



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
24 (3): (2010) 21-29
ISSN:1309-0550



EĞİRDİR BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI ERİK ÇEŞİTLERİNDE MEKANİK HASAT PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ¹

Cengiz CİVİL², Haydar HACİSEFEROĞULLARI^{3, 4}

²Şarkikaraağaç İlçe Tarım Müdürlüğü, Isparta/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 15.01.2010, Kabul Tarihi: 12.02.2010)

ÖZET

Erik meyvelerinin hasadına yönelik makine seçimi ya da tasarımının yapılması ve hasadın mekanik yöntemlerle gerçekleştirilmesi için ağaç ve meyve özelliklerinin belirlenmesi gereklidir.

Araştırma sonuçlarına göre; Angeleno çeşidi erikte 2 Ekim 2008 tarihinde yapılan ölçümlerde, meyve tutunma kuvveti değeri 6.40 N, M/R oranı 14.21, kabuk yırtılma kuvveti değeri 4.54 N, pH'sı 3.71, titrasyon asitliği % 0.89, suda çözünebilir kuru madde oranı (SÇKM) % 17.17 ve renk değeri 324.97 h° olarak bulunmuştur. President çeşidi erikte ise 25 Eylül 2008 tarihinde yapılan ölçümlerde meyve tutunma kuvveti değeri 12.67 N, M/R oranı 7.46, kabuk yırtılma kuvveti değeri 6.51 N, pH'sı 3.69, titrasyon asitliği, % 0.57, suda çözünebilir kuru madde oranı (SÇKM) % 22.64 ve renk değeri 339.93 h° olarak bulunmuştur.

Ağaç boyu, taç çapı, gövde yüksekliği ve gövde çapı ile 4.0- 4.5 cm aralığındaki dal çapları için dal yaylanma katsayıları sırasıyla; Angeleno erik ağaçlarında 509.82 cm, 397.13 cm, 55.94 cm, 12.46 cm, 326.10 N/cm ve President erik ağaçlarında ise 542.50 cm, 423.69 cm, 52.94 cm, 45.94 cm, 12.46 cm, 12.01 cm ve 151.72 N/cm olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Erik, hasat, yaylanma rijiditesi, meyve tutunma kuvveti

DETERMINATION OF MECHANIC HARVESTING PARAMETERS OF SOME CULTIVATED PLUM VARIETIES IN REGION EĞİRDİR

ABSTRACT

Determining some of the tree and fruit properties is necessary in order to design or select machines for plum fruits harvesting and harvesting with mechanical methods.

According to investigation; fruit detachment force, rates of mass percent fruit detachment force, bio-rupture force values, pH, titration acidity, total soluble solids, color (h°) were measured for Angelino variety plum in October 2, 2008 and President kind plum in September 25, 2008. The values were found as 6.40 N, 14.21, 4.54 N, 3.71, 0.89 %, 17.17%, 324.97 for Angeleno variety and 12.67 N, 7.46, 6.51 N, 3.69, 0.57 %, 22.64%, 339.93 for President variety respectively.

The height of tree, the diameter of crown, the height and the diameter of body, coefficient of limb spring rigidity for 4.0 – 4.5 cm limbs in diameter were found as 509.82 cm, 397.13 cm, 55.94 cm, 12.46 cm, 326.10 N.cm⁻¹ for the plum tree Angelino and 542.50 cm, 423.69 cm, 52.94 cm, 45.94 cm, 12.46 cm, 12.01 cm, 151.72 N.cm⁻¹ for plum tree President respectively.

Key Words: Plum, harvesting, spring rigidity, fruit detachment force

GİRİŞ

Son yıllarda yüksek vitamin içeriği, lif ve antioksidan madde içeriği ile erik yetiştiricilikte ön plana çıkan meyvelerden biridir (Kim ve ark. 2003). Türkiye'nin her bölgesinde, erik yetiştirilebilmekte ve genellikle de taze meyve olarak tüketilmektedir. Ayrıca şurup, pekmez, reçel, marmelat ve pestili yapılmakta ya da kurutulmuş da tüketilmektedir.

Türkiye, dünya erik üretiminin yaklaşık %2.27'sini karşılamaktadır. Ülkemizde 2005 yılı verilerine göre, 11 ton/ha'lık bir erik verimi ve toplam 215 000 ton'luk bir erik üretimi gerçekleşmiştir (Anonymous 2005).

Ülkemizde zeytin, vişne, kayısı ve antepfıstığı gibi meyvelerin hasadına yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Ancak erik üzerine yeterli çalışma bulunmamaktadır (Keçecioglu 1975, Çavuşoglu 1988, Erdoğan ve

ark. 1994, Gezer 1997, Gezer 1999, Polat 1999, Gezer ve Güner 2000, Güner ve Gezer 2001, Saraçoğlu ve ark. 2008).

Mekanik meyve hasadında dalı sarsmak için gerekli kuvvet ve güç, kelepçe bağlantı noktasının yerine, dal boyutlarına ve ağacın özelliklerine bağlıdır. Amaca uygun bir sarsıcının tasarımında sarsılacak dalın dinamik özelliklerinin bilinmesi gerekir. Bir dalın dinamik özelliğinin belirlenmesinde en önemli parametre, dal sarsma kuvveti, sarsma yerindeki dalın yer değiştirme oranı ve yaylanma rijitliğidir.

Balık (2005), onyedinci çeşit Japon grubu eriğin fenolojik ve pamolojik olarak incelemiştir. Araştırmasının 2003 yılı verilerine göre, Angeleno çeşidi eriğin hasat tarihini 16/09, meyve enini 44,96 mm, meyve boyunu 44,02 mm, meyve yüksekliğini 44,86 mm, meyve ağırlığını 53,13 g, meyve eti sertliğini 8,92 kg/cm², et/çekirdek oranını 45,79, SÇKM'nı % 20,01

¹13.01.2009 tarihindeki S.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsünde kabul edilen Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

⁴Sorumlu Yazar: hhsefer@selcuk.edu.tr

ve pH'ı 2.65 olarak belirlemiştir. Denenen çeşitlerin Kahramanmaraş ekolojisi için uygun olabileceğini ve erik yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Polat ve ark. (2006), Japon eriği (*Prunus Domestica* L.) grubunda yer alan Black Diamond erik çeşidinde, meyve tutunma kuvveti ve yaylanma rijiditesi değerlerini belirlemiştir. Dal yaylanma katsayısı değerlerini 3- 4 cm aralığındaki dal çapları için ortalama 52.01 N/cm ve 7-8 cm aralığındaki dal çapları için ise 75.11 N/cm olarak saptamışlardır. Gövde yaylanma katsayısını ise 8-9 cm çaplı gövde-lerde ortalama 203.18 N/cm ve 12-13 cm çaplı gövde-lerde 321.53 N/cm olarak bulmuşlardır.

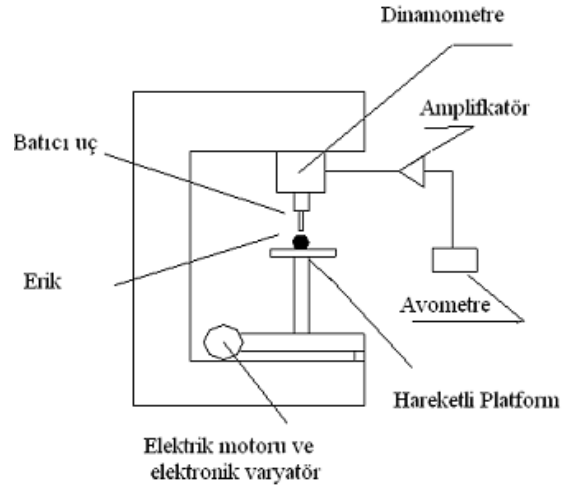
Bu araştırmayla; Eğirdir Bölgesinde yetiştirilen Angeleno ve President çeşidi eriklerin olgunlaşma zamanlarının, hasat zamanının belirlenmesinde kullanılacak bazı ölçütlerin, ağaç özelliklerinin ve dal yaylanma katsayılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma materyali olarak, Eğirdir ekolojik şartlarında yetiştiriciliği yapılan Angeleno ve President erik çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma toplam 5 da'lık bir alana kurulmuş ve içerisinde iki çeşit erik bulunan çiftçi bahçesinde yürütülmüştür. Bu bahçede ağaçlar arası sıra üzeri mesafe 5m ve ağaçlar arası mesafe 4m olarak tesis edilmiştir. Her iki çeşit ağaca lider terbiye sistemi uygulanmıştır.

Araştırmada erik meyvesinin kabuk yırtılma kuvveti değerlerinin belirlenmesi için Tarım Makinaları Bölümünde bulunan Biyolojik Malzeme Test Ünitesi kullanılmıştır (Aydın 1989). Bu test ünitesinin şematik görünüşü Şekil 1'de görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi hareket elektrik motorundan verilmekte, 62 mm/min ilerleme hızındaki batıcı uç (prob), materyale deformasyon uygulamaktadır. Batma kuvveti, çekim-bası dinamometresi ve amplifikatör tarafından ölçülmektedir. Amplifikatörden dijital avometre yardımıyla, batma kuvveti dijital olarak okunmaktadır. Sistemde kullanılan Vibro-meter marka dinamometre 0-50 kp ölçüm aralığına sahiptir. Denemelerde 2 mm çapındaki prob kullanılmıştır. Eriklerin sap, karın (orta) ve çiçek (alt) kısımlarından, her bir hasat zamanındaki ölçümler için 15'er adet tekerrür yapılmıştır.

Dal yaylanma kuvvetini ölçmek için dinamometre, amplifikatör, invertör ve avometreden oluşan bir düzenek oluşturulmuştur. Sistemde kullanılan dinamometre 0-100 kp ölçüm aralığına sahip olup, dinamometrenin ucuna bir aparat hazırlanmıştır (Şekil 2). Her sınıf aralığında 15'er ölçüm yapılmıştır. Bahçede yapılan çalışmalarda, amplifikatörü beslemek amacıyla araçtan elde edilen 12V'luk gerilim invertör yardımıyla 220 V'a yükseltilmiştir. Denemelerde ölçüm yapılacak nokta, her defasında dalın ana gövdeden itibaren 700 mm uzağı olarak belirlenmiştir (Çetinkaya 1989, Gezer 1997). Dal, eksenine dik olarak çekilmiş ve uygulanan kuvvet avometreden okunmuştur.



Şekil 1. Biyolojik malzeme test ünitesinin şematik görünüşü

Dalın yer değiştirme miktarı çelik bir cetvelle ölçülerek, dal yaylanma rijiditesi aşağıdaki formülle bulunmuştur (Gezer 1997).

$$C = \frac{F}{X} \quad (\text{N/cm})$$

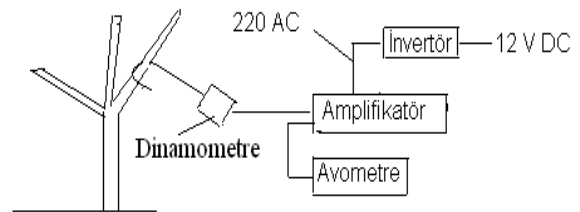
Bu eşitlikte:

C : Dal yaylanma rijidliği (N/cm)

F : Dala uygulanan kuvvet (N)

X : Dalın yer değiştirme miktarı (cm)

Meyvenin daldan kopma kuvvetinin belirlenmesi için el dinamometresi kullanılmıştır. Daldan kopma anında dinamometrede okunan değer belirlenmiştir. Hasat zamanına bağlı olarak her çeşit için ölçüm 10 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Daldan koparılan her eriğin kütlesi (g), meyve kopma direnci değerine (N) oranlanarak M/R oranları hesaplanmıştır.



Şekil 2. Dal yaylanma katsayısının ölçümünde akış diyagramı

Erik çeşitlerine ait renk ölçümleri Minolta CM-3600d marka Japonya yapımı, reflektans spektrofotometresi ile yapılmıştır. Denemeye alınan

erik renklerinin ölçümünde CIE L*a*b* sistemi kullanılarak L*, a* ve b* değerleri belirlenmiştir. Daha sonra a* ve b* değerleri kullanılarak, aşağıda eşitlikleri verilen C* (chroma) renk yoğunluğu ve h° (hue) renk tonu değerleri hesaplanmıştır:

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$h^{\circ} = \arctan(b^*/a^*)$$

CIE C* değeri, renk doygunluğu veya renk yoğunluğu ile ilgili bir nitelik olup 0 ile 60 arasında değişmektedir. Renk düzleminin merkezinde 0 (mat) ve merkezden uzaklaştıkça parlak (vivid) tonlar artmaktadır. h° değeri ise, renk tonu veya renk değişimi ilgili bir nitelik olup 0°–360° arasında değişmekte; 0° ve 360° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° mavi olarak değerlendirilmektedir (Özen 2008).

Eriklerin, çekirdek ve meyve eti kütlelerinin ölçümünde elektronik hassas terazi kullanılmıştır. Suda çözünür kuru madde miktarı, el reflaktometresi ile 10 tekerrürlü olarak belirlenmiştir.

Erik çeşitlerine ait pH ve titrasyon asitliği değerleri Ziraat Fakültesi Gıda Bölümü Laboratuvarında belirlenmiştir. pH değeri, potansiyometrik olarak pH-metreyle saptanmıştır. Bu amaçla, erik örneği alınmış meyve suyunun pH değeri 20°C’ de üç tekrarlı olarak

belirlenmiştir. Eriklerden elde edilen meyve sularından 5 ml çekilmiş ve üzeri saf su ile 50 ml’ye tamamlandıktan sonra 0.1 N NaOH ile pH’sı 8.1 oluncaya kadar titre edilmiştir. Sonuçlar sitrik asit cinsinden % olarak değerlendirilmiştir (Cemeroğlu 2007).

Erik ağaçlarının özelliklerini belirlemek için, her iki çeşitten rastgele 16’şar ağaç seçilerek, ağaç boyu, taç çapı, gövde yüksekliği ve gövde çapı değerleri ölçülmüştür.

Çalışma sonucu elde edilen ölçümlerin, çeşit ortalamaları arasındaki farklılıklarının istatistiksel olarak önemli olup olmadığını tespit etmek için varyans analizleri ve LSD testi yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Erik Çeşitlerinin Dal Tutunma Kuvvetleri ve M/R Oranları

Eğirdir Bölgesinde President çeşidi eriğin hasat zamanının Eylül ayının son haftası, Angeleno çeşidi eriğin ise Ekim ayının ilk haftası olduğu gözlenmiştir. Gözlem yapılan tarihlerde, erik çeşitlerinin meyve kütlesi, meyve kopma direnci ve kütle/kopma direnci oranlarının (M/R), meyve olgunlaşma dönemine bağlı olarak değişimleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Erik Meyvelerinin Olgunluğuna Bağlı Olarak Meyve Kütlesi, Kopma Direnci ve M/R oranları

Erik çeşidi	Angeleno			President			
	Tarih	Kütle (g)	Kopma direnci (N)	M/R	Kütle (g)	Kopma direnci (N)	M/R
	21 Ağustos	62.50	12.06±1.02a	5.18	75.88	19.67±1.33a	3.86
	26 Ağustos	62.88	10.07±1.01ab	6.24	88.60	17.86±1.25ab	4.96
	2 Eylül	67.48	8.93±1.24abc	7.56	84.21	14.20±1.34bc	5.93
	8 Eylül	72.25	8.67±0.92bc	8.33	85.65	13.76±0.80bc	6.22
	14 Eylül	77.16	8.46±0.79bc	9.12	84.46	13.80±0.92bc	6.26
	19 Eylül	75.72	7.86±0.89bc	9.63	90.19	13.40±0.98c	6.73
	25 Eylül	85.40	7.73±0.63bc	11.05	94.50	12.67±1.17c	7.46
	2 Ekim	91.84	6.46±0.876c	14.21	-	-	-
			LSD=3.216			LSD=4.103	

Tablo 1’in incelenmesiyle President çeşidi eriğin meyve kütlesi ve kopma direnci değerlerinin, Angeleno çeşidi eriğe göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Angeleno çeşidi erikte 2 Ekim 2008 tarihindeki hasat zamanında erik kütlesi ortalama 91.84 g, President çeşidinin 25 Eylül 2008 tarihindeki hasat zamanında ise 94.50 g olduğu belirlenmiştir. Angeleno çeşidi erikte, meyve kopma direnci 21 Ağustos 2008 tarihindeki ilk ölçümde 12.06 N, 2 Ekim 2008 tarihindeki son ölçümde ise bu değer 6.46 N olarak ölçülmüştür. President çeşidi eriğin meyve kopma direnci 21 Ağustos 2008 tarihindeki ilk ölçümde 19.67 N, 25 Eylül 2008 tarihindeki son ölçümde ise bu değer 12.67 N olarak ölçülmüştür. Her iki çeşitte meyve kopma direnci değerleri hasat dönemine bağlı olarak azalma göstermiştir. Meyve kopma direnci ile hasat zamanı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, her iki çeşitteki bu ilişki istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Angeleno erik çeşidinde

F=3.75 ve President çeşidi erikte F=5.58). Bu değerlerle yapılan LSD testi sonucunda, Angeleno çeşidi erikte 2 Ekim tarihindeki kopma direnci değeri, diğer tarihlerde yapılan ölçüm değerlerinden farklı bulunurken, President çeşidi erikte ise son iki hasat tarihi arasında bir farklılık bulunmamıştır.

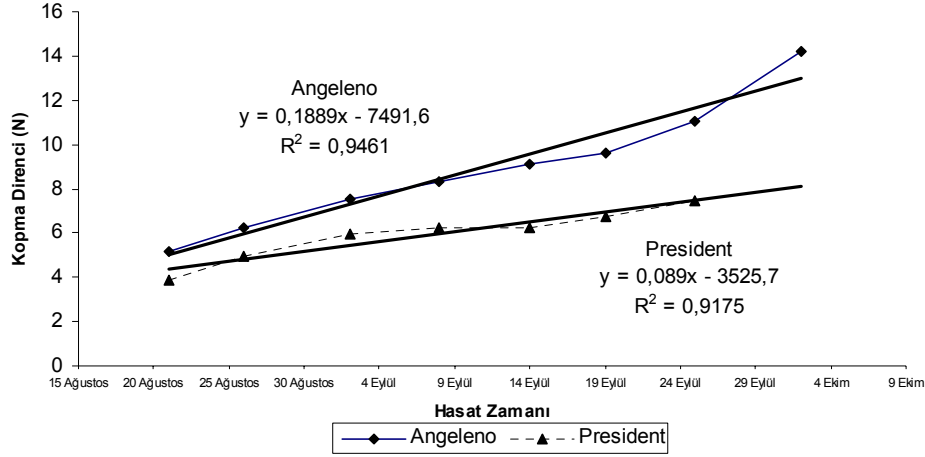
Her iki erik çeşidinin son hasat zamanlarına uygulanan varyans analiz sonucunda (F=22.23), Angeleno çeşidinde elde edilen 6.46 N değeri ile President çeşidinde elde edilen 12.67 N’luk kopma direnci değeri arasında istatistiksel yönden bir farklılık bulunmuştur.

Tablo 1’de görüldüğü gibi eriklerin olgunlaşma dönemi ile M/R oranları arasındaki ilişki Şekil 3’de verilmiştir.

M/R değeri Angeleno çeşidi erikte 5.18 ile 14.21 g/N değerleri arasında, President çeşidi erikte ise 3.86 ile 7.46 g/N değerleri arasında saptanmıştır. Olgunlaşma dönemine bağlı olarak M/R oranlarının arttığı,

her iki erik çeşidinde de görülmektedir (Şekil 3). Angeleno çeşidi erikte bu değerler President çeşidi eriğe göre daha büyük olarak tespit edilmiştir. M/R

oranlarının 1'den büyük olması, eriklerin makineli hasada uygun olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır (Erdoğan ve ark.1992).



Şekil 3. Erik meyvelerinin olgunlaşma dönemi ile M/R oranları arasındaki ilişki

Erik Çeşitlerinin Kabuk Yırılma Kuvveti Değerleri

Eriklerin mekanik özelliklerinden, kabuk yırtılma noktasındaki kuvvet değerleri hasat zamanına bağlı olarak Angeleno ve President erik çeşidi için Tablo 2'de verilmiştir.

Angeleno çeşidi erikte bu değerler 10.23 N ile 3.95 N arasında, President çeşidi erikte ise 11.43 N ile 6.28 N arasında değişmiştir. Yine Angeleno çeşidi erikte kabuk yırtılma kuvveti değerleri en yüksek meyvenin sap bölümünde, en düşük değerleri ise meyvenin alt bölümünde elde edilmiştir. President çeşidi erikte ise genel olarak en yüksek batma değerleri yine meyvenin sap bölümünde elde edilirken, en düşük değerleri ise meyvenin orta bölümünde (karın bölgesinde) elde edilmiştir.

Angeleno erik çeşidinde hasat zamanı ve meyve konumuna bağlı olarak elde edilen kabuk yırtılma kuvveti değerlerine yapılan varyans analizi sonucunda, hasat zamanı istatistiksel açıdan önemli ($F=60.45$), meyve konumu ($F=1.16$) ve hasat zamanı x meyve konumu interaksyonu ($F=0.97$) ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Angeleno erik çeşidinde kabuk yırtılma kuvveti değerlerinin hasat zamanına göre değişimini belirlemek için uygulanan LSD testi sonucunda, 25 Eylül ve 2 Ekim tarihlerinde yapılan hasat zamanları arasında istatistiksel yönden bir farklılık bulunmadığı Tablo 2'de görülmektedir.

President erik çeşidinde hasat zamanı ve meyve konumuna bağlı olarak elde edilen kabuk yırtılma kuvveti değerlerine yapılan varyans analiz sonucunda, hasat zamanı ($F=53.19$), meyve konumu ($F=15.52$) ve hasat zamanı x meyve konumu interaksyonu ($F=3.02$) istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. President erik çeşidinde hasat zamanı değerlerine uygulanan LSD

testi sonucunda ($LSD=0.7728$), 14 Eylül, 19 Eylül ve 25 Eylül tarihlerinde yapılan hasatlarda, kabuk yırtılma kuvveti değerlerinin arasında istatistiksel bir farklılık bulunmadığı görülmektedir. President erik çeşidinde batma konumu değerlerine uygulanan LSD testi sonucunda ($LSD=0.5059$), sap bölümünde elde edilen kabuk yırtılma kuvveti değerinin, diğer konumlara oranla daha büyük olması, istatistiksel olarak da farklı bulunmuştur.

Angeleno ve President çeşidi eriklerin mekanik özelliklerinden kabuk yırtılma noktasındaki kuvvet değerleri, hasat zamanlarına bağlı olarak azalma göstermiştir. President çeşidinde meyvenin kuvvet uygulama yerlerindeki, kuvvet değerleri arasında istatistiksel farklılık bulunması çeşit özelliği olarak açıklanabilir. Çünkü meyvenin sap bölümündeki kabuk yırtılma kuvveti değeri, diğer kuvvet uygulama yerlerine oranla daha yüksek ve istatistiksel yönden farklı bulunmuştur. Bu istatistiksel farklılık Angeleno çeşidinde görülmemiştir. Hasat zamanlarına bağlı olarak, kabuk yırtılma noktasındaki kuvvet değerlerindeki azalma, meyve dokularındaki yumuşamadan kaynaklanmaktadır. Bu sonuçları Angeleno çeşidi erikte 25 Eylül tarihinde, President çeşidi erikte 14 Eylül tarihinde olgunluk seviyene ulaştığı şeklinde değerlendirebiliriz.

Erik Çeşitlerinin pH, Titrasyon Asitliği, Suda Çözünür Kuru Madde Miktarları ve Et/çekirdek Oran Değerleri

Angeleno ve President erik çeşitlerinde hasat zamanına bağlı olarak elde edilen, başka bir ifade ile erik meyvelerinin olgunluk safhaları dikkate alındığında SÇKM, titrasyon asitliği ve pH değerleri bakımından farklılıklar bulunduğu Tablo 3 'de görülmektedir. Suda çözünür kuru madde miktarları ve pH

değerleri her iki çeşitte hasat zamanına bağlı olarak artma eğilimi göstermiştir. Son hasat zamanları dikkate alındığında SÇKM miktarları Angeleno çeşidinde %17.17, President çeşidinde ise %22.64 olarak, pH değerleri ise yine sırasıyla 3.67 ve 3.69 olarak belirlenmiştir. Titrasyon asitliği değerleri incelendiğinde, Angeleno çeşidinde %1.59'dan %0.89'a, President

çeşidinde %0.89'dan %0.57'ye varan oranlarda belirgin bir azalma göstermiştir. Et/ çekirdek oranları hasat zamanına bağlı olarak her iki çeşitte belirgin bir artış göstermiştir. Ancak bu değerler karşılaştırıldığında Angeleno çeşidinden elde edilen değerlerin daha büyük olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Elde Edilen Kabuk Yırılma Kuvveti Değerleri Angeleno

Kabuk yırtılma kuvveti (N)				
Tarih	Sap kısmı	Orta kısım	Alt kısım	Ortalamaları
21 Ağustos	10.23±0.56	9.53±0.48	9.57±0.47	9.76a
26 Ağustos	9.99±0.48	8.90±0.42	8.57±0.52	9.16a
2 Eylül	8.38±.29	8.09±0.42	8.05±0.30	8.17b
8 Eylül	7.95±0.35	8.14±0.30	7.85±0.49	7.98bc
14 Eylül	7.47±0.34	7.23±0.59	6.90±0.58	7.20cd
19 Eylül	6.61±0.27	7.19±0.41	6.47±0.42	6.76d
25 Eylül	5.38±0.33	4.99±0.42	5.19±0.28	5.19e
2 Ekim	3.95±0.26	4.76±0.39	4.90±0.30	4.54e
LSD=0.8557				
Batma konumu ort.	7.49	7.35	7.19	
President				
Kabuk yırtılma kuvveti (N)				
Tarih	Sap kısmı	Orta kısım	Alt kısım	Ortalamaları
21 Ağustos	11.09±0.29	11.43±0.36	9.66±0.40	10.73a
26 Ağustos	10.31±0.36	7.86±0.21	9.33±0.46	9.18b
2 Eylül	9.81±0.50	7.61±0.34	9.04±0.26	8.82b
8 Eylül	8.28±0.53	7.33±0.38	7.85±0.38	7.69c
14 Eylül	7.33±0.39	6.52±0.31	7.09±0.40	6.98cd
19 Eylül	7.55±0.31	6.38±0.45	6.62±0.41	6.76d
25 Eylül	6.73±0.29	6.28±0.27	6.52±0.30	6.57d
LSD=0.7728				
Batma konumu ort.	8.69a	7.61b	8.01b	LSD=0.5059

Bu değerler genel olarak değerlendirildiğinde, meyvelerde olgunlaşmanın ilerlemesine paralel olarak SÇKM ve pH'nı artırıp, asitliğin ve doku sertliğinin azalmasını, meyvede olgunluk ve yaşlanma ile meydana gelen biyokimyasal değişikliklerin bir sonucunda gerçekleştiği vurgulanabilir (Asma ve Akça 1996). Karacalı (1990), meyvenin olgunlaşması ile birlikte doku sertliği ve asitliğin azaldığını, pH ile suda çözünür maddelerin önemli bir kısmını oluşturan toplam şekerlerin hem meyve başına hem de yüzde olarak kısa sürede hızlı ve belirgin olarak artış gösterdiğini bildirmektedir

Renk Özellikleri

Renk ölçümünden elde edilen L, a ve b değerlerinden hesaplanan; renk doygunluğu veya renk yoğunluğu olarak ifade edilen kroma değeri (c*) büyüdükçe parlak tonların arttığı, renk tonu olarak ifade edilen h⁰ değeri ise meyvenin hangi renkte bulunduğu hakkında kesin yargıya ulaşmamıza yardımcı olmaktadır. Renk değerlerinin c* ve h⁰ cinsinden değerlendirilmesiyle, renk parlaklığı ve renk tonu değerleri hakkında daha kullanışlı sonuçlar çıkarılabilmektedir. Bu değerlerin

gözlem tarihlerine göre değişimleri Tablo 4'de görülmektedir.

Tablo 4'ün incelenmesiyle, her iki çeşit erikte parlak tonların ilk gözlem tarihlerine oranla, belirgin bir şekilde azaldığı, son üç gözlem tarihinde ise bu azalmanın olmadığı görülmektedir. Bu durum Angeleno çeşidi eriğinin (F=36.68) ve President çeşidi eriğinin (F=32.29), c* değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, istatistiksel olarak da desteklenmektedir. Ayrıca Angeleno erik çeşidinde elde edilen ortalama 11.96 croma değeri ile president çeşidi erikte elde edilen 10.86 croma değeri arasında (F=45.73), istatistiksel bir farklılık belirlenmiştir. Yine her iki çeşit erikte, renk tonu değerleri incelendiğinde, ilk gözlem tarihlerinde kırmızı rengin, 14 Eylül tarihinde ve daha sonraki gözlem tarihlerinde ise mavi rengin hâkim olduğu açıkça görülmektedir.

Renk doygunluğu ya da renk yoğunluğu olan c* değerlerine göre president çeşidi eriğinin Angeleno çeşidi eriğe göre daha canlı, başka bir ifade ile daha parlak görünümde olduğunu belirtebiliriz. Bu sonuçlar, kabuk yırtılma kuvveti değerleri dikkate alınarak

belirlenen Angeleno çeşidi erikte 25 Eylül, president çeşidi erikte ise 14 Eylül tarihlerindeki hasat edilebilirlik tarihleriyle ilişkilendirilebilir. Çünkü bu tarihlerde elde edilen kroma değerleri (c^*) ile son hasat zamanlarında elde edilen kroma değerleri birbirlerine yakın değerdendirler. Renk tonu değerleri incelendiğin-

de ise erik renklerindeki kırmızılığın azaldığını ve mavi tonun hâkim olduğunu vurgulamak mümkündür. Kayısı meyvesinde yapılan çalışmada, olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte dokunun yumuşadığı ve meyvenin koyu renk aldığı belirtilmektedir (Elgin 1962).

Tablo 3. Erik Meyvelerinin pH, Titrasyon Asitliği (%), Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (%) ve Et/Çekirdek Oranı Değerleri

Angeleno				
Hasat tarihi/Özellik	pH	Tit. asitliği	SÇKM	Et/çekirdek
21 Ağustos	3.32±	1.59	15.11	43.86±3.46
26 Ağustos	3.50±	1.38	15.50	45.52±6.38
2 Eylül	3.62±	1.19	15.61	50.24±1.26
8 Eylül	3.65±	0.97	15.78	56.17±4.83
14 Eylül	3.67±	0.90	16.43	57.32±3.44
19 Eylül	3.67±	0.92	16.16	58.95±3.91
25 Eylül	3.67±	0.92	16.45	57.34±2.01
2 Ekim	3.71±	0.89	17.17	58.49±1.46
President				
Hasat tarihi/Özellik	pH	Tit. asitliği	SÇKM	Et/çekirdek
21 Ağustos	3.59±	0.89	17.43	21.67±1.24
26 Ağustos	3.62±	0.88	17.36	23.36±0.56
2 Eylül	3.65±	0.84	18.31	26.27±0.89
8 Eylül	3.67±	0.68	18.48	26.49±0.42
14 Eylül	3.68±	0.69	21.53	26.60±1.32
19 Eylül	3.68±	0.58	21.98	26.92±1.24
25 Eylül	3.69±	0.57	22.64	27.95±1.19

Tablo 4. Erik Çeşitlerinde Hasat Zamanına Bağlı Olarak Elde Edilen Renk Doygunluğu (c^*) ve Renk Tonu (h^0) Değerleri

Hasat tarihi	Angeleno		President	
	c^*	h^0	c^*	h^0
21 Ağustos	23.31±0.89a	20.32±1.36	18.54±0.70a	16.98±2.43
26 Ağustos	14.79±1.99b	13.91±5.02	11.14±0.68b	21.69±8.51
2 Eylül	14.39±1.38b	4.74±5.11	9.79±0.39bc	15.81±10.45
8 Eylül	15.84±1.47b	1.16±8.67	10.38±1.35bc	4.09±12.85
14 Eylül	9.79±1.42c	340.57±8.04	8.38±0.39c	353.18±2.11
19 Eylül	5.93±0.38cd	332.12±3.62	9.34±0.49bc	357.55±1.48
25 Eylül	5.30±0.08d	325.44±4.46	8.49±0.21c	339.93±4.30
2 Ekim	6.33±0.29dc	324.97±3.69	-	-
	LSD=4.091		LSD=2.422	
Ortalama	11.96a		10.86b	

Ağaç Özellikleri ve Dal Yaylanma Katsayıları

Ağaç özelliklerini belirlemek amacıyla, yapılan ölçümlerden elde edilen değerler Tablo 5'de verilmiştir. Araştırma sonucuna göre President çeşidi erik ağaçlarında, ortalama ağaç yüksekliği 542,50 cm ve taç çapı değeri de 423,69 cm olarak saptanmıştır. Bu değerler Angeleno çeşidi erik ağaçlarına göre yüksek bulunmuştur. Ancak Angeleno çeşidi erik ağacında ise gövde yüksekliği 52.94 cm ve gövde çapı 12.46 cm olan değerler, President çeşidi erik ağaçlarına göre daha büyük olarak belirlenmiştir. Ancak genel olarak bu iki

çeşitte ağaç özellikleri açısından belirgin bir fark görülmemiştir.

Denemeler sonucunda, Angeleno ve President çeşidi erik ağaçlarında, dal çaplarına bağlı olarak elde edilen yaylanma rijiditesi değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Angeleno ve President çeşidi eriklerde dal çaplarının artmasıyla, elde edilen kuvvet değerleri incelendiğinde, bir artış olduğu görülmektedir. Bu artış dal çaplarının bulunduğu sınıf değerleri dikkate alındığında, Angeleno çeşidi erikte 356 N ile 695 N arasında, President çeşidi erikte ise 310 N ile 682 N arasında bir değişim göstermiştir. Bu kuvvet değerle-

rine uygulanan varyans analizi sonucunda (Angeleno çeşidinde $F=46.72$ ve President çeşidinde $F=78.87$), her iki çeşitte bu değişim değerlerinin istatistiksel açıdan önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 5. Erik Ağaçlarına Ait Ölçüm Değerleri (cm)

Çeşit/ Ağaç özelliği	Ağaç boyu	Taç çapı	Gövde yüksekliği	Gövde çapı
Angeleno	509.82±2.43	397.13±2.97	52.94±1.91	12.46±0.10
President	542.50±2.14	423.69±2.71	45.94±1.28	12.01±0.04

Tablo 6. Erik Ağaçlarında Dal Çapına Bağlı Olarak Yaylanma Rijitliğinin Belirlenmesinde Elde Edilen Veriler

Angeleno				
Dal çapı (cm)	Uygulanan kuvvet (N)	Yer değiştirme miktarı (cm)	Yaylanma rijitliği (N/cm)	
2.0-2.5	356±15.41 _d	25.1±2.09 _a	15.3±1.67 _b	
2.5-3.0	452±35.16 _c	16.8±1.97 _b	32.9±6.23 _b	
3.0-3.5	508±26.05 _{bc}	15.3±1.36 _b	36.8±5.03 _b	
3.5-4.0	562±8.13 _b	6.1±0.88 _c	112.7±18.80 _b	
4.0-4.5	657±8.61 _a	2.6±0.39 _c	326.1±65.83 _a	
4.5-5.0	695±3.60 _a	2.1±0.25 _c	383.8±59.37 _a	
President				
Dal çapı (cm)	Uygulanan kuvvet (N)	Yer değiştirme miktarı (cm)	Yaylanma rijitliği (N/cm)	
2.0-2.5	310±11.22 _c	26.6±8.86 _a	12.04±0.88 _d	
2.5-3.0	489±26.12 _b	22.9±4.84 _a	37.30±9.56 _{cd}	
3.0-3.5	519±24.01 _b	6.3±1.09 _b	106.89±20.03 _{bc}	
3.5-4.0	632±14.72 _a	4.6±0.57 _b	151.72±15.48 _b	
4.0-4.5	661±5.54 _a	4.3±0.23 _b	157.71±8.94 _b	
4.5-5.0	677±7.71 _a	3.0±0.22 _b	238.32±21.67 _a	
5.0-5.5	682±12.72 _a	2.5±0.28 _b	301.24±38.73 _a	

Angeleno çeşidi erikte kuvvet değerlerine uygulanan LSD testi sonucunda ($LSD=70.23$), 4 ile 5 cm dal çapları arasında elde edilen değerlerin birbirlerinden farksız olduğu, President çeşidi erikte ise ($LSD=57.99$) 3.5 ile 5.5 cm dal çapları arasında elde edilen değerlerin, istatistiksel yönden bir farklılık göstermediğini söyleyebiliriz. Dal çaplarının artışı ile yer değiştirme miktarlarının azaldığı yine aynı Tablonun incelenmesinden anlaşılmaktadır. Yer değiştirme miktarları Angeleno çeşidi erikte 25.1 ile 2.1 cm arasında, President çeşidi erikte ise 26.6 ile 2.50 cm arasında bir değişim göstermiştir. Bu yer değiştirme miktarı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda (Angeleno çeşidinde $F=50.50$ ve President çeşidinde $F=29.06$), her iki çeşitte bu değişim değerlerinin istatistiksel açıdan önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Angeleno çeşidi erikte yer değiştirme miktarı değerlerine uygulanan LSD testi sonucunda ($LSD=4.791$), 3.5 ile 5 cm dal çapları arasında elde edilen değerlerin, diğer dal çaplarına oranla aralarında istatistiksel bir fark olduğu anlaşılmaktadır. President çeşidi erikte ise ($LSD=7.107$) 3 ile 5.5 cm dal çapları arasında elde edilen değerlerin arasında istatistiksel yönden bir farklılık bulunmadığı görülmektedir. Yaylanma rijitliği değerlerinin grafik olarak ifadesi Şekil 4'de görülmektedir. Şekilden görüldüğü gibi, dal çaplarının artışına bağlı olarak yaylanma rijitliği değerleri her iki çeşit erikte artma eğilimi göstermiştir.

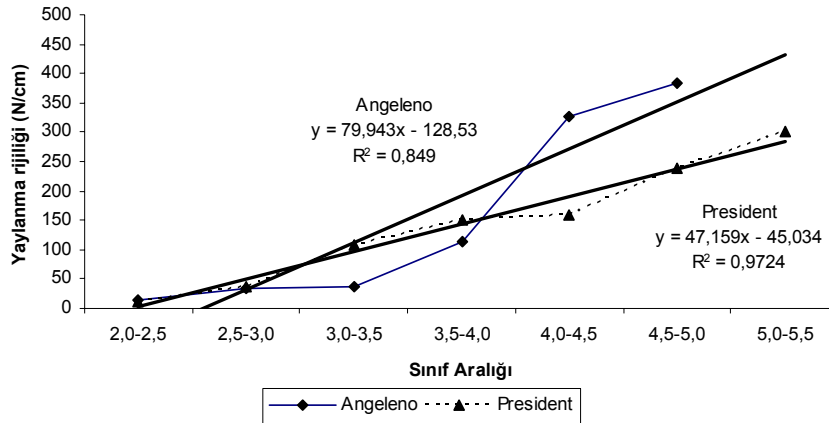
Yaylanma rijitliği değerleri Angeleno çeşidi erikte, 2.0-2.5 cm sınıf aralığında 15.3 N/cm, 4.5-5.0 cm sınıf

aralığında 383.8 N/cm olarak hesaplanmıştır. President çeşidi erikte ise 2.0-2.5 cm sınıf aralığında 12.04 N/cm, 5.0-5.5 cm sınıf aralığında 301.24 N/cm arasında bir değişim göstermiştir. Bu yaylanma rijitliği değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda (Angeleno çeşidinde $F=21.21$ ve President çeşidinde $F=29.83$), her iki çeşitte bu değişim değerlerinin istatistiksel açıdan önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Angeleno çeşidi erikte yaylanma rijitliği değerlerine uygulanan LSD testi sonucunda ($LSD=133.1$), 4 ile 5 cm dal çapları arasında elde edilen yaylanma rijitliği değerlerinin, diğer dal çaplarına oranla aralarında istatistiksel bir fark olduğu anlaşılmaktadır. President çeşidi erikte ise ($LSD=71.05$) 4.5 ile 5.5 cm dal çapları arasında elde edilen değerlerin arasında istatistiksel yönden bir farklılık bulunmadığı görülmektedir.

Lider terbiye sistemi, destek sistemi kullanılmadan serbest olarak ayakta durabilen ağaçlara (elma ve vişne gibi) uygulanabilmektedir. Angeleno ve President çeşidi erik ağaçları dik ve dik yayvan geliştikleri için, bunlara lider terbiye sistemi uygulanabilmektedir (Öztürk 2008). Tablo 5'de görüldüğü gibi her iki çeşidin, dal uzunluğunun bir fonksiyonu olan taç çapı ve ağaç tüm yüksekliği açısından uygun olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre ağaçların makinalı hasada uygun olabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Ancak gövde yüksekliği değerlerinin, 1 m civarında olması önerilmektedir (Erdoğan ve ark.1994). Bu yüzden bu ağaçların hasadında gövde sarsıcılar yerine

dal sarsıcıların kullanılmasının daha uygun olacağı sonucu ortaya çıkmaktadır. Meyvelerin silkeleme ile düşürülmesinde dal rijitliklerinin ve uzunluklarının önemli olduğu belirtilmiştir (O'Brien 1983). Tablo 6'da görüldüğü gibi, dal çapının bulunduğu sınıf değerlerinde elde edilen gerdirme kuvveti, o dala uygulanabilecek en büyük kuvveti, yine her bir yer değiştirme miktarı, o sınıf aralığında bulunan dala, uygulanabilecek maksimum genliğin yarısını (maksimum eksantriteyi) ifade etmektedir. Eğer bu değerlerden,

büyük gerdirme kuvveti ve sapma miktarları uygulanacak olursa dal kırılmış olacaktır. Dal yaylanma rijitidesi değerleri dal kalınlığının artmasıyla yükselmiştir. Başka bir ifade ile yaylanabilirliğin azaldığı görülmektedir. Dal yaylanma rijitidesi değerlerinden elde edilen sonuçları, Keçecioglu (1975), O'Brien ve ark. (1983), Çetinkaya (1989), Gezer (1999) ve Polat ve ark. (2006)'nın değişik meyve ağaçlarında yaptıkları araştırma sonuçları desteklemektedir.



Şekil 4. Erik ağaçlarının yaylanma rijitliği değerleri

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde;

-Eğirdir Bölgesinde Angeleno çeşidi eriğin 2 Ekim, President çeşidi eriğin ise 25 Eylül tarihlerinde hasadı yapılmaktadır. Bu hasat zamanları Angeleno çeşidi erikte 25 Eylül, President çeşidi ise 14 Eylül tarihlerine çekilebilir. Bu öneriyi meyvenin kopma direnci, kabuk yırtılma kuvveti ve renk değerlerindeki değişim miktarları desteklemektedir. Başka bir ifadeyle bu tarihlerde meyveler olgunlaşmalarını tamamlamaktadır. Olgunluğu ilerlemiş meyvelerin soğuk hava depolarında saklanmaları durumunda bazı olumsuzluklar olmaktadır. Ayrıca erken toplanan meyveler zedelenmeye daha az duyarlı oldukları için erken hasat tarihi dikkate alınmalıdır.

-M/R oranları, her iki çeşidin makineli hasada uygun olduğunu göstermektedir.

-Denemeye alınan erik ağaçlarının gövde yüksekliği değerleri, 50 cm civarında olduğu için, gövde sarsıcılarla hasadı uygun değildir. Bu yüzden bu çeşitlerin dal sarsıcılarla hasadı yapılmalıdır.

-Renk ve SÇKM değerleri dikkate alındığında hasat zamanı için bu değerler pratik olarak kullanılabilir. Angeleno çeşidinde SÇKM miktarı % 16,45-17,17, President çeşidi erikte ise % 21,53-22,64 arasındaki değerler kullanılabilir. Angeleno çeşidi erikte hue değeri 340⁰ -353⁰ arasında ve president çeşidi erikte

ise 325⁰-332⁰ arasında olan renk kartları kullanılarak, hasat zamanı pratik olarak belirlenebilir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2005. Tarım İstatikleri. TUİK, Ankara.
- Asma, B.M., Y. Akça, 1996. Hacıhaliloğlu Kayısı Çeşidinde Derim Zamanının Kuru Kayısı Kalitesi ve Randımanı Üzerine Etkisinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, YYÜ Ziraat Fak. Der. 6(1), 181- 189
- Aydın, C., 1989. Amasya Elma Çeşidinin Tarım Tekniği Yönünden Önemli Fiziko- Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon A.B.D. Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Balık, S. 2005. Kahramanmaraş'ta Dış Satıma Yönelik Japon Grubu (Prunus salicina Lindl) Sofralık Erik Çeşitlerinin Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Çavuşoğlu, A. 1988. Zeytinin Mekanik Hasadı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:40, İzmir
- Cemeroğlu, B. 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No.34, Ankara
- Çetinkaya, S., 1989. Vişne Hasadında Mekanizasyon Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniver-

- sitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Elgin, İ., 1962. Kayısların Kurutulması. Tarım Bakanlığı Mesleki Kitaplar Serisi. D- 31. Güven Matbaası, Ankara.
- Erdoğan, E., M. Güner, E. Dursun. 1992. Bazı Kayısı Çeşitlerinde Meyve Kopma Direncinin Belirlenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt 42, Fasikül 1- 2- 3- 4, 71- 75, Ankara.
- Erdoğan, D., M. Güner ve E. Dursun. 1994. Bazı Kayısı Çeşitlerinin Ağaç Özelliklerinin Makinalı Hasada Uygunluğunun Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı. Cilt: 44, Fasikül No: 1- 2, S: 1-6, Ankara.
- Gezer, İ., 1997. Malatya Yöresinde Kayısı Hasadında Mekanizasyon İmkanlarının Araştırılması. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı. Konya.
- Gezer, İ., 1999. Kayısı Ağaçlarında Yaylanma Rijitliği ile Bazı Ağaç Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Hasat Tekniği Açısından İncelenmesi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Cilt: 23. Ankara.
- Gezer, İ. ve M. Güner. 2000. Kayısı Hasadında Kablo lu ve Eksantrik Silkeleyici Kelepçe Bağlantı Noktasının Hasat Etkinliğine Olan Etkisinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, cilt:6, Ankara.
- Güner, M. ve Gezer, İ., 2001. Kayısı Hasadında Bir El Silkeleyicinin Bazı Parametrelerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:7, Ankara.
- Karaçalı, İ. 1990. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No:49, İzmir
- Keçecioglu, G., 1975. Atalet Kuvvet Tipli Sarsıcı ile Zeytin Hasadı İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. Ege Ün. Ziraat Fak. Yayınları No; 288, İzmir, 52,
- Kim D.O., Chun O.K., Kim Y.J., Moon H.Y. and Lee C.Y., 2003. Quantification of polyphenolics and their antioxidant capacity of fresh plums. Journal Agricultural and Food Chemistry 51: 6509-6515
- O'Brien, M., Cargil, B. F., Fridley, R. B., 1983. Principles and Practices for Harvesting and Handling Fruits and Nuts. Avi Publishing Company, Inc., USA.
- Özen, G. 2008. Siyah Havuç Suyu Konsantresinin Türk Lokumunda Reklendirici Olarak Kullanılması Ve Depolama Stabilitésinin Belirlenmesi. Selçuk Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya
- Öztürk, G. 2008. Meyve Ağaçlarında Budama. Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü. Yay.No:16,(www.ebka.gov.tr/belgeler/budama.pdf)
- Polat R., P.Ülger, C.Sağlam, İ., Acar 2006. Erik Ağaçlarında Hasat Tekniği Açısından Meyve Tutunma Kuvveti ve Yaylanma Rijiditesinin Belirlenmesi. Tarım Makineleri Bilimi Dergisi, 2 (4), 329- 335
- Polat, R., 1999. Antepfıstığının Mekanik Hasat Olanakları ve Mekanizasyonuna Yönelik Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Edirne.
- Saraçoğlu, T., E. Ulusoy, Ü. Evcim, 2008. Comparison of Harvest Performances of Three Different Types of Hand Held Olive Canopy Shakers. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 4 (1), 105- 110.