

## بررسی کارایی روش اسپکتروفتومتری در نمونه‌برداری از جمعیت مراحل مختلف رشد شپشه دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* L. در میوه خرماي رقم ساير

مسعود لطیفیان<sup>۱\*</sup>، بهار راد<sup>۲</sup>

۱- استادیار، موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور

۲- موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور

### چکیده

این پژوهش به منظور تخمین جمعیت یکی از آفات انباری مهم خرما، شپشه دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* L. در رقم صادراتی ساير با استفاده از روش اسپکتروفتومتری انجام شد. نتایج نشان داد که طول موج حداکثر جذب برای مراحل رشد تخم، لارو، شفیره و حشره کامل به ترتیب معادل ۱۲۱۴، ۱۲۲۳، ۱۲۱۶ و ۱۲۳۶ نانومتر می‌باشد. ضریب تبیین مدل تشخیص همواره بالاتر از ۰/۵ بود که نشانگر مناسب بودن طول موج حداکثر جذب برای تشخیص است. لذا روش اسپکتروفتومتری توانایی تشخیص مراحل مختلف رشد آفت را دارا می‌باشد. مقدار نمونه لازم برای ارزیابی دقیق تراکم در تمام مراحل رشد معادل ۲ نمونه ۱۱۰ گرمی می‌باشد. در این پژوهش، از دو شاخص RV و RNP جهت ارزیابی سطح دقت و کارایی روش اسپکتروفتومتری در برآورد تراکم آفت استفاده شد. مقدار شاخص RV برای آفت در چهار مرحله نشو رشد به ترتیب معادل ۲/۲۳، ۳/۲۶، ۳/۱۵ و ۲/۵۲ بود. مقدار این شاخص برای چهار مرحله رشد آفت به ترتیب معادل ۲۲/۴۷، ۱۵/۳۱، ۱۵/۸۵ و ۱۹/۸۱ بود. لذا در تمام موارد خطای نمونه‌برداری RV و RNP به ترتیب کم‌تر از ۱۰ و ۲۵ بوده که نشانگر توانایی کاربرد روش در برنامه‌های اجرایی و پژوهشی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خرما، شپشه دندانه‌دار، اسپکتروفتومتری

\* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: masoud\_latifian@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله (۹۱/۵/۲۰) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۲/۸/۱)

## مقدمه

شپشه دندانه دار *Oryzaephilus surinamensis* L از مهم ترین آفات انباری خرما به شمار می رود که در شرایط اکولوژیک بهینه با زادآوری بالا و تولید نسل های پیاپی می تواند در زمانی کوتاه در انبارهای خرما، زیان های هنگفت به بار آورد. این آفت نه تنها از طریق تغذیه مستقیم، بلکه با ایجاد شرایط مناسب برای فعالیت قارچ ها و سایر میکروب ها باعث خسارت می شود. (Latifian, 2003).

رعایت استانداردهای در حد مجاز تراکم آفت در هنگام تحویل خرما صادراتی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بنابراین تشخیص آلودگی های پنهان در مبادی صادراتی کشور به منظور جلوگیری از بازگرداندن خرما صادراتی و زیان های اقتصادی ناشی از آن ضروری به نظر می رسد (Latifian, 2003).

تشخیص آفات انباری و تعیین میزان خسارت آن ها درون محصولات انباری به خصوص در مراحل اولیه آلودگی بسیار مشکل می باشد. در بیشتر موارد، تشخیص آفات انباری درون این محصولات تنها زمانی امکان پذیر است که تراکم آن ها به بالاتر از آستانه زیان اقتصادی رسیده باشد. روش های قدیمی برای تشخیص آفات انباری چندان دقیق نیستند. به همین جهت امروزه برای تشخیص آلودگی ها در مراحل بسیار ابتدایی از روش های نوین مختلفی از جمله پرتوگرافی در قالب روش سریع و دقیق اسپکتروسکوپی استفاده می گردد. (Chambers, 2003, Campbell et al., 2002).

از آنجا که تشخیص تاکسونومیک آفات انباری کاری وقت گیر می باشد، لذا در چند سال اخیر، برای تشخیص گونه آفات انباری و تعیین تراکم آن ها جهت تصمیم گیری های مدیریتی از روش های دقیق تر مانند اسپکتروسکوپی استفاده گردیده که اساس آن ها وجود تفاوت در جذب پرتوها توسط کوتیکول حشرات آفت انباری مختلف می باشد (Fleurat-Lessard et al., 1994). مطالعات انجام شده نشان داده که اسپکتروسکوپی روش سریع، اقتصادی و دقیق در تعیین سطح آلودگی محصولات انباری به آفات می باشد (Wilkin et al., 1986, Dent & Brickey, 1984). بقایای حشرات موجود در مواد غذایی نیز از طریق اسپکتروفتومتری نزدیک مادون قرمز قابل تشخیص است. نوع ترکیبات مختلف موجود در هومولف، چربی ها یا کیتین بدن حشرات در تعیین طول موج مناسب برای کاربرد این روش تاثیر می گذارد. از آنجا که در بافت قارچ ها نیز کیتین وجود دارد، لذا از این روش برای تشخیص آلودگی های قارچی در محصولات انباری نیز استفاده می کنند. روش اسپکتروفتومتری نزدیک مادون قرمز به صورت موفقیت آمیز برای تشخیص و ردیابی وجود کنه آرد (*Acarus siro*) و سایر آفات انباری مورد استفاده قرار گرفته است (Dowell et al., 1998; Ridgway et al., 2001; 2002; Zayas & Flinn, 1998; Chambers et al. 2001).

با توجه به اهمیت این موضوع، در این پژوهش مناسب بودن روش اسپکتروسکوپی برای تعیین آلودگی های پنهان در خرما رقیم سایر به شپشه دندانه دار مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش ها

### پرورش شپشه دندانه دار

مراحل مختلف رشد شپشه دندانه دار با نمونه برداری از خرماهای آلوده انبارهای استان خوزستان، جمع آوری و به آزمایشگاه حشره شناسی موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور انتقال داده شدند. حشرات کامل (ماده و نر) به وسیله اسپیراتور جداسازی شدند. پرورش آفت در دمای  $27 \pm 5$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی  $60 \pm 5$  درصد درون

اتافک رشد و درون ظروف پلاستیکی درب‌دار به ابعاد  $7/5 \times 8/5$  سانتی‌متر که در درب آن‌ها سوراخی جهت تهویه در نظر گرفته شده بود، روی خرمای رقم سایر انجام گرفت.

### شبیه‌سازی استوک نگهداری خرما

آزمایش‌ها در سه انسکتاریوم شیشه‌ای به ابعاد  $10 \times 5 \times 5$  سانتی‌متر که شبیه ستون نگهداری خرما در انبار بودند، انجام گرفتند. در یک طرف از سطوح عمودی هر یک از انسکتاریوم‌ها ۹ سوراخ در سه ردیف مختلف و به فواصل ۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر ایجاد شد و به وسیله درپوش مخصوص کاملاً مسدود گردیدند. این سوراخ‌ها به منظور تسهیل نمونه‌برداری از محل‌های مختلف انسکتاریوم‌ها ایجاد شد. هر کدام از انسکتاریوم‌ها با ده کیلوگرم خرمای رقم سایر پر شد و ۵۰۰ عدد حشره کامل به نسبت مساوی نر و ماده که کم‌تر از یک هفته از سن آن‌ها سپری شده بود به‌عنوان جمعیت اولیه به درون آن‌ها منتقل گردید. انسکتاریوم‌ها در شرایط آزمایشگاهی و با میانگین  $27 \pm 5$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی  $5 \pm 40$  درصد به مدت شش ماه نگهداری شدند. نمونه‌برداری‌ها از یک هفته پس از رهاسازی شروع شده و تا پایان دوره نگهداری انسکتاریوم‌ها ادامه داشت. نمونه‌برداری‌ها به فواصل هر هفته یک‌بار انجام گردید. در هر نوبت چهار نمونه ۲۵ گرمی از هر انسکتاریوم برداشته می‌شد. این انسکتاریوم‌ها به‌عنوان جمعیت‌های هدف برای انجام مطالعات در نظر گرفته شدند.

### آماده‌سازی نمونه‌ها جهت انجام اسپکتروفتومتری

اسپکتروفتومتر مورد استفاده در این پژوهش از نوع UV-Visible مدل CARY 100 Scan و مارک آن VARIAN بود. برای آماده‌سازی نمونه، ۱۱۰ گرم از خرما توسط ترازوی دیجیتال با دقت  $0/001$  وزن گردید و در یک ارلن یک لیتری حاوی ۲۰ گرم محلول کلرید سدیم، ۳۰ میلی‌لیتر سود سوزآور و ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر ریخته شد. محتویات ارلن پس از ۱۰ دقیقه جوشاندن از صافی عبور داده شد. مقدار ۲۵ میلی‌لیتر از عصاره به دست آمده در یک بشر کوچک ریخته شد و هر بار تعداد مشخصی از هر مرحله رشد آفت به‌صورت جداگانه درون آن قرار گرفت و به دستگاه هموژنایزر منتقل شد. محتویات هموژنایزر با استفاده از یک میکروپیپت به درون لوله‌های آزمایش و دستگاه اسپکتروفتومتر منتقل شدند (Arbogast & Mankin, 1999).

### تعیین مناسب‌ترین طول موج برای مراحل رشدی آفت

#### روش آزمایش

ابتدا دستگاه اسپکتروفتومتر توسط سلول پر شده با آب مقطر کالیبره گردید. سپس تعداد ۲۵ عدد از هر مرحله رشدی آفت به درون لوله آزمایش آن منتقل شدند. پیش از استفاده، لوله‌های آزمایش حاوی تراکم مرحله رشدی آفت به مدت یک دقیقه تکان داده شدند تا محتویات آن‌ها کاملاً با هم مخلوط شوند. سپس با استفاده از یک میکروپیپت سل دستگاه با ۴ میلی‌لیتر از مخلوط پر شد. در هر مرحله قرائت، پس از تعریف طول موج‌های انتخابی از ۸۰۰ تا ۱۹۰۰ نانومتر به فواصل ۵۰ نانومتر، اعداد جذب<sup>۱</sup> نمایش داده شده ذخیره شدند. برای هر مرحله رشدی آفت کلیه آزمایش‌ها چهار بار تکرار گردیدند.

<sup>1</sup> Absorbtion

<sup>1</sup> - Partial least squares regression

<sup>2</sup> Calibration model

### تحلیل داده‌ها

ابتدا منحنی تغییرات سطح جذب در هر مرحله رشدی نسبت به تغییرات طول موج رسم گردید. با کمک این منحنی، حدود جذب دستگاه در طول موج‌های مختلف مشخص شد. اما از آنجا که احتمال بروز هم‌پوشانی در محدوده جذب حداکثر برای مراحل مختلف رشدی وجود دارد، می‌بایست مناسب‌ترین طول موج که در آن حداکثر جذب برای مرحله رشدی آفت وجود داشت، مشخص گردد. بدین منظور منحنی درجه دوم ارتباط بین سطح جذب به‌عنوان متغیر وابسته و طول موج به‌عنوان متغیر مستقل رسم گردید. نقطه عطف این منحنی معادل طول موجی است که در آن حداکثر جذب برای آن مرحله رشدی وجود دارد. برای محاسبه نقطه عطف منحنی از معادله آن مشتق دوم گرفته و مقدار آن برابر با صفر قرار داده شد.

### تعیین مدل کالیبراسیون اسپکتروفتومتری در برآورد تراکم جمعیت

#### روش آزمایش

تعداد ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵ و ۵۰ عدد از مراحل مختلف شامل تخم، لارو، شفیره و حشره کامل شپشه دندانه‌دار جداسازی شدند. مراحل مختلف رشدی با الک کردن آرد حاوی مراحل مختلف به کمک بینوکولر جداسازی شدند. مخلوط خروجی از دستگاه هم‌وزن‌ایزر مطابق روش قبل تهیه و به دستگاه اسپکتروفتومتر منتقل گردید. در هر مرحله قرائت پس از اعمال و تعریف طول موج‌های انتخابی، اعداد جذب نمایش داده شده ذخیره شدند. برای هر تراکم مرحله رشدی آفت شپشه دندانه‌دار کلیه آزمایش‌ها چهار بار تکرار گردیدند.

### تحلیل داده‌ها

برای هر مرحله رشدی رابطه بین سطح جذب و تراکم‌های مختلف بررسی شد. برای تحلیل داده‌ها از روش پارشیال لیست اسکویئر رگرسیون<sup>۱</sup> یا (PLSR) و نرم‌افزار SAS استفاده شد. این روش نوعی رگرسیون مشابه روش رگرسیون خطی می‌باشد. بر اساس این تجزیه و تحلیل، مدل خطی به نام مدل کالیبراسیون<sup>۲</sup> طراحی گردید (Mankin, 1999 & Arbogast).

### تعیین کارایی، تعداد نمونه و نحوه نمونه برداری برای برآورد تراکم مراحل مختلف رشدی

برای انجام آزمایش‌ها نیز از جمعیت فعال در انسکتاریوم‌های شیشه‌ای استفاده شد. تراکم جمعیت نمونه‌های حاوی مراحل مختلف رشدی آفت مشابه روش قبل برآورد شدند. شاخص‌های مورد استفاده در تحلیل داده‌ها با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند (Bowditch & Madden, 1996):

$$s_x^- = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

خطای معیار

$$RV = \frac{S_{\bar{X}}}{X} \times 100$$

تغییرات نسبی

$$RNP = 100 / (RV \times C)$$

دقت خالص نسبی

<sup>1</sup> Calibration  
<sup>2</sup> Regression

در این روابط  $S$  انحراف معیار نمونه،  $n$  تعداد نمونه‌ها،  $\bar{X}$  میانگین نمونه،  $s_{\bar{X}}$  خطای معیار میانگین و  $C$  هزینه نمونه‌برداری می‌باشد که در این محاسبه‌ها معادل زمان نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. شاخص  $RV$  بیانگر دقت نمونه‌برداری از نظر آماری بدون در نظر گرفتن هزینه بوده و شاخص  $RNP$  دقت نمونه‌برداری را با در نظر گرفتن هزینه نمونه‌برداری محاسبه می‌کند که در شرایط کاربردی قابل استفاده‌تر می‌باشد. در این پژوهش به منظور تعیین تعداد نمونه‌ها از رابطه زیر استفاده شد (Southwood, 1975).

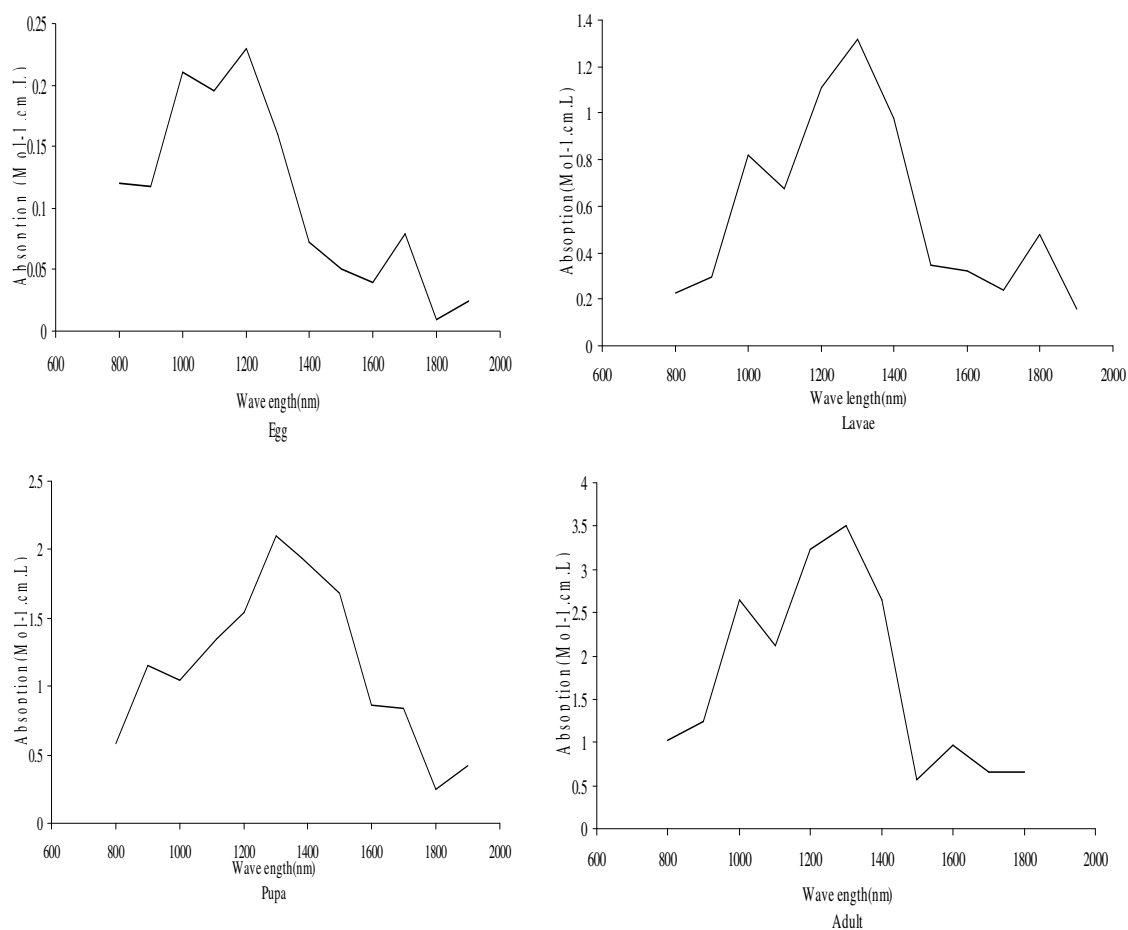
$$n = \left( \frac{ts}{D\bar{x}} \right)^2$$

در این رابطه  $S$  انحراف معیار،  $D$  سطح دقت لازم (در پژوهش،  $0/1$  در نظر گرفته شد) و  $t$  مقداری است که بر حسب درجه آزادی به دست می‌آید و در سطح  $5$  درصد برابر با  $1/96$  است. جهت تعیین نحوه پراکنش آفت و تعیین تعداد نمونه ابتدا دو شاخص احتمال پراکنش و انبوهی استفاده شد (Young & Young, 1998).

## نتایج

### تعیین مناسب‌ترین طول موج برای تشخیص مراحل رشدی آفت

تغییرات میزان جذب در تراکم  $25$  عدد شیشه دنداندار در یک کیلوگرم خرما در طول موج‌های بین  $800$  تا  $1900$  نانومتر در شکل ۱ برای مراحل رشدی تخم، لارو، شفیره و حشره کامل رسم گردیده است.



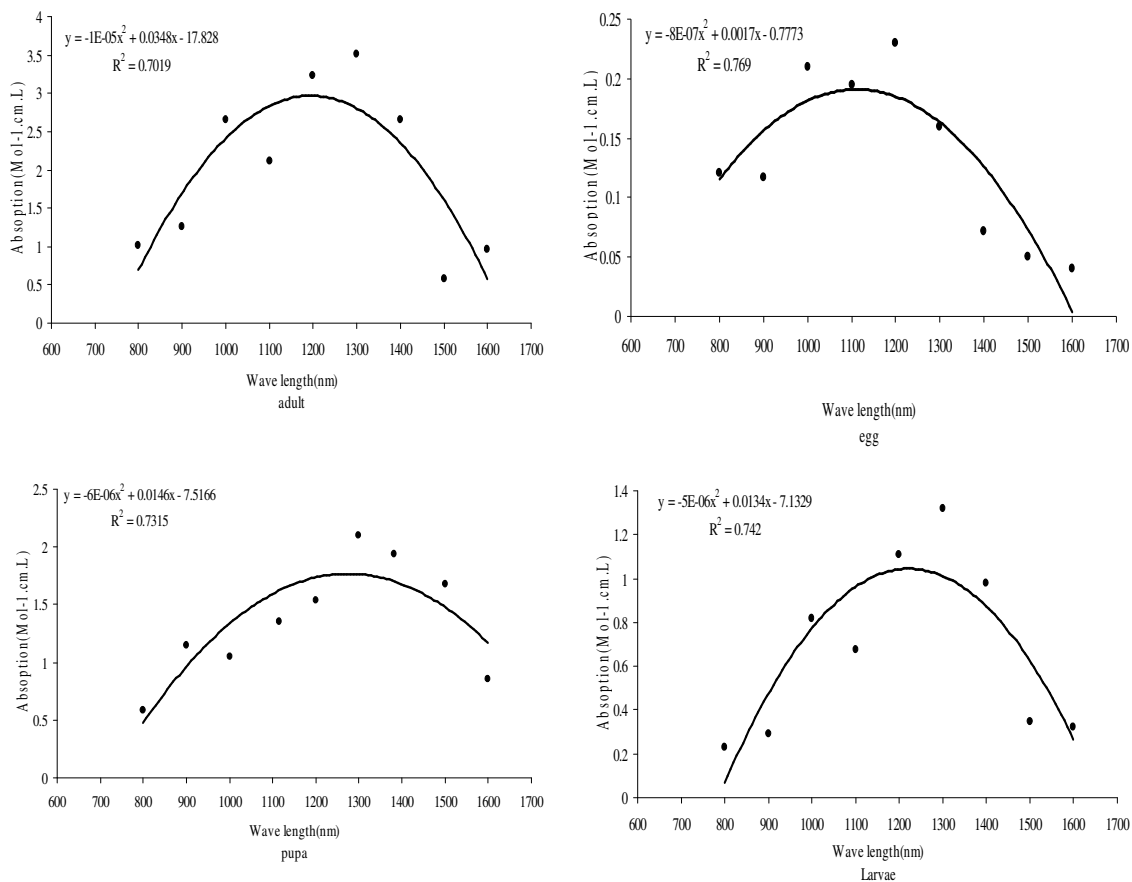
شکل ۱- تغییرات میزان جذب بین طول موج‌های ۸۰۰ تا ۱۹۰۰ نانومتر برای مرحله رشدی تخم، لارو، شفیره و حشره کامل *O. surinamensis*

Fig 1- Fluctuation of absorption between wave length of 800 to 1900 nanometer for egg, larva, pupa and adult stages of *O. surinamensis*

براساس نتایج، حداکثر جذب مراحل تخم، لارو، شفیره و حشره کامل آفت به ترتیب بین طول موج‌های ۱۰۰۰ تا ۱۳۰۰ نانومتر، ۱۱۰۰ تا ۱۴۰۰ نانومتر، ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ نانومتر و ۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰ نانومتر اتفاق افتاد. نتایج مربوط به تعیین مناسب‌ترین در شکل ۲ درج گردیده‌اند. بالاترین و کم‌ترین طول موج برای رسیدن به حداکثر تشخیص به ترتیب در مراحل حشره کامل و تخم معادل ۱۲۳۶ و ۱۲۱۴ نانومتر برآورد شد.

#### مدل کالیبراسیون رابطه بین تراکم جمعیت آفت و میزان جذب

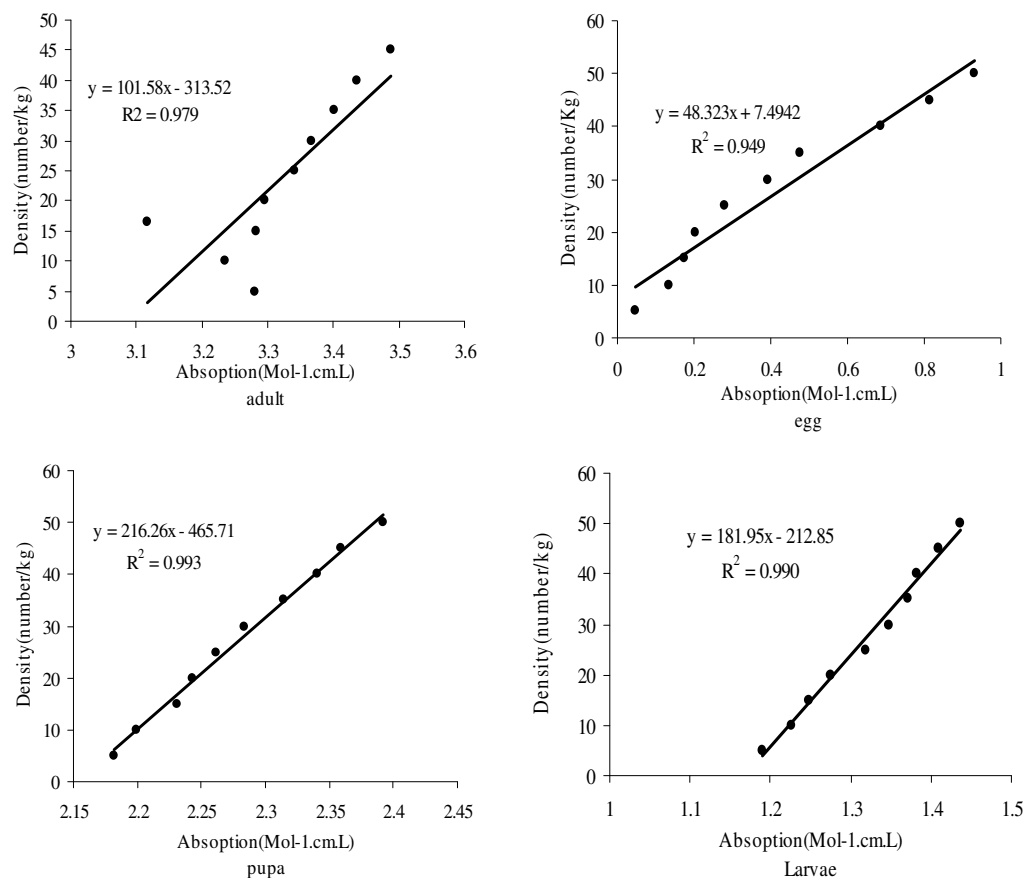
برازش خطی منحنی کالیبراسیون ارتباط میان تراکم و جذب در چهار مرحله رشدی تخم، لارو، شفیره و حشره کامل در شکل ۳ ارائه شده است.



شکل ۲- رابطه درجه دوم بین طول موج با جذب برای مراحل مختلف رشدی *O. surinamensis*

Fig 2- Relation between wave length and absorption for different developmental stages of *O. surinamensis*

بر اساس نتایج، در هر چهار مرحله رشدی ضرایب تبیین منحنی‌های برازش شده بالاتر از ۹۰ درصد بودند. ضریب خطای روش به ترتیب برای مرحله رشدی تخم، لارو، شفیره و حشره کامل معادل ۵، ۱، ۱ و ۳ درصد بوده است که نشان دهنده توانایی بالای این روش در برآورد تراکم جمعیت مراحل مختلف رشدی آفت می‌باشد.



شکل ۳- خطوط کالیبراسیون برآورد تراکم *O. surinamensis* در خرماي رقم سایر

Fig 3- Calibration lemiies for estimating densities of *O. surinamensis* in Sayer date cultivar

تعیین کارایی و تعداد نمونه لازم در برآورد تراکم مراحل مختلف رشد شپشه دندانه‌دار نتایج محاسبه شاخص‌های RV و RNP در روش اسپکتروفتومتری در جدول ۱ درج گردیده است.

جدول ۱- برآورد تعداد نمونه و کارایی روش اسپکتروفتومتری برای برآورد تراکم مراحل مختلفی *O. surinamensis*

در خرماي رقم سایر

Table 1- Estimation of the sampling numbers and efficiency of spectrophotometer method for evaluating densities of the different development stages of *O. surinamensis* in Sayer date cultivar

Development stages	S <sup>2</sup>	Mean	$s_{\bar{x}}$	C	RV	RNP	Number of samples
Egg	3.29	42.75	0.95	2	2.23	22.47	2
Lravae	2.08	18.41	0.6	2	3.26	15.31	2
Pupa	0.99	9.08	0.29	2	3.15	15.85	2
Adult	1.52	17.33	0.44	2	2.52	19.81	2

نتایج نشان داد که تراکم RV روش اسپکتروفتومتری برای هر چهار مرحله رشدی از عدد ۴ کمتر است (جدول ۱). بنابراین می‌توان از آن در برآورد تراکم جمعیت مراحل مختلف رشدی شپشه دندانه‌دار در رقم خرماي سایر در موارد تحقیقاتی و کاربردی استفاده نمود (Young & Young, 1998). تعداد نمونه لازم برای برآورد دقیق تراکم مراحل مختلف رشدی معادل ۲ نمونه بود.



## پراکنش فضایی مراحل مختلف رشدی شپشه دندانه‌دار

ارتباط رگرسیون بین میانگین انبوهی با میانگین تراکم جمعیت در تمام مراحل مختلف رشدی و در رقم سایر از مدل آیواو تبعیت نموده و از این مدل می‌توان جهت تعیین نحوه پراکنش مراحل مختلف رشدی آفت در رقم مورد مطالعه استفاده نمود. مقادیر شاخص‌های مدل آیواو و میانگین ضرایب انبوهی و پراکنش مراحل مختلف رشدی شپشه دندانه‌دار در توده رقم خرما در جدول ۲ ارائه شده‌اند.

جدول ۲- ضرایب پراکنش و انبوهی جمعیت مراحل مختلف رشدی *O. surinamensis* در توده خرما رقم سایر

Table 2- Distribution and population crowding indices of different development stages of *O. surinamensis* in date mass of Sayer cultivar

Development stages	Id	X*	A	$\beta$	R <sup>2</sup>	F
Egg	4.049	51.509	1.114	0.998	0.997	0.13**
Lravae	4.028	51.78	2.505	0.972	0.995	0.81**
Pupa	2.103	10.437	-0.267	1.052	0.971	0.85**
Adult	1.107	20.321	-0.243	0.99	0.999	0.16**

\*\* نشان دهنده معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ درصد

ضریب  $\beta$  در تمام مراحل رشدی آفت فاقد تفاوت معنی‌دار با عدد یک ( $t=0/17$  و  $p=0/87$ ) است، لذا تمام مراحل رشدی شپشه دندانه‌دار مورد مطالعه پراکنش تصادفی دارند. بنابراین به‌منظور نمونه‌برداری جهت ارزیابی تراکم جمعیت مراحل مختلف رشدی، نمونه‌برداری تصادفی بدون در نظر گرفتن موقعیت مکانی نمونه در توده خرما مورد نظر امکان‌پذیر است.

## بحث

مطالعات مشابه متعددی توسط سایر پژوهشگران در رابطه با طول موج حداکثر جذب برای آفات انباری مختلف روی محصولات انباری متفاوتی انجام شده است. به‌عنوان مثال طول موج ۱۱۰۰ نانومتر برای تشخیص *Ahasverus. advena* ۱۴۵۰ تا ۱۴۴۰ نانومتر برای تشخیص حشرات بالغ *O. surinamensis* در غلات انباری، ۱۰۱۴ نانومتر برای *Sitophilus granairus* در ذرت، ۱۶۸۰ نانومتر برای *Rhyzoperta domenica* در غلات انباری مناسب تشخیص داده شده‌اند (Chambers & Ridgway 1996). در غلات از اسپکتروسکوپی در شناسایی آفات مختلفی از جمله *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Oryzaephilus*, *Cryptolestes pusillus*, *mecator*, *O. suranamensis*، *Sitophilus oryzae*، *Sitophilus zaemais*، *Prostephanus truncatus*، *S. granarius*، *A. advena*، *R. dominica* استفاده شده است (1998; Throne et al., 2003; Wilkin et al., 1986; Perez-Mendoza, et al., 2000; Chambers et al., 1998). نتایج این پژوهش نیز نشان داد که از روش اسپکتروفتومتری می‌توان برای به‌دست آوردن تراکم کم مراحل پنهان آفت انباری شپشه دندانه‌دار در توده خرما و نیز برای تشخیص لاروهای بزرگ، شفیره‌ها و حشرات کامل استفاده کرد.

طول موج‌های ۱۰۲۸، ۱۲۱۴، ۱۹۳۸ و ۲۲۴۴ نانومتر برای برآورد تراکم جمعیت مراحل مختلف رشدی *R. dominica* مناسب هستند. در حالی که طول موج‌های مناسب برای برآورد صحیح مراحل مختلف رشدی *S. oryzae* شامل ۸۵۱، ۱۱۳۲، ۱۲۰۰، ۱۴۰۸، ۱۶۶۸، ۱۸۸۴، ۲۱۰۲ و ۲۳۰۲ نانومتر می‌باشند (Throne et al., 2003). بالاترین و کم‌ترین طول موج برای رسیدن به حداکثر تشخیص به‌ترتیب در مراحل حشره کامل و تخم بود و معادل ۱۲۳۶ و ۱۲۱۴ نانومتر برآورد شد. علت تفاوت در نتایج این پژوهش‌ها تعداد پیوندهای N-H و C-H موجود در ساختمان مولکولی کوتیکول حشرات مختلف

مورد آزمایش بوده است که عامل اصلی در تعیین طول موج مناسب برای کاربرد در این روش می باشد (Throne *et al.*, 2003).

در روش اسپکتروفتومتری بر اساس نتایج این پژوهش تعداد نمونه برداری لازم جهت دستیابی به دقت کافی بسیار اندک است. در پژوهش های مشابه نیز اکثر مواقع تعداد نمونه لازم از سه نمونه تجاوز نمی کند (Bowditch & Madden, 1996). آگاهی از نسبت جمعیت هدف و جمعیت در دسترس در بستر زیست و چگونگی انتخاب جمعیت درون بستر زیست برای نمونه برداری دقیق موضوع مهم دیگری است که در توصیف عملیات نمونه برداری می بایست مد نظر قرار گیرد. در تحقیقات مشابه پراکنش فضایی شپشه دنداندار در دو جهت عمودی و افقی در محصول گندم انباری بررسی شد و مشخص گردید که آفت بیش تر در عمق کم تر از ۱ متر پراکنده می باشد و با استفاده از قانون تیلور<sup>۱</sup> نحوه پراکنش آفت در محصول مشخص شد (Bowditch & Madden, 1996). در این پژوهش نیز مشخص شد که پراکنش مراحل مختلف رشدی آفت مورد بررسی در خرما رقوم سایر تصادفی بوده و نمونه برداری تصادفی بدون توجه خاص به ناحیه ویژه ای از توده خرما امکان پذیر است.

تفاوت هایی در کارایی و دقت روش های مختلف نمونه برداری ارزیابی خسارت آفات انباری وجود دارد. کارایی تله های چاله ای، تله های مکنده و الکترونیکی در نمونه برداری از مراحل مختلف رشدی آن ها بر روی غلات مورد بررسی قرار گرفته است (Davey *et al.*, 1959). نتایج تحقیقات نشان داده که این تله ها گرچه در شکار انواع سوسک ها و شب پره های آفت انباری قابل استفاده بوده و کارایی مناسبی برای نمونه برداری از آن ها بر روی غلات دارند، اما در تشخیص مراحل نابالغ غیر قابل کاربرد بوده اند (Frago *et al.*, 1994). از مناسب ترین روش ها استفاده از ماشین تشخیص<sup>۲</sup> برای نمونه برداری از انواع سوسک های آفت انباری می باشد. کارایی این روش برای نمونه برداری از شپشه دنداندار حدود ۸۷ درصد برآورد شده (Loi & Mannuci, 1987) که بسیار کم تر از مقدار برآورد شده در این پژوهش بر اساس روش اسپکتروفتومتری است. روش اسپکتروسکوفتومتری برای تشخیص سریع آلودگی غلات به آفات انباری در کشور اندونزی استفاده شده است. نتایج نشان داده که این ابزار وسیله ای مناسب در ردیابی آفت مزبور می باشد (Shuman *et al.*, 2003). براساس نتایج این پژوهش نکته مهم و قابل توجه که روش اسپکتروسکوفتومتری را از سایر روش ها در نمونه برداری از سوسک شپشه دنداندار متمایز می کند، دقت روش در ارزیابی مراحل پنهان نظیر تخم و سفیره است که در این روش حتی از دقت بالاتری نسبت به مراحل آشکار نظیر لارو و حشره کامل برخوردار است. این موضوع به کارگیری روش اسپکتروفتومتری را در موارد خاص نظیر گمرکات و پست های قرنطینه که اکثرا با تشخیص مراحل پنهان مشکل بیش تری وجود دارد، به عنوان روشی ایده آل و کارآمد مطرح می سازد.

<sup>1</sup> - Taylor

<sup>2</sup> Machine vision method

## References

- Arbogast, R. T. and Mankin, R. W. 1999.** The utility of spatial analysis in management of storage pests. In “Stored Product Protection: Proceedings of the 7th International Working Conference on Stored-product Protection” (J. Xuxun, L. Quan, L. Yongsheng, T. Xianchang, and G. Lianghua, eds), pp. 1519–1527. Sichuan Publishing House of Science & Technology, Chengdu, China.
- Bowditch, T. G. and Madden, J. L. 1996.** Spatial and temporal distribution of *Ephestia cautella* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) in a confectionary factory: Causal factors and management implications. *Journal of Stored Products Research*, 32:123–130.
- Burks, C. S., Dowell, F. E. and Xie, F. 2000.** Measuring fig quality using near-infrared spectroscopy. *Journal of Stored Products Research*, 36: 289–296.
- Campbell, J. F., Mullen, M. A. and Dowdy, A. K. 2002.** Monitoring stored-product pests in food processing plants with pheromone trapping, contour mapping and mark-capture. *Journal of Economic Entomology*, 95, 1089–1101.
- Chambers, J. 2003.** Where does pest detection research go next? In “Proceedings of the 8th International Working Conference on Stored-product Protection” (P.F. Credland, D.M. Armitage, C. H. Bell, P. M. Cogan, and E. Highley, eds), pp. 103–109. CAB International, Wallingford, UK.
- Chambers, J. and Ridgway, C. 1996.** Rapid detection of contaminants in cereals. In “Near Infrared Spectroscopy. The Future Waves” (A.M.C. Davies and P. Williams, eds), pp. 484–489. NIR Publications, Chichester, UK.
- Chambers, J., Ridgway, C. and Davies, E. R. 2001.** Design of an Integrated Machine Vision System Capable of Detecting Hidden Infestation in Wheat Gains. Home-Grown Cereals Authority Project report no. 262. London, UK.
- Chambers, J., Ridgway, C., Davies, E. R., Mason, D. R. and Bateman, M. W. 1998.** Rapid Automated Detection of Insects and Certain Other Contaminants in Cereals. Home-Grown Cereals Authority Project report no. 152. London, UK.
- Davey, P. M., Hall, D. W., Coveney, P. L. K. and Raymond, W. D. 1959.** The effect of insect infestation on the quality of decorticated groundnuts with special reference to storage at low and high humidities. *Tropical Science*, 1: 296–307.
- Dent, R. G. and Brickey, P. M. 1984.** Physical and chemical methods for detecting insect filth in foods. In “Insect Management for Food Storage and Processing” (F.J. Baur, ed.), pp. 323–328. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- Dowell, F. E., Throne, J. E., Wang, D. and Baker, J. E. 1998.** Automated nondestructive detection of internal insect infestation of wheat kernels by using near-infrared reflectance spectroscopy. *Journal of Economic Entomology*, 91, 899–904.
- Fleurat-Lessard, F., Andrieu, A. J. and Wilkin, D. R. 1994.** New trends in stored-grain infestation detection inside storage bins for permanent infestation risk monitoring. In “Stored Product Protection: Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-product Protection” (E. Highley, E.J. Wright, H. J. Banks, and B.R. Champ, eds), pp. 397–402. CAB International, Wallingford, UK.
- Latifian, M. 2003.** The technology of Date palm stored pests control. Ahangghalam publication. Mashhad, 100pp.
- Loi, G., Conti, B. and Mannuci, L. 1987.** Research on some monitoring methods to determine the infestation of arthropods in a flour mill. *Frustula Entomologica*, 10: 153–180.
- Perez-Mendoza, J., Throne, J. E., Dowell, F. E. and Baker, J. E. 2003.** Detection of insect fragments in wheat flour by near-infrared spectroscopy. *Journal of Stored Products Research*, 39, 305–312.
- Ridgway, C., Davies, R. and Chambers, J. 2001.** Imaging for the high-speed detection of pest insects and other contaminants in cereal grain in transit. Paper presented at the 2001 ASAE Annual International Meeting, California, July 30–Aug. 1, 2001.
- Ridgway, C., Davies, E. R., Chambers, J., Mason, D. R. and Bateman, M. 2002.** Rapid machine vision method for the detection of insects and other particulate bio-contaminants of bulk grain in transit. *Biosystems Eng*, 83, 21–30.
- Southwood, T. R. L. 1975.** Ecological methods. Chapman&Hall, New York. 391pp.

- Shuman, D., Epsky, N. D. and Crompton, D. R. 2003.** Commercialization of a species-identifying automated stored-product insect monitoring system. In ‘‘Proceedings of the 8th International Working Conference on Stored-product Protection’’ (P.F. Credland, D. M. Armitage, C. H. Bell, P. M. Cogan, and E. Highley, eds), pp. 144–150. CAB International, Wallingford, UK.
- Throne, J. E., Dowell, F. E., Perez-Mendoza, J. and Baker, J. E. 2003.** Entomological applications of near-infrared spectroscopy. In ‘‘Proceedings of the 8th International Working Conference on Stored-product Protection’’ (P. F. Credland, D. M. Armitage, C. H. Bell, P. M. Cogan, and E. Highley, eds), pp. 131–134. CAB International, Wallingford, UK.
- Wilkin, D. R., Cowe, I. A., Thind, B. B., McNicol, J. W. and Cuthbertson, D. C. 1986.** The detection and measurement of mite infestation in animal feed using near infra-red reflectance. *Journal of Agricultural Science*, 107: 439–448.
- Young, L. J. and J. H. Young. 1998.** *Statistical ecology*. Kluwer academic press, 565pp.
- Zayas, I. Y. and Flinn, P. W. 1998.** Detection of insects in bulk wheat samples with machine vision. *Trans, ASAE* 41, 883–888.

## Determination of the population densities of different development stages of Sawtoothed beetle *Oryzaephilus surinamensis* L. in Date fruit (Sayer cultivar) basuing spectrophotometry method

*M. Latifian*<sup>1\*</sup>, *B. Rad*<sup>2</sup>

1- Assistant Professor, Research Institute of date palm and tropical fruits, Ahwaz, Iran  
2- Research Institute of date palm and tropical fruits, Ahwaz, Iran

### Abstract

This project was conducted to estimate population densities of *Oryzaephilus surinamensis* in Sayer date palm cultivar based on Spectrophotometer. Results showed that the wave length of maximum absorption for the developmental stages of the egg, larva, pupa and adult of *O. surinamensis* in Sayer Cultivar were 1214, 1223, 1216. Based on these results spectrophotometer is a perfect method to detect the different growth stages of Sawtoothed beetle on studied cultivar. All regression coefficients of modeles were higher than 0.5 in dicating a suitable fittling the modeles to data .two samples of llo g was enough for proper evaluation of densities of different stages of *O. surinamensis* in stored date fruits RV values for four stages were 9.3,3.3,3./and 9.5.

The relative variatians (RV) for four life stages of the pest were calculated 22.47,15.31,15.85 and 19.81 respectively.since in allcoses RVand RNPwere respectively lower than loand 25,the spectrophotometry could be used in applied and research works.

**Keywords:** Palm, Storage pests, Sampling, Spectrophotometer

\* Corresponding Author, E-mail: [masoud\\_latifian@yahoo.com](mailto:masoud_latifian@yahoo.com)  
Received: 10 Aug. 2012 –Accepted: 23 Oct. 2013