

# Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

1

## Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Genellikle tarımsal mekanizasyon kullanılan bazı denemelerde örneğin; ekim sistemleri, sürüm şekilleri veya sulama yöntemleri gibi bazı muamelelerin küçük parsellerde uygulaması pratik yönünden zordur. Bu gibi uygulamalar daha büyük parsellere ihtiyaç duyar. Bu probleme bir çözüm getirmek isteyen istatistikçiler, uygulaması daha geniş parsel gerektiren muameleyi geniş parsellere (Ana Parsellere), diğer muameleyi ise daha küçük olan ve bu geniş parseller içerisinde yer alan parsellere (Alt Parseller) yerleştirmek suretiyle bir deneme planı geliştirmişlerdir. Ancak bu durumda, bütün faktör kombinasyonları tamamiyle şansa bağlı olarak dağıtılması mümkün olmaz.

Denemenin Kuruluşu:

Örneğin A ve B gibi iki faktörümüz ve bu iki faktörün ikişer seviyesi olsun.

A Faktörü:  $a_1, a_2$

B Faktörü:  $b_1, b_2$

Bölünmüş parseller deneme planına göre 3 tekerrürlü bir deneme kuralım.

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

2

### Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Her tekerrürde ana parselle uygulanacak faktörün seviye sayısı kadar ana parsel oluşturulur ve bu faktörün seviyelerinin her biri tüm ana parselde tesadüfen dağıtılarak uygulanır. Daha sonra her ana parsel, alt parselle uygulanacak ikinci faktörün seviye sayısı kadar alt parselde bölünür ve ikinci faktörün seviyeleri alt parsellere tesadüfen olacak şekilde dağıtılır. Bu işlem benzer şekilde tekerrür sayısı kadar tekrarlanır.

		Alt Parseller		
		$b_1$	$b_2$	
Ana Parseller	$a_2$	$b_1$	$b_2$	I. Tekerrür
	$a_1$	$b_2$	$b_1$	
	$a_1$	$b_2$	$b_1$	II. Tekerrür
	$a_2$	$b_1$	$b_2$	
	$a_1$	$b_2$	$b_1$	III. Tekerrür
	$a_2$	$b_2$	$b_1$	

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

3

### Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Bölünmüş parseller deneme planları faktörlerin veya değişkenlerin nispi önemleri dikkatle incelendikten sonra kullanılmalıdır. Eğer bütün muamele kombinasyonlarının etkileri eşit bir hassasiyetle tahmin edilmek isteniyorsa bu planın kullanılmaması gerekir. Çünkü bu deneme planı alt parsel muameleleri için daha hassas tahminler yapılmasını sağlarken ana parsel muameleleri için daha az hassas tahminler yapılmasını sağlar. Böyle bir deneme kurulurken, mümkün ise ana parsel, araştırmacı tarafından daha az önemli görülen faktörün seviyeleri şansa bağlı olarak dağıtılır.

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

4

## Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Bölünmüş Parseller Deneme Planının matematik modeli,

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + R_k + \delta_{ik} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk} \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,a, j=1,2,3,\dots,b, \\ k=1,2,3,\dots,r \end{matrix}$$

şeklinindedir. Burada,

$Y_{ijk}$  = A faktörünün i-inci, B faktörünün j-inci seviyesinin birlikte uygulandığı k-inci bloktaki (tekerrür) gözlem değerini,

$\mu$  = Genel populasyon ortalamasını,

$\alpha_i$  = A faktörünün i-inci seviyesinin etkisini,

$R_k$ : k-inci bloğun (tekerrür) etkisini,

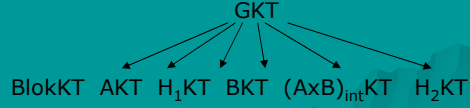
$\delta_{ik}$ : (AxBlok(tekerrür)) interaksyonu olup Hata1'dir

$\beta_j$  = B faktörünün j-inci seviyesinin etkisini,

$(\alpha\beta)_{ij}$ : A faktörünün i-nci, B faktörünün j-inci seviyesine ait interaksyon etkisini,

$e_{ijk}$  = (BxBlok)int + (AxBxBlok)int olup Hata2'dir.

Bölünmüş parseller deneme planına göre kurulmuş bir denemede genel varyasyonu (GKT) oluşturan altı unsur vardır. Bunlar; Blok(Tekerrür)'lar arası (BlokKT), A'lar arası (AKT), Hata1 ( $H_1KT$ ), B'ler arası (BKT), AB interaksyonu ( $(AxB)_{int}KT$ ) ve Hata2 ( $H_2KT$ ).



Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

5

## Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Örnek: İki farklı toprak işleme şeklinin (pulluk, kültivatör), iki karpuz çeşidinin verimine etkilerini araştırmak amacıyla bölünmüş parseller deneme planına göre kurulan denemenin sonuçları aşağıdaki gibidir. Toprak işleme şekilleri uygulama zorluğundan dolayı ana parsellere, karpuz çeşitleri ise alt parsellere tesadüfen dağıtılıyor .

Toprak İşleme	Karpuz Çeşitleri	Tekerrür (Blok)			Σ	Σ	Σ
		I	II	III			
T <sub>1</sub>	Ç <sub>1</sub>	35	56	75	166	444	983
	Ç <sub>2</sub>	79	90	109	278		
Σ		114	146	184			
T <sub>2</sub>	Ç <sub>1</sub>	64	90	110	264	539	
	Ç <sub>2</sub>	80	105	90	275		
Σ		144	195	200			

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

6

Çözüm

$$DK = y_{...}^2 / n = 983^2 / 12 = 80524.08$$

$$GKT = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^3 y_{ijk}^2 - DK = (35^2 + 79^2 + \dots + 90^2) - 80524.08 = 5504.92$$

$$Blok(Tek)KT = \sum_{k=1}^3 \frac{y_{..k}^2}{ab} - DK = \frac{(114 + 144)^2 + \dots + (184 + 200)^2}{2 * 2} - 80524.08 = 2051.2$$

$$TopİslKT = \sum_{i=1}^2 \frac{y_{i.}^2}{br} - DK = \frac{444^2 + 539^2}{2 * 3} - 80524.08 = 752.09$$

$$Hata_1KT = AnaParKT - BlokKT - TopİslKT \\ = 2940.42 - 2051.2 - 752.09 = 137.13$$

$$AnaParKT = \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^3 \frac{y_{ik.}^2}{b} - DK = \frac{114^2 + 146^2 + \dots + 200^2}{2} - 80524.08 = 2940.42$$

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

7

	ç <sub>1</sub>	ç <sub>2</sub>	Σ
T <sub>1</sub>	166	278	444
T <sub>2</sub>	264	275	539
Σ	430	553	983

$$ÇesitKT = \sum_{j=1}^2 \frac{y_{.j.}^2}{ar} - DK = \frac{430^2 + 553^2}{2 * 3} - 80524.08 = 1260.75$$

$$AltGrKT(TlxÇ) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{y_{ij.}^2}{r} - DK = \frac{166^2 + 278^2 + 264^2 + 275^2}{3} - 80524.08 = 2862.92$$

$$(TİxÇ)_{int.} KT = AltGrKT(TxÇ) - TopİslKT - ÇesitKT \\ = 2862.92 - 752.09 - 1260.75 = 850.08$$

$$Hata_2KT = GKT - Blok(Tek)KT - TopİslKT - Hata_1KT - ÇesitKT - (TİxÇ)_{int.} KT \\ = 5504.92 - 2051.2 - 752.09 - 137.13 - 1260.75 - 850.08 \\ = 453.67$$

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

8

## Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Elde edilen değerler Varyans Analiz Tablosu (VAT)'na aktarılarak testler yapılır.

Varyasyon Kay.	SD	KT	KO	F
Blok(Tek)	$(r - 1) = 2$	2051.2	1025.6	14.96
Top. İşl.	$(a - 1) = 1$	752.09	752.09	10.97
Hata <sub>(1)</sub>	$(r - 1)(a - 1) = 2$	137.13	68.565	
Çeşit	$(b - 1) = 1$	1260.75	1260.75	11.116*
(TixÇ) <sub>int</sub>	$(a - 1)(b - 1) = 1$	850.08	850.08	7.495
Hata <sub>(2)</sub>	$a(r - 1)(b - 1) = 4$	453.67	113.42	
Genel	$abr - 1 = 11$	5504.92		

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

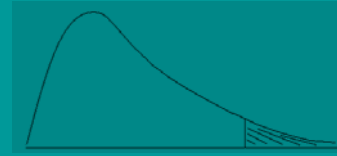
9

## Bölünmüş Parseller Deneme Planı

### Blok (Tek) için test

$$F = 1025.6 / 68.565 = 14.96 < F_{2,2,0.05} = 19$$

olduğundan  $H_0$  red edilmez ve bloklar arasında fark bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ) sonucuna varılır.



19

### Top.İşl. için test

$$F = 752.09 / 68.565 = 10.97 < F_{1,2,0.05} = 18.51$$
 olduğundan  $H_0$  red edilmez ve toprak işleme şekilleri arasında fark yoktur ( $P > 0.05$ ) sonucuna varılır.

### Çeşit için test

$$F = 1260.75 / 113.42 = 11.116 > F_{1,4,0.05} = 7.71$$
 olduğundan  $H_0$  red edilir ve çeşitler arasında önemli fark vardır ( $P < 0.05$ ) sonucuna varılır.

### (TixÇ) int. için test

$$F = 850.08 / 113.42 = 7.495 < F_{1,4,0.05} = 7.71$$
 olduğundan  $H_0$  red edilmez ve TixÇeşit interaksyonu önemsizdir ( $P > 0.05$ ) sonucuna varılır.



7.71

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

10

### Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Örnek: İki farklı sulama ile, iki fosfatlı ve dört azotlu gübre seviyesinin verime etkilerini araştırmak amacıyla bölünmüş parseller deneme planına göre kurulan denemenin sonuçları aşağıdaki gibidir. Sulama şekilleri uygulama zorluğu nedeniyle ana parsellere, fosfat ve azot seviyeleri ise  $2 \times 4 = 8$  muamele kombinasyonu olarak alt parsellere tesadüfen dağıtılmıştır.

Sulama	Fosfat	Azot	Bloklar (Tek)			Σ
			I	II	III	
s0	p0	n <sub>0</sub>	6.610	4.410	5.550	16.570
		n <sub>1</sub>	8.650	5.760	7.090	21.500
		n <sub>2</sub>	10.540	6.720	10.430	27.690
		n <sub>3</sub>	11.280	6.840	10.250	28.370
	p1	n <sub>0</sub>	6.480	4.310	4.310	15.100
		n <sub>1</sub>	8.650	6.600	7.220	22.470
		n <sub>2</sub>	9.550	7.030	9.825	26.405
		n <sub>3</sub>	10.800	8.050	8.910	27.760
s1	p0	n <sub>0</sub>	5.980	4.720	4.665	15.365
		n <sub>1</sub>	7.500	6.080	6.940	20.520
		n <sub>2</sub>	10.220	7.500	9.580	27.300
		n <sub>3</sub>	10.400	7.810	10.625	28.835
	p1	n <sub>0</sub>	7.060	3.720	3.720	14.500
		n <sub>1</sub>	8.500	7.440	6.820	22.760
		n <sub>2</sub>	6.730	6.980	7.350	21.060
		n <sub>3</sub>	10.680	10.260	9.310	30.250
Σ			139.63	104.230	122.595	366.455

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

11

### Bölünmüş Parseller Deneme Planı

#### Çözüm

$$DK = y...^2 / n = 366.455^2 / 48 = 2797.69$$

$$GKT = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^8 \sum_{k=1}^3 y_{ijk}^2 - DK = (6.610^2 + 8.650^2 + \dots + 9.310^2) - 2797.69 = 207.65$$

Sulama \ Blok	I	II	III	Σ
	s0	72.56	49.72	63.58
s1	67.07	54.51	59.01	180.59
Σ	139.63	104.23	122.395	366.455

$$Blok (Tek) KT = \sum_{k=1}^3 \frac{y_{..k}^2}{ab} - DK = \frac{139.63^2 + 122.595^2 + 104.230^2}{8 * 2} - 2797.69 = 39.18$$

$$Sulama KT = \sum_{i=1}^2 \frac{y_{i..}^2}{br} - DK = \frac{185.865^2 + 180.590^2}{3 * 8} - 2797.69 = 0.58$$

$$AnaPar KT = \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 \frac{y_{ik.}^2}{b} - DK = \frac{72.56^2 + 49.72^2 + \dots + 59.01^2}{8} - 2797.69 = 43.81$$

$$Hata KT = AnaPar KT - Blok KT - Sulama KT = 43.81 - 39.18 - 0.58 = 4.05$$

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

12

## Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Gübre Kom Sulama	p0n0	p0n1	p0n2	p0n3	p1n0	p1n1	p1n2	p1n3	Σ
s0	16.570	21.50	27.69	28.37	15.10	22.47	26.405	27.76	185.865
s1	15.365	20.52	27.30	28.835	14.50	22.76	21.060	30.25	180.590
Σ	31.935	42.02	54.99	57.205	29.60	45.23	47.465	58.01	366.455

$$GubKomKT = \sum_{j=1}^2 \frac{y_{j.}^2}{ar} - DK = \frac{31.935^2 + 42.02^2 + \dots + 58.01^2}{2*3} - 2797.69 = 139.27$$

$$AltGrKT(SxGK) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^8 \frac{y_{ij.}^2}{r} - DK = \frac{16.57^2 + 21.50^2 + \dots + 30.25^2}{3} - 2797.69 = 145.60$$

$$(SxGK)_{int.} KT = AltGrKT(SxGK) - SulamaKT - GubKomKT \\ = 145.60 - 0.58 - 139.27 = 5.75$$

$$Hata_2KT = GKT - Blok(Tek)KT - SulamaKT - Hata_1KT - GubKomKT - (SxGK)_{int.}KT \\ = GKT - AnaParKT - GubKomKT - (SxGK)_{int.}KT \\ = 207.65 - 43.81 - 139.27 - 5.75 \\ = 18.82$$

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

13

## Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Elde edilen değerler Varyans Analiz Tablosu (VAT)'na aktarılarak testler yapılır.

Varyasyon Kay.	SD	KT	KO	F
Blok(Tek)	(r - 1)= 2	39.18	19.59	9.67
Sulama	(a - 1)= 1	0.58	0.58	< 1
Hata <sub>(1)</sub>	(r - 1)(a - 1)= 2	4.05	2.025	
Gübre Komb.	(b - 1)= 7	139.27	19.90	29.7
(SxGK) <sub>int</sub>	(a - 1)(b - 1)= 7	5.75	0.82	1.22
Hata <sub>(2)</sub>	a(r - 1)(b - 1)= 28	18.82	0.67	
Genel	abr-1=47	207.65		

Bu tabloda GubKomKT, aslında bu kombinasyonları oluşturan üç unsurun toplamıdır. Bunlar ; Fosfat, Azot ve  $(Fx_A)_{int}$ 'leridir. Bu durumda GubKomKT'ni bu usullarına bölerek bu unsurları ayrı ayrı test edebiliriz.

Doç.Dr. Suat ŞAHİNLER

14

Bölünmüş Parseller Deneme Planı

	Azot	n0	n1	n2	n3	Σ
Fosfat						
p0		31.93	42.02	54.99	57.20	186.14
p1		29.60	45.14	47.46	58.01	180.21
Σ		61.53	87.16	102.45	115.21	366.455

$$AzotKT = \frac{61.53^2 + \dots + 115.21^2}{2 * 2 * 3} - 2797.69 = 133.19$$

$$FosfatKT = \frac{186.14^2 + 180.21^2}{3 * 2 * 4} - 2797.69 = 0.71$$

$$\begin{aligned} (AxF)_{int}KT &= GubKomKT - AzotKT - FosfatKT \\ &= 139.27 - 133.19 - 0.71 \\ &= 5.37 \end{aligned}$$

Bölünmüş Parseller Deneme Planı

Bu unsurlar da Varyans Analiz Tablosu (VAT)'nda gösterilerek önem testleri yapılır.

Varyasyon Kay.	SD	KT	KO	F
<b>Blok(Tek)</b>	(r - 1)= 2	39.18	19.59	9.67
<b>Sulama</b>	(a - 1)= 1	0.58	0.58	< 1
<b>Hata<sub>(1)</sub></b>	(r - 1) (a - 1)= 2	4.05	2.025	
<b>Gübre Komb.</b>	(b - 1)= 7	139.27	19.90	29.7
Azot	4-1 = 3	133.19	44.40	66.26
Fosfat	2-1 = 1	0.71	0.71	1.06
(AxF) <sub>int</sub>	(4-1)(2-1)=3	5.37	1.80	2.68
<b>(SxGK)<sub>int</sub></b>	(a - 1) (b - 1)= 7	5.75	0.82	1.22
<b>Hata<sub>(2)</sub></b>	a(r - 1) (b - 1)= 28	18.82	0.67	
<b>Genel</b>	abr-1=47	207.65		

Blok (Tek) için test

$$F=19.59 / 2.025 = 9.67 < F_{2,2,0.05}=19$$

olduğundan Ho red edilmez ve bloklar arasında fark bulunmamıştır (P>0.05).

Sulama için test

F = < 1 olduğundan Ho red edilmez ve sulama şekilleri arasında fark yoktur(P>0.05).

Gübre Kombinasyonları için test

F = 19.90 / 0.67 = 29.7 > F<sub>7,28,0.01</sub>=3.36 olduğundan Ho red edilir ve gübre kombinasyonları arasında önemli fark vardır(P<0.01).

(SxGK) int. için test

F = 0.82/0.67 = 1.22 < F<sub>7,28,0.05</sub>=2.36 olduğundan Ho red edilmez ve SulamaxGK interaksyonu önemsizdir (P>0.05).

Azot için test

F = 44.4 / 0.67 = 66.26 > F<sub>3,28,0.01</sub>=4.57 olduğundan Ho red edilir ve azot seviyeleri arasında önemli fark vardır(P<0.01).

Fosfat için test

F=1.06 < F<sub>1,28,0.05</sub>=4.2 olduğundan Ho red edilmez ve fosfat seviyeleri arasında önemli fark yoktur(P>0.05).

(AxF) int. için test

F = 1.80/0.67 = 2.68 < F<sub>7,28,0.05</sub>=2.95 olduğundan Ho red edilmez ve AxF interaksyonu önemsizdir (P>0.05).