

## Toksikolojik ve biyolojik çalışmaların değerlendirilmesinde probit analiz ve bu analiz için BASIC dilinde bir bilgisayar programı

Ömer Nazım DİNDAR\*

### Summary

#### A computer program for probit analysis in BASIC for evaluating the toxicological and biological treatments results

The probit method for the statistical analysis of quantal response data for estimation of the potency of toxicants, hormones, vitamins and drugs can be used widely. This procedure causes complicated arithmetical processes and more table data. In order to guard against this difficulties, computers should be used. But well known programs are written in Fortran, and are not available for microcomputers; require expensive equipment and materials, main memory with vast capacity.

In this study, to design a program on the cheap micro-computers with little memory written in BASIC, is aimed.

### Giriş

Pestisit, hormon, vitamin ve ilaçların potansiyel etkinliklerinin saptanabilmesi için uygun bazı organizmalara gerek duyulmaktadır. Bu canlı materyal üzerine belirli konsantrasyonlar uygulanarak uygun bir zaman aralığında ortaya çıkan tepkiler gözlenmektedir. Denemede kullanılan organizma ve kimyasala göre bu tepkiler değişmektedir. Örnek olarak; pestisit uygulanan böceklerde ölüm; fungus sporlarında çimlenmenin

---

\* Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Ankara  
Alınış (Received) : 26.10.1989

önlenişi; vitamin verilen sıçanlarda ağırlık artışı; insülin verilen tavşanlarda kan şekeri düşme vb. görülmektedir. Uygulanan kimyasalın konsantrasyonuna bağlı olarak değişik oranlarda ortaya çıkan tepkinin şiddetiyle orantılı şekilde elde edilen bir seri veriden yararlanılarak, o maddenin biyolojik etkinliği hakkında bir sonuca varılmaya çalışılmaktadır. Letal doz, etkin doz vb. olarak ifade edilen asıl sonuçlara ulaşılması amacıyla da birçok istatistiksel analize başvurulmaktadır.

Probit fonksiyonu, toksikoloji ve biyoloji alanında bir reaksiyon ile ölçülebilir bir tepki arasında lojistik ilgi kurma modeli olarak tarif edilmekte ve yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Üzerinde pek çok çalışma bulunan probit analiz metodunun mucidi Fechner olarak gösterilmektedir (Finney 1964). Bugün dahi güncelliğini koruyan ve temel olarak ele alınan kaynak ise Finney'in ilk baskısı 1947 yılında yapılmış bulunan "Probit Analysis, a statistical treatment of the sigmoid response curve" isimli yayınıdır.

Probit analiz metodu kullanılarak bir maddenin biyolojik etkinliğinin ortaya konulabilmesi amacıyla, letal dozların hesaplanması sırasında pek çok tablo değeri ve aritmetik işleme gerek duyulmaktadır. Teknolojik gelişmeye paralel olarak kişisel hataları en aza indirme ve işlem hızını artırmaya yönelik unsurlar (hesap makinaları, bilgisayar vb. gibi) devreye sokulmuştur. Bu amaçla, Mainframe ve minibilgisayarlarda çalışan Fortran dilinde yazılmış çok tanınmış programlar mevcut bulunmaktadır (Daum and Killcreas, 1966). Fakat bu programlar pahalı cihaz ve gereçleri gerektiren ve mikrobilgisayarlar için uygun olmayan programlardır. Son yıllarda BASIC dilinde yazılmış ve IBM bilgisayarı için geliştirilmiş programlara da rastlanmaktadır (Abousetta et al., 1986; Trevors, 1986). Benzer sorun bu programlar için de mevcuttur.

Bu çalışma ile daha küçük bir bellek kapasitesi gerektiren, çok düşük bir bedelle sahip olunabilen ve yurdumuzda yaygın bulunan mikrobilgisayarlarda çalışabilecek bir programın ortaya konması amaçlanmıştır.

## **Materyal ve Metot**

Program BASIC dilinde ve Sinclair + 2 marka bilgisayarı üzerinde geliştirilmiş olup Sinclair 48 K bilgisayarında aynen ve diğer mikrobilgisayarlarda ise ufak uyarlamalar yapılarak kullanılabilir. Probit analize ait işlemler ve tablo değerleri için Finney (1964) esas alınmış, Linear regresyon için ise Barkana ve Akgün (1984)'den yararlanılmıştır.

## **Sonuçlar ve Tartışma**

Programın bilgisayarda yazılması ve Finney (1964) tarafından verilen tablo değerlerinin tamamının girilmesinden sonra "Save"Probit"Line 10" komutu ile kasete kaydedilmelidir. Yeniden yükleme yapıldığında otomatik olarak çalışmakta ve ana menü'de seçim için beklemektedir. Seçenekler; 1. Doğrudan işleme geçme; 2. Eski işlemler listesi; 3. Yenileme veya devam; 4. Bellek temizleme; 5. Kasete kayıt; 6. Programdan

çıkma" şeklindedir.

Programda organizma olarak böcek alınmış ve insektisitlerin toksikolojik değerlerinin saptanmasına yönelik bir düzenleme kullanılmıştır. Bu düzenleme ile bir pestisit'in bir organizma üzerindeki biyolojik etkinliğinin saptanmasında istenen tüm letal doz değerleri (LD 50, LD 90 ve LD 99.9); %95 olasılıkla sapma aralıkları; eğim; log-probit doğru denklemi ile "Chi-square" değeri bulunabilmekte ve serbestlik derecesine göre kontrolü yapılmaktadır. Bu amaçla, sadece denemede mevcut dozları ile kullanılan böcek ve ölen böcek sayılarının bilgisayara verilmesi yeterli olmaktadır. En uygun değerler elde edilinceye kadar gereken iterasyonlar otomatik olarak uygulandıktan sonra en güvenilir değerler ekranda görülmektedir.

Elde edilen verilerin saklanması arzu edildiğinde, her 15 işlem sonunda kayıt yapma olanağı mevcuttur.

Programın çalışma şeklini göstermek bakımından Cetvel 1'de belirtilen bir denemeye ait sonuçlar programa verildiğinde Cetvel 2'de görülen değerler elde edilmektedir.

Cetvel 1. Rotenon'un Macrosiphoniella sanborni Gill. üzerindeki toksisitesi (Martin, 1942'ye atfen Finney, 1964)

Konsantrasyon (mg/l)	Toplam böcek (n)	Etkilenen böcek (r)	Yüzde ölüm (p)
10.2	50	44	88
7.7	49	42	86
5.1	46	24	52
3.8	48	16	33
2.6	50	6	12
0	49	0	0

Cetvel 2. Cetvel 2'de belirtilen verilerin bilgisayar programına uygulanması sonucu elde edilen letal doz değerleri ve %95 olasılıkla sapma aralığı

LD 50	=	4.847 ± 0.481 mg/l
LD 90	=	9.770 ± 1.748 mg/l
LD 99.9	=	26.324 ± 5.313 mg/l
b	=	4.205 ± 0.479
x2	=	1.725
y	=	2.118 + bx

Finney (1964) tarafından Martin (1942)'e atfen verilen bu değerler Krizantem afiti, Macrosiphoniella sanborni Gill. üzerine bir seri Rote-non konsantrasyonu uygulanmasına yönelik bir denemenin sonuçlarıdır. Gözle yapılan tahmin sonucu elde edilen LD 50=4.86 mg/1 ve aritmetik hesaplamalarla LD 50=4.85 mg/1 değerleri yanında Cetvel 3'den görüldüğü üzere program ile saptanan LD 50 değeri 4.847 mg/1 olup, saptanan değerlerin hassasiyetinin bir ölçü daha arttığı anlaşılmaktadır.

Bilgisayar programının uygulanmasıyla, aritmetik işlem hatalarından uzak ve saatler süren işlemler ile grafik çizimlere gerek du-yulmadan güvenilir sonuçların çok kısa zamanda alınması olanak dahiline girmektedir.

Bu çalışmada kullanılan program listesi yazardan temin edilebilir.

## Özet

Probit analiz metodundan; pestisit, hormon, vitamin ve ilaçların potansiyel etkinliklerinin saptanmasına yönelik veri değerlerinin hesaplanmasında büyük ölçüde yararlanılmaktadır. Bu metodun kullanılması aşamasında uygulanan işlemlerin karmaşık olması ve oldukça fazla tablo değerine başvurulması nede-niyle bilgisayarlara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak, mevcut bilgisayar programları genelde Fortran dilinde olup pahalı cihaz ve gereçler ile büyük bellek kapasite-si gerekmektedir. Bu çalışmada, daha küçük bellek kapasitesi kullanılarak ülkemizde mevcut ev bilgisayarlarına uygun BASIC dilinde bir programın ge-liştirilmesi amaçlanmıştır.

## Literatür

- Abou-Setta, M.M., R.W.Sorrell and C.C.Childers, 1986. A computer program in Basic for determining probit and log-probit or logit correlation for toxicology and biology. Bull. Environ. Contam. Toxicol., **36**: 242-249.
- Barkana, A, ve Ö.R. Akgün, 1984. BASIC programlama ve nümerik hesap, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 162 s.
- Daum, R.J. and W. Killcreas, 1966. Two computer programs for probit analysis. Bull. Entomol. Soc. Am., **12**: 365-369.
- Finney, D.J., 1964. Probit analysis, a statistical treatment of the sigmoid response curve (Second edition). Cambridge at the University press, 318 s.
- Trevors, J.T., 1986. A BASIC program for estimating LD 50 values using the IBM-PC. Bull. Environ. Contam. Toxicol., **37**: 18-26.