

**BAZI BAKLAGİLLERİN YERLİ TİP HARMAN MAKİNARIYLA  
HARMANLAMA İŞLEMLERİ**

**Fikret DEMİR\***

**ÖZET**

Bu çalışmada, batör çevre hızı, batör-kontrbatör arası açıklığı ve kontrbatör örtme oranının harmanlama işlemi üzerine etkisini belirlemek için deneyler yapılmıştır. Her iki üründe çevre hızının artışı ile materyal kapasitesi, tane çıkışı, harmanlama verimi, tanelerin zedelenmesi artmıştır. Batör-kontrbatör açıklığının artışı ile besleme kapasitesi, tane çıkışı artmış, harmanlama verimi ve tanelerin zedelenmesi azalmıştır. Örtme oranının artışı ile materyal kapasitesi, tane çıkışı artmış, harmanlama verimi ve tanelerin zedelenmesi azalmıştır. Enerji tüketimi mercimekte daha fazladır.

**ABSTRACT**

**THRESHING STUDIES OF SOME LEGUMES IN HOME  
MADE THRESHERS**

In this study, the effect on threshing process of drum peripheral velocity, concave clearance and concave cover rate were determined. Increasing of drum peripheral velocity in both of crops were increased feed rate, grain output, threshing efficiency and visible seed damage. Increasing of concave clearance and concave cover rate were increased feed rate and grain output, were decreased threshing efficiency and visible seed damage. Energy consumption was greater in lentil.

**GİRİŞ**

Türkiye'de mercimek ve nohut, baklagiller içerisinde gerek insan beslenmesinde, gerekse üretim ve ihracat potansiyeli bakımından önemli bir ağırlığa sahiptir.

Bu bitkilerin harmanlanması, sıkıştırma, sürtünme veya bunların karışımıyla olmaktadır. Ürünün çeşidi, tipi, olgunluğu ve nem durumu, ürün; batör-kontrbatör tipi, batör-kontrbatör açıklığı, batör hızı, kontr-

\* Yrd. Doç. Dr. S.Ü. Ziraat Fakültesi Tar. Mak. Bölümü, KONYA  
Geliş Tarihi : 14.02.1995

batör örtme oranı (sarım açısı-kontrbatör yay uzunluğu) ise makina değişkenleri olarak söylenebilir (Fischer-Schlem, 1954; Caspers, 1966; Kanafojski, 1973; Sharma ve Devnani, 1980; Jech ve Rataj, 1981).

Bu ürünlerin harmanı biçerdöver yanında, çoğunlukla yerli tip harman makinalarıyla yapılmaktadır (Demir, 1986; Özcan, 1986; Zeren ve ark., 1991).

Bu çalışmanın amacı, yerli tip harman makinasında seçilen ürünlere ve etkili makina parametrelerine göre, makinanın işlevsel parametreler üzerindeki eğilimleri belirlenilmeye çalışılmıştır.

### **MATERYAL ve METOD**

Çalışmada materyal kapasitesi, tane çıkışı, harmanlama etkinliği, enerji tüketimi ve danelerin zedelenmesi (gözle görülen kırık dane, çimlenme gücü) gibi işlevsel parametreler dikkate alınmıştır.

Deneme materyali olarak dane baklagillerden mercimek ve nohut seçilmiştir. Seçilen ürünlerin çeşit adı ve bazı fiziko-mekanik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Harmanlama Materyalinin Bazı Fiziko-Mekanik Özellikleri

Ürün Cinsi	Sap Uzunluğu (cm)	Dane / Materyal Oranı	Bin Dane Ağırlığı (g)	Nem (%)
Sultani Mercimek	33	0.283	60	10
Nohut (Popülasyon)	36	0.601	375	10.5

Araştırma materyali olarak seçilen harman makinası, kuyruk mili ile çalışan emişli tip harman makinasıdır. Bu makina üzerinde batör-kontrbatör açıklığı ile batör örtme oranını değiştirebileceğimiz yapısal değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca batör parmakları helisel bir şekilde dizilmiş olup, parmak uçları yuvarlaklaştırılmıştır. Aspiratör ve eksantirik devirleri harmanlanan ürünler için ayarlanabilir hale getirilmiş olup harmanlanan ürünlere uygun numaradaki elekler kullanılmıştır. Tablo 2'de harman makinasına ait bazı teknik özellikler verilmiştir.

Batör her iki çevre hızı; mercimekte 24....25.5 nohutta ise 15-20.5 m/s arasında beş kademedede değiştirilerek, her iki ürün çeşidinde batör-kontrbatör açıklığı 32....50 mm arasında üç kademedede, örtme oranı ise % 32.....40 arasında yine üç kademedede değiştirilerek denemeler yapılmıştır. Denemeler iki kademedede yapılmıştır. I. kademedede batör-kontrbatör

Tablo 2. Harman Makinasına Ait Bazı Teknik Özellikler

<b>Harmanlama düzeni</b>	
Batör tipi	Parmaklı
Batör uzunluğu (mm)	1200
Batör çapı (mm)	780
Batör parmak sayısı (adet)	36
Batör parmak boyutları (mm)	360x60x10
Parmaklar arası ort. uzaklık (mm)	120
Kontrbatör delik çapı (mm)	
Mercimekte	12
Nohutta	14
Kontrbatör örtme oranı (%)	32- 40
Batör-Kontrbatör açıklığı (mm)	32-50
<b>Ayırma düzeni</b>	
Elek eğimi (°)	0-5
Eksantrik salınım stroku (mm)	15-40
Eksantrik salınım sayısı (1/min)	320-340
Aspiratör devri (1/min)	1200-1350
Dane eleği çapı (mm)	
Mercimek	8
Nohut	12
<b>Aspiratör</b>	
Tipi	Radyal kanatlı
Çapı (mm)	650
Genişliği (mm)	250
Kanat sayısı	9

açıklığı sabit tutulmuş (mercimekte 36 mm nohutta 36 mm), II. kademede örtme oranı sabit tutulmuştur (mercimekte % 32, nohutta % 36).

Materyal kapasitesi, seçilen parametrelere bağlı olarak tane çıkışı değerlerinden tane / materyal oranı dikkate alınarak belirlenmiştir. Besleme pratik koşullarda dirgenle dağınık demetler halinde yapılmıştır.

Toplam dane miktarı ve toplamkayıp TS. 3222'ye göre belirlenmiştir.

Harmanlama veriminde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Demir, 1985).

$$HV = \frac{Q}{Q + TK} \times 100 (\%)$$

Q = Toplam dane miktarı (kg)

TK = Toplam kayıp (kg)

Gözle görülen zedelenme (kırık dane) ISTA kullarına göre, mikrozedelenme ise laboratuvar tekniği ile çimlendirme deneyleriyle belirlenmiştir.

Makinanın deneyleri esnasında traktöre bağlanan yakıt ölçerle saatlik yakıt tüketimi ölçülerek özgül enerji tüketimi kWh/t olarak hesaplanmıştır. Her kombinasyondan belirlenen deney verileri üzerinde istatistiksel çoklu regrasyon analizleri yapılarak, harmanlama parametrelerinin her biri için matematiksel modeller ile ifade edilmiştir.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Her iki ürün çeşidinin harmanlanmasından elde edilen sonuçlar Tablo 3-6 ve Şekil 1-4 'de verilmiştir.

Tablo 3. Mercimek Harmanında İstatistiksel Analiz Sonuçları (Örtme Oranı Sabit = % 32)

Regresyon Denklemleri	Çoklu Korelasyon Katsayısı (R)
MK=-1325.28+4.37 KA+97.48ÇH	0.890**
DÇ = -576.63-0.094 KA+35.15ÇH+0.050 MK	0.965**
HE = 96.12-0.011 KA+0.143 ÇH+0.001 MK	0.958**
ET = 20.58-0.019 KA-0.52 ÇH+0.002 MK	0.510
KD= -42.55-0.078 KA+1.57ÇH+0.007 MK	0.840**
ÇG= 162.31+0.129 KA-4.57 ÇH+0.027 MK	0.760**

Tablo 4. Mercimek Harmanında İstatistiksel Analiz Sonuçları (Batör-Kontrbatör Açıklığı Sabit = 36 mm)

Regresyon Denklemleri	Çoklu Korelasyon Katsayısı (R)
MK=-981.71+1.15 ÖÖ+88.58 ÇH	0.98**
DÇ=-375.88-0.33 ÖÖ+25.26 ÇH+0.092 MK	0.974**
HE=96.31-0.014 ÖÖ+0.19 ÇH-0.001 MK	0.959**
ET=10.41-0.008 ÖÖ+0.29 ÇH-0.005 MK	0.958**
KD=-43.62-0.059 ÖÖ+1.58 ÇH+0.007 MK	0.871**
ÇG=149.8-0.048 ÖÖ-3.42 ÇH+0.020 MK	0.500

Her iki ürünün harmanında batör çevre hızının artışı materyal kapasitesini, tane çıkışını ve tanelerin zedelenmesini arttırmıştır. Buna mukabil çimlenme yüzdesi azalmıştır. Batör çevre hızı, batör-kontrbatör açıklığı ve örtme oranı bağımsız parametrelerinin danelerin kırılması ile çimlenme gücüne etkisinde önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Literatür bulgularında bu yargıyı doğrulamaktadır (Fischer-Schlem, 1954; Ka-

Tablo 5. Nohut Harmanında İstatistiksel Analiz Sonuçları (Örtme Oranı Sabit = % 36)

Regresyon Denklemleri	Çoklu Korelasyon Katsayısı (R)
MK=-655.8+1.72 KA+131.66 ÇH	0.989**
DÇ=-17.50-0.25 KA+3.39 ÇH+0.58 MK	0.999**
HE=99.17+0.009 KA+0.014 ÇH+0.0001 MK	0.952**
ET=8.27+0.006 KA+0.43 ÇH-0.04 MK	0.999**
KD=-4.73-0.025 KA+0.48 ÇH+0.002 MK	0.960**
ÇG=93.21+0.71 KA+0.35 ÇH-0.02 MK	0.820**

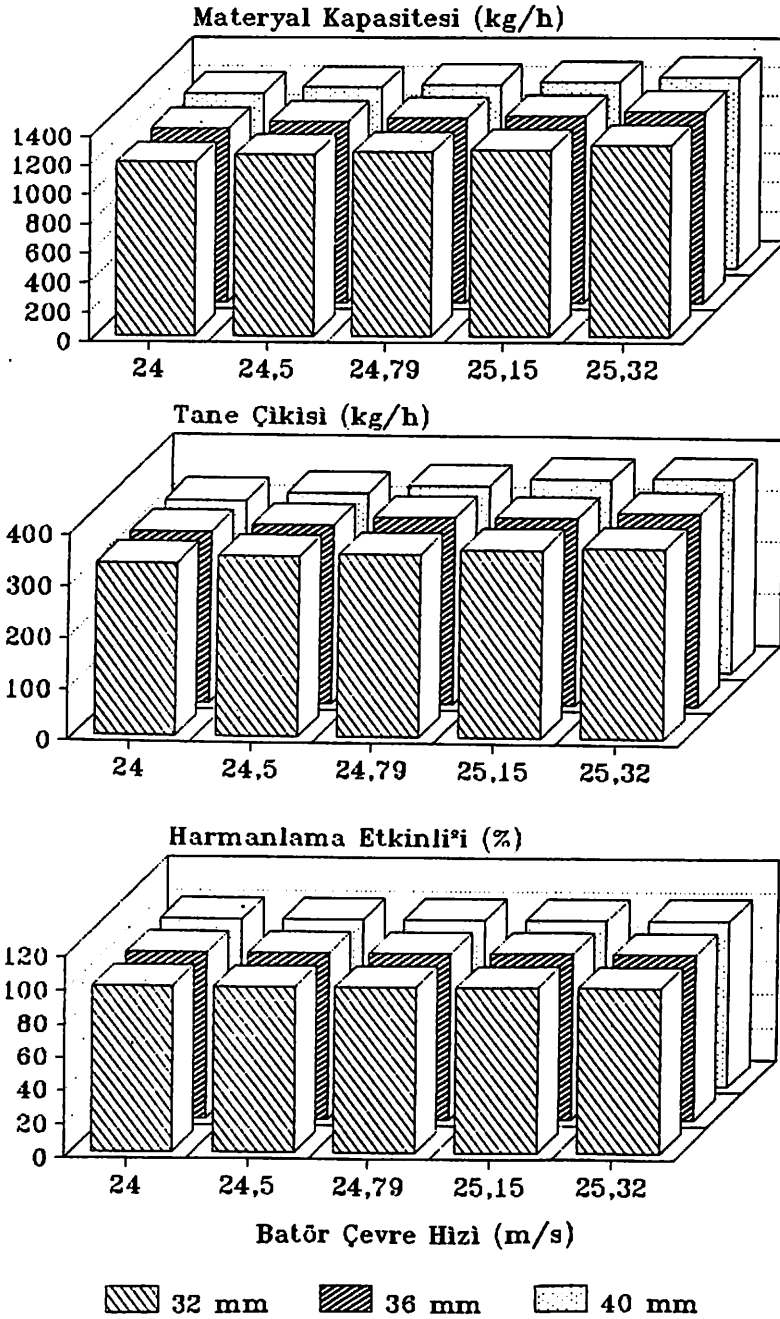
Tablo 6. Nohut Harmanında İstatistiksel Analiz Sonuçları (Batör-Kontrbatör Açıklığı Sabit=36 mm)

Regresyon Denklemleri	Çoklu Korelasyon Katsayısı (R)
MK=-649.09+1.87 ÖÖ+130.98 ÇH	0.989**
DÇ=3.96-0.001 ÖÖ-0.085 ÇH+0.60 MK	1.000**
HE=99.77-0.007 ÖÖ+0.024 ÇH-0.0001 MK	0.965**
ET=8.62+0.0001 ÖÖ+0.378 ÇH-0.004 MK	0.990**
KD=-4.52-0.011 ÖÖ+0.43 ÇH-0.001 MK	0.956**
ÇG=132.9+0.015 ÖÖ-0.74 ÇH-0.021 MK	0.900**

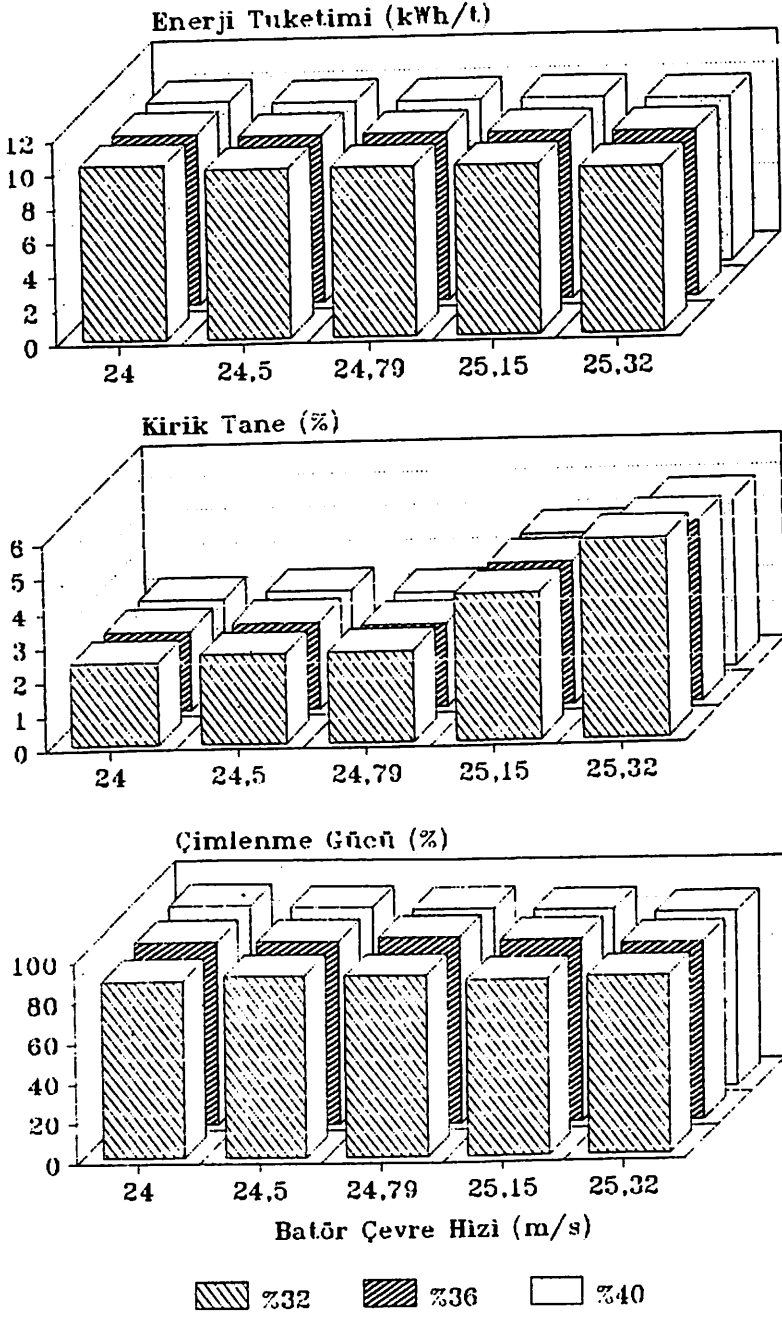
\*\* % 1 seviyesinde önemli

MK : Materyal kapasitesi (kg/h), DÇ : Dane çıkışı (kg-dane/h), HE : Harmanlama verimi (%), ET : Enerji tüketimi (kWh/t), KD : Kırık dane (%), ÇG : Çimlenme gücü (%), ÇH : Batör çevre hızı (m/s).

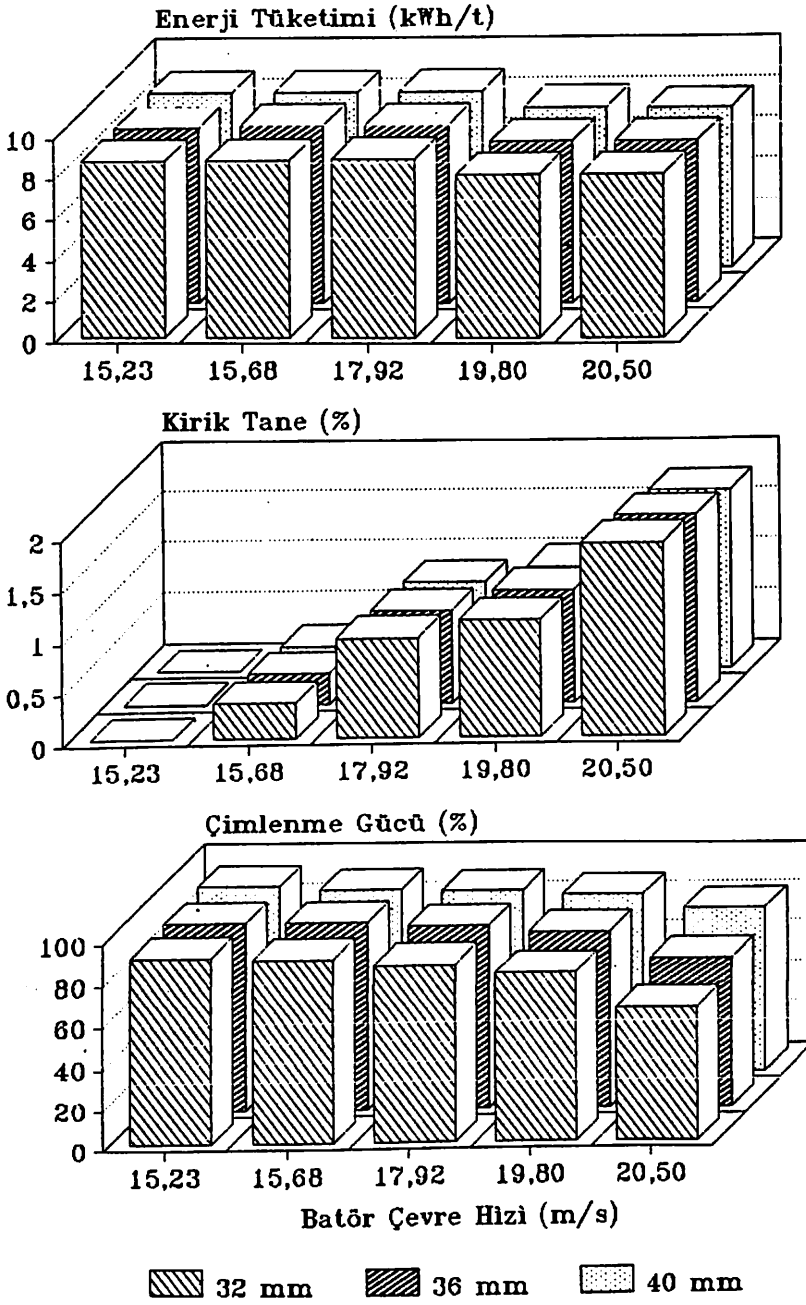
nofojski, 1973). Enerji tüketimi, batör çevre hızı, besleme oranı ve ürün çeşidi ile ilgilidir. Batör açıklığı ve örtme oranının kayda değer bir ilgisi bulunamamıştır. Bu durumun her iki parametrenin dar sınırlar içinde değiştirile-bilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Enerji tüketimi mercimekte daha fazladır. Harmanlama verimi, dikkate alınan parametrelerle önemli bir değişiklik göstermemiştir. Bunun nedeni yerli tip harman makinelerinde harmanlama olayının klasik tiplere göre farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu yargıyı Evcim (1975)'de doğrulamaktadır. Yerli tip harman makinelerinde değişik ürünlerin harmanlanabilmesi için tekniğe uygun konstrüksiyon ve işletme parametrelerinin dikkate alınması gereken bir husus olarak görülmektedir.



Şekil 1. Mercimek harmanında çevre hızının ve batör-kontrbatör açıklığının çeşitli harmanlama parametrelerine etkisi (Sultanı mercimek).

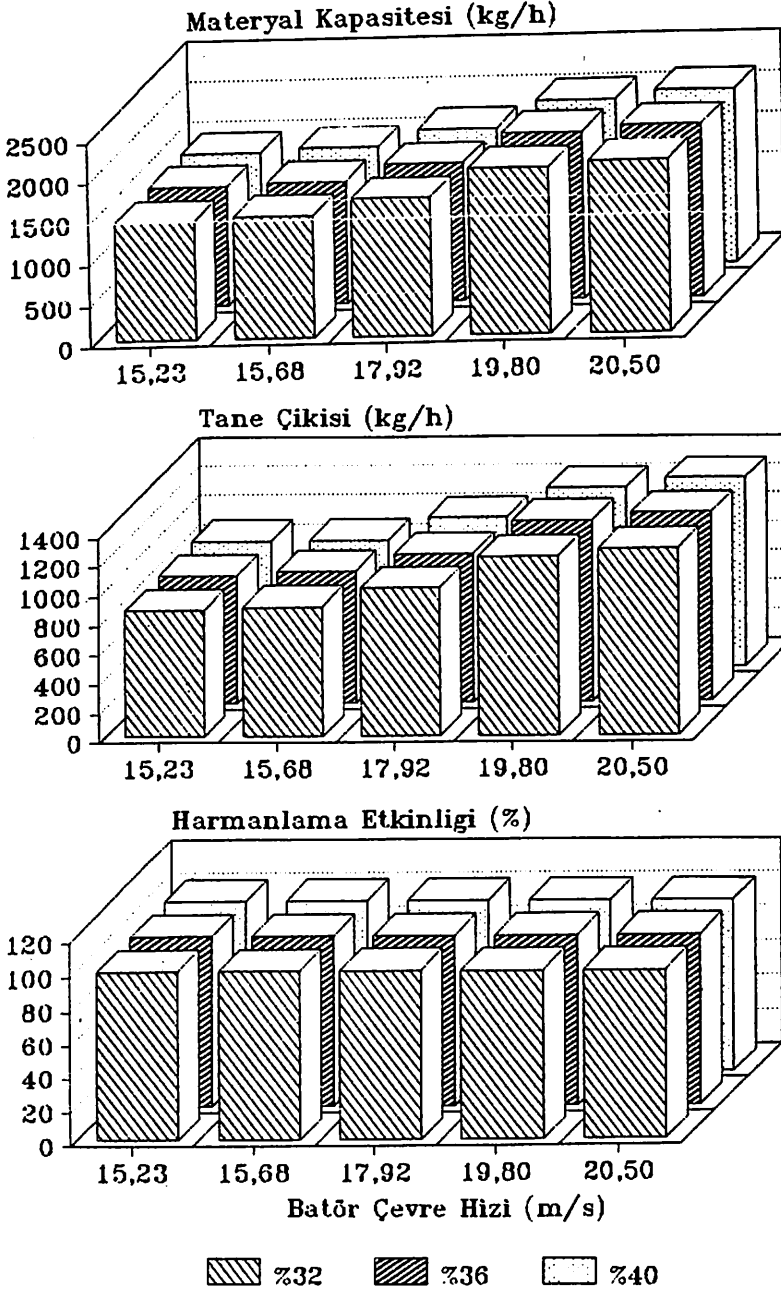


Şekil 2. Mercimek harmanında çevre hızının ve örtme oranının çeşitli harmanlama parametrelerine etkisi (Sultanı mercimek).



Şekil 3. Nohut harmanında çevre hızının ve batör-kontrbatör açıklığının çeşitli harmanlama parametrelerine etkisi (Nohut populasyon).





Şekil 4. Nohut harmanında çevre hızının ve örtme oranının çeşitli harmanlama parametrelerine etkisi (Nohut populasyon).

## KAYNAKLAR

- Caspers, L., 1966. Einfluss von Spaltweite, Spalt-und Korbform auf den Dreschvorgang Grundlagen der Landteçnik 16 (6) : s. 220-228.
- Demir, F., 1986. Mercimek ve Nohutun Tahıl Harman Makinalarıyla Harman Edilebilme Olanaklarının Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi, s. 137-147. Adana.
- Evcim, H.Ü., 1975. Yerli Tip Harman Makinalarında Harmanlama Kuramı ve Optimum Konstrüksiyona Yaklaşım Yolları. T.B.T.A.K.V. Bilim Kongresi, s. 235-251.
- Fischer-Schlem, W.E., 1954. Druch Die Maschine in der Landwirtschaft. S. Hitzel Verlag, Stuttgart, 525.
- Hunyh, N.M., T. Powell, J.N. Siddal, 1982. Threshing and separating process a mathematical model. Trans. of the ASAE vol : 25, 65-73.
- Jech, J. ve V. Rataj, 1981. Threshing of Lentils and Beans With a Two-durum Threshing Mechanism. Zemedelska Technika, 27 (9) : 509-576, Czechoslovakia.
- Kanafojski, C., 1973. Grundlagen Ernte Technischer Baugruppen. Veb-Verlag Berlin, s. 312.
- Kanafojski, C., 1974. Halmfruchterntemaschinen. Veb-Verlag, Berlin, s. 269.
- Özcan, M. T., 1986. Mercimek Hasat ve Harman Yöntemlerinin İşverimi Kalitesi, Enerji Tüketimi ve Maliyet Yönünden Karşılaştırılması ve Uygun Bir Hasat Makinası Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Zırai Donatım Kurumu, Mesleki Yayınları, No : 46, Ankara.
- Sharma, K.D., R.S. Devnani, 1980. Threshing Studies on Soybean and Cowpea. Agricultural Mechanization in Asia 11 (1) : 65-68.
- Yazıcıoğlu, O., P. Ülger, 1980. Yerli Yapım Sapdöver Harman Makinalarının Batör Konstrüksiyonu Geliştirme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Zıraat Fak. Zıraat Dergisi, Cilt : 2, s. 91-105, Erzurum.
- Yetkin, Ş., F. Demir, K. Çarman, M. Konak, A. Peker, 1989. Tahıl Harmanında Kullanılan Sapdöver Harman Makinalarının Farklı Harmanlama Organları Üzerinde Bir Araştırma. S.Ü. Zir. Fak. Araştırma Fonu Proje No : ZF-87/052, Konya.
- Zeren, Y., T. Özcan, A. Işık, 1991. Nohut Hasat ve Harman Mekanizasyonu Üzerinde Bir Araştırma. Dođa Dergisi, Sayı : 15, s. : 215-218, Ankara.