



**Derleme (Review)**

Sayı 1 Cilt 1: 1-6 / Ocak 2018

(Volume 1 Issue 1: 1-6 / January 2018)

# BİYOLOJİK ARAŞTIRMALARDA KULLANILAN PARAMETRİK OLMAYAN İSTATİSTİK YÖNTEMLER

**Hasan ÖNDER<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 55139 Samsun, Türkiye

**Gönderi:** 10 Aralık 2017; **Yayınlanma:** 01 Ocak 2018

**(Submission:** December 10, 2017; **Published:** January 01, 2018)

## Özet

Bu çalışmada, biyolojik alanlarda sıklıkla kullanılan parametrik olmayan istatistik yöntemlerin tanıtılması amaçlanmıştır. Bu derlemede; parametrik olmayan testlerin üstünlükleri ve zayıflıkları belirtilmiş, tek örnek testleri, bağımlı iki örnek testleri, bağımsız iki örnek testleri, bağımlı k örnek testleri ve bağımsız k örnek testlerinden bazıları tanıtılmış ve kullanım amaçları açıklanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Parametrik Olmayan Testler, İstatistik

## Nonparametric Statistical Methods Used In Biological Experiments

**Abstract:** In this study, it was aimed to introduce the nonparametric statistical methods often used in biological experiments. In this review, advantages and disadvantages of nonparametric tests were indicated. Some of one sample tests, dependent two sample tests, independent two sample tests, dependent k sample tests, independent k sample tests were presented and intended purposes were explained.

**Keywords:** Nonparametric Tests, Statistics

---

\*Corresponding author: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 55139, Samsun, Türkiye

Email: hasanonder@gmail.com (H. ÖNDER)

## 1. Giriş

Tarım bilimlerinin de içinde yer aldığı biyolojik alanlarda yapılan çalışmalardan elde edilen verilerin analizinde kullanılacak yöntemin seçimi, verinin yapısına bağlı olarak değişiklik arz etmektedir. Veriler rakamla ifade edilemeyen (kalitatif) ve rakamla ifade edilebilen (kantitatif) olmak üzere iki başlık altında incelenebilmektedir. Rakamla ifade edilebilen veriler ise kendi arasında kesikli ve sürekli olmak üzere ikiye

ayrılmaktadır. Sayım sonucu elde edilen veriler kesikli durumda iken tartım veya ölçüm sonucu elde edilen veriler sürekli olarak nitelenmektedir.

Sürekli verilerin analizinde parametrik yöntemler başarı ile kullanılabilen olup, kesikli ya da rakamla ifade edilemeyen verilerin analizinde parametrik yöntemler, ihtiyaç duyduğu normallik ve varyansların homojenliği gibi varsayımların sağlanamamasından dolayı etkinliğini yitirmektedir. Sürekli verilerde

varsayımların sağlanamaması durumunda da aynı şekilde parametrik testler etkinliği kaybetmekte ve bu gibi durumlarda parametrik olmayan testlerin kullanımı daha güvenilir sonuçlar üretebilmektedir.

## 2. Parametrik Olmayan Testler

Parametrik testler (Varyans Analizi vb.), araştırmada örneğin alındığı popülasyon hakkında özel şartları belirleyen testlerdir. Bu şartların geçerli olduğu genellikle test edilmeden varsayılmaktadır. Ancak, parametrik bir testin sonuçlarının güvenilirliği varsayımların geçerliliğine bağlıdır. Ayrıca, parametrik testler en az aralık ölçeğinde ölçülmüş veriler için kullanılabilir.

Parametrik olmayan testler ise örneğin alındığı popülasyon parametreleri hakkında özel şartlar belirlemeyen testlerdir. Kimi parametrik olmayan testlerde de gözlemlerin bağımsız olması gibi varsayımlar bulunmasına rağmen, bu testler varsayımların bozulmasından etkilenmemektedir.

### 2.1. Parametrik Olmayan Testlerin Üstünlükleri

- 1) Parametrik olmayan testlerin pek çoğunda elde edilen olasılık ifadeleri rastgele örneklemin alındığı popülasyonun dağılım şekline bağlı olmaksızın tam olasılıklardır. Her ne kadar parametrik olmayan bazı testler iki veya daha fazla popülasyonun dağılım şeklinin aynı olduğunu ya da dağılımın simetrikliğini varsaysa da olasılık ifadelerinde bu varsayımların etkisi çok fazla görülmemektedir (Siegel ve Castellan, 1988).
- 2) Eğer örnek büyüklüğü  $n < 6$  ise verinin yapısı her ne olursa olsun, parametrik olmayan test kullanılması zorunluluk haline dönüşmektedir (Önder ve Cebeci, 2017).
- 3) Farklı popülasyonlardan gelen gözlem değerlerinden oluşan örneklemin analiz edilebilmesi için parametrik olmayan uygun testler bulunmaktadır, ancak parametrik testlerden hiçbiri varsayımları dışlayarak bu örneklemi karşılaştıramamaktadır.

### 2.2. Parametrik Olmayan Testlerin Zayıflıkları

- 1) Aralık veya ölçme ölçeğinde olan bir veri kümesi parametrik istatistik modelin tüm varsayımlarını karşılayabiliyor ise, parametrik olmayan testlerin kullanımı bilgi kaybına neden olabilmektedir.
- 2) Eklenebilirlik veya toplanabilirlik üzerine özel varsayımlarda bulunmaksızın faktörler arasındaki etkileşimleri test edebilecek parametrik olmayan test bulunmamaktadır (Siegel ve Castellan, 1988).

### 2.3. Tek Örnek Testleri

#### 2.3.1. Binom testi

İki sınıftan oluşan bir popülasyondan (erkek - dişi, hasta - sağlıklı) elde edilen verilerin Binom dağılımına sahip olduğu varsayılmaktadır. Sınıflardan birisinde  $r$  birim var iken diğerinde  $n-r$  birimin var olması gereklidir. Sıfır hipotezi kurulurken olasılığın belli bir değere eşit olduğu varsayılmaktadır ve olasılık hesabı;

$$P(R = r) = \binom{n}{r} p^r q^{n-r} \text{ olup, burada}$$

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!} \text{ dir.}$$

Burada,  $p$ : istenen olayın gerçekleşme olasılığını,  $q$ : istenmeyen olayın gerçekleşme olasılığını,  $r$ : istenen olayın gerçekleşme sayısını,  $n$ : toplam olay sayısını göstermektedir (Albert ve Rizzo, 2012; Siegel ve Castellan, 1988).

Binom testi; biyo çeşitlilik çalışmalarında, örneklemin eşitliğinin belirlenmesinde, cinsiyete bağlı yayılımların belirlenmesinde ve hasta - sağlıklı ayrımı gibi çalışmalarda kullanılabilir (Bengtsson ve ark., 2005; Salminen ve ark., 2001; Ohara ve ark., 2003; Algiers ve ark., 2009; Sekse ve ark., 2011).

#### 2.3.2. Tek örnek $\chi^2$ testi

Uyum iyiliği olarak da adlandırılan bu test, çeşitli sınıflara giren bireylerin sayılarıyla ilgilenmektedir. Gözlenen ve beklenen frekans gruplarının karşılaştırılması amacıyla kullanılmaktadır. Test istatistiği;

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(G_i - B_i)^2}{B_i} \sim \chi_{k-1}^2$$

olup burada,  $G$ : gözlenen değeri,  $B$ : beklenen değeri ve  $k$  ise grup sayısını göstermektedir (Siegel ve Castellan, 1988).

Bu test istatistiği müşteri eğilimleri, hayvan davranışı, gebelik oranı, cinsiyet oranı, risk skorları gibi çalışmalarda kullanılabilir olup beklenen ve gözlenen değerlerin birbirine uyumlu olup olmadıklarını ortaya koymak amacıyla kullanılabilir (Koutroulou ve Tsourgiannis, 2011; Daryoush ve ark., 2011).

#### 2.3.3. KolmogorovSmirnov Tek örnek testi

Örnekte elde edilen değerler ile teorik bir dağılım arasındaki uyumu test etmek için kullanılan bir uyum iyiliği yöntemidir. Bu test, teorik bir dağılıma göre ortaya çıkabilecek eklemeli frekansları temel alarak bu değerleri teorik frekanslarla karşılaştırmaktadır. Gözlenen dağılım ile beklenen dağılım arasındaki farkın

en uzak olduğu nokta test istatistiğini oluşturmakta olup test istatistiği;

$$D = \max[F_0(x) - S_n(x)]$$

olup burada,  $S_n(x)$ : gözlemlenilen rastgele bir dağılımın gözlenen birikimli frekanslarını,  $F_0(x)$ : teorik olarak belirlenmiş dağılımın birikimli frekanslarını göstermektedir. Bu test, herhangi bir veri kümesinin dağılımının normal olup olmadığını testi için yaygın olarak kullanılmaktadır (SiegelveCastellan, 1988).

#### 2.3.4. Tek örnek tesadüfîlik (Run) testi

Herhangi bir popülasyondan alınan örneğin tesadüfî olup olmasının testi için kullanılan bir yöntemdir. Tesadüfîliğin testi için gözlemlerin elde edilme sırası ya da dizilişi esas alınmaktadır. Bu yöntemde ardışık olan her sembol bir dizi olarak nitelenir. Örneğin, +++-+ ifadesi tam tesadüfî iken +++- sistematiik olarak kabul edilir.  $n_1$ : birinci çeşitten gelen dizilerin sayısı ve  $n_2$ : ikinci çeşitten gelen dizilerin sayısı olmak üzere  $N=n_1+n_2$  deneme sayısıdır ve bu değer tablo değeri ile karşılaştırılarak dizilimin tesadüfî olup olmadığı hakkında karar verilmektedir (SiegelveCastellan, 1988).

#### 2.4. Tek Örnek Testleri

##### 2.4.1. McNemar testi

Adlandırma ölçeğinde olan verilerde kullanılan bir test yöntemi olup, aynı denek üzerinden alınan önceki ve sonraki yanıtlar arasındaki değişikliğin önemini test etmek amacıyla kullanılmaktadır. Aynı denekten alınan birincil ve ikincil tepkiler 2x2'lik tablolarda özetlenerek tepki değiştiren gruplar Çizelge 1'de gösterildiği şekilde belirlenir.

Çizelge 1. McNemar testi için 2x2'lik tablo

		Sonra	
		Negatif	Pozitif
Önce	Pozitif	A	B
	Negatif	C	D

Tepki değiştiren gruplar olan A ve D sayıları test istatistiğinde kullanılır. Bu test için test istatistiği;

$$\chi^2 = \frac{(A - D)^2}{A + D} \sim \chi_1^2 \text{ dir (Siegel ve Castellan, 1988).}$$

##### 2.4.2. İşaret testi

Bu test sayısal değerleri kullanmak yerine (+) ve (-) işaretler kullanmasından dolayı bu ismi almaktadır. Kantitatif ölçülerin alınmasının mümkün olmadığı durumlarda her iki çiftin birbirine kıyasla büyüklüğü dikkate alındığında işaret testi kullanılabilir. Bu test farkların dağılımı ya da hangi popülasyondan geldiği hakkında herhangi bir varsayımda

bulunmamaktadır. Sıfır hipotezinin doğru olması durumunda farkların yarısı pozitif diğer yarısı ise negatif olmalıdır. Örnek büyüklüğünün 25'den küçük olduğu durumlarda tablo değeri kullanılarak, aksi durumda normal dağılıma yaklaşım ilkesi ile çözüm yapılabilmektedir (SiegelveCastellan, 1988).

##### 2.4.3. Wilcoxonuyumlu çiftlerin işaretli run testi

Bir önceki başlık altında incelenen işaret testi sadece çiftler arasındaki farkın yönünü dikkate almaktadır. Wilcoxon testi ile farkların yönü ile birlikte miktarlarını da dikkate alarak daha güçlü bir test yapma imkanı sunmaktadır. Bu testte iki işleme tabi tutulan çiftin puanları arasındaki fark belirlenir ve bu değer için sıra puanları belirlenerek analiz gerçekleştirilir (Siegelve Castellan, 1988).

#### 2.5. Bağımsız İki Örnek Testleri

##### 2.5.1. Fisher'in tam olasılık testi (Fisherexact test)

Bu test bağılantısız iki örnek küçük örnek büyüklüğünde ve veriler sıralayıcı ya da sınıflayıcı ölçekte elde edilmiş ise kullanılabilir. İki grupta bulunan deneklerin her biri mümkün olan iki puandan birini almaktadır. Dolayısı ile 2x2'lik bir tablo Çizelge 1'de verildiği şekilde elde edilmektedir. Bu tabloda bulunan frekansların kesin olasılıklarını elde edebilmek için hipergeometrik dağılım kullanılarak hesaplama işlemi yapılır, kullanılan test istatistiği;

$$P = \frac{(A + B)!(C + D)!(A + C)!(B + D)!}{N!A!B!C!D!}$$

olup, sıfır hipotezi altında frekansların mevcut şekilde dağılım gösterme olasılığını vermektedir (SiegelveCastellan, 1988).

##### 2.5.2. Bağımsız iki örnekte $\chi^2$ testi

Veriler farklı sınıflardaki frekanslardan oluştuğunda, bağılantısız iki grup arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılmakta olup, Ki-kare bağımsızlık testi olarak da bilinmektedir. Test istatistiği;

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(G_{ij} - B_{ij})^2}{B_{ij}} \sim \chi_{(k-1)(r-1)}^2 \text{ dir.}$$

Modelde geçen ifadelerin anlamları bölüm 2.3.2.' de verilmiştir.

Bu test hücrelerde bulunan beklenen frekanslar çok küçük olmadığında kullanılmalıdır. 2x2'lik tablolarda olduğunda süreklilik düzeltmesi ile birlikte kullanılmalıdır.  $20 < N < 30$  durumunda beklenen frekansların tamamı 5 veya daha büyük ise yine süreklilik düzeltmesi ile birlikte kullanılabilir. Eğer beklenen frekanslar 5'den küçük ise Fisher'in tam olasılık testi kullanılmalıdır. Serbestlik derecesi

birdenbüyük olan olağanlık tablolarında  $r > 2$  olduğunda, eğer hücrelerin %20'sinden fazlasında beklenen frekanslar 5'den küçük değil ise ve herhangi bir hücrenin beklenen frekansı 1'den küçük değil ise bu test kullanılabilir (SiegelveCastellan, 1988).

### 2.5.3. Medyan testi

Bağımsız iki grubun meydanları arasında fark olup olmadığını belirlemeye yönelik bir test yöntemidir. Bir diğer deyişle, iki grubun aynı medyana sahip popülasyondan gelip gelmediği test edilmektedir. Medyan testini gerçekleştirmek için öncelikle bileşik verinin medyanı bulunur ve bulunan medyan değerine göre gruplar tekrar ayrılır. Her grupta bileşik medyanın altında ve üstünde kalan birey sayıları belirlenerek 2x2'lik tablo elde edilir. Eğer her iki grupta medyanı aynı olan bir popülasyondan geliyor ise iki grubun da medyanın altında ve üstünde kalan değerlerinin aynı olması sıfır hipotezi ile beklenmektedir. Test istatistiği;

$$P(A, B) = \frac{\begin{pmatrix} A + B \\ A \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B + D \\ D \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} n_1 + n_2 \\ A + B \end{pmatrix}}$$

olarak gösterilebilmektedir (SiegelveCastellan, 1988).

### 2.5.4. Mann-Whitney U testi

Bağılantısız iki örnek grubunun aynı popülasyondan gelip gelmediğini test etmek amacıyla kullanılan bir test istatistiğidir. Bu testin kullanılabilmesi için verinin en azından sıralayıcı ölçekte olması gerekmektedir. Parametrik olmayan testler içinde en güçlü olanlarından birisidir ve parametrik t-testine alternatif olarak kullanılmaktadır. Bu test için sıfır hipotezi karşılaştırılacak iki grubun dağılımının aynı olduğu şeklinde kurulur. Test istatistiği;

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

olup, burada,  $R_1$ : örnek büyüklüğü  $n_1$  olan gruba ait sıra puanları toplamı ve  $R_2$ : örnek büyüklüğü  $n_2$  olan gruba ait sıra puanları toplamını göstermektedir. Her iki  $U$  değeri de hesaplanıp tablo değeri ile karşılaştırmak için küçük  $U$  değeri kullanılmaktadır (Siegel ve Castellan, 1988).

### 2.5.5. KolmogorovSimirnow iki örnek testi

KolmogorovSimirnow tek örnek testinde olduğu gibi, bu test eklemeli iki dağılım arasındaki uyumu konu alarak bağımsız iki örneğin aynı popülasyondan gelip gelmediğini kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır. Tek örnek testi örnekten elde edilen değer kümesinin

oluşturduğu dağılım ile belirli bir teorik dağılım arasındaki uyumu esas alırken, iki örnek testi ise iki kümenin örnek değerlerini esas almaktadır.

Eğer her iki örnek aynı popülasyondan geliyor ise her iki örneğin eklemeli frekanslarının birbirine benzer olması gerekir. Tek örnek testinde olduğu gibi eklemeli frekanslar arasındaki en büyük farklılık kullanılarak test gerçekleştirilmektedir (SiegelveCastellan, 1988).

### 2.6. Bağlı k Örnek Testleri

#### 2.6.1. Cochran Q testi

Bu test McNemar testinin genelleştirilmiş halidir. Bu durumda ikiden fazla ilişkili örneğin arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla kullanılmaktadır.

Bu test ile örneğin,  $n$  adet bireyin  $k$  adet soru üzerinde başarılı ve başarısız gibi bilgilerini içeren veriler analiz edilerek soruların zorluk bakımından farklı olup olmadığı ortaya konulabilmektedir. Elde edilen veriler  $n$  adet satır ve  $k$  adet sütundan oluşan iki yönlü bir tablo şeklinde düzenlenir. Sıfır hipotezi, belirli bir cevabın frekansının şansa bağlı farklar dışında her sütun için aynı olacağı şeklinde kurulur. Cochran Q testi için istatistik;

$$Q = k(k-1) \frac{\sum_{j=1}^k \left( X_{.j} - \frac{N}{k} \right)^2}{\sum_{i=1}^b X_{.i} (k - X_{.i})}$$

olup, burada  $c$ : muamele sayısı,  $X_j$ :  $j$  inci muamelelerin toplamı,  $X_i$ :  $i$  inci satırın toplamı,  $b$ : satır sayısını göstermektedir (SiegelveCastellan, 1988).

#### 2.6.2. Friedman iki yönlü varyans analizi

Friedman'ınranklar için iki yönlü varyans analizi uyumlu  $k$  adet örnekten alınan veriler en az sıralayıcı ölçekte ise  $k$  adet örneğin aynı popülasyondan gelip gelmediğini test etmek amacıyla kullanılmaktadır. Testin gerçekleştirilmesi için  $n$  sıra (tekerrür) ve  $k$  sütundan (muamele) oluşan iki yönlü bir tablo hazırlanır. Test işlemini gerçekleştirmek için kullanılan istatistik;

$$\chi_r^2 = \frac{12}{Nk(k+1)} \sum_{j=1}^r R_j^2 - 3N(k+1)$$

olup, burada,  $N$ : sıra sayısı,  $k$ : sütun sayısı ve  $R_j$ :  $j$  inci sütundaki sıra puanları toplamını göstermektedir (Siegel ve Castellan, 1988).

## 2.7. Bağımsız k Örnek Testleri

### 2.7.1. Bağımsız k örnek $\chi^2$ testi

Verilerin adlandırma ya da sıralama ölçeğinde olduğu durumlarda  $k$  grup arasındaki farkın anlamlılığını kontrol etmek için  $\chi^2$  testi kullanılmaktadır.  $k$  adet sütunlu ve  $r$  adet sıralı bir tabloda sıfır hipotezi frekanslardan veya oranlardan oluşan  $k$  adet örneğin benzer popülasyondan geldiği şeklinde kurulmaktadır. Test istatistiği 2.5.2.'de verilen istatistik ile aynıdır (Siegel ve Castellan, 1988).

### 2.7.2. Genişletilmiş medyan testi

Genişletilmiş medyan testi  $k$  bağımsız grubun eşit medyana sahip popülasyondan gelip gelmediğini test etmek amacıyla kullanılmaktadır. Kullanılan verinin en az sıralayıcı ölçekte olması gerekmektedir. Testin gerçekleştirilmesi için öncelikle  $k$  gruba ait ortak medyan hesaplanır ve bu medyanın altında ve üstünde kalan değerler belirlenir. Elde edilen sonuçlarla  $k \times 2$  lik bir tablo düzenlenir ve  $\chi^2$  testi ile analiz edilir. Test istatistiği;

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^k \frac{(G_{ij} - B_{ij})^2}{B_{ij}} \sim \chi^2_{(k-1)}$$

olarak gösterilebilir (Siegel ve Castellan, 1988).

### 2.7.3. Kruskal-Wallis tek yönlü varyans analizi

Bu test bağımsız  $k$  adet örneğin farklı popülasyonlardan gelip gelmediğine karar vermek amacıyla, gözlem değerlerinin rankını (sıra puanlarını) kullanarak yapılan bir testtir. Testin esası; birleştirilmiş veri kümesi için  $n$  adet gözlemin her birine bir sıra puanı verilerek, bu sıra puanlarının  $k$  örnek grubunda kendi yerine konularak her grubun toplam rankı üzerinden test istatistiğinin hesaplanmasıdır;

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1) \text{ dir.}$$

Parametrik testlerde tek yönlü varyans analizine karşılık gelen parametrik yöntem olarak yoğun olarak kullanılmaktadır (Siegel ve Castellan, 1988).

## 3. Yöntem Seçimi

Yukarıda adı geçen analiz yöntemlerinin seçiminde aşağıda verilen Çizelge 2 kullanılabilir.

**Çizelge 2.** Parametrik olmayan yöntem seçimi için karar çizelgesi

Ölçek	Tek örneklem	İki Örneklem		k Örneklem	
		Bağımlı	Bağımsız	Bağımlı	Bağımsız
Adlandırma	-Binom	-McNemar testi	-Fisher'in tam olasılık testi	-Cochran Q testi	-Bağımsız k örnek $\chi^2$ testi
	-Tek örneklerde $\chi^2$		-Bağımsız iki örnekte $\chi^2$ testi		
Sıralama	-	-İşaret testi	-Medyan testi	-Friedman iki yönlü varyans analizi	-Genişletilmiş medyantesti
	KolmogorovSimirnov tek örnek testi	-Wilcoxon uyumlu	-Mann-Whitney U testi		-Kruskal-Wallis tek yönlü varyans analizi
	-Tek örnek tesadüfilik (Run) testi	çiftlerin işaretli run testi	-		
			KolmogorovSimirnow iki örnek testi		

## Kaynaklar

- Albert J, Rizoo M. 2012. Basic Inference Methods: R by Example. Springer, New York, NY, doi: 10.1007/978-1-4614-1365-3\_6.
- Algers B, Blokhuis H J, Bøtner A, Broom DM, Costa P, Domingo M, Greiner M, Hartung J, Koenen F, Müller-Graf C, Mohan R, Morton DB, Osterhaus A, Pfeiffer DU, Roberts R, Sanaa M, Salman M, Sharp JM, Vannier P, Wierup M. 2009. Porcinebrucellosis (Brucellais) Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare. The EFSA Journal, 1144: 1 – 111.
- Bengtsson J, Ahnström J, Weibull A. 2005. The effects of organic

- agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. J Appl Eco, 42(2): 261 – 269.
- Daryoush M, Yousef D, Mehrdad N. 2011. Histopathological Study on Poultry Enteritis in Azerbaijan Province of Iran. Int J Poult Sci, 10(11): 886 – 890.
- Koutroulou A, Tsourgianniis L. 2011. Factors affecting consumers' purchasing behavior towards local foods in Greece: the case of the prefecture of Xanthi. Scient Bull Econ Sci, 10(2): 34 – 47.
- Ohara Y, Takafuji A, Takabayashi J. 2003. Response to host-infested plants in females of Diadegma semiclausum Hellen

- (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Appl Ento Zoo*, 38(1): 157 – 162.
- Önder H, Cebeci Z. 2017. A Review on the permutation tests. *Biostat Biomet Open Acc J*, 3(3): 1-3.
- Salminen E, Rintala J, Harkönen J, Kuitunen M, Högmander H, Oikari A. 2001. Anaerobically digested poultry slaughterhouse wastes as fertiliser in agriculture. *Bioresour Technol*, 78(1): 81 – 88.
- Sekse C, Sunde M, Lindstedt BA, Hopp P, Bruheim T, Cudjoe KS, Kvitle B, Urdahl AM. 2011. Potentially Human-Pathogenic *Escherichia coli* O26 in Norwegian Sheep Flocks. *Appl Environ Microbiol*, 77(14): 4949–4958.
- Siegel S, Castellan NJ. 1988. *Nonparametric Statistics for The Behavioral Sciences*. McGraw-Hill.