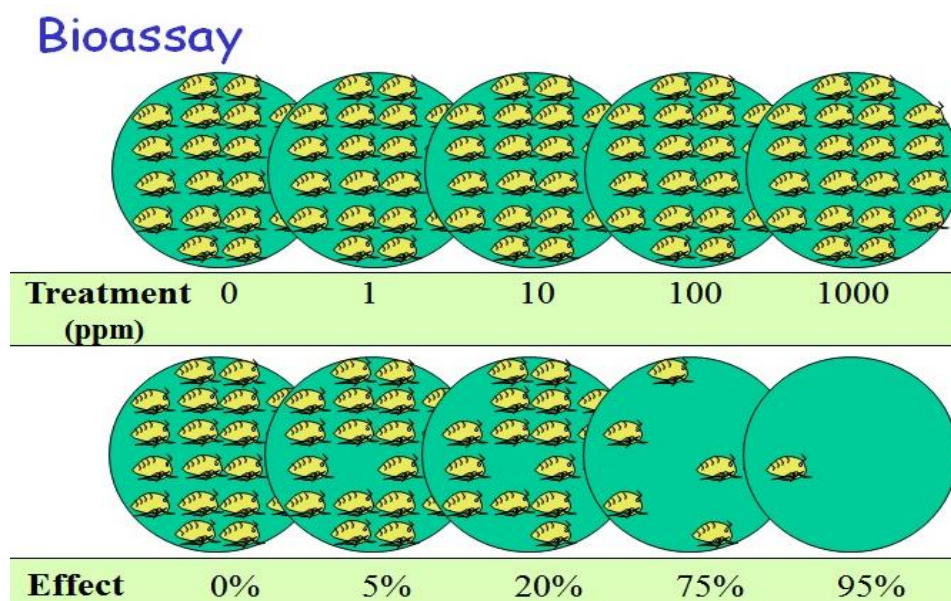


زیست‌سنجی (Biological assay; Bioassay) روشی برای اندازه‌گیری توانایی هر محرک در بروز واکنش‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی در یک موجود زنده است. این روش برای ارزیابی اثر ترکیبات سمی، داروها، هورمون‌ها و ویتامین‌ها به کار برده می‌شود. در آزمون زیست‌سنجی یک محرک (Stimulus) بر روی یک موجود زنده مورد مطالعه (Subject) اثر داده می‌شود و پاسخ (Response) اندازه‌گیری می‌شود. زیست‌سنجی ابزاری را فراهم می‌آورد تا این پاسخ‌ها به شکل کمی بیان گردد. محرک می‌تواند آفت‌کش و یا دارو باشد، در صورتیکه موجود مورد مطالعه جانور، گیاه، بافت گیاهی و یا سلول است.

زیست‌سنجی آفت‌کش‌ها Pesticide Bioassays: از زیست‌سنجی همچنین برای اندازه‌گیری حساسیت آفات در برابر آفت‌کش‌ها، مقایسه اثر دو آفت‌کش و بررسی مقاومت آفات در برابر آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود. زیست‌سنجی آفت‌کش‌ها آزمون‌هایی هستند که با آفت‌کش انجام می‌گردند تا احتمال پاسخ مطلوب (مرگ، عقیمی، آسیب جدی) از طرف جمعیت آفت تخمین زده شود.



اجرای زیست‌سنجی شامل موارد زیر است:

- ۱- ماده شیمیایی مورد نظر
- ۲- موجود زنده مورد آزمایش
- ۳- اجرا و طرح آزمون
- ۴- روش آنالیز

برای آنالیز داده‌های زیست‌سنجی می‌توان از برنامه ساده و قابل فهم Polo-pc استفاده کرد. که در این مطلب نحوه نصب، وارد کردن داده‌ها و تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از Polo-pc آموزش داده می‌شود.

برای کار کردن با نرم افزار Polo-pc شما نیاز به:

۱- دانلود کردن نرم افزار

۲- نصب کردن آن

۳- و وارد کردن داده‌ها دارید.

نصب برنامه Polo-pc

بعد از دانلود نرم افزار Polo-pc برنامه را باز کرده و گزینه setup را انتخاب کنید.

DESKTOP	۲۰۰۲/۲۸/۰۲ ۱۱:۲۸ ...	Configuration sett...	1 KB
POLOPC	۲۰۰۲/۱۶/۰۸ ۰۶:۲۵ ...	WinRAR archive	3,527 KB
SETUP	۲۰۰۸/۱۵/۱۰ ۰۲:۲۱ ...	Application	201 KB
SETUP.LST	۲۰۰۲/۱۶/۰۸ ۰۶:۲۵ ...	LST File	5 KB

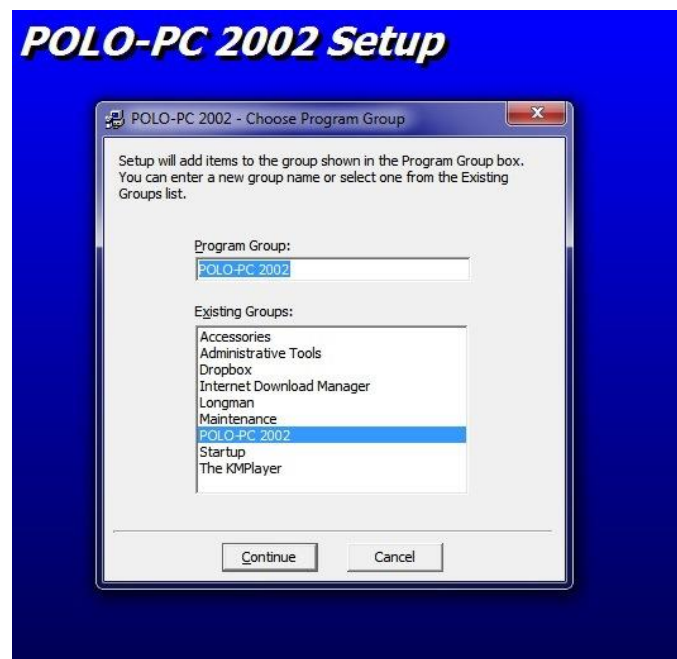
در مرحله بعد با صفحه‌ای مانند زیر روبه رو خواهید شد. روی گزینه ok کلیک کنید تا وارد مرحله بعدی نصب برنامه شوید.



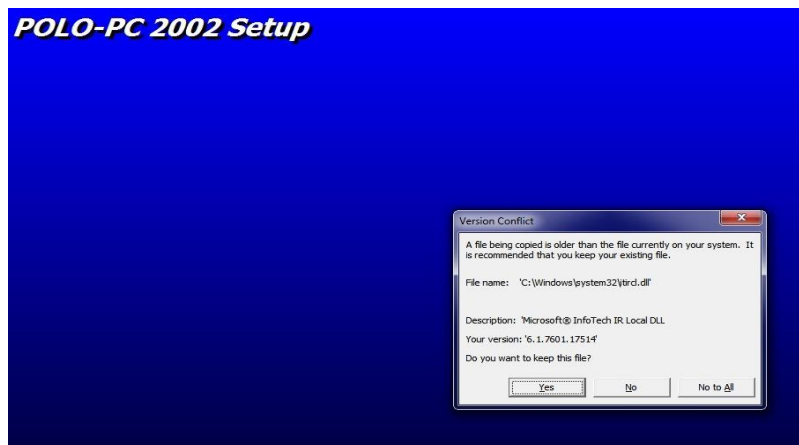
در این مرحله اگر می‌خواهید برنامه در مسیری دیگری بجز درایو C نصب شود مسیر نصب را تغییر دهید. در غیر اینصورت روی گزینه install کلیک کنید.



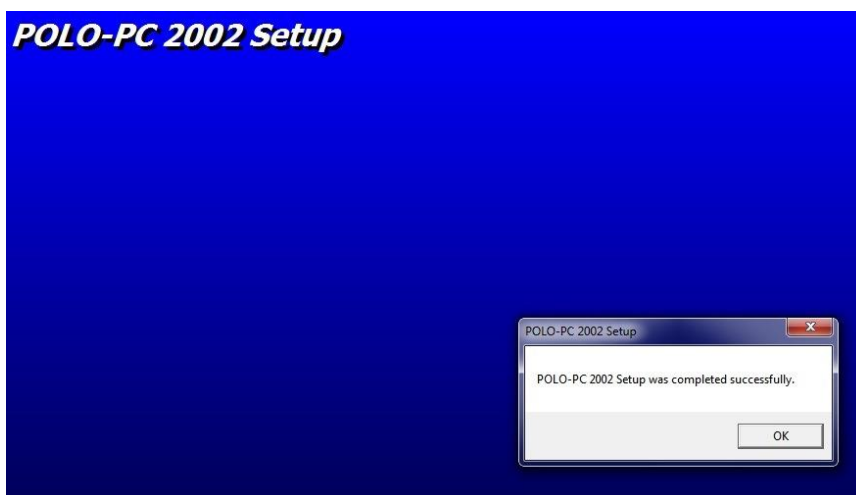
در مرحله بعدی گزینه Polo-pc انتخاب شده است شما فقط روی گزینه Continue کلیک کنید.



در مرحله بعد پنجره Version Conflict را می بینید چندین بار باید روی گزینه Yes کلیک کنید تا نصب وارد مرحله پایانی شود.

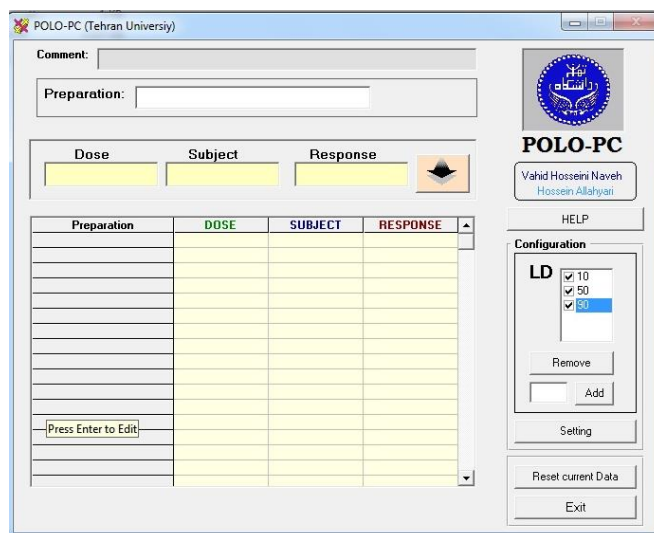


و در مرحله آخر روی پیام نصب موفقیت آمیز برنامه کلیک کنید.



وارد کردن داده ها در برنامه Polo-pc

بعد از نصب برنامه آیکون نرم افزار Polo-pc به منوی start کامپیوتر شما اضافه می شود و می توانید با کلیک بر روی آن، برنامه را اجرا کنید. بعد از اجرای برنامه با پنجره زیر روبه رو می شوید که محیط اصلی برنامه است. و دارای گزینه های زیر می باشد:




۱- **Comment**: در این قسمت باید اسم علمی موجود مورد مطالعه (در مثال ما پروانه برگ‌خوار توت) را وارد کنید.

۲- **Preparation**: در این قسمت محرک مورد استفاده (در مثال ما سم اسپینوساد) رو وارد کنید.

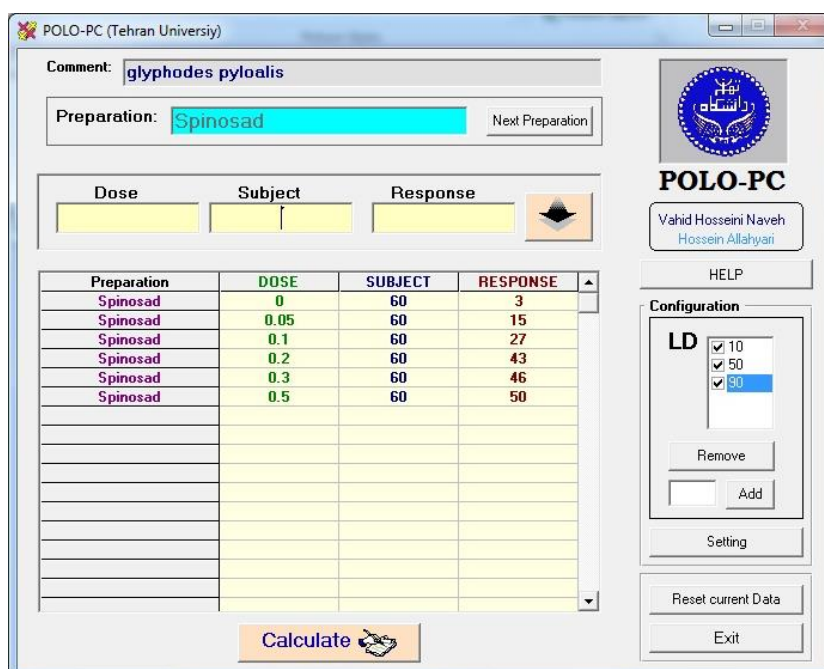
۳- **Dose**: در این قسمت باید دزهای محرک مورد استفاده را به ترتیب وارد کنید. برای شاهد (Control) دز ۰ را وارد کنید و بقیه دزها مثلا ۰,۰۵ - ۰,۰۱ - ۰,۰۲ و ... را وارد کنید.

۴- **Subject**: در این قسمت باید جمع کل تکرارهای همان دزی که در قسمت قبل وارد کردید را بزنید مثلا ۶ تکرار ۱۰ تایی داشتید پس باید اینجا عدد ۶۰ را وارد کنید.

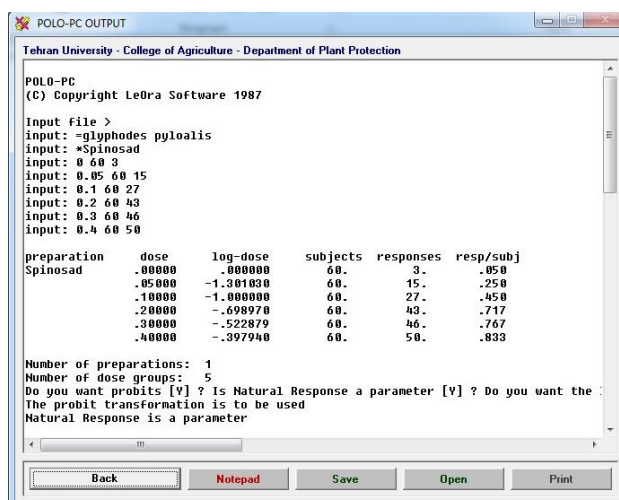
۵- **Response**: در این قسمت باید جمع کل تلفات در هر دز را وارد کنید (۱۵ میزان تلفات در ۶ تکرار غلظت ۰,۰۵ بوده است)

بعد از وارد کردن اطلاعات روی گزینه  کلیک کنید تا اطلاعات وارد شده در جدول نشان داده شوند و سپس اطلاعات دز بعدی را وارد کنید تا تمام دزهای مورد استفاده در جدول وارد شوند. در گوشه سمت راست برنامه LD ها (LD₁₀ - LD₅₀ - LD₉₀) موجود است اگر شما LD دیگری مثلا LD₃₀ یا هر LD دیگری مد نظرتون هست اون رو در کادر خالی کنار Add بنویسید و گزینه Add را بزنید تا به لیست اضافه شود.

وقتی که تمام اطلاعات را وارد کردید روی گزینه Calculate در پایین صفحه کلیک کنید تا گزینه show results برای شما به نمایش درآید.



بعد از کلیک روی گزینه show results پنجره‌ای مانند زیر ظاهر می‌شود که با انتخاب گزینه Notepad نرم افزار نتایج را در فرمت نوت پد در اختیار شما قرار می‌دهد. در فایل نوت پد اطلاعات تجزیه و تحلیل زیست سنجی وجود دارد که در قسمت‌های زیر آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم.



در خروجی ابتدا آنچه را که وارد کرده‌ایم نشان داده می‌شود تا از هر گونه خطایی در وارد سازی احتمالی داده‌ها آگاه شویم. در جدولی دزهای وارد شده- لگاریتم دزها (که برای رسم نمودار پروبیت- لگاریتم غلظت می‌توان از آن‌ها استفاده کرد)- جمع کل تکرارها Subject - تعداد تلفات هر دز Response و میزان مرگ و میر Resp/Subj آورده شده است.


```
temp.pcl - Notepad
File Edit Format View Help

POLO-PC
(C) Copyright LeOra Software 1987

Input file >
input: =glyphodes pyloalis
input: *Spinosad
input: 0 60 3
input: 0.05 60 15
input: 0.1 60 27
input: 0.2 60 43
input: 0.3 60 46
input: 0.5 60 50

preparation  dose  log-dose  subjects  responses  resp/subj
Spinosad     .00000  .000000  60.      3.         .050
             .05000  -1.301030  60.     15.        .250
             .10000  -1.000000  60.     27.        .450
             .20000  -.698970  60.     43.        .717
             .30000  -.522879  60.     46.        .767
             .50000  -.301030  60.     50.        .833
```

در بخش بعدی نکته اشاره شده اینست که نشان می دهد آنالیز با پروبیت انجام شده یا با لوجیت؟

```
Number of preparations: 1
Number of dose groups: 5
Do you want probits [Y] ? Is Natural Response a parameter [Y] ?
Do you want the likelihood function to be maximized [Y] ? LD's to calculate [10 50 90] >
Do you want to specify starting values of the parameters [N] ?
The probit transformation is to be used
Natural Response is a parameter
The parameters are to be estimated by maximizing the likelihood function
```

در قسمت بعدی شیب slope های سم و کنترل ارائه شده است که شیب قسمت t ratio باید بیش از ۱/۹۶ باشد (با فلش قرمز رنگ نشان داده شده است). و در قسمت زیر آن ماتریس واریانس-کوواریانس است که در تخمین فواصل اطمینان ۹۵٪ نسبت های مقاومت (resistance ratios) استفاده می شود.

```
temp.pol - Notepad
File Edit Format View Help

Maximum log-likelihood -183.14532

parameter      standard error  t ratio
Spinosad       1.6151728      .20730677      7.7912208
NATURAL        .48273154E-01  .27054870E-01  1.7842686
SLOPE          1.7963978      .25064445      7.1671159 ←

Variance-Covariance matrix
           Spinosad  NATURAL  SLOPE
Spinosad  .4297610E-01  .2967321E-04  .4689476E-01
NATURAL   .2967321E-04  .7319660E-03  .1264154E-02
SLOPE     .4689476E-01  .1264154E-02  .6282264E-01
```


در قسمت بعدی g نشان داده شده است که تنها با زبان فرمول قابل تعریف است مقدار آن باید کمتر از ۱ و به ندرت بیش از ۰/۴ باشد. اگر از ۰/۵ بزرگتر باشد ممکن است در آن سطح احتمال مقدار دوز کشنده بیرون از حد باشد.

```
temp.pol - Notepad
File Edit Format View Help

Chi-squared goodness of fit test

preparation subjects responses expected deviation probability
Spinosad 60. 15. 16.324 -1.324 .272071
        60. 27. 27.342 -.342 .455703
        60. 43. 39.466 3.534 .657765
        60. 46. 45.749 .251 .762487
        60. 50. 51.930 -1.930 .865501
NATURAL 60. 3. 2.896 .104 .048273

chi-square 1.6232 degrees of freedom 3 heterogeneity .54

Index of significance for potency estimation:
g(.90)=.05267 g(.95)=.07478 g(.99)=.12917
```

و بالاخره قسمت پایانی نوت پد که محاسبه‌ی LD ها (LD_{10} - LD_{50} - LD_{90})، حدود اطمینان^۱ پایین (lower) و بالا (upper) می باشد.

```
temp.pol - Notepad
File Edit Format View Help

Effective Doses

dose limits 0.90 0.95 | 0.99
LD10 Spinosad .02441 lower .01298 .01102 .00752
        upper .03676 .03915 .04384
LD50 Spinosad .12615 lower .10014 .09499 .08458
        upper .15282 .15827 .16951
LD90 Spinosad .65205 lower .48500 .46278 .42504
        upper 1.01198 1.13198 1.46717

glyphodes pyloalis
Spinosad subjects 300 controls 60
log(L)=-183.1 slope=1.796+-.251 nat.resp.=.048+-.027
heterogeneity=.54 g=.075
LD10=.024 limits: .011 to .039
LD50=.126 limits: .095 to .158
LD90=.652 limits: .463 to 1.132

Stop - Program terminated.
```

تهیه کننده: فروزان پیری- مهرماه ۱۳۹۴

با تشکر از دکتر محمد قدمیاری

¹ Confidence limit