

1) Rasgele Blok Deney Düzeni

Araştırmamanın materyali Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)' nun internet adresinde yer alan bitkisel üretim istatistikleri kısmında 2011 yılı Isparta ili Eğirdir, Gönen, Gelendost, Yalvaç ve Şarkikaraağaç ilçelerinde üretilen Golden, Starking, Granysmith elma çeşitlerindeki ağaç başına düşen elma verimi (kg) değerleridir. Türkiye’de 2011 yılı verilerine göre toplam 2 680 075 ton elma üretilmiş, Isparta’da ise 609 929 ton elma üretilerek toplam üretimin % 22.76’sını oluşturmaktadır (TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri 2011). Bu nedenle Isparta ili elma üretimi yönünden önemli bir il durumundadır.

Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmektedir. Elde edilen verilere dayanarak Isparta iline bağlı ilçeler arasında elma üretimi bakımından fark olup olmadığını test edeceğiz.

Çizelge 1. 2011 yılında ağaç başına düşen elma verimi (kg)

Deneme (Elma çeşidi)	Bloklar					Toplam
	1- Eğirdir	2-Gönen	3-Gelendost	4-Şarkikaraağaç	5-Yalvaç	
Golden	182	125	180	150	90	727
Starking	221	130	198	150	85	784
Granysmith	140	100	120	125	80	565
Toplam	543	355	498	425	255	2076

1.1) YÖNTEM VE SPSS ANALİZİ

Yetiştigi yerlere göre ağaç başına elma verimleri arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığını araştırıldığında rasgele blok düzeni kullanılır. Deney düzeni Çizelge 1’deki gibi düzenlenmiştir. Çizelge 1’deki gibi 3 deneme ve 5 blok mevcuttur. Elma çeşitleri deneme, elmanın yetiştigi ilçeler bloktur. Elma çeşitlerine göre verim arasındaki farklılık araştırıldığında rasgele blok düzeni yani iki yönlü varyans analizi kullanılır. İki yönlü varyans analizi “k” adet bağımsız gruptaki deneme sonuçlarının işlem ortalamalarının benzer olup olmadığını belirlemek için uygulanır.

Rasgele Blok Deney Düzeni Model Denklemi

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}, i = 1, 2, \dots, a; j = 1, 2, \dots, b$$

Normallik Varsayımının Sağlanması:

H_0 : Verilerin dağılımı ile normal dağılım arasında fark yoktur.

H_1 : Verilerin dağılımı ile normal dağılım arasında fark vardır.

Tests of Normality

Elma		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Veri	Golden	,213	5	,200 [*]	,916	5	,508
	Starking	,177	5	,200 [*]	,972	5	,886
	Granysmith	,218	5	,200 [*]	,967	5	,855

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Sig. Değerlerinin hepsi $\alpha = 0.05$ 'ten büyük olduğu için H_0 hipotezini kabul edebiliriz.

Verilerimizin normal dağılım gösterdiğini %95 güven düzeyinde söyleyebiliriz.

Varyans Homojenliğinin Sağlanması:

$$H_0 : \sigma^2_{\text{Golden}} = \sigma^2_{\text{Starking}} = \sigma^2_{\text{Granysmith}}$$

$$H_1 : \sigma^2_{\text{Golden}} \neq \sigma^2_{\text{Starking}} \neq \sigma^2_{\text{Granysmith}}$$

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Elma	1	Golden	5
	2	Starking	5
	3	Granysmith	5

Levene test sonucunda; sig. değeri $\alpha = 0.05$ değerinden büyük olduğu için H_0 hipotezi kabul edilir.

Varyansların homojen olduğunu %5 anlamlılık düzeyinde söyleyebiliriz.

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Veri

F	df1	df2	Sig.
1,770	2	12	,212

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Elma

Varsayımlar sağlandığı için araştırmanın analizine geçebiliriz.

Elma türleri için kurulacak hipotez :

$$H_0 : \mu_{\text{Golden}} = \mu_{\text{Starking}} = \mu_{\text{Granysmith}}$$

H_1 : En az biri farklıdır.

Isparta iline bağlı ilçeler için kurulacak hipotez :

H₀ : $\mu_{\text{Eğridir}} = \mu_{\text{Gönen}} = \mu_{\text{Gelendost}} = \mu_{\text{Şarkikaraağaç}} = \mu_{\text{Yalvaç}}$

H₁ : En az biri farklıdır.

Araştırmaya ilişkin ANOVA tablomuz;

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Veri

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22687,867 ^a	6	3781,311	12,409	,001
Intercept	287318,400	1	287318,400	942,903	,000
Elma	5163,600	2	2581,800	8,473	,011
İlçe	17524,267	4	4381,067	14,378	,001
Error	2437,733	8	304,717		
Total	312444,000	15			
Corrected Total	25125,600	14			

a. R Squared = ,903 (Adjusted R Squared = ,830)

Anova tablosunda görüldüğü üzere sig. değerlerimiz $\alpha = 0.05$ değerinden küçük çıkmıştır. Bu nedenle **H₀** hipotezleri reddedilir. Elma türleri ve Isparta'ya bağlı ilçeler arasında farklılığı yaratan grupları bulmak adına post-hoc (çoklu karşılaştırma) testi uygulayacağız.

STUDENT-NEWMAN-KEULS TESTİ

Student-Newman-Keuls^{a,b}

Elma	N	Subset	
		1	2
Granysmith	5	113,00	
Golden	5		145,40
Starking	5		156,80
Sig.		1,000	,332

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 304,717.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = ,05.

Elma türleri bakımından Golden ve Starking elma türleri arasında fark yoktur.

Farklılığı yaratan grup Granysmith elma türüdür.

Student-Newman-Keuls^{a,b}

İlçe	N	Subset		
		1	2	3
Yalvaç	3	85,00		
Gönen	3		118,33	
Şarkikaraağaç	3		141,67	141,67
Gelendost	3			166,00
Eğirdir	3			181,00
Sig.		1,000	,140	,058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 304,717.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

b. Alpha = ,05.

Elma üretimi bakımından Isparta'ya bağlı ilçeler arasından Şarkikaraağaç, Gelendost, Eğirdir bölgelerinin en iyi sonucu verdiği söylenebilir. Yalvaç ilçesi diğer ilçelere göre farklılık gösteriyor.

Gönen ve Şarkikaraağaç ilçeleri arasında elma üretimi bakımından fark yoktur.

1) İki Etkenli Deney Düzeni

Bu araştırma da patateslerin büyük bölümünün toplandıktan sonra dayanıklılığını kaybetmesi üzerine bir deney planlanmış ve çürümeye neden olan etkenler incelenmiştir. Patateslerin toplandıktan sonra saklama sıcaklığı (10°C ve 16°C) ve saklanan ortamın oksijen miktarına (%2, %6, %10) göre çürüme yüzdeleri hesaplanmış ve bu değerler Tablo 1'de verilmiştir. Burada, her bir deneme kombinasyonunda eşit sayıda gözlem mevcuttur ve dengeli bir düzen söz konusudur.

Tablo 1. Patates dayanıklılığı verisi için dengeli düzen

Table 1. Balanced design for potatoes' resistance data

Sıcaklık	Oksijen Miktarı		
	%2	%6	%10
10°C	13	10	15
	15	11	17
	11	20	9
	12	21	10
16°C	26	15	19
	26	16	17
	19	22	24
	20	23	25

Saklama sıcaklığına ve saklanan ortamın oksijen miktarına göre patateslerin çürüme etkisini araştırılmalıdır.

2.1) SPSS ANALİZİ

Normallik Varsayımının Sağlanması:

H_0 : Verilerin dağılımı ile normal dağılım arasında fark yoktur.

H_1 : Verilerin dağılımı ile normal dağılım arasında fark vardır.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Veri	,090	24	,200 [*]	,949	24	,262

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Sig. değerinin $\alpha = 0.05$ değerinden büyük olduğu için H_0 hipotezi kabul edilir. Verilerin dağılımı ile normal dağılım arasında fark olmadığını %95 güven düzeyinde söyleyebiliriz.

Varyans Homojenliğinin Sağlanması:

$$H_0 : \sigma^2_{\%2} = \sigma^2_{\%6} = \sigma^2_{\%10}$$

$$H_1 : \sigma^2_{\%2} \neq \sigma^2_{\%6} \neq \sigma^2_{\%10}$$

Test of Homogeneity of Variances

Veri

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,183	2	21	,834

Sig. değeri $\alpha = 0.05$ değerinden büyük olduğu için H_0 hipotezi kabul edilir. Bu nedenle varyansların homojen dağıldığını %95 güven düzeyinde söyleyebiliriz.

Varsayımlar sağlandığı için araştırmanın analizine geçebiliriz.

Sıcaklık düzeyi için kurulacak hipotez:

$$H_0 : \mu_{\%2} = \mu_{\%6} = \mu_{\%10}$$

$$H_1 : \text{En az biri farklıdır.}$$

Oksijen miktarları için kurulacak hipotez:

$$H_0 : \mu_{10C} = \mu_{16C}$$

$$H_1 : \mu_{10C} \neq \mu_{16C}$$

Sıcaklık düzeyi ve oksijen miktarları için kurulacak hipotez:

H₀ : Sıcaklık düzeyi ve oksijen miktarı etkileşimi önemsizdir.

H₁ : Sıcaklık düzeyi ve oksijen miktarı etkileşimi önemlidir.

Araştırmaya ilişkin ANOVA tablomuz;

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Veri

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	371,333 ^a	5	74,267	4,578	,007
Intercept	7210,667	1	7210,667	444,493	,000
Sıcaklık	322,667	1	322,667	19,890	,000
Oksijen	2,333	2	1,167	,072	,931
Sıcaklık * Oksijen	46,333	2	23,167	1,428	,266
Error	292,000	18	16,222		
Total	7874,000	24			
Corrected Total	663,333	23			

a. R Squared = ,560 (Adjusted R Squared = ,438)

Anova tablosunda görüldüğü üzere oksijen miktarındaki ve oksijen*sıcaklık etkileşimindeki sig. değerlerimiz $\alpha = 0.05$ değerinden büyük çıkmıştır. Bu nedenle oksijen miktarı için ve oksijen*sıcaklık etkileşimi için kurduğumuz **H₀** hipotezleri kabul edilir. Sıcaklık düzeyleri için kurduğumuz **H₀** hipotezi reddedilir.

Oksijen miktarıyla patateslerin çürümesi arasında fark olmadığını %95 güven düzeyinde söyleyebiliriz.

Sıcaklık*oksijen etkileşiminin önemsiz olduğunu %5 anlamlılık düzeyinde söyleyebiliriz.

Sıcaklık düzeyleri arasında patateslerin çürümesi bakımından fark olduğunu %5 anlamlılık düzeyinde söyleyebiliriz.

Sıcaklık düzeyleri iki grup olduğu için ve gruplar arası fark çıktığı için post-hoc kullanılmaz. 10C ve 16C birbirinden farklıdır.