

## Ortanca Değerin Kullanılmasının ANOVA F Testi Bakımından Gerçekleşen 1. Tip Hata Olasılığı Üzerine Etkisi

Mehmet MENDEŞ<sup>1</sup>

Geliş Tarihi: 18.11.2003

**Özet:** Bu çalışmada, normal olmayan populasyonlarda ortalama yerine ortanca değer kullanılması Anova F testi bakımından gerçekleşen 1. Tip hata olasılığı üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan 50000 simülasyon denemesi sonunda, populasyon varyansları homojen iken ortalamanın kullanılması daha güvenilir sonuçlar verirken, populasyon varyansları heterojen iken populasyon varyansları ile örnek hacimleri arasında doğru bir eşleştirmenin yapılması durumunda ise ortanca değer kullanılması daha güvenilir sonuçlar verdiği görülmüştür. Ters eşleştirmenin yapılması durumunda ise her iki istatistiğin kullanılması durumunda da oldukça sapmalı sonuçların elde edildiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** varyansların homojenliği, varyans analizi, 1. Tip hata olasılığı, normal olmayan dağılım, ortanca değer

### Effects of Using Median on Type I Error Rates in Terms of ANOVA F Test

**Abstract:** In this study, effects of using sample median instead of sample mean on Type I error rates, which were respected to Anova F test under nonnormal distributions, was investigated. At the end of 50,000-simulation trials it was seen that using the mean provided more reliable results than using median. On the other hand, when group variances were heterogeneous and direct pairing was applied using the median provided reliable results. When inverse pairing was applied both tests more deviants.

**Key Words:** homogeneity of variance, variance analysis, Type I error rates, nonnormal distributions, median

### Giriş

Birbirinden bağımsız grup ortalamaları arasındaki farkın irdelenmesinde yaygın olarak kullanılan varyans analizi tekniğinden beklenen faydaların elde edilebilmesi için verilerin elde edildiği grupların alınmış oldukları populasyonlarda özellikle varyansların homojenliği ve normallik gibi ön şartlarının sağlanması gerekir (Winer ve ark. 1991, Sokal ve Rohlf, 1995). Çünkü bu ön şartların sağlanmadığı durumlarda, değerlendirmelerin varyans analizi tekniğinden yararlanılarak yapılması, bir yandan deneme başında kararlaştırılan 1. Tip hata olasılığının deneme sonunda korunamamasına yol açarken, bir yandan da testin gücünde olumsuz değişmelerin meydana gelmesine neden olmaktadır (Steel ve ark. 1997). Dolayısıyla elde edilen sonuçların yorumlanmasında yanlışlıklara düşülebilmektedir. Elde edilen verilerin normal dağılmaması ve alınmış oldukları populasyonların varyanslarının homojen olmaması durumunda, verilerin uygun bir transformasyona tabi tutulması, parametrik olmayan testlerin kullanılması ve varyans analizinin bazı parametrik alternatiflerinin kullanılması gibi çözüm yollarına başvurulmaktadır. Parametrik olmayan testlerin, varyansların heterojen olmasından olumsuz yönde etkilenmeleri, bu testlerin varyans analizine tercih edilmesini engellemektedir (Krutchkoff 1988). Ancak bu testler, özellikle varyansların homojen ve dağılım şeklinin normal olmaması durumunda, Anova F testine iyi birer alternatif olarak alınabilir. Verilerin transformasyonu ise elde edilen sonuçların orijinal değerler üzerinden yorumlanmasından dolayı bir sakınca teşkil etmektedir. Bu durumda

en iyi çözüm yolu varyans analizinin bazı parametrik alternatiflerine başvurmaktır. Çünkü bu testler gerek söz konusu iki ön şartın tek başlarına, gerekse de birlikte yerine gelmediği durumlarda 1. Tip hatanın korunması ve testin gücünün olumsuz yönde etkilenmemesi bakımından en tatmin edici sonuçları vermektedirler (Alexander ve Govern 1994, Brown-Forsythe 1974).

Başta varyans analizi tekniği ve dolayısıyla da F-testi olmak üzere, söz konusu ön şartların sağlanmadığı durumlarda, varyans analizinin yerine kullanılacak parametrik testlerin çoğu (Welch, Marascuilo, Brown-Forsythe, Wilcox ve Alexander-Govern testleri) söz konusu karşılaştırmaların yapılabilmesi için gerekli olan hesap aşamalarında örnek ortalamasını ( $\bar{X}$ ) kullanırlar. Zira örnek ortalaması, populasyon ortalamasının ( $\mu$ ) etkin (efficient), yansız (unbiased) ve tutarlı (consistent) tahmin edicisidir. Ancak, örnek ortalaması elde edilen verilerde sapan (uç) değerlerin bulunmasından olumsuz yönde etkilenir. Bu durum ise elde edilen sonuçların güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Böyle hallerde, örnek ortanca değeri (median), örnek ortalamasına tercih edilmektedir (Zar 1999). İstatistik analizlerde amaç, bilinmeyen populasyon parametreleri hakkında bir sonuç çıkarmaktır. Bu sonuç, güven aralığı veya hipotez testleri ile elde edilir. Bilinmeyen populasyon parametreleri hakkında güvenilir sonuçların elde edilebilmesi, hipotez kontrollerinde yapılabilecek hata olasılıklarının kontrol altına alınması ile mümkündür.

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Ziraat Fak. Zooteknik Bölümü-Çanakkale

Buradan hareketle bu çalışmada, varyans analizi tekniğinin ön şartlarından normallik ve varyansların homojenliğinin hem birlikte sağlanamadığı hem de varyansların homojenliği ön şartının sağlandığı, ancak normallik ön şartının sağlanmadığı, yani dağılım şeklinin eğri olduğu durumlarda söz konusu hesaplamaların ortanca değer esas alınarak yapılmasının deneme sonunda gerçekleşen 1. Tip hata olasılığı üzerine etkisini irdelemek amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın materyalini Microsoft Fortran Developer Studio'nun IMSL kütüphanesinden yararlanılarak Gamma (1,2), Gamma (2,3), Gamma (3,5), Exp (0,75), Exp (1,25), Exp (1,75), Beta (4,1), Beta (8,1), Beta (12,1) parametrelerine yani değişik eğrilik katsayılarına sahip populasyonlardan üretilen tesadüf sayıları teşkil etmektedir (Anonymous 1994). Çalışmada, grup sayısı olarak uygulamada sık karşılaşılan üç grup göz önüne alınmıştır. Değişik gözlem kombinasyonları içeren örneklerin (grupların) alınmış oldukları populasyonların varyans oranları ise,  $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2 = 1:1:1, 1:4:8, 1:10:20$  olarak alınmıştır. Yukarıda parametreleri belirtilen populasyonlar doğal olarak farklı ortalama ve varyansa sahiptirler. Bunun için önce üretilen tesadüf sayıları standardize edilmiş ve böylece ele alınan dağılımların şeklini değiştirmeden  $\bar{U} = 0$  ve  $\sigma^2 = 1$  olması sağlanmıştır. Yani standardizasyondan sonra bütün populasyonlar, ortalamaları ve varyansları bakımından özdeş hale getirilmişlerdir. Örneklerin alındıkları populasyonların varyanslarını farklılaştırmak amacıyla da her bir örnekteki standardize edilmiş gözlem değerleri amaca bağlı olarak uygun sabitlerle (standart sapmalarla) çarpılmışlardır ( $\sigma = 1, 2, \sqrt{8}, \sqrt{10}, \sqrt{20}$ ). Böylece populasyon varyansları arasında 1:4:8 ve 1:10:20 gibi oranlar sağlanabilmektedir. Bu aşamadan sonra, 1. Tip hata olasılıkları; 50000 simülasyon denemesi sonunda ret edilen  $H_0$  hipotez adetlerinin sayıldıktan sonra % ye dönüştürülmesi sonucunda elde edilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Çalışmada 50000 simülasyon denemesi sonunda elde edilen sonuçlar Çizelge 1-9'da topluca verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, populasyon varyansları 1:1:1 iken, ortalamaların kullanılması daha güvenilir sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır. Populasyon varyanslarının heterojenleştirilmesine paralel olarak gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarının giderek %5'den saptığı ve söz konusu sapmanın ters eşleştirmede çok daha belirginleştiği görülmektedir. Dikkat edileceği üzere populasyon varyanslarının heterojen olması durumunda, ortanca değerinin kullanılmasının 1. Tip hata olasılıkları üzerine etkisi sadece doğru eşleştirmenin yapılması halinde olumlu olmaktadır. Çizelge 2 ve Çizelge 3 incelendiğinde populasyon dağılımlarının Gamma (2, 3) ve Gamma (3,5) olması halinde her iki istatistiğin kullanılması durumunda da gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarının aynı koşullarda dağılımların Gamma (1,2) olması durumunda gerçekleşen 1.

Tip hata olasılıklarına oldukça benzer oldukları dikkati çekmektedir. Çizelge 4 incelendiğinde, populasyon varyanslarının 1:1:1 olması halinde söz konusu hesaplamalarda ortanca değerinin kullanılması, özellikle örneklerde 10-30 arasında gözlemin bulunması durumunda 1. Tip hatayı koruma bakımından daha iyi sonuçlar verdiği dikkati çekmektedir. Aynı koşullarda ortalamaların kullanılması halinde ise genel olarak %4,5 civarında 1. Tip hata olasılıkları gerçekleşmektedir. Populasyon varyanslarının 1:4:8 ve 1:10:20 şeklinde heterojenleştirilmesi, kararlaştırılan 1. Tip hata olasılığının deneme sonunda korunmasına neden olmakla birlikte özellikle örneklerde 3:4:5, 5:10:15 ve 10:20:30 gözlem kombinasyonlarının bulunması durumunda ortanca değerinin kullanılması %5 civarında 1. Tip hata olasılıkları gerçekleşmesini sağlarken, bu koşullarda ortalamaların kullanılması halinde ise genel olarak %5'den daha düşük 1. Tip hata olasılıklarının gerçekleştiği dikkati çekmektedir. Ele alınan diğer deneme koşullarında, örneklerde 5:4:3, 15:10:5 ve 30:20:10 gözlem kombinasyonlarının bulunması hariç, her iki istatistiğin kullanılması, genel olarak birbirlerine yakın 1. Tip hata

Çizelge 1. Gamma (1,2) parametrelerine sahip üç populasyonun bulunması durumunda gerçekleşen 1. Tip hata olasılıkları (%)

$n_1 : n_2 : n_3$	Varyans oranları ( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ )					
	1:1:1		1:4:8		1:10:20	
	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca
3:3:3	4,7	8,6	7,2	8,3	8,7	8,3
4:4:4	4,4	5,9	7,1	5,9	8,2	6,2
5:5:5	4,3	9,0	7,0	9,7	7,8	9,7
10:10:10	4,6	7,0	6,4	8,0	7,1	8,2
15:15:15	4,9	8,3	6,4	9,9	7,1	10,7
20:20:20	4,8	7,0	5,9	9,4	6,9	10,6
25:25:25	4,9	8,3	6,3	11,0	6,5	12,3
30:30:30	4,7	6,8	6,1	10,9	6,3	12,6
3:4:5	4,5	8,4	4,6	5,9	4,8	5,7
5:10:15	4,6	10,1	2,8	5,3	2,6	4,8
10:20:30	4,8	9,1	2,5	5,4	2,5	4,9
5:4:3			10,6	12,0	13,3	13,2
15:10:5			16,0	23,0	18,7	27,0
30:20:10			15,0	23,4	18,1	28,8

Çizelge 2. Gamma (2,3) parametrelerine sahip üç populasyonun bulunması durumunda gerçekleşen 1. Tip hata olasılıkları (%)

$n_1 : n_2 : n_3$	Varyans oranları ( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ )					
	1:1:1		1:4:8		1:10:20	
	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca
3:3:3	4,7	8,9	7,1	8,3	8,2	8,4
4:4:4	4,7	6,2	6,9	6,1	7,9	6,1
5:5:5	4,5	9,4	6,8	9,8	7,5	10,1
10:10:10	4,5	7,6	6,4	8,2	7,0	8,5
15:15:15	4,8	9,4	6,3	10,2	6,8	10,7
20:20:20	4,6	7,9	6,0	9,6	6,6	10,2
25:25:25	4,8	9,6	6,3	11,1	6,6	11,9
30:30:30	5,2	8,5	6,2	10,9	6,6	11,5
3:4:5	4,4	8,8	4,3	5,8	4,8	5,6
5:10:15	4,8	11,1	2,5	5,4	2,5	4,8
10:20:30	4,7	10,1	2,3	5,4	2,3	5,3
5:4:3			10,8	12,9	13,3	13,8
15:10:5			15,5	23,8	18,8	27,1
30:20:10			15,2	23,5	17,3	27,7

Çizelge 3. Gamma (3,5) parametrelerine sahip üç popülasyonun bulunması durumunda gerçekleşen I. Tip hata olasılıkları (%)

$n_1 : n_2 : n_3$	Varyans oranları ( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ )					
	1:1:1		1:4:8		1:10:20	
	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca
3:3:3	4,5	8,5	7,1	8,7	7,9	8,7
4:4:4	4,6	6,0	6,9	6,3	7,5	6,3
5:5:5	4,9	10,4	6,8	10,1	7,9	10,1
10:10:10	4,7	7,9	6,5	8,5	6,8	8,5
15:15:15	4,8	9,8	6,1	10,6	6,5	10,6
20:20:20	4,8	9,1	6,3	10,0	6,6	10,0
25:25:25	4,9	10,0	6,1	11,1	6,4	11,1
30:30:30	5,0	9,3	6,2	10,6	6,4	10,6
3:4:5	4,8	9,0	4,3	6,2	4,2	5,7
5:10:15	4,7	11,7	2,4	5,3	2,3	5,3
10:20:30	4,9	11,1	2,2	5,2	2,2	5,2
5:4:3			10,7	13,1	12,7	13,1
15:10:5			15,6	24,9	18,4	24,9
30:20:10			15,3	24,5	17,2	24,5

Çizelge 6. Üstel (1,75) parametrelerine sahip üç popülasyonun bulunması durumunda gerçekleşen I. Tip hata olasılıkları (%)

$n_1 : n_2 : n_3$	Varyans oranları ( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ )					
	1:1:1		1:4:8		1:10:20	
	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca
3:3:3	4,0	7,8	7,5	8,1	9,5	7,8
4:4:4	4,0	5,3	7,7	5,4	9,0	5,7
5:5:5	4,0	8,1	7,6	9,1	8,8	8,7
10:10:10	4,2	5,5	7,2	7,1	7,8	7,4
15:15:15	4,5	6,0	6,9	8,6	7,5	9,8
20:20:20	4,4	4,6	6,7	8,3	6,8	10,6
25:25:25	4,5	4,9	6,3	10,0	6,8	13,2
30:30:30	4,7	4,4	6,4	10,6	7,1	14,4
3:4:5	4,0	7,7	5,3	5,6	5,5	5,4
5:10:15	4,7	8,2	3,0	4,8	2,9	4,5
10:20:30	4,9	6,4	2,4	5,1	2,5	4,8
5:4:3			10,7	10,8	14,1	11,7
15:10:5			15,8	19,6	19,4	25,5
30:20:10			15,3	21,5	18,5	30,0

Çizelge 4. Üstel (0,75) parametrelerine sahip üç popülasyonun bulunması durumunda gerçekleşen I. Tip hata olasılıkları (%)

$n_1 : n_2 : n_3$	Varyans oranları ( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ )					
	1:1:1		1:4:8		1:10:20	
	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca
3:3:3	4,1	8,3	7,6	7,9	9,4	7,9
4:4:4	3,9	5,3	7,7	5,8	9,0	5,7
5:5:5	4,0	8,5	7,7	8,7	8,8	8,6
10:10:10	4,3	5,4	7,0	7,0	7,9	7,4
15:15:15	4,5	5,7	6,9	8,8	7,3	9,9
20:20:20	4,6	4,7	6,6	8,9	7,4	10,7
25:25:25	4,7	5,1	6,3	10,1	7,2	13,5
30:30:30	4,6	5,4	6,6	10,9	6,8	14,5
3:4:5	4,1	7,6	5,3	5,8	5,7	5,5
5:10:15	4,5	7,9	3,1	5,0	2,9	4,3
10:20:30	4,8	6,5	2,6	5,1	2,4	5,0
5:4:3			11,2	10,8	14,3	11,4
15:10:5			16,2	19,9	19,4	25,8
30:20:10			15,3	21,4	18,2	30,2

Çizelge 7. Beta (4,1) parametrelerine sahip üç popülasyonun bulunması durumunda gerçekleşen I. Tip hata olasılıkları (%)

$n_1 : n_2 : n_3$	Varyans oranları ( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ )					
	1:1:1		1:4:8		1:10:20	
	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca
3:3:3	5,0	10,3	7,9	10	9,1	9,7
4:4:4	4,4	7,4	7,5	7,4	8,8	7,7
5:5:5	4,9	12,6	7,3	12,2	7,9	12,1
10:10:10	4,9	10,9	6,8	11,8	7,6	11,8
15:15:15	4,9	12,6	6,6	14,8	6,6	15,1
20:20:20	4,9	11,6	6,5	14,8	6,9	15,5
25:25:25	5,0	13,2	6,0	16,0	6,5	18,4
30:30:30	4,7	12,0	6,4	16,9	6,6	18,7
3:4:5	4,6	10,8	4,8	7,9	5,2	7,4
5:10:15	4,7	14,1	2,6	7,9	2,4	7,2
10:20:30	5,0	13,8	2,4	8,7	2,3	8,2
5:4:3			11,2	14,9	13,9	15,2
15:10:5			16,3	28,8	19,1	32,9
30:20:10			15,3	30,4	17,9	36,3

Çizelge 5. Üstel (1,25) parametrelerine sahip üç popülasyonun bulunması durumunda gerçekleşen I. Tip hata olasılıkları (%)

$n_1 : n_2 : n_3$	Varyans oranları ( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ )					
	1:1:1		1:4:8		1:10:20	
	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca
3:3:3	4,2	8,0	7,7	8,1	9,6	7,9
4:4:4	3,9	5,3	7,4	5,7	9,2	5,8
5:5:5	4,0	8,5	7,7	8,9	8,8	8,8
10:10:10	4,3	5,2	7,1	6,8	8,0	7,4
15:15:15	4,2	5,5	7,2	9,1	7,6	9,8
20:20:20	4,5	4,7	6,8	8,5	7,1	10,7
25:25:25	4,6	5,0	6,2	10,5	7,2	13,1
30:30:30	4,6	4,3	6,4	11,1	6,7	14,0
3:4:5	3,9	7,7	5,3	5,9	5,8	5,5
5:10:15	4,4	8,1	3,1	5,1	2,8	4,1
10:20:30	4,6	6,1	2,5	4,9	2,4	4,8
5:4:3			11,1	11,1	13,8	11,7
15:10:5			15,7	19,7	19,3	25,3
30:20:10			15,5	21,4	18,4	29,6

Çizelge 8. Beta (8,1) parametrelerine sahip üç popülasyonun bulunması durumunda gerçekleşen I. Tip hata olasılıkları (%)

$n_1 : n_2 : n_3$	Varyans oranları ( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ )					
	1:1:1		1:4:8		1:10:20	
	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca
3:3:3	4,5	8,9	7,8	9,0	9,4	8,6
4:4:4	4,3	6,1	7,4	6,5	8,9	6,6
5:5:5	4,4	10	7,3	10,6	8,5	10,2
10:10:10	4,6	8,0	6,9	9,1	7,5	9,6
15:15:15	4,9	9,0	6,6	11,6	7,1	12,6
20:20:20	4,8	7,8	6,5	11,6	7,0	12,9
25:25:25	4,8	8,9	6,4	13,7	6,5	15,9
30:30:30	4,8	7,5	6,4	13,5	6,8	16,9
3:4:5	4,5	9,2	5,0	7,1	5,4	6,3
5:10:15	4,7	10,9	2,5	6,3	2,8	5,9
10:20:30	4,9	9,7	2,5	6,9	2,3	6,8
5:4:3			11,4	12,8	14,0	13,4
15:10:5			16,4	24,5	19,6	29,4
30:20:10			15,4	26,5	17,6	33,1

Çizelge 9. Beta (12,1) parametrelerine sahip üç popülasyonun bulunması durumunda gerçekleşen 1. Tip hata olasılıkları (%)

$n_1$	$n_2$	$n_3$	Varyans oranları ( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ )					
			1:1:1		1:4:8		1:10:20	
			Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca	Ort.	Ortanca
3:3:3	4,4	8,8	7,9	8,6	9,5	8,6		
4:4:4	4,1	5,9	7,5	6,2	8,7	6,1		
5:5:5	4,3	9,6	7,4	10	8,5	10,1		
10:10:10	4,7	6,9	7,2	8,1	8,1	6,9		
15:15:15	4,8	7,9	6,7	10,9	7,2	11,9		
20:20:20	4,9	6,6	6,5	10,6	7,0	12,4		
25:25:25	4,7	7,2	6,5	12,2	7,0	15,1		
30:30:30	4,8	6,9	6,1	12,8	6,9	16,1		
3:4:5	4,5	8,8	5,2	6,7	5,6	6,2		
5:10:15	4,7	9,9	2,7	5,9	2,8	5,1		
10:20:30	4,8	8,5	2,5	6,1	2,6	6,2		
5:4:3			11,2	12,3	14,2	12,8		
15:10:5			16,3	22,9	19,1	28,1		
30:20:10			15,7	25,1	18,3	32,1		

olasılıklarının gerçekleşmesine neden oldukları söylenebilir. Çizelge 5 ve Çizelge 6 incelendiğinde ters eşleştirmenin yapılması hariç, genel olarak ele alınan popülasyonların dağılımlarının exp (0,75) olması durumunda gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarına oldukça benzer oldukları dikkati çekmektedir.

Çizelge 7 incelendiğinde söz konusu hesaplamalarda ortalamanın kullanılması, popülasyon varyansları 1:1:1 iken %5 civarında 1. Tip hata olasılıkları gerçekleşmesine neden olurken, ortanca değerin kullanılması genel olarak %10'dan daha fazla 1. Tip hata olasılıklarının gerçekleşmesine neden olmaktadır. Popülasyon varyanslarının 1:4:8 olması halinde, her iki istatistiğin kullanılmasında da gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarının olumsuz yönde etkilendiği ve söz konusu olumsuz etkinin ters eşleştirmenin yapılması halinde daha belirgin olduğu görülmektedir. Popülasyon varyanslarının 1:10:20 olması durumunda, ters eşleştirmenin yapılması hariç, her iki istatistik bakımından da gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarının genel olarak 1:4:8 varyans kombinasyonuna benzer oldukları dikkati çekmektedir. Çizelge 8 incelendiğinde, ele alınan varyans oranlarında, aynı koşullarda dağılımların Beta (4,1) olması durumuna göre ortalamanın kullanılması, gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarını pek etkilemezken, ortancanın kullanılması, 1. Tip hata olasılıklarının olumlu yönde etkilendiği dikkati çekmektedir. Çünkü, bu deneme koşullarında ortanca değer kullanılırsa, aynı koşullarda dağılımların Beta (4,1) olması durumuna göre %5'e biraz daha yakın 1. Tip hata olasılıklarının gerçekleştiği görülmektedir. Diğer yandan ele alınan bütün koşullarda ortalamanın kullanılması, daha güvenilir sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır. Çizelge 9 incelendiğinde, dağılımların Beta (12,1) olması durumunda her iki istatistik bakımından da gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarının, aynı koşullarda dağılımların Beta (8,1) olması durumunda gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarına oldukça benzer oldukları görülmektedir.

## Sonuç

Yapılan simülasyon denemeleri sonunda;

1- Ele alınan popülasyonların varyanslarının homojen olması durumunda, nispeten dağılımın exp (0,75)

olması hariç, ortalamanın kullanılması daha güvenilir sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır.

2- Popülasyon varyanslarının heterojen olması halinde, hangi istatistik kullanılırsa kullanılsın genel olarak kararlaştırılan 1. Tip hata olasılığının deneme sonunda korunmadığı görülmüştür. Ne var ki örnek hacmi arttıkça, ortanca değerin kullanılmasının kararlaştırılan 1. Tip hatadan sapmayı arttırdığı gözlenmektedir.

3- Dağılım şeklinin, ortalama bakımından gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarını pek etkilemediği görülmüştür. Buna karşılık dağılımlarının Beta olması durumunda söz konusu hesaplamalarda ortanca değerin kullanılması gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarını etkilediği görülmüştür.

4- Doğru eşleştirmenin yapılması durumunda, dağılım şekli ve varyans oranları ne olursa olsun, ortalamanın kullanılması %5'ten düşük 1. Tip hata olasılıklarının gerçekleşmesine neden olurken, ortanca değerin kullanılmasının (varyansların homojen olması hariç) genel olarak %5 civarında 1. Tip hata olasılıklarının gerçekleşmesine neden olduğu görülmüştür. Dolayısıyla özellikle doğru eşleştirmenin yapılması durumunda ortanca değerin kullanılmasının, ortalamayı kullanmaya tercih edilebileceği ileri sürülebilir.

5-Ters eşleştirmenin yapılması durumunda, her iki istatistiğin kullanılması durumunda da gerçekleşen 1. Tip hata olasılıklarının %5'ten oldukça saptığı görülmüştür.

## Kaynaklar

- Alexander, R. A. and D. M. Govern, 1994. A new and simpler approximation for ANOVA under variance heterogeneity. *J. of Educational Statistics*, 19, 91-101.
- Anonymous, 1994. FORTRAN Subroutines for Mathematical Applications. IMSL MATH/LIBRARY. Vol.1-2. Visual Numerics, Inc., Houston, USA.
- Brown, M. B. and A. B. Forsythe, 1974. The small sample behavior of some statistics which test the equality of several means. *Technometrics*, 16, 129-132.
- Krutchkoff, R. G. 1988. One-way fixed effects analysis of variance when the error variances may be unequal. *J. Statist. Comput. Simul.*, 30, 259-71
- Sokal, R. R. and F. J. Rohlf, 1995. *Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. Third Ed. W. H. Freeman and Co., 887s., New York.
- Steel, R. G. D., J. H. Torrie and D. A. Dickey, 1997. *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach*. McGraw-Hill, 686s., New York. USA.
- Winer, B. J., D. R. Brown and K. M. Michels, 1991. *Statistical Principles in Experimental Design*. Third Ed., McGraw-Hill, Inc., 1057, USA.
- Wludyka, P. S. and P. R. Nelson, 1997. An analysis of means type test for variances from normal populations. *Technometrics*, 39, 274-286.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Fourth Ed., Prentice-Hall, Inc., 663s., USA.

İletişim adresi:

Mehmet MENDEŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Ziraat Fakültesi,

Zootekni Bölümü-Çanakkale

E-mail: mehmetmendes@hotmail.com