

Kayısı Hasadında Kablolu ve Eksantrik Silkeleyici Kelepçe Bağlantı Noktasının Hasat Etkinliğine Olan Etkisinin Belirlenmesi

İbrahim GEZER¹Metin GÜNER²

Geliş Tarihi : 20.04.1999

Özet : Meyve kütleli, meyvenin dala tutunma direnci, sapın eğilme kuvveti, sap uzunluğu, genlik, frekans, kelepçe bağlantı noktasının yeri, dalların yayılma rijitliği ve benzerleri meyvenin dalından kopmasını etkileyen faktörlerdendir. Bu çalışmada kablolu ve eksantrik silkeleyiciyle yapılan kayısı hasadında kelepçe bağlantı noktasının kayısının ağaçtan hasat edilme oranına yani hasat etkinliğine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda kelepçe bağlantı noktasının hasat etkinliği üzerinde önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Hasat etkinliği, kelepçe bağlantı noktasının yerine göre kablolu silkeleyici de % 65,00 ile % 81,50 ve eksantrik silkeleyicide % 70,80 ile % 100,00 arasında değişmiştir. Yeterli bir hasat etkinliği sağlayan en uygun kelepçe bağlantı uzaklıkları kablolu silkeleyici için 60-70 cm, eksantrik silkeleyici için ise 60-100 cm bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kayısı hasadı, Kablolu silkeleyici, Eksantrik silkeleyici, Hasat etkinliği

Determination of the Effect of the Clamp Connection Point of Cable Shaker and Eccentric Shaker on the Harvesting Rate in the Harvest of Apricots

Abstract : Mass of fruit, attachment force of fruit from the limb, bending force, length of stem, amplitude, frequency, the point of clamp connection, the apparent stiffness and etc. are the factors that affect the detachment of fruits from the limb. In this study the effect of the clamp connection point of cable shaker and eccentric shaker on the harvesting rate in the harvest of apricot was investigated. At the end of the research it was seen that the clamp connection point affected the harvesting rate significantly. Harvesting rate varied from 65,00 % to 81,50 % for cable shaker and from 70,80 % to 100,00 % for eccentric shaker in respect of the clamp connection point. The most appropriate clamp connection point which provides enough harvesting rate was obtained as 60-70 cm for cable shaker and 60-100 cm for eccentric shaker.

Key Words: Apricot harvesting, Cable shaker, Eccentric shaker, Harvesting rate

Giriş

Bugün, Türkiye'de, 12 milyon 400 bin olan kayısı ağaçlarının tamamı geleneksel yöntemle hasat edilmektedir (Anonim 1997). Geleneksel yöntemde kayısı ağaçları ayakla sarsılarak, sınıkla vurularak meyveler toprağa ya da bez üzerine düşürülmektedir. Toprakta ya da bez üzerinden toplanan kayısılar sandıklara veya kasalara doldurulur. Geleneksel yöntemle hasat uygulaması çok yorucu ve zaman alıcı olmakta, işçilik gereksinimi artmakta, hasat zamanı gecikmekte ve ürün zedelenmesi meydana gelmektedir. Bu olumsuzluklar son yıllarda hasatın makinayla yapılması çalışmalarını hızlandırmış ve çeşitli araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu araştırmalar özellikle meyvenin dalından koparılması, uygun platformlarla tutulması ya da toplanması, silkeleyici etkinliğinin artırılması, silkeleyici süresinin azaltılması ve meyvelerdeki zedelenmenin önlenmesi alanlarında yoğunlaşmaktadır. Mekanik hasatta kayısının hasadı, dalın yeterince büyük ivmelendirilmesiyle, kayısı atalet kuvvetinin kayısının dala tutunma kuvvetinden büyük olmasıyla meydana gelmektedir. Kuvvetin büyüklüğü silkeleyici frekansı, genliği ve meyvenin kütleline bağlıdır. Silkeleyici frekansı ve meyveye iletilme oranı; dal çapına,

dal uzunluğuna, ağırlık dağılımına ve kelepçenin dala bağlanma noktasına bağlıdır (Çetinkaya 1989). Keçecioğlu (1975) atalet kuvveti tipli silkeleyici imal etmiş ve zeytin hasadında kullanmıştır. Araştırma sonucunda 20-28 Hz frekans alanında, 20-30 mm genlikte en iyi sonuca ulaşılmış ve ağaçtaki zeytinin 10 saniye silkeleyici süresiyle ancak % 60'ının hasat edilebildiği saptanmıştır. Erdoğan (1988, 1989 ve 1990) yıllarında yapmış olduğu çalışmalarda ağaç meyvelerinin makinayla hasadında uygulanan ilkeler, meyve hasat makineleri ve meyvelerin makine ile hasadında önemli olan parametreleri vermiştir. Tuncer ve Özgüven (1990) yaptıkları çeviri kitabında ağaç meyvelerinin hasat ilkeleri, hasat makineleri tipleri ve benzeri konularda ayrıntılı bilgiler vermişlerdir. Gezer (1997), farklı ilkelerle çalışan ve traktörle kullanılan iki mekanik silkeleyici ve bir tutma platformu kullanarak etkili kayısı hasadı için gerekli optimum hasat parametrelerini araştırmıştır. Yine Gezer (1998), birinci kayısı şurası sonuç raporunda mekanik kayısı hasadında kullanılan hasat sistemlerini özel olarak vermiştir. Costa ve ark. (1989), gövde silkeleyiciyle yaptıkları denemelerde 5, 6 saniyelik silkeleyici süresiyle ağaçtaki kayısıların

¹ İnönü Üniv. Malatya Meslek Yüksekokulu - Malatya

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

% 84,3'ünü hasat edebilmişlerdir. Fridley ve Adrian (1959) ve Adrian (1960), ağaç meyvelerinin mekanik hasadında frekans, genlik ve silkeleyicinin dala bağlantı noktasının silkeleme gücüne etkisini araştırmışlar. Dal çapı büyüdükçe ve kelepçe bağlantı noktası gövdeye yaklaştıkça güç gereksiniminin arttığını belirtmişlerdir. Lenker ve Hedden (1968), uygulanan kuvvetin dalın yer değiştirmesine oranı olan yaylanma rijitliğinin, silkeleyici kelepçe noktasının gövdeye olan uzaklığına göre değişimini incelemişlerdir. Kelepçe bağlantı noktasının gövdeye yaklaşmasıyla yaylanma rijitliğinin arttığını bildirmektedirler. Ayrıca yaylanma rijitliğinin artmasıyla silkeleme frekansının da arttığını açıklamışlardır.

Materyal ve Yöntem

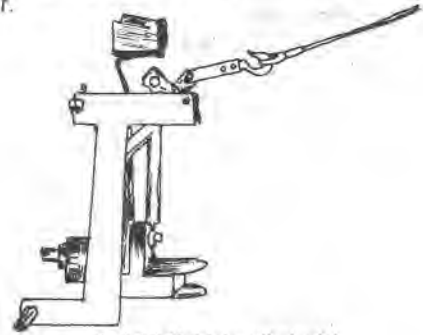
Bu araştırma Malatya Tarım İl Müdürlüğü ile Malatya Ziraat Meslek Lisesi ve Tarımsal Mekanizasyon Eğitim merkezine ait kayısı bahçelerinde yapılmıştır. Denemelerde Malatya yöresinde yaygın olarak yetiştirilen ve en iyi kurutmalık kabul edilen Hacıhaliloğlu kayısı çeşidi kullanılmıştır (Pektakin 1994). Denemeler, serbest budama yapılmış 12-16 yaşındaki ağaçlar üzerinde çapı 12-14 cm, boyu ise 4-5 m olan dallar üzerinde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve gövdeden 40, 60, 70, 80, 100 cm uzaklıkta kelepçe bağlantı noktaları denenmiştir. Denemelerde kablolu silkeleyici, eksantrik silkeleyici, Türk Fiat-480 marka traktör, istenilen frekansların elde edilmesinde kuyruk millî devir ölçümünde kullanılan mekanik turmetre, kelepçe bağlantı noktalarının ağaç gövdesine olan uzaklıklarının ölçümünde kullanılan bir çelik şerit metre, hasat edilen kayıların tutulmasında kullanılan bir adet çift kanatlı tutma platformu ile hasat etkinliğinin belirlenmesinde hasat edilen ve dalda kalan meyvelerin tartılmasında kullanılan 0,1 g hassasiyetli bir terazi kullanılmıştır.

Denemelerde kullanılan kablolu silkeleyici Türk-Alman teknik işbirliği projesiyle Malatya Ziraat Meslek Lisesi ve Tarımsal Mekanizasyon Eğitim Merkezince Almanya'dan getirilmiştir (Şekil 1). Kablolu silkeleyici, eksantrik mekanizma ve hareket yönlendirici elamanlar, sallanma ve bükülmeleri en aza indirecek biçimde rijit bir şasi içerisine yerleştirilmiştir. Şasi üçgen biçiminde ve üç nokta askı düzenine bağlanabilir yapıdadır. Silkeleme noktasının yüksekliği uç nokta askı düzeni ile ayarlanabilmektedir. Ağacın dalını kavrayan kelepçe ağaca kolayca bağlanabilir yapıdadır. Kelepçe keten dokuma olarak imal edilmiş olup genişliği 80 mm ve uzunluğu 100 cm'dir. Eksantrik silkeleyici hareketini kuyruk milinden almaktadır. Silkeleyicinin genişliği 800 mm, yüksekliği 650 mm ve uzunluğu 450 mm'dir. Kullanılan kablunun çapı 8 mm, uzunluğu 9 m, genlik sınırları 40-50 ve 60 mm, frekans sınırları ise 6,7 ve 8 Hz'dir. Toplam ağırlığı 44 kg'dır. Denemelerde 50mm genlik ve 8Hz frekans değerleri kullanılmıştır.

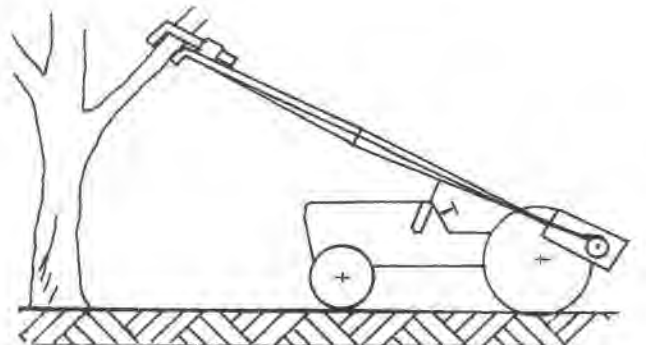
Eksantrik silkeleyici Malatya organize sanayinde imal ettirilmiştir. Şekil 2'de şematik bir eksantrik silkeleyici görülmektedir. Genlik 20, 25, 30, 35, 40 ve 45 mm olarak ayarlanabilmektedir. Frekanslar ise 11, 13 ve 15 Hz olabilmektedir. Ancak denemelerde 15 Hz frekans ve 40 mm genlik kullanılmıştır. Eksantrik silkeleyici ile 15 Hz frekans değeri 540 mm olan traktör kuyruk milî devrini 1,66 kat artıran bir ara dişli kullanımıyla elde edilmiştir. Silkeleyici iki dal arasındaki bağlantıyı sağlayan kiriş 4 m uzunluğunda 45mm çapında ve 4 mm et kalınlığında olup dökümden yapılmıştır. Eksantrik silkeleyicide tutucu çenelerin (kelepçenin) dalları zedelememesi için çeneler üzerine 8 mm kalınlığında kauçuk bağlanmıştır. Her iki silkeleyici için seçilen genlik ve frekans değerlerinin seçiminde belli bir neden gözönüne alınmamıştır.

Denemelerde kullanılan tutma platformu üç tekerlekli bir şasi üzerine bağlanmış, çift kanatlı bir yapıya sahiptir. Tutma alanı 16,5 m² olup, kanatlar açılır kapanır yapıda ve yüksekliği ayarlanabilir özelliktedir. Kayıların belli bir noktada toplanabilmesi için tutucu platforma 20° eğim verilmiştir. İki kişi tarafından 2-3 dakikada kurulabilmektedir.

Hasat etkinliğinin belirlenmesinde silkeleme süresi 6-8 saniye arasında alınmıştır. Silkeleyici dala bağlanmış ve kelepçe bağlantı noktasının gövdeye olan uzaklığı ölçülmüştür. Silkelemeden sonra hasat etkinliğini belirlemek amacıyla hasat edilen kayısı ağırlığı ve dalda kalan kayısı ağırlığı tartılıp toplam kayısı ağırlığına oranlanmıştır.



Şekil 1 Kablolu silkeleyici



Şekil 2. Eksantrik silkeleyici

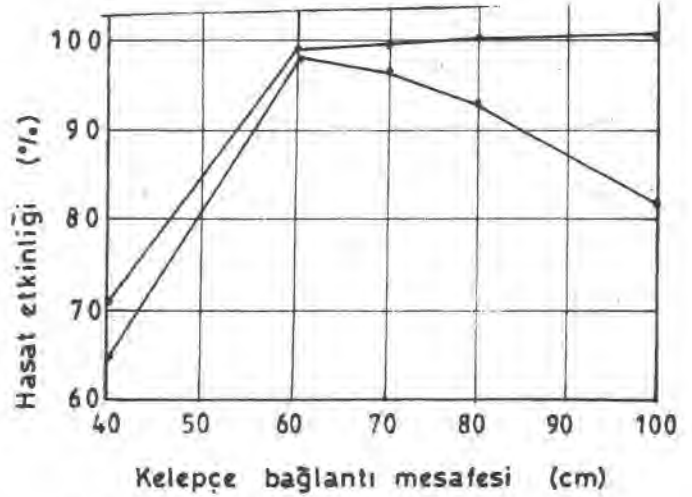
Bulgular ve Tartışma

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, titreşim ilkesiyle çalışan silkeleyicilerde kelepçe bağlantı noktasının silkeleme frekans ve genliğinin kayısı ağacına ya da dalına iletilme oranına etki ederek hasat etkinliği üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Kablolu silkeleyici 50 mm genlik - 8 Hz frekans ve eksantrik silkeleyiciyle 40 mm genlik ve 15 Hz frekans beş farklı kelepçe bağlama noktası için üç tekerrürlü olarak yapılan hasat etkinliği değerleri Çizelge 1'de ve bu verilerden yararlanarak çizilen kelepçe noktası ile hasat etkinliği arasındaki ilişkiyi gösterir grafik Şekil 3'de verilmiştir.

Denemelerde elde edilen hasat etkinliği; kablolu silkeleyicilerde kelepçe bağlantı noktasının gövdeye olan uzaklığı arttıkça, önce artmakta 60 cm'de maksimuma ulaşmış daha sonra ise azalmaktadır. Eksantrik silkeleyicide ise bu artış süreklilik göstermektedir.

Kelepçe bağlantı noktası gövdeye yaklaştıkça her iki silkeleyicide de zorlanma olmaktadır, ağaç gövdeden silkelenebilir zorlanmakta ve eksantrik silkeleyicide kırılganlık üzerinde tehlikeli gerilmelere neden olmaktadır. Ayrıca bu durum, çalışma sırasında bir ön gerilmeye gereksinim duyan kablolu silkeleyici ile çalışmada dal kırılma riskini önemli oranda artırmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, kelepçe bağlantı noktasının kısa tutulması durumunda; dala yeterli bir genlik ve frekansın uygulanması zorlaşmaktadır.

Kelepçe bağlantı noktasının gövdeden uzaklaşması durumunda eksantrik silkeleyici için hasat etkinliği artmakta, fakat kablolu silkeleyicide özellikle 70 cm kelepçe bağlantı uzaklığından itibaren doğal frekans olan 8 ... 8,5 Hz frekansın uygulanabilmesi için gerekli olan rezonans ve elastikiyet şartları ortadan kalkmakta, ancak daha küçük frekans değerleri uygulanabilmektedir.



Şekil 3. Kablolu ve eksantrik silkeleyicide hasat etkinliğinin kelepçe bağlantı noktasına göre değişimi

Sonuç

Sonuç olarak kayısının, mekanik hasadında kullanılabilir olan kablolu ve eksantrik silkeleyicide yeterli bir hasat etkinliği sağlayan en uygun kelepçe bağlantı uzaklıkları kablolu silkeleyici için 50 mm genlik ve 8 Hz frekans değerlerinde 60-70 cm eksantrik silkeleyici için ise 40 mm genlik ve 15 Hz frekans değerlerinde 60-100 cm olarak bulunmuştur. Her iki silkeleyici de bu değerlerle yapılan hasat dönemlerinde %96,70-%100 oranında hasat yapılmıştır. Bulunan kelepçe bağlantı uzaklıkları mekanik hasatta, hasat etkinliğinin yeterliliği açısından oldukça iyi bir sonuç kabul edilebilir. Ancak bu uzaklıkların ağacın yaşına, dal çapına, dal uzunluğuna ve ağacın dinamik özelliklerine bağlı olarak belirli sınırlar içerisinde değişiklikler gösterilebileceği gözden uzak tutulmalıdır.

Çizelge 1. Denemelerde elde edilen hasat etkinlikleri (%)

Kelepçe bağlantı noktasının gövdeye olan uzaklığı (cm)	Hasat etkinliği (%)					
	Kablolu silkeleyici (50 mm genlik 8 Hz frekans)			Eksantrik silkeleyici (40 mm genlik 15 Hz frekans)		
	\bar{x}	$S\bar{x}$	cv	\bar{x}	$S\bar{x}$	cv
40	65,00	5,09	7,80	70,80	2,26	3,19
60	98,20	1,66	1,69	98,30	1,74	1,77
70	96,70	1,26	1,30	99,50	0,71	0,71
80	93,40	4,20	4,49	100,00	-	-
100	81,50	3,94	4,83	100,00	-	-

\bar{x} =Aritmetik ortalama, $S\bar{x}$ =Standart sapma, cv=Varyasyon katsayısı

Kaynaklar

- Adrian, P.A. 1960. Dynamics and design criteria of inertia type tree shakers. ASAE-Paper. 62-154.
- Anonim, 1997. Tarım İstatistikleri özeti. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, 49 s, Ankara
- Costa, G., R. Biasi and F. Succi. 1989. Mechanical harvesting of apricots. IX International Symposium on apricot culture, 9-15 July, Caserta.
- Çetinkaya, S. 1989. Vişne hasadında mekanizasyon olanakları üzerinde bir araştırma. Doktora tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Ankara.
- Erdoğan, D. 1988. Ağaç meyvelerinin makine ile hasadında uygulanan ilkeler. TMBT dergisi, 19-23, Ankara
- Erdoğan, D. 1989. Meyve hasat makinaları. TMBT dergisi, 9-12, Ankara,
- Erdoğan, D. 1990. Meyvelerin makine ile hasadında önemli parametreler. TMBT dergisi, 17-20, Ankara.
- Fridley, R.B. and P.A. Adrian, 1959. Some aspects of vibratory fruit harvesting. ASAE-Paper, 59-115.
- Gezer, İ. 1987. Malatya yöresinde kayısı hasadında mekanizasyon imkanlarının araştırılması. Doktora tezi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Konya.
- Gezer, İ. 1998. Birinci kayısı şurası sonuç raporu. Malatya kayısı araştırma geliştirme ve tanıtma vakfı, 66-78, Malatya.
- Keleşoğlu, G. 1975. Atalet kuvvet tipli sarsıcı ile zeytin hasadı imkanları üzerinde bir araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi yayınları 28, 52 s, Bornova-İzmir.
- Lenker, D.H., and S.L. Hedden. 1968. Limb properties of citrus as criteria for tree shaker design. Transactions of the ASAE; 129-131.
- Pektekin, A. T. 1994. Ülkemizde yetiştirilen kayısı çeşitleri ve özellikleri. Standart kayısı özel sayısı, 49-53, Ankara.
- Tuncer, K. ve F.Özgüven, 1990. Bağ Bahçe sebze ve endüstri kültürlerinde mekanizasyon uygulamaları, E. Moser'den çeviri, Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi yayınları ders kitabı:115, 196 s, Adana.