

MEYVE HASADINDA KULLANILAN HASAT PLATFORMLARININ ÇALIŞMA KOŞULLARININ İYİLEŞTİRİLMESİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

M. Barış EMİNOĞLU^{1*}, Ramazan ÖZTÜRK¹, Ali İhsan ACAR¹, Velittin KALINKARA²

¹ Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım makineleri Bölümü, Ankara, Türkiye

² Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bilimler MYO, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri Bölümü, Denizli, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Meyve hasat platformu
Ergonomi
İş başarısı

Özet

Meyve üretimi açısından Türkiye gerek Avrupa'da gerekse dünyada önemli bir potansiyele sahiptir. Ülke coğrafyası göz önüne alındığında her bölgede meyvecilik yapılmaktadır. Ülkemizde özellikle taze tüketilen meyvelerin hasadında elle hasat sıklıkla başvurulan bir yöntemdir. Meyvelerin elle hasadının toplam iş gücü gereksinimine ve toplam maliyetlere etkisi oldukça fazladır. İşçiler, toplam hasat süresinin büyük kısmını meyveye uzanım ve koparma süresinde harcamaktadır. Hasatta merdiven kullanılması halinde ise zamanın büyük bölümünün merdiven taşınması ve kurulması sırasında harcanmasından dolayı iş verimi azalmaktadır. Bu durum işçiyi enerji tüketimi yönünden aşırı yüklemekte ayrıca merdiven kullanımından kaynaklanan kazalar da meydana gelmektedir. Bu nedenle, araştırmacılar işçiyi daha iyi ve güvenli bir iş ortamında çalıştıracak yardımcı araçların geliştirilmesine yönelmişlerdir.

Bu çalışmada platformlar hakkında bilgi verilmiş olup bunların işletme karakteristikleri, iş başarıları ve işçilerin çalışma koşullarına olan etkileri yönünden karşılaştırmalar yapılmıştır.

CONSIDERING ORCHARD PLATFORMS WHICH USING FRUIT HARVESTIG IN TERMS OF IMPROVING WORKING CONDITIONS

Keywords

Orchard platform
Ergonomics
Work success

Abstract

Turkey has a significant potential in terms of fruit production in Europe and in the world. Considering the landscape of country, fruit growing is done in every region. Especially in our country hand-harvesting is a frequently resorted method to harvest of fresh fruit. Hand harvesting of the fruit has a great impact on total labour force requirements and total cost. Workers are spent the majority of the total harvest time with reaching and picking the fruit. When using ladders during the harvesting, due to spending most of the time with transportation and installation of the ladder, work efficiency has been reduced. In this case, workers have great energy consumption, also accidents occur which resulted from the use of ladders. Therefore, researchers have turned to develop aid device which ensure working better and safe work environment.

This study is provided information about the orchard platforms, made comparison on their business characteristics, work success, and the effects of the working conditions of workers.

* İlgili yazar: eminoglu@agri.ankara.edu.tr

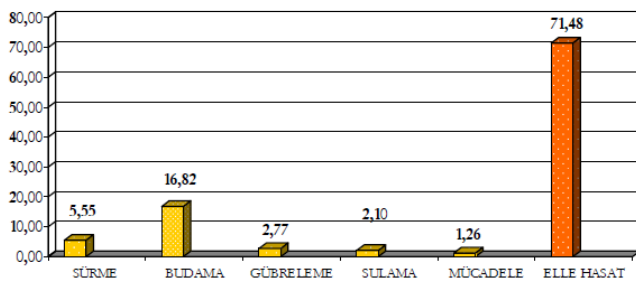
1. Giriş

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

Meyve hasadı, elle, yarı mekanize ve tam mekanize şeklinde üç farklı yöntemle yürütülmektedir. Yarı mekanize sistemde yalnız meyveler ve çalışan insanların taşınması için araç kullanılmaktadır. Tam mekanize sistemde ise meyvelerin daldan ayrılması ve toplanması da mekanik araçlarla yapılmaktadır. Ülkemizde özellikle taze tüketilen meyvelerin hasadında elle hasat sıklıkla başvurulan bir yöntemdir. Elle hasatta mekanik zedelenmelerin az olması ürünün ihraç edilebilmesi açısından önemli bir avantajdır. Buna rağmen meyvelerin elle hasadının toplam iş gücü gereksinimine ve toplam maliyetlere etkisi oldukça fazladır. İşçiler, toplam hasat süresinin büyük kısmını meyveye uzanım ve koparma süresinde harcamaktadır. Hasatta merdiven kullanılması halinde ise zamanın büyük bölümünün merdiven taşınması ve kurulması sırasında harcanmasından dolayı iş verimi azalmaktadır. Bu durum işçiyi enerji tüketimi yönünden aşırı yüklemekte ayrıca merdiven kullanımından kaynaklanan kazalar da meydana gelmektedir. Bu nedenle, araştırmacılar işçiyi daha iyi ve güvenli bir iş ortamında çalıştıracak yardımcı araçların geliştirilmesine yönelmişlerdir.

Bu çalışmada platformlar hakkında bilgi verilmiş olup bunların işletme karakteristikleri, iş başarıları ve işçilerin çalışma koşullarına olan etkileri yönünden karşılaştırmalar yapılmıştır.

2. Bilimsel Yazın Taraması



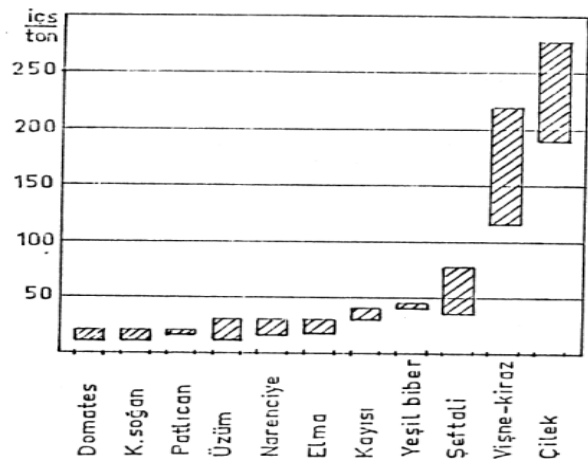
Şekil 1. Zeytin üretiminde maliyet kalemleri (Keçecioğlu, 1975)

Şekil 1'de görüldüğü gibi, Keçecioğlu (1975) yaptığı çalışmada zeytin üretiminde maliyetin %71'ini elle hasat işleminin oluşturduğunu belirtmiştir.

Kleisinger ve arkadaşları (1979) yaptıkları çalışmada örnek olarak 100 kg elmanın elle hasadında, yaklaşık

toplam işgücü masrafının %60'ının ve yine yaklaşık toplam masrafın %25'inin hasat işlemi için olduğu belirtmişlerdir. Şıralık elmaların üretimi için Almanya şartlarında 100 kg elmanın hasat maliyetinin €11 olduğunu hesap etmişlerdir.

Ülger (1982) yaptığı çalışmada meyve hasadında mekanizasyonla, birim üretimin hasat zamanının kısaltmakta ve meyve olgunlaştıktan sonra uygulanan 2-3 günlük hasat gecikmesinin sebep olduğu %45-50 meyve kayıplarının ortadan kaldırıldığını belirtmiştir. Ayrıca, işçilikte ortalama %50 oranında azalma ve birim maliyette ise %50-70 oranında kazanç sağlandığını ortaya koymuştur. Bu nedenle, birçok ülkede taze meyve ve meyve suyu gibi gıda maddeleri ihracatına yönelik gelişmelere paralel olarak meyve hasat mekanizasyonuna kademeli olarak geçilmesi gerekliliğini vurgulamıştır.



Şekil 2. Bazı bahçe bitkilerinin hasadı için gerekli insan iş gücü ihtiyaçları (Erdoğan, 1988)

Şekil 2'de, bazı bahçe bitkilerinin 1 tonunun hasadı için gereken insan iş gücü ihtiyaçları grafik şeklinde gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi vişne kiraz ve çilekte 1 ton ürünün hasadı için gereken insan iş gücü 200 saatin üzerinde olmaktadır (Erdoğan, 1988).

Yıldız, 1998 yılında yaptığı çalışmada antep fıstıklarının bir sopyayla dallara vurularak ya da sallanarak bir toplama yüzeyine düşürülmesiyle yapılan hasat işleminin üretim için gereken toplam işçiliğin %43.33'ü olduğunu belirtmiştir.

Tablo 1. Bazı meyve türlerinde hasat için gerekli işgücünün toplam işgücü gereksinimi içindeki payı (%) (Gezer, 2001)

Meyve türü	Hasat iş gücü (%)
Narenciye	31
Şeftali	38
Elma	41

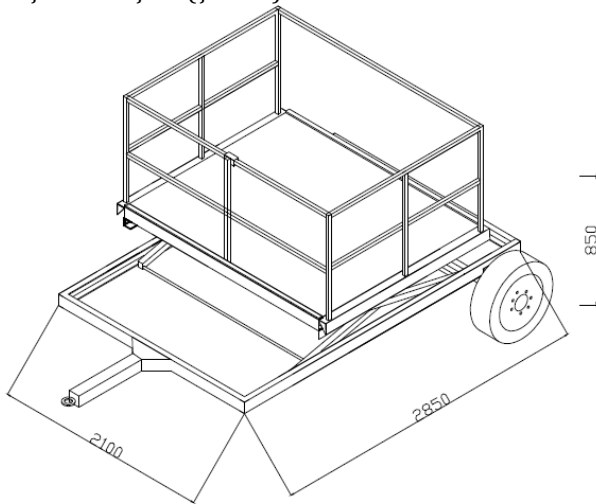
Kayısı	43
Zeytin	50-70
Vişne ve Kiraz	70
Fındık	74

Gezer (2001), Tablo 1’de bazı meyve türlerinde hasat için gerekli iş gücünün toplam işgücüne oranlarını belirtmiştir. Çizelgedeki değerlere bakıldığında zeytin, fındık, vişne ve kirazın hasadı için gereken iş gücü toplam iş gücünün yarısından fazlasını oluşturmaktadır.

Ünal, 2005 yılında yaptığı çalışmada cevizin elle hasadının işgücü maliyetinin, toplam üretim maliyetinin %30-60’ını oluşturduğunu vurgulamıştır. Burks vd (2005) yaptıkları çalışmada ekonomik araştırmalara göre ABD’deki turunçgiller üretim maliyetinin yaklaşık %40’ını hasat işçiliğinin oluşturduğunu ve bu durumun dış rekabet gücünü yarı yarıya düşürdüğünü belirtmiştir.

Elle hasadın üretim maliyet kalemleri içerisindeki bu yüksek payı, üreticileri ve araştırmacıları hasat işçiliğinin maliyetini azaltacak çözümler aramaya itmiştir.

Üçgül (2007) yüksek lisans tezi çalışmasında, küçük ve orta ölçekli meyve üreticisine hitap eden, traktör hidrolik güç çıkışı ile çalıştırılabilen, meyvelerin el ile hasadında kullanılacak çekilir tip yarı mekanize bir meyve hasat platformunun tasarımını ve imalatını yapmıştır. Platform; üst tabla, kızak sistemi, makas sistemi, taşıyıcı alt tabla ve hidrolik sistemden oluşturulmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Üçgül (2007)'ün tasarladığı hasat platformunun genel görünüşü

Çalışma koşullarına göre platform 4 m genişliğe ve 1.85 m yüksekliğe kadar ayarlanabilir ve 4 m yüksekliğe kadar olan meyveler hasat edilebilmektedir. Platformun hareket direnci gücü, değişik tarla koşulları ve çalışma hızlarında, yüksüz ve yüklü olarak hesaplanmıştır. Yüklü platformun 4 km/h çalışma hızında ortalama hareket direnci gücü, sert ve düz tarlada 0.33 kW, yumuşak ve ıslak tarlada ise 2.88 kW olarak hesaplanmıştır.

Sazo ve arkadaşları (2005) elma bahçelerinde meyve üretimindeki mekanizasyon uygulamalarında platformların önemini vurgulamıştır. Platformlarla çalışmada işçiliğin daha verimli olduğunu; dolayısıyla karlılığın yüksek ve yıllık maliyetlerin düşük olduğunu belirtmiştir.

3. Meyvelerin hasat platformları ile hasadı

Meyve hasat platformları sabit veya hareketli mobil araçlardır. Meyvenin toplanması dışındaki işlemler mekanikleşmiştir.

Meyve hasat platformları, elle hasat sırasında insan hareketini azaltmak, toplama dışındaki süreyi en aza indirmek ve optimum çalışma koşullarına ulaşmak amacıyla kullanılır. Başka bir deyişle hasat süresi boyunca verimliliğin artırılmasını sağlamaktadır.

Alışmış merdiven-toplama kabı ikilisi ile hasatta, toplam hasat zamanının yaklaşık %50-60’ı koparma işlemi için harcanmaktadır. Bu, esas zaman olarak nitelendirilebilmektedir. Merdivenin yerleştirilmesi, üstüne çıkılması ve sepetin boşaltılması gibi işlemlerde geçen yardımcı zamanların kısaltılması amacıyla hasat platformları geliştirilmiştir. Bunlarla koparıncının en kısa zamanda ağacın bölümlerine kuvvet harcamaksızın ulaşması mümkün olabilmektedir. Böylece meyve hasadı yapan işçiler bu platformlar üzerinde güvenle ve hızla hareket edebilirler. İşletmecilik açısından, bu platformlar budama ve seyreltme gibi işlemlerde de kullanılarak amortismanları azaltılmaya çalışılabilir.

Hasat yardımcı araçları	Düzlemsel hareketliler	Hacimsel hareketliler
Çekilir		
Traktöre monte		
Kendi yürür		

Şekil 4. Hasada yardımcı araçlar(Erdoğan, 1992)

Şekil 4'de görüldüğü gibi, hasat yardımcı araçları tahrik biçimlerine göre çekilir, traktöre bağlanan ve kendi yürür olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Hareket serbestliğine göre düzlemsel ve hacimsel hareket edenler olarak iki guruba; ayrıca üzerindeki toplayıcı sayısına göre bir kişilik, iki kişilik veya çok kişilik olarak da sınıflandırılabilirler. En basit platform hareketsiz olup, römork üst platformun özel şekillendirilmesiyle elde edilmiştir.

Tek kişilik platformlar genellikle üç boyutta harekete sahip olup, bir kol üzerinde hareket eden kafes biçiminde koruyucusu vardır. Kendi yürür olan aracın komutası platformdan yapılır. İş veriminin %20-25 kadar artmasına karşın maliyetin yüksek oluşu sınırlayıcı bir faktördür. Genellikle üç tekerlekli olup bunlardan ikisi muharriktir.

Çok kişilik platformlar genellikle dört tekerlekli yapılmaktadır. Bunlardan bazıları ağacın içine ve dışına doğru yatay ve düşey hareketlerle birlikte her türlü ileri geri hareketi sağlayabilmektedirler. Çok işçili hareketli platformların bazıları sabit basamaklar, bazıları ise hareketli kollara sahiptir. Bunların uç kısmında oturan işçiler meyvenin yakınına kadar ulaşabilmektedir. Koparılan meyvenin taşınması için işçinin hemen yanına kadar uzatılmış olan konveyörler bulunabilmektedir.

Hasada yardımcı araçların tasarımında en önemli konulardan biri ergonomik özelliklerdir. Görme açısı, omuz, dirsek ve kol açıları göz önüne alınmak suretiyle konveyör yüksekliği belirlenebilir. Yorgunluğa neden olan en hassas durum dirseğin yükselmesidir. Sürekli dirsek yükseliş sınırı 8 cm kadardır. Bu nedenle basamaklı platformların yükseklikleri insan ölçüleri göz önüne alınarak yapılmalıdır. Bunun yanı sıra meyve bahçelerinin tesis edilmiş şekli, ağaçların budanması ve şekillenmesi, optimum ağaç aralıkları tasarıma etki eden diğer faktörlerdendir (Erdoğan, 1992).

4. Meyve Hasadında Kullanılan Platformlar

Hasat platformları el işçiliğinin etkinliğinin artırılmasında, toplayıcıya daha güvenli ve rahat bir çalışma ortamı sağlanmasında işletmelere önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu bölümde hasatta kullanılan platform tiplerine örnekler verilecektir.



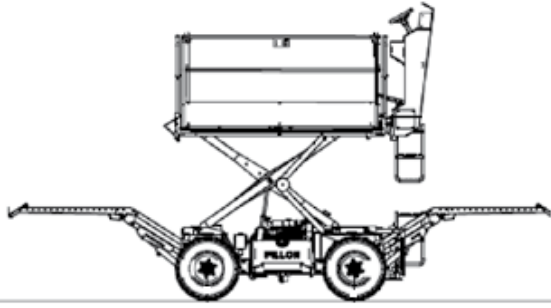
Şekil 5. Tek kişilik platform

Şekil 5'de örneği görülen tek kişilik platform, kendi yürür, hacimsel hareketli bir meyve hasat platformudur. Arka tarafında hidrolik tahrikli birbirinden bağımsız iki adet muharrik tekerleği ve önde dümenleme tekerleği bulunmaktadır. 11 beygir gücünde dizel Lombardini motora sahip ve yakıt deposu 20 L'dir. Maksimum hızı 25 km/h. Bunu aşağıdayken yüksekliği 1.4 m, çalışma yüksekliği 5 m, yükleme kapasitesi 150 kg olup kabinde kumanda edilmektedir.



Şekil 6. Çekilir tip platform

Şekil 6'da örneği görülen hasat platformu çekilir tip bir meyve hasat platformudur. Toplanan ürünleri depoya ileten vakumlu ileticilere sahiptir. Platformda her işçi için bir vakumlu iletici bulunmaktadır. Makine üzerindeki hidrolik sistemler traktör kuyruk milinden tahrik edilmektedir. İşçiler platformu sıra arası mesafeye göre genişletip daraltabilmektedirler. Toplayıcı en geniş 12 cm çapındaki elmaları toplayabilmektedir. Yapılan ön araştırmalarda işçilerin verimini % 50 arttırdığı belirlenmiştir.



Şekil 7. Çok kişilik kendi yürür hasat platformu

Şekil 7'de şematik olarak görülen çok kişilik hasat platformu, 3 silindirli bir motora sahiptir. Bu platform hidrolik tahrikli olup 0-3 ve 0-20 km/h hıza ulaşabildiği iki hız kademesi mevcuttur. Uzunluğu 4.2 m, 4 tekerleğinde de fren tertibatı bulunmaktadır. Dört tekerleği de muharrik olan tiplerinde arka tekerlekten dümenleme yapılmaktadır. Platform tabanı yerden yüksekliği 2.9 metreye kadar yükselebilmektedir.

5. Sonuç ve Tartışma

Tek kişilik kendi yürür platformlar 1.4-5m yükseklik arasında kademesiz olarak ayarlanabilmekte, hasat işlemleri dışında budama gibi bakım işlerinde de yoğun olarak kullanılabilirlerdir. İş verimini %30-50 arasında artırabilmektedir.

Çekilir platformlar farklı yüksekliklerde sabit toplama alanları bulunmasına rağmen sıra arasına göre genişleyip daralabilir özelliktedirler. İş verimini yaklaşık olarak %50 oranında arttırmaktadırlar.

Çok kişilik kendi yürür platformlar ise 3m yüksekliğe kadar çıkabilmektedir. İş verimini ise en az %50 oranında arttırmaktadırlar. Meyve hasat platformları iş verimlerini arttırmaları yanında çalışan işçiye rahat hareket edebileceği bir bölge sağlamaktadır. Bu bölgede toplama kabı ya da kasaya toplanan meyveleri bırakabilmektedir.

Klasik hasat yönteminde ise merdiven ve toplama kabı ile çalışan işçinin ayakta durması için sınırlı bir alanı bulunmaktadır. Buna ek olarak düzgün olmayan arazide merdivenin dengesini sağlamaya da çalışmaktadır. Toplama kabı dolduğunda ise merdivenden inerek kabın kasaya boşaltması ve tekrar merdivene çıkması gerekmektedir. Elma, armut, kayısı, şeftali gibi meyvelerde toplama kabı çabuk dolarken; vişne ve kiraz gibi ürünlerde toplama kabının dolması daha uzun sürmektedir. Uzun süre bacakların, belin ve sırtın sabit pozisyonda

kalmaması statik kas yüklenmesi nedeniyle iş yükünü de arttırmaktadır.

Meyve hasat platformlarında çalışılan bölgenin dört tarafı korkuluklarla çevrilidir. Bu korkuluklar, çalışanların meyve hasat platformundan düşmesini önemektedir. Klasik hasat yönteminde ise çalışanlar, merdivenin zemine dengesiz yerleştirilmesi, toplama esnasında merdivenin dengesinin bozulması sebebiyle düşme kaynaklı yaralanma ve/veya sakatlıklar karşılaşılabilmektedirler.

Meyve hasat platformları, iş güvenliği ve iş verimine olumlu etkilerinin yanı sıra çalışanların iş hayatı kalitesini de olumlu etkilemektedir. Özellikle işçilerin çalıştığı bölmelere yerleştirilen bantlı veya pnömatik götürücüler ile toplanan meyve platformun üst kısımlarından kasalara zahmetsizce ulaşmaktadır. Böylece kasaların taşınması gibi vücudu zorlayıcı hareketlerin çalışma süresi içerisindeki payı en aza indirilmektedir. Çalışanlar meyve hasadı sırasında daha az enerji harcamaları için çalışma sırasında fazla yüklenen bireye göre günün kalanında hissettikleri yorgunluk daha az olacaktır. Bu durum da meyve hasadında çalışanların yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyecektir.

İlerleyen çalışmalarda klasik hasat yöntemi ve hasat platformuyla çalışanların iş kalitesi açısından çalışmaları değerlendirebilecekleri anket çalışmaları ile bu farklılık daha net bir şekilde ortaya konulabilecektir.

6. Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

7. Kaynaklar

- Burks, T., Villegas, F., Hannan, M., Flood, S., Sivaraman, B., Subramanian, V. And Sikes, J. 2005..Engineering and Horticultural Aspects of Robotic Fruit Harvesting: Opportunities and Constraints. HortTechnology January-March 2005 15(1)
- Erdoğan, D. 1988. Ağaç Meyvelerinin Makine ile Hasadında Uygulanan İlkeler. Tarım Makinaları Bilim ve Tekniği Dergisi Cilt 2. No:2, Ankara.
- Erdoğan, D. 1992. Ağaç Meyvelerinin Elle Hasatı ve Yardımcı Araçların Kullanılması. Tarım Makinaları Bilim ve Tekniği Dergisi Cilt 2. No:2 , Ankara.
- Gezer, İ. 1997. Malatya Yöresinde Kayısı Hasadında Mekanizasyon İmkanlarının Araştırılması (Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Konya.

- Gezer, İ., 2001. Türkiye’de mekanik meyve hasadının durumu. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi, Şanlıurfa, s. 251-256.
- Keçecioglu, G. 1975. Atalet Kuvvet Tipli Sarsıcı ile Zeytin Hasadı İmkânları Üzerine Bir Araştırma: 6-7-9-10 s., İzmir.
- Kleisinger, S., F. Weihenstephan und E. Moser., 1979. Aufsammelfverfahren Für Die Ernte Von Kernobst. Erverbstbau. 21,201-205.
- Sazo, M.M., De Marreei, A. and Robinson, T. 2005. The Platform Factor – Labor Positioning Machines Producing Good Results for NY Apple Industry. New York Fruit Quarterly. Volume 18. Number 2.
- Üçgöl, M. 2007. Tarım Traktörü İle Çalıştırılan Bir Meyve Hasat Platformu Tasarımı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş.
- Ülger, P. 1982. Tarımsal Makinaların İlkeleri ve Projeleme Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No : 280, Erzurum.
- Yıldız, F. 1998. Şanlıurfa ili Antepfıstığı İşletmelerinde girdilerin fiziki miktarları ve antepfıstığı maliyetinin tesbiti üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Şanlıurfa.