

# TARLA TARIMI HASAT-HARMAN MEKANİZASYONU

## **Editörler**

Prof. Dr. Abdullah SESSİZ

Prof. Dr. Ahmet İNCE



© Copyright 2023

*Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi AŞ'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.*

<b>ISBN</b>	<b>Sayfa ve Kapak Tasarımı</b>
978-625-399-495-2	Akademisyen Dizgi Ünitesi
<b>Kitap Adı</b>	<b>Yayıncı Sertifika No</b>
Tarla Tarımı Hasat-Harman Mekanizasyonu	47518
<b>Editörler</b>	<b>Baskı ve Cilt</b>
Abdullah SESSİZ	Vadi Matbaacılık
ORCID iD: 0000-0002-3883-0793	
Ahmet İNCE	<b>Bisac Code</b>
ORCID iD: 0000-0002-5722-0552	TEC003000
<b>Yayın Koordinatörü</b>	<b>DOI</b>
Yasin DİLMEN	10.37609/akya.2921

#### **Kütüphane Kimlik Kartı**

Tarla Tarımı Hasat-Harman Mekanizasyonu / editörler : Abdullah Sessiz, Ahmet İnce.  
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2023.  
237 s. : şekil, çizelge. ; 160x235 mm.  
Kaynakça var.  
ISBN 9786253994952  
1. Tarım.

#### **GENEL DAĞITIM**

#### **Akademisyen Kitabevi AŞ**

Halk Sokak 5 / A  
Yenişehir / Ankara  
Tel: 0312 431 16 33  
siparis@akademisyen.com

[www.akademisyen.com](http://www.akademisyen.com)

# ÖNSÖZ

Tarımsal işlemlerin bitkisel üretim ile ilgili kısmının en önemli ve en kritik aşaması hasattır. Uygun olmayan zaman, yöntem ve ekipmanlarla yapılan hasatta tonlarca ürün tarlada kalmaktadır. Kayıpların yanı sıra ürün kalitesi de düşmektedir. Hasat aşamasında meydana gelen bu kayıplar doğrudan üreticinin gelir kayıplarını oluşturmaktadır. Oysa, hasatta temel amaç işlemlerin en kısa süre içerisinde en az kayıp ve kaliteyi koruyarak ürünlerin buldukları ortamlardan minimum girdiyle uzaklaştırmasını sağlamaktır. Bu amaçlara ulaşmak için ileri teknoloji ürünü olan hasat-harman makinaları üretilmiş ve uygulamada kullanılmaya başlanmıştır.

Hasat-Harman makinalarının, teknolojik uygulamalara olanak sağlaması, bitkisel üretimin tüm aşamalarında iş verimliliğini artırması, üretim maliyetini azaltması ve ürün kayıplarının azaltılması bakımından bitkisel üretimde önemli rol oynamaktadır. Bu ders kitabında, tarımsal ürünlerin üretimi aşamasında en önemli ve en son halkalarından biri olan hasat-harman işlemlerini gerçekleştiren makinaların özelliklerinin tanıtımı, tasarımı ve bunların çalışma ilkeleri özetlenmeye çalışılmıştır. Konuyla ilgili yayınlardan ve araştırma sonuçlarından alınan veriler ve bilgiler, bitki-makine ilişkisi bütünlüğünü yansıtacak şekilde verilmiştir. Özellikle son zamanlarda teknoloji ürünü olarak üretimi gerçekleştirilen ve yaygın olarak kullanılan hasat ve harman makineleri üzerinde durulmaya çalışılmıştır.

Son yıllarda ülkemizde de sulu tarımın gereği olarak ürün çeşitliliği artmış, geleneksel tarım yerini modern tarıma bırakmış, ekonomik getirisi yüksek diğer tarım ürünlerinin hasadında tarım işçisi bulma sıkıntısı ve işçilik tutarlarının artması nedenleriyle çiftçiler her ürün için makine kullanımına ağırlık vermeye başlamışlardır. Bu sayede özellikle yeni tip ve teknoloji ürünü olan hasat makinalarının üretimi, var olanların geliştirilmesi, bilgi teknolojilerinin üreticilere aktarılması gibi çalışmalar hız kazanmıştır. Buna paralel olarak tarım makinaları imalat sektöründe faaliyet gösteren firmaların, tarımsal işletmelerin ve Tarım Bakanlığının AR-GE çalışmalarda aktif görev alacak teknik bilgilerle donatılmış personel ihtiyacı doğmuştur. Bu amaçlara yönelik olarak bu ders kitabı geniş kapsamlı, uygulamaya dönük ve günümüz koşullarına uygun olarak hazırlanmıştır.

## Önsöz

Bu kitabın hazırlanmasında Akademisyenlerin ve Bilim insanlarının genelde Tarım Makinaları ve özeldde Hasat-Harman Makinaları ile ilgili yazmış oldukları kitaplar, yapılan çalışmalar referans alınmıştır. Tarafımızdan hazırlanan bu ders kitabının, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği ile Biyosistem Mühendisliği Lisans/Lisansüstü öğrencilerinin, Ziraat Fakültelerinin Lisans öğrencilerinin ve Tarım Meslek Yüksekokulları Ön Lisans programlarının öğrencilerinin ders notu ihtiyacını karşılamak için hazırlanmıştır. Ayrıca, meslektaşlarımız olan Ziraat Mühendislerinin, Tarım Makinaları imalat sektöründe faaliyet gösteren firmalarımızın, çiftçilerimizin ve konuya ilgi duyan farklı kesimlerin yararlanabileceği nitelikte bir kaynaktır. Dolayısıyla bu kitabı tüm paydaşlarla paylaşmaktan mutluluk duyduğumuzu ifade etmek istiyoruz.

Bu kitabın hazırlanması sırasında yayınlarından yararlandığımız meslektaşlarımıza ve emeği geçen herkese teşekkür ederiz.

Yazarlar 2023

# İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	Hasat – Harman Makinalarının Tarihsel Gelişimi .....	1
	<i>Abdullah SESSİZ</i>	
	<i>Ahmet İNCE</i>	
Bölüm 2	Bitki Yapısı ve Kesme Mekanığı .....	11
	<i>Abdullah SESSİZ</i>	
	<i>Birol KAYIŞOĞLU</i>	
	<i>Yılmaz BAYHAN</i>	
Bölüm 3	Kesme Düzenleri Ve Makinaları.....	27
	<i>Abdullah SESSİZ</i>	
	<i>Deniz YILMAZ</i>	
Bölüm 4	Tahıl Hasat-Harman Makinaları .....	61
	<i>Yılmaz BAYHAN</i>	
Bölüm 5	Biçerdöverler .....	67
	<i>Abdullah SESSİZ</i>	
	<i>Ahmet İNCE</i>	
	<i>Birol KAYIŞOĞLU</i>	
Bölüm 6	Pamuk Hasat Makinaları .....	171
	<i>Abdullah SESSİZ</i>	
	<i>Ahmet İNCE</i>	
Bölüm 7	Yerfıstığı Hasat ve Harmanlama Makinaları .....	191
	<i>Ahmet İNCE</i>	
Bölüm 8	Şeker Pancarı Hasat Makinaları.....	205
	<i>Abdullah SESSİZ</i>	
	<i>Reşat ESGİCİ</i>	
Bölüm 9	Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Hasat Makinaları.....	215
	<i>Deniz YILMAZ</i>	
	<i>Mehmet Emin GÖKDUMAN</i>	



## YAZARLAR

**Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü

**Doç. Dr. Reşat ESGİCİ**

Dicle Üniversitesi Bismil Meslek Yüksekokulu, Tarım Makineleri Programı

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin GÖKDUMAN**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

**Prof. Dr. Ahmet İNCE**

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

**Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü

**Prof. Dr. Abdullah SESSİZ**

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

**Prof. Dr. Deniz YILMAZ**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

# Bölüm 1

## HASAT – HARMAN MAKİNALARININ TARİHSEL GELİŞİMİ

Abdullah SESSİZ<sup>1</sup>  
Ahmet İNCE<sup>2</sup>

### 1.1.Giriş

Hasat; tarımsal işlemlerin bitkisel üretim ile ilgili faaliyetlerde kullanılma amacına bağlı olarak, olgunlaşma aşamasına ulaşmış ürünlerin herhangi bir yöntem ve bir ekipman kullanılarak bulunduğu alanlardan (tarladan, bağdan, bahçeden, seradan vb) uzaklaştırılması işlemlerinin tamamını kapsamaktadır. Hasat işleminde ürünlerin zamanında ve kaliteyi koruyarak en az kayıp ve masrafla etkin bir şekilde yapılması hasat teknolojisinin temel amacıdır. İnsanlar bu amaca ulaşmak için tarım tarihi boyunca yeni teknolojiler aramaya, bulmaya ve kullanmaya çalışmışlardır.

Hasat makinaları geliştirilmeden önceki dönemlerde, taneli bitkilerin hasadı insanlar tarafından elle, daha sonra buldukları çağ itibariyle ağaç dallı, taş, metal gibi malzemelerin kesici alet (bıçak) olarak kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki süreçlerde metal malzemenin yaygınlaşmasıyla orak veya tırpan olarak adlandırılan kesici el aletleri kullanılarak hasat işlemleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 1.1). Günümüzde halen makinaların giremediği veya küçük üretim alanlarında üretim yapan üreticiler tarafından bu hasat yöntemi yem bitkileri, tahıllar ve baklagiller için yaygın olarak kullanılmaktadır. El veya yardımcı araçlarla yapılan bu kesme/biçme işleminden sonra, biçilmiş saplar harman yerine taşınarak dövülmekte ve taneler havanın etkisiyle saptan ayrılmaktadır. Son olarak da elek kullanılarak ayırma ve temizleme işlemi yapıldıktan sonra öğütülerek kullanılabilir hale getirilmektedir. Bu süreçte biçme, harmanlama, ayırma ve temizleme işlemleri ayrı ayrı yapılmaktaydı. Bu hasat yönteminde yoğun işçilik, zaman, enerji ve emek harcanmaktadır.

<sup>1</sup> Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, [asessiz@dicle.edu.tr](mailto:asessiz@dicle.edu.tr), ORCID iD: 0000-0002-3883-0793

<sup>2</sup> Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendislik Bölümü, [aince@cu.edu.tr](mailto:aince@cu.edu.tr), ORCID iD: 0000-0002-5722-0552



**KAYNAKLAR**

- Güzel, E., (1998). Hasat-Harman İlkeleri Ve Makinaları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No:194, Adana, 394s.
- Güzel, E., Uğurluay, S., İnce, A., Sessiz, A., Kayışoğlu, B., Özcan, M.T., (2010). Hasat Harman Makinaları ve İlkeleri. Adana Nobel Kitabevi, ISBN: 978-605-397-111-5.
- Wikipedia 2022. [https://en.wikipedia.org/wiki/Combine\\_harvester](https://en.wikipedia.org/wiki/Combine_harvester).

## Bölüm 2

### BİTKİ YAPISI VE KESME MEKANİĞİ

**Abdullah SESSİZ<sup>1</sup>**  
**Birol KAYIŞOĞLU<sup>2</sup>**  
**Yılmaz BAYHAN<sup>3</sup>**

#### 2.1. Bitki yapısı

Bitkisel materyalin kesme işleminde, kesici olarak adlandırılan çeşitli bıçak tipleri kullanılmaktadır. Kesme, bitki saplarının ve / veya yapraklarının mekanik olarak ayrılmasına sebep olan bir işlemdir. Kesme işlemi, genellikle hareketli bir bıçak ile sabit bir karşı bıçak arasında materyalin kesilmesiyle gerçekleştirilmektedir

Kesmeyi gerçekleştiren bir kesici aletin veya kesme ekipmanının tasarımında temel amaç; hasat edilen ürünün kalitesini koruyarak en az kuvvet ve enerjiyle işlemin gerçekleştirilmesini sağlamaktır. Bu amaçlara ulaşmak için, kesmeyi yapan kesici aletin özelliklerinin yanı sıra, hasat edilecek bitkinin fiziksel ve mekanik gibi bazı özellikleri de dikkate alınmalıdır. Etkili bir kesme sürecinde kesici bıçağın keskinliği ve inceliğinin yanı sıra bitkisel materyallerinin yapısı ve dayanıklılığı da önemlidir. Örneğin, ince bir bıçak küçük bir kesme açısına sahiptir ve daha etkili bir kesme yapar, buna karşın kör bir bıçak büyük bir kesme açısına sahip olmakla birlikte kesme kalitesi kötüdür. Dolayısıyla keskinlik, bıçağın kenar yarıçapı ile tanımlanır. Yani keskin bir bıçak küçük bir yarıçapa sahipken, kör bir bıçak daha büyük bir yarıçapa sahiptir. Ayrıca, bıçak eğim açısı büyükse, bıçağın bitki materyalinin içine girmesi daha kolay olmakta ve dolayısıyla daha etkin ve daha az bir enerji ile kesme işlemi gerçekleştirilmektedir.

Bitki gövdesinin eğilme, kesme, sıkıştırma, çekme ve diğer gerilme kuvvetlerinin özellikleri bitkisel materyalin hasadında kullanılan bıçağın tipini de belirlemektedir. Örneğin kuru ve yeşil yem bitkilerinde hasat işleminde kıyıcı düzenler olan kesici bıçaklar kullanılırken buğday, arpa, yulaf, soya gibi

<sup>1</sup> Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, [asessiz@dicle.edu.tr](mailto:asessiz@dicle.edu.tr), ORCID iD: 0000-0002-3883-0793

<sup>2</sup> Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, [bkayisoglu@nku.edu.tr](mailto:bkayisoglu@nku.edu.tr), ORCID iD: 0000-0002-2885-3174

<sup>3</sup> Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, [ybayhan@nku.edu.tr](mailto:ybayhan@nku.edu.tr), ORCID iD: 0000-0003-1099-3571

$$v_k = [2 \times 2,5 \times (36,4 - 1,79) / (1000 \times 0,01)]^{0,5} = 4,2 \text{ m / sn}$$

Not: Tek bir sapın bu idealleştirilmiş kesiminde minimum hız düşüktür. Tipik olarak, kesme sırasında birden fazla gövdenin içeri çekilmesine izin vermek için 50 ila 75 m/s hızlar önerilir.

## KAYNAKLAR

- Beyhan, M.A., 1996. Determination of shear strength of hazelnut sucker. **J.Agric.Fac. OMU**, 11(3): 167-181.
- Güzel, E., (1998). Hasat-Harman İlkeleri Ve Makinaları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No:194, Adana, 394s.
- Güzel, E., Uğurluay, S., İnce, A., Sessiz, A., Kayışoğlu, B., Özcan, M.T., (2010). Hasat Harman Makinaları ve İlkeleri. Adana Nobel Kitabevi, ISBN: 978-605-397-111-5.
- Esgici, R., Ozdemir, G., Pekitkan, F.G., Elicin, A.K., Ozturk, F. and Sessiz, A., 2017. Some engineering properties of the Sire grape (*Vitis Vinifera* L.). **Scientific Papers-Series B-Horticulture**, 61: 195–203.
- Mohsenin, N.N., 1986. Physical properties of plant and animals materials. 2nd edition. New York, NY: Gordon and Breach Science Publishers.
- Ülger, P., Y.Pınar, İ.H. Çelen, T.Aktaş, E.Gönülol, Y.Bayhan, C.Sağlam, B.Akdemir, E. Güzel, B.Kayışoğlu, Fulya Toruk, 2011. Tarım Makinaları İlkeleri. Hiperlink Yayınları. ISBN:9789944157162
- Pekitkan, F.G., Esgici, R., Elicin, A.K., Sessiz, A., 2018. The Change of Shear Force and Energy of Cotton Stalk Depend on Knife Type and Shear Angle. **Scientific Papers. Series A. Agronomy**, Vol. LXI, No. 1: 360- 366.
- Pekitkan, F. G., A. K. Eliçin, A. Sessiz. 2020. Bazı Yerli Tip Üzüm (*Vitis Vinifera* L.) Çeşitlerinin Budama Sürgünlerinin Kesme Özelliklerinin Belirlenmesi. **ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.)** 2020: 8 (1): 33–40 ISSN: 2147–8384 / e-ISSN: 2564–6826 doi: 10.33202/comuagri.593671.
- Pekitkan, G., Çanakçı, M., R. Esgici., A. Sessiz. (2022). Parçalama Makinelerinin Tasarımında Kullanılmak Üzere Farklı Budama Artıklarının Bazı Kesme Özelliklerinin Belirlenmesi. Determination of Some Cutting Properties of Different Pruning Wastes for Use in the Design of Shredding Machines. **JOTAF/ Journal of Tekirdag Agricultural Faculty**, 2022, 19(2). DOI: 10.33462/jotaf.1012001
- Persson, S., 1987. Mechanics of cutting plant material. **ASAE Publications**, St Joseph, MI, USA.
- Sessiz, A., Elicin, A.K., Esgici, R., Ozdemir, G., Nozdrovický, L., 2013. Cutting Properties of Olive Sucker. **Acta Technologica Agriculturae**. The Scientific Journal for Agricultural Engineering, The Journal of Slovak University of Agriculture in Nitra. 16(3): 80–84.
- Sessiz, A., Güzel, E., Bayhan, Y., 2018. Bazı Yerli ve Yabancı Üzüm Çeşitlerinde Sürgünlerin Kesme Kuvveti ve Enerjisinin Belirlenmesi. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi (Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences)**. 5(4): 414–423.
- Srivastava, A.K. Goering C.E., R.P. Rohrback, D.R. Buckmaster. 2006. Engineering Principles of Agricultural Machines. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**. ASABE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 USA.

## Bölüm 3

### KESME DÜZENLERİ VE MAKİNALARI

**Abdullah SESSİZ<sup>1</sup>**  
**Deniz YILMAZ<sup>2</sup>**

#### 3.1. Giriş

Kesme düzenleri; makaslama kesme yapan yaprak bıçaklı (parmaklı) kesme düzenleri, karşı bıçağı olmayan döner (diskli, tamburlu, çarpmalı) bıçaklı kesme düzenleri, ot kıyıcıları veya bunların kombinasyonu şeklinde olabilmektedir. Kesici tipi her ne olursa olsun çalışma sırasında iyi kesme performans göstermelidir. Kesme performansına da kesici alet olan bıçağın yapısı ve bitkinin özellikleri birlikte etkilidirler. Kesme’de esas olan, minimum kuvvet ve enerji harcanarak işlemin gerçekleştirilmesidir. Minimum kuvvet ve enerji harcanarak kesmenin gerçekleşmesi için her şeyden önce kesici bıçağın keskin bir ağza sahip olması gerekmektedir.

Kesici bir bıçak; genel olarak bir lama ve bıçak ağzından oluşmaktadır. Kesme düzenine göre kesici bıçağın keskinlik ve incelik üzere 2 özelliği vardır. Keskinlik, bıçak ağzının yarıçapı veya bıçak ağzının kalınlığıyla ilişkilidir. Keskinliğin karşıtı ise körlüktür. İncelik ise bıçak ağzının açısıyla ilişkilidir. İyi bıçak, küçük bıçak ağız açısına sahiptir. Kör bıçak ise büyük bıçak ağzına sahiptir. Kör bir bıçak iyi kesme yapmaz, kesme enerjisi yüksektir.

Kesici ve kıyıcı bıçağın bu özelliklerinin yanı sıra, kesilecek olan bitkisel materyalin nem içeriği, kesme yüksekliği, lif yapısı ve bitki sap kalınlığı gibi fiziksel bazı özelliklerin ölçülmesi ve bilinmesi gereklidir. Bu özellikler hasat esnasında makinanın kapasitesinin belirlenmesinde önemli değişkenlerdir. Özellikle kesilecek olan materyalin nem içeriği makina kapasitesine doğrudan etkilidir.

**Tüm bunlar dikkate alınarak kesmeye etkili faktörleri aşağıdaki maddeler halinde verilebilir.**

<sup>1</sup> Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, asesiz@dicle.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3883-0793

<sup>2</sup> Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, denizyilmaz@isparta.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-3326-8890

### **3.Tasarım faktörleri ve etkileşimleri**

- Kesme genişliği
- Bıçak açısı
- Bıçak tip ve açısı
- Bıçak ağzının keskinliği
- Eğim açısı
- Kesilen parça boyutu
- Eğim açısı ve devrilme
- Bıçak ağzının temizliği
- Karşı kesici

*Serbest biçme düzeninin üstünlükleri şunlardır:*

1. Kesici bıçakların hareketi düzgün ve sabit olduğundan, devir sayısını ve hızı sınırlayan zararlı atalet kuvvetleri yoktur.
2. İlerleme hızı fazla olabildiğinden, yüksek biçme verimi elde edilir.
3. Sürtünme kuvveti azdır.
4. Bıçakların bileme sorunu yoktur.

*Sakıncalı yönleri ise şunlardır:*

1. Genelde pahalıdırlar.
2. Bıçakların etrafında koruyucu örtü bulunmadığı takdirde taş ve bıçak fırlatma gibi nedenlerle kaza riski vardır.
3. Onarımları daha zordur.

### **KAYNAKLAR**

1. Ergüneş, G., Tarhan, S., Yardım, H.M., Kasap, A., Demir, F., Önal, İ., Uçar, T., Tekelioğlu, O., Çalışır, S., Yumak, H., Yağcıoğlu, A., 2009. Tarım Makinaları, **Nobel Akademik Yayıncılık**, yayın No: 1434, 556 s.
2. Ekinci, K., Yılmaz, D., Ertekin, C., 2010. Effects of moisture content and compression positions on mechanical properties of carob pod (*Ceratonia siliqua* L.). **African Journal of Agricultural Research**, 5(10): 1015– 1021.
3. Evcim, H.Ü., 1996. Hasat Makinaları. Basılmamış Ders Notları, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü**. İzmir.
4. Güner, M., Keskin, R., 2018. Hasat- Harman Makinaları. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**, Yayın No 1587.
5. Güzel, E., 2002. Hasat Harman İlkeleri ve Makinaları. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 194**. Adana.

6. Güzel, E., Uğurluay, S., İnce, A., Sessiz, A., Kayışoğlu, B., Özcan, M.T., 2010. Hasat Harman Makinaları ve İlkeleri. **Adana Nobel Kitabevi**, ISBN: 978-605-397-111-5.
7. <https://www.esm-ept.de/en/products/oscillating-mowing-technology/sickle-bars/finger-cutter-bars/>
8. Mohsenin, N.N., 1986. Physical properties of plant and animals materials. 2nd edition. **Gordon and Breach Science Publishers**. New York, NY
9. Miu., P. 2016. Combine Harvesters: Theory, Modeling, and Design. **CRC Press. Taylor and Francis Group**. <https://www.taylorfrancis.com> ›
10. Özmerzi, A., Yıldız, O., Kürklü, A., Ertekin, C., 2004. Tarım Makinaları için Mühendislik El Kitabı, **Literatür Yayıncılık**, 623 s.
11. Öztekin, S., Barut, Z.B., Bozdoğan, A.M., Bayat, A., Özcan, M.T., Güzel, E., İnce, A., Yıldız, Y., 2010. Tarım Makinaları 2, **Nobel Yayınevi**, 432 s, Adana.
12. Ülger, P. 1982. Tarımsal Makinaların İlkeleri ve Projelenme Esasları. **Atatürk Üniversitesi Yayınları**, No: 605, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:280, Erzurum.
13. Persson, S., 1987. Mechanics of cutting plant material. **ASAE Publications**, St Joseph, MI, USA.
14. Srivastava,A.K. Goering C.E., R.P. Rohrback, D.R. Buckmaster. 2006. Engineering Principles of Agricultural Machines. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**. ASABE,2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 USA.

# BÖLÜM 4

## TAHİL HASAT-HARMAN MAKİNALARI

Yılmaz BAYHAN<sup>1</sup>

### 4.1.GİRİŞ

Hasat; bir üretim sezonu boyunca tarlada yapılan işlemlerin en son ve en kritik aşamasıdır. Bitki yetiştiriciliğinde toprak işleme uygulamalarından hasat aşamasına kadar çok önemli miktarda emek, zaman, enerji ve başta mekanizasyon olmak üzere çeşitli girdilerin yoğun kullanımı söz konusudur. Bu yüzden hasat, üretim sürecinin en kritik aşamasıdır. Zamanında ve başarılı yürütülemeyen bir hasat süreci, üretici olan çiftçi ve ülke ekonomisi açısından önemli miktarda ürün ve parasal kayıpların oluşumuna neden olmaktadır.

Hasat; tarımsal işlemlerin bitki üretimi ile ilgili kısmında kullanılma amacına bağlı olarak tarlada, bağda, bahçede ve meyveliklerde yetiştirilen tarımsal ürünlerin olgunlaşma dönemlerinde, herhangi bir yöntem ve ekipman kullanılarak buldukları yerden zamanında, en az kayıp ve masrafla toplanması ve uzaklaştırılması gibi işlemlerin tümünü kapsamaktadır.

Tahıl hasadının amacı daneyi buldukları alandan minimum kayıpla, zamanında ve kaliteyi koruyarak diğer materyalden ayırmaktır. Tahıl hasadında temel zorluk, geniş tarlalarda yetiştirilen bir tahılın kayıpsız veya en az kayıpla toplayabilmektir.

Hasat edilecek ürün yem bitkisi, tahıllar, baklagiller, yumrulu bitkiler, lifli bitkiler şeklinde olabildiği gibi bağ ve bahçelerden elde edilen farklı meyve ve sebze çeşitleri de olabilmektedir. Dolayısıyla, bitki özelliklerinin birbirlerinden farklı olmaları nedeniyle hasat olgunluğu, hasat edilme yöntemleri ve kullanılan hasat makinaları bakımından da farklılıklar göstermektedir. Bitkisel materyalin hasadı, makina ya da elle olsun bitki gövdesinin eğilme, kesme, sarsma, sıkıştırma ve diğer gerilme kuvvetlerinin özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Örneğin yeşil yem bitkileri ve tahıllar biçilerek hasat edilirken patates, soğan, havuç, şekerpancarı ve yerfıstığı gibi ürünler toprak altında yetiştiklerinden

<sup>1</sup> Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, ybayhan@nku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-1099-3571

## BÖLÜM 5

### BİÇERDÖVERLER

**Abdullah SESSİZ<sup>1</sup>**  
**Ahmet İNCE<sup>2</sup>**  
**Birol KAYIŞOĞLU<sup>3</sup>**

Biçerdöver; çeşitli ürünleri tarladan verimli bir şekilde hasat etmek üzere tasarlanmış çok yönlü kombine bir makinedir. Bu makina doğrudan başta tahıllar olmak üzere yaklaşık 100 farklı bitkinin hasadında kullanılmaktadır. **Biçerdöverlerde temel amaç;** hasat sırasında ürün kalitesini koruyarak (daha az hasarlı dane), minimum çevresel etkiyle (daha az toprak sıkışması, sap samanın homojen dağılımı gibi) çeşitli ürünlerin hasadını olabildiğince en kısa zamanında, en az kayıp ve maliyetle gerçekleştirmesini sağlamaktır.

Biçerdöverle bitkinin **hasat, harman, ayırma, temizleme ve depolama** işlemlerini bir arada yapılmaktadır. Yapılan bu işlemlerin tümü hasat olarak adlandırılmaktadır. Hasattın esası, bitkinin kesilmesine dayanmaktadır. **Kesme** (biçme), bitkinin mekanik olarak ikiye ayrılma işlemidir. Bitkinin kesilmesi ve toplama işlemi başlık tarafından gerçekleştirilmektedir. **Harmanlama;** çarpma, vurma, dövme ya da bunların kombinasyonlarının etkisiyle mekanik etki yaratılarak danenin başaktan, koçaktan, kavuzdan, salkımdan veya bakladan ayrılması işlemidir. Bu işlem harmanlama ünitesi tarafından gerçekleştirilmektedir. **Ayırma,** sap-saman gibi dane haricindeki materyalden harmanlanmış daneyi ayırma işlemidir. Ayırma işlemi sarsaklar tarafından gerçekleştirilmektedir. **Temizleme** ise çeşitli elek ve hava akımı kullanılarak daneyi sap, saman, yaprak, kavuz gibi istenmeyen yabancı materyalden ayırma işlemidir.

Biçerdöverlerin geleneksel (teğetsel harmanlama akışlı ve sarsaklı) ve geleneksel olmayan (döner tipli, aksiyal akışlı, çoklu dövücülü) olmak üzere de iki tipi mevcuttur. Bu tiplerden herhangi biri, Şekil 4.4'te gösterildiği gibi, **kendinden tahrikli (kendi yürür) veya bir traktör tarafından çekilen ve PTO**

<sup>1</sup> Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, [asesiz@dicle.edu.tr](mailto:asesiz@dicle.edu.tr), ORCID iD: 0000-0002-3883-0793

<sup>2</sup> Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendislik Bölümü, [aince@cu.edu.tr](mailto:aince@cu.edu.tr), ORCID iD: 0000-0002-5722-0552

<sup>3</sup> Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, [bkayisoglu@nku.edu.tr](mailto:bkayisoglu@nku.edu.tr), ORCID iD: 0000-0002-2885-3174



## **KAYNAKLAR**

- Anonymous. 2018. Philippine National Standard. Agricultural Machinery – Corn Combine Harvester – Methods of Test. PNS/BAFS PAES 242:2018 ICS 65.060.99
- Anonymous a.2019.TUİK.2019. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>
- Anonymous b. 2019. <https://knoema.com/atlas/topics/Agriculture/Crops-Production-Quantity-tonnes/Maize-production>.
- Anonymous. 2020. S-Series combine and front end equipment optimization “Ready To Harvest” for Corn Grain Loss. John Deere Harvester Works. <https://www.deere.com/assets/pdfs/common/parts-and-service/manuals-training/Ready%20to%20Harvest%20Corn%20Grain%20Loss.pdf>
- Baran, M. F. 2017. Kanola hasadında harmanlama düzeninde oluşan kırık dane, sağlam dane, zedelenmiş dane ve dane-sap oranlarının belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(11), 38-48.
- Butzen,S. 2020. Measuring and reducing corn field Losses crop.. <https://www.pioneer.com/us/agronomy/corn-field-losses.html>
- Chinsuwan, W., Chuan-Udom, S., and Payom, W., 2001. Rice harvest losses assessment. *KKU Research Journal*, 6(2): 59-67.
- Digman M. 2009. Combine considerations for a wet corn harvest. University of Wisconsin-Extension.
- Esgici, R., Pekitkan, F. G., A. Sessiz. 2020. Evaluation of cylinder rotational speed for rice grain losses and broken grain ratio. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*. 16(2), 2020: 28-33. e-ISSN: 2651-4230.
- Georgieva, K., M. Mihov, N.Ivanova; Nevena,V. 2016.Mechanised technology for growing and harvesting corn. *International Scientific Journal “Mechanization in Agriculture”* Web Issn 2534-8450; Print Issn 0861-9638
- Gliem JA, Holmes RG, Wood RK. 1990.Corn and soybean harvesting losses. *American Society of Agricultural Engineers* 1990:15.
- Griffin, GA. 1987. *Combine Harvesting, fundamentals of machine operation (FMO)*, Third Edition
- Güner, M., Keskin, R., 2018. *Hasat Harman Makinaları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No 1587.
- Güzel, E., 2002. *Hasat Harman İlkeleri ve Makinaları*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 194.
- Güzel, E., Uğurluay, S., İnce, A., Sessiz, A., Kayışoğlu, B., Özcan, M.T., 2010. *Hasat Harman Makinaları ve İlkeleri*. Adana Nobel Kitabevi, ISBN: 978-605-397-111-5.
- Hanna HM, Quick GR, 2007. Grain harvesting machinery design. In: *Handbook of farm, dairy and food machinery* (Kutz M, ed). William Andrew Inc, Delmar, NY. pp: 93-111.
- Hanna, M. 2008. Profitable corn harvesting. Extension publication PM 574. Iowa State University, Ames, Iowa. [http://lib.dr.iastate.edu/extension\\_ag\\_pubs](http://lib.dr.iastate.edu/extension_ag_pubs)
- Huitink G. 2008. *Corn Production Handbook*. Cooperative Extension Service, University of Arkansas 2008: 65-66.
- Hofman, V.,Wiersma, J., And Allrich, T., 1978. *Grain Harvest Losses*. University Of Minnesota, North Dakota State. Available At:<Http://www.Smallgrains.Org/Techfile/Sept78.Htm>. Accessed 8 August 2005.

- Humburg, D. 2019. Combine adjustments to reduce harvest losses. iGrow Corn: Best Management Practices. Chapter 37. South Dakota State University.
- Humburg, D.S, Nicolai RE, Reitsma KD. 2009. Best management practices for corn production in South Dakota. South Dakota State University.
- İnce, A. Ve Güzel, E., 1998. Tahıl Hasadında Kullanılan Yolucu Başlıkların Değerlendirilmesi. Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi, Tekirdağ.
- Jung, R., 1981. Measuring soybean harvesting losses. FactSheet. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs
- Kaygısız, M. 2006. Mısır Hasadında Tane Kayıpları İle Biçerdöver Marka Ve Model İlişkisinin Saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Tarım Makinaları Anabilim Dalı Adana, 2006.
- Kepner, R. and Berger E. L., 1980. Principles Of Farm Machinery. Avı Prab. Usa. Klenin, N. I., Popov, I. F. And Sakun, V. A., 1986. Agricultural Machines. A.A. Balkema, Rotterdam, 633p.
- Keskin. R., D. Erdoğan. 1992. Tarımsal Mekanizasyon. Ankara Üniversitesi yayınları ZF Yayınları:1254, Ankara.
- Klenin, N.I., I.F. Popov and V.A. Sakun. 1986. Agricultural Machines. Theory of Operation, Coputation of Controlling Parameters and the Conditations Series 31, A.A. Balkema, Rotterdam.
- Kutzbach HD, Quick GR, 1999. Harvesters and threshers grain. In: CIGR handbook of agricultural engineering, Vol. III, Plant Production Engineering. The International Commission of Agricultural Engineering, ASAE, St Joseph, MI, USA.
- Lesoing, G. 2001. Reduce grain harvest losses. University of Missouri. <http://extension.missouri.edu>
- McNeill S, Montross M. Corn Harvesting, Handling, Drying, and Storage. University of Kentucky Extention Service 2002.
- Nicolai D, Hutchinson M. 2006. Reducing Harvest Losses with Proper Combine Settings in Lodged Corn. The University of Minnesota Extension Service 2006.
- Miu., P. 2016. Combine Harvesters: Theory, Modeling, and Design. CRC Press.Taylor and Francis Group. <https://www.taylorfrancis.com> ›
- Morvaridi N, Asoodar MA, Khademalhosseini N, Shamsi H, Nezhad MG, Amirpoor P. Evaluation of losses on corn combine harvester and introducing an optimum pattern under Khouzistan province climate condition. The 5th National Conference on Agr. Machinery Engineering and Mechanization; 2008, Ferdowsi University of Mashhad, Iran (in Persian).
- McNeill S, Montross M. Corn Harvesting, Handling, Drying, and Storage. University of Kentucky Extention Service 2002.
- Nicolai D, Hutchinson M. 2006. Reducing Harvest Losses with Proper Combine Settings in Lodged Corn. The University of Minnesota Extension Service 2006.
- Pınar, Y. ve M.A. Beyhan. 1992. Çeltik Fabrikalarında Çeltiğin Pirince İşlenme Kalitesi ve Ürün Kayıpları. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı.S.239-246, Samsun.
- Pınar, Y. ve A. Sessiz. 1994. Bafra Ovasında Çeltik Tarımının Mekanizasyon Durumu. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (1):92-103 , Samsun.
- Pishgar-Komleh, S.H., A. Keyhani , M.R. Mostofi-Sarkari ve A. Jafari. 2013. Assessment and determination of seed corn combine harvesting losses and energy consumption. Elixir Agriculture , 54 (2013) 12631-12637.

- Sessiz, A., 1998. Parmaklı ve pervazlı tip aksiyal akışlı harmanlama ünitelerinin tasarımı ve uygun prototiplerinin geliştirilmesi üzerinde araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Edirne.
- Sessiz, A., 2001. Klasik ve Klasik Olmayan Biçerdöverlerin Harmanlama Ünitelerindeki Gelişmelerin İncelenmesi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt 16(1), 70–78, Samsun.
- Sessiz, A., Özcan, M.T., Esgici, R., 2004. Mercimeğin Harmanlama Kayıpları ve Çimlenme Oranları Üzerine Harmanlama Ünitesinin Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 22. Ulusal Kongresi, 08-10 Eylül, Aydın.
- Sessiz, A., Pekitkan, F.G., Ve Turgut, M.M., 2006. Hasat kayıpları, nedenleri, ölçme yöntemleri ve azaltma yolları. Tarımsal Mekanizasyon 23 Ulusal Kongresi, Çanakkale.
- Sessiz, A., A.,K. Eliçin., M.M. Turgut., F.G. Pekitkan. 2020. Tarım Makinaları Esasları. Nobel Akademik Yayıncılık. Yayın No:3056. ISBN: 978-625-406-658-0.
- Shay, C., Ellis. LV, Hires W. 1993. Measuring and reducing corn harvesting losses. University of Missouri Extension.
- Smith, C.W., J. Betran, and E.C.A. Runge. 2004. Corn: Origin, History, Technology, and Production. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Šotnar, M., J.Pospíšil, J.Mareček, T. Dokukilová, V.Novotný. 2018. Influence of the combine harvester parameter settings on harvest losses. Acta Technologica Agriculturae, DOI: 10.2478/ata-2018-0019
- Staton, M., Harrigan, T., 2008. Reducing soybean harvest losses. Soybean Facts September, MSU Extension Agricultural Educator and Soybean, MSU Biosystems Agricultural Engineering Department.
- Stombaugh, T. (2020). Grain Harvest And Handling. In Holden, N. M., Wolfe, M. L., Ogejo, J. A., & Cummins, E. J. (Ed.), Introduction To Biosystems Engineering. <https://doi.org/10.21061/IntroBiosystemsEngineering/GrainHarvest>.
- Srivastava, A.K. Goering C.E., R.P. Rohrback, D.R. Buckmaster. 2006. Engineering Principles Of Agricultural Machines. American Society of Agricultural And Biological Engineers. 2nd ed. ASABE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 USA.
- Sumner, P.E, Williams, E.J. 2009. Measuring field losses from grain combines. 2009. The University of Georgia Cooperative Extension.
- Süzer, S., 2003. Buğday Tarımında Dane Kayıplarını Azaltmada Alınabilecek Önlemler. Marmara'da Tarım. Sayı: 85
- Ülger, P., Güzel, E., Kayışoğlu, B., Eker, B., Akdemir, B., Pınar, Y. and Bayhan, Y. 1996. Tarım Makinaları Esasları. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 29.
- Vagts T. 2002. Reducing harvest losses in lodged corn fields. Iowa State University Extension.
- Yılmaz, D, M. E. Gökduman. 2018. Mısır hasat tablasında hassas biçme kontrol sisteminin geliştirilmesi. Academia Journal of Engineering and Applied Sciences, pp. 240–246, Nov. 2018.
- Yumak, H. 2009. Tarım Makinaları (Hasat-Harman Makinaları kısmı). Nobel Yayın Dağıtım T.c. Ltd. Şti. Ankara
- Zhang D, Liu J, Cui T, Li Y. 2009. Effects of different row space on corn yield and machinery harvesting losses. ASABE Annual International Meeting, Reno, Nevada 2009.

# BÖLÜM 6

## PAMUK HASAT MAKİNALARI

Abdullah SESSİZ<sup>1</sup>  
Ahmet İNCE<sup>2</sup>

### 6.1. Giriş

Pamuk bitkisinin kullanım alanının fazla olması, farklı sektörde yaratmış olduğu istihdam ve katma değer olanakları nedeniyle dünyada ve ülkemizde popülaritesi oldukça yüksek olan tarımsal bir hammadDEDİR. Tekstil sanayisi için temel hammadde olma özelliğinden dolayı da üretiminin ve verim değerinin artırılması ülkemizin ekonomisi açısından hayati önem taşımaktadır. Türkiye, pamuk üretimi bakımından dünyanın yedinci ülkesidir. Avrupa'nın en önemli tekstil imalatçısıdır ve tekstil sektörünün lideridir. Türkiye'de pamuk tarımı ağırlıklı olarak Ege, Çukurova ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılmaktadır. 1990'li yılların sonlarına doğru GAP projesinin kademeli olarak uygulamaya geçmesiyle birlikte diğer bölgelere mevsimlik işçi olarak giden insan sayısında azalma meydana gelmiştir (Sessiz ve ark., 20009). Ege ve Çukurova Bölgelerinde pamuk tarımında başlayan işçi teminindeki zorluklar üretim maliyetini artırmış olup, elle yapılan hasadın ekonomik avantajları azalmıştır. Bunun bir sonucu olarak bu bölgelerde zorunlu olarak makinalı hasat dönemi başlamıştır. Son 20 yıldır kademeli olarak Türkiye'deki pamuk üretimi Ege ve Çukurova Bölgesinden Güneydoğu Anadolu Bölgesine kaymaya başlamıştır. Mevcut durumda, Türkiye'nin pamuk üretiminin yaklaşık % 60'ini Güneydoğu Anadolu Bölgesinden sağlanmaktadır. 2021 yılı TÜİK verilerine göre toplam 501.000 hektarlık alanda pamuk tarımı yapılmıştır (TUİK, 2021). Son 30 yıldan beri bölge, üretim alanı, miktarı ve verim bakımından birinciliği korumaktadır. Sulamayla birlikte, artan pamuk üretim alanları başta mekanizasyon uygulamaları ve çırçır sanayisi olmak üzere pamuk sanayisine dayalı sanayi sektörünün gelişmesine de önemli katkılar sağlamıştır. Tarıma yapılan Devlet ve çiftçi yatırımları dikkate alındığında bu miktarın sürekli artacağı görülmektedir.

<sup>1</sup> Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, [asesiz@dicle.edu.tr](mailto:asesiz@dicle.edu.tr), ORCID iD: 0000-0002-3883-0793

<sup>2</sup> Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendislik Bölümü, [aince@cu.edu.tr](mailto:aince@cu.edu.tr), ORCID iD: 0000-0002-5722-0552

## **6.10. Lif teknolojik Özellikleri**

Pamuk için lif teknolojik özellikler kalitenin göstergeleridir. Lif teknolojik özelliklerinin belirlenmesinde iplik eğrilebilirlik indeksi, nem, lif inceliği, olgunluk, ortalama uzunluk, üniformite indeksi, kısa lif içeriği, lif kopma dayanımı, elastikiyet, beyazlık derecesi, sarılık derecesi, çepel sayısı, çepel alanı, çepel derecesi gibi özellikler dikkate alınmaktadır. Bu özellikler HVI cihazı (High Volume- Precision Instrument) yardımıyla belirlenmektedir. Çırcırlama işlemi ise çırcır makinasıyla (Roller-gin- Merdaneli Çırcır) yapılmaktadır. Pamukta randıman oranları genellikle % 42-45 arasında değişmektedir.

## **KAYNAKLAR**

1. Anonymous, (2008), "Kırsal Kalkınmada Çalışanlar İçin Daha Güvenli Tarım", Bilgi Kartları, <http://Safer-Omu.Net>. Safer.
2. Ball, S.T., Glover, C. (1999).Defoliants, desiccants, and growth regulators used on New Mexico cotton. New Mexico State University is an equal opportunity/affirmative action employer and educator. NMSU and the U.S. Department of Agriculture cooperating.
3. Bednarz, C.W., Shurley, W.D., Anthony, W.S. (2002).Losses in yield, quality, and profitability of cotton from improper harvest timing. American Society of Agronomy. Published in Agron. J.94:1004–1011. doi:10.2134/agronj2002.1004
4. Burmester, C., Monk, C.D., Patterson, M.G. (2009). Cotton defoliation. Alabama Cooperative Extension System, (Alabama A&M University and Auburn University) Web Only, Revised Sept 2009, ANR-0715.
5. Byrd, S., W. Keeling, G.Morgan. (2016). High Plains Cotton Harvest-Aid Guide. Texas Agricultural Extension.
6. Christenbury, G., (1989). Cotton picker management and harvesting efficiency. EC / Clemson University Cooperative Extension Service.
7. Collins, G.D., Edmisten, K.L., Jordan, D.L., Wells, R., Lanier, J.E., Hamm, G.S., (2006). Defining optimal defoliation timing and harvest timing for compact, normal, and extended fruiting patterns of cotton (*Gossypium Hirsutum* L.) achieved by cultivar maturity groups. World Cotton Research Conference-4, Lubbock, Texas, USA, 10-14 September 2007.
8. Edmisten, K.L. (2006). Cotton defoliation", P. 159-178. In K.L. Edmisten (Ed.). North Carolina Cotton Information. Publ. Ag-417. North Carolina Cooperative Ext. Serv., Raleigh, Nc.
9. Faircloth, J.C., Edmisten, K.L., Wells, R., Stewart, A.M. (2004a), The influence of defoliation timing on yields and quality of two cotton cultivars, Crop Sci. 44:165-172.
10. Faircloth, J.C., Edmisten, K.L., Wells, R., Stewart, A.M. (2004b). Timing defoliation applications for maximum yields and optimum quality in cotton containing a fruiting", Gap. Crop Sci. 44:158-164.
11. Gwathmey, C.O., Hayes R. M., 1997. Harvest-Aid Interactions Under Different Temperature Regimes in Field- Grown Cotton. The Journal of Cotton Science 1: 1-28.

12. Esgici, R., Pekitkan, A.K.Elicin , Sessiz, A. (2022). Makinalı Hasat İçin Defoliant Uygulamalarının Verim ve Lif Kalite Özelliklerine Etkileri. İklim Değişikliği Ve Tarımda Dönüşüm (Climate Change and Transformation in Agriculture).İKSAD Publishing House. ISBN: 978-625-8377-92-7, www.iksadyayinevi.com. Ankara.
13. Güzel., E. 1998. Hasat-Harman İlkeleri ve Makinaları. Ç.Ü. Z.F Ders Kitapları Genel Yayın No:194, Adana.
14. <https://www.cottoninc.com/cotton-production/ag-resources/harvest-systems/strip-per-harvesting/background-of-cotton-harvesting/>
15. <https://cottonworks.com/en/topics/sourcing-manufacturing/fiber-science/cotton-fiber-harvesting-and-ginning/>
16. Karademir, E., Karademir, Ç. ve Başbağ. S. (2005), “Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Makinalı Hasadın Pamuğun Lif Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi”, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5-9 Eylül 2005, Antalya,
17. Kerby, T.A., Supak, J., Banks, J.C., Snipes, C. (1992).Timing defoliation using nodes above cracked boll”, pp:155-156. In Proc. Beltwide Cotton Conf., Nashville, Tn. 6 – 10 Jan. 1992. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.
18. Kılıçkan, A. (2008), “Pnömatik Bir Pamuk Hasat Makinası Tasarımı”, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
19. Larson, J.A., C.O. Gwathmey and R.M. Hayes. (2002). Cotton defoliation and harvest timing effects on yields, quality and net revenues. The Journal of Cotton Science 6:13-27
20. Nicholes, S.P, C.E. Snipes ve M.A. Jones.2004. Cotton growth, lint yield, and fiber quality as affected by row spacing and cultivar. The Journal of Cotton Science 8:1-12
21. Oğlakçı, M., Y. Bölek., O. Çopur. (2007). Pamukta hasat, depolama ve çırçırılama. Ticaret Borsası Yayınları-3 Şanlıurfa.
22. Öz, E., (2001). Makinalı pamuk hasadının pamuk lif kalitesi üzerindeki etkilerinin çiftçi koşullarında belirlenmesi. Selçuk Teknik Online Dergisi / ISSN 1302-6178, Volume 2, No 2.
23. Öz, E., ve Evcim, H. Ü., (2002). Makinalı hasadın pamuk lif teknolojik özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi / ISSN 1018-8851, 39(2).
24. Öz, E., ve Evcim, H. Ü. (2002), “Ege Bölgesi Koşullarında Makinalı Pamuk Hasadında Kantitatif Performansların Belirlenmesi”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi / ISSN 1018-8851, 39(2).
25. Pekitkan, F.G., Sessiz, A., Esgici, R. (2019). Makinalı Hasat için Defoliantın Önemi, Sorunlar ve Öneriler. ISPEC Uluslararası Tarım ve Kırsal Kalkınma Kongresi, 10-12 Haziran 2019, Siirt.
26. Sessiz, A. Turgut, M.M. ve Pekitkan, F.G. (2009). Dicle Vadisinde Pamuk Üretimi Yapan İşletmelerin Mekanizasyon Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Tarımsal Mekanizasyon 25 Ulusal Kongresi, s:65-69, 1-3 Ekim, Isparta.
27. Sessiz A., Esgici R., Eliçin A.K. ve Gürsoy S. (2012). Makinalı Hasadın Farklı Pamuk Çeşitlerinde Pamuk Lifinin Teknolojik Özelliklerine Etkisi”, 27. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, S:154-159, Samsun.
28. Sessiz, A., A.,K. Eliçin., M.M. Turgut., F.G. Pekitkan. (2020). Tarım Makinaları Esasları. Nobel Akademik Yayıncılık. Yayın No:3056. ISBN: 978-625-406-658-0.

*Tarla Tarımı Hasat-Harman Mekanizasyonu*

29. TUİK. (2021).
30. Yılmaz, Ş.G. ve Gül, M. (2016), “Pamuk Üretim İşletmelerinde Makineli Hasat Yapıtırma Durumunun Değerlendirilmesi, Antalya İli Örneği”, XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. Isparta.

## Bölüm 7

### YERFISTIĞI HASAT VE HARMANLAMA MAKİNALARI

Ahmet İNCE<sup>1</sup>

#### Genel

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea*); baklagiller familyasından olup tek yıllık ve yazlık olarak yetiştirilen bir sıcak iklim bitkisidir. Meyvelerini toprak altında meydana getirmesiyle diğer bitkilerden farklılık gösterir. Tanelerindeki yüksek yağ içeriğinden dolayı yağlı tohumlu bitkiler grubuna dahil edilir. Bileşiminde ortalama %25 protein, %50 yağ, %15 karbonhidrat, %5 mineral madde ve %5 azotsuz öz madde içerir (Kadiroğlu, 2023)

2020 verilerine göre (FAOSTAT), dünyadaki başlıca toplam yağlı tohumlu tarla bitkileri üretim miktarı içinde yerfıstığı yaklaşık %8.9'luk bir paya sahiptir. Dünya toplam bitkisel yağ üretiminin %2.8'ini yerfıstığı yağı oluşturmaktadır.

Dünyada yerfıstığı üretiminin yaklaşık %49'u yağı için, %41'i insan gıdası olarak (çerez, ezme, şekerleme gibi) ve %10'u yem ve tohum gibi diğer amaçlarla kullanılmaktadır. Dünyada; yağ için işlenme oranı Güneybatı Asya'da %78'e kadar ve gıda olarak tüketilmesi ise Kuzey Amerika'da %74'e kadar çıkmaktadır. Yağı çıkartıldıktan sonra elde edilen küspesi hayvan yemi olarak değerlendirilir.

2020 verilerine göre (FAOSTAT), dünyada en çok yerfıstığı üreten ülkeler kapsamında, dünya yerfıstığı üretiminin % 33.5'u Çin, %18.6'sı Hindistan, %8.4'ü Nijerya, %5.2'si ABD, %5.2'si Sudan, %3.4'ü Senegal, %3.1'i Myanma, %2.4'ü Arjantin ve %2'si Gine'den sağlanmıştır. Türkiye, dünya üretiminin %0.4'üne sahiptir.

Türkiye'de yerfıstığı ekiminin yaklaşık %80'ine yakını Çukurova bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Osmaniye'deki yerfıstığı ekim alanı Adana'dan sonra gelmesine rağmen, Türkiye'deki üretilen yerfıstığının yaklaşık %90'ı Osmaniye'de işlenmekte ve pazarlanmaktadır. En son 2020 verilerine göre, Türkiye'deki yerfıstığı ekim alanlarının %49.3'ü Adana'da, %27.2'si Osmaniye'de, %11.6'sı Şırnak'ta, %2.7'si Antalya'da, %2.4'ü Hatay'da, %1.9'u Kahramanmaraş'ta,

<sup>1</sup> Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendislik Bölümü, aince@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5722-0552





**Şekil 8.** Depo

## **KAYNAKLAR**

- Arioğlu, H., Kurt, C., Bakal, H., Onat, B., Güllüoğlu, L., 2013a. Çukurova Bölgesi Ana Ürün Koşullarında Yapılan Yerfıstığı Tarımında Farklı Hasat Zamanlarının Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Sayfa 183-188, 10-13 Eylül, Konya
- Canavar, Ö., Kaynak, M.A., 2008. Effect of Different Planting Dates on Yield and Yield Components of Peanut. Turk J. Agric. For., 32, 521-528.
- Çalışkan, S., Çalışkan, M.E., Arslan, M., Arioğlu, H., 2008. Effects of Sowing Date and Growth Duration on Growth and Yield of Groundnut in a Mediterranean-type Environment in Turkey. Field Crops Research, Volume 105, Issues 1–2, Pages 131–140
- FAO, 2021. İnternet Sitesi. <http://faostat.fao.org/>.
- İnce, A., E. Güzel, 2003. Yerfıstığının Makinalı Hasadında Kayıpların Azaltılmasında Etkili Bazı Parametrelerin Değerlendirilmesi. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi, 3-5 Eylül 2005, s:265-271, Konya.
- Kadiroğlu, A. 2023. Yerfıstığı yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
- Monford, W.S., Tubbs, S. 2021. Peanut Production Guide. Chapter 17, Maturity Assessment. USA
- TÜİK, 2021. İnternet Sitesi. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>

## Bölüm 8

### ŞEKER PANCARI HASAT MAKİNALARI

Abdullah SESSİZ<sup>1</sup>  
Reşat ESGİCİ<sup>2</sup>

#### 8.1.Giriş

Şeker pancarı (*Beta vulgaris L.*) dünya genelinde yetiştiriciliği yapılan ve şeker üretiminde kullanılan önemli bir endüstri bitkisidir. Şeker pancarı, çok yüksek miktarda şeker içermektedir. Şeker, yapraklarda fotosentez yoluyla oluşur ve daha sonra kökte depolanır. Pancarın sakaroz içeriği, yetiştirilme sırasındaki iklim koşullarına bağlı olarak yaklaşık olarak %18-20 civarındadır ([https://en.wikipedia.org/wiki/Sugar\\_beet](https://en.wikipedia.org/wiki/Sugar_beet)). Tamamen olgunlaşmış bir şeker pancarı bitkisi yaklaşık olarak 30 cm uzunluğunda, 0.5 - 1 kg ağırlığındadır. Pancarda şeker içeriğinin yanı sıra %75 oranında su ve %5 posa bulunur (poteinlerden, hücre duvarı, minerallerden ve liflerden oluşur). Şeker pancarı bitkisinin tüm kısımları değerlendirilebilmektedir. Örneğin yetiştirme sırasında büyük yaprakları atmosfere bol miktarda O<sub>2</sub> salınmasını sağlar ve uzun kökleri nitrojeni emer. Hasat edildiğinde yaprakları yerde ve yeşil gübre olarak kalır. Ayrıca pancarın içerdiği su, üretim sürecinde geri kazanılarak ürünün temizlenmesinde yeniden kullanılıyor. Ayrıca pancar şekeri üretimi sırasında şeker dışı yabancı maddelerin filtrelenmesinden sonra kalan karbonatlı kirecin gübreleme için tarlaya geri gönderilmesi sağlanmaktadır. Şeker pancar tüm bunların yanı sıra hayvan yemi, şeker üretimi, su, yeşil gübre, oksijen, melas, biyoethanol, biyometan gibi çok çeşitli kullanım alanları vardır ((Ziegler ve Schmittmann., 2023).

Dünyada 113 ülke yaklaşık 5 milyon hektarda şeker pancarı üretiyor. Bunların 42'si şeker pancarından; ki bunlar öncelikle Batı, Orta ve Doğu Avrupa, Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Japonya gibi ılıman iklime sahip ülkelerdir. Ancak dünya şekerinin büyük çoğunluğunu (yaklaşık dörtte üçü) hala subtropikal iklim bölgelerinde yetişen şeker kamışından elde ediyor (Ziegler ve Schmittmann.,

<sup>1</sup> Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, [asesizz@dicle.edu.tr](mailto:asesizz@dicle.edu.tr), ORCID iD: 0000-0002-3883-0793

<sup>2</sup> Doç. Dr., Dicle Üniversitesi Bismil Meslek Yüksekokulu, Tarım Makineleri Programı, [resgici@dicle.edu.tr](mailto:resgici@dicle.edu.tr), ORCID iD: 0000-0003-3875-5647

## KAYNAKLAR

- <https://www.fao.org>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Sugar\\_beet](https://en.wikipedia.org/wiki/Sugar_beet)  
<https://www.dlg.org/en/agriculture/press#!/news/agritechnica-2019-trends-in-sugar-beet-harvesting-technology>  
<https://www.femko.com.tr/ce-belgesi/seker-pancari-hasat-makinasi-ce-belgesi>  
Aydın, C., Haciseferoğulları , H., Çalışır, S., Sonmete, M.H. (2008). Konya’da Şeker Pancarı Üretiminin Hasat Mekanizasyonunda İşgücü Özellikleri S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (44): (2008) 99-103, Issn:1300-5774  
ÇOLAK,A. ve A.SARAL, 1992. Şekerpancari Baş kesme Bıçakları Çalışma Koşullarını Etkileyen Temel Karakteristiklerin Tarla Koşullarında Saptanmasına İlişkin Yöntem Geliştirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt: 41, Fasikül 1-2›den Ayrıbasım, S: 85-93, Ankara.  
Çolak, A., Öztürk, R., A.İ. Acar. (1994). Yerli Yapım Kombine Pancar Hasat Makinalarında Optimum Baş kesme Ayarı ve Baş kesmedeki Kayıpların Tahminine İlişkin Simülasyon Modeli Geliştirilmesi. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, 20-22 Eylül 1994, Sayfa: 296-305, Antalya.  
Güner, M. ve Acar, A.İ.(2011). Hasat Harman Makinaları. Tarım Alet Ve Makinaları (Ünite 7). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.  
Nasirahmad, A., Wilczek, U., Hensel, O. (2021). Sugar Beet Damage Detection during Harvesting Using Different Convolutional Neural Network Models. *Agriculture*, <https://doi.org/10.3390/agriculture11111111> <https://www.mdpi.com/journal/agriculture>  
Ziegler, K., Schmittmann, O. (2023). Trends in sugar beet harvesting technology: ‘detailed improvements. <https://www.agritechnica.com/en/press/latest-news?>

## BÖLÜM 9

### TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER HASAT MAKİNALARI

Deniz YILMAZ<sup>1</sup>  
Mehmet Emin GÖKDUMAN<sup>2</sup>

#### Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler, tarih boyunca çeşitli kültürlerde çeşitli roller üstlenmiştir. Bu bitkiler, geleneksel tıpta, aromaterapide, gıda katkı maddeleri olarak ve hatta ruhsal uygulamalarda kullanılarak çeşitli alanlarda değer bulmuştur. Kullanımları, kültürel geçmişler, coğrafi konumlar ve yerel bilgiler tarafından şekillenmiştir. Bu bitkilerin çeşitli kullanım alanları, insanların çeşitli hastalıklara ve günlük yaşamlarındaki çeşitli zorluklara karşı buldukları çözümleri yansıtmaktadır.

Japonya'da, tarihsel olarak, ritüel aktiviteler, yiyecek lezzetlendirme ve bedensel tedaviler için aromatik ve tıbbi bitkiler kullanılmıştır. Özellikle yeşil çayın popülerliği, içerdiği kateşinler sayesinde, vasküler hastalıklar, bazı kanser türleri ve tip II diyabet gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Inoue vd., 2017).

Batı Cezayir'de Tlemcen bulunan tıbbi ve aromatik olarak değerlendirilen bitkiler, çeşitli hastalıkları tedavi etmek için kullanılmakta olup, bölgenin sosyo-ekonomik ve ekolojik yapısında önemli bir rol oynamaktadır. Bu bitkilerin biyolojik özellikleri, tıp, eczacılık, kozmetik ve gıda gibi çeşitli alanlarda uygulama bulmaktadır (Hachemi vd., 2013)

Tunus'ta ise, ülkenin çeşitli topoğrafik, iklim ve edafik koşulları nedeniyle yüksek bir bitki çeşitliliği bulunmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler tarımsal üretim ya da doğadan toplama yolu ile temin edilmektedir. Bu bitkiler arasında birçok tıbbi ve aromatik tür, geleneksel tıpta yaygın rahatsızlıkları tedavi etmek, yiyeceklerde baharat olarak kullanmak veya aromaterapide kullanılmak üzere geleneksel olarak kullanılmaktadır (Najjaa vd., 2017).

<sup>1</sup> Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, denizyilmaz@isparta.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-3326-8890

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, mehmetgokduman@isparta.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-0002-8612

alternatif enerji kaynakları ve toprak sağlığını koruyan teknolojileri içerebilir. Gelecekteki araştırmalar, hasat makinelerini, sulama sistemlerini, zararlı yönetimini ve diğer tarımsal uygulamaları entegre eden kapsamlı sistemlerin geliştirilmesine odaklanabilir.

Teknolojik yeniliklerin etkili bir şekilde benimsenmesi için çiftçi eğitimi ve kapasite geliştirme üzerine yapılan araştırmalar önem kazanacaktır. Bu, çiftçilerin yeni teknolojileri kullanma becerilerini artırmak ve tarımsal üretimde sürdürülebilirliği desteklemek için gereklidir.

Hasat mekanizasyonu ve tarımsal teknolojilerle ilgili gelecekteki araştırmalar, tarımsal üretimi dönüştürebilir ve dünya genelinde gıda güvencesi ile sürdürülebilirliği destekleyebilir. Bu inovasyonlar, çiftçilere daha etkili, verimli ve çevre dostu hasat yöntemleri sunarak, tarım işletmelerinin karşılaştığı zorluklara çözümler getirebilir.

## **KAYNAKLAR**

- Anonim, (2020). Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. Tıbbi Nane Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi
- Anonim, (2022a). Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı. Ekinezya Tarımı ve Endüstrisi.
- Anonim, (2022b). Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı. Anason Tarımı ve Endüstrisi.
- Anonim, (2022c). Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı. Çörek Otu Tarımı ve Endüstrisi.
- Anonim, (2022d). Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. Aronya Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi.
- Altıkat, S. & Çelik, A. (2009). Erzurum ilinin mekanizasyon özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(2), 57-70.
- Arslan, D., Arslan, H., & Bayraktar, Ö. V. (2022) Bazı Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Siirt İlinde Tarımının Yaygınlaştırılması.
- Bağdat, R. B. (2006). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları, tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve ülkemizde kekik adıyla bilinen türlerin yetiştirme teknikleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 15(1-2), 19-28.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S. & Telci, İ. (2010). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara, 437-457.
- Clier, Y. & Arnaud, O. (2017). Lavanta ve Benzeri Bitkileri Hasat Etmek için Makine. (Machine for Harvesting Lavender Flowers and Similar Plants). European Patent Office, EP3259977A1. Fransa.
- Elie, G. (1984). Çiçekli Tıbbi ve Aromatik Bitkiler İçin Hasat Makinası. (Harvester for Medicinal Aromatic Flowering Plants). FR2541071A1. Fransa
- Erkmen, Y. & Çelik, A. (1992). Ağrı İlinin Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri, Sorunları ve Çözüm Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, Ekim 14-16, Samsun, 94-99.
- Gharby, S., Oubannin, S., Ait Bouzid, H., Bijla, L., Ibourki, M., Gagour, J., ... & Bouyahya, A. (2022). An overview on the use of extracts from medicinal and aromatic

- plants to improve nutritional value and oxidative stability of vegetable oils. *Foods*, 11(20), 3258.
- Gökdoğan, M. E. (2022). Lavanta Hasat Makinasının Tasarımı ve Prototipinin Geliştirilmesi. (Doktora Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü)
- Gusniar, I. N., & Putra, A. S. (2021). Perhitungan Beban Statik pada Rangka Mesin Pengering Padi Menggunakan Baja AISI 1020. *Jurnal Teknik Mesin*, 14(2), 53-58.
- Hachemi, N., Hasnaoui, O., Bouazza, M., Benmehdi, I., & Medjati, N. (2013). The therophytes aromatic and medicinal plants of the southern slopes of the mountains of Tlemcen (western Algeria) between utility and degradation. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 4(1), 1194-1203.
- Inoue, M., Hayashi, S., & Craker, L. (2017). Culture, history, and applications of medicinal and aromatic plants in Japan. *Aromatic and Medicinal Plants-Back to Nature*, 95-110.
- İnce, A., Çevik, M. Y. & Vursavuş, K. K. (2016). Effects of maturity stages on textural mechanical properties of tomato. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 9(6), 200-206.
- Kabaş, Ö. (2009). Tarımsal Mekanizasyonun Dünyada ve Türkiye'deki Yeri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Kılıç, S. (2018). Aromatik Bitki ve Yağlarının Mineral Element Miktarlarının Karşılaştırılması. *Gıda*, 43(4), 617-623.
- Korkunç, M. (2018). Research of Lavender Plant Propagation in the Province of Diyarbakir. *Middle East Journal of Science*, 4, 58-65.
- Kosbatar, Ö. (2012). Taşlar Kimin İçin Yuvarlanıyor. *altıkırkbes*, Altıkırkbes Yayın.
- Kuzgun, M. & Tuğrul Ay, S. (2014). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. *Tarımsal Araştırmalardan Bakış*, 19.
- Marinello, F., Yezekyan, T., Armentano, G., & Sartori, L. (2020). Modelling of Agricultural Machinery Trends for Power, Mass, Working Width and Price. In *Innovative Biosystems Engineering for Sustainable Agriculture, Forestry and Food Production: International Mid-Term Conference 2019 of the Italian Association of Agricultural Engineering (AIIA)* (pp. 481-489). Springer International Publishing.
- Najjaa, H., Arfa, A. B., Máthé, Á., & Neffati, M. (2017). Aromatic and medicinal plants of Tunisian arid and desert zone used in traditional medicine, for drug discovery and biotechnological applications. *Medicinal and Aromatic Plants of the World-Africa Volume 3*, 157-230.
- Nohutçu, L., Tunçtürk, M., & Tunçtürk, R. (2019). Yabani bitkiler ve sürdürülebilirlik. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 142-151.
- Özarslan, C., Saraçoğlu, T. & Hacıyusufoğlu, A. F. (2018). Haşhaş Hasat Makinası Geliştirilmesi. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 2, 82-91.
- Paul, A. K., Jahan, R., Paul, A., Mahboob, T., Bondhon, T. A., Jannat, K., ... & Rahmatullah, M. (2022). The role of medicinal and aromatic plants against obesity and arthritis: A review. *Nutrients*, 14(5), 985.
- Rani, S., Schreinemachers, P., & Shah, H. (2019). An Exploration of the Gendered Effects of Mechanical Mungbean Harvesting in Pakistan. *Gomal University Journal of Research*, 35(1), 11-20.
- Sessiz, A. (2020). Diyarbakır İlinin Tarım Makinaları İmalat Sektöründeki Gelişmelerin Değerlendirilmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 16(2), 15-18.

### *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Hasat Makinaları*

- Sokat, Y. (2021). Kekik Hasadı Sırasında Yabancı Otların Ürüne Karışma Durumu. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 10(1), 102-111.
- Taghouti, I., Cristobal, R., Brenko, A., Stara, K., Markos, N., Chapelet, B., ... & Bonet, J. A. (2022). The market evolution of medicinal and aromatic plants: A global supply chain analysis and an application of the delphi method in the mediterranean area. *Forests*, 13(5), 808.
- Temel, M., Tınmaz A, B., Öztürk, M., & Gündüz, O. (2018). Dünyada ve Türkiye’de tıbbi-aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti.
- Wang, J., Sun, X., Xu, Y., Zhou, W., Tang, H., & Wang, Q. (2021). Timeliness harvesting loss of rice in cold region under different mechanical harvesting methods. *Sustainability*, 13(11), 6345.
- Yılmaz, D. & Elibol Ç. (2015). Tıbbi ve Aromatik Bitki Hasat Makinası. Türk Patent ve Marka Kurumu, 2015-GE-496548. Türkiye.