II. VARYANS ANALİZİ

Tarımsal araştırmalarda değişik istatistik metodlar kullanılabilir. Bazı çalışmalar tekerrürlü deneme kurmayı gerektirmez. Sosyal veya endüstriyel işlerde olduğu gibi, bazen örnekleme yapılabilir. Ve bu verilerden yararlanılarak, iki örneğin alındığı gruplar ile populasyonlar arasında istatistiki fark olup olmadığına karar verilebilir. Bu durumda varyanslar bilinmiyorsa " t testi", biliniyorsa "Z testi" kullanılır.

Ayrıca bir populasyondan alınan herhangi bir örneğin o populasyona ait olup olmadığı da testle saptanabilir. Bunun için o populasyonun ortalama ve varyansına gereksinim vardır ki bu örneklerle saptanabilir. Örneklerin ortalaması ve standart sapması hesaplandıktan sonra elde edilecek güven sınırları (G.S.= $x_o \pm t \cdot Sx$) içinde kalan verilerin o örneğe ve dolayısıyla o örneğin alındığı populasyona ait olduğuna karar verilir.

Saymak suretiyle elde edilen, yüzde ile ifade edilebilen tekrarlamasız sonuçlandırılan binomial ve poission dağılım gösteren seçeneklerin analizinde x^2 kullanılır.

Denemelerin birçoğunda etkisinin araştırılacağı konu sayıları genellikle ikiden fazladır. Bunlar ikişer ikişer ele alınarak t kontrol metodu uygulanarak incelenebilir. Ancak bu oldukça fazla zaman alır. Örneğin konu sayısı 4 ise;

Kombinasyon $^4C2 = 4! / 2!.2! = 6$

6 tane t testi, konu sayısı 10 olursa 45 t kontrolu gerekir. Bu nedenle, ikiden fazla deneme konusunun birbirleriyle karşılaştırılabilmesi için daha kısa bir metod aranmış ve İngiliz Fisher (1920-25) Varyans Analiz yöntemini ortaya koymuştur.

Varyans analizinin geliştirilmesi ile araştırma metodlarında çok hızlı bir gelişme kaydedilmiştir. Varyans analiz metodunun esası denemede yapılan gözlemlere ait toplam varyansın hangi kaynaklardan geliyorsa o kaynaklara göre kısımlara ayrılması yani analiz edilmesidir. Varyans analiz yönteminin sağladığı iki büyük kolaylık söz konusudur:

1. Varyans analiz metodunda birleştirilmiş varyans daha kolaylıkla ve seri bir şekilde hesaplanabilmektedir.
2. İkiden fazla populasyon ortalamaları ile ilgili hipotezleri bir defada kontrol edebilecek yeni bir test kriteri ortaya konmuştur.

Varyans Analizinin Temel Varsayımları

Denemelerden elde edilen verilere varyans analizi metodlarını uygulayabilmek için bazı varsayımların geçerli olması gerekir. Bunlar geçerli kılınmadan yapılan değerlendirmelerde uygulanacak testlerin gücü zayıftır. Özellikle denemede kullanılan örnek büyüklüğünün sınırlı olduğu durumlarda varsayımların biri yada birkaçı geçerli olması şarttır. Varsayımlardan herhangi biri veya birkaçı geçerli olmadan yapılacak değerlendirmeler testin gücü ve tahminlerin doğruluğu açısından yetersizdir (Yıldız, 1991).

1.Gözlemlerin ve Hatanın Normal Dağılımı

Varyans analizi sadece normal dağılış gösteren verilere uygulanır. Normal dağılış sürekli değişkenlerden oluşur. Yani birbirinden farklı, tesadüften başka sebeplere bağlanamayan varyantların oluşturduğu populasyonlardır. Hayvan, bitki ve insan gibi biyolojik varlıkların çeşitli özellikleri üzerinde yapılan ölçümler simetrik ve çan şeklinde ortaya çıkan normal dağılışı oluşturur. Örneğin bir canli grubunun ağırlık farkları ırk, yaş, cinsiyet, beslenme gibi belirli sebeplere bağlanamıyorsa bu grup normal dağılım gösterir. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığını tespit etmek için birçok test vardır. Bu kontrolde ilk adım denemedeki tesadüf etkinin (toprak homojenliği, ilaç, hastalık, zararlı etkisi vs. neden olduğu normalden sapmalar) normal dağılıp dağılmadığını kontroldür. Bu şu testler ile belirlenebilir:

1.1.Simetriklik Testi
1.2. D'Agostino Normallik Testi
1.3.Shapiro ve Wilk Normallik Testi

2.Varyansların homojenliği

İşlemlerin varyanslarının homojen olması gerekir. Eğer varyansları farklı ise hesaplanan hata varyansı işlemlere ait varyansların temsilcisi olamaz. Varyansların homojenliğinin tesbiti için F dağılışı ve X^2 dağılışından yararlanılır. Eğer elimizde sadece iki gruba ait varyans mevcutsa bunların homojenlik testi F dağılışı ile hesaplanır.

$F = S^2$ (büyük) / S^2 (küçük) $\quad F\alpha\ (f1;f2)$

Eğer varyans sayısı ikiden fazla ise ve hepsine ait varyanslar karşılıklı olarak birbiriyle karşılaştırılacaksa aşağıdaki testler uygulanır.

2.1. Bartlet Homojenlik Testi: X^2 dağılışı dikkate alınır. Her işlem için varyans hesaplanır.

S^2 (1.işlem)= $(\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / t) / (t-1)$

$= ((0.18^2 + 0.3^2 + 0.28^2) - (0.76)^2 / 3) / (3-1) = 0.004$

uygulama	SD	S^2	S^2 x 1000	log(1000 S^2)
1.işlem	2	0.004	4	0.6
2.işlem	2	0.004	4	0.6
3.işlem	2	0.280	280	2.44
4.işlem	2	0.215	215	2.33
	8		Σ=503	Σ log Si^2=5.97
X=125.75				

Ve bu çizelgeden yararlanılarak X^2 değerleri bulunur.

X^2= katsayı x SD x (işlem sayısı x log Sa^2 -Σ log Si^2)

=2.3026 x 2 x (4 x log125.75 - 5.97) = 11.18

X^2cetvel =(işlem-1) =12.89 X^2 hesap > X^2 cetvel ⇒ varyansların homojen olmadığı kanısına varılır

Eğer tekrar veya örnek sayısı eşit değilse C düzeltme katsayısı bulunur.

C=1+[(1/3.(ç-1)].[Σ (1/SD)-(1/(Σ SD))] ve X^2 değeri buna bölünür (Açıkgöz,1993).

2.2 Cochran Homojenlik Testi: En büyükvaryansın, tüm varyansların toplamına oranı esasına dayanır. Elde edilen C hesap değeri Cochran C cetvel değeri ile kıyaslanır. Burada işlem sayılarının eşit olması şartı vardır.

$$C_h = \frac{S^2 \max}{\Sigma S_i^2}$$

C_c (p, n-1) p → işlem ; n → tekrar sayısı

0.41

C_h = ——— = 0.65 C_c (4;2) $\rightarrow$ (%5 için) = 0.7457 C_h ????-* C_c olup varyanslar
0.627   (%1 için) =0.8335   heterojen değildir.

Tekrarlama sayıları farklı ama birbirine yakınsa bu test kullanılabilir. Bu durumda en büyük tekrar sayısı (r) olarak alınır ve Si^2 için serbestlik derecesi r-1 olur (Bek, 1989).

2.3 Hartley' in Fmax Testi: Gruplar içinde en büyük ve en küçük varyansların oranına dayanmaktadır . Hesaplanması kolaydır (Bek,1989).

$$Fmax = \frac{S^2 \max}{S^2 \min} = \frac{0.41}{0.0028} = 146$$

Bunun için hazırlanmış özel Fmax cetvel değerleri kullanılır.
Fc (i ; r-1) i $\rightarrow$ işlem, r $\rightarrow$ tekrar   Fc (4;2) $\rightarrow$ (%5 için) = 9.6 ; (%1için) =23.2
Fh > Fc olup varyanslar homojen değildir.

2.4.Leven Testi: Kontrol edilecek varyansların elde edildiği verilerin herbiri işleme ait ortalamadan farkları alınarak bunların mutlak değeri varyans analizine tabii tutulur ve bulunan F değeri 1' den küçük olduğunda varyansların homojen olduğuna karar verilir (Yıldız, 1991).

Örnek:

tekrar	A	B	C
1	4	16	2
2	6	18	10
3	8	10	9
4	10	12	13
5	2	19	11
Σ	30	75	45
X	6	15	9

A	B	C
4-6=│-2│	1	7
6-6=0	3	1
8-6=2	5	0
10-6=4	3	4
2-6= │-4│	4	2

S^2	10	15	17.5

VK	SD	KT	KO	F
Genel	14			
İşlem	2	1.6	0.8	0.19
Hata	12	50.8	4.23	

> 1 olup varyanslar homojendir.

3. Ortalama ve Varyansların Bağımsızlığı: Varyanslar ve ortalamalar arasında ilişki, korelasyon olmamalıdır.

işlem	A	B	C
X	6	15	9
S^2	10	15	17.5

Varyanslar ve ortalamalar arasında ilişki olmadığından varyanslar bağımsızdır. Deneme planında herbir işlemin deneme ünitelerine uygulanmasında şansa bağlılığa tam dikkat edilirse elde edilen gözlemler şans değişkenidir.

4. Toplanabilirlik - Eklenebilirlik: Deneme sonucunda elde edilen veri matematik modelde yer alan terimlerin toplamlı etkilerinden meydana gelmelidir. Yani veriler işlem tesir paylarıyla hata paylarının toplamından meydana gelir. Eğer çarpımlarından oluşuyorsa varyans analizi kullanılmaz. Bunun için geliştirilmiş birçok metod vardır:

4.1. Tukey toplanabilirlik testi
4.2. Çarpımlı interaksiyon modeli
4.3. Meyil modeli
4.4. 2x2 tablolar vasıtasıyla analiz

Bunlardan bir tanesine örnek verecek olursak;

Toplanabilirlik geçerli değildir. Bu nedenle ya başka analiz uygulanır veya toplanabilirliği geçerli kılmak üzere logaritmik transformasyon gibi bazı çevirmelelr uygulandıktan sonra normal varyans analizi yapılabilir (Yıldız, 1991)

Bu testler ile varyans analizi varsayımları geçerli olup olmadığı kontrol edilir. Eğer bunlar geçerli değilse verilere uygun transformasyon işlemi uygulanıp varyans analiz yöntemleri kullanılır.

Varyans analiz yönteminde F kontrolu kullanılır. Hem ikili hem de çoklu karşılaştırmalar için kullanılabilir. F kontrolünde Ho hipotezi kurulur ve bunun kontrolü yapılır. Hipotezin kontrolünde işlem varyansının hata varyansına oranlanması ile;

Fhesap= İşlem S^2 / Hata S^2

elde edilen F değeri F cetvel ile kıyaslanır ve F hesap < F cetvel ise Ho kabul edilir. Yani araştırılan özellikler yönünden işlemler arasında fark yok demektir.