

VARYANS ANALİZİ ve ORTALAMALARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Örnek: 6 farklı domates bitkisi çeşidinin domates bakteriyel benek hastalığına karşı olan duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla bir deneme yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dizayn edilmiş ve 4 tekerrürden oluşmaktadır. Tüm bitkiler eşit miktardaki bakteri süspansiyonunun püskürtülmesi ile inokule edilmiştir. Uygulamadan bir hafta sonra her bitkiden bir gerçek yapraktaki bakteriyel benek belirtileri sayılmış ve aşağıdaki tabloya işlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Rakamların cetvelenmesi, karakter toplamları ve ortalamaları

Karakterler	Tekerrürlerden toplanan varyantlar				Varyantlar Toplamı ($\sum x$)	Ortalama (\bar{x})
	I	II	III	IV		
Çeşit1	12	11	13	11	47	11.75
Çeşit2	12	15	13	12	52	13.00
Çeşit3	12	16	17	15	60	15.00
Çeşit4	20	21	22	19	82	20.50
Çeşit5	15	14	13	16	58	14.50
Çeşit6	23	20	21	22	86	21.50
					385	

Varyans Analizi

İlk olarak çeşitler arasında bir farklılığın bulunmadığı ve çeşitlerin hepsinin duyarlılık açısından aynı olduğu hipotezi kabul edilir.

Düzeltilme teriminin Hesaplanması (dt)

$$dt = \frac{(\sum x)^2}{n \text{ (karakter sayısı} \times \text{tekerrür sayısı)}}$$

$$dt = \frac{(385)^2}{24} = 6176.042$$

Genel kareler toplamının hesaplanması (gkt)

$$gkt = \sum x^2 - dt$$

$$gkt = (12^2 + 11^2 + 13^2 + 11^2 + 12^2 + \dots + 22^2) - 6176.042 = 6537 - 6176.042 = 360.958$$

Karakter karelerinin toplamının hesaplanması (kkt)

$$kkt = \sum \frac{x_k^2}{n_k} - dt$$

$$kkt = \left(\frac{47^2}{4} + \frac{52^2}{4} + \frac{60^2}{4} + \frac{82^2}{4} + \frac{58^2}{4} + \frac{86^2}{4} \right) - 6176.042 = \frac{25997}{4} - 6176.042 = 323.208$$

Hata kareler toplamının hesaplanması (hkt)

$$hkt = gkt - kkt$$

$$hkt = 360.958 - 323.208 = 37.750$$

Hesaplanan bu değerler yardımıyla Varyans analiz tablosu oluşturulur (Çizelge 2)

Çizelge 2. Varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi (sd)	Kareler ortalaması	F	P	
					0.05	0.01
Genel	360.958	23				
Karakterler	323.208	5	$\frac{323.208}{5} = 64.642^{**}$	30.826	2.77	4.25
Hata	37.750	18	$\frac{37.750}{18} = 2.097$			

$$F = \frac{\text{büyükvaryans}}{\text{küçükvaryans}}$$

$$F = \frac{64.642}{2.097} = 30.826$$

Genel serbestlik derecesi = (karakter sayısı x tekerrür sayısı) - 1 = (6 x 4) - 1 = 23

Karakterler serbestlik derecesi = karakter sayısı - 1 = 6 - 1 = 5

Hata serbestlik derecesi = Genel serbestlik derecesi - Karakterler serbestlik derecesi = 23 - 5 = 18

Denemelerden hesaplanan karakterlere ait $F = 30.826$ bulunmuştur. F tablolarında (P 0.05 ve P 0.01) karakterler serbestlik derecesi olan 5 sütunda, hata serbestlik derecesi olan 18 satırda bulunur ve kesiştikleri hücre P değeri olarak varyans analiz tablosunda yerine yazılır. Hesaplanan F değeri tabloda bulunan P 0.05 değerinden büyükse kareler ortalamasının üzerine bir yıldız (*), eğer P 0.01 değerinden de büyükse iki yıldız (**) konulur. Bu durumlarda başta kabul edilen hipotez red edilir ve değerler arasında fark olduğu belirlenir.

Ortalamaların Karşılaştırılması

LSD yöntemi

Bu yöntem ile ortalamalar karşılaştırılırken ilk önce LSD değeri hesaplanır. Formüldeki $t_{0.05}$ değeri T tablosundaki hata serbestlik derecesinin denk geldiği sayıdır.

$$LSD = t_{0.05} \cdot \sqrt{hko \cdot \frac{2}{tekerrür}}$$

$$LSD = 2.10 \cdot \sqrt{2.097 \cdot \frac{2}{4}} = 2.15$$

Daha sonra karakter ortalamaları büyükten küçüğe doğru yazılır. En üstten başlayarak sırasıyla LSD değeri bu ortalamalardan çıkarılır. Örneğin 21.50-2.15=19.35 değeri Çeşit 4 ve 3 arasında bir yere denk gelmektedir. Bu durumda Çeşit 6 ve 4 bir grupta (a) yer alır. Devam edecek olursak 20.50-2.15=18.35 ta aynı gruptadır. 15.00-2.15=12.85 Çeşit 2 ile 1 arasında bir yere denk gelmektedir. Bu durumda Çeşit 3, 5 ve 2 de farklı bir grupta (b) yer alır. Bu şekilde tablonun sonuna kadar inilerek gruplar çıkarılır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Karakterlerin ait oldukları gruplar (LSD)

Karakter	Ortalama	Grup
Çeşit6	21.50	a
Çeşit4	20.50	a
Çeşit3	15.00	b
Çeşit5	14.50	b
Çeşit2	13.00	bc
Çeşit1	11.75	c

Yararlanılan Kaynaklar

<http://www.ma.utexas.edu/users/davis/375/popecol/tables>

Karman, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Ziraî Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir, 279 sayfa.

<http://web.mac.com/richardstafford1/vrs/Analysis/t-values.html>