبت اول ($F_{15,144}$=۲/۰۶،P<۰/۰۱)و سوم بررسی(P<۰/۰۱، $F_{15,135}$=۲/۶۷) بین جمعیت موجود روی برگ‌های شانزده گانه اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بالاترین میانگین جمعیت در نوبت اول روی برگ‌های دوازدهم و نهم به ترتیب با ۹/۵۸ ±۲۹/۴ و ۱۱/۴۳ ±۲۷/۲ فرد در سانتی‌متر مربع) مشاهده شد (نمودار ۱). این تاریخ مصادف است با آغاز ظهور برگ‌های جوان، از این رو هر چه برگ‌های سرشاخه‌ها قدیمی‌تر و مسن‌تر باشند (برگ‌هایی که زمستان را پشت سر گذرانده‌اند)، جمعیت بیشتر می‌باشد. در تابستان بالاترین میانگین جمعیت روی برگ پنجم با ۱۵/۶۵ ±۴۲/۴۲ فرد در سانتی‌متر مربع مشاهده شده است. در نوبت‌های دوم(P<۰/۲۴۴، $F_{15,98}$=۱/۲۶)و چهارم (P<۰/۸۳۹، $F_{15,161}$ =۰/۶۴) بین جمعیت ها روی برگ‌های مختلف اختلاف آماری مشاهده نشده است.

کمترین مقادیر تغییرات نسبی(*RV*) در نوبت اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب روی برگ‌های دهم تا چهاردهم (۳۲/۳۹ تا ۳۸/۱۷)، ششم و هفتم (۳۵/۴۹ و ۳۴/۰۵ درصد)، یکم تا پنجم (۳۳/۵۹ تا ۳۹/۰۴)، نهم تا دوازدهم (۳۹/۳۸ و ۴۲/۹۲) محاسبه شد. لذا نمونه‌برداری از این برگ‌ها در فصول مختلف سال توصیه می‌شود.

جدول۳- اطلاعات آماری میانگین و تغییرات نسبی جمعیت کل (تخم، پوره زنده، پوسته شفیرگی و پوره مرده) سفیدبالک یاس *Aleuroclava jasmini* در ارتفاعات و جهت‌های جغرافیایی مختلف به تفکیک تاریخ بررسی

محل بررسی شده سرشاخه	ارتفاع (متر)/ جهت	نوبت اول(۸۹/۱۲/۲۵)		نوبت دوم(۹۰/۱/۱۸)		نوبت سوم(۹۰/۴/۲۱)		نوبت چهارم(۹۰/۱۰/۶)	
		m(no.)	RV(٪)	m(no.)	RV(٪)	m(no.)	RV(٪)	m(no.)	RV(٪)
ارتفاع(H)	۰/۷۵	۵/۸±۰/۷۱ b	۲۹/۴b	۶۳/۶۳±۱۱/۶۵a	۲۷/۲b	–	–	–	–
	۱/۵	۱۲/۵۸±۱/۷۹a	۳۱/۲۹b	۴۹/۳۱±۶/۷۴a	۲۹/۴۶b	۲۰/۷۹±۴/۰۹a	۳۹/۹۴ a	۶/۲۴±۰/۷۳a	۲۹/۹۵ b
	۲/۵	۶/۷۷±۱/۱۸b	۴۱/۴۱ab	۲۱/۰۹±۶/۷۶b	۳۱/۱۷b	۵/۳۷±۱/۲۲ b	۴۸/۲۵a	۲/۱۳±۰/۵۶b	۴۳/۵۶b
	۳/۵	۴/۳۸±۱/۰۶c	۴۵/۹۶a	۱/۳۴± ۰/۳۳ c	۵۳/۹۱a	۰/۲±۰/۰۵ c	۶۱/۴ a	۰/۰۵±۰/۰۱۶c	۷۴/۷۱ a
جهت جغرافیایی(S)	شمال	۱۲/۸±۰/۶۱ a	۳۴/۲۹a	۳۸/۱±۲/۴۳ a	۲۸/۱۳a	۱۵/۸۷±۰/۹a	۴۷/۲۵a	۴/۲۷±۰/۲۵ a	۴۵/۱a
	جنوب	۵/۸۵±۰/۱۵ b	۳۹/۱۳a	۸/۷۶±۰/۲۲ b	۴۱/۲۱a	۳/۱±۰/۰۸ b	۴۸/۵۸a	۰/۹۷±۰/۰۲ b	۴۶/۵۱a
	شرق	۳/۷۳±۰/۰۹ c	۳۵/۷۷a	۳۹/۵۹±۰/۹۹a	۳۴/۹۱a	۶/۶۱±۰/۱۷ b	۵۵/۸۹a	۳/۹۱±۰/۱ a	۳۰/۰a
	غرب	۶/۳۶±۰/۱۶ b	۳۸/۰۲a	۴۱/۶۴±۱/۰۵a	۳۴/۰۶a	۵/۵۵±۰/۱۴ b	۴۱/۹۱a	۲/۲۴±۰/۰۶ab	۴۸/۹۷a

حروف مشابه در هر ستون و برای ارتفاع و جهت جغرافیایی به تفکیک، نشاندهنده ی عدم وجود اختلاف معنی دار، در سطح ۰/۰۵ بر اساس آزمون دانکن ؛ m: میانگین ؛ RV: تغییرات نسبی بر حسب درصد ؛ T: زمان بر حسب ثانیه ؛ RNP: دقت خالص نسبی بر حسب درصد

جدول ٤- پارامترهای رابطه رگرسیونی برای میانگین جمعیت کل (زنده و غیر زنده) سفید بالک یاس *Aleuroclava jasmini* در هر یک از سرشاخه های ارتفاعات ۰/۷۵، ۱/۵، ۲/۵ و۳/۵ متری با میانگین کل جمعیت موجود در سر شاخه های چهار گانه درخت- به تفکیک تاریخ بررسی

محل بررسی شده سرشاخه	ارتفاع (متر) /جهت	نوبت اول(۸۹/۱۲/۲۵)			نوبت دوم(۹۰/۱/۱۸)			نوبت سوم(۹۰/۴/۲۱)			نوبت چهارم(۹۰/۱۰/۶)		
		F	R^2	CV	F	R^2	CV	F	R^2	CV	F	R^2	CV
ارتفاع(H)	۰/۷۵	۳۶/۸۲***	۰/۷۲	۲۰/۱۳	۵۲/۸۹***	۰/۷۹	۱۴/۶۶	–	–	–	–	–	–
	۱/۵	۱۱۰/۰۴***	۰/۸۹	۱۳/۶۵	۳۶/۵۲***	۰/۷۲	۱۲/۲۲	۶۲/۷۷***	۰/۸۲	۳۰/۸	۶۲/۹۳***	۰/۸۲	۱۱/۶۸
	۲/۵	۱/۲۵$^{n.s}$	۰/۰۸	۲۶/۱۱	۹/۵**	۰/۴۰	۲۱/۰۵	۰/۵۵$^{n.s}$	۰/۰۴	۴۲/۰۴	۰/۱۷$^{n.s}$	۰/۰۱	۶۳/۵۱
	۳/۵	۱۴/۷۸**	۰/۵۱	۲۰/۲۵	۰/۰$^{n.s}$	۰/۰	۳۶/۰۹	۰/۹۵$^{n.s}$	۰/۰۶	۴۱/۷۵	۷/۳۷*	۰/۳۴	۵۵/۵۷
جهت جغرافیایی(S)	شمال	۱۲/۵۲**	۰/۵۶	۳۸/۱۱	۲۷/۷۵**	۰/۷۵	۳۴/۴۵	۲۰/۶**	۰/۷۵	۵۹/۶۹	۱۲/۶۶**	۰/۶۴	۶۷/۷
	جنوب	۲/۴۸$^{n.s}$	۰/۲	۵۰/۱۷	۲۰/۴۷**	۰/۶۹	۳۵/۳۸	۲/۲$^{n.s}$	۰/۲۴	۱۲۵/۸۳	۳/۲۷$^{n.s}$	۰/۳۲	۹۴/۵۲
	شرق	۲/۰$^{n.s}$	۰/۱۷	۶۲/۹۹	۱۳/۹۸**	۰/۵۸	۴۶/۶۸	۲۰/۰۵**	۰/۷۴	۵۱/۵	۱۹/۹۹**	۰/۷۴	۶۱/۰۲
	غرب	۱/۳۳$^{n.s}$	۰/۱۲	۵۲/۲۱	۲۷/۷۳**	۰/۷۳	۳۶/۱	۶/۹۲*	۰/۵	۸۴/۹	۳/۱۹$^{n.s}$	۰/۳۱	۱۱۲/۰۶

*، **، *** به ترتیب نشاندهنده ی وجود اختلاف معنی دار، در سطح ۰/۰۵، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۰۱ بوده وn.s نشانگر معنی دار نشدن مدل رگرسیونی می باشد ؛ F: محاسبه شده برای مدل رگرسیونی ؛ R^2: ضریب تبیین بر حسب نسبتی بین صفر و یک ؛ CV : ضریب تغییرات بر حسب درصد

اثرات متقابل ارتفاع در جهت جغرافیایی (H*S) روی جمعیت آفت در چهار نوبت بررسی دارای اختلاف بسیار معنی‌دار است (P_{H1*S1}=۰/۰۰۰۱، F_{H1*S1}=۷/۳۱؛ P_{H2*S2}=۰/۰۰۰۱، F_{H2*S2}=۹/۹۶؛ P_{H3*S3}=۰/۰۰۰۱، F_{H3*S3}=۵/۹۴؛ P_{H4*S4}=۰/۰۰۰۱، F_{H4*S4}=۹/۸۲). بر این اساس در اسفند ماه بالاترین جمعیت‌ها در ارتفاع ۱/۵ متری در جهت شمال (۲۵/۰۲ فرد در هر سانتی‌متر مربع) مشاهده شد. در فروردین ماه سرشاخه های ارتفاع ۰/۷۵ متری در جهت شرق (۶۶/۲۲ فرد در هر سانتی متر مربع)، در تیر ماه ارتفاع ۱/۵ متری در جهت شمال (۲۶/۳۳ فرد در هر سانتی متر مربع) و در دی ماه نیز ارتفاع ۱/۵ متری در جهت شرق (۷/۴۶ فرد در هر سانتی متر مربع) بالاترین جمعیت آفت را داشته است. در نقطه مقابل در همه نوبت های بررسی، کمترین جمعیت های آفت در ارتفاع۳/۵ و در جهت جنوب شمارش گردید (به ترتیب نوبت های بررسی ۰/۸، ۰/۳۱، ۰/۱۱و صفر فرد در هر سانتی‌متر مربع). در هیچ یک از نوبت‌های نمونه‌برداری، از نظر تغییرات نسبی (*RV*) بین اثرات متقابل ارتفاع در جهت جغرافیایی (H*S) اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد (P_{H1*S1}<۰/۹۶، F_{H1*S1}=۰/۳۳؛ P_{H2*S2}<۰/۰۶، F_{H2*S2}=۲/۱۴؛ P_{H3*S3}<۰/۳۸، F_{H3*S3}=۱/۱۳؛ P_{H4*S4}<۰/ ۱۷، F_{H4*S4}=۱/۷۷).

اثرات متقابل ارتفاع در موقعیت برگ(H*L) و جهت جغرافیایی در موقعیت برگ روی سرشاخه(S*L) در مورد جمعیت آفت معنی‌دار نشده و قابل صرف نظر است.

بحث و نتیجه گیری

تعیین واحد نمونه‌برداری اهمیت زیادی در یک برنامه نمونه‌برداری دارد. هدف به دست آوردن یک تخمین است که با حداقل شمارش همراه بوده و تا سرحد امکان دقیق[1] باشد (شیشه بر، ۱۳۸۱).

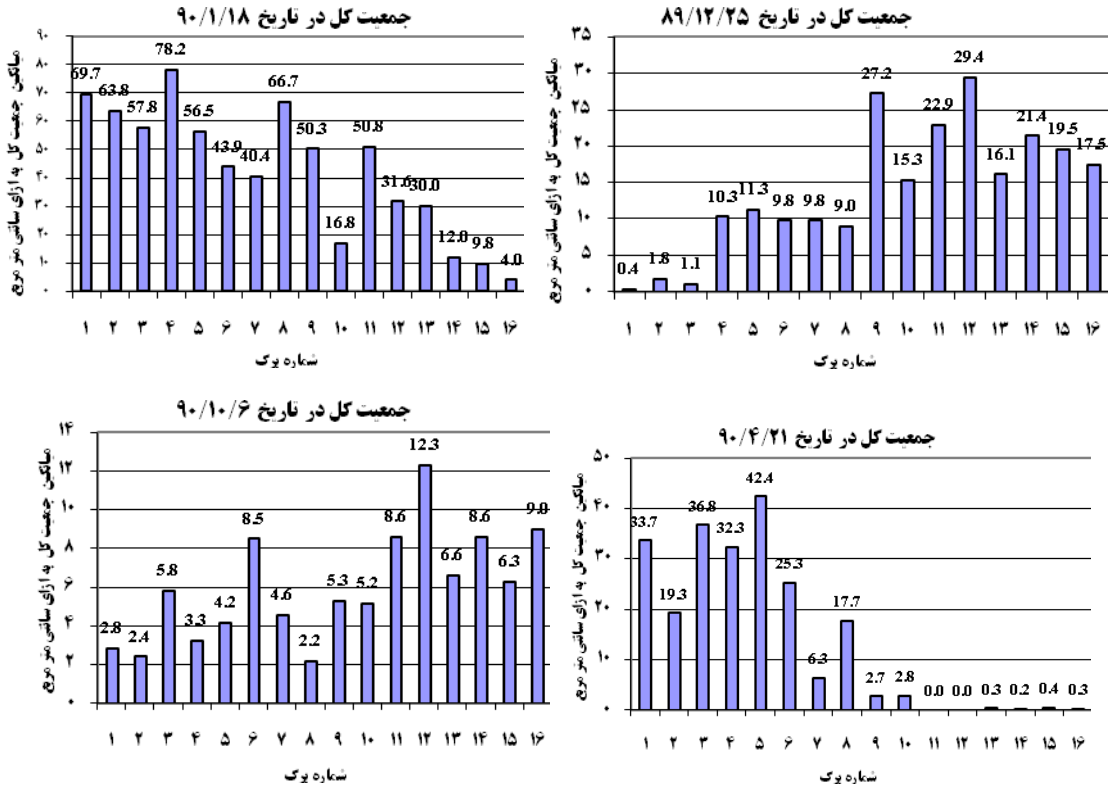
برای برخی آفات روی بعضی گیاهان ممکن است شمارش افراد موجود روی تک برگ ها (به عنوان واحد نمونه‌برداری) مناسب‌ترین باشد. در مورد کدو مسمایی برگ‌های کامل با اندازهٔ متوسط برای برآورد جمعیت واقعی تریپس غربی گل[2] پیشنهاد شده است (لِتورنیو وآلتیِری، ۱۹۸۳). با این حال در آفات ریز مانند کنه، تریپس و سفیدبالک به دلیل کثرت جمعیت، شمارش کل جمعیت روی برگ‌ها می‌تواند بی‌نهایت وقت‌گیر باشد. در این راستا در دو تحقیق در مورد سفیدبالک پنبه[3] نشان داده شده است که یک تخمین خوب از تراکم آفت برای برگ را می‌توان تنها با شمارش یک بخش[4] از برگ به دست آورد (ون‌آرکس، و همکاران، ۱۹۸۴؛ اُهنسورگ و راپ، ۱۹۸۶). این امر این امکان را فراهم می‌آورد که تعداد برگ‌های بیشتری از گیاهان بیشتری نمونه‌برداری و وارسی شود (اُهنسورگ و راپ ، ۱۹۸۶).

در تحقیق حاضر نیز بر اساس نتایجی که با دو روش رگرسیونی و تعیین دقت نمونه با مقادیر *RV* و *RNP* به دست آمد، شمارش جمعیت تخم و پوره ها در هر یک از کادرهای یک سانتی‌متری مقدور می‌باشد، هر چند به نظر می‌رسد کادرهای شماره دو و یک (روی رگبرگ و در قاعده برگ) کادرهای چهار و سه (روی پهنک برگ) به ترتیب از دقت بیشتر برای شمارش تخم و پوره‌ها برخوردار بوده و رابطه بیشتری با کل جمعیت هر یک از مراحل زیستی روی برگ داشته و دارای صحت کافی می‌باشند.

در مورد سایر آفات نیز در این زمینه پژوهش‌هایی انجام گرفته است. ابوالفتحی و همکاران (۱۳۹۰) مناسب‌ترین واحد نمونه‌برداری برای کنه تارتن در مزارع لوبیای لرستان را نصف برگ توصیه کرده‌اند. جانسون (۱۹۸۶)، شمارش تریپس نخل[5] در نیم برگ‌هایِ هندوانه با بیش از ۸ سانتی متر پهنا، را مناسب‌ترین واحد دانسته است. روزنهایم و همکاران (۱۹۹۰) بررسی نصف برگ

1- Percise

2 - *Frankliniella occidentalis* ;Western flower thrips
3 - *Bemisia tabaci* (Genn.)
4 -Distal sector
5 -*Thrips palmi*



نمودار ۱- میانگین جمعیت کل سفید بالک یاس *Aleuroclava jasmini* روی برگهای مختلف سرشاخه های ارتفاع ۱/۵ متری -به تفکیک در تاریخ های چهار گانه بررسی

را برای همین آفت تعیین و گل خیار را برای بررسی جمعیت تریپس غربی گل مناسب دانسته‌اند.

تخم سفیدبالک ها روی برگ‌های جدید گذاشته می‌شود و رشد حشره همزمان با مسن شدن برگ‌ها صورت می‌گیرد. در مورد سفیدبالک پنبه، سن برگ و تا حدی موقعیت برگ روی سرشاخه‌ها، با مرحله‌ای از سفیدبالک که روی برگ یافت می‌شود، رابطه دارد. با توجه به این موضوع می‌توان مدل‌های فنولوژی گیاه را با مدل‌های رشد حشرات مرتبط ساخت تا ناحیهٔ وقوع احتمالی هر مرحلهٔ بخصوص سفیدبالک تعیین شود (ون‌آرکس، و همکاران، ۱۹۸۴). محل‌های نمونه‌برداری برای یک مرحلهٔ نابالغ بخصوص (حتی روی یک گیاه) در دوره‌های مختلف فصل هم متفاوت خواهد بود (شیشه بر، ۱۳۸۱). ارتفاع مناسب در مورد سفیدبالک هایی که روی درختان مرکبات فعالیت دارند،تعیین شده است.

برای مثال فعالیت سیاه بالک مرکبات[1] در ارتفاع ۱/۵ متری و برای گونه پارابمیزیا میریکه[2] در ارتفاع ۰/۷۶متری تعیین شده است (میردیرک و همکاران[3] ، ۱۹۷۹؛ میردیرک و مورنو[4]، ۱۹۸۴). شاید دلیل اینکه بیشترین حشرات در سطوح پائین تجمع دارند، وجود محیط حفاظت شده‌تر و میکروکلیمای بهتر در مقایسه با نواحی بالایی درخت باشد.

در تحقیق حاضر مشخص گردید که جمعیت سفید بالک یاس نه تنها با گذشت زمان با موقعیت برگ‌ها (فنولوژی گیاه) روی سرشاخه‌ها تغییر می‌نماید بلکه در یک درخت نیز طی فصول مختلف در ارتفاعات و جهت‌های جغرافیایی مختلف درخت تغییر می‌کند. به عنوان یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان اظهار داشت

1- *Aleurocanthus Woglumi*
2- *Parabemisia myricae*
3- Meyerdirk *et al.*
4- Meyerdirk & Moreno

سرشاخه‌های ارتفاع ۱/۵ متری مناسب‌ترین ارتفاع برای نمونه‌برداری می باشد و حداقل در اسفند و فروردین ماه ارتفاع ۰/۷۵ متری به لحاظ مقادیرRV و پارامترهای رگرسیونی دارای مطلوبیتی در حد ارتفاع ۱/۵ متری برای نمونه‌برداری از جمعیت می‌باشند. از این سر شاخه‌ها در بهار و تابستان نمونه‌برداری از برگ‌های انتهایی شاخه (برگ یکم تا هفتم) و در زمستان از برگ‌های بالغ و مسن (برگ نهم تا چهاردهم) بیشترین مطلوبیت را دارد.

سپاس گزاری

بدینوسیله از گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز و مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد جهت بررسی، تصویب و تأمین کلیه هزینه‌های اجرای این تحقیق تشکر می‌نماید. از همکاری خانم مهندس مرضیه نعیمی‌فر و آقای مهندس محمود شاهی که در اجرای این تحقیق همکاری داشته‌اند کمال تشکر و قدردانی را دارد.

منابع

۱. ابوالفتحی،ن.، کچیلی، ف. و محیسنی، ع.ا. ۱۳۹۰. بررسی مناسب‌ترین واحد و فضای نمونه‌گیری از جمعیت کنه تارتن دولکه ای در مزارع لوبیای معمولی در شمال استان لرستان. گیاهپزشکی (مجله علمی کشاورزی)، ۳۴ (۲): ۴۶-۳۳.

۲. باقری، س.، کچیلی، ف.، مصدق، م.س.، شیشه بر، پ. و برزکار، م. ۱۳۹۱. تعیین میزان پراکندگی سفیدبالک یاس *Aleuroclava jasmini* (Takahashi) (Homo:Aleyrodidae) در باغات مرکبات و تهیه نقشه‌های پراکنش آن با استفاده از سامانه GIS در استان خوزستان. بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران. شیراز، ص ۶۶۵.

۳. باقری، س.، کچیلی، ف.، مصدق، م.س.، شیشه بر پ. و نعیمی فر، م. ۱۳۹۱. بررسی تغییرات جمعیت سفیدبالک یاس *Aleuroclava jasmini* (Takahashi) (Homo:Aleyrodidae) در باغات مرکبات دزفول. بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران. شیراز، ص ۶۶۶.

۴. بی نام .۱۳۹۲. نتایج طرح آمارگیری نمونه‌ای محصولات باغی سال ۱۳۹۰. وزارت جهادکشاورزی، معاونت امور برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات، تهران. ۱۷۸ ص.

۵. جرلینگ، د. ۲۰۰۳. سفید بالک ها: بیواکولوژی، وضعیت آفتی و مدیریت آنها (ترجمه : پرویز شیشه بر) .انتشارات دانشگاه شهید چمران ، اهواز ،۶۲۲ ص.

۶. راسخ ، ب. ۱۳۸۹. انتشار، دامنه میزبانی و دشمنان طبیعی سفید بالک مرکبات در استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۸۵ ص.

۷. ضرابی، م. ۱۳۷۸ .گزارشی از یک گونه مگس سفید جدید مرکبات جنوب ایران. مجله آفات و بیماری های گیاهی، ۶۷: ۹۹-۹۸.

۸. نعمتی، ع. ۱۳۸۴. بررسی دینامیسم و پارامترهای زیستی جمعیت کنه تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus turkestani* Ugarov & Nikolski (Acari:Tetranychidae) رساله دکتری تخصصی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۹۲ ص.

۹. محیسنی، ع. ا. ۱۳۸۶.بررسی روشهای نمونه‌گیری دنباله‌ای و زمین آمار جهت کاربرد در شبکه‌های مراقبت از خسارت سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. در مزارع گندم دیم شهرستان بروجرد. رساله دکتری تخصصی حشره‌شناسی کشاورزی ، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۹۸ص.

۱۰. ولی زاده، م. و مقدم، م. ۱۳۷۳. طرح‌های آزمایشی در کشاورزی . انتشارات پیشتاز علم،تبریز.۴۲۶ ص.

11. Bacci. L., Picanço, M.C., Moura, M.F., Semeão, A.A., Fernandes, F.L., and Morais, E.G.F. 2008. Sampling plan for Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. Neotropical Entomology. 37(5): 582-590.

12. Elliot, N.C., Giles, K.L., Royer, T.A., Kindler, S.D., Tao, F.L., Jones, D.B., and Cuperus, G.W. 2003. Fixed precision sequential sampling plans for the greenbug and bird cherry-oat aphid (Homoptera: Aphididae) in winter wheat. Journal of Economic Entomology, 95(5): 1585-1593.

13. Hama, N.N., Abdel-Razak, A.S., Afy, A.A., Mohamed L.A., and Abed. N.S. 2006. Ecology and predation efficacy of local predator *Clitostethus arcuatus* Rossi to control citrus whitefly *Aleuroclava jasmini* (TAKAHASHI) on citrus in Iraq. Ninth Arab Congress of Plant Protection, 19-23 November 2006, Damascus, Syria, p 208.

14. Hsu, J.C., Horng, S.B., and Wu, W.J. 2001. Spatial distribution and sampling of *Aulacaspis yabunikkei* (Homo. Diaspididae) in camphor trees. Plant Protection Bulletin. 43:69-81.

15. Johnson, M.W. 1986.Population trends of newly introduced species *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) on commercial watermelon plantings in Hawaii, Journal of Economic Entomology, 79: 718-720.

16. Kogan, M., and Herzog, D.C. 1980. Sampling methods in soybean entomology. New York, Springer-Verlag, 587 p.

17. Letourneau, D.K., and Altieri, M.A. 1983. Abundance patterns of a predator, *Orius trisicolor* (Hemiptera: Anthocoridae) and its prey *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera : Thripidae): habitat attraction in polycultures versus monocultures. Environmental Entomology, 12: 1464-1469.

18. Lucidcentral.org. (No Date) Available online: http://keys. Lucidcentral. org/keys/ V3/ whitefly/Aleurodinae/ media/Html/ Aleuroclava .htm.

19. Malumphy, C., and Anderson, H. 2011. Rapid Assessment of the need for a detailed Pest Risk Analysis for Aleuroclava jasmini Takahashi. Retrieved September 21, 2011, The Food and Environment researches Agency, from http://www.fera.defra.gov.uk/ plants/ plantHealth/ pestsDiseases/ documents/ aleuroclavaJasmini.pdf.

20. Meyerdirk, D.E., Hart, W.G., and Burnside, J.A. 1979. Flight behavior of the citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi*. Journal of Economic Entomology, 72: 395-398.

21. Meyerdirk, D.E., and Moreno, D.R. 1984.Flight behavior and colour-trap preference of *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Homo: Aleyrodidae) in a citrus orchard. Environmental Entomology, 13: 167-170.

22. Ohnesorge, B., and Rapp, G. 1986. Methods for estimating the density of whitefly nymphs *Bemisia tabaci* (Genn.) (Sternorrhyncha: Aleyrodidae) in cotton. Tropical Pest Management, 32(3): 207-211.

23. Pedigo, L.P., Buntin, G.B., and Bechinski, E.J. 1982. Flashing technique and sequentioal-count plan for green cloverworm (Lep.:Noctuidae) months in soybeans. Environmental Entomology, 11:705 p.

24. Pedigo, L.P., and Buntin, G.B. 1993. Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture.CRE Press, 705 p.

25. Pedigo, L.P. 2004. Entomology and pest management .Published by Asoke K. ghosh, Prentince-Hall of India private limited. 4th Edition, 742 p.

26. Poole, R.W. 1974. *An introduction to quantitative ecology*. New York: McGraw- Hill Inc.532pp.

27. Rosenheim, J.A., Welter, S.C., Johnson, M.W., Mau, R.F., and Gusukuma –minuto, L.R. 1990. Direct feeding damage on cucumber by mixed-species infestations of *Thrips palmi* and *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Journal of Economic Entomology, 83(4): 1519-1525.

28. Ruesink, W.G. 1980. Introduction to sampling theory. 61 78p. In: Kogan. M., Herzog, D.C. (Eds). Sampling methods in soybean entomology. New York, Springer-Verlag, 587p.

29. Simala, M., and Masten Milek, T. 2009. A check-list of whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Croatia. Natura Croatica, 17(3):169-181.

30. Soto, A., Ohlenschlaeger, F., and Garcia-mari, F. 2002. Distribution and sampling of the whiteflies *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurods citri*, and *Parabemisia myricae* (Homoptera: Aleyodidae) in citrus in Spain. Journal of Economic Entomology, 95(1): 167-173.

31. Southwood, T.R.E. 1995 Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. London: Chapman & Hall pub. London, 524p.

32. Von Arx, R., Baumgartner, J., and Delucchi, V. 1984. Sampling of *Bemisia tabaci* (Genn). (Sternorrhyncha: Aleyrodidae) in Sudanese cotton fields. Journal of Economic Entomology, 77: 1130-1136.