

Örnek: Azot (gübresiz, gübreli) ve sulamanın (susuz, sulu) faktör olarak ele alındığı bir saksı çalışmasında saksı başına ortalama verimler aşağıda verilmiştir. Azot ve sulama arasında interaksiyon olup olmadığını belirleyiniz.

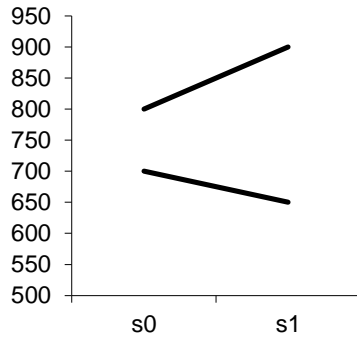
Faktörler		Azot		(n ₁ -n ₀) Farkı
		n ₀	n ₁	
Sulama	s ₀	700	800	100
	s ₁	650	900	250
(s ₁ -s ₀) Farkı		- 50	100	

Faktörlerden birinin dozları sabit tutulup diğer faktörün değişmesi ile meydana gelen farklılık şeklinde görüldüğü gibi doğrularla belirlenebilir. Çizilen bu doğruların kendileri ya da bunların uzantıları birbirini kesiyorsa faktörler arasında interaksiyon vardır denir. Şekil a’da azot dozları (n₀ ve n₁) sabit tutulup sulama dozlarının değişimi ile ürün veriminde meydana gelen farklılıklar, Şekil b’de ise sulama dozları sabit iken azot dozlarının değişiminde meydana gelen farklılıklar gösterilmiştir. Şekil a’da doğrular birbirlerine paralel olmayıp uzantıları çakışacağı için, Şekil b’de ise doğrular direk çakıştığı için azot ve fosfor arasında interaksiyon vardır denir.

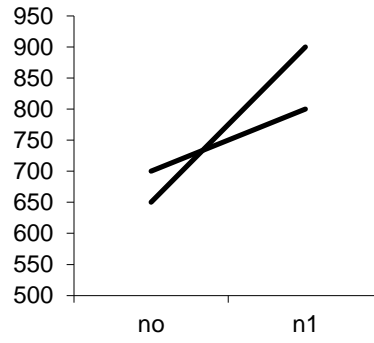
Faktörlerin ürün üzerine etkileri şekillerde ve çizelgede görülmektedir. Ancak bu etkilerin derecelerinin de açıklanması gerekir. Faktöriyel denemelerde “basit” ve “esas” olmak üzere iki etki söz konusudur. Örneğimizde, n₀ (gübresiz) ve n₁ (gübreli) durumları sabit kabul edildiğinde s₁-s₀ arasındaki fark ve s₀ (susuz) ve s₁ (sulu) durumları sabit kabul edildiğinde ise n₁-n₀ arasındaki fark bu iki faktörün basit etkilerini verir. Azotun basit etkisi s₀ (susuz)’da, n₁-n₀ (800-700)= 100 kg ve s₁ (sulu)’da n₁-n₀ (900-650)= 250 kg’dır. Aynı durum sulamanın basit etkisi için yapılırsa n₀ (azotsuz)’da – 50 ve n₁ (azotlu)’da 100 kg’dır. Yani tek başına kuru şartlarda azot verilirse 100 kg verim artışı sağlanırken, sulu şartlarda 250 kg verim

sağlanmaktadır. Ama, azotsuz bir toprakta sadece sulama yapılırsa verim 50 kg azalmakta, azot verilip sulama yapılırsa 100 kg verim artışı sağlanmaktadır.

İşte bu basit etkiler toplanıp aritmetik ortalaması alınırsa esas etki bulunmuş olur. Bu örnekte azotun esas etkisi $(100+250)/2 = 175$ kg'dır. Sulamanın esas etkisi ise $(-50+100)/2 = 25$ kg'dır. Buradan görüldüğü iki faktör bir arada bulunduğunda tek başına olan etkileri değişmektedir. Bu durum, konular arasında bir interaksiyon olduğunu göstermektedir.



Şekil a



Şekil b

ŞANSA BAĞLI BLOKLARDA FAKTÖRİYEL DÜZENLEME

Şansa bağlı bloklar, materyal üniform olmadığı durumda önerilen bir deneme desenidir.

Örnek: Farklı sıra aralığı mesafesinde (15, 20, 25, 30 cm) yetiştirilen Kışlık Kırmızı-51 ve Pul-11 mercimek çeşitlerinde bin tane ağırlığı 3 tekrarlamalı şansa bağlı bloklar deneme deseninde araştırılıyor. Bin tane ağırlığına hangi faktörün etkili olduğunu belirleyiniz.

	Sıra	Bloklar	
--	------	---------	--

Çeşitler	Aralıkları (cm)	1	2	3	Toplam
Pul-11	15	61.4	58.2	60.0	179.6
	20	63.2	56.8	66.0	186.0
	25	58.2	60.0	63.2	181.4
	30	63.6	65.4	59.6	188.6
Kırmızı-51	15	36.9	34.1	35.7	106.7
	20	37.8	37.0	34.9	109.7
	25	40.0	37.0	39.1	116.1
	30	39.1	39.7	41.2	120.0
Toplam		400.2	388.2	399.7	1188.1

2 çeşit ve 4 sıra aralığı faktöriyel olarak düzenlendiğinde 8 farklı işlem (kombinasyon) oluşmaktadır.

H₀: Farklı sıra aralığında ekilen mercimek çeşitlerinin bin tane ağırlıkları birbirinden farksızdır.

$$DF = \frac{(\sum x_i)^2}{ixr} = \frac{(1188.1)^2}{2 \times 3 \times 4} = 58815.9$$

$$1.GKT = \sum x_i^2 - DF = (61.4^2 + \dots + 41.2^2) - 58815.9 = 3488.4$$

$$2.Blok KT = \frac{\sum (\sum x_{blok})^2}{\xi \times s} - DF$$

Deneme şansa bağlı bloklara göre planlandığı için bloklar arasındaki farklılıkları da bulmak gerekmektedir. Denemede 3 blok olup veri çizelgesinin en altında bloklara ait toplamlar görülmektedir.

$$= \frac{400.2^2 + 388.2^2 + 399.7^2}{2 \times 4} - 58815.9 = 11.5$$

$$3.Kombinasyon KT = \frac{\sum (\sum x_{kombinasyon})^2}{r} - DF$$

$$= \frac{179.6^2 + \dots + 120.0^2}{3} - 58815.9 = 3392.8$$

Kombinasyonları oluşturan işlemleri daha net görebilmek için bir interaksiyon çizelgesi hazırlamak gerekmektedir.

Çeşit x Sıra arası İnteraksiyon Çizelgesi

Çeşitler	Sıra Aralıkları				Toplam
	15	20	25	30	
Pul-11	179.6	186.0	181.4	188.6	735.6
Kırmızı-51	106.7	109.7	116.1	120.0	452.5
Toplam	286.3	295.7	297.5	308.6	

$$3a. \text{Çeşit KT} = \frac{\sum (\sum x_{\text{ç}})^2}{sxr} - DF = \frac{735.6^2 + 452.5^2}{4 \times 3} - 58815.9 = 3339.0$$

$$3b. \text{Sıra arası KT} = \frac{\sum (\sum x_{sa})^2}{\text{çxr}} - DF = \frac{286.3^2 + \dots + 308.6^2}{2 \times 3} - 58815.9$$

$$= 41.8$$

$$3c. \text{Çeşit} \times \text{Sıra arası İnt. KT} = \text{Kombinasyon KT} - \text{ÇKT} - \text{SKT}$$

$$= 3392.8 - 3339.0 - 41.8 = 12.0$$

$$4. \text{HKT} = \text{GKT} - \text{Kombinasyon KT} - \text{Blok KT}$$

$$= 3488.4 - 3392.8 - 11.5 = 84.1$$

Varyans Analiz Çizelgesi

VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	F _{cetvel}	
					% 5	% 1
Genel	$(ixr)-1$	23	3488.4			
Blok	$(r-1)$	2	11.5	5.8	0.9	
Kombinasyon	$(i-1)$	7	3392.8	484.7	80.8**	2.77 4.28
Çeşit (Ç)	$(\text{ç}-1)$	1	3339.0	3339.0	556.5**	4.60 8.86
Sıra arası (S)	$(s-1)$	3	41.8	13.9	2.3	3.34 5.56
ÇxS İnt.	$(\text{ç}-1) \times (s-1)$	3	12.0	4.0	0.7	
Hata	$(i-1) \times (r-1)$	14	84.1	6.0		

Çeşitler arasında bin tane ağırlığı bakımından çok önemli farklılıklar vardır.
Çeşitlerin sıra aralığına tepkileri (çeşitxsıra arası int.) ise farklılık göstermemiştir.

Gülümser A., Bozoğlu H., Pekşen E. 2013