

کاربرد روش پو و بیت بمنظور تعیین روند تغییرات L.D.50*

حشره کش د.د. ت نزد آنوفل استیمفنی در شهرستان میناب از سال

تا ۱۹۶۸

دکتر حسین ملک افضلی*

دکتر کاظم محمد*

خلاصه :

هدف از نگارش این مقاله تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به حساسیت آنوفل استیمفنی در برابر محلول د.د. ت در شهرستان میناب در سالهای ۱۹۵۷ تا ۱۹۶۸ بمنظور بیان معادله تغییرات L.D.50 بر حسب زمان واز آنجا پیش‌بینی برآورد L.D.50 برای سالهای آینده میباشد .

ضمن ترسیم نمودار تغییرات مقاومت پشه بازاء محلولهای متفاوت د.د. ت در سالهای مختلف ملاحظه گردید که تقریباً کلیه این خطوط موازی میباشد و بالنتیجه میتوان ضریب زاویه کلیه خطوط یعنی واریانس مقاومت پشه را در سالهای مختلف مساوی دانست . با فرض مساوی بودن واریانس L.D.50 در سالهای مختلف و فرض نرمال بودن توزیع L.D.50 ملاحظه گردید که همبستگی شدیدی ($r = 0.84$) بین تغییرات L.D.50 و زمان موجود بوده و این همبستگی با احتمال بیش از ۹۹ درصد معنی‌دار میباشد .

بدلیل معنی‌دار بودن همبستگی فوق معادله تغییرات L.D.50 بر حسب زمان بصورت خط راست $y = bx + a$ در آمده و با استفاده از این معادله و حدود اعتماد آن میتوان برآورد L.D.50 محلول د.د. ت و حدود اعتماد آن را برای سالهای آینده محاسبه نمود (گرچه این پیش‌بینی از نظر علمی خالی از اشکال نمیباشد ولی در اکثر موارد تنها راه ممکن است) نتیجه معادله فوق و حدود اعتماد آن بصورت زیر میباشد :

$$y = -14.6 + 0.26x \pm 1.327 \sqrt{\frac{(x - 61.9)^2}{12.9}}$$

* طبق توصیه سازمان بهداشت جهانی در مورد حشره کشها بجای کلمه L.D.50 از کلمه L.C50 استفاده میشود .

** گروه آمار زیستی و بهداشتی دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه تهران

در این معادله y گویای لگاریتم پایه دوم $L.D.50$ و x گویای دو رقم سمت راست سال یعنی ۵۷ بجای ۱۹۵۷ میباشد.

۱- هدف

هدف از نگارش این مقاله تجزیه و تحلیل داده‌های (موجود در گروه بهداشت محیط) مربوط به حساسیت آنوفل استیفسی در برابر محلول $D.D.$ ت در شهرستان میناب در سالهای ۱۹۵۷ تا ۱۹۶۸ بمنظور بیان معادله تغییرات $L.D.50$ بر حسب زمان و از آنجا پیش‌بینی برآورد $L.D.50$ برای سالهای آینده میباشد.

۲- اهمیت مسئله

با توجه به زیانهای اقتصادی و اجتماعی و انسانی که از بیماری مالاریا گریبانگیر نسل بشر گردیده است نتیجه میشود که هرگونه بررسی در این زمینه از اهمیت خاصی برخوردار میباشد و به همین دلیل است که از سالها پیش در کشورهای مختلف دنیا برنامه‌هایی برای مبارزه با مالاریا تهیه و به مرحله اجرا در آمده است و در حال حاضر هم همه‌ساله بودجه قابل توجهی به این مسئله اختصاص می‌یابد. در کشور ما قبل از شروع برنامه‌های ریشه‌کنی مالاریا بالغ بر دو میلیون نفر در سال به بیماری مالاریا مبتلا میگرددند (۷) و با توجه به اینکه نسبت مرگ و میر ناشی از این بیماری یک درصد میباشد (۸) همه‌ساله حدود ۲۰۰۰۰ نفر از این بیماری تلف میشوند و بقیه هم به دلیل عوارض بیماری قادر به انجام کار نبودند و طبق نشریات سازمان بهداشت جهانی در مناطق آلوده حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد از نیروی انسانی به هدر میرفت.

۳- تعاریف علمی

الف - $L.D.50$ که مخفف عبارت **Lethal Dose Fifty** است عبارتست از مقدار دارویی که بطور متوسط موجب مرگ ۵۰ درصد افراد مورد آزمایش گردد.

ب - حدود اعتماد $L.D.50$ عبارتست از حدودی که با اطمینان معینی $L.D.50$ را دربر میگیرد. مثلاً حدود اعتماد ۹۵ درصد حدودی است که با ۹۵ درصد اطمینان $L.D.50$ را شامل میگردد.

ج - انحراف معیار - جذر میانگین مجذور انحرافات از میانگین را انحراف معیار می‌نامند. این پارامتر تقریباً گویای متوسط اختلاف اعداد از میانگین است ضمناً مجذور انحراف معیار را واریانس می‌گویند.

د - فرد در آزمایشات زیست‌شناسی شامل موجود زنده یا عضوی از موجود زنده است که مورد آزمایش قرار میگیرد که در اینجا منظور از فرد پشه آنوفل میباشد.

ه - عامل محرک عاملی است که فرد مورد آزمایش را در معرض آن قرار میدهند که در اینجا منظور محلول $D.D.$ ت است.

و - پاسخ عکس‌العملی است که موجود زنده در برابر دریافت عامل محرک از خود نشان میدهد.

ز - آنوفل استیفسی یک گونه پشه مالاریاست که مهمترین ناقل بیماری مالاریا

در مناطق جنوبی ایران میباشد (۶) .

ح - د. د. ت حشره‌کشی است به فرمول $C_{14}H_9C_{15}$ جسمی است متبلور سفیدرنگ و غیر محلول در آب ولی در اغلب حلالهای آلی محلول میباشد. معمولاً به مقدار ۲ گرم در متر مربع سمپاشی میشود و تأثیر آن از ۶ ماه تا یکسال رضایت‌بخش میباشد. ط - میناب یکی از شهرستانهای جنوب ایران است که در استان ساحلی قرار دارد. هوای این منطقه گرم و مرطوب بوده و حداکثر درجه حرارت آن در تابستان حدود ۴۶٫۵ درجه سانتیگراد است. این منطقه از سال ۱۹۵۰ تا ۱۹۵۷ سالی یک بار با د. د. ت به میزان ۲ گرم در هر متر مربع سمپاشی شده است. در سال ۱۹۵۷ به دلیل بروز مقاومت پشه دوبار با دیلدرین بمیزان ۵۰۰ میلیگرم در هر متر مربع سمپاشی گردیده است و در سال ۱۹۵۹ بدلیل علائم مقاومت پشه در برابر دیلدرین از سمپاشی دور دوم خودداری گردیده است و از سال ۱۹۶۴ به بعد از حشره‌کشهای گروه فسفره (مالاتیون) استفاده شده است (۶) .

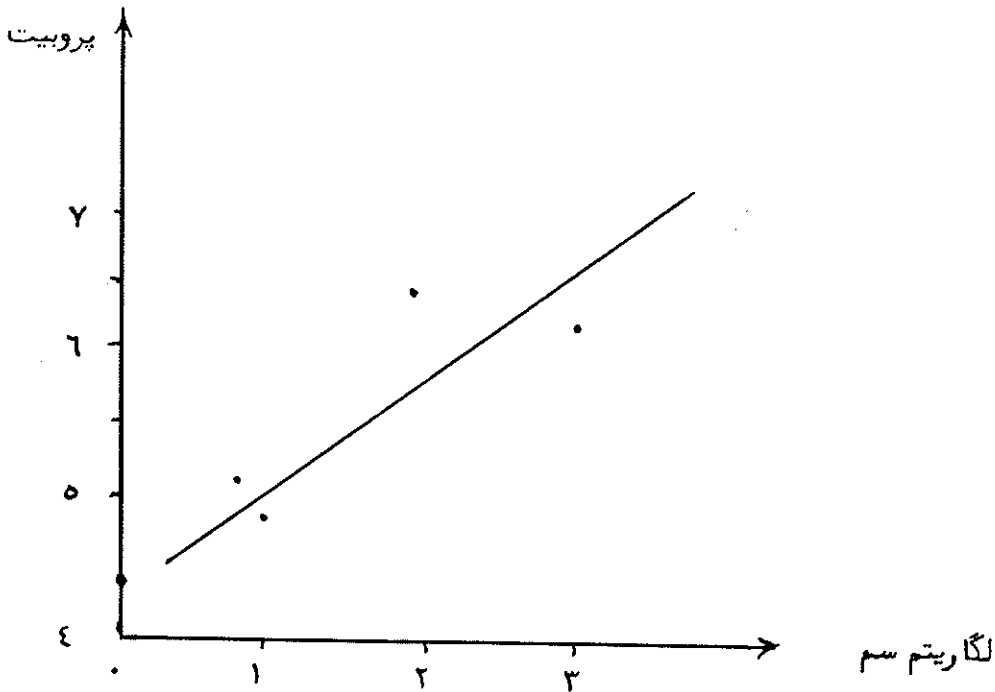
۴ - مطالعه اطلاعات موجود

نشریه شماره ۱۶۶۷ سال ۱۹۶۹ دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی مقدار L.D.50 د. د. ت را برای آنوفل استیفنسی معادل غلظت ۰/۹ درصد تا ۱/۱ درصد گزارش نموده است. نشریه شماره ۱۸۱۴ دیماه ۱۹۴۹ (۱۹۷۰) دانشکده مزبور احتمال مرگ آنوفل استیفنسی را در برابر غلظت ۴٪ د. د. ت در ناحیه چلو میناب در آذربیل ۱۹۷۰ پس از یکساعت تماس برابر ۱۵/۶ درصد و پس از ۴ ساعت تماس برابر ۸۹ درصد گزارش میدهد. نشریه شماره ۱۸۷۴ بهمن‌ماه ۱۳۵۱ (۱۹۷۲) دانشکده فوق‌گویی این مطلب است که آنوفل استیفنسی کاملاً نسبت به حشره‌کش د. د. ت مقاوم بوده بطوریکه با غلظت ۴ درصد و یکساعت تماس پس از ۲۴ ساعت مرگ و میری مشاهده نگردیده است.

۵ - روش مطالعه

برای محاسبه L.D.50 و حدود اعتماد آن در سالهای مختلف از روش ترسیمی پروبیت استفاده میشود. برای نمونه محاسبات کامل سال ۱۹۶۰ ارائه میگردد ولی در مورد بقیه سالها تنها به ذکر نتایج اکتفا میشود. بمنظور نمایش تغییرات L.D.50 بر حسب زمان و بیان مدل ریاضی آن از روش حداقل مربعات استفاده میگردد. الف - محاسبه L.D.50 د. د. ت و حدود اعتماد آن در سال ۱۹۶۰ با استفاده از روش ترسیمی پروبیت^۱. در این روش محور طول دستگاه مختصات را بر حسب لگاریتم مقادیر عامل محرك (استفاده از لگاریتم مقدار اصل نرمال بودن توزیع را محقق‌تر میسازد) و محور عرضها را بر حسب پروبیت فراوانی نسبی تجمعی (این اعداد از جدولی که در کتابهای آمار زیستی موجود است استخراج میگردد) درجه‌بندی نموده پس از تعیین نقاط متناظر با چشم و با توجه به خاصیت خط ریگرشن خطی رسم مینمائیم که مجموع مربعات نقاط مختلف از آن خط حداقل باشد. آنگاه معادله خط حاصل را بدست آورده و با استفاده از جدول ضریب وزنی (این جدول نیز در کتب آمار زیستی موجود است) و فرمولهای مربوطه حدود اعتماد را محاسبه مینمائیم. جدول شماره (۱) جزئیات تجزیه

نمودار شماره (۱) تغییرات مقاومت آنوفل استیفنسی در برابر غلظت‌های مختلف د. د. ت در شهرستان میناب در سال ۱۹۶۰



ستون اول جدول فوق شامل غلظت‌های مختلف د. د. ت بر حسب درصد است که در عمل از کاغذهای آغشته به د. د. ت استفاده می‌گردد .

ستون دوم شامل لگاریتم مقادیر سم است که به دلیل سهولت محاسبات از لگاریتم پایه ۲ استفاده شده است .

ستون سوم و چهارم بترتیب شامل تعداد افراد مورد آزمایش و تعداد افرادی است که در آنها پاسخ مورد نظر (مرگ) مشاهده شده است .

ستون پنجم برآورد احتمال مرگ است که از حاصل تقسیم ستون‌های سوم و چهارم بدست آمده است :

$$P = \frac{r}{n}$$

که این اعداد همان فراوانی‌های نسبی جمعی می‌باشد .

ستون ششم شامل پرویت احتمال مرگ است که از جدول مربوطه استخراج گردیده است .

ستون هفتم شامل پرویت هر یک از احتمالات براساس معادله خط حاصل می‌باشد بدین معنی که پس از محاسبه معادله خط یکایک احتمالات را در معادله قرار داده و پرویت مربوطه را محاسبه می‌نمائیم .

ستون هشتم شامل ضریب وزنی پروبیت‌های ستون هفتم است. این ضریب‌اختلافی واریانسهای نسبت‌های مختلف را از بین برده و این نسبتها را همگن میسازد و در نتیجه برآورد نسبتاً حقیقی‌تری از میانگین و انحراف معیار نسبتها حاصل میگردد.

در عمل ابتدا مطابق نمودار شماره (۱) نقاط متناظر x و yt را در محور مختصات پیدا نموده و آنگاه با چشم خط ریگرشنی که برازنده این نقاط باشد رسم مینمائیم و با توجه به نمودار حاصل و از روی شکل مقدار $L.D.50$ را که مربوط به پروبیت ۵ است محاسبه مینمائیم که خواهیم داشت:

$$m \begin{cases} 0,185 \\ 5 \end{cases}$$

برای بدست آوردن معادله خط مختصات دو نقطه از خط را در نظر گرفته و پس از محاسبه ضریب زاویه خط ($b = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$) معادله آنرا با استفاده از مختصات نقطه m از فرمول ($y - y_1 = b(x - x_1)$) محاسبه می‌نمائیم که خواهیم داشت:

$$A \begin{cases} 1 \\ 5,1 \end{cases} \quad B \begin{cases} 2 \\ 5,7 \end{cases}$$

$$b = \frac{5,7 - 5,1}{2 - 1} = 0,6$$

$$y - 5 = 0,6(x - 0,185)$$

$$y - 5 = 0,6x - 0,111$$

$$y = 4,49 + 0,6x$$

برای محاسبه حدود اعتماد $L.D.50$ از اعداد ستونهای نهم - دهم و یازدهم استفاده میکنیم که خواهیم داشت:

$$\bar{x} = \frac{\sum nwx}{\sum nw} = \frac{461,669}{349,142} = 1,32$$

$$S.S_x = \sum nwx^2 - \frac{(\sum nwx)^2}{\sum nw}$$

$$S.S_x = 1005,737 - \frac{(461,669)^2}{349,142} = 395,27$$

$$S^2_m = \frac{1}{b^2} \left(\frac{1}{\sum nw} \right) + \frac{(m - \bar{x})^2}{S.S_x}$$

$$S^2_m = \frac{1}{0,36} \left(\frac{1}{349,142} \right) + \frac{(0,185 - 1,32)^2}{395,27} = 0,1084$$

$$S_m = 0,109$$

واز آنجا با استفاده از رابطه زیر که حدود اعتماد $(1 - \alpha)$ درصد را برای L.D.50 میدهد حدود اعتماد ۹۵ درصد برابر است با :

$$\mu = m \pm 1/96 S$$

$$\mu = 0/85 \pm 1/96 (0/09)$$

$$\mu = \begin{matrix} 1/03 \\ 0/67 \end{matrix}$$

چون اعداد L.D.50 و حدود اعتماد آن بر حسب لگاریتم پایه ۲ است باید ابتدا آنها را به پایه لگاریتم ۱۰ تبدیل نمود و آنگاه آنتی لگاریتم اعداد فوق را محاسبه نمود که خواهیم داشت :

$$\text{Antilog } \mu = \text{Antilog } 0/85 \times \log^2$$

$$\text{Antilog } \mu = 1/80$$

$$\text{Antilog } \mu = \begin{matrix} 2/04 \\ 1/60 \end{matrix}$$

بدین ترتیب برآورد L.D.50 حشره کش د. د. ت در منطقه میناب در سال ۱۹۶۰ برای آنوفل استیفنسی مساوی محلول د. د. ت ۱/۸ درصد است و حدود ۱/۶۰ تا ۲/۰۴ با اعتماد ۹۵ درصد L.D.50 واقعی را شامل میگردد.

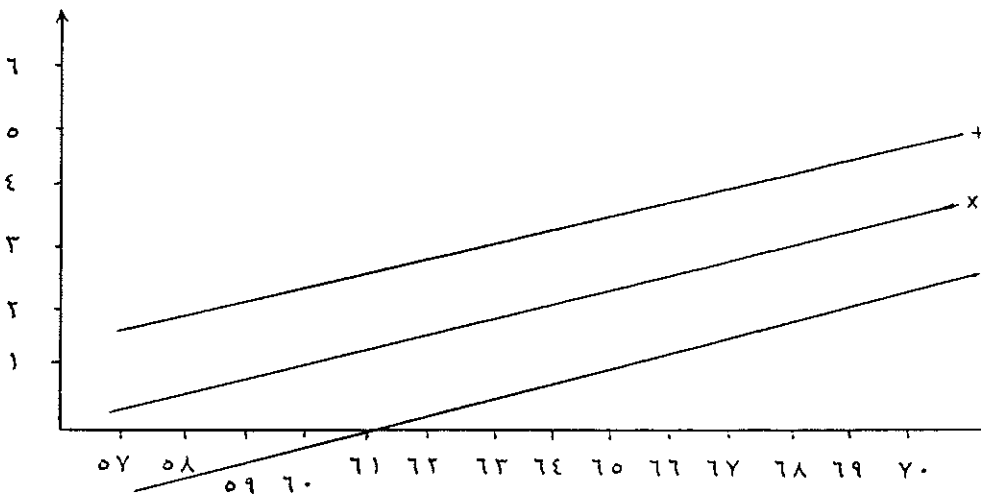
جدول شماره (۲) نمایشگر نتایج محاسبات L.D.50 محلول د. د. ت (بر حسب گرم درصد) و حدود اعتماد ۹۵ درصد آن نزد پشه آنوفل استیفنسی در سالهای ۱۹۵۷ تا ۱۹۶۸ (در شرایط اجرای برنامه‌های سمپاشی میناب) میباشد چون در بسایگانی گروه بهداشت محیط داده‌های سالهای ۱۹۶۵ و ۱۹۶۶ منعکس نمیشد بناچار از تجزیه و تحلیل داده‌های سالهای فوق خودداری شده است.

جدول شماره (۲) نتایج محاسبه L.D.50 محلول د. د. ت (بر حسب گرم درصد) و حدود اعتماد آن نزد پشه آنوفل استیفنسی در شهرستان میناب در سالهای ۱۹۵۷-۱۹۶۸

حد بالای L.D.50	حد پایین L.D.50	L.D.50	سال
۱/۲۱۵	۱/۰۸۵	۱/۱۴۸	۱۹۵۷
۱/۲۲۷	۱/۰۷۴	۱/۱۴۸	۱۹۵۸
۰/۹۱۱	۰/۸۰۸	۰/۸۵۸	۱۹۵۹
۲/۰۴۳	۱/۰۹۰	۱/۸۰۲	۱۹۶۰
۴/۸۶۰	۳/۷۸۰	۴/۲۸۰	۱۹۶۱
۴/۸۶۰	۳/۷۸۰	۴/۲۸۰	۱۹۶۲
۶/۶۶۹	۴/۱۷۶	۵/۲۸۰	۱۹۶۳
۵/۴۱۰	۳/۳۹۷	۴/۲۸۷	۱۹۶۴
۴/۰۱۷	۲/۸۲۷	۳/۳۶۳	۱۹۶۷
۲۵/۲۵۰	۴/۱۲۰	۱۰/۱۹۶	۱۹۶۸

ب - محاسبه معادله ریگریشن تغییرات L.D.50 برحسب زمان - چنانچه مطابق نمودار شماره (۲) تغییرات لگاریتم L.D.50 را برحسب زمان در دستگاه مختصات مشخص نمائیم ملاحظه میگرد که در اکثر موارد همگام با پیشرفت زمان بمقدار L.D.50 اضافه میگردد و این تغییرات بصورت خط راست میباشد. حال میتوان با توجه به قانون حداقل مربعات معادله خطی را که برازنده این نقاط است محاسبه کرد و بدین ترتیب رابطه ای خطی بین مقادیر L.D.50 و سالهای مختلف بدست آورد و از آنجا حدود اعتماد معادله خط را محاسبه کرد.

نمودار شماره (۲) تغییرات L.D.50 محلول د. د. ت نزد پشه آنوفل استیفنیسی در شهرستان میناب در سالهای ۱۹۵۷ - ۱۹۶۸



x معادله تغییرات L.D.50 برحسب زمان
 + حد بالای معادله تغییرات L.D.50 برحسب زمان
 - حد پائین معادله تغییرات L.D.50 برحسب زمان

جدول زیر جزئیات محاسبه معادله خط رگرشن و حدود اعتماد آن را مشخص مینماید

xy	y ²	x ²	L.D.50	لکاریم	*
			در پایه ۲	زمان	
			y	x	
۱۱/۴	۰/۰۴	۳۲۴۹	۰/۲	۵۷	
۱۱/۶	۰/۰۴	۳۳۶۴	۰/۲	۵۸	
-۱۲/۹۸	۰/۰۴۸۴	۳۴۸۱	-۰/۲۲	۵۹	
۵۱/۰۰	۰/۷۲۲۵	۳۶۰۰	۰/۸۵	۶۰	
۱۲۸/۱	۴/۴۱	۳۷۲۱	۲/۱	۶۱	
۱۳۰/۲	۴/۴۱	۳۸۴۴	۲/۱	۶۲	
۱۵۱/۲	۵/۷۶	۳۹۶۹	۲/۴	۶۳	
۱۳۴/۴	۴/۴۱	۴۰۹۶	۲/۱	۶۴	
۱۷۷/۲۵	۳/۰۶۲۵	۴۴۸۹	۱/۷۵	۶۷	
۲۲۷/۸	۱۱/۲۲۵	۴۶۲۴	۳/۳۵	۶۸	
۹۴۹/۹۷	۳۴/۱۲۵۹	۳۸۴۳۷	۱۴/۸۳	جمع ۶۱۹	

$$S. S_x = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} = 38437 - \frac{(619)^2}{10} = 120/9$$

$$S. S_y = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} = 34/1259 - \frac{(14/83)^2}{10} = 12/133$$

$$S. P_{xy} = \sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n} = 949/97 - \frac{(619)(14/83)}{10} = 31/993$$

$$r = \frac{S. P_{xy}}{\sqrt{S. S_x \cdot S. S_y}} = \frac{31/993}{\sqrt{(120/9)(12/133)}} = 0/84$$

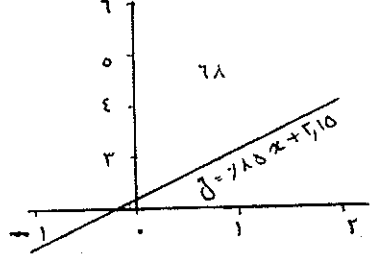
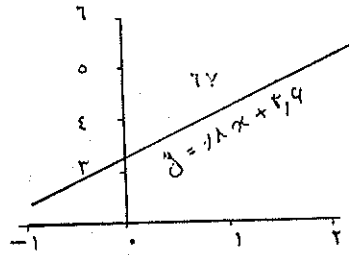
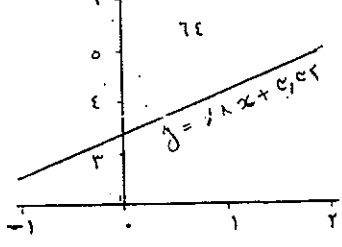
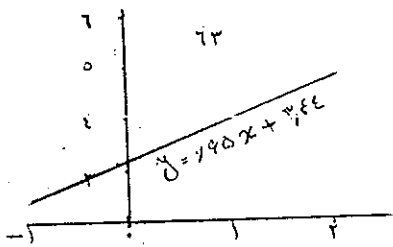
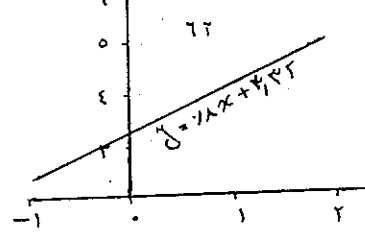
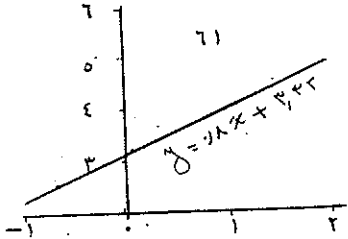
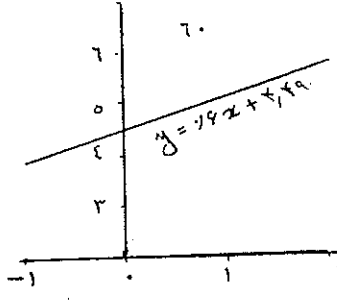
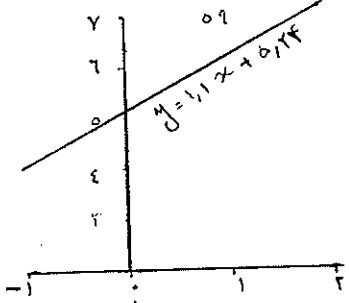
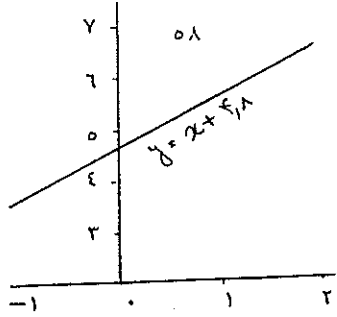
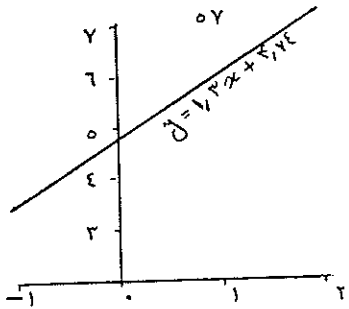
با فرض مساوی بودن واریانس L.D.50 در سالهای مختلف و نرمال بودن توزیع آن نتیجه میشود که این همبستگی با احتمال بیش از ۹۹ درصد معنی دار بوده و برآورد آن $r = 0/84$ میباشد چون همبستگی فوق معنی دار بشرح زیر به محاسبه ضرایب خط رگرشن اقدام میگردد .

$$b = \frac{S. P_{xy}}{S. S_x} = \frac{31/993}{120/9} = 0/26$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{14/83}{10} = 1/43$$

* برای سادگی محاسبات در بیان سال مبنای زمان را سال ۱۹۰۰ فرض میکنیم .

شماره (۳) نمودار تغییرات مقاومت پشه بازا* محلولهای مختلف در د. رساله های ۱۹۵۷-۱۹۶۸ در شهرستان میناب



$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{14/83}{10} = 1/483$$

$$y = bx + a$$

$$1/483 = 0/26 (61/9) + a$$

$$a = -14/6$$

$$y = -14/6 + 0/26 x$$

حال برای محاسبه حدود اعتماد خط از روابط زیر استفاده میگرد:

$$V = a - bx \pm t S_{yx} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x - \bar{x})^2}{S_x S_x}}$$

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{S S_y - \frac{(S P_{xy})^2}{S S_x}}{n - 2}} = \sqrt{\frac{12/123 - \frac{(31/993)^2}{120/9}}{8}} = 0/677$$

واز آنجا حدود اعتماد معادله خط برای ۹۵ درصد برابر است با:

$$y = -14/6 + 0/26x \pm (1/96) (0/677) \sqrt{1 + \frac{1}{10} + \frac{(x - 61/9)^2}{120/9}}$$

$$y = -14/6 + 0/26x \pm 1/327 \sqrt{1/11 + \frac{(x - 61/9)^2}{120/9}}$$

۶- تعبیر و تفسیر نتایج

الف - چنانچه مطابق نمودارهای شماره (۳) تغییرات مقاومت پشه را بازاء محلولهای متفاوت د. د. ت برای سالهای مختلف در يك صفحه رسم نمائیم ملاحظه میگرد که تقریباً کلیه این خطوط با یکدیگر موازی بوده (اثبات آماری این موضوع مستلزم محاسبات نسبتاً طولانی است که از حوصله این مقاله خارج است) و بالتیجه میتوان ضریب زاویه کلیه خطوط $y = bx + a$ را مساوی فرض نمود و بعبارت دیگر واریانس متفاوت پشه در سالهای مختلف ثابت میباشد یعنی گرچه باگذشت زمان به مقاومت پشه در برابر د. د. ت اضافه میشود ولی روند این تغییرات بازاء غلظتهای متفاوت د. د. ت ثابت میباشد.

ب - با توجه به همبستگی نسبتاً زیاد L.D.50 و سالهای مختلف معادله تغییرات

L.D.50 برحسب زمان بصورت خط راست $(b = \frac{1}{\sigma})$ درآمده و با استفاده از این معادله و حدود اعتماد آن میتوان میزان L.D.50 محلول د. د. ت و حدود آنرا برای سالهای آتی پیشبینی نمود (گرچه این پیشبینی از نظر علمی خالی از اشکال نمیباشد ولی در اکثر موارد تنها راه ممکن است).

فهرست منابع فارسی

۱. خواجهنوری عباسقلی (۱۳۴۷) روشهای مقدماتی آمار نشریه آموزشی مؤسسه آموزش عالی آمار شماره ۲۶.
۲. خواجهنوری عباسقلی (۱۳۴۷) آمار پیشرفته و بیومتری از انتشارات دانشگاه تهران شماره ۱۱۷۵.
۳. نهایتپیان وارتکس (۱۳۴۸) آمار حیاتی مقدماتی از انتشارات شرکت سهامی چهر.
۴. نهایتپیان وارتکس (۱۳۴۶) آمار در پزشکی و بهداشت از انتشارات دانشگاه تهران شماره ۱۱۶۲.
۵. منوچهری - عشقی - رشتی - زینی - متقی (۱۳۵۱) بررسی سطح حساسیت ناقلین مالاریای ایران نسبت به حشره کشتها - نشریه شماره ۱۸۷۴ دانشکده بهداشت.
۶. منوچهری - متقی - شاهگودیان - عشقی (۱۳۴۹) - ارزشیابی عملیات ریشه‌کنی مالاریا در مرحله حمله - در بندرعباس - میناب - نشریه شماره ۱۸۱۴ دانشکده بهداشت.
۷. طبیبزاده - مصدق - اپیدمیولوژی بیماری مالاریا در ایران و عملیات مبارزه و ریشه‌کنی آن تا سال ۱۳۵۰.
۸. کارگر (۱۳۴۸) - اثر حشره‌کش مالاتیون بر روی ناقلین بیماری مالاریا در مناطق جنوبی ایران پایان‌نامه شماره ۱۵۴ برای دریافت درجه فوق لیسانس از دانشکده بهداشت.

فهرست منابع انگلیسی

1. *Biometrika Tables for Statisticians*. Edited by E.C. Pearson and H.O. Hartley Cambridge University Press, 1966.
2. Fisher, R.A. and Yates, F. *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*. Oliver and Body, London, 1957.
3. Rinney, D.J., *Statistical Method in Biological Assay*. Griffin, 1964.
4. *Biological and Bionomic Features of Malaria Vectors in Iran and their role and importance*. Institute of Public Health Research, No. 1667, 1969.
5. A.V. Manouchehri, E.R. Shahguidan, S. Kargar and M. Ghiassedin. *A large-scale Malathion Trial in the Bandar-Abbas Area*. Vol. 1, No. 2. pp. 60-68, 1972. Iranian S. Public Health.