

ZEYTİN AĞAÇLARINDA TEKDÜZEN DENEMELERİ, MORFOLOJİK VE POMOLOJİK ÖZELLİKLERDE ÖRNEK SAYISI SAPTANMASI, DENEME VERİLERİNİN VARYANS ANALİZLERİ VE KARŞILAŞTIRILMASI¹

Alparslan KIRCALIOĞLU²

ÖZET

Zeytin ağaçlarında dane verimine göre yürütülen Tekdüzen denemeleri Ayvalık ve Memecik çeşitlerinde zeytin ağaçlarının kimyasal gübre ihtiyaçlarının bulunması çalışmalarına başlamadan bir yıl önce ağaçlardan alınan tek ağaç verilerine dayanılarak yapılmıştır. Morfolojik ve pomolojik özelliklerde örnek sayısı saptanması ve denemelerden elde edilen verilerin varyans analizlerinin karşılaştırılması, uzun yıllara dayanan enstitü çalışmalarından elde edilen veriler ve varyans analiz sonuçları önemli kaynak olmuştur.

Zeytin ağaçlarında verime bağlı tekdüzen denemelerinin değerlendirilmesinde, morfolojik ve pomolojik örnek sayılarının saptanmasında Varyasyon Katsayısı (CV) ve iki veri arasındaki hakiki farkın ortalama-maya ait oranının (d) yüzde değerleri metod olarak kullanılmıştır. Ayrıca, ele alınan denemelerin istatistiklerinden ve varyans analizlerinden varyasyon katsayıları hesaplanmış ve birbirine üstünlükleri aranmıştır.

Yapılan araştırma sonucunda; bir sırada altı ağaçlı uzun -ince parsel şekli ile en az üç tekerrürlü deneme kurulması önerilmiştir. Morfolojik ve pomolojik gözlem sayıları ve deneme verilerinin kıymetlendirilmesi cetvellerde verilmiştir.

GİRİŞ

Tarım, Orman ve Köyşleri Bakanlığına bağlı bazı araştırma kuruluşlarında "Ülkesel Zeytincilik Araştırma Projesi" uygulanmaktadır. Bu projede zeytin üzerinde yapılacak araştırmaların başlangıcında ve sonuçların kıymetlendirilmesinde, denemelerde birlik sağlayacak metodların belirlenmesi, denemelerin gerekli olduğu kadar hassas ve ekonomik yürütülmesi önerilmektedir (2).

Zeytin ağaçları üzerinde tekdüzen araştırmalara ait yazınsal kaynak Webster ve Ollignier'in yaptığı belirtmekte ayrıca, bağ ve narenciyede, v.b. meyva türlerinde çalışmalar yapıldığı bilinmektedir (7,8,11).

Morfolojik ve pomolojik özelliklerde araştırmacının farklı örnek sayıları kullandığı, bunlarda bir birlik sağlanmadığı gözlemlenmiştir. (1, 3, 11).

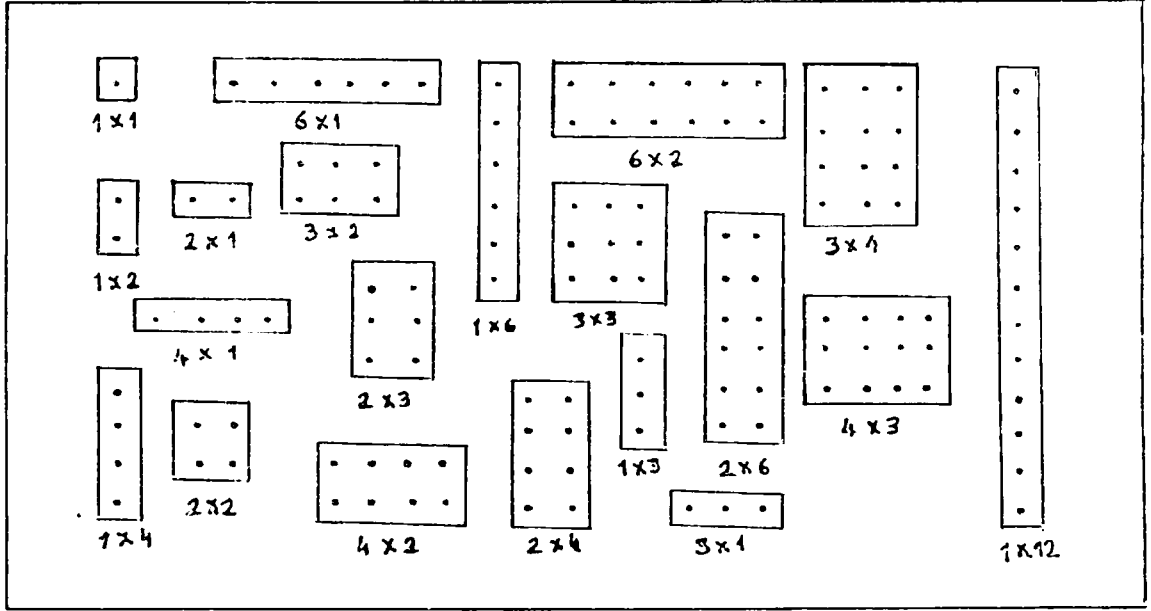
Denemelerden elde edilen verilerin kıymetlendirilmesinde değişik önerilere rastlanmakla birlikte bu önerilerin, herhangi bir araştırmaya dayandırılmadığı görülmüştür (1,4,5,10).

1. Yayın Kuruluna geliş tarihi: Temmuz 1983

2. Dr., Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü, Menemen - İZMİR

MATERYAL VE METOT

İki ayrı bölgede üç tekdüzen denemesi kıymetlendirilmiştir. Edremit Zeytincilik Araştırma İstasyonu'nun 1970 yılında, zeytin kimyevi gübre gereksimini saptamak üzere Çamcı köyünde, tam verimli yaşında, Ayvalık çeşidi ile kırtaban yerde deneme kurmuştur. Menemen Toprak - Su Araştırma Enstitüsünde İzmir-Torbalı merkezinde, 1975 yılında, Memecik çeşidi ile taban arazide, aynı amaca yönelik bir araştırma planlamıştır. Her iki yerde, gübre uygulamalarından bir yıl önce tek ağaç verileri ele alınmıştır. Bu tek ağaç verileri denemedeki ağaçların yerleşim planına göre bir kağıda yerleştirilmiş ve daha homojen gruplar içinde yan yana 12 sıra ve her sırada 12 ağaç olmak üzere 144 ağaçlı düzenli bir şekil seçilmiştir. İstatistik işlemleri için bu veriler; sırasıyla ikiserli, üçerli, dörderli ve altışarlı ağaçlar sıra ve sütunlarda toplanmış. Sıra ve sütunlarda toplanan ağaç bileşenleri ayrı ayrı gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Parsel Şekli
Figure 1. Plot Shape

Morfolojik ve pomolojik örnekleme sayıları ile deneme verilerinin kıymetlendirilmesi ve karşılaştırılmasında, Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsünde, 1972 - 1982 yılları arasında yapılmış bazı çalışmaların verileri ve varyans analizleri incelenmiştir (1,2,3,4,5).

Tekdüzen araştırmada deneme düzenlerinin belirlenmesi, örnek saptanması, deneme düzenlerinin ve bazı özelliklerin karşılaştırılmasında varyasyon katsayısı kullanılmıştır (3, 6, 7, 8, 9, 10).

Varyasyon Katsayısı (Coefficient of Variation);

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

eşitliği ile gösterilir ve belirli bir sınır (% 10) değeri ile tartışmaya açılır (4, 5, 7).

Örnek ve tekrür sayısının saptanmasında, iki ortalama arasındaki hakiki farkı veren katsayı (the true differences between two treatments),

$$d = \frac{B}{\bar{X}} \times 100$$

eşitliği yüzde değer olarak belirtilen değerleri % 10 - 15 arasında ele alınmıştır. Araştırmalardan elde edilen veya alınan varyasyon katsayısı (CV) sabit bir "d" değerine bölünerek elde edilen oranlara karşı örnek ve tekrür sayıları elde edilmektedir (4).

SONUÇLAR

Edremit'te (Deneme 1 ve 2) ve Torbalı'da (Deneme 3) olmak üzere üç ayrı tekdüzen denemesi planlanmıştır. Tek ağaç ve değişik birleştirme şekilleri (değişik sayıda) toplam verileri üzerinden varyasyon katsayıları elde edilmiştir (Cetvel 1).

Cetvel 1. Ağaç birleştirmeleri ve ağaç sayılarına göre hesaplanmış varyasyon katsayıları.

Table 1. The calculated coefficient of variation with the combination and number of trees in olive.

Birleştirme Şekli Combination	Ağaç sayısı The Number of tree	Varyasyon Katsayısı (Coefficient of Variation)		
		Deneme - 1 Experiment-1	Deneme - 2 Experiment-2	Deneme - 3 Experiment-3
1 - 1	1	21.4	17.0	24.4
1 x 2	2	17.3	12.2	20.2
1 x 3	3	14.3	11.5	17.5
1 x 4	4	12.9	9.0	16.2
1 x 6	6	11.9	7.2	14.0
1 x 12	12	7.3	5.8	11.6
2 x 1	2	15.5	11.8	19.6
2 x 2	4	12.8	9.2	16.2
2 x 3	6	9.8	8.3	13.1
2 x 4	8	8.1	6.8	11.4
2 x 6	12	8.0	5.4	10.0
3 x 1	3	14.1	11.3	18.0
3 x 2	6	11.0	8.6	15.8
3 x 3	9	10.5	7.6	13.3
3 x 4	12	9.6	6.3	11.7
4 x 1	4	12.6	9.2	15.7
4 x 2	8	9.2	6.9	13.4
4 x 3	12	7.9	6.3	10.1
6 x 1	6	9.1	6.0	14.3

Cetvel 1'de; Deneme - 1 ve Deneme - 2, ve Deneme - 3'teki heterojenliği varyasyon katsayılarına (21.4 - 17.0 ve 24.4) bakarak daha açık görebiliriz. Aynı yerden elde edilen Deneme - 1 ve Deneme - 2 neticelerinde bilinen ve bilinmeyen bazı nedenlerle meydana gelen değişkenlik etkileri varyasyon katsayılarında (21.4 - 17.0) farklılık yaratmıştır.

1. Parsellerde Ağaç Dizilişi veya Parsel Şekli:

Ağaçların parsel içinde diziliş şekli, parsel şeklini yaratır. Parselde ağaç sayısı dört ve dörtten sonrası, Deneme - 2'de belirtilen kıstasın (% 10) altına inmektedir (Cetvel 1).

Cetvel 2'ye göre dört ağaç sayısında, ağaç dizilişi uzun - ince ve kare parsel şekli arasında varyasyon katsayısı farkları çok küçüktür. Bu nedenle dört ağaçlı bir parselde parsel şekli önemli değildir. Ağaç sayısı arttıkça; örneğin, parsel şekli ince - uzun olan altı ağaçlı bir parsel kareye yakın parselden daha az varyasyon katsayısı gösterir. Altı ve daha yukarı ağaçlı parsellerde ise ince - uzun parsel şekli (6 x 1) olması istenir.

Cetvel 2. Parsel şekli ve ağaç sayılarına göre hesaplanmış varyasyon katsayıları.

Table 2. Calculated coefficient of variations for different plot shape and number of trees in two experiments.

Parsel şekli The Shape of Plot	Ağaç Sayısı The Number of tree	Varyasyon Katsayısı (Coefficient of Variation)	
		Deneme - 1 Experiment-1	Deneme - 2 Experiment - 2
1 x 4	4	12.9	9.0
2 x 2	4	12.8	9.2
4 x 1	4	12.6	9.2
1 x 6	6	11.9	7.2
2 x 3	6	9.8	8.3
3 - 2	6	11.0	8.6
6 x 1	6	9.1	6.0

2. Parselde Ağaç Sayısı veya Parsel Alanı:

Araştırmanın sonuçlarına göre, parseldeki ağaç sayısı veya parsel alanı parseldeki ağaçların dizilişine veya parsel şekline göre değişmektedir. Toplam dört (Deneme - 2) ve altı (Deneme - 1) ağaçlı parsellerin verileri en uygun parsel alanını vermektedir (Cetvel 1).

3. Tekerrür Sayısı:

Bir ağaç bir parsel kabul edilirse en az oniki ve en çok otuz tekerrüre ihtiyaç vardır. Parselde ağaç sayısı arttıkça şeklin daha uzun - dar olması tekerrürleri azalmaktadır. Bu nedenle, deneme düzenlerini birlikte incelemeyen tekerrür sayısını vermek, araştırma için anlamsız olur (Cetvel 3).

Sonuç olarak, zeytin araştırmaları için önerilen tekerrür sayısı Cetvel 3'teki verilere göre açıklanacak olursa, bir ağaçlı parsel için 12, iki ağaçlı parsel için 7, üç ağaçlı parsel için 6, ve dört ağaçlı parseller için 5 tekerrürlü ve kare şeklindedir. Altı ağaçlı parsellerde kare parsel şekli için 4, uzun -dar parsel şekli için 3 tekerrür istenen değişkenlik sınırını sağlar.

Cetvel 3. Parsel şekli ve ağaç sayısına bağlı ($p = 05$ ve 01) elde edilen tekerrür sayısı.

Table 3. The shape of plot, the number of plot and replication number

Parsel Şekli The Shape of Plot	Ağaç Sayısı The Number of tree	Tekerrür Sayısı (Replication)			
		Deneme - 1 Experiment - 1		Deneme - 2 Experiment - 2	
		% 5	% 1	% 5	% 1
1 x 1	1	18	30	12	20
1 x 2	2	12	21	7	20
2 x 1	2	10	17	6	11
1 x 3	3	9	15	6	11
3 x 1	3	8	15	6	4
1 x 4	4	7	13	5	8
2 x 2	4	7	13	5	8
4 x 1	4	7	13	5	8
1 x 6	6	6	11	3	5
2 x 3	6	5	9	4	7
3 x 2	6	6	10	4	5
6 x 1	6	5	8	3	5

4. Örnek Sayısı

Araştırmada; morfolojik ve pomolojik değerlerin örnek sayısının saptanmasında Bornova Zeytinçilik Araştırma Enstitüsünde yapılan yerli ve yabancı zeytin çeşitlerindeki çalışma verilerine dayanmaktadır.

Cetvel 4'teki sonuçlar, morfolojik ve pomolojik bakımdan ele alınan bu özelliklerin popülasyonları hakkında yeterli bilgiyi sağlayacak örnek sayılarını belirtmekte ve genel olarak 50 örnek sayısından daha fazla örnek alınmasına gerek olmadığını ortaya koymaktadır.

5. Deneme Verilerinin Varyans Analizleri ve Karşılaştırılması:

Zeytin ağaçlarının toprak değişkenliğinden kaynaklanan ve ayrıca, diğer varyasyon yaratan sorunları vardır. Genellikle, zeytin deneme alanı meyilli ve heterojen yapıdadır, ağaçların gelişmesi de çok farklıdır. Ağaçların tek - tek verileri yerine toplam parsel verileri analiz edilmektedir. Yine, zeytin ağaçlarının periyodisite göstermesi varyans analizinde iki yılın ayrı ayrı veya toplam kıymetlendirmesi sorunu yaratmaktadır.

Cetvel 4. Zeytinlerde pomolojik ve morfolojik özellikler için örnek sayısı ($p = .05$).

Table 4. Sample size value for various pomological and morfological characters in olive trees.

Konular Subjects	Örnekler Sample Size
Ortalama Meyve Ağırlığı, g. Mean fruit weight, g.	50
Yaprak uzunluğu (U), mm. Leaf length, mm	5 - 11
Yaprak genişliği (G), mm Leaf width, mm.	8 - 30
U/G oranı Leaf length/Leaf width	17 - 35
Yaprak ucu azami genişliği (u), mm. Leaf tip - maximum width, mm	13 - 40
u/G oranı Leaf tip - max./Leaf width	10 - 20
Meyva uzunluğu (U), mm Fruit length, mm.	5 - 21
Meyva genişliği (G), mm Fruit legnth, mm.	4 - 16
U/G oranı Fruit legnth/Fruit width	4 - 10
Çekirdek uzunluğu (U), mm Stone length, mm.	8 - 15
Çekirdek genişliği (G), mm. Stone diameter, mm.	4 - 18
U/G oranı Stone length/stone width	5 - 11

Bu konulara açıklık getirmek üzere Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsünde 1972 - 1981 yılları arasında yapılan araştırmaların ara ve sonuç raporları incelenmiştir (2, 3, 4, 5).

Ele alınan araştırmalarda; 4 çeşitli ve 3 tekerrürlü 8 ve 24 ağaçlı parsellerin toplam verilerinde denemelerin varyans analizleri yapılmıştır. Konuların inceleme sırasına göre tesadüf blokları ve latin kare deneme düzeninde varyasyon katsayısı hesaplanmıştır (Cetvel 5).

İncelenen konular,

A - Budama artıkları,

C- Ağaç başına meyva verimi

B - Gelişme ile ilgili bilgiler

D - Çeşitli özelliklere göre verimlilik.

Cetvel 5. Zeytin ağaçlarında yapılmış araştırmalardan elde edilen varyasyon katsayıları.

Table 5. The coefficient of variation taken from different experiments in olive trees.

Konular Subjects	Deneme Düzenleri (Experimental Designs)			
	Tesadüf Blokları Randomized Block		Latin Kare Latin Square	
	24 Ağaçlı parsel 24 tree in plot	8 Ağaçlı parsel 8 tree in plot	Alt Örnekli Sub plot	Parsel Plot
A. Budama artıkları (Kg.) Pruned wood weight (Kg.)	14.62	41.10	9.00	25.50
B. Gelişme ile ilgili Özellikler (Grown Ch.)				
Tac Hacmi (m ³) Crown volume (m ³)	17.60	23.37	21.70	25.10
Tac izdüşümü (cm ²) Vertical projections of crown (cm ²)	10.45	16.70	12.00	18.80
Gövde kesit alanı (cm ²) Trunk cross sectional area (cm ²)	13.97	30.85	23.90	32.90
Ana dal kesit alanı (cm ²) Main Branch sectional area (cm ²)	16.68	28.09	37.90	41.40
C. Ağaç başına meyva verimi (Kg.) 73/74 Fruit yield per tree (Kg.) 74/75 75/76 76/77 77/78	14.97 32.85 34.24 15.63 31.53	35.44 53.27 31.51 28.48 31.23		
Toplam meyva (Kg.) 73/78 Cumulative yield per tree (Kg.)	19.52	23.87	(72-77) 36.5 (72-81) 21.9	
D. Çeşitli özelliklere göre verim Yield according to various characteristics				
Tac hacmine düşen meyva (Kg.) Yield per crown volume (Kg.)	8.23	4.01	5.5	15.5
Tac izdüşümüne düşen meyva (Kg.) Yield per vertical projections of crown volume (Kg.)	10.60	6.09	11.7	24.3
Gövde kesit alanına düşen meyva (Kg.) Yield per trunk cross sectional area (Kg.)	9.05	13.71	9.9	15.0
Ana dal kesit alanına düşen meyva (Kg.) Yield per main branch cross sectional area (Kg.)	8.61	13.22	13.7	16.8

A - Budama Artıkları: Budama artıklarının verilerine ait farklılıklar çok büyük varyasyon göstermektedir. Ayrıca, yıllar ve yıllar toplamının varyasyon katsayısı da bizi bir sonuca getirmeyecek kadar farklı değer vermiştir. Aynı verilerin iki ayrı deneme düzeninde kıymetlendirildiği düşünülürse, varyasyon katsayılarına göre Latin kare, tesadüf bloklarından daha hassas netice vermiştir.

B - Gelişme ile ilgili Unsurlar: Gelişme ile ilgili unsurlar; taz izdüşümü, tac hacmi, gövde kesit alanı ve anadal kesit alanı varyasyon katsayısına göre önem sırasını göstermektedir. Tesadüf bloklarında toplam 24 ağaç verili parselin, toplam 8 ağaç verili parselde göre, latin karede ve alt örnekle karşı alt örneksizin varyasyon katsayı artması ile birbirlerine üstünlük vermektedir. Deneme düzenlerinin tesadüf parselleri ve Latin kare karşılaştırılması bakımından bir üstünlük söz konusu değildir.

C - Ağaç Başına Verim: Ağaç başına verimin incelenmesinde, yıllık verimler de çok büyük varyasyon katsayısı farkları bulunmakta, bu da bir yıl verimli bir yıl verimsiz etkilerinin varyasyon katsayısına bağlı olmadığını göstermektedir. Toplam 24 ağaç, toplam 8 ağaç parsel verilerinin varyasyon katsayılarına azaltıcı etkisi olmuştur. Yıllık sonuçlar ile toplam yıllık sonuçlar arasında varyasyon farklılığı vardır.

D - Çeşitli Unsurlara Göre Verimlilik: Araştırmalarda yıllar ve yılların toplam verimlerinde hesaplanan varyasyon katsayıları büyük olduğu için konular arasında beklenen farkları bulmak zor olacaktır. Bu nedenle konular arası farkları bulmak üzere çeşitli unsurlara göre verimlilik kıymetlendirilir. Varyasyon katsayılarına göre; tac hazine düşen meyva ağırlığı en az değişkenliği göstermiştir. Tac izdüşümüne, gövde kesit alanına, anadal kesit alanına ve toplam meyva ağaç başına düşen verimin varyasyon katsayıları öneme göre sıralanabilir.

TARTIŞMA

Plantasyonlarda ağaçlar üzerinde yeni bir araştırma yapmada bir çok sorunlar bulunmaktadır. Yeni bir plantasyon kurmak zaman kaybına ve elde edilecek bilginin eskiliğine neden olacaktır. Bu nedenle, elimizdeki plantasyonlarda deneme kurmadan bir yıl önceki tek ağaç verilerini bilmemiz ve ona göre denememizi planlamamız zorunludur. Ayrıca, homojen plantasyon seçmek tam verimli yaşında ve verimli yılında olmasına dikkat etmelidir.

Zeytin ağaçları üzerinde yapılan tekdüzen denemelerde parselde ağaç sayısı değişik bir şekilde önerilmektedir. Parselde ağaç sayısı 6 - 12 ve 16 - 32 ağaç olarak belirtilmekte, tekrerrü sayısı hakkında bilgi verilmektedir.

Zeytin araştırma enstitüleri ve istasyonlarının yaptığı araştırmalarda, deneme kuracağı homojen bir alanı yoktur. Bilinen yerlerde ve eldeki ağaç sayısına bağlı olarak çalışmak zorundadır. Burada homojenlik tartışması yapılmadan parselde ağaç sayısı 1'den fazla 24 ağaca kadar artmakta, 3 veya 4 tekrerrü kullanılmaktadır. Deneme düzenleri ise tesadüf parselleri, tesadüf blokları ve latin karedir. Genel olarak, tek ağaç verimleri yerine toplam verimleri analiz edilmekte, çok az sayıda alt örnekle deneme düzenleri kurulmaktadır (1,2,3,4,5).

Tekdüzen denemelerinin sonucunda; dört ve altı ağaçlı uzun - dar parsel şeklinde dört ve üç tekrerrüli deneme kurulması ve alt örnekle olarak analiz edilmesi önerilmektedir.

Zeytin ağaçlarında yapılan bütün biyolojik gözlemler için en az yüz (100) örnek alınması projelerde ve ders kitaplarında önerilmektedir. Diğer karakterlerden; sürgünlerde 250, yapraklarda iki kez 50, çiçeklerde 150, meyva danelerinde 100 - 200 ve çekirdekte 100 örnek sayısı enstitü çalışmalarında ve bazı yayınlarda kullanıldığı bilinmektedir (1,3).

Araştırmalarda zaman, işgücü ve para sınırlı olduğundan örnek sayısı cetvel 4'deki değerlere göre alınabilir.

Denemelerde ağaç başına verim, toplam verim gibi konular dışında çeşitli unsurlara göre verimlilik analizi yapılabilir. Bunlar içinde tac hacmi veya tac izdüşümüne düşen meyva şeklinde verimlilik varyans analizlerinden daha hassas olarak netice alınır ve konu farklılıkları elde edilebilir.

SUMMARY

UNIFORMITY TRIALS, DETERMINATION OF SAMPLE SIZE FOR MORPHOLOGICAL AND POMOLOGICAL CHARACTERISTICS AND COMPARISON OF VARIANCE ANALYSIS SYSTEMS ON OLIVES.

This study is based on research results obtained by Bornova Olive Research Institute, Menemen Soil - Water Conservation Research Institute and Edremit Olive Research Station in 1970 - 1982.

In uniformity trials in olives, sample size for pomological and morphological characteristics are determined by utilizing coefficient of variation (CV) and the true difference between two treatments (as a percentage of the mean in the present case set at 10 - 15 %) "d" value comparison of information variance analysis systems, CV value were taken as an important criteria.

On the basis of this study long - narrow plot with six trees and three replications were recommended. Sample size for pomological and morphological observation and data for comparison of differences between various information variance analysis systems are also given.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

1. Anonim, 1972 - 1982. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Yıllık Raporları - *İZMİR*.
2. ———. 1979. Zeytincilik Araştırmaları Projesi - *İZMİR*.
3. Çavuşoğlu, A. 1973. Ege Bölgesi' nin belli başlı yerli ve yabancı zeytin çeşitlerinin pomolojik özellikleri üzerinde Araştırmalar. *Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova, (Basılmamış)*
4. ——— ve D. Usanmaz, 1977. Entansif zeytincilikte kısa gövdeli ağaç yetiştirilmesi üzerinde araştırma. *Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova*.
5. ——— ve ———. 1984. Entansif zeytincilikte kısa gövdeli ağaç yetiştirilmesi üzerinde araştırma. *Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova*.
6. Kırçalıoğlu, A. 1975. Örnek ve tekerrür sayısının saptanması *Bitki*, 2(3): 343 - 373
7. ——— ve M. Ulubelde, 1982. Turunçgiller üzerinde tek düzen ve örnekleme araştırmaları. *Bahçe* 11 (2): 33 - 40.
8. Manas, O. 1973. Memleketimizde çeşitli bölgelerde bazı önemli kültür bitkileriyle yapılacak verimle ilgili araştırmalarda en uygun parsel şekli, genişliği ve tekerrür adedinin saptanması. *TÜBİTAK - TOAG. No. 215, Ankara*.
9. Massibot, 1946. La technique des essais cultura ux etudes. *Decologia Agricule, Georges Frere. S: 357 - 387*.
10. Nieto, M.J. 1963. Las variedades de olivo cultivades en Espana, Madrid.
11. Pearce, S.C., 1976. Field experimentation with fruit trees and other perennial plants. *C.A.B. Technical Communnation No. 23 (Revised), England*.