

Kayısının Mekanik Hasadında Genlik Frekans Hız ve İvme ile Sarsma Süresi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

İbrahim GEZER¹Ergin DURSUN²Metin GÜNER²Doğan ERDOĞAN²

Geliş Tarihi: 01.04.1998

Özet: Bir meyve tanesinin titreşimle saptan ayrılması esnasında sarsma süresinin ve dolayısıyla yük tekrarı sayısının büyük önemi vardır. Çünkü bu faktörler tanenin kopması için gerekli olan frekans sayısını etkilemektedir. Bu araştırmanın amacı, silkeleme makineleri ile hasatta meyveye uygulanacak frekans, genlik, ivme ve hız ile sarsma süresi arasındaki ilişkileri belirlemektir. Bu amaçla imal edilen bir laboratuvar sarsma düzeni yardımıyla çeşitli frekans ve genliklerde tek kayısı tanesinin daldan ayrılması için geçen süreler saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, genlik sabit iken frekans arttıkça veya frekans sabit iken genlik arttıkça sarsma süresi azalmıştır. Aynı genlik değerinde ivme arttıkça sarsma süresi azalmıştır. Ayrıca her üç genlik değerinde de sarsma hızının artmasıyla sarsma süresi azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, mekanik hasat, frekans, genlik, ivme, hız, sarsma süresi .

Determination of the Relationships Between Stroke Frequency Velocity Acceleration and Shaking Time in Mechanical Harvesting of Apricot

Abstract: Shaking time and load repetition number have an important role on breaking off a fruit from the branch by vibration. Because, these factors affect frequency number required. The purpose of this study is to determine the relationships between shaking time and frequency, stroke, acceleration, velocity. For this purpose, the time to break off the apricot from its branch was determined for different frequency and strokes by laboratory shaker unit. According to the research results; shaking time was decreased with increasing frequency while fixed stroke or increasing stroke while fixed frequency. At the same stroke, shaking time was decreased with increasing acceleration. Also, shaking time decreased with increasing shaking velocity for three strokes.

Key Words: Apricot, mechanical harvesting, frequency, stroke, acceleration, velocity, shaking time.

Giriş

Dünya kayısı üretiminin yaklaşık % 20'sini gerçekleştiren ve birinci sırada olan Türkiye'de 10 milyona yaklaşan kayısı ağaçlarının hemen hemen tamamı geleneksel yöntemle hasat edilmektedir. Hasat genellikle, dalları sallamak veya sırkılarla dallara vurmak suretiyle meyvelerin düşürülmesi yoluyla yapılmaktadır. Bazen bez üzerine, çoğunlukla da yere düşürülen meyveler buradan elle toplanarak sandık veya kasalara doldurulmaktadır. Bu yöntemle yapılan hasat çok yorucu ve zaman alıcı olmakta, işçilik ihtiyacı artmakta, hasadın yapılması gecikmekte ve büyük oranda ürün zedelenmesine yol açmaktadır. Ülke ekonomisi için büyük bir öneme sahip olan kayısının hasadındaki bu zorluk ve olumsuzlukları ortadan kaldırmak ve etkin bir hasat gerçekleştirmek için makineli hasat uygulaması büyük bir önem arz etmektedir (Gezer 1997).

Meyvelerin ağaçtan topluca silkelenmelerini amaçlayan mekanik hasatta, ilk olarak dalda asılı meyvenin ağaçtan kopması için, ya bir bölümü ya da tamamı silkelendir. Silkeleme ile meyvede oluşan atalet kuvveti sapta burulma ve çekme gerilmeleri oluşturur. Sap bunları karşılayamaz duruma gelir ve meyve kopar (Erdoğan 1988). Günümüzde dal veya gövdeyi silkelemek

suretiyle mekanik meyve hasadında, teknik özellikleri ve çalışma ilkeleri farklı olan silkeleme makineleri kullanılmaktadır. Silkeleme makineleri ile hasatta ana ilke; bir silkeleme makinasının ürettiği titreşimlerin ağacın gövde ya da bir dalına iletilmesi ve böylece silkeleme işleminin gerçekleştirilmesidir.

Bir meyve tanesinin titreşimle saptan ayrılması esnasında sarsma süresinin ve dolayısıyla yük tekrarı sayısının büyük önemi vardır. Çünkü bu faktörler tanenin kopması için gerekli olan frekansın büyüklüğünü etkilemektedir (Keçecioğlu 1975). Titreşimle meyve hasadında en verimli hasat için meyveye uygulanacak frekans, genlik, ivme, hız ve sarsma süresi arasındaki ilişkilerin incelenmesi gereklidir.

Meyvelerin makina ile hasadı konusunda çok sayıda araştırma yapılmış ve bu çalışmalar meyve kopma direnci, oluşturulacak titreşimin genlik ve frekansı, ağaç ve meyvede meydana gelebilecek zedelenmeler, farklı çalışma ilkelerine sahip hasat ve toplama makinelerinin araştırılması üzerinde yoğunlaşmıştır. Çetinkaya (1989), imalatını gerçekleştirdiği bir kablolu silkeleyici ile birlikte şemsiye tipi bir tutma platformu kullanmış ve etkili vişne

¹ İnönü Üniv. Meslek Yüksekokulu - Malatya

² Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü - Ankara

hasadı için gerekli özellikleri belirlemeye çalışmıştır. Farklı frekans (7-8-9 Hz) ve genlik (30-40-50 mm) kombinasyonları ile iki farklı ethrel konsantrasyonunu denemiş ve düşürme etkinliğinin %93.6'ya kadar çıktığını belirtmiştir. Costa ve ark. (1989), bir kayısı hasat makinası projelendirilerek imal etmişler ve hasat performansını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda kayısı meyvelerinin %84.3'nün ağaçtan düşürüldüğünü ve makinanın bir ağacı 43.8 saniyede hasat edebildiğini bildirmiştir. Erdoğan ve ark. (1992), yaptıkları çalışmada bazı kayısı çeşitlerinde meyve kopma direncini belirlemişlerdir. Keçeçioğlu (1975), atalet kuvveti tipli bir silkeleyici imal ederek zeytin hasadında kullanmıştır. 20-28 Hz arasındaki bir frekansla ve 20-30 mm'lik bir genlikle çalışmada ağaçtaki zeytin tanelerinin %60'ının yere düştüğünü, ayrıca bir dalın 10 saniyeden fazla sarsılmasının yere düşen zeytin tanesi yüzdesinde bir artış sağlamadığını vurgulamıştır. O'Brien ve ark (1983) kayısının silkeleyici makinalarıyla hasadında dal için 10...20 Hz frekans ve 40...25 mm' genlik, gövde için 15...30 Hz frekans ve 12...8 mm genlik değerlerini önermişlerdir. Sansavini ve ark. (1982), kayısı hasadına uygun mekanik bir hasat makinası tasarlayarak imal etmişler ve değişik kayısı çeşitlerinde denemişlerdir. Kayısı çeşidine bağlı olarak meyve düşürme oranını %73 ile %100 arasında bulmuşlardır. Sansavini ve Costa (1986), kendi yürür ve çift kanatlı bir tutma platformuna sahip bir silkeleyicinin iş başarısını belirlemişlerdir. Szenci (1985), mekanik bir silkeleyici ile kayısı hasadı üzerinde çalışmıştır. Araştırmacı %70 - 80 arasındaki uygunluk değerleri için 12 Hz frekans ve 30 mm'lik genlik %90-100 uygunluk durumunda da 20 Hz frekans ve 45 mm'lik genlik değerlerini önermiştir.

Bu çalışmanın amacı, kayısının mekanik hasadına yönelik olarak meyvelere uygulanan genlik, frekans, ivme, hız ve sarsma süreleri arasındaki ilişkileri pratik olarak belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

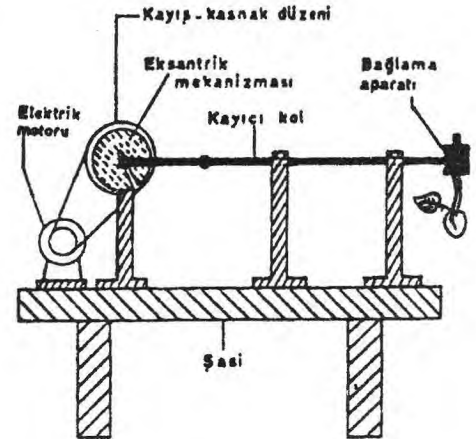
Farklı genlik ve frekanslarla sarsma süresi arasındaki ilişkiyi saptayabilmek amacıyla Şekil 1'de görülen sarsma düzeni imal edilerek laboratuvarında tek kayısı tanesini sarsma denemeleri yapıldı. Sarsma düzeni; bir elektrik motoru, eksantrik mekanizması, kayıcı kol, kayısı kasnak düzeni, şasi ve bağlama aparatından oluşmaktadır. Bir elektrik motoru tarafından tahrik edilen eksantrik kola, mafsalı olarak bir kayıcı kol bağlanmıştır. İnce dallar üzerindeki kayısı taneleri, kayıcı kolun ucunda bulunan bağlama aparatına bağlanmaktadır. Düzenekte kayıcı kolun bağlı olduğu kasnak çapı, farklı genlikler elde edebilmek amacıyla 10...80 mm arasında değiştirilebilmektedir. Frekans ayarı ise elektronik bir potansiyometre yardımıyla elektrik motorunun devri değiştirilerek yapılabilmekte ve 5...22 Hz arasında değiştirilebilmektedir. Potansiyometre üzerinde istenilen devri veren noktalar işaretlenmiş ve denemelerde bu noktalar esas alınarak devir seçimi yapılmıştır. Denemelerde 10, 20, 30 mm genlik ve 5, 10, 15 Hz

frekans esas alınmıştır. Devir ölçümlerinde mekanik turmetre kullanılmıştır. Denemeler, hasat olgunluğa erişmiş Hacihaliloğlu kayısı çeşidi üzerinde yapılmıştır. Denemeye alınan kayısıların ortalama meyve ağırlığı 31 g, meyve kopma direnci 6.5 N, meyve eti sertliği 90 kPa ve SÇKM (suda çözünebilir kuru madde) oranı ise %27 bulunmuştur. Her deneme koşulu üç tekerrürlü olarak ve her tekerrür 50 adet saplı tek kayısı tanesi üzerinde yapılmıştır. Farklı frekans, genlik, ivme ve hız değerlerinde kayısı tanelerinin daldan ayrılması için gerekli olan sarsma süreleri bir kronometre yardımıyla belirlenmiştir.

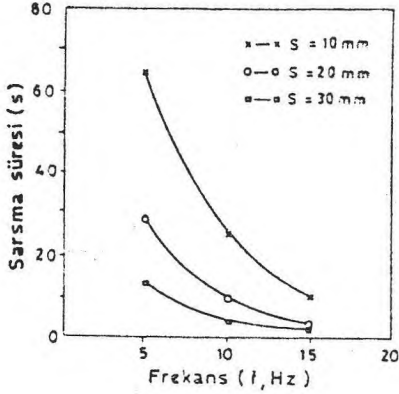
Bulgular ve Tartışma

Çeşitli genliklerde frekans ile kayısı tanesinin saptan ayrılması için gerekli olan sarsma süresi Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde görüleceği gibi ele alınan üç genlik değerinde de frekans arttıkça sarsma süresi azalmaktadır. Örneğin, 10 mm genlikte kayısı tanesini saptan ayırmak için gerekli olan sarsma süresi 5 Hz frekans için 65 saniye iken 15 Hz frekans için 8.7 saniye olarak bulunmuştur. Benzer şekilde frekans sabit iken genlik değeri arttıkça sarsma süresi önemli ölçüde azalmıştır. Örneğin 5 Hz frekansta 10, 20 ve 30 mm genlik değerlerinde sarsma süreleri sırasıyla 65, 39 ve 14.7 saniye iken 15 Hz frekansta sırasıyla 8.7, 3.7 ve 1.3 saniye olarak bulunmuştur. Ayrıca Şekil 2'de görülebileceği gibi aynı sarsma süresinde, küçük genlikler, daha yüksek frekanslara gereksinim göstermektedir.

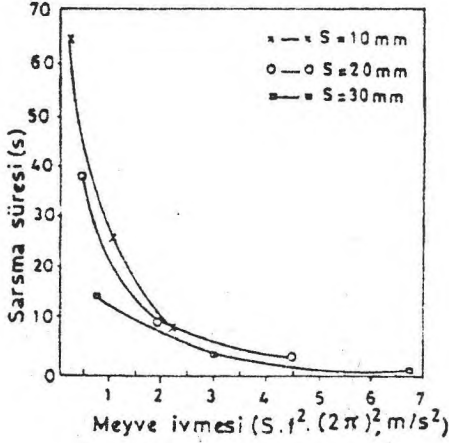
Şekil 3'de çeşitli genliklerde ivme ile sarsma süresi arasındaki ilişki gösterilmiştir. Şekil 3'de görüleceği gibi belirli bir ivmeye karşılık gelen sarsma süresi sabit olmayıp genliğe bağlı olarak değişmektedir. Aynı genlik değerinde ivme arttıkça tanenin saptan ayrılması için gerekli olan sarsma süresi azalmaktadır. Örneğin 30 mm genlikte, $0.75 \times (2\pi)^2$ m/s²'lik ivmede gerekli sarsma süresi 14.7 saniye iken, $6.75 \times (2\pi)^2$ m/s²'lik ivmede 1.3 saniye olarak bulunmuştur.



Şekil 1. Denemelerde kullanılan sarsma düzeni



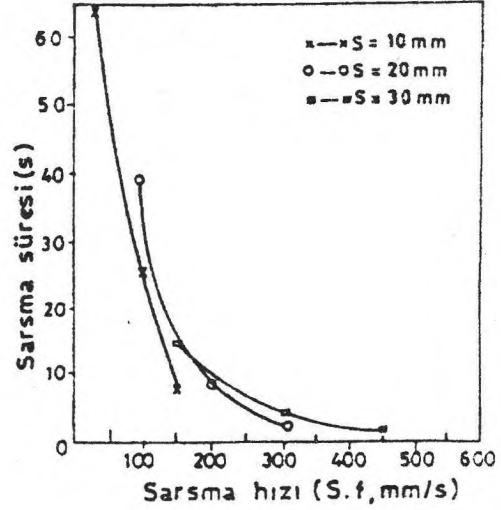
Şekil 2. Frekans ve genlik ile sarsma süresi arasındaki ilişki



Şekil 3. İvme ile sarsma süresi arasındaki ilişki

Üç farklı genlik değerinde sarsma hızı ile sarsma süresi arasındaki ilişki ise Şekil 4'de görülmektedir. Şekil 4 incelendiğinde her üç genlik değerinde de sarsma hızının (genlik x frekans) artmasıyla sarsma süresinin azaldığı görülebilir. Çünkü sarsmada taneye etki eden kuvvet, sarsma hızı ile orantılıdır. Sarsma hızının artmasıyla kayısı tanesine etki eden kuvvet büyümekte ve kayısı tanesinin saptan ayrılma süresi azalmaktadır. Örneğin, 30 mm genlikte 150, 300, ve 450 mm/s'lik sarsma hızı değerlerinde kayısı tanesinin saptan ayrılması için geçen süre sırasıyla 14.7, 4.0 ve 1.3 saniye olmaktadır.

Frekans, genlik ve bu ikisinin fonksiyonu olan hız ve ivmeye bağlı olarak sarsma süresindeki değişimler, Keçecioglu (1975)'nin bulduğu sonuçlara uyum göstermektedir. Araştırmacı, benzer faktörlerin etkisini, laboratuvar sarsma düzeninde tek zeytin taneleri üzerinde incelemiştir. Ancak zeytin ve kayısı tanelerinin meyve kopma dirençleri, kütleleri, ağaç ve dal rijitlikleri vb. farklılıklar gösterdiğinden sarsma süreleri de farklılık göstermiştir.



Şekil 4. Sarsma hızı ile sarsma süresi arasındaki ilişki

Sonuç

Laboratuvar sarsma düzeninde tek kayısı taneleri üzerinde yapılan araştırmanın sonuçlarına göre, genlik sabit iken frekansın artmasıyla veya frekans sabit iken genliğin artmasıyla tanenin saptan ayrılma süresi azalmıştır. Kısacası genlik x frekans değerinin (sarsma hızının) artması sarsma süresini azaltmıştır. Genlik ve frekans değerlerine bağlı olarak bu süre 1.33 saniye ile 65 saniye arasında değişmiştir. Kayısı hasadının mekanizasyonuna yönelik olarak yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan yararlanılarak, kayısı ağaçları üzerinde yapılacak olan denemelerle dal rijitliği de göz önüne alınarak en uygun hasat için optimum sarsma süresi değerlerinin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Kaynaklar

- Costa, G., R. Biasi and F. Succi, 1989. **Mechanical Harvesting of Apricots**. IX. International Symposium on Apricot Culture Caserta, Acta- Horticultrae, No:209, Italy.
- Çetinkaya, S. 1989. **Vişne Hasadında Mekanizasyon Olanakları Üzerinde Bir araştırma** (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 63 s, Ankara.
- Erdoğan, D., 1988. **Ağaç meyvelerinin Makina ile Hasadında Uygulanan İlkeler**. Tarım Makinaları Bilimi ve Tekniği Dergisi, Sayı: 2, 19-23, Ankara.

- Erdoğan, D., E.Dursun, ve M.Güner, 1992. **Bazı Kayısı Çeşitlerinde Meyve Kopma Direncinin Belirlenmesi**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt: 42, Fasikül No:1-2-3-4, s.71-75, Ankara.
- Gezer, İ., 1997. **Malatya Yöresinde Kayısı Hasadında Mekanizasyon İmkanlarının Araştırılması**. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Doktora Tezi, 120 s, Konya.
- Keçeciöğlü, G., 1975. **Atalet Kuvvet Tipli Sarsıcı İle Zeytin Hasat İmkanları Üzerinde Bir Araştırma**. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 228, 52 s, Bornova-İzmir.
- O'Brien, M., B.F. Cargill and R.B Fridley, 1983. **Principles and Practices for Harvesting and Handling Fruits and Nuts**. Avi Publishing Company, Inc. 575 p, Westport, Connecticut, USA.
- Sansavini, S., G. Costa, M. Grandi and U.Lunati, 1982. **Performance and Suitability for Mechanical Harvesting of Processing Apricots: A Comparison A six Cultuvars, Two Training Systems and Prune Interstock**. Acta-Horticulturae, No: 121,365-374-, Italy,
- Sansavini, S., and G.Costa, 1986. **Mechinical Harvesting and Pruning of Apricot Trees**. Acta-Horticulturae, No: 209, Italy.
- Szenci, G. 1985. **Possibilites of Improving Quality of Machine Harvested Apricot**. Acta-Horticulturae 192, Italy.