

Domat ve Gemlik Zeytin Çeşitlerinde Bazı Fiziksel Özelliklerinin Olgunlaşma Periyodu Süresince Değişimi

Gülüzar Gümüšoğlu, Ahmet İnce, Emin Güzel

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 01330-Balcalı / Adana
guluzarg@cu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, Domat ve Gemlik zeytin çeşitlerinde bazı fiziksel özelliklerinin olgunlaşma periyodu süresince değişimi incelenmiştir. Olgunlaşmanın fiziksel özellikler üzerindeki etkileri Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Planına (tek faktörlü) göre değerlendirilmiştir. Ayrıca, ortalamalar arasında fark olup olmadığı da DUNCAN testi ile karşılaştırılmıştır.

Gemlik çeşidinde hasat döneminde ortalama nem miktarı %64.92; Domat %65.17; sıkıştırma kuvveti Gemlik 47.98 N; Domat 63.62 N; ve elastisite modülleri ortalama olarak sırası ile 1.68 N/mm²; 2.25 N/mm²; bulunmuştur. Ortalama kopma kuvveti ise Gemlik çeşidi 5.52 N; Domat 5.50 N; olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Zeytin, Fiziksel özellikler, Olgunluk Zamanı

Changing in Some Physical Properties of Domat and Gemlik Olives During Ripening Time

Abstract : In this study, changing in some physical properties of Domat and Gemlik olives during ripening time were examined. The effect of ripening time on physical properties was estimated according to the plan on Coincidence Subdivide Elemental Test (with one element). In addition, whether there is a difference between averages was compared with DUNCAN test.

The kind of Gemlik, in the harvest time, has averagely 64.92 % moisture, for Domat its moisture percentage is 67.05%. Regarding compression force, average for Gemlik, 47.98 N, for Domat 63.62 N were measured. Their modulus of elasticity are average, 1.68 N/mm², 2.25 N/mm², 0.88 N/mm² respectively. Average rupture forces were measured as for Gemlik N, for Domat 5.50 N.

Keywords: Olive, Physical properties, Ripening time

GİRİŞ

Mezopotamya'dan dünyaya yayılan zeytin meyvesi (*Olea Europea L.*) subtropik iklimde sahip olan Akdeniz ülkelerinde yetiştirilmektedir. Dünya zeytin üretimi bakımından %10.7'lik paya sahip olan Türkiye, yıllık 1.800.000 ton üretimi ile dünyanın 4. büyük zeytin üreticisi durumundadır (FAO, 2004). Yetiştirilen zeytinlerin ortalama %30'u sofralık geri kalan %70'lik kısmı ise yağlık olarak değerlendirilmektedir (Aydın, 2000).

Ülkemizde zeytin hasadına genellikle Ekim ayında başlanılmaktadır. Ancak sofralık zeytinlerin hasadı Eylül ayı sonunda, yağlık zeytinlerin hasadı ise Kasım ayı sonuna kadar sürebilmektedir.

Birçok ülkede insan el emeğinin verimli hale getirilmesi yanında işgücü maliyetinin yüksek

olmasından dolayı zeytin mekanik olarak hasat edilmektedir. Mekanik zeytin hasadında el, kablolu, darbeli, eksantrik, atalet kuvvetli birçok sarsıcı tipleri kullanılmaktadır.

Mekanik meyve hasadının en büyük problemlerden biri, olgun meyve ile ham meyvenin ayrılmasıdır. Seçicilik diye adlandırılan bu problem, olgunlaşma periyodu boyunca meyvenin mekanik ve fiziksel özelliklerinin bilinmesi ile çözülebilmektedir. Olgunlaşma periyodu boyunca kopma kuvveti, sıkıştırma kuvveti, nem içeriği, boyut gibi zeytin meyvesinin birçok mekanik ve fiziksel özelliklerinde değişim meydana gelmektedir. Uygun hasat zamanını belirlemek için bu değişikliklerin bilinmesi gerekmektedir. Böylece hasat için gerekli olan işçi

gereksinimi ve enerji ihtiyacı azaltılarak hasat sırasında ağaca verilen zarar en aza indirgenebilir.

Zeytin meyvesinde olduğu gibi diğer meyve ve tohumların mekanik hasadı için gerekli olan fiziksel özelliklerin bilinmesi hasat sonrası işlem teknolojisinin gelişimi açısından çok önemli olmaktadır.

Bu çalışmada, Domat ve Gemlik zeytin çeşitlerinin hasat periyodu boyunca olgunlaşmaya bağlı olarak kopma ve sıkıştırma kuvveti, nem içeriği, boyut özellikleri gibi bazı mekanik ve fiziksel özellikleri araştırılmıştır.

Son zamanlarda yerfıstığı (Olajide ve Igbeka, 2003), ayçiçeği tohumu (Gupta ve Das, 2000; İnce ve ark, 2005), fındık (Güner ve ark, 2003), soya tohumu (Ogunjumi ve ark, 2002), fasulye (Chowdhury ve ark 2001) gibi birçok ürünün mekanik ve fiziksel özellikleri üzerine çalışmalar yapılmıştır.

Nergiz ve Engez (2000), Domat zeytin çeşidinde nem içeriği değişimini olgunlaşma periyodu boyunca incelemişler ve nem içeriğini %50-58 olarak bulmuşlardır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Ç.Ü. Zir. Fak. Döner Sermaye İşletmesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yapılmıştır. Denemelerde Çukurova Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Domat ve Gemlik zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Denemelere 23.08.2004 tarihinden itibaren 15 günde bir örnek alınarak başlanmış ve 19.11.2004 tarihinde toplam 7 defa deneme yapılarak çalışma son bulmuştur.(Çizelge 2.1.)

Çizelge 2.1.Zeytin Hasat Tarihleri

1. Hasat	23.08.2004
2. Hasat	05.09.2004
3.Hasat	20.09.2004
4.Hasat	05.10.2004
5.Hasat	20.10.2004
6.Hasat	05.11.2004
7.Hasat	19.11.2004

Kopma Kuvveti Belirlenmesi

Zeytinin daldan kopma kuvvetini ölçmek için çeki ve basıya çalışan 0.1 N hassasiyetli dijital kuvvet ölçer kullanılmıştır. Kuvvet ölçer, ağaç gövdesine paralel

tutularak zeytinler kopararak maksimum kopma kuvvet değerleri okunmuştur.

Boyut Özelliklerinin Belirlenmesi

Çalışmada zeytinin boyutları genişlik ve kalınlık değerleri birbirine çok yakın olduğu için tek boyuta indirgenmiş ve çap olarak ifade edilmiştir. Boyut özelliğinin tanımlanmasında %1 hassasiyetli dijital kumpas kullanılmıştır. Ölçümler rastgele seçilen 30 adet örnek üzerinde yapılmıştır.

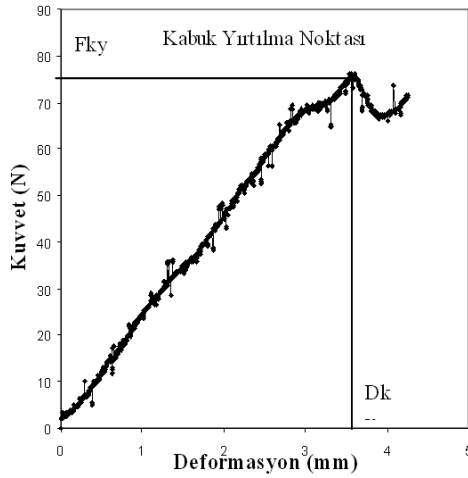
Nem İçeriği Belirlenmesi

Zeytinin nem içeriğinin belirlenmesi amacıyla zeytinler öncelikle çekirdeğinden ayrılmış ve havanda ezilmiş, sonra tartılarak bir petri kabına konmuştur (m_1). Daha sonra 105⁰ C +-1'de etüvde sabit ağırlığa gelene kadar bekletilerek tartım alınmıştır (m_2). Aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplama yapılmıştır (Nergiz ve Engez, 2000).

$$N(\%) = \frac{(m_1 - m_2).100}{m_1}$$

Sıkıştırma Kuvveti ve Elastisite Modülü Belirlenmesi

Zeytin meyvesinin elastisite modülünü belirlemek için sıkıştırma kuvvetinin bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla Vursavuş ve Özgüven (2003) tarafından geliştirilen biyolojik malzeme test cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz elektrik motoru, redüksiyon ünitesi hareketli tabla, prob, sinyal dönüştürücü, elektronik kart ve bilgisayar yazılım sisteminden oluşmaktadır. Zeytinin sıkıştırılma kuvveti, kuvvet-deformasyon eğrisindeki kabuk yırtılma noktasındaki kuvvet (Fky) dikkate alınarak belirlenmiştir (Şekil 2.1.). Zeytin meyvesinin sıkıştırılması sırasında 8mm/min'lik yükleme hızı kullanılmıştır.



Şekil 2.1. Kuvvet Deformasyon eğrisi

Zeytin meyvesi hareketli tabla üzerine uzunlamasına yerleştirilmiştir. Elastisite modülünün (N/mm^2) hesaplanmasında zeytin çekirdeğine kadar uygulanan sıkıştırma kuvveti dikkate alınmıştır. Sıkıştırma plakası çekirdeğe temas ettiği anda sistemin çalışması durdurulmuştur. Elastisite modülü aşağıda verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$E = \frac{F(1 - \mu^2)}{d.D}$$

E= Elastisite modülü (N/mm^2)

F= Sıkıştırma Kuvveti (N)

μ = Poisson Oranı (yaklaşık 0,4) (Vursavuş ve Özgüven, 2003)

d = Silindirik ucun çapı (8mm)

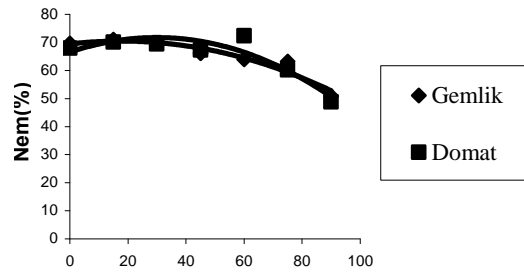
D = Deformasyon (mm)

BULGULAR ve TARTIŞMA

Olgunlaşma Zamanı- Nem İlişkisi

İlk hasatta her iki zeytin çeşidinde ortalama nem içeriğinin %68-70 arasında değiştiği belirlenmiştir. Şekil 3.1'de görüldüğü üzere meyveler olgunlaştıkça nem içeriği azalmaktadır. Bu durum Nergiz ve Engez (2000) tarafından da belirlenmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca nem içeriği Domat çeşidinde %52.3-69.9 arasında değişirken Gemlik çeşidinde ise %50.82-69.6 arasında değişim göstermiştir. Nem içeriğindeki bu dalgalanmalar iklim özelliklerinin yanında meyvenin biyolojik aktivitesini tamamlanmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle nem içeriğinin düşük

olduğu periyotta hasat yapılması uygundur. Nem miktarının yüksek olması hasadı güçleştirmenin yanı sıra sofralık ve yağlık olarak işlenecek zeytinlerin kalitelerinde biyolojik aktivitelerinden dolayı düşme getirmektedir.



İlk Hasattan Sonraki Gün Sayıları

Şekil 3.1. Zeytin çeşitlerinde nem içeriğinin olgunlaşma zamanına bağlı olarak değişimi.

Olgunlaşma Zamanı Boyut İlişkisi

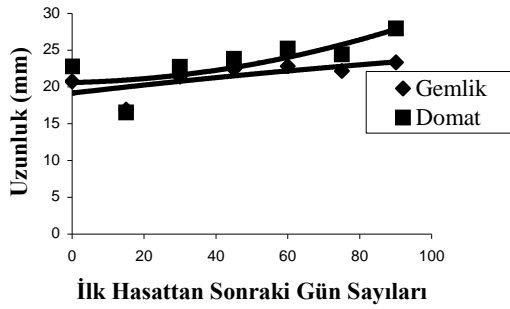
Her iki zeytin çeşidinde de olgunlaşma zamanı ilerledikçe çap ve uzunluk değerlerinde artış gözlemlenmiştir (Şekil 3.2.-3.3.). Olgunlaşma periyodu süresince Domat çeşidinde uzunluk 22.78-27.96 mm, çap 15.07-19.81 mm; Gemlik çeşidinde ise uzunluk 16.90-23.34 mm, çap 15.63-17.70 mm değerleri arasında değişmiştir. Yüksel ve ark.(2000) Domat zeytin çeşidinde uzunluğu 21.52 mm olarak bulmuşlardır.

Yapılan varyans analizi sonucunda her iki zeytin çeşidinde olgunlaşma zamanının uzunluk üzerine etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Ayrıca Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucuna göre de Domat ve Gemlik çeşitlerinde olgunlaşma zamanları arasındaki farkın önemli çıktığı ve farklı gruplar oluşturduğu saptanmıştır. (Çizelge 3.1.)

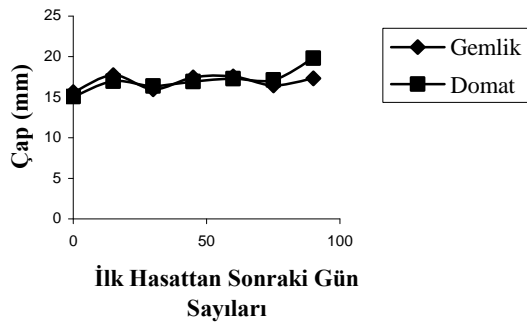
Çizelge 3.1. Domat ve Gemlik Çeşitlerinde Olgunlaşma Zamanının Uzunluk (mm) Üzerindeki Etkisine İlişkin DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

HASAT (Gün)	Domat	Gemlik
0	22.7803 ^b	20.7308 ^b
5	16.5068 ^a	16.9007 ^a
30	22.7202 ^b	21.3785 ^b
45	23.8225 ^c	22.4232 ^c
60	25.1975 ^d	22.8318 ^d
75	24.4400 ^{cd}	22.1873 ^c
90	27.9627 ^e	23.3420 ^d

^{a,b,c} harfleri sütundaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir



Şekil 3.2. Zeytin çeşitlerinde uzunluğun olgunlaşma zamanına bağlı olarak değişimi.

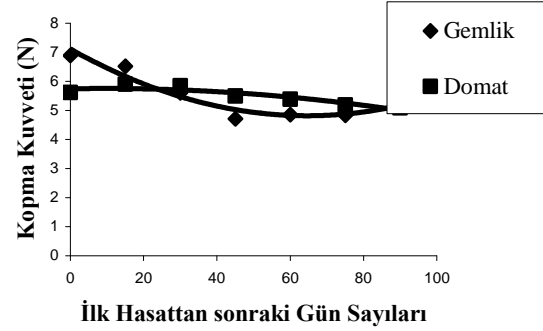


Şekil 3.3. Zeytin çeşitlerinde çapın olgunlaşma zamanına bağlı olarak değişimi.

Olgunlaşma Zamanı-Kopma Kuvveti

Zeytin meyvelerini dallarından koparmak için gerekli olan kuvvet özellikle zeytinin mekanik hasadında önemli bir rol oynamaktadır. Kopma kuvveti en düşük olduğu zamanda yapılan mekanik hasat iş gücü etkinliğini arttırırken, enerji tüketiminin de azalmasını beraberinde getirmektedir. Çalışmada, olgunlaşmanın artmasıyla birlikte kopma kuvvetinin Domat çeşidinde çok az bir azalma gösterdiği yani sürekli bir azalmanın olmadığı, Gemlik çeşidinde ise sürekli bir azalma olduğu bulunmuştur (Şekil 3.4.). Yapılan varyans analizi sonucunda her iki zeytin çeşidinde olgunlaşma zamanının kopma kuvvetini önemli ölçüde ($p < 0.05$) etkilediği belirlenmiştir. Kopma kuvveti olgunlaşma periyodu boyunca Domat çeşidinde 5.09-5.90 N; Gemlik çeşidinde ise 4.71-6.89 N değerleri arasında olduğu saptanmıştır. Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucuna göre Gemlik çeşidinde 0. ve 15. günler aynı grupta yer alırken, 30., 45., 60., 75., 90., günler farklı grupta yer almış

ve aralarındaki fark %5 önem düzeyine göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 3.2.).



Şekil 3.4. Zeytin çeşitlerinde daldan kopma kuvvetinin olgunlaşma zamanına bağlı olarak değişimi.

Çizelge 3.2. Domat ve Gemlik Çeşitlerinde Olgunlaşma Zamanının Kopma Kuvveti (N) Üzerindeki Etkisine İlişkin DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

HASAT (Gün)	Domat	Gemlik
0	5.6150 ^{ab}	6.8900 ^b
15	5.8983 ^b	6.5233 ^b
30	4.8183 ^a	5.6083 ^a
45	5.5000 ^{ab}	4.7197 ^a
60	6.01 ^b	4.8643 ^a
75	5.3733 ^{ab}	4.8450 ^a
90	6.3733 ^b	5.2433 ^a

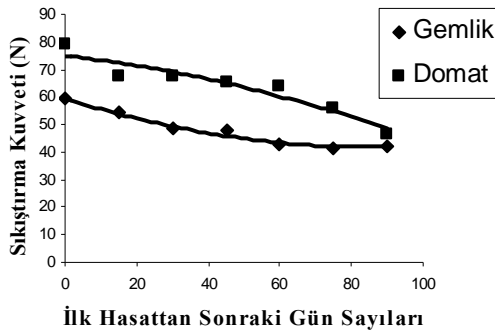
^{a,b,c} harfleri sütundaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir

Olgunlaşma Zamanı- Sıkıştırma Kuvveti

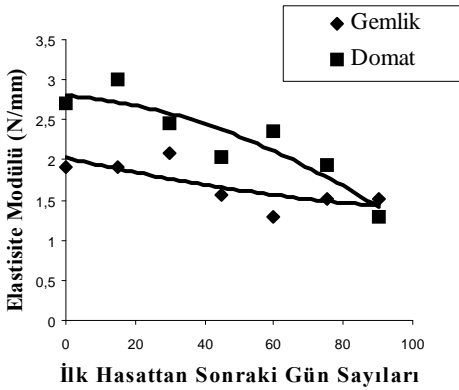
Zeytin meyvelerinin sıkıştırma kuvveti değerlerinin bilinmesi özellikle hasat sonrası işlemler için önemlidir. Yapılan ölçümlerde olgunlaşma arttıkça her iki çeşidin de sıkıştırma kuvvetinin azaldığı görülmüştür (Şekil 3.5.). Sıkıştırma kuvveti olgunlaşma periyodu boyunca Domat çeşidin de 46.29-78.92 N; Gemlik çeşidinde ise 41.44-59.28 N değerleri arasında bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda hasat süresinin sıkıştırma kuvvetine etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucuna göre de her iki çeşitte de olgunlaşma zamanları arasındaki farkın önemli çıktığı (Çizelge 3.3.) ve farklı gruplar oluşturduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Sıkıştırma kuvvetinin düşük olması zeytin işlenmesi

sirasında harcanan enerji miktarının az olmasını beraberinde getirmektedir. Bu nedenle hasadın sıkıştırma kuvvetinin azalmaya başladığı günlerde yapılması ekonomik açıdan uygun olmaktadır.

Ürünlerin sertliğinin bir göstergesi olan elastisite modülü özellikle hasat sonrası işlemler için kullanılan alet ve ekipman tasarımı için gerekli bir değerdir. Sıkıştırma kuvvetinin değişimine bağlı olarak elastisite modülü de olgunlaşma arttıkça azalmaktadır. (Şekil 3.6.) Domat çeşidinde elastisite modülü 1.28-3 N/mm² ; Gemlik çeşidinde ise 1.29-2.09 N/mm² değerleri arasında bulunmuştur.



Şekil 3.5. Zeytin çeşitlerinde sıkıştırma kuvvetinin olgunlaşma zamanına bağlı olarak değişimi.



Şekil 3.6. Zeytin çeşitlerinde sıkıştırma elastisite modülünün olgunlaşma zamanına bağlı olarak değişimi.

Çizelge 3.3. Domat ve Gemlik Çeşitlerinde Olgunlaşma Zamanının Sıkıştırma Kuvveti (N) Üzerindeki Etkisine İlişkin DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

HASAT (Gün)	Domat	Gemlik
0	78.9210 ^d	59.2870 ^c
15	67.2570 ^c	54.5620 ^{bc}
30	67.3610 ^c	48.5220 ^{ab}
45	65.1920 ^{bc}	47.6010 ^{ab}
60	64.1470 ^{bc}	42.4830 ^a
75	56.1840 ^b	41.4450 ^a
90	46.2980 ^a	42.2760 ^a

^{a,b,c} harfleri sütundaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir

Çizelge 3.4. Domat ve Gemlik Çeşitlerinde Olgunlaşma Zamanının Elastisite modülü N/mm² Üzerindeki Etkisine İlişkin DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

HASAT (Gün)	Domat	Gemlik
0	2.7125 ^{de}	1.9154 ^{bc}
15	3.0074 ^e	1.9191 ^{bc}
30	2.4501 ^{cd}	2.0911 ^c
45	2.0469 ^{bc}	1.5761 ^{ab}
60	2.3476 ^{bcd}	1.2975 ^a
75	1.9445 ^b	1.5158 ^a
90	1.2857 ^a	1.5114 ^a

^{a,b,c} harfleri sütundaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir

SONUÇ

Tarımsal ürünlerin fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi bu ürünlerin hasadına ve hasat sonrası işlemlere yönelik temel verileri oluşturmaktadır. Meyve hasadında özellikle hasat zamanının ve uygun hasat yöntemlerinin belirlenmesi mekanik hasatta kullanılacak alet ve ekipmanların geliştirilmesi için önemli bir basamaktır.

Bu çalışmada, ülkemizde yoğun olarak yetiştirilen Domat ve Gemlik zeytin çeşitlerinde meyveye ait nem içeriği, boyut özellikleri ile kesme ve sıkıştırma kuvveti değerlerinin olgunlaşmaya bağlı olarak değişimleri ölçülmüştür. Olgunlaşma süresi boyunca, zeytin meyvelerinde boyutlarında bir artış gözlenirken. Nem içeriği, kesme ve sıkıştırma kuvveti değerlerinde azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Bu değişimlerin hepsi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 2004. Food and Agriculture Organization of the United Nations.(1998-2004)
- Aydın, C., 2000. Bazı Zeytin Çeşitlerinde Meyvenin Fiziko-Mekanik Özellikleri, Selçuk Ü. Zir. Fak. Dergisi 14 (23): S:83-88.
- Chowdhury, M. M. I., Sarker, R. I., Bala, B. K., Hossain, M. A. 2001. Physical Properties of Gram as a Function of Moisture Content. International Journal of Food Properties. 4 (2) S:297-310.
- Gupta, R. K.; Das, S. R. (1997). Physical Properties of Gram. Journal of Agricultural Engineering Research. 66, S:1-8
- Güner, M.; Dursun, E.; Dursun, İ. G. 2003. Mechanical Behaviour of Hazelnut Under Compression Loading. Biosystem Engineering 85 (4) S:485-49
- İnce, A.; Uğurluay, S.; Güzel, E.; Özcan, M.T,2005.Bending and Shearing Characteristics of Sunflower Stalk Residue.Biosystem Engineering 92 (2) S:175-181
- Nergiz, C., Engez, Y., 2000 Compositional Variation of Olive Fruit During Ripening. Food Chemistry. Vol:69 S:55-59
- Ogunjimi, L. A.; Aviara, N.; Aregbesola, O. 2002. Some Engineering Properties of Locust Bean Seed. Journal of Food Engineering Research. 55, S:95-99
- Olajide, J; Igbeka, J. 2003. Some Physical Properties of Groundnut Kernels. Journal of Food Engineering Research. 58, S:201-204
- Vursavuş, K.; Özgüven, F., 2003. Determining the Strength Properties of the Dixired Peach Variety. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, Vol:27, S:155-160
- Yüksel, G., Işık, E., Ünal, H., 2000. Zeytin Tanelerinin Biyoteknik ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi, Türkiye 1.Zeytincilik Sempozyumu. 6-9. Haziran 2000, Bursa. Sayfa:399-405