

Çanakkale İlinde Bazı Meyvelerin Elle Hasadının Teknik ve Ekonomik Analizi ve Meyvelerin Makineli Hasada Yönelik Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi

H. Kocabıyık İ. Kavdır S. Özpınar

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü Çanakkale

Bu çalışmada elma, şeftali, kayısı, kiraz ve erik hasadında insan enerji maliyeti ve iş başarısının ve meyve kopma kuvveti, kabuk yırtılma ve meyve kütlelerinin kopma direncine oranı gibi bazı fiziko mekanik özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Mekanik özellikler çekme ve zımba testleri yardımıyla belirlenmiştir. Ölçümlere ve değerlendirme sonuçlarına göre bütün meyvelerde iş başarısı 10.26 ile 230.97 kg/h arasında değişmiştir. İnsan enerjisi tüm meyveler için 11.58 ile 260.22 MJ/ton arasında olmuş ve en yüksek insan enerjisi girdisi kiraz hasadı için belirlenmiştir. Meyve kütlelerinin meyve kopma kuvvetine oranı tüm meyvelerde 1'den büyük olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Meyve hasatı, iş gücü enerjisi, kopma kuvveti, kabuk yırtılma direnci

Technical and Economical Analysis of Some Fruits Hand Harvested in Çanakkale, and Determination of Some Properties of Fruits Related with Mechanical Harvest

The aim of this study is to obtain work efficiency, energy of labor force, and some physico-mechanical properties such as skin failure, tensile force and the ratio of fruit mass to tensile force for harvesting of apple, peach, apricot, cherry and plum. Mechanical properties were analysed through the puncture test and tensile test. According to the measuring and results of evaluation, work efficiency ranged from 10.26 to 230.97 kg/h for all fruits. Energy of labor force was between 11.58 and 260.22 MJ/ton for all fruits. The highest energy of labor force was determined for cherry harvest. The ratio of fruit mass to tensile force was higher than 1 for all fruits.

Keywords : Fruit harvest, energy of labor force, detachment force, skin failure

Giriş

Meyve üretimi açısından Türkiye gerek Avrupa'da ve gerekse Dünyada önemli bir potansiyele sahiptir. Ülke coğrafyası göz önüne alındığında her bölgede meyvecilik yapılmaktadır.

Hem dünyada hem de Türkiye'de meyve hasadı hala büyük oranda elle yapılmaktadır. Bu yüzden, meyvecilikte birim alana düşen işgücü ihtiyacının büyük olduğu alanların başında hasat gelmektedir ve elle hasat toplam üretim maliyetinin %30-60'ını oluşturmaktadır (Moser, 1989; Gezer, 2001). Türkiye'deki mevcut meyvecilik alanlarındaki kurulu bahçelerin fiziksel ve yapısal özellikleri, meyvelerin gelişme ve olgunlaşma devrelerindeki düzensizlikler, meyvecilikle uğraşan kesimin sosyo-ekonomik yapısı

nedeniyle elle hasadı zorunluluk haline getirmiştir. Hasat işlemi meyve üretim maliyetini belirleyici en önemli faktör olarak öne çıkmıştır. Fakat meyve üretiminde bölgesel olarak yapılan farklı uygulamalar, meyve türleri, meyve hasadında çalışan kalifiye işçi, hasat sırasında yapılan taşıma uygulamaları aynı ürün için hasat maliyetinde değişiklikler gösterebilmektedir.

Elle hasatta temel problem iş gücü yönetimidir. İşçi ve kalifiye işçi bulmadaki sıkıntılar ve aynı zamanda işgücü fiyatlarındaki değişim hasat maliyetini doğrudan etkilemekte ve üreticiler için temel problem olmaktadır. Hızlı hasat potansiyeli koşullarının gelişmesi, işçi kiralama ve yönetim gibi problemlerin azalması mekanik

hasadın avantajlı yönleri olarak belirtilmektedir (Thompson, 1992).

Gezer (2001) Türkiye’de mekanik meyve hasadının durumu ile ilgili yaptığı çalışmada birim alana düşen işgücü ihtiyacının en fazla olduğu işlemin hasat olduğunu ve hasadın büyük oranda elle yapılması sebebiyle bu işlemde insan işgücünün büyük bir orana sahip olduğunu belirlemiştir (Çizelge 1). Ayrıca aynı çalışmada, öncelikle ekonomik öneme sahip meyveler başta olmak üzere, her

meyve çeşidi için mekanik hasat çalışmalarında veri olarak kullanılmak üzere temel araştırmalar yapılması gerektiğini ve bu araştırmaların, ilgili meyvenin üretim alanı, potansiyel gelişimi, ekonomik değeri, ağaç ve meyvesinin fiziksel ve mekanik özellikleri, iş gücü gereksinimi, hasadındaki özel zorluklar ve mekanik hasat için kullanılacak muhtemel hasat sistemlerini kapsamı gerektiği önerilmektedir.

Çizelge 1. Bazı meyve türlerinde hasat için gerekli işgücünün toplam işgücü gereksinimi içindeki payı (%)

Table 1. Ratio of labor force required for harvesting to total labor force for some fruits

Meyve Türü (Fruit Type)	Oran (%) (Ratio %)
Vişne ve Kiraz (Cherry and Sour cherry)	70
Zeytin (Olive)	50-70
Üzüm (Grape)	24
Elma (Apple)	41
Kayısı (Apricot)	43
Şeftali (Peach)	38
Çilek (Strawberry)	63
Fındık (Hazelnut)	74
Turunçgiller (Citrus fruits)	31

Çanakkale ilinin ekonomik yapısı incelendiğinde tarım etkin bir rol oynamaktadır. Tarımsal üretim içerisinde ise meyvecilik yüksek bir paya sahiptir. Türkiye genelinde olduğu gibi Çanakkale’de de meyve hasadı büyük oranda elle yapılmaktadır ve zeytin hariç makinalı hasada yönelik uygulama bulunmamaktadır. Son yıllarda kurulan meyve bahçelerinde tür ve çeşitlerdeki değişikliklerin elle hasadı ne oranda etkilediği bilinmemektedir.

Bu çalışma ile meyve üretiminde en büyük girdilerden birini oluşturan insan işgücünün Çanakkale ilinde yapılan elle hasat uygulamalarında bazı meyvelerin üretim maliyetine ne şekilde etkide bulunduğunun incelenmesi ve ileriye yönelik makinalı hasat uygulamaları için veri kaynağı oluşturabilmek

amacı ile meyvelerin mekanik hasada yönelik bazı fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan meyve çeşitleri

Bu çalışmada, Çanakkale ilinde gerek üretim gerekse ticari değer olarak iyi bir potansiyele sahip olan meyvelerden şeftali (Redhaven), kayısı (Tokaloğlu), kiraz (Ziraat 900) ve erik (Can) çeşitleri ele alınmıştır. Seçilen bu meyvelerle ilgili arazi çalışmaları Çanakkale ilindeki değişik üretici bahçelerinde yapılmış ve diğer laboratuvar denemeleri için örnekler arazi çalışmalarının yapıldığı bahçelerden elde edilmiştir. Denemelerde kullanılan meyvelere ait bazı fiziksel özellikler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan meyvelerin hasat dönemindeki bazı özellikleri
Table 2. Some properties of fruits used in the experiment in harvesting period

Meyve (Fruit)	Ağırlık, g (Weight)	Çap, mm (Diameter)	Brix, % (Brix)
Şeftali (Peach)	170.36±24.05	68.66±3.60	-
Kayısı (Apricot)	30.07±5.58	37.60±1.91	10.8±1.26
Kiraz (Cherry)	7.50±0.68	22.95±0.93	16.7±1.45
Erik (Plum)	22.30±2.77	34.39±1.45	8.5±0.71

İşçilerin elle hasatta iş başarılarının belirlenmesinde çalışma ve diğer sürelerin ölçülmesinde dijital kronometre ve işçilerin hasat etmiş oldukları meyve ağırlıklarının belirlenmesinde dijital terazi kullanılmıştır. Meyvelerin elle hasat yönteminin başarısının belirlenmesinde her bir meyve türünün normal hasat periyodu aşamasında hasat işlemlerinde çalışan üç değişik işçinin hasat ettikleri ürün miktarı açısından kapasiteleri ölçülerek birim zamandaki hasat performansları belirlenmiş ve hasat işleminde çalışan işçilerin ortalama iş başarısı hesaplanmıştır (Söyler ve Özcan, 2003).

Hasat işleminde çalışan işçiler ve yardımcı işçileri göz önünde bulundurularak elle hasat sisteminde insan enerji maliyeti hesaplanmıştır. İnsan enerji maliyetinin hesaplanmasında tarım işinin ağır bir iş olduğu ve çalışan insanın 20-39 yaş arasında ve 65 kg ağırlığında günde 8 saat ayrıca yıllık 2000 saat çalıştığı varsayılmıştır. Bunlara bağlı olarak birim insan çalışma saati (İÇH) karşılığı olarak 2,67 MJ/h eşdeğer enerji girdisi alınmış (Özcan, 1986) ve aşağıdaki eşitlik aracılığıyla hesaplanmıştır (Kayaşoğlu, 1990).

$$\text{İn.En.} = 2,67 * \text{İÇH} * n$$

Burada;

İn.En.: İnsan enerjisi (MJ/ton)

İÇH: İnsanın çalışma süresi (h/ton)

n: Çalışan insan sayısı (adet)

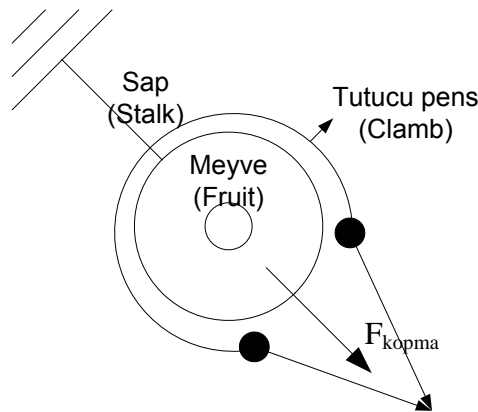
Meyvelerin mekanik yöntemlerle hasadında en önemli kriterlerden birisi olan meyve tutunma kuvveti (Erdoğan ve ark., 1992; Erdoğan ve ark., 2003; Polat ve ark., 2007) diğer bir deyişle meyvelerin daldan kopma kuvvetleri meyvelerin boyutsal özelliklerine uygun olarak hazırlanmış bir aparat (Şekil 1) yardımıyla meyve sap eksenine doğrultusunda Chatillon marka DFE-500 dijital kuvvet ölçer (Amatek, Inc., Florida, USA) kullanılarak ölçülmüştür. Meyve kopma kuvvetlerinin belirlenmesi beş farklı ağacın değişik bölgelerinden toplam 30 meyve üzerinde gerçekleştirilmiştir. Meyve kopma kuvveti (F_{kop}) ölçülen meyvelerin ağırlıkları 2200 g kapasiteli 0.01 hassasiyete sahip Presica marka hassas terazi ile tartılarak meyve kütlesinin (M) meyve kopma kuvvetine oranı aşağıdaki eşitlik aracılığıyla hesaplanmıştır (Erdoğan ve ark., 1992; Erdoğan ve ark., 2003):

$$M/F_{kop} = (\text{Meyve Kütlesi } (M)) / \text{Meyve Kopma Kuvveti } (F_{kop})$$

Burada;

M : Meyve kütlesi (g),

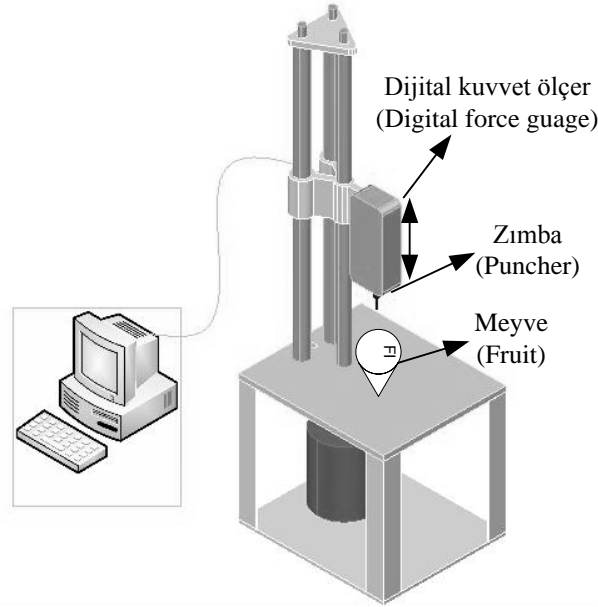
F_{kop} : Meyve kopma kuvveti (N)



Şekil 1. Meyve kopma kuvveti ölçüm yöntemi
Figure 1. The method for measuring fruit detachment force

Meyvelerin kabuk yırtılma dirençlerinin belirlenmesi için değişik meyvelerin fiziko-mekanik özellikleri için geliştirilmiş çeki-bası deneme düzeneği kullanılmıştır (Şekil 2). Bu deneme düzeneği taşıyıcı ve yönlendirici

platform, kuvvet ölçüm cihazı (Dinamometre) ve ölçülen verilerin bilgisayar ortamına alınmasında ve kuvvet ölçüm cihazına komuta edilmesini sağlayan yazılım olmak üç üniteden oluşmaktadır.



Şekil 2. Çeki-bası deneme düzeneği
Figure 2. Tension-compression test mechanism

Hasat edilen ürünlerden alınan her bir meyve türü için 30 adet örneğe statik yüklenme koşullarında zımba testi uygulanmıştır. Testler sırasında 0,075 cm/s ilerleme hızında elma için 10 mm, şeftali için 9 mm, kayısı için 6 mm, kiraz için 3 mm ve erik için 3 mm çapında zımbalar kullanılmıştır. Delme testleri sırasında kuvvet değerleri Chatillon marka DFE-500 dijital kuvvet ölçerle ölçülmüş ve NEXYGEN™ DF yazılımı (Amatek, Inc., Florida, USA) aracılığıyla hem sayısal hem de grafik olarak saniyede 100 adet veri alma hızında bilgisayar ortamına kaydedilmiştir. Meyvelerin kabuk yırtılma dirençleri aşağıdaki eşitlik kullanılarak belirlenmiştir.

$$\sigma = \frac{F_{\max}}{A}$$

Burada;

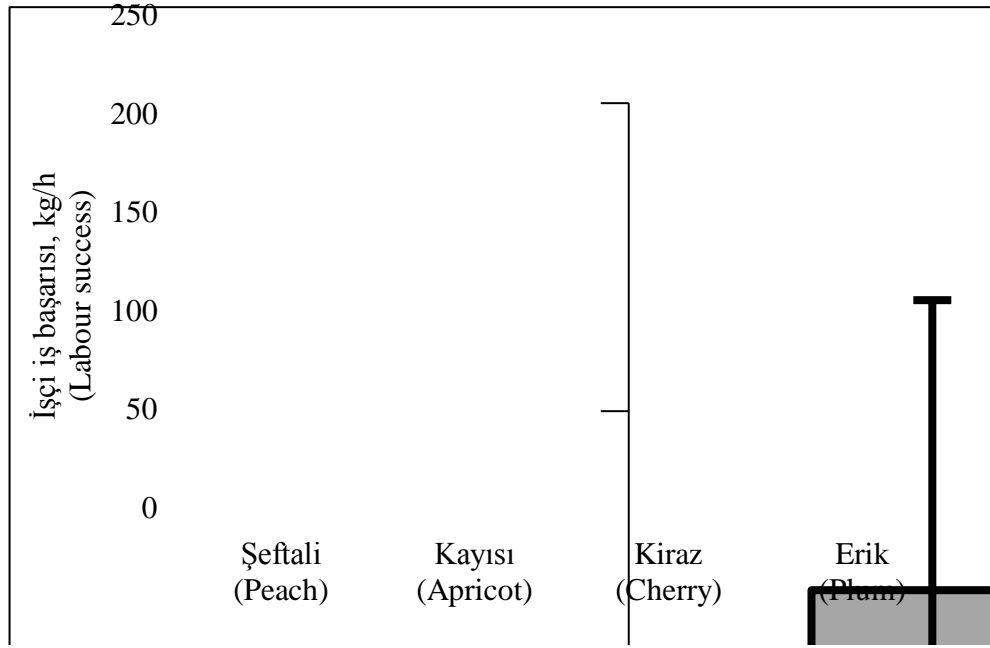
$$\sigma = \text{Kabuk yırtılma direnci, N/cm}^2$$

$$F_{\max} = \text{Maksimum yırtılma kuvveti, N}$$
$$A = \text{Zımba kesit alanı, cm}^2$$

Bulgular ve Tartışma

Yapılan arazi çalışmalarında işçilerin ürün iş başarıları şeftali için 117.70-230.97, kayısı için 47.32-90.74, kiraz için 10.26-17.42 ve erik için 28.24-33.40 kg/h arasında değişmiş ve en yüksek iş başarısı şeftali hasadında en düşük iş başarısı ise kiraz hasadında elde edilmiştir (Şekil 3). Şeftali hasadındaki iş başarısı kiraz hasadına oranla yaklaşık 13 kat fazla olmuştur.

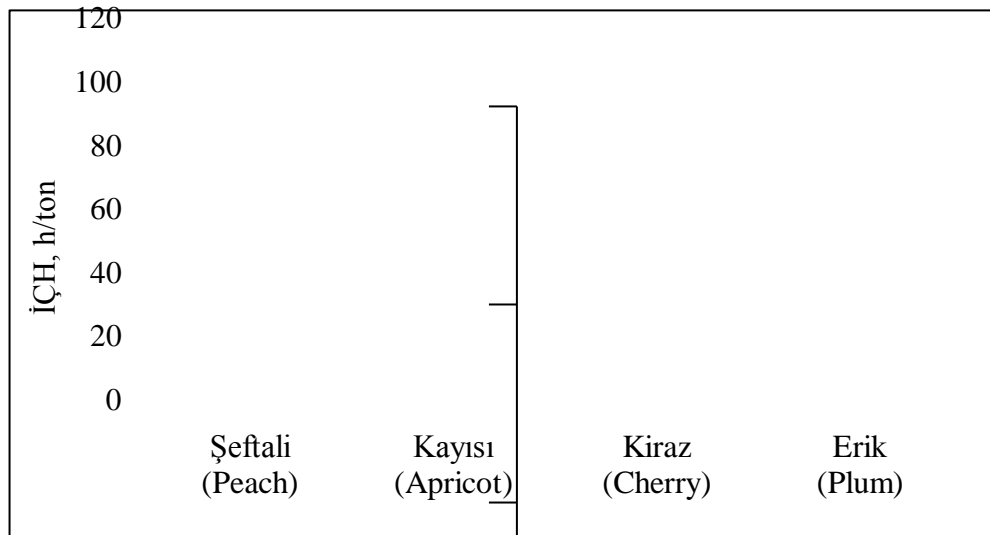
Turunçgil hasadının teknik ve ekonomik başarılarının belirlendiği çalışmada, elle yapılan hasatlarda bir işçinin ürün iş başarısının ürün cinsine bağlı olarak 48-155 kg/h (0.048-0.155 ürün-t/1-işçi-h) ve hasat ekibinin ortalama ürün kaybının %1-9.18 arasında değiştiği belirlenmiştir (Söyler ve Özcan, 2003).



Şekil 3. Meyvelerin hasadında işçi iş başarıları
Figure 3. Labour success at fruit harvesting

İşçilerin bir ton ürünü hasat edebilmek için gerekli süreler ele alındığında şeftali için 4.33-8.50, kayısı için 12.36-21.13, kiraz için 57.41-97.46 ve erik için 29.94-35.41 ton/h arasında değişmiş ve bir ton ürünü hasat edebilmek için en fazla süre kiraz hasadında

elde edilirken en az süre ise şeftali hasadında elde edilmiştir (Şekil 4). Şeftali hasadına oranla kiraz hasadında bir ton ürünü hasat etmek için yaklaşık 12.6 kat süreye gereksinim olmuştur.



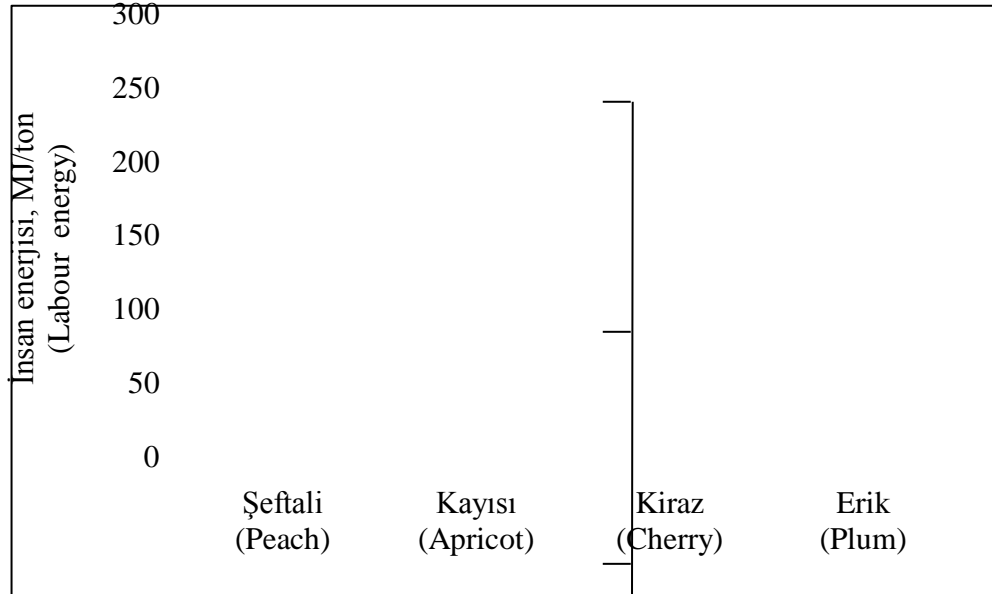
Şekil 4. Meyvelerin hasadında insan çalışma süreleri
Figure 4. Working periods of workers in fruit harvesting

Bir ton ürünü hasat edebilmek için gerekli insan enerjisi miktarları incelendiğinde, bu değer şeftali için 11.58-29.41, kayısı için

32.99-56.43, kiraz için 153.29-260.22 ve erik için 79.33-94.55 MJ/ton arasında değişmiş ve bir ton ürünü hasat edebilmek için en fazla

insan enerjisi miktarı kiraz hasadında elde edilirken en az düşük enerji miktarı ise şeftali hasadında elde edilmiştir (Şekil 5). Kiraz hasadında bir ton kirazı hasat edebilmek için şeftali hasadına oranla yaklaşık 12.6 kat fazla insan enerjisine gereksinim olmuştur. Kayısı hasadında iş başarısı erik hasadına oranla yüksek olmasına karşın bir ton ürünü hasat

etmek için gereksinim duyulan enerji miktarı kayısıya oranla erikte daha yüksek olmuştur. Meyve türüne göre elle hasatta gereksinim duyulan insan enerjisi miktarı büyük farklılıklar göstermiştir. Bu farklılığın meyvelerin fiziksel yapısı, bahçelerin tesis şekillerinden kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 5. Meyve hasadında insan enerjisi
Figure 5. Labor force energy at fruit harvesting

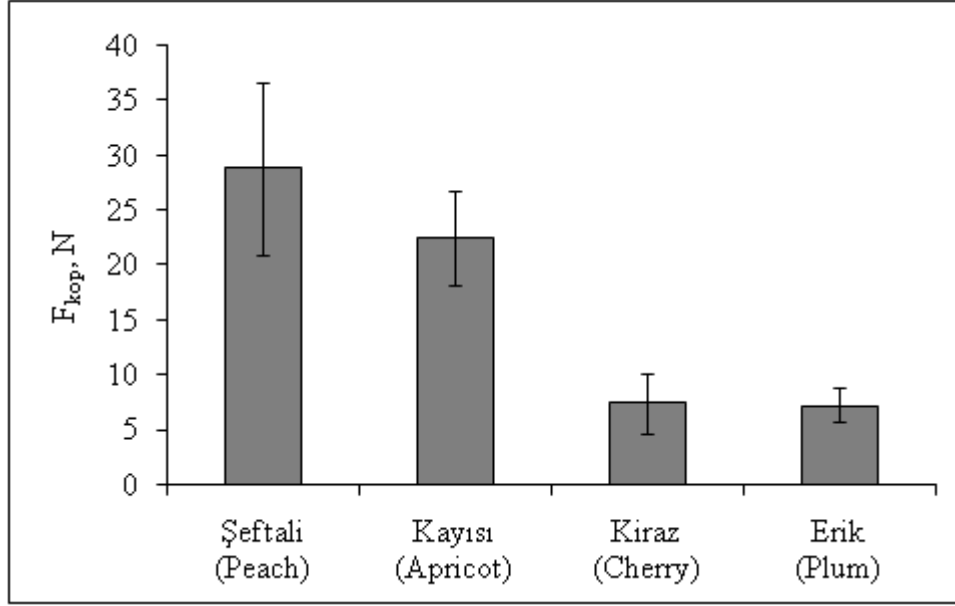
Elmanın mekanik hasadı üzerine yapılan çalışmada, kafes tip terbiye sistemine sahip elma bahçesinde mekanik hasadın elle hasada göre %36-44 oranında hasat maliyetini düşürdüğü ve aynı zamanda meyve kalitesinin elle hasada yakın bulunduğu belirtilmiştir (Peterson ve ark., 1997).

Kayısının mekanik hasada uygunluklarının belirlenmesi amacıyla gövde çapı, gövde yüksekliği, taç çapı ve ağaç yüksekliği gibi bazı ağaç özelliklerinin belirlediği çalışmada Malatya'da eskiden tesis edilmiş bahçelerde ele alınan kayısı ağaçlarının makinalı hasada uygun olmadığı belirlenmiştir. Mekanizasyona uygun yeni kayısı tesislerinde ağaç dal sayısı az olan, dalların yerden yükseklikleri çok fazla olmayan ve dal uzunluklarının da olabildiğince kısa tutulan terbiye sistemlerinin

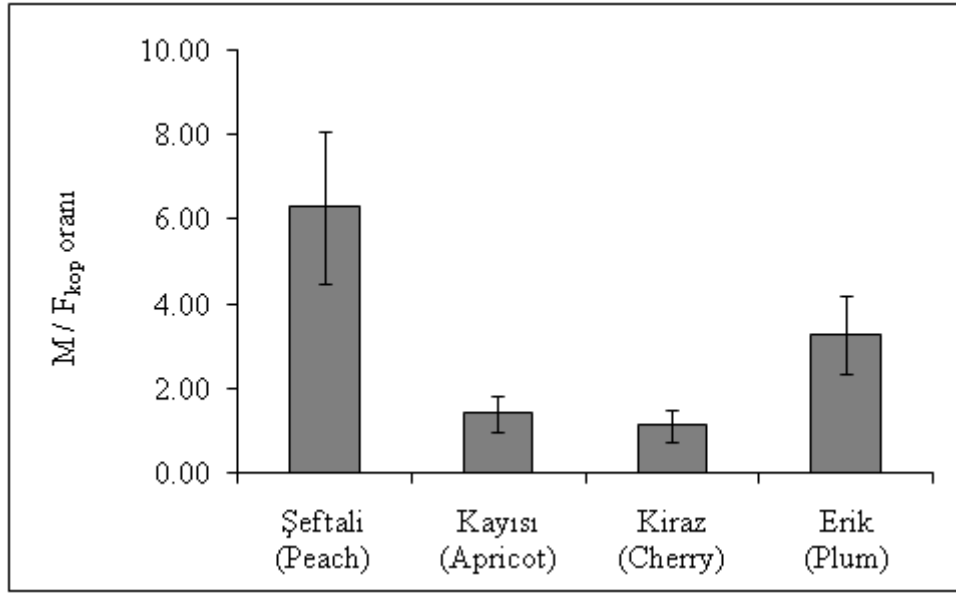
uygulanması önerilmiştir (Erdoğan ve ark., 1994).

Meyvelerin hasada yönelik özelliklerinden olan meyve kopma kuvveti şeftalide 19.02-41.38, kayısıda 17.40-30.20, kirazda 3.80-13.20 ve erikte 3.80-10.00 N arasında değişim göstermiştir. Şeftali ve kayısının kopma kuvvetleri birbirine yakın değerlerde ölçülürken kiraz ve eriğin kopma kuvvetleri birbirine çok yakın değerlerde ölçülmüştür (Şekil 6).

Meyvelerin makinalı hasada uygunluklarının parametrelerinden bir tanesi olan M/F_{kop} oranı tüm ürünlerde 0.55 ile 9.27 arasında hesaplanmış ve en yüksek oran şeftalide elde edilirken en düşük oran yine kirazda elde edilmiştir. Kopma kuvvetinin tersine eriğin M/F_{kop} oranı kayısınınkinden yüksek olmuştur (Şekil 7).



Şekil 6. Meyvelerin hasat dönemindeki kopma kuvvetleri
Figure 6. The detachment forces of fruits at harvesting period



Şekil 7. Meyvelerin hasat döneminde M/F_{kop} oranları
Figure 7. M/F_{kop} ratios of fruits at harvesting period

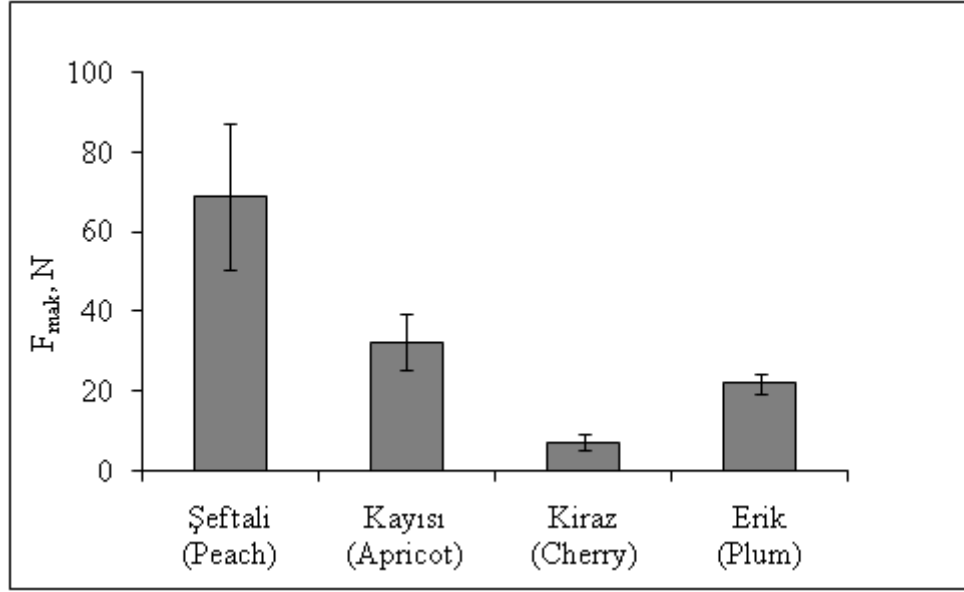
Kirazın M/F_{kop} oranları 1'e yakın olmasına karşın denemelerde kullanılan bütün meyve türlerinde M/F_{kop} oranı 1'den büyük olmuştur. Bu nedenle bu meyvelerin makina veya yardımcı ekipmanlarla kolay hasat edilebilir özellik göstermiştir. Meyve kütlesinin kopma direncine oranı 1'den büyük olması durumunda, meyvenin makina ile kolay hasat edilebilir nitelikte olmaktadır (O'brien ve ark. 1983; Moser, 1989). Vişnenin mekanik hasadına yönelik yapılan

çalışmada vişne kütlesinin meyve kopma kuvvetine oranı 0.5 olarak bulunmuştur (Erdoğan ve Çetinkaya, 1988). Üç çeşit kayısının kopma direncinin incelendiği araştırmada M/F_{kop} oranının 1'den büyük olduğu bulunmuş ve kaysının hasat döneminde silkeleme makinalarıyla hasadının mümkün olabileceği ifade edilmiştir. Aynı çalışmada meyvelerin olgunlaşma dönemlerinde kütle artışının olduğu buna karşılık kopma kuvvetlerinde azalma olduğu

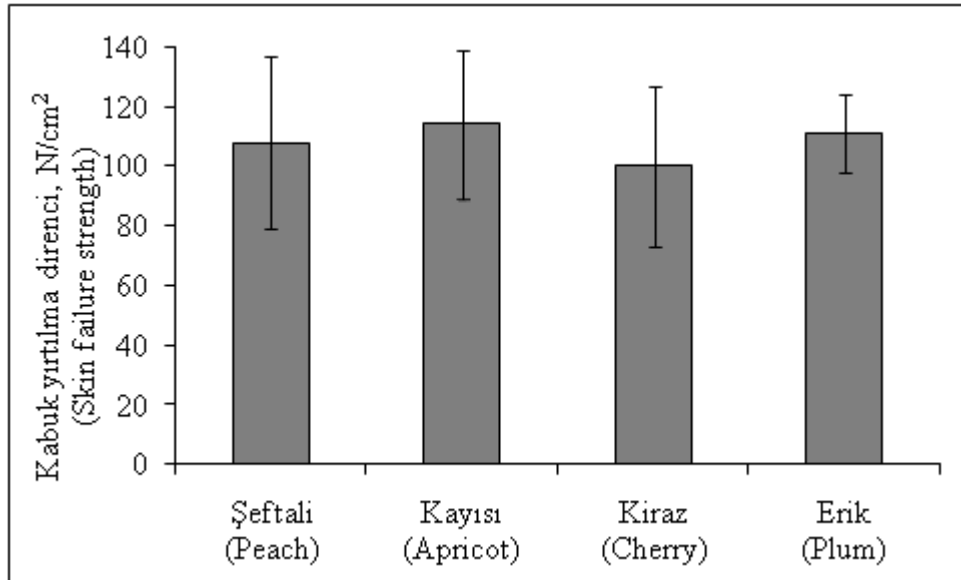
belirlemiş. Hasat olgunluğu dönemi içinde silkeleme makinaları ile hasadın mümkün olduğu tespit edilmiştir (Erdoğan ve ark., 1992).

Meyvelerin hasada yönelik fiziko-mekanik özelliklerinin başında gelen kabuk yırtılma kuvveti ve kabuk yırtılma direnci değerleri incelendiğinde; kabuk yırtılma

kuvveti en yüksek şeftalide ölçülürken en düşük kirazda ölçülmüştür (Şekil 8). Kabuk yırtılma direnci tüm meyvelerde çok yakın değerler göstermiş ve tüm ürünler için 100.94 ile 114.35 N/cm² arasında değişmiş ve en yüksek kayısıda ölçülürken en düşük kirazda ölçülmüştür (Şekil 9).



Şekil 8. Hasat döneminde meyvelerin kabuk yırtılma kuvvetleri
Figure 8. The skin failure forces of fruits at harvesting period



Şekil 9. Hasat döneminde meyvelerin kabuk yırtılma dirençleri
Figure 9. The skin failure strengths of fruits at harvesting period

Sonuç

Çanakkale ilinde yoğun şekilde üretimi yapılan ve önemli şekilde ticari değere sahip olan dört değişik meyvenin elle hasadında hasat maliyetini etkileyen unsurlardan işçilerin ürün iş başarıları ve hasatta insan enerjisi maliyetleri incelenmiştir. Ayrıca bu meyvelerin makinalı veya yardımcı aparatlı hasat için referans olabilecek bazı fiziko-mekanik özellikleri belirlenmiştir. Yapılan denemeler sonucunda en yüksek iş başarısı şeftali hasadında elde edilirken en fazla insan enerji girdisi kiraz hasadında tespit edilmiştir. Kiraz ve eriğin kabuk yırtılma dirençleri diğer meyvelere (şeftali ve kayısı) göre oldukça düşük değerlerde olmuştur. Ele alınan bütün meyve türlerinde meyve kütlesinin kopma

direncine oranı (M/F_{kop}) 1'den büyük olmuştur. Meyve hasadı için makina veya yardımcı donanımların devreye girmesi veya mevcut olanların tasarımlarının iyi şekilde düzenlenmesi için meyve bahçelerinin ve meyve ağaçlarının gerek yapısal ve gerekse fiziksel özellikleri (boyut, yoğunluk, tesis şekilleri vb) araştırılmalı ve incelenmelidir.

Teşekkür

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen BAP 2005/4 nolu proje verilerinden hazırlanmıştır. Ayrıca, yazarlar destekten dolayı COMU BAP komisyonuna teşekkür etmektedir.

Kaynaklar

- Erdoğan, D., E. Dursun ve M. Güner, 1992. Bazı kayısı çeşitlerinde meyve kopma direncinin belirlenmesi. Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 42 (1-4): 71-75.
- Erdoğan, D., M. Güner ve E. Dursun, 1994. Bazı kayısı çeşitlerinin ağaç özelliklerinin makinalı hasada uygunluğunun belirlenmesi. Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 44 (1-2): 1-6.
- Erdoğan, D., ve S. Çetinkaya, 1988. Vişnenin makine ile hasadı üzerinde çalışmalar. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi, Erzurum, s. 363-372.
- Erdoğan, D., M. Güner, E. Dursun and I. Gezer, 2003. Mechanical harvesting of apricot. Biosystems Engineering, 85: 19-28.
- Gezer, İ., 2001. Türkiye'de mekanik meyve hasadının durumu. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi, Şanlıurfa, s. 251-256.
- Kayıoğlu, B., 1990. Trakya Yöresinde Ayçiçeğinin Mekanizasyonu ve Bitkinin Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tekirdağ. 102 s.
- Moser, E., 1989. Bağ Bahçe Sebze ve Endüstri Kültürlerinde Mekanizasyon Uygulamaları (Çeviri: İ.K. Tuncer ve F. Özgüven). T.Z.D.K. Mesleki Yayınları, Yayın No:52, Ankara, s. 98.
- O'Brien M., B.F. Cargil and R.B. Fridley, 1983. Principles and Practices for Harvesting and Handling Fruits and Nuts. Avi. Publishing Comp. Inc. Westport, CT, USA, 575 p.
- Özcan, M. T., 1986. Mercimek Hasat ve Harman Yöntemlerinin İşverimi, Kalitesi, Enerji Tüketimi ve Maliyet Yönünden Karşılaştırılması ve Uygun Bir Hasat Makinası Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Ziraat Kurumu Mesleki Yayınları. Yayın No:46. Ankara, s.71.
- Peterson, D. L., S. S. Miller and S. D. Wolford, 1997. Apple harvest aid for inclined trellised canopies. Transactions of The ASAE, 40(3):529-534.
- Polat, R., M. Güner, E. Dursun, D. Erdoğan, İ. Gezer ve C. Bilim, 2007. Badem meyvesinin mekanik hasadı. Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, Kahramanmaraş, s. 228-235.
- Söyler, O., ve M. T. Özcan, 2003. Turunçgil hasadının teknik ve ekonomik başarılarının belirlenmesi üzerine çalışmalar. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi, Konya, s.272-278.
- Thompson, J. F., 1992. Harvesting Systems. Vol. 5, Postharvest Technology of Horticultural Crops. 2nd ed. University of California Division of Agriculture and Natural Resources Communication Services, Publication: 3311, Oakland, California.