

173074

Mercimek Hasat ve Harman Yöntemlerinin
İşverimi, Kalitesi, Enerji Tüketimi ve
Maliyet Yönünden Karşılaştırılması ve
Uygun Bir Hasat Makinesi Geliştirilmesi
Üzerinde Araştırmalar

Mehmet Tunç ÖZCAN
Ç.Ü.
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL MEKANİZASYON
ANA BİLİMDALI
DOKTORA TEZİ

ADANA
Ocak-1985

Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

**Bu çalışma, jürimiz tarafından Tarımsal Mekanizasyon Ana-
bilim Dalında DOKTORA Tezi olarak kabul edilmiştir.**

Başkan Doç.Dr.Yusuf ZEREN



Üye Prof.Dr.İ.Kurtuluş TUNÇER

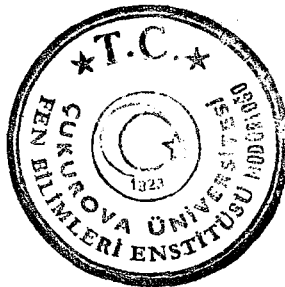


Üye Doç.Dr.Rauf UÇUCU



Kod no: 62

**Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu
onaylarım.**



Prof.Dr.Üral DİNÇ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

		<u>Sayfa</u>
I	İÇİNDEKİLER	I
II	ŞEKİL LİSTESİ	IV
III	ÇİZELGE LİSTESİ	VI
IV	ÖZ	IX
V	ABSTRAK	X
1.	GİRİŞ	1
1.1.	Genel	1
1.2.	Tarımsal Üretimimiz ve Dışsatımımızda Baklagiller	5
1.3.	Mercimek Tarımı	7
1.3.1.	Toprak İşleme	9
1.3.2.	Ekim İşleri	9
1.3.3.	Bakım ve Zararlılarla Savaşım	10
1.3.4.	Hasat Harman İşleri	10
1.4.	Biçme (Kesme) Tekniği	12
1.5.	Serbest Kesme	19
1.6.	Harmanlama	19
1.7.	Araştırmanın Amacı	22
2.	ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	24
3.	MATERYAL ve YÖNTEMLER	42
3.1.	Materyal	42
3.1.1.	Mercimek Bitkisi	42
3.1.2.	Biçmede Kullanılan Alet ve Makinalar	43
3.1.2.1.	Tırpan	43
3.1.2.2.	Kanatlı Orak Makinası	44
3.1.2.3.	Parmaklı Tip Standart Çatı Çayır Biçme Makinası	46
3.1.2.4.	Parmaksız Tip Tek Bıçağı Hareketli Çayır Biçme Makinası	48

3.1.2.5. Çift Bıçağı Hareketli Çayır Biçme Makinası	50
3.1.3. Birleşik Makinalar	53
3.1.3.1. Biçerdöver	53
3.1.3.2. Aspiratörlü Mercimek Hasat Makinası	55
3.1.4. Harman Makinası	63
3.2. Yöntemler	66
3.2.1. Zaman Ölçümleri	69
3.2.2. İşverimi Hesaplamaları	69
3.2.3. Etkin İş Genişliği Ölçümleri	71
3.2.4. Biçme Oranı ve Anız Yüksekliği Ölçümleri .	71
3.2.4.1. Biçme Oranı	71
3.2.4.2. Anız Yüksekliği	72
3.2.5. Tane Kayıpları Belirlemeleri	73
3.2.5.1. Yığın Toplama Tane Kayıpları Belirlemeleri	73
3.2.5.2. Biçerdöver Tane Kayıpları Belirlemeleri ..	73
3.2.5.3. Sapdöver Harman Makinası Tane Kayıpları Belirlemeleri	74
3.2.6. Gerçek Tarla Verimi Belirlemeleri	74
3.2.7. Materyal Nemi Belirlemeleri	75
3.2.8. Tane/Sap Oranı Belirlemeleri	75
3.2.9. Tane Özelliklerinin Belirlenmesi	75
3.2.9.1. 1000 Tane Ağırlığı Ölçümleri	76
3.2.9.2. Hacim Ağırlığı Ölçümleri	76
3.2.9.3. Yığılma Açısı Ölçümleri	76
3.2.9.4. Tane Çapı ve Tane Kalınlığı Ölçümleri	76
3.2.10. Tane Düşey Dağılımı Belirlemesi	76
3.2.11. Traktör Yakıt Tüketimi Belirlemeleri	77
3.2.12. Yöntemlerin Enerji Girdileri Hesaplamaları	77
3.2.12.1. İnsan Enerji Girdisi	78
3.2.12.2. Yakıt ve Yağ Enerjisi Girdisi	78
3.2.12.3. Makina Yapım Enerji Girdisi	78
3.2.13. Üretim Masrafları ve Maliyet Hesaplamaları	80

3.3.	Denemelerin Düzenlenmesi ve Yürütülmesi ..	81
4.	ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	84
4.1.	Mercimek Bitkisinin Mekanizasyonla İlgili Bazı Özellikleri	84
4.1.1.	Hasat Sırasında Yeşil Aksam ve Tanede Nem Değişimi	84
4.1.2.	Tanelerin Bitki Üzerinde Dağılımı	87
4.1.3.	Mercimek Tanesinin Bazı Özellikleri	89
4.2.	Araştırmada Kullanılan Hasat ve Harman Makinalarının İş Yetenekleriyle İlgili Bazı Tarla Ölçme Sonuçları	92
4.2.1.	Anız Yüksekliği ve Biçme Oranı Değerleri .	92
4.2.2.	Effektif İş Genişliği, Çalışma Hızı ve İş Verimi Değerleri	94
4.2.3.	Tane Kayıpları	98
4.3.	Hasat ve Harman Yöntemlerinde Enerji Gereksinimleri	101
4.4.	Hasat-Harman Yöntemlerinin Enerji Tüketimleri, Tane Kayıpları ve Gerçekleşmiş Maliyet Açısından Karşılaştırılması	103
5.	SONUÇ	113
6.	ÖZET	122
7.	SUMMARY	128
8.	KAYNAKLAR	135
	TEŞEKKÜR	141
	ÖZGEÇMİŞ	142
	EKLER	143

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil

<u>No.</u>	<u>Konu</u>	<u>Sayfa</u>
1	Çekerek kesmede materyale etkiyen kuvvetler	13
2	Masaklama kesmede bıçak ağzının materyale uyguladığı kuvvetler	14
3	Standart çatı makinada keskin kenarın taradığı alan	17
4	Çift bıçaklı makinada iki keskin kenarın taradığı alan	17
5	Çift bıçaklı ve parmaklı makinada anız yükseklikleri	18
6	Pervazlı tip harmanlama düzeneği	20
7	Parmaklı tip harmanlama düzeneği	21
8	"Tauscher" tipi mercimek yolma makinası ...	36
9	"Tauscher" tipi yolma düzeneğinin çalışma yöntemi	37
10	Tırpana ilişkin bazı boyutlar	44
11	Kanatlı orak makinası	46
12	Parmaklı tip standart çatı çayır biçme makinası	47
13	Tek bıçağı hareketli parmaksız tip çayır biçme makinası	49
14	Çift bıçağı hareketli makinada alt ve üst bas- kı parmakları	50
15	Çift bıçağı hareketli makinada krank düzeneği	51
16	Çif bıçağı hareketli çayır biçme makinası .	52
17	John Deere 630 biçerdöveri kesit resmi	54

	<u>Sayfa</u>
18 Aspiratörlü hasat makinası 1. prototip	56
19 Aspiratörlü hasat makinası 2. prototip	57
20 Aspiratörlü hasat makinası ve parçaları	59
21 Aspiratörlü hasat makinası biçme laması dışucu yaylı bağlantı düzeneği	59
22 Aspiratörlü hasat makinası aspiratör salyangozu ve çarkı	60
23 Aspiratör çıkış boğazı ve yönlendirme kapağı	61
24 Aspiratörlü hasat makinası hareket iletim şeması	63
25 Aspiratörlü hasat makinası 3. prototip.....	64
26 Savurmalı sapdöver harman makinası	65
27 Mercimek hasadında uygulanan işlemlerin akış şeması	68
28. Anız yüksekliği ölçümleri	72
29 Tarla kuruma eğrisi	86
30 Tarla kuruma eğrisi	86
31 Mercimek tanesinin bitki üzerinde düşey dağılımı	88
32 Kırmızı mercimek tanesinin boyut dağılımı ..	91
33 Yöntemlerin, toplam enerji gereksinimi, ener- ji tüketiminde insan işgücü payı ve 1982 yılı gerçekleşmiş maliyetleri	109

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge

<u>No.</u>	<u>Konu</u>	<u>Sayfa</u>
1	Türkiye Topraklarının Şimdiki Kullanma Durumu	2
2	İşlenen Toprakların Kullanım Durumu	3
3	Tarım Ürünleri Dışsatımı	5
4	Baklagil Ekiliş ve Üretimi	6
5	Mercimek Ekiliş, Üretim ve Verimi	7
6	Değişik Ülkelerde Mercimek Üretimi, Verimi ve Ekiliş Alanları	8
7	Mercimek Hasat Yöntemlerinin Karşılaştırılması	29
8	Mercimek Harman Yöntemlerinin Karşılaştırılması	30
9	Yıllara Göre Ortalama Bitki Boyu Yükseklikleri	42
10	Araştırmada Kullanılan Alet ve Makinalar	43
11	Hasat Zamanına Kadar Tarlada Bitkinin Nem Düzeyi Değişimi	85
12	Hasat Zamanına Kadar Tarlada Bitkinin Nem Düzeyi Değişimi	85
13	Mercimek Tane Çapları Frekans Dağılım Tablosu	90
14	Mercimek Tane Kalınlıkları Frekans Dağılım Tablosu	90
15	Çorbalık Kırmızı Mercimek Tanesinin Bazı Fiziksel Özellikleri	92
16	Çeşitli Hasat İşlemlerine İlişkin Anız Yüksekliği Ölçümleri ve İşlemin Yapıldığı Sırada Bitki Nem Düzeyi ve Biçme Oranı Değerleri ..	93

17	Çeşitli İşlemlere İlişkin İşgenişliği, Çalışma Hızı ve Etkerif Alan İş Verimi Değerleri	94
18	Sapdöver Harman Makinası ve Biçerdöverden Alınan Tane Örnekleri Fiziksel Analizleri	96
19	Çeşitli İşlemlere İlişkin Çalışma Sırasındaki Materyal Nemi ve Tane Kaybı Değerleri	98
20	Çeşitli Hasat Harman İşlemlerinde İnsan Çalışma Saati (İÇH), Makina Yakıt ve Yağ Tüketimi ve Enerji Eşdeğerleri	102
21	Hasat ve Harman İşlemlerinde Kullanılan Alet ve Makinaların Yapım Enerjileri	104
22	Hasat ve Harman İşlemlerinin Toplam Enerji Gereksinimleri	106
23	Mercimek Yetiştiriciliğinde Yapılan İşlemlerin ve Girdilerin 1982 Yılı Gerçekleşmiş Maliyet Fıatları (TL)	107
24	Hasat-Harman Yöntemlerinin Toplam Enerji Gereksinimleri, 1982 Yılı Gerçekleşmiş Maliyetleri ve Toplam Tane Kayıpları	108
25	Yöntemlerin Çeşitli Faktörlere Göre Karşılaştırılması	111
Ek-1	Tırpanla Biçme İşleminde Değişik Deneme Parsellerinden Elde Edilen Anız Yüksekliği Ölçümleri	143
Ek-2	Çeşitli Biçme Makinalarına İlişkin Anız Yüksekliği Ölçümleri	144
Ek-3	Değişik Yörelerde ve Değişik Yıllarda Yapılan Bitki Sıklığı Ölçümleri	145
Ek-4	Değişik Yörelerde ve Değişik Yıllarda Yapılan Bitki Boyu Ölçümleri	145

Ek-5	Mercimek Bitkisinde Katmanlara Rastlayan Tane Miktarı	146
Ek-6	Malzeme Üretim Enerjileri (a ve b Katsayıları)	147
Ek-7	Bazı Makinaların Fabrika Yapım Enerjileri (c Katsayısı)	
Ek-8	Çeşitli Makinaların Toplam Takılmış Parça Oranı (d Katsayısı)	148
Ek-9	Tarım Alet ve Makinalarına İlişkin Değişik Ülkelerde Ekonomik Ömür ve Kullanım Değerleri	150
Ek-10	Anket Formu 1 ve 2	153
Ek-11	Mercimek Hasat ve Harmanında Uygulanan İşlemlerin Değişik Parsellerde Uygulanışı Sırasında Yapılan Zaman Ölçümleri	157

IV. ÖZ

Bu çalışma mercimek tarımında uygulanan ve uygulanabilir hasat ve harman yöntemlerinin iş kalitesi, enerji tüketimi ve maliyetlerinin belirlenmesi yanında uygun bir biçme düzeni üzerinde geliştirme çalışmalarını kapsamaktadır.

Alışlagelmiş hasat ve harman yöntemlerinin iş başarılarının düşük, maliyetlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Uygulanabilir yöntemler olarak çift bıçaklı çayır biçme makineleri ile hasat ve biçerdöver ile hasat ve harman yöntemleri denenmiştir. Her iki yöntemin de olumlu ve olumsuz yanları vardır. Bu yöntemlerin olumsuzluklarını gideren ve olumlu yanlarını örnek alan bir prototip geliştirilmiş ve başarı ile çalıştırılmıştır.

Prototip olarak geliştirilen aspiratörlü hasat makinası iki tekerlek üzerinde taşınan çekilir tip ve traktör kuyruk minden hareket alarak ofset çalışan bir hasat makinasıdır.

V. ABSTRACT

In this research, harvesting and threshing methods which have being used or could be used were studied in terms of field efficiency, energy consumption and cost. A suitable cutting system was also development.

Conventional harvesting and threshing methods were found to have smal field efficiency and high cost. As applicable methods, the harvesting with double knife cutterbar and combine harvesting were experimeted. Both methods showed some advantage and disadvantages.

A prototype which solved the disadvantages and advantages of the above mentioned methods developed and applied to field succesfully.

The developed prototype aspirating harvester was carried on two wheels and activated from the tractor P.T.O. and worked in offset position.

1. GİRİŞ

1.1. Genel

İnsanlık tarihi bir anlamda üretmek ve tüketmek halkalarından oluşan bir zincirdir. Tarihin değişik dönemlerinde üretilenlerin çeşitlenerek bugüne kadar gereksinmeleri karşıladığı ve üretim-tüketim ilişkilerinin teknolojik ilerlemeyle birlikte sürekli gelişerek değiştiği görülür.

Üretim-tüketim ilişkileri; nüfusun artması, ekonomik, coğrafi farklılıklar ve üretilen malın çeşitliliğiyle karmaşık bir şekle dönüşmüştür. Teknolojik ilerleme üretim ve tüketimi nitelik ve nicelik olarak artırmıştır. Teknoloji üreten gelişmiş ülkeler daha iyi yaşam düzeyleri elde etmişlerdir.

Ülkemiz, endüstrileşmede ve teknoloji üretimde oldukça gecikmiş, toprak ve iklim koşullarının elverişli olması nedeniyle aktif nüfusun büyük bir kısmını tarımda değerlendirmek zorunda kalmıştır. Bu nedenle de ekonomimiz uzun yıllar boyunca tarım sektörünün ağır bastığı bir yapı göstermiştir. Planlı dönemlerde giderek sanayi sektörünün gelişmesi öngörülmüşse de, plan hedeflerine göre 1995 yılına kadar tarım sektörünün ağırlığını koruyacağı anlaşılmaktadır. Tarım sektörünün 1984 yılında GSYİH içindeki payının % 23,6 olacağı tahmin edilmektedir (D.P.T., 1979).

Tarım sektörünün sağladığı girdi ile tarımsal yatırımlar dışında diğer sektörlerin dışalım ve yatırımlarına kaynak sağlandığı, tarım nüfusundan diğer kesimlere işgücü aktarıldığı, sanayi ürünlerinin bir kısım hammaddesini üreterek ve tüketerek diğer sektörlerle destek sağlandığı söylenebilir.

Teknolojik ilerlemeler, tarımda yeni tekniklerin uygulanması, mekanizasyon düzeyinin yükselmesi, tarımsal alanlardaki nüfusun bir kısmını şehirlere göçe zorlamıştır.

Türkiye nüfusunun % 50-60'ı çalışan nüfusun % 61'i halen tarım kesiminde bulunmaktadır (ANONYMUS, 1983).

Gelişmiş ülkelerde ise tarım kesimindeki nüfus, ülke nüfusunun yaklaşık % 25'i civarındadır.

Ülkemiz tarım toprakları bilinçli değerlendirildiğinde, sulama yatırımları artırılarak nadas alanları üretime katıldığında, 2. ürün olanaklarımızdan tam yararlanabildiğimizde, daha uzun yıllar tarımsal üretimde kendi kendimize yeterliliğimizin devam edeceği bir gerçektir.

Türkiye toprakları kullanma durumu Çizelge 1'de, işlenen toprakların kullanılma durumu ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Türkiye Topraklarının Şimdiki Kullanma Durumu

Kullanma Durumu	Alan (ha)	Alan (%)
İşlenen topraklar	27 699 003	35,6
Çayır ve mer'a	21 745 690	28,0
Orman ve funda-çalı	23 468 463	30,2
Yerleşim alanları	569 400	0,7
Diğer alanlar	3 212 175	4,1
Su yüzeyleri	1 102 396	1,4
Genel Toplam	77 797 127	100,0

(Topraksu İstatistik Bülteni, 1975)

Ülkemizde 1960'lı yıllara kadar yeni alanların tarıma açılmasıyla tarım alanlarında bir genişleme gözlenmiş ancak o yıllardan sonra bu genişleme duraklamış, tarım alanlarımız

Çizelge 2. İşlenen Toprakların Kullanım Durumu

Kullanım Durumu	Alan (Hektar)
Kuru tarım	22 607 334
Sulu tarım	2 990 880
Bağ-bahçe	1 058 637
Özel bitkiler	1 042 152

(Topraksu İstatistik Bülteni, 1975)

genişleyebilme sınırına dayanmıştır. Tarımsal üretimimizin artırılabilmesi için toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi, girdi ve yeni teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması, kırsal kesim insanının eğitime daha da önem verilmesi gerekmektedir. Halen tarım alanlarımızın 2,9 milyon hektarı sulanabilmektedir. Teknik açıdan sulanabilir durumda daha 8,5 milyon hektar tarım alanımız vardır (Topraksu, 1975).

Dünya üzerinde nüfus artışları ve kuraklıktan kaynaklanan verim düşüklüğü nedeniyle, aç ve yetersiz beslenen 450 milyon insan bulunduğu saptanmıştır (FAO, 1979). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfus artışının mevcut hızını koruması halinde bu sayının giderek büyüyeceği tahmin edilmektedir.

Beslenme bağımsızlığını elde edemeyen, gelişmekte olan ülkeler, tehlikeli sayılacak bir beslenme sorunuyla karşı karşıyadırlar. Dünyada besin üretimi kendine yeterli birkaç ülkeden biri de Türkiye'dir. Türkiye gelecekte tarımsal üretimini kararlı bir yapıya ulaştırır ve üretimini iklim koşullarından bağımsızlaştırabilirse tarım, sanayi sektörünün gelişmesinde itici güç olma özelliğini koruyabilecektir.

Tarımsal üretimin artırılmasında etkili faktörleri şöyle sıralayabiliriz;

- 1- Yeni tarım toprağı kazanımı ve mevcutların en iyi şekilde korunması,
- 2- Sulama,
- 3- Gübreleme,
- 4- Tohumluk, damızlık,
- 5- Zararlılarla savaşım ve
- 6-Mekanizasyondur.

Tarımsal üretimde verimi artırıcı en önemli iki girdi su ve gübredir. Tohumluk ve zararlılarla savaşım ise önemi yadsınmayacak faktörlerdir. Mekanizasyon olayının tarımdaki yeri su, gübre ve tohumluk faktörlerinden farklıdır. Mekanizasyonun verime etkisi doğrudan değildir. Mekanizasyon, yeni tarım tekniklerinin uygulanmasını olanaklı kılan, insanın iş verimliliğini arttırarak bilgi ve kültürünün gelişmesine olanak sağlayan teknolojik bir uygulamadır. Üretimde iyi tohumluk, su, gübre ve ilaç yeterli miktarlarda kullanılsa dahi, iyi bir toprak hazırlığı, bakım ve zararlılarla savaşım ile, zamanında kayıpsız ve kaliteli hasat yapılamaz ise başarılı sonuçlar almak zordur. Üretim yöntemlerinin mekanizasyonu için, zamanında, çabuk, kaliteli ve ucuz yapılabilmesini olanaklı kılar (TEZER, 1978).

Tarımsal mekanizasyon sistemi üç unsurdan oluşmuştur. İnsan, enerji kaynağı ve iş makinası. İnsanın bilgi, beceri ve yeteneklerinin geliştirilmesi ile sistemin başarısı sağlanabilir. İnsan, iş makinası ile enerji kaynağı arasında uyum sağladığı gibi sistemin çevre koşulları ile uyum içinde gelişmesini de sağlar (TEZER, 1979).

Tarımsal üretimimizde verim artışı sağlayarak, daha fazla ürün elde etme amacına yönelik çabalarda, mekanizasyon uygulamalarının teknik yönü yanında sosyal etkileri de üzerinde önemle durulması gereken diğer bir konudur.

1.2. Tarımsal Üretimimiz ve Dışsatımımızda Baklagiller Tarım ürünlerimizin bazıları ülke gereksinimini yeterli düzeyde karşılayamamaktadır. Yağlı tohum üretimimiz buna örnek gösterilebilir. Buğday, arpa, baklagil, pamuk, tütün, kuru üzüm, fındık, narenciye, v.b. üretimimiz ülke gereksiniminden fazladır. Bu fazla ürünün bir kısmı dışsatımımızı oluşturur. Değişik dışsatım ürünlerimize ilişkin veriler Çizelge 3'de gösterilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden görüleceği gibi tahıllar-baklagiller ve hayvancılık-su ürünleri dışsatım grubu düzenli artış göstermektedir. 1962 yılında 585 394 hektar olan baklagil ekiliş alanları 1982 yılında 1,205 milyon hektara yükselmiştir. Toplam baklagil üretiminde de paralel bir artış gözlenmiştir. 1962 yılında 586 bin ton olan üretim 1982 yılında 1,230 milyon tona yükselmiştir. Baklagil üretimi içinde nohut ve mercimek en önemli iki üründür. Çizelge 4'ün incelenmesinden de görüleceği gibi 1980 yılına kadar önemini koruyan nohut, yerini bu yıldan itibaren büyük artış gösteren mercimeğe bırakmıştır.

Çizelge 3. Tarım Ürünleri Dışsatımı (Milyon Dolar)

	1968	1978	1981	1982
Sanayi bitkileri	267,2	617,9	774,6	686,5
Meyve, Sebze	153,7	560,5	795,1	648,6
Tahıllar-Baklagiller	14,8	262,2	326,1	337,4
Hayvancılık-Su Ürünleri	34,5	102,2	284,8	413,7
Toplam	470,2	1.542,8	2.180,6	2.086,1

(DPT, 1981)

Mercimek, dışsatım olanağı son yıllarda gittikçe artan bir üründür. 1981 yılında baklagil dış satımı tutarı 215,682 milyon dolardır. Bu tutar içinde mercimeğin payı % 57,2,

nohutun payı ise % 31,3'tür. 1982 yılında baklagil dışsattımı 206,687 milyon dolardır. Mercimeğin payı % 61,3'e yükselmiştir. Nohutun payı ise değişmemiş % 31,7 olarak gerçekleşmiştir. 1983 yılında ilk 9 aylık dönemde 353 230 ton mercimek satılmıştır. Bu değer 1982 yılı ilk 9 aylık dışsatım değerinden fazladır (ÖNEL, 1984).

Dışsatım yönünden önemli bir ürün haline gelen mercimeğin ülkemizde ekiliş, üretim ve verimi Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 4. Baklagiller Ekiliş ve Üretimi

Ürün	Yıllar	1975	1980	1981	1982
Bezelye	A	31	30	30	36
	B	50	52	55	65
Fasulye	A	94	114	105	106
	B	155	165	160	165
Fig	A	103	114	122	160
	B	85	84	100	130
Mercimek	A	125	191	255	623
	B	135	195	280	550
Nohut	A	140	240	200	245
	B	172	275	235	280

A = Ekiliş (1000 ha), B = Üretim (1000 ton)
(DİE, 1982)

Dünyada mercimek üretimi yapan birçok ülke içinde, kayda değer büyüklükte üretim yapanlar Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 5. Mercimek Ekiliş, Üretim ve Verimi

	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1981	1982
Ekiliş (1000 ha)	51	86	104	100	108	125	191	255	623
Üretim (1000 ton)	42,7	77	98	90	92	135	195	280	550
Verim (kg/ha)	834	895	942	900	852	1083	1020	1098	883

(DİE, 1982)

Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi dünyada iki önemli mercimek üreticisi ülke vardır. Bunlardan birincisi Hindistan, ikincisi Türkiye'dir. Hindistan aynı zamanda en büyük mercimek dışalımıcısı ülkedir. Üretimi tüketimine yetmemektedir. Türkiye ise ürettiğinin yarısını satan bir ülkedir. 1982 ve 1983 yılları üretimleri 1981 yılına göre iki katından fazla artan ülkemiz şu anda en önemli mercimek üreten ve satan ülke durumundadır. Başarılı dışsatım politikalarıyla mercimek dışsatımından önemli döviz girdileri sağlanabilir. 1981 yılında genel dışsatım değeri içinde mercimeğin payı % 2,5...3 civarındadır (ÜNEL, 1984).

Görüldüğü gibi mercimek, ülkemiz ekonomisinde önemi giderek artan, dünya gıda ticaretinde yeri olan bir üründür. Diğer yandan kurak geçit bölgelerinde nadas alanlarının daraltılmasını sağlayan, toprağa kazandırdığı azotla toprağı islah eden önemli bir bitkidir. Tane ve samanında bulunan yüksek orandaki protein içeriğiyle de önemli bir besin ve hayvan besleme kaynağıdır.

1.3. Mercimek Tarımı

Mercimek Anadolu'da çok eski çağlardan beri tarımı yapıla-

Çizelge 6. Değişik Ülkelerde Mercimek Üretimi, Verimi ve Ekim Alanları

	Ekim Alanı bin ha				Verim kg/ha				Üretim bin ton			
	1969-71	1979	1980	1981	1969-71	1979	1980	1981	1969-71	1979	1980	1981
Dünya	1623	1923	1768	1953	613	555	582	577	995	1066	1029	1128
Cezayir	21	18	16	16	392	247	186	185	8	4	3	3
Mısır	22	9	6	6	1607	974	1111	833	36	9	7	5
Etiyopya	101	59	58	59	460	460	470	455	46	27	27	27
Fas	33	29	37	34	512	470	432	265	17	13	16	9
Meksika	6	16	11	10	755	722	830	800	5	12	9	8
A.B.D.	29	52	78	69	1276	1221	1245	1249	37	64	97	86
Arjantin	20	22	28	22	537	569	600	606	11	12	17	13
Şili	16	50	53	48	645	629	507	371	10	32	27	18
Kolombiya	25	20	17	17	520	350	353	353	13	7	6	6
Bangladeş	75	85	85	84	742	595	580	591	55	50	49	49
Hindistan	761	1018	851	1000	505	439	375	440	385	447	319	440
İran	37	38	38	38	703	737	737	737	26	28	28	28
İrak	9	10	10	10	561	876	876	876	5	9	9	9
Pakistan	65	106	86	87	334	368	422	426	22	39	36	37
Suriye	120	82	85	127	606	485	977	742	73	43	83	94
Türkiye	105	172	191	200	949	1064	1021	1100	100	183	195	220
Fransa	9	11	8	12	1201	1699	1731	1833	11	19	15	22
İspanya	51	76	70	73	715	618	804	315	37	47	56	23
S.S.C.B.	56	12	7	9	1012	250	857	778	57	3	6	7

(FAO, 1982)

gelen geleneksel bir bitkidir. İstatistiklerden elde edilen bilgilere göre de 1950'li yıllardan beri ekiliş alanları sürekli artış göstermiştir. Bu önemli ürünümüzün alışıl gelmiş yetiştirme yönteminin belirlenmesi amacıyla 1980 yılında Güneydoğu illerimizde kırmızı mercimek üretim alanlarında bir anket çalışması yapılmıştır. Anket sonucu elde edilen bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

1.3.1. Toprak İşleme

1- Anız Bozma: Mercimek genellikle buğdayla nöbetleşe ekilmektedir. Üst üste mercimek ekilişine rastlanmamıştır. Buğday hasadının arkasından genellikle anız ve saplar yakılmakta, Temmuz sonuna rastlayan tarihlerde buğday anızı sürülmektedir. Sürüm kulaklı pulluklarla ve 20...25 cm derinliğinde yapılmaktadır.

2- İkileme: Buğday-mercimek ekim nöbeti yapılan tarlalarda pullukla ikinci sürüme rastlanmamıştır. Eylül ayı sonu ile Ekim ayı içinde toprak ekimden önce kültivatörle kabartılmakta, hafif tapanla tekrar bastırılmaktadır. Bu işlemin amacı toprağı gevşetmek ve tarla yüzeyini düzeltmektir. Tarla oldukça kuru olduğundan kültivatör iyi bir tohum yatağı hazırlamaya yetmektedir. Tarla yüzeyini düzeltmek ve ileride hasadı kolaylaştırmak amacıyla bazı yörelerde çimlenmeyi takiben loğ (silindirlik merdane) çekilmektedir.

1.3.2. Ekim İşleri

Ekim işi genellikle Ekim ayı içinde tamamlanmakta, bazan Aralıkta kadar devam edebilmektedir. Ortalama 14-15 kg/da ekim normu uygulanmakta, bu değer yöreye göre 10-12 kg/da olabildiği gibi 17-18 kg/da ekim normu da uygulanabilmektedir. Ekimde tahıl ekim makinaları kullanılmaktadır. Ekim sırasında taban gübresi olarak 15-20 kg/da DAP gübresi verilmektedir.

1.3.3. Bakım ve Zararlılarla Savaşım:

Mercimekte ekim ve hasat dönemleri arasında hiçbir bakım işlemi yapılmamaktadır.

Bazı yaprak kurtları zaman zaman zarar vermektedir. Önemli bir ambar zararlısı olan *Brucus*'a karşı herhangi bir tarla ilaçlamasına rastlanmamıştır. Yabani yulafın yoğun olduğu yörelerde herbisit uygulamasına rastlanılmaktadır. Özellikle Güneydoğu Anadolu'da kılçık olarak isimlendirilen yabani arpa önemli sorun yaratmaya başlamıştır.

1.3.4. Hasat ve Harman İşleri

Bitki, Haziran ayında hasat olgunluğuna erişmektedir. Olgunluk belirtisi yeşil aksamın sararmasıdır. Tarla üzerinde değişik yerlerde sararmalar başlamışsa, tırpanla biçme veya elle yolma şeklinde yapılacak hasat için, uygun zamanın geldiği kabul edilmektedir.

Bitki tırpanla biçildikten sonra, daha nemli iken tırmık veya dirgen ile yığınlar şeklinde toplanmaktadır. Tarlada kurumaya bırakılan yığınlar, yeterli kurumadan sonra dirgen ile tarım arabasına yüklenecek harman yerine taşınmaktadır. Burada büyük yığınlar halinde biriktirilip bir süre daha kurumaya sağlandıktan sonra harman edilmektedir.

Harmanlama cercer veya materyal üzerinden diskli tırmık geçirilerek yapılmaktadır. 1980 yılında yapılan bu anket çalışması sırasında savurmalı sapdöverle harmana rastlanmamış ancak, daha sonraki yıllarda savurmalı sapdöver kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Harmanlama sırasında materyal harman yerine daire şeklinde, kalın bir tabaka halinde yayılmakta ve traktörle çekilen cercer ile dövülmektedir. Saman yeterince ufalınca uygun hava koşullarında yaba ile savrulurken saman ve tane ayrılmaktadır.

Yöre çiftçileri genellikle bir traktör, bir pulluk, bir kùltivatör ve bazıları bir cercere sahiptir. Küçük üreticiler dışarıdan ekim makinası kiralamaktadırlar. Hasat sırasında tırpan işçisi, ücretli işçi ile karşılanmakta, diğer iş gücü gereksinimi ise aile içinden sağlanmaktadır.

Mercimek, nadas tarlalarda bir yıllık nadasın yerini almaktadır. Bu nedenle aynı tarlaya üst üste mercimek ekilmemektedir.

Anket sonucu belirlenen hasat ve harman sorunları da şu başlıklar altında toplanabilir:

- 1) Tırpanla biçmede işverimi düşük, maliyet yüksek ve tane kaybı fazladır,
- 2) Toplama, kurutma ve taşıma işlemleri tane kayıplarına neden olmaktadır. Ürün doğanın olumsuz etkilerine terk edilmiş durumdadır ve
- 3) Cercerle harmanlama işverimi düşük, tane kaybı yüksek, çağdışı bir yöntemdir.

Çiftçimiz bu sorunların ve kayıpların bilincindedir. Çözüm olarak bazı makinaları mercimek tarımına sokmaya çalışmaktadır. Mercimek tarımında en büyük sorun hasat işlemindedir. Tırpanla yapılan hasat, insan işgücüne dayalıdır. Tırpancının maliyeti çok yüksektir. Biçme işini tırpan yerine biçme makinaları da yapabilir ve tırpancıya göre daha yüksek işverimiyle çalışabilir. Yörede bu amaçla değişik tipte ve markada makinalar çiftçi tarafından denenmiştir. 1982 yılından itibaren yaygın olarak biçme makinaları kullanılmaya başlanmıştır. Ancak tarlalar, makinalı hasada uygun işlenmediğinden, mevcut biçme makinaları ise tarla ve bitki koşullarına uygun yapılmadıklarından bazı sorunlar çıkmıştır. Özellikle parmaklı tip biçme makinaları beklenen başarıyı gösterememiştir. Son yıllarda uygulamaya giren çift

bıçağı hareketli biçme makinalarıyla bu sorunlar azaltılmıştır.

Çift bıçağı hareketli biçme makinaları diğerlerine göre daha başarılı olmuşlardır. Tarla koşullarının uygun olmayışı sonucu, bu makinalardan da beklenen işverimi elde edilememiştir. Ancak, çift bıçağı hareketli biçme makinalarının parmaklı biçme makinalarına göre daha pahalı oluşu da bir sakıncadır.

1.4. Biçme (Kesme) Tekniği

Yapılan bu çalışmada bir mercimek hasat makinası prototipi geliştirildiğinden ve söz konusu prototipte çift bıçağı hareketli kesme düzeni kullanıldığından, kesme ile ilgili genel kavramlar ve parmaklı kesme düzeni ile çift bıçağı hareketli kesme düzeninin yapısal özellikleri ayrıntılı olarak bu bölümde tanıtılmaya çalışılmıştır.

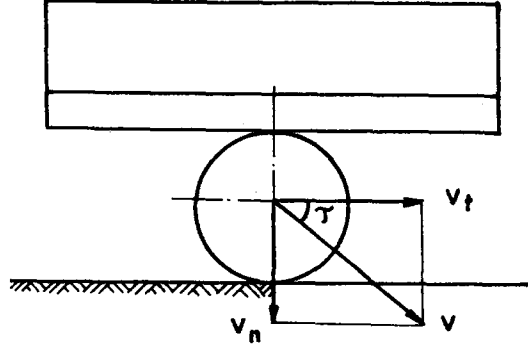
Herhangi bir aletle cisimleri mekanik olarak ikiye ayırmaya kesme denir. Kesme prensipleri üç grupta incelenebilir:

- 1) Basarak ve çekerek kesme,
- 2) Makaslama kesme ve
- 3) Serbest kesmedir.

Basarak ve çekerek kesmede bıçak kullanılır. Bıçak küçük açılı bir kamadır. Kamanın sivri tarafına "keskin kenar" denir. Üzerine kuvvet uygulandığında keskin kenar materyali ezer. Oluşan iç gerilmeler materyalin kopma gerilimini aştığı zaman materyale dalar ve ikiye ayrılır.

Basarak kesmede bıçağa uygulanan kuvvet materyale diktir. Çekerek kesmede ise bıçak ağız yatay düzlemde bir ilerleme yapmaktadır. Şekil 1'de görüldüğü gibi kesme kuvveti yatay ve düşey bileşenlerden oluşmuştur. V bileşke kuvveti, γ kaymalı kesme açısını göstermektedir. Bıçak materyale bir

τ açısı altında dalmaktadır.



Şekil 1. Çekerek kesmede materyale etkiyen kuvvetler (KANAFUJSKI ve KARWOWSKI, 1976).

$$V_n/V_t = \text{tg } \tau$$

Burada;

- V_n : Kesmede dik kuvvet bileşeni,
- V_t : Kesmede yatay kuvvet bileşeni,
- $\text{tg } \tau$: Kaymalı kesme katsayısıdır.

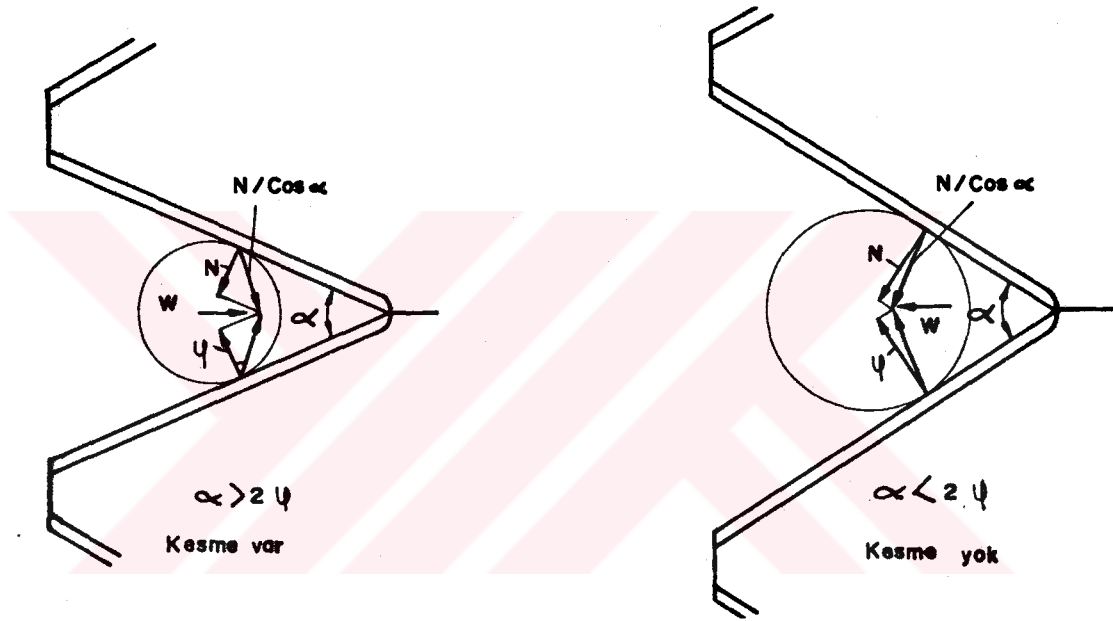
Tırpanla biçmede yapılan kesme işi bir kaymalı kesmedir. Kaymalı kesme açısı $\tau = 70^\circ$ ve kaymalı kesme katsayısı $\text{tg } \tau = 2,75$ 'dir (KANAFUJSKI ve KARWOWSKI, 1976).

Makaslama kesmede materyal iki keskin kenar arasında sıkıştırılarak koparılır. Keskin kenarlardan biri hareketli diğeri hareketsiz olabildiği gibi her ikisinde hareketli olabilir.

Birbirine doğru hareket eden iki keskin kenar arasındaki materyalde önce ezilme olur. Bıçak ağızlarından geçen düzlem boyunca kesme gerilmesi oluşur. Materyalde oluşan gerilme, kopma gerilimini aşınca materyal kesme düzlemi bo-

yunca kopar. Basarak ve çekerek kesmede ise bıçak, kesilen yüzey boyunca ilerleyerek materyali ikiye ayırır.

Makaslama kesmede önşart, bıçak ağızlarının materyale uyguladığı bileşke kuvvetin yönünün bıçak ağızlarına doğru olmasıdır. Şekil 2'de bıçak ağzının materyale etki şekli görülmektedir.



Şekil 2. Makaslama kesmede bıçak ağzının materyale uyguladığı kuvvetler (KANAFOJSKI ve KARWOWSKI, 1976)

Burada;

α = İki bıçak arasındaki açı,

φ = Sürtünme açısı,

N = Bıçağın bitkiye uyguladığı kuvvet ve

W = Bileşke kuvvetidir.

Makaslama kesme yapan makinalar genellikle çayır biçme makinaları olarak anılmaktadır. Bu makinalar parmaklı tipte, bir bıçağı aktif, diğeri pasif yapılabildiği gibi parmaksız tipte iki bıçağı da aktif olarak yapılabilmektedir. Bu iki

tip arasında parmaksız, bir bıçağı aktif makinalar da vardır.

Tek bıçağı hareketli parmaklı tip çayır biçme makinaları bıçak ve parmak dizilişlerine göre genellikle üç tipte yapılmaktadır.

1- Normal kesim veya standart çati çayır biçme makinaları: Uygulamada çok rastlanan bu tiplerde bir bıçağa bir parmak karşıt gelmektedir. Genellikle uygulanan bıçak stroku 76,2 mm olup bu uzunluk bıçak eksenleri arası ve parmak eksenleri arası uzaklığa eşittir. Genellikle ot biçmede kullanılır (KANAFOJSKI ve KARWOWSKI, 1976).

2- Orta kesim çayır biçme makinaları: Bu tip makinalarda genellikle 3 bıçağa 4 parmak karşı gelecek şekilde dizilişlere sık rastlanılmaktadır. Strok genellikle 76,2 mm'dir. Bitkinin sık olmadığı yerlerde ot biçmede ve orak makinalarında buğday biçmede kullanılır (KANAFOJSKI ve KARWOWSKI, 1976).

3- Alçak kesim biçme makinaları: Bu tip makinalar en sık parmak dizilişine sahiptirler. Bir bıçağa iki parmak karşılık gelmektedir. Seyrek otlu yerlerde ve nisbeten taşlı arazide kısa bir anız bırakarak biçme yaparlar (KANAFOJSKI ve KARWOWSKI, 1976).

Biçme makinalarında kesmeyi etkileyen önemli bir konu da bıçak hızıdır. Bıçağın bir gidiş-gelişinde makinanın aldığı yol (h) ile belirtilir ve biçme düzeninin kesilecek materyal ile beslenmesini ifade eder.

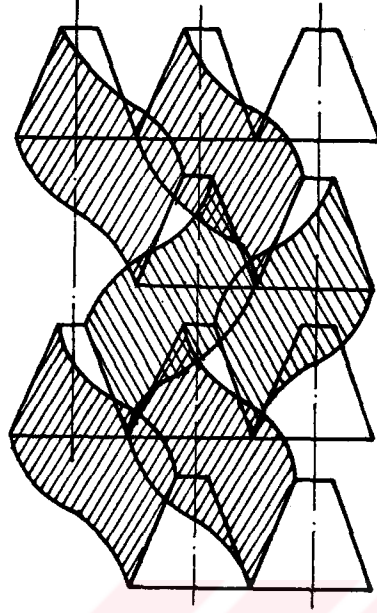
Traktörle çekilen çayır biçme makinalarında ilerleme hızı yaklaşık olarak 2 m/s'dir. Bu makinalarda iyi bir biçme elde etmek için ortalama bıçak hızının 2,0...2,5 m/s olması istenir. Uygulamada 76,2 mm stroklu makinalarda eksantrik yaklaşık 1000 dak⁻¹ devirle çalıştırılarak yeterli bıçak

hızı sağlanmaktadır (KANAFUJSKI ve KARWOWSKI, 1976).

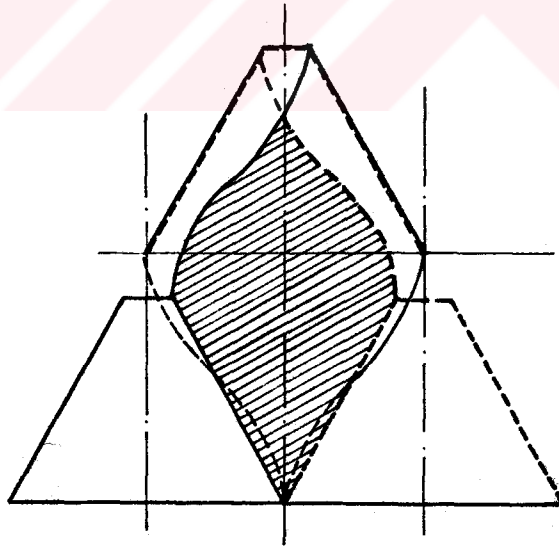
Çift bıçağı hareketli makinalarda parmak yoktur. Alt ve üst bıçaklar karşılıklı olarak hareket etmektedir. Her bir bıçak hızı 1,5 m/s civarındadır. Bıçaklar karşılıklı çalıştığı için göreceli hızları 3...3,5 m/s gibi yüksek bir değerdedir.

Bu tip makinalar parmaksız olduklarından daha kısa bir anız bırakarak çalışırlar. Kesme hızları yüksek olduğu için de daha büyük ilerleme hızlarında tıkanmadan biçme yapabilirler. Strokuları genellikle 38,1 mm'dir. Krank dönü sayıları 1200...1500 dak⁻¹ civarındadır.

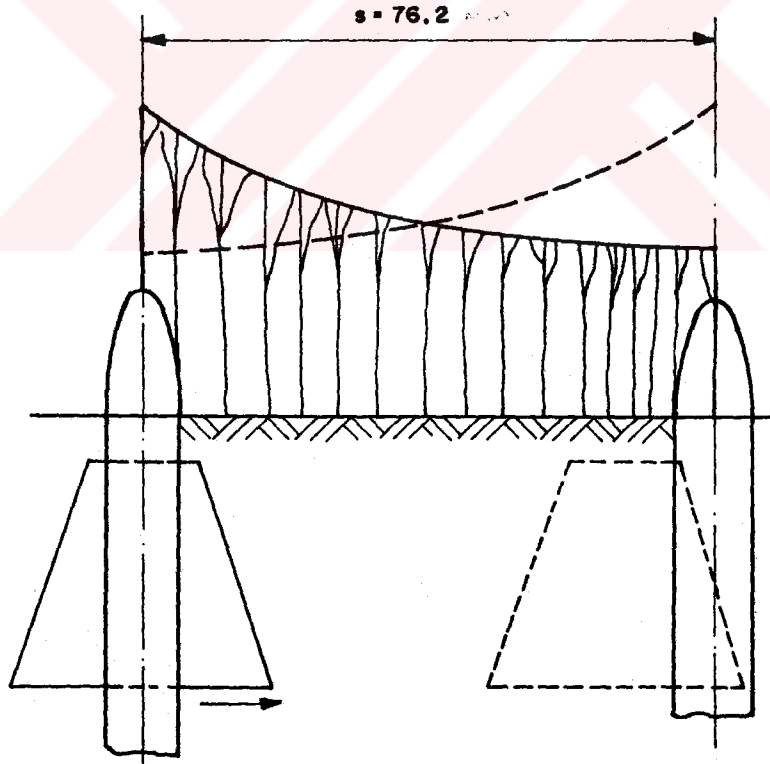
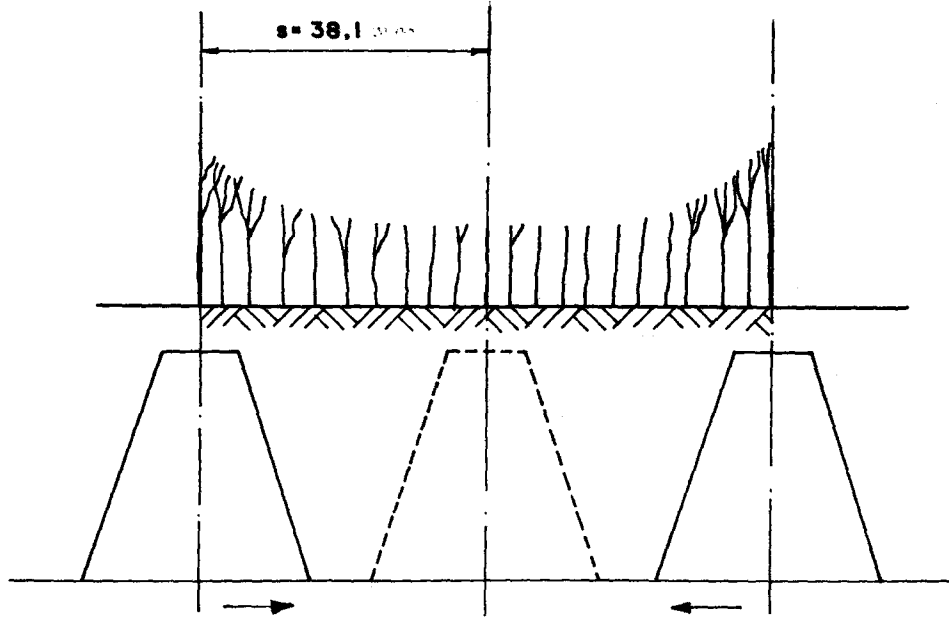
Çift bıçaklı makinalar kısa stroklu olduğu için daha yüksek krank dönü hızlarıyla çalıştırılabilirler. Dolayısıyla bu makinaların birim zamandaki strok sayıları daha fazladır. Buna bağlı olarakta daha yüksek ilerleme hızlarında çekilebilirler. Şekil 3 ve 4'te her iki tip makinada keskin kenarın biçerek taradığı alan gösterilmiştir. Çift bıçaklı makinada keskin kenar birim zamanda, daha fazla strok yaptığı ve daha yüksek ilerleme hızında çekildiği için daha büyük bir alanı tarar. Çift bıçaklı makinada bıçaklar 38,1 mm'lik bir strok boyunca ilerleyerek kesme yaparlar. Üst bıçak ve alt bıçağın eksenleri arası uzaklık 76,2 mm'dir. Fakat her iki bıçakta karşılıklı hareket ettiği için 38,1 mm strokta üst üste çakışırlar. Biçilene kadar bitkinin hareket ettirildiği en fazla uzaklık 38,1 mm'dir. Parmaklı makinalarda ise bıçak eksenleri arası uzaklık ve strok 76,2 mm'dir. Bu makinalarda ise bitkinin biçilene kadar hareket ettiği en fazla uzaklık 76,2 mm'dir ve çift bıçaklı makinaya göre iki katı fazladır. Şekil 5'te de görüldüğü gibi bu farklılık kendini anız üzerinde göstermektedir. Parmaklı makinalarda, parmaklar bıçakların toprağa daha fazla yaklaşmasına engel olduğu gibi strokun uzunluğu nedeniyle de anız yüksek kalır.



Şekil 3. Standart çatı makinada keskin kenarın taradığı alan (KANAFOJSKI ve KARWOWSKI, 1976)



Şekil 4. Çift bıçaklı makinada iki keskin kenarın taradığı alan (KANAFOJSKI ve KARWOWSKI, 1976)



Şekil 5. Çift bıçaklı ve parmaklı makinada anız yükseklikleri

Çift bıçaklı makinada ise parmaklar bıçakların toprak yüzeyine yaklaşmasına engel olmadığı gibi bıçakların 14° bir açıyla toprağa doğru eğik oluşları derin biçim yapmalarına olanak tanımaktadır. Diğer yandan bitkinin yer değiştirme uzaklığının kısa oluşu, bu makinalarla çok kısa bir anız bırakarak biçim yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Çift bıçaklı makinaların bir diğer üstünlüğü de bitkiyi iki yandan hareket eden keskin kenarlarla biçmesidir. Bıçakların birbirine göre hızları parmaklı makinalara göre daha yüksek olduğu için bitkinin kesilmesi ani ve sarsıntısız olmakta, böylece titreşim yoluyla tane kayıplarının oluşumu azalmaktadır.

1.5. Serbest Kesme

Serbest kesmede karşı bıçak yoktur. Keskin kenar bitkinin eğilme direnci ve atalet momentinden oluşan bir karşı kuvvetle kesme yapar. Kesmenin olabilmesi için bıçağın 35...40 m/s civarında bir hızla hareket etmesi gerekmektedir. Serbest kesme yapan makinalar genellikle yeşil yem hasat makinalarıdır.

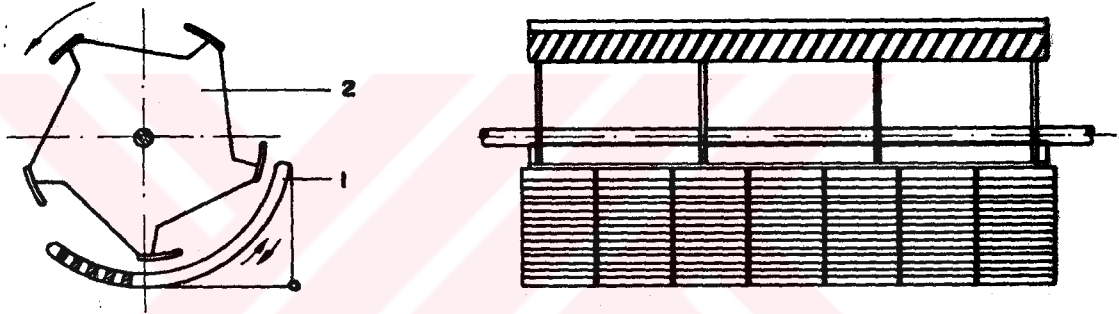
Serbest kesme yapan makinalar bitkiyi keserken ani olarak ivmelendirirler ve kestikten sonra savurarak namlı şekilde yığırlar. Bu nedenle taneleri kolayca dökülen mercimek, nohut, soya, v.b. ürünlerin serbest kesme yapan makinalarla hasat edilmesi uygun değildir.

1.6. Harmanlama

Harmanlama düzenekleri dönerek çalışan bir dövücü (batör) ile konkav bir elek şeklindeki hareketsiz karşı dövücüden (kontrbatör) oluşur. Dövücü ve karşı dövücü tipleri harmanlanacak bitki ve tane özelliklerine göre çok çeşitli olduğu gibi, harmanlamanın üretim ya da tohumluk amacıyla yapılması

da dövücü ve karşı dövücünün yapısını etkiler. Bu amaçla çok çeşitli harmanlama düzenekleri oluşturulmuştur.

1- Dövücüsü pervazlı, karşı dövücüsü parmaksız elek şeklinde olan harman düzenekleri Şekil 6'da gösterilmiştir. Bu tip düzeneklere genellikle biçerdöverlerde rastlanmaktadır. Ovalama etkisi fazla olan bu düzeneklerde dövücü karşı dövücü arası uzaklık ayarlanabilir tipte olduğu için çok çeşitli ürünü harmanlayabilmektedir. Bu düzenekler sapı parçalayıp saman haline getirmezler.

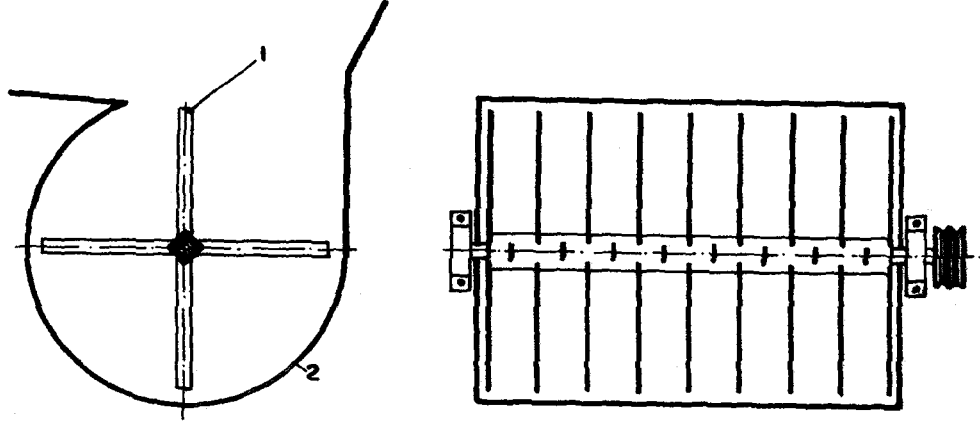


Burada;

- 1- Karşı dövücü ve
- 2- Dövücüdür.

Şekil 6. Pervazlı tip harmanlama düzenekleri

2- Dövücüsü parmaklı, karşı dövücüsü parmaksız ve elek şeklinde olan harmanlama düzenekleri Şekil 7'de gösterilmiştir. Parmaklı harmanlama düzeneklerinde dövücü ve karşı dövücü arasındaki uzaklık sabittir. Bu nedenle ancak buğday, arpa gibi birbirine çok yakın harmanlanabilme özelliği olan bitkiler aynı makinada harmanlanabilir. Parmaklı düzenekler sapı parçalayarak saman haline getirirler. Bu tip harmanlama düzeneklerini genellikle sapdöver harman makinalarında görmekteyiz.



Burada;

- 1- Dövücü
- 2- Karşı dövücüdür.

Şekil 7. Parmaklı tip harmanlama düzeneği

Harman düzeneklerinde materyal dövücü tarafından, dövücü karşı dövücü arasına çekilir. Çekilme sırasında ani bir ivmelenme ile materyal hızlanır ve tane ayrılmasının % 60'lık bölümü bu giriş kısmında oluşur. Materyal ile karşı dövücü arasında sürtünme katsayısı 0,25 kadardır. Bu nedenle materyal dövücü çevre hızında hareket edemez ve harman düzeneğinden geçene kadar dövücü pervazlarının tümü tarafından 5...6 defa ivmelendirilir. Harmanlama aralığında bulunan materyal tabakası da kendi arasında değişik ivme katmanlarına ayrılmıştır. Böylece ilk çarpmadan sonra karşı dövücünün orta bölgesine çekilen materyalde % 30 tane ayrılması oluşur ve son kısmında % 10 tane ayrılması oluşarak tanenin bir kısmı karşı dövücü altına iner ve bir kısmı da sapla birlikte sarsak üzerine atılır (MUTAF, 1977).

Parmaklı tipte dövücüsü bulunan harman düzeneklerinde parmaklar materyali, karşı dövücü üzerinde enerjik bir şekilde ovalarlar ve çarparak başak, bakla, sap, v.b. bitki kısımlarını parçalarlar.

Harman düzeneklerinde harmanlama kalitesine, tane kırılmasına ve güç tüketimine etkili faktörler şöyle sıralanabilir (KUŞHAN, 1970; EVCİM, 1975; MUTAF, 1977).

- 1- Bitki nemi,
- 2- Dövücü çevre hızı,
- 3- Dövücü-karşı dövücü aralığı,
- 4- Yedirme şekli,
- 5- Yedirme yoğunluğu,
- 6- Yedirme noktası ve
- 7- Sap/tane oranıdır.

Mercimek % 10 (Y.A.) ve daha aşağı nem düzeylerinde harmanlanması kolay bir materyaldir. Taneler kuru halde daha kırılğan olduklarından, harmanlamada önemli bir sorun tane kırılmasıdır. Tahıl harmanında kullanılan alışılgağelmiş harmanlama düzenekleri mercimek harmanında da kullanılabilir. Bu makinalarda yapılacak ayarlamalarla tane kırma ve temizleme düzeneğinden samanla birlikte kaçan tane oranı azaltılabilir.

1.7. Araştırmanın Amacı

Giriş bölümünde verilen istatistik sonuçlarından da anlaşıldığı gibi mercimek Türkiye için ekonomik önemi olan bir baklagildir. Özellikle su tüketiminin az olması nedeniyle hâlen nadasa bırakılan bazı alanlarda buğday-mercimek-buğday ekim nöbetine girerek çiftçiye ek gelir getirdiği ve toprağa azot kazandırdığı için üretimi kısa sürede yaygınlaşmıştır. Bu çalışmanın yürütüldüğü Güneydoğu Anadolu'daki Ceylanpınar, Harran ve Kızıltepe ovalarında yaygın olarak ekim

nöbetine girmiştir. 1982 yılı üretimde çok hızlı bir artış gözlenmiştir. Bu yıl bitkinin hasadında da çeşitli makinelerin devreye girdiği yıldır. Makina kullanımı hiç bir teknik koordinasyonun olmadığı kendiliğinden ve rastgele bir gelişim göstermiştir. Üreticilerin bir kısmı kendilerine satılan biçme ve harman makinalarını başarılı kullanmışlar, bazı üreticiler kullanamamışlar, alanla satan arasında önemli sorunlar çıkmıştır.

Güneydoğu Anadolu yöresi yapılmakta olan baraj ve sulama sistemi ile yakın bir gelecekte sulu tarıma geçecektir. Ancak mercimeğin sulu tarım koşullarında da önemini sürdüreceği tahmin edilmektedir. Ayrıca bu alanlarda elde edilen deneyimlerin, yaygın mercimek üretimi yapılan İç Anadolu'da ve diğer yörelerde de uyarlanması sözkonusudur. Konuya bu açıdan bakıldığında mercimek üretiminde mevcut durumun belirlenmesi, kullanılan makinaların iş başarılarının ve kalitelerinin belirlenmesi, bu makinaların kullanım koşullarının ve olumsuzluklarının saptanması, kullanılabilecek yöntemlerin belirlenmesi, bu yöntemlerin iş başarılarının, olumlu ve olumsuz yanlarının saptanması ile elde edilen deneyimlerden yararlanarak yeni bir prototip önerisi bu çalışmanın amacını kapsamaktadır. İş başarısı ve kalitesi yanında, yöntemlerin enerji gereksinimlerinin, maliyetlerinin saptanması ve uygulanan ve uygulanabilir yöntemlerle prototipin karşılaştırılması da amaç kapsamındadır. Araştırma çalışmalarının başında başarıyla çalıştırılabilecek bir prototip geliştirilmesi amaçlanmamıştır. Ancak, yöntemlerin denenmesi sırasında görülen olumsuzluklar bir prototip geliştirme çalışmasının araştırma kapsamına alınmasını zorunlu kılmıştır. Araştırma çalışmaları 1980 ve 1981 yılında yapılan anket ve tarla gözlemleri ile başlamıştır. Bu yıllarda üretim sorunları ve araştırmada kullanılabilecek makineler bir ön çalışma ile saptanmıştır. 1982 yılında yöntemler oluşturularak çalışmalar bu bazda yürütülmüş ve bu yıl 1. prototip denenmiştir. 1983 yılı yöntem çalışmaları yanında ağırlıklı olarak 2. prototip ve biçerdöver üzerinde denemelere ayrılmıştır. 1984 yılında da 3. prototip ve biçerdöver denemeleri yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mercimek mekanizasyonu konusunda Ülkemizde ve Dünyada pek az çalışma yapılmıştır. Burada konuyla yakından ilgili ve araştırmanın hazırlanmasında yararlanılan kaynaklar taranmıştır. Araştırma konusunda ve yakın konularda yapılan çalışmalar tarih sırasıyla gözden geçirilmiştir.

DİNÇER ve ÜLGER (1969) Erzurum'da yaptıkları çalışmada yerli ve yabancı yapım tırpanlarla çalışmada iş başarılarını belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdiklerine göre 8...9 numaralı tırpanla çalışmada en yüksek iş başarısı elde edilmiştir.

Ortalama iş başarısı çayır biçmede $358 \text{ m}^2/\text{h}$ ve buğday biçmede $746 \text{ m}^2/\text{h}$ olarak bulunmuştur.

GÜKÇORA (1969), Yayınladığı "Bitki Yetiştirme ve Islahı,, adlı kitabında mercimek yetiştiriciliğine bir bölüm olarak yer vermiştir.

ESER (1970), Mercimek bitkisinin önemli morfolojik karakterlerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda mercimekleri tane çapı, kabuk rengi ve kotiledon (tane içi) rengine göre dört gruba ayırmıştır.

DİNÇER (1971 a), Çalışmasında tarım alet ve makinalarında işbaşarıları hesaplama esaslarını vermiştir. DİNÇER (1971 b) aynı yıl, yayınladığı "Çayır ve Hububat Ziraatında Biçme Tekniği,, adlı kitabında, kesme ve biçme yöntemleri, biçme düzenleri ve biçmeye ilişkin hareket problemlerini açıklamıştır.

DİNÇER bu çalışmasında ayrıca çift biçme hareketli biçme düzenlerinin üstünlüklerini ve olumsuzluklarını şöyle sıralamıştır:

- 1- İlerleme hızları daha büyüktür,

- 2- İki parçanın da hareketli olması nedeniyle kendi kendini temizleme özelliği vardır.
- 3- Hızın fazla olması nedeniyle taş vs.'nin bıçaklar arasına girmesi için zaman yoktur.
- 4- Kendi kendini bileme imkanına sahiptir,
- 5- İki eksantrik miline ihtiyaç göstermesi nedeniyle, daha karışık bir yapıya sahiptir ve
- 6- Daha pahalıdır.

DİNÇER (1976) Yayınladığı bir diğer çalışmada makina kullanma masraflarının hesaplanması konusunda bilgiler vermiştir. Kitabın ek bölümünde çeşitli ülkelerde, çeşitli tarım makinelerinin ekonomik ömürleri ve yıllık çalışmalarını saat ve hektar olarak veren çizelgeler geliştirmiştir.

EVCİM (1975) Araştırmasında Türkiye'de imal edilen çeşitli tipteki harman makinelerinin teknik işbaşarılarını belirlemiştir.

Araştırmanın sonuçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1- Savurmalı tip ve emişli tip sapdöver harman makinelerinde harmanlama, klasik tiplerde olduğu gibi, materyalin dövücü karşı dövücü arasından geçirilirken çarpma ve ovalama etkisine uğramakla olmamaktadır. Bunlarda harmanlama etki materyal-materyal arasındaki sürtünme ile olmakta, dövücü parmakları ise daha çok kitleye hareket vererek sürtünmenin artması yönünde etkili bulunmaktadır.

2- Demet halinde yedirme, savurmalı ve emişli tip makinelerde, bantlı tip makinalara göre daha iyidir. Fakat bu yedirme şekli kısa bir süre içinde güç ihtiyacında büyük değişikliklere yol açmaktadır.

3- Dövücü miline paralel yedirmede güç tüketimi ve tane verimi açısından olumlu sonuçlar vermekte, fakat tane kırıl-

masını artırmaktadır.

4- Yedirme entansitesinin artması harmanlama kayıplarını azaltmaktadır ve

5- Çevre hızı, kırık tane hariç diğer öğeler üzerinde olumlu etkiye sahiptir.

KANAFOJSKI ve KARWOWSKI (1976) Birlikte yayınladıkları çalışmalarında, tarım makinalarının teorilerini ve konstrüksiyonlarını açıklamışlardır.

Bu çalışmanın bir bölümünde standart çatı, alçak kesim ve orta kesim parmaklı tip makinalar, parmaksız tek bıçağı hareketli (Aktiv tipi) makinalar ve çift bıçağı hareketli (Busatis tipi) çayır biçme makinalarının çalışma ilkeleri, konstrüksiyon özellikleri ve dizaynına yönelik hesaplamalar, makinaların dinamiği, kinematiği verilmiştir.

Çift bıçaklı makinaların dinamik açıdan diğer makinalara göre daha dengeli ve titreşimsiz makinalar olduğu bu nedenle yüksek devirle çalıştırılabildiği belirtilmiştir.

Aynı çalışmanın bir başka bölümünde harmanlama olayının teorisi açıklanmıştır. Pervazlı tipte harman düzenlerinde harmanlama anlatılmıştır. Harmanlamaya etkili faktörleri aşağıdaki şekilde sıralamışlardır.

A) Harmanlanacak materyale bağlı özellikler;

- 1- Çeşit ve varyetesi,
- 2- Materyalin nemi,
- 3- Harmanlama materyali içinde yeşil madde, yabancı ot, v.b. nin durumu,
- 4- Tane/saman oranı.

B) Teknik koşullara bağlı olanlar;

- 1- Harman düzeninin tipi (köşeli, yuvarlak, açık),
- 2- Dövücü çevre hızı veya dövücü mili dönü sayısı ve

dövücü çapı,

- 3- Dövücü sayısı ve dövücü kanat sayısı,
- 4- Karşı dövücü sarma açısı,
- 5- Dövücü-karşı dövücü arası giriş ve çıkış açıklık değerleri.

C) Harmanlama düzenine girişte materyalin durumu ile ilgili özellikler;

- 1- Besleme yoğunluğu,
- 2- Beslemede materyalin dövücü ile temas noktasıdır.

AÇIL (1977) Çalışmasında tarımsal ürün maliyetlerinin hesaplanması esaslarını anlatmıştır.

ÜLGER (1977) Erzurum'da yaptığı araştırmasında yem bitkilerinin biçme, silaj yapma ve taşıma işlemlerine ilişkin mekanizasyon olanaklarını ve çözüm yollarını belirlemiştir.

ŞEHİRALİ (1979) Mercimeğin ekonomik önemini vurgulamış, mercimeğin kökeni, tarihçesi, taksonomisi, morfolojisi, kimyasal bileşimi, adaptasyonu, kültürü ve zararlılarını tanıtmıştır.

CLAUS (1980) Yayınladığı mercimek hasadında mekanizasyon olanakları adlı eserinde, konuyu hasat ve harman işlemleri adlı iki başlık altında incelemiştir. Bitkinin topraktan çekilerek sökülmesini, biçilmeye tercih ettiğini söylemiştir. Yolarak çalışan makineleri iki grupta toplamıştır. Bunlar;

1- Sıradaki bitkileri yolan makineler: Sıradaki bitkiyi iki götürücü bant arasına alarak yolan makinelerdir. Bu sistemle çalışan bir makina Suriye ve İngiltere'de iki sıralı olarak yapılmış denenmiş, ancak malzeme sorunları nedeniyle başarılı olamamıştır. Finansör firmanın desteğini çekmesiyle çalışmalar durdurulmuştur. Makinanın bir benzeri' olan

keten sökme makinası değişik Avrupa ülkelerinde ve Sovyetler birliğinde geliştirilmiştir. Ancak makina sıraya ekili ve sağlam saplı keten bitkisini kolayca yolmasına karşın mercimekte aynı başarıyı gösteremediği söylenmiştir. Bir başka makina Ürdün'de Amman Üniversitesinde geliştirilmiştir. Bu makina karşılıklı çalışan iki diskle yolma işini yapmaktadır. Makina el ile çalıştırılmaktadır.

2- Bant şeklinde sırayı yolan makineler: Bu makinalara örnek "Tauscher" tipi makinadır. Bitkiler döner bant ile kauçuk dolap pervazları arasında sıkıştırılarak yolunmaktadır. Bant düzlemi toprak yüzeyine paraleldir.

CLAUS harman konusunda ise şu bilgileri vermektedir. Suriye'de mercimek harmanında alışlagelmiş harman yöntemi dövmele harmandır. Biçerdöver ise durağan olarak çalıştırılarak kullanılabilir ancak, çok fazla tane kayıpları oluşabilir demektedir.

Hasat ve harman yöntemleri Çizelge 7 ve 8'de karşılaştırma olarak açıklanmıştır.

ERKAL (1981) Çalışmasında mercimeğin işletme düzeyinde üretim tekniğinin ekonomik değerlendirmesini yapmıştır. Hasadla ilgili sorunlar başlığı altındaki bölümde hasat sorunlarının tüm sorunlar içindeki öneminin % 17,49 olduğu ve hasat sorunlarının en önemlisinin % 63,27 oranında işçi bulunamaması olduğu, hasat sırasında işçi gereksiniminin bir pik oluşturduğu söylenmektedir. Elle yolma veya tırpanla biçmenin 106,90 TL/da, makina ile biçmenin 105,60 TL/da masraf gerektirdiğini belirtmiştir.

UÇUCU (1981) Buğday ve arpa hasat-harmanında uygulanan değişik sistemleri Ege Bölgesi koşullarında işbaşarısı, iş gücü gereksinimi ve maliyet açısından karşılaştırmıştır.

Çizelge 8. Harman Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Yöntemler	Kayıplar		Sermaye	Enerji	İş gücü gereksinmesi	Temizlik Derecesi	İş Pik Noktası
	Tane (%)	Saman (%)					
Alışlagelmiş sabit harman mak. + yolucu Toplayıcı	5-20	5	Çok	Az	Yüksek	Kötü	Yok
	5	20	Orta	Orta	Az	İyi	Yok
	5	30	Orta	Orta	Az	İyi	Küçük
Biçme düzenli biçerdöver	5	40 (üzerrinde)	Yüksek	Orta	Çok az	İyi	Yüksek
	5	40 (dola-yında)	Çok Yüksek	Orta	Çok az	İyi	Yüksek
	en az 5	40 (dola-yında)	Yüksek	Orta	Az	İyi	Küçük
Pikaplı düzenli biçerdöver	en az 5	40 (dola-yında)	Çok Yüksek	Orta	Az	İyi	Orta
Pikaplı düzenli biçerdöver + saman top-layıcı	en az 5	30	Çok Yüksek	Orta	Az	İyi	Orta

(CLAUS, 1980)

KOÇAK (1982) Orta Anadolu'da mercimek tarımında makina kullanma olanaklarını konu alan bir çalışma yapmıştır. Orta Anadolu'da elle mercimek yolunarak hasat edilen tarlaların 10...30 da büyüklükte olduğu ve kurumalar sonucu tane kaybının artması nedeniyle 30 da'dan daha büyük tarlalarda elle yolmanın ekonomik olmadığı ve tırpanla yapılan hasatta günlük iş veriminin bir işçi başına 2...3 da olduğu ve tane kayıplarının elle yolmaya göre biraz daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Çift bıçaklı çayır biçme makinalarının kullanımında ortaya çıkan sorunlar ise şöyle sıralanmıştır:

- 1- Mercimek bitkisi türü ve tohumluktan ileri gelen sorunlar,
- 2- Mercimek tarımının iyi bilinmemesi ve toprak hazırlığından ileri gelen sorunlar ve
- 3- Makinadan ileri gelen sorunlar.

Makinadan ileri gelen sorunlarda şöyle özetlenmiştir.

- a) Tarlaların taşlı ve kesekli oluşu makinaların derin biçme yapmasını engellemekte ve makinanın sık, sık arıza yapmasına neden olmaktadır.
- b) Yerli imal edilen bıçak yaprak malzemesi kalitesiz olduğundan sık, sık kırılmaktadır.
- c) Bıçak yaprakları perçinleri ve perçinleme işçiliğinin kalitesizliği sorun yaratmaktadır.
- d) Biçilen materyalin toplanması sırasında diğer hasat yöntemlerine göre daha fazla tane kaybı oluşmaktadır.

Bildiri olarak sunulan bu çalışmanın sonuç bölümünde ise şu görüşler getirilmiştir:

- a) Makinalı hasada uygun, yüksek boylu mercimek türlerinin bulunmasına gerek vardır.

- b) Daha iyi toprak hazırlığı ve tohum yatağı yapılmalıdır. Tarla tesviyeleri bozuktur.
- c) Mercimek tarlaları 10...30 da'lık eğimli parsellerdir ve makina kullanımına olumsuz etkisi vardır.
- d) Mevcut makinalar çiftçiye tanıtılmalı, diğer yandan makinalar üzerinde geliştirme çalışmaları yapılmalıdır.

PAPAZIAN (1983) Yayınladığı makalesinde mercimek hasat ve harman makinalarını tanıtmıştır. Mercimekte hasat süresinin bitkinin hızlı kuruması nedeniyle çok kısa olduğunu ve hasat periyodunun iklim koşullarına bağlı olarak 4...10 günlük bir süreyi kapsadığını belirtmiştir.

A.B.D., S.S.C.B., Kanada ve bazı Avrupa ülkelerinde mercimek hasadının biçerdöverlerle yapıldığını belirtmiş ve Suriye'de ICARDA adlı kuruluşta yapılan çalışma sonuçlarını şöyle özetlemiştir:

Suriye'de mercimek hasat işleminde el işçiliği maliyetinin, toplam mercimek maliyeti içinde % 22-31 payı olduğunu ve hasatda da bir hektar için 12...18 insan çalışma gününe gereksinim olduğunu, bu değerlerin zaman zaman 25 insan çalışma gününe kadar yükselebildiğini belirtmiştir.

Suriye'de hayvancılık yapan işletmelerde mercimek samanına büyük gereksinme olduğunu vurgulamıştır.

Orta Doğuda mercimek tarımı yapan iki farklı işletme tipi bulunduğu, 200 ha'dan fazla ekilişi olan büyük işletmelerin samanı önemsemediği ve tarlada bıraktıklarını bildirmektedir. Diğerleri ise 1 ha ve daha az ekilişe sahip olan küçük işletmelerdir. Bu tip küçük işletmeler Suriye'de toplam işletmelerin % 40'ını oluşturmaktadır. Suriye'de ortalama olarak çiftçi başına 3,5 ha mercimek ekilişi düşmektedir.

dir. Bu koşullar mekanizasyon için olumsuzluklar yaratmaktadır demiştir.

Suriye'de geleneksel mercimek hasadını şöyle açıklamaktadır: Sıra üzerine ekilen mercimek, elle yolunarak hasat edilmekte ve tarlada kurutulmaktadır. Bazı çiftçiler tırpan kullanmaktadır. Kurutulan mercimek at'la ya da traktörle çekilen arabalarla harman yerine taşınmakta ve cercer ile harmanlanmakta veya traktörden hareket alan kayışla çalıştırılan sabit harman makinalarıyla harmanlanmaktadır.

Hasat mekanizasyonunda makina sistemleri konulu bölümde:

- Traktörle çekilen çayır biçme makinaları, arkaya, öne veya yana bağlı tipte makinalar tanıtılmıştır. Biçme makinaları ile hasada bitki sararmaya başlayınca girilmektedir. Çekilir tip biçme makinaları 5...10 cm yüksekliğinde anız bırakmaktadır.

- Kendi yürür biçme makinaları 1...1,5 m kesme genişliğindedir. A.B.D.'de ve Kanada'da daha büyük makinalar kullanılmaktadır. Bunların kesme genişlikleri 3...5 m'dir.

- Direk hasat biçerdöverle yapılmaktadır. Mercimek hasas ayar isteyen ve iyi operatör yetikliği gerektiren, hasadı zor bir bitkidir. Biçerdöver tablası 3...5 m genişliktedir. Tablada tarla yüzeyindeki engebelere uyan flexible biçme düzeni ve otomatik yükseklik ayar düzeni bulunmaktadır. Biçme düzenine 30...40 cm ara ile sap kaldırıcı takılırsa biçmeye yardımcı olur. Bantlı toplayıcı tane kayıpları oluşmasını önlemede yardımcı olmaktadır. Biçerdöverle çalışmada ilerleme hızı 8 km/h'in altında olmalıdır. Dövücü karşı dövücü aralığı uygun seçilmelidir. Dövücü dönü sayısı 300...500 dak⁻¹ olmalıdır. Biçerdöverle direk hasadda toplam kayıpların % 15'in üzerinde gerçekleştiğini belirtmiştir.

Yolma konusunda bildirdiklerine göre, toprak koşullarına bağlı olarak bir bitkinin çekilmesi için 9...37 N, ortalama olarak 20 N kuvvet gerekmektedir. Makinalı yolma işlemi, elle yolma işlemine benzetilmiştir. Yolmada sıra yolucusu ve alan yolucusu üzerinde durulmuştur.

Sıra yolucu makineler: Bu makineler karşılıklı çalışan iki bant arasına bitkiyi sıkıştırarak yolma işini gerçekleştirmektedir. Bu tip bir makina 1960'da Reading Üniversitesinde (İngiltere) geliştirilmiş ve çalışma Sperry Gyroscope firmasınınca desteklenmiştir. 5 cm çaplı taşlar makinadan zarar vermeden geçebilmektedir. Makinada otomatik yükseklik ayar düzeni vardır. Yolunan bitki bant ile traylere taşınmaktadır. Prototip makina firma tarafından seri üretime alınmamıştır.

Diğer bir sıra yolucu makinanın SNOBAR (1978) tarafından Ürdün Üniversitesinde geliştirildiği belirtilmiştir. Makinada yolucu düzen iki lastik diskten oluşmaktadır. 8 cm çapa kadar taşlar makinayı tıkamamaktadır.

Alan yolucu makina, Tauscher tipi makinadır. Bu makinada plastik bir bant ve plastik pervazlı bir dolap ile bitki yolunmaktadır.

Bir diğer tip makina da hasat bıçaklarıdır. Makinada 110-130 cm uzunluğunda açık tarafı hareket yönüne bakan "V" tipi bıçak kullanılmıştır. Fıstık sökme makinalarına benzer bir şekilde çalışan bıçaklar toplam 1,9 m'lik bir genişliği toprağın 2...3 cm altından keserek bitkiyi hasat etmektedir.

Araştırmacı makalesinin sonunda sistemlerin karşılaştırılmasını yapmış ve şu önerileri getirmiştir:

1- Biçme çiftçiye önerilebilir. Fakat biçme makinalarına ayrıca toplama ve makinanın arkasına kümeler şeklinde bırakma işlemini yapacak düzenekler geliştirilmelidir.

2- Tarla yüzeyine merdane çekme konusunun da araştırılması gereklidir. Merdane çekme zamanı, merdane ağırlığı, sıkıştırma etkinliği ve merdane çekildikten sonra biçme makinalarının çalışmasına olan etkisi araştırılmalıdır.

3- Ekim için tahıl ekim makinaları önerilebilir. Bu tür ekim bütün hasat yöntemlerine kolaylık sağlar.

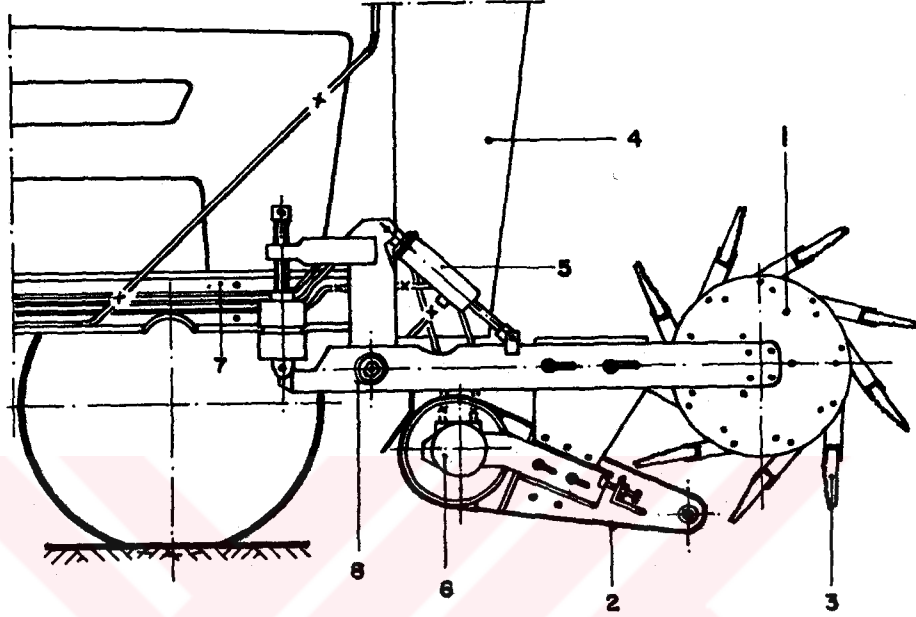
4- Biçme makinaları sadece uzun boylu ve makina ile ekilmiş üründe tavsiye edilir.

5- Eğer biçme makinası kullanılacaksa, uzun boylu mercimek çeşitlerinin bulunması gerekir ve tüm hasat yöntemleri bitkiden üniform olgunluk isterler.

6- Mercimeğin yolunması en kaliteli ürünü verir. Bu nedenle yolma makinaları geliştirilmelidir. Bu makinalar basit ve ucuz olmalıdır.

Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü 1984 yılında hazırladığı raporunda Tauscher tipi yolma makinasının deneme sonuçlarını vermiştir. Tarımsal Mekanizasyon Bölümü ve Alman Teknik İşbirliği Örgütü (GTZ)'in desteği ile F.TAUSCHER tarafından geliştirilen yolma makinası Adana'da Tarımsal Mekanizasyon Bölümünde yapılmış ve Urfa'da üretici tarlalarında denenmiştir.

Makina Şekil 8'de görüldüğü gibi traktörün ön tarafına bağlanmaktadır. Ana bağlantı "U" şeklinde bir profildir ve traktör çatısına bağlanmaktadır. İkinci çatı, ana çatının ön ortasında bulunan konik parça üzerinde eksenlenerek bağlanmaktadır. İkinci çatı üzerinde bir bant ve dolap vardır. Hareket hidrolik motor ile plastik bandın arka hareket silindrine verilmekte ve buradan dolaba V kayış ile alınmaktadır. Kasnaktan dolaba hareket bir planet dişli sistemi ile yönü ve dönü sayısı değiştirilerek iletilmektedir. Yolma ünitesi hidrolik silindirlerle yukarı aşağı hareket etti-



Burada;

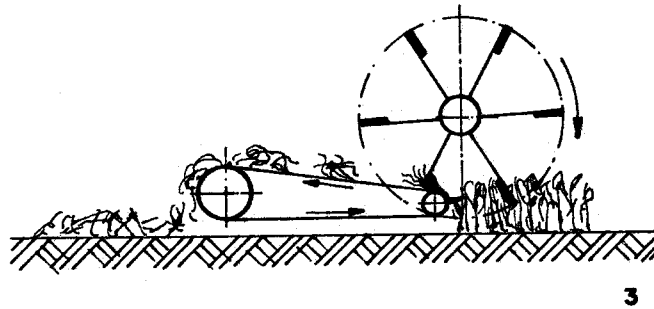
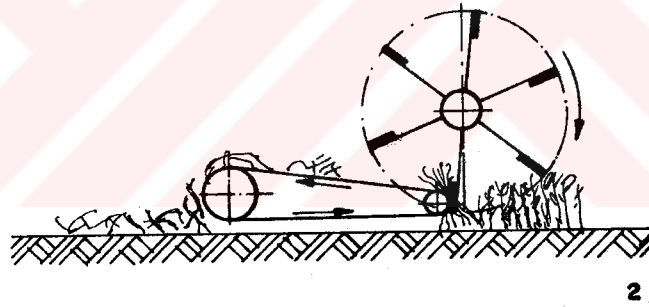
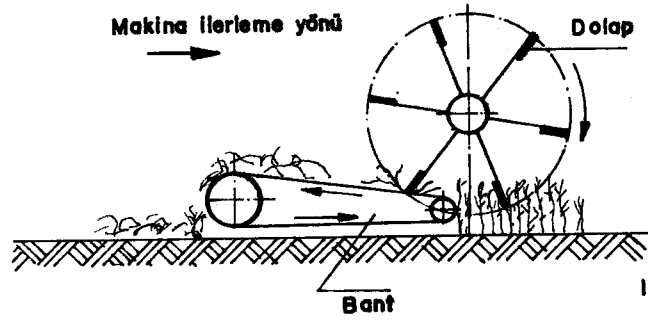
- 1- Yolucu dolap,
- 2- Yolucu bant,
- 3- Plastik pervazlar,
- 4- Aspiratör emiş kanalı,
- 5- Hidrolik piston,
- 6- Hidrolik motor,
- 7- Ana çatı ve
- 8- İkinci çatıdır.

Şekil 8. "Tauscher" tipi mercimek yolma makinası
(Ç.Ü.Z.F. TARIMSAL MEKANİZASYON BÖLÜMÜ, 1984)

ettirilebilmektedir.

Makina yolma işlemini şöyle yapmaktadır. Plastik bant toprak yüzeyine paralel olarak ilerleme yönüne göre ters dön-

mektedir. Poliüretan malzemeden yapılmış helisel pervazlı dolap ise ilerleme yönünde dönerek bant ile pervazlar arasına sıkıstırdığı bitkiyi çekerek yolmaktadır. Şekil 9'da yolma olayı şematik olarak verilmiştir.



Şekil 9. "Tauscher" tipi yolma düzeneğinin çalışma yöntemi

Deneme sonuçlarına göre makinanın elle yolma nem düzeyinde (% 35 Y.A.) başarılı olarak işlevini yaptığını ancak bu nem düzeyinin altında bitkiyi kökünden sökmeyip kopararak hasat ettiği görülmüştür. Koparma sırasında kuvvetli bir ovalama ile aşırı tane kayıpları olduğu saptanmıştır. Makine üzerindeki aspirasyonla emme ve arkadaki arabaya üfleme sistemi ilk denemede başarısız bulunduğundan, deneme kapsamına alınmamıştır. Bu nedenle de burada aspirasyon sisteminin sözedilmemektedir.

Makinanın bazı konstrüktif olumsuzlukları şunlardır:

1- Yolucu bant ilerleme yönüne ters olarak alıtan geldiği için, makina toprağa yeterince yaklaştırılmamakta ve plastik bant toprakla sürtünerek aşınmaktadır.

2- Sistemin, traktörün ön tarafına takılması, ağır oluşu nedeniyle dümenlemeyi zorlaştırmaktadır. Sürücü yolucu düzeni görmeden, traktörü sürmektedir. Mutlaka hidrolik dümenleme sistemi gereklidir.

3- Traktöre takılıp sökülmesi zordur. Özellikle hidrolik bağlantılar bulunduğundan, eğitim düzeyi düşük bir sürücü takıp sökme işini tek başına gerçekleştiremez.

4- Makinanın ilerleme hızı yeterli değildir.

5- Makina tarım alet ve makinalarında istenmeyen karmaşıklık ve ağırlıktadır. Dolayısıyla seri üretimde maliyeti pahalı olacaktır.

Makinanın olumlu yanları:

1- Uygun nem koşullarında yolma ünitesi başarılıdır. Diğer bazı bitkilerin de yolunarak hasadına adapte edilebilir.

2- Yolma ünitesi 5 cm çapa kadar taşlardan zarar görmeden çalışabilecek hidrolik emniyet sistemine sahiptir.

Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü 1984 yılında yaptığı diğer bir deney çalışmasında, çift bıçaklı (Busatis) biçme düzeni monte edilmiş John Deere 955 biçerdöverini mercimek hasadında kullanmış ve sistemin başarı durumunu araştırmıştır. Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Çukurova Ziraat Endüstri ve Tic. A.Ş. ve Alman Busatis firmasının ortak araştırmalarında Busatis firması biçme düzenini geliştirmiş, Çukurova Ziraat Endüstri ve Tic. A.Ş. tabla ve biçerdöveri temin etmiş ve Tarımsal Mekanizasyon Bölümü teknik yardımlar yanında tarla denemelerini üstlenmiştir.

Çift bıçaklı düzenek, asılıp tip çayır biçme makinalarındaki gibi aynıdır. Ek olarak krank düzeneğine hareket iletiminde bir konik dişli çifti kullanılmıştır. Biçme düzeni standart tablanın önüne bağlanmıştır bu nedenle, biçme düzeni öne doğru biraz uzamıştır.

Harran ovasında 1984 ürününü don vurduğundan verimi çok düşük olan bir tarlada çalışmak zorunda kalmıştır. Tarla ortalama verimi 24 kg/da'dır. Bu nedenle denemelerde tane kayıpları değerleri alınmamış, sadece belirli hızlarda biçme etkinliği gözlenmiş ve biçme oranı ile anız yüksekliği ölçümleri yapılmıştır.

Çift bıçaklı tabla, parmaklı tip tablaya göre daha kısa bir anız bırakmakla beraber aradaki fark önemli bir büyüklükte değildir. Çift bıçaklı biçme düzeninin besleme yoğunluğunun yüksek oluşu, biçerdöverle daha yüksek ilerleme hızlarında çalışma olanağı vermiştir. Diğer yandan biçme sırasında bitkinin daha az titreştirilerek biçildiği gözlenmiştir. Bunun da biçme kayıplarını azaltmada etkili olacağı kanısına varılmıştır. Makinanın konstrüksiyonunda saptanan bazı olumsuzluklar şöyle özetlenmiştir:

1- Biçme düzeninin krank düzeneği tarla yüzeyine çok yakındır. Çalışma sırasında zaman zaman derin çiziler açarak

tablanın toprak almasına neden olmuştur.

2- 4,20 m'lik bir tabla mercimek hasadı için uygun değildir. Tablanın toprak yüzeyine sürtünerek çalışması gerekmektedir. Bu tür bir çalışmada tarladaki küçük engebeler dahi tablanın bir tarafının toprak almasına, diğer tarafının ise çok yüksek biçmesine neden olmaktadır. Bu nedenle tabla ençok 3 m genişlikte olmalıdır.

3- Tablanın tarla yüzeyine uyum gösterebilmesi için eğilebilir (flexible) olmalı ve otomatik yükseklik ayar düzeni bulunmalıdır.

Araştırmada ölçülen değerler ise şöyledir.

1- Ürüne ilişkin özellikler

Boy (ort) (cm)	22,6
Sıra üzeri bitki sıklığı (adet/m) ..	36
Sıralar arası uzaklık (cm)	15
Tarla tane verimi (kg/da)	23,4
Tarla materyal verimi (kg/da)	160,5
Biçme sırasında bitki nemi (% Y.A.).	5,4

2- Makinaya ilişkin özellikler

Effektif biçme genişliği (cm)	405
Dövücü devri (dak^{-1})	510-550
Dolap devri (dak^{-1})	31-32
Helezon devri (dak^{-1})	200-210
Dövücü-karşı dövücü açıklığı	

- Giriş (mm)

15

- Çıkış (mm)

6

Elek açıklıkları

- Üst elek (mm)

12

- Üst elek uzantısı (mm) .

10

- Alt elek (mm)

8

3- Ölçülen değerler

Anız yüksekliği

- (6,2 km/h ilerleme hızında) (cm) .. 14,3
- (5,0 km/h ilerleme hızında) (cm) .. 9,9

Tane kayıpları

- Biçme kayıpları (%) 14,3
- Harmanlama kayıpları (%) 1

Depo Tane Fiziksel Analizi

- Safiyet (%) 35,8
- Yabancı madde (%) 64,2
 - 1^o yabancı ot tohumu ve saman (%) . 9,2
 - 2^o toprak (%) 55,0

3. MATERYAL ve YÖNTEMLER

3.1. Materyal

3.1.1. Mercimek Bitkisi

Mercimek "Leguminosae" (baklagiller) takımının, "Papilionatae" (kelebek çiçekliler) familyasına bağlı "Viceae" alt takımından "Lens" cinsi bir bitkidir. Bu cinste çeşitli türler arasında tarıma yapılan tek tür, mercimek olarak bildiğimiz "Lens culinaris Medik"tir. Bu tür iki alt türe ayrılır. Birincisi "Subsp. macrosperma Baumg." büyük taneli mercimek çeşitleri ve "Subsp. microsperma Baumg." küçük taneli mercimek çeşitleridir (ESER, 1970; ŞEHİRALİ, 1979).

Araştırmada materyal olarak Lens culinaris Medik türünün Subsp. microsperma Baumg. alt türüne bağlı tanesi küçük, tane kabuğu rengi grimsi siyah ve benekli, kotiledon rengi turuncu-kırmızı mercimek diye adlandırılan çeşit kullanılmıştır. Bitki çok dallı olup, gövde belirgin değildir. Ortalama bitki boyunun yıllara göre değişimi, araştırmanın sürdürüldüğü yıllar için Çizelge 9'de verilmiştir. Ortalama bitki yüksekliği 1981 ve 1982 yıllarında 1983 ve 1984'e göre en az 5,0 cm daha fazla olduğundan bazı üreticiler biçerdöverle hasat ve harmanı denemişlerdir. 1983 ve 1984'de ise biçerdöver kullanılamamıştır.

Çizelge 9. Yıllara Göre Ortalama Bitki Boyu Yükseklikleri

Yıllar	Bitki Boyu (cm)	Açıklama
1981	28,5	Normal yağışlı yıl
1982	27,6	Normal yağışlı yıl
1983	22,3	Kurak geçen yıl
1984	22,6	Kurak geçen yıl

Çizelge 10. Araştırmada Kullanılan Alet ve Makinalar

Biçme Makinaları	Harman Makinaları
Tırpan Kanatlı orak makinası (ALTINOVA) ⁽¹⁾	Savurmalı sapdöver harman makinası (D-100, SELİM BİRLİK) ⁽²⁾
Standart çatı çayır biçme makinası (KUHN)	Savurmalı sapdöver harman makinası (D-120, ÇETİNEL)
Parmaksız tek bıçağı hareketli çayır biçme makinası (TZDK)	Biçerdöver (JOHN DEERE-630)
Çift bıçağı hareketli çayır biçme makinası (ÇETİNEL) Prototip 3	

(1) 1982 yılı çalışmalarında başarısız olduğu için denemeden çıkarılmıştır,

(2) 1982 yılı çalışmalarında TS 3222'ye uygun olmadığı için kullanılmamıştır.

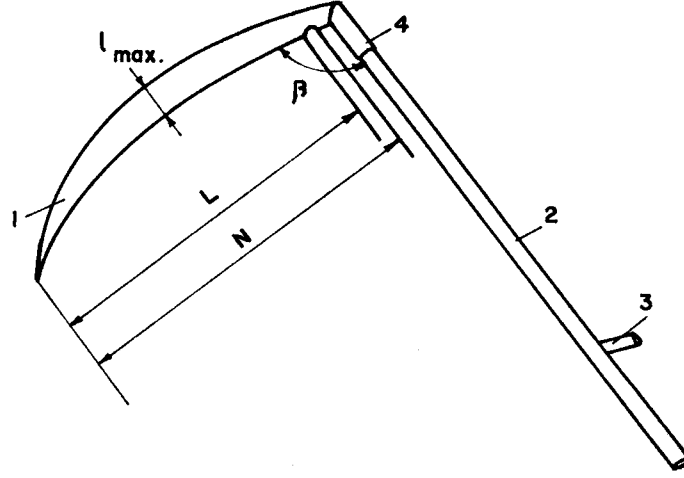
3.1.2. Biçmede Kullanılan Alet ve Makinalar

Araştırmada materyal olarak kullanılan alet ve makinalar toplu halde Çizelge 10'da verilmiştir.

3.1.2.1. Tırpan

Ot biçmede kullanılan bir el aletidir. Kesici bir ağız ve ahşap bir saptan oluşur. Araştırmada 8-9 numara tırpanlarla çalışmadan değerler alınmıştır.

Şekil 10'da tırpana ilişkin bazı boyutlar verilmiştir.



Burada:

L	: Tırpan ağız uzunluğu (mm),	1- Ağız,
l_{max}	: Max tırpan ağız genişliği (mm),	2- Sap,
N	: Tırpan büyüklüğü (mm),	3- Tutamak ve
β	: Tırpan açıklık açısı ($^{\circ}$),	4- Kovandır.

Şekil 10. Tırpana ilişkin bazı boyutlar (DİNÇER, 1969).

3.1.2.2. Kanatlı Orak Makinası

Makina tabla ve biçme düzeni, kanatlar, dişli kutusu ve çatıdan oluşmuştur.

Tabla çeyrek daire parçası şeklindedir. Ön tarafına parmaklı tipte standart çatı biçme düzeni bağlıdır. Tabla çatıya oynak bağlıdır. Yol durumunda katlanarak genişlik küçülmektedir.

Kanatlar bir dişli kutusundan hareket alırlar. Dişli kutusu içindeki fener dişlisi düşey mile oynak bağlıdır. Mil etrafındaki sabit yörünge üzerinde dönerek biçme düzeni önünden tablanın arkasına kadar tablayı tarar ve yukarı kalkar.

Gerektiğinde tablayı süpürmeden biçme düzeni gerisinden kalkma olanağı da vardır. Şekil 11'de kanatlı orak makinasına ilişkin görünüşler ve genel ölçüler verilmiştir.

Deneme öncesinde kanatlı orak makinası üzerinde bazı değişiklikler yapılmıştır. Bunlar ;

- 1- Tabla 20° öne eğilerek parmakların yatık bitkiye dalması ve kaldırması sağlanmaya, kesme yüksekliği azaltılmaya çalışılmıştır.
- 2- Dişli kutusu öne alınmış ekseni etrafında çevrilererek kanatların süpürmeye başladığı an biçme düzenine paralel olması sağlanmıştır.

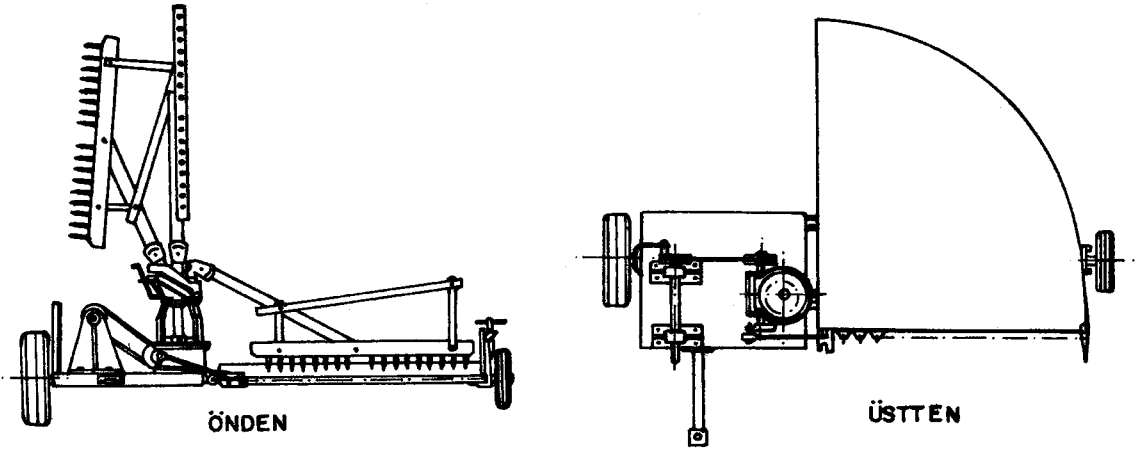
Kanatlı orak makinasına ilişkin bazı özellikler ve ölçüler:

Tüm uzunluk (mm)	3200
Tüm genişlik	
- iş durumunda (mm)	2840
- yol durumunda (mm)	2060
Tüm yükseklik (mm)	2555
Toplam ağırlık (kg)	454

Biçme düzeni

Parmak sayısı (adet)	22
Bıçak sayısı (adet)	22
Bıçak stroku (mm)	90
Biçme genişliği (cm)	161
Bıçak hızı (540 dak ⁻¹ 'de m/s).....	2,36

Kanatlı orak makinası biçme düzeni, bitkiyi yatırmıs ve çok yüksekte biçmiş bitki öz suyu ile sakızlanmış ve sık sık tıkanmıştır. Kanatlar destelemeye beklenen başarıyı gösterememiş ve desteleri çok dağınık olarak tarlaya bırakmıştır. Bu nedenlerle başarısız sayılarak deneme dışı bırakılmıştır.

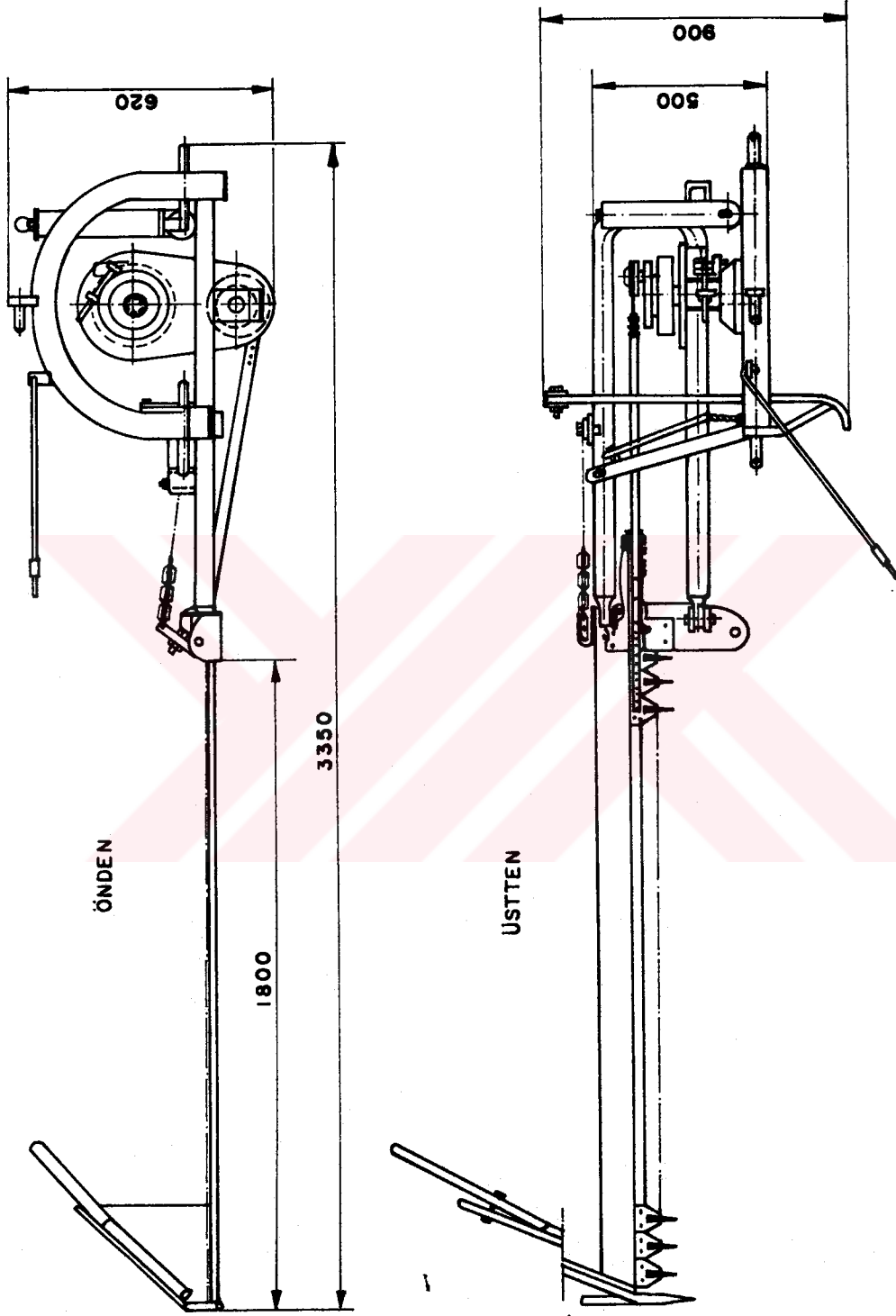


Şekil 11. Kanatlı örak makinası

3.1.2.3. Parmaklı Tip Standart Çatı Çayır Biçme Makinası

Denemede kullanılan çayır biçme makinasına ilişkin özellikler aşağıda ve makinaya ilişkin görünüşler Şekil 12'de verilmiştir.

Tüm uzunluk (mm)	1200
Tüm genişlik	
- iş durumunda (mm)	1750
- yol durumunda (mm).....	3360
Tüm yükseklik	
- iş durumunda (mm)	750
- yol durumunda(mm)	1950
Toplam ağırlık (kg)	172
Bıçak sayısı (adet)	23
Parmak sayısı (adet).....	24
Bıçak hızı (m/s)	2,1
Biçme genişliği (cm)	1750
Strok (mm)	76,2



Şekil 12. Parmaklı tip standard çatı çayır biçme makinası

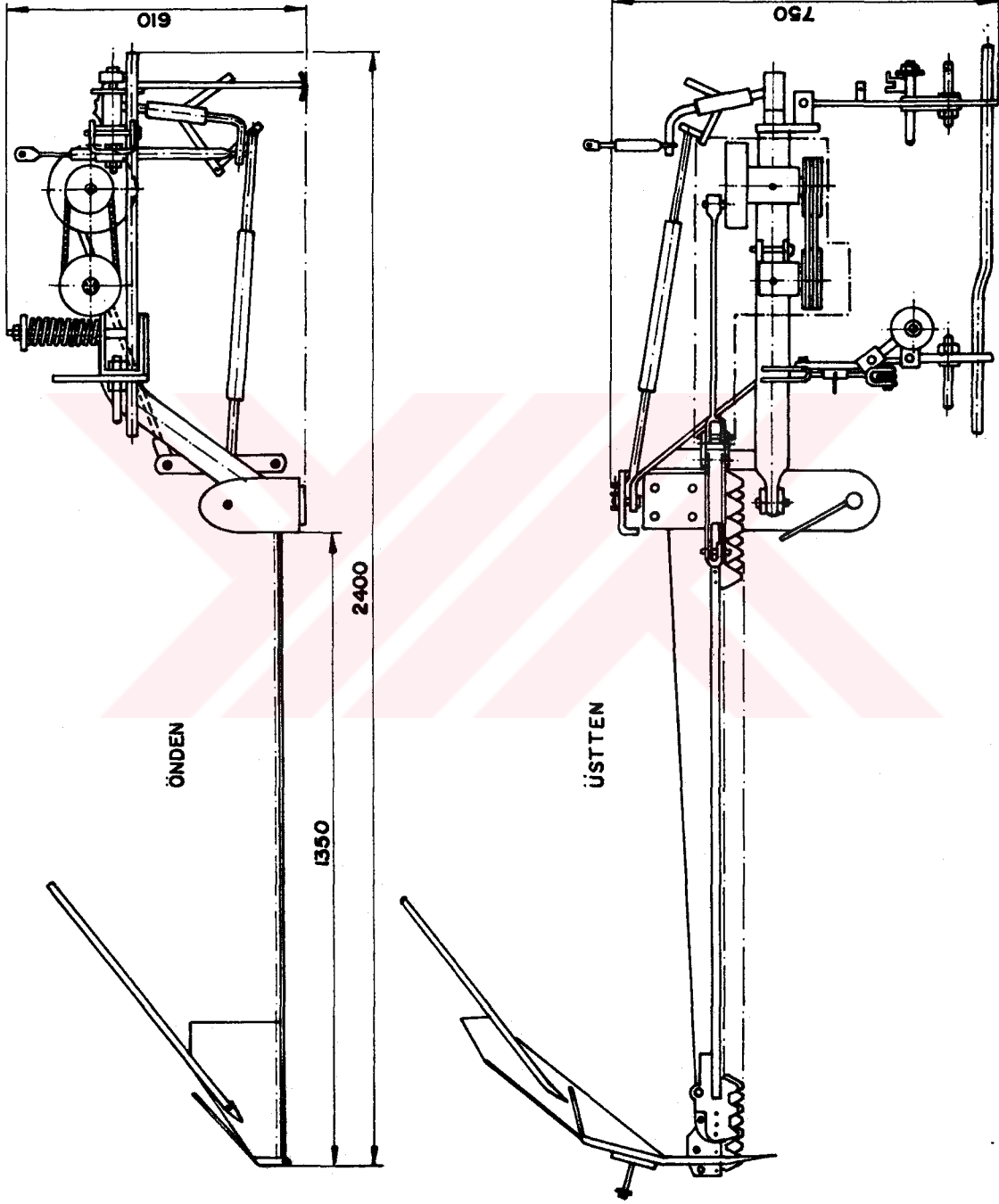
Makina hareketini kuyruk milinden (540 dak^{-1}) almaktadır. Şaftla ilk kasnak miline iletilen hareket kayış kasnak yardımı ile eksantrik disk miline bağlı kasmağa iletilmekte ve eksantriğe bağlı bıçak kolu ile bıçak laması hareket ettirilmiştir.

Makina asılır tip olup, üç nokta askı düzeni ile traktöre bağlanmaktadır.

3.1.2.4. Parmaksız Tip Tek Bıçağı Hareketli Çayır Biçme Makinası

Parmaksız tip tek bıçağı hareketli makina standart ölçülere göre daha küçük bıçak yaprakları bulunan bir makinadır. Bıçaklar üç parçalı baskı ile bastırılmaktadır. Baskı parçaları bıçak yaprağı boyutlarına yakın büyüklüktedir. Hareket iletimi parmaklı makinalardan farklıdır. Traktörden şaftla alınan hareket kayış-kasnaklarla eksantrik diske iletilmektedir. Eksantrik disk ile bıçak laması başı arasında bir uzun bıçak kolu, bir kısa bıçak kolu ve bir manivela vardır. Böylece bıçak laması ile uzun bıçak kolu atalet kuvvetleri karşı değerli olup birbirini dengelemiştir. Makinaya ilişkin özellikler (Şekil 13):

Tüm yükseklik	
iş durumunda (mm)	618
yol durumunda(mm)	1480
Tüm genişlik	
iş durumunda (mm)	1645
yol durumunda(mm)	1240
Tüm uzunluk	
iş durumunda (mm)	2455
yol durumunda(mm)	1240
Toplam ağırlık (kg)	124
Üst bıçak sayısı (adet)	27



Şekil 13. Tek bıçanlı hareketli çayır biçme makinası

Alt bıçak sayısı (adet)	27
Baskı sayısı (adet)	6
Bıçak eksenleri arası uzaklık (mm).....	51,5
Bıçak stroku (mm)	75
Bıçak hızı (m/s)	2,3

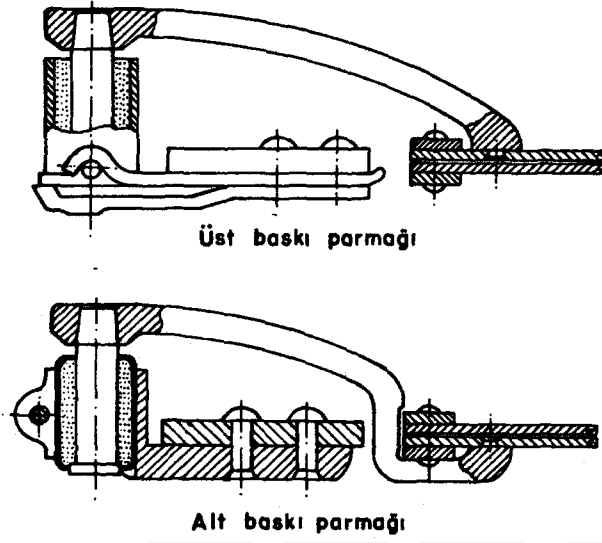
3.1.2.5. Çift Bıçağı Hareketli Çayır Biçme Makinası

Makaslama kesme yapan bu makinada her iki bıçakta hareket etmektedir. Kargıllıklı olarak hareket eden bıçaklar hareketlerini çift kollu bir kranktan almaktadırlar. Bıçaklar birbirleri üzerine parmaklarla bastırılmaktadır. Lastik bir ta-koz içinde bulunan parmak mili lastiğin sağladığı hareket serbestisiyle bıçaklarla birlikte sağa sola hareket etmekte aynı zamanda lastiğin gerilmesi sırasında biriken enerjinin geri boşalma etkisiyle bıçaklar strok sonlarında ölü noktaya kolayca aşmaktadırlar. Parmaklar üst ve alt olmak üzere iki tiptir. Üst parmaklar lastik kovanıyla birlikte yukarıya kaldırılabilmektedir. Lastik kovan, tırnaklarına basan yaprak yaylar yardımıyla parmaklar bıçak üzerine yaklaşık 12-13 kg'lık bir kuvvet uygulamaktadır. Alt parmaklar alt bıçak yaprağı pimine alttan oturmuştur. Alt parmak kovana sabittir. Şekil 14'te alt üst baskı parmakları verilmiştir.

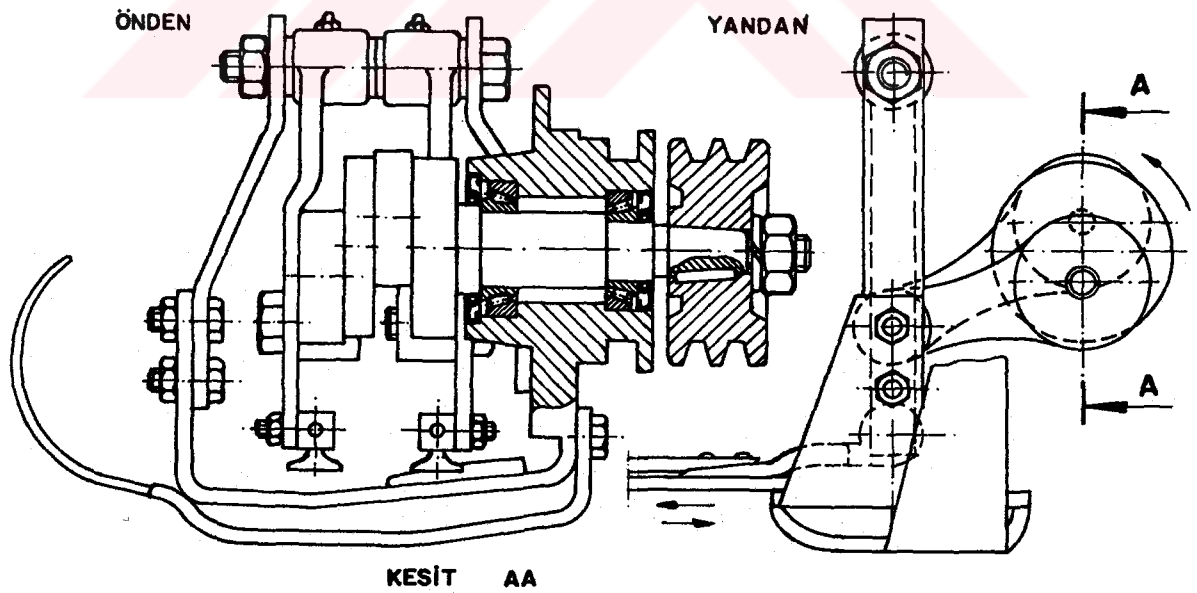
Hareket traktör kuyruk milinden şaft yardımıyla alınmakta ve giriş kasnağı miline iletilmektedir. Giriş kasnağından krank kasnağına iki adet V kayışla iletilen hareket krankı döndürmekte ve krank kollarına küresel mafsalla bağlı ara kollar üstten yataklanmış sarkaç kollarını hareket ettirmektedir. Bıçak lamaları küresel mafsallarla sarkaç kollarına bağlıdır. Şekil 15'de krank-bıçak kolu detayı ve Şekil 16'da komple resim verilmiştir.

Makinaya ilişkin bazı özellikler ve ölçüler:

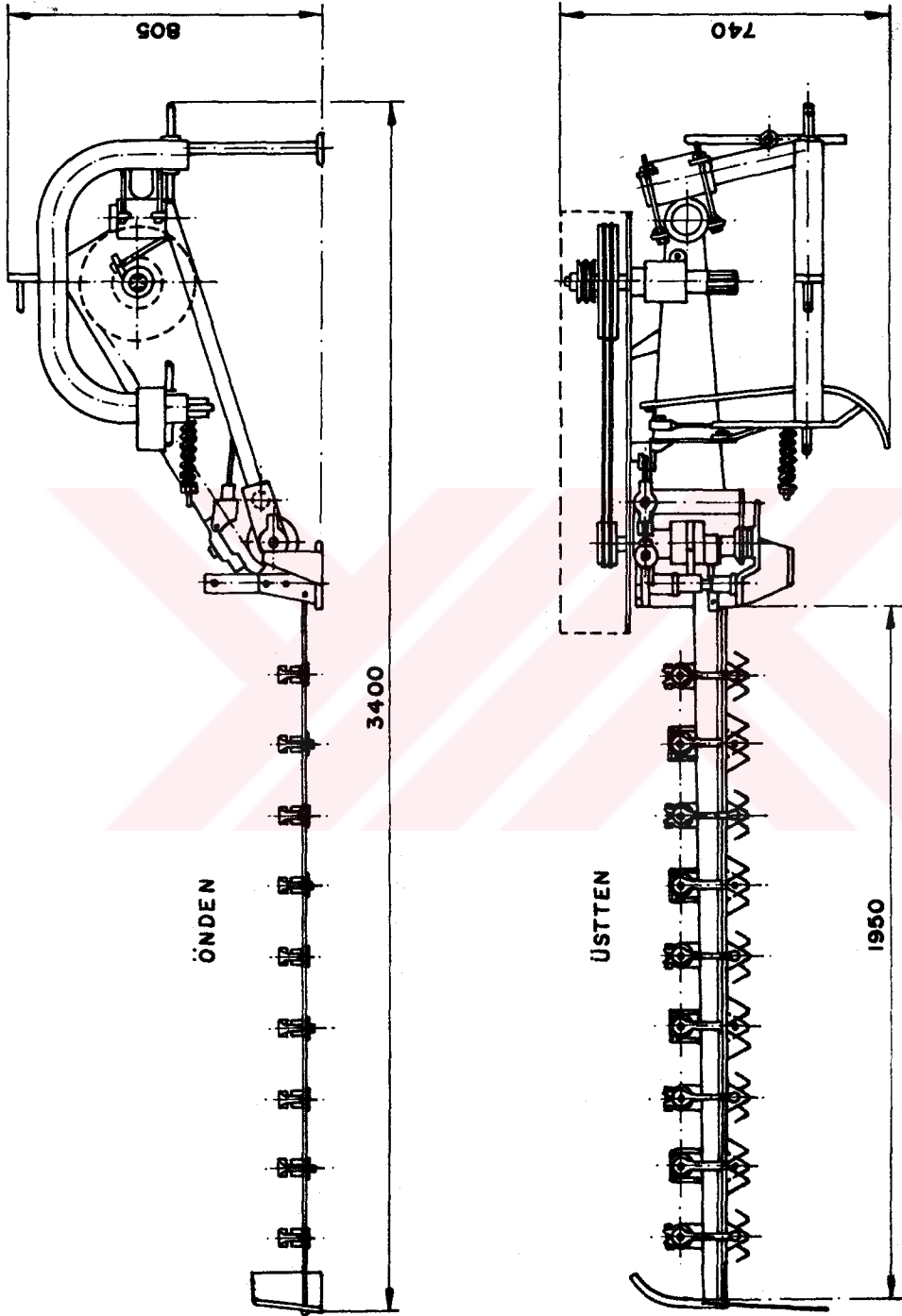
İş durumunda tüm uzunluk (mm) 3400



Şekil 14. Çift bıçaqlı hareketli makinada alt ve üst baskı parmakları



Şekil 15. Çift bıçaqlı hareketli makinada krank düzeneği



Şekil 16. Çift bıçağı hareketli çayır biçme makinası

İş durumunda tüm genişlik (mm)	740
İş durumunda tüm yükseklik(mm)	805
Yol durumunda tüm genişlik (mm).....	1630
Yol durumunda tüm yükseklik(mm).....	2140
Toplam ağırlık (kg)	190
Üst bıçak sayısı (adet)	25
Alt bıçak sayısı (adet)	26
Üst baskı parmağı sayısı (adet)	5
Alt baskı parmağı sayısı (adet)	4
Bıçaklar arası uzaklık (mm)	77
Biçme laması serbest uzunluğu (mm)	1950
Eksantriklik (mm)	28
Bıçak stroku (mm)	38
Ortalama bıçak hızı (m/s)	1,5
Krank dönü sayısı (dak ⁻¹)	1350
Effektif biçme genişliği (mm)	1650

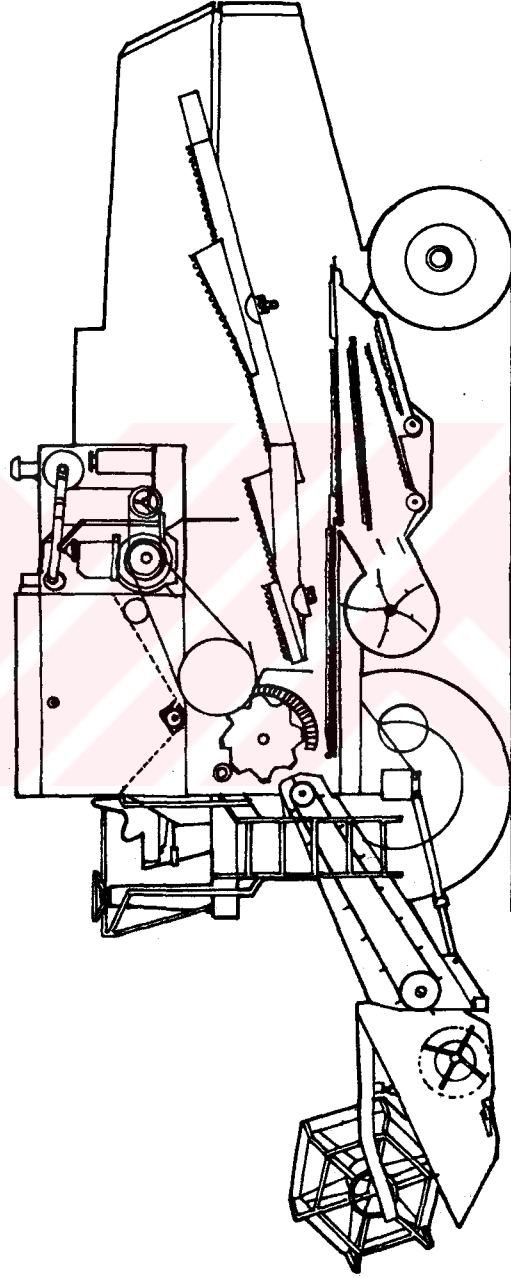
3.1.3. Birleşik Makinalar

3.1.3.1. Biçerdöver

Araştırmada John Deere 630 biçerdöveri kullanılmıştır. Biçerdöver üzerinde hiçbir değişiklik yapılmamıştır. Şekil 17'-de John Deere 630 biçerdöverine ilişkin şematik kesit görünüş verilmiştir.

Kullanılan biçerdöverde biçme düzenine ilişkin bazı özellikler şunlardır :

- T tipi kendi yürür biçerdöverdir,
- Biçme düzeni standart çatı tipindedir. 1 bıçağa 1 parmak gelecek şekilde düzenlenmiştir. Bıçak kenarları tartılıdır,
- Biçme genişliği 4,25 m,
- Bıçak hızı 2,5 m/s.



Şekil 17. John Deere 630 biçerdöveri kesit resmi

3.1.3.2. Aspiratörlü Mercimek Hasat Makinası

1. Prototip :

Aspiratörlü mercimek hasat makinası araştırmanın gelişimi içinde ilk yapılan prototiptir. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Yapımında geniş çapta 1980 anket sonuçları ve üreticilerle görüşmeler sonunda elde edilen izlenimlerden yararlanılmıştır. Prototip çalışmaları iki grupta toplanmaktadır. Birinci grupta aspiratör mili biçme düzenine paralel olan çalışma ve ikinci grupta aspiratör mili biçme düzenine dik olan çalışma.

Paralel milli prototip ilk yıl çalışmasıdır. Yarı asma olarak geliştirilen makina çift bıçaklı biçme düzeni, aspiratör ve üfleme boğazından oluşmaktadır. Biçilen materyalin tarlaya bırakılmadan emilip tarım arabasına üflenmesi prensibiyle çalışmaktadır. Paralel milli makinada hareket 90° döndürülerek aspiratöre iletilmektedir, emiş kanalları iki parçalı ve iki dirseklidir yarı asma ve ofset oluşu çok ağır bir çatı gerektirmektedir. Şekil 18'de bu makinaya ilişkin görüşler verilmiştir.

2. Prototip :

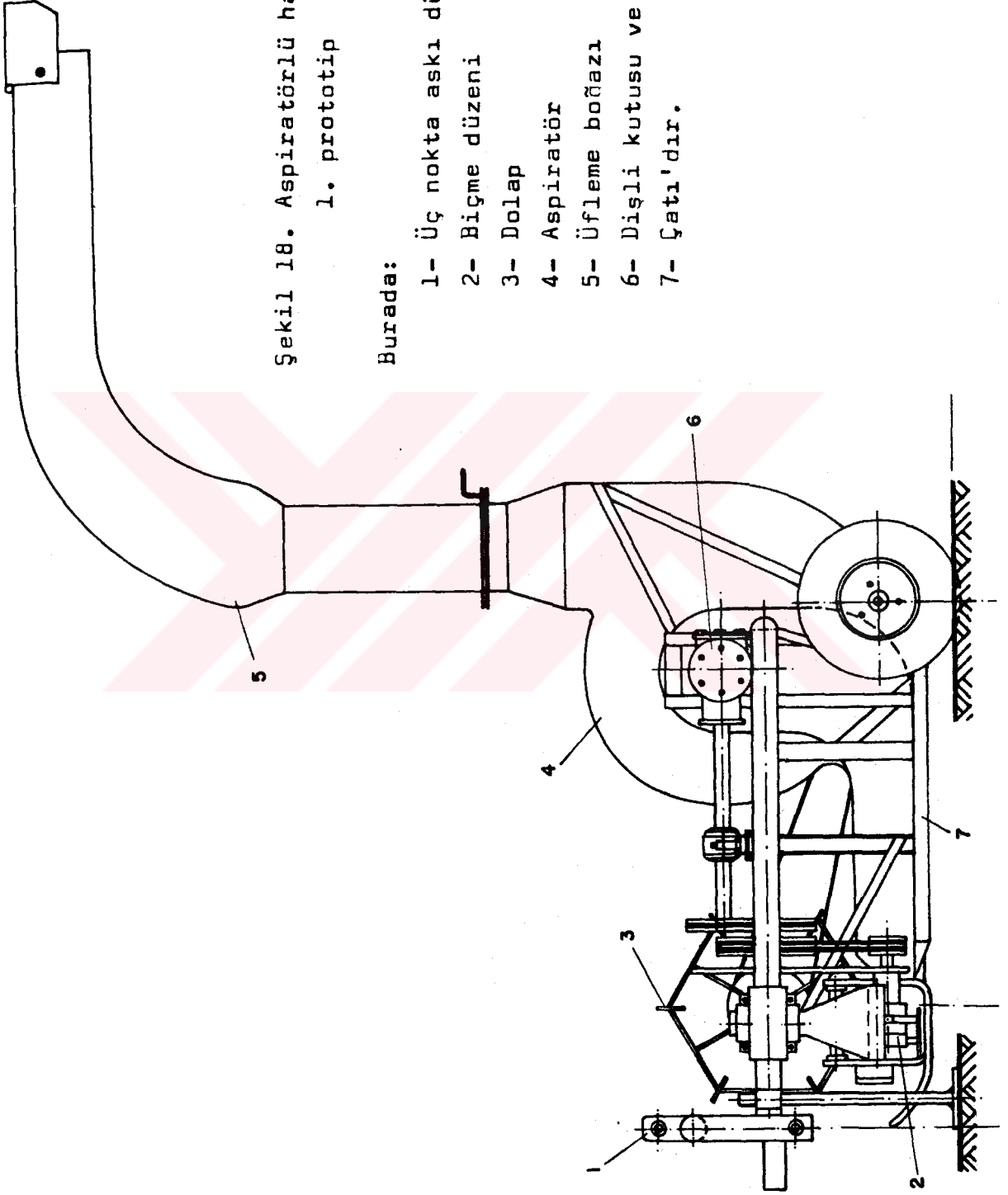
Dik milli makinada bu sakıncalar giderilmiştir. Makina çekilir tiptedir. İki lastik tekerlek üzerinde taşınmaktadır. Biçme düzeni TZDK yapımı çift bıçaklı çayır biçme makinasıdır. Biçme düzeni tabla önüne yerleştirilmiştir.

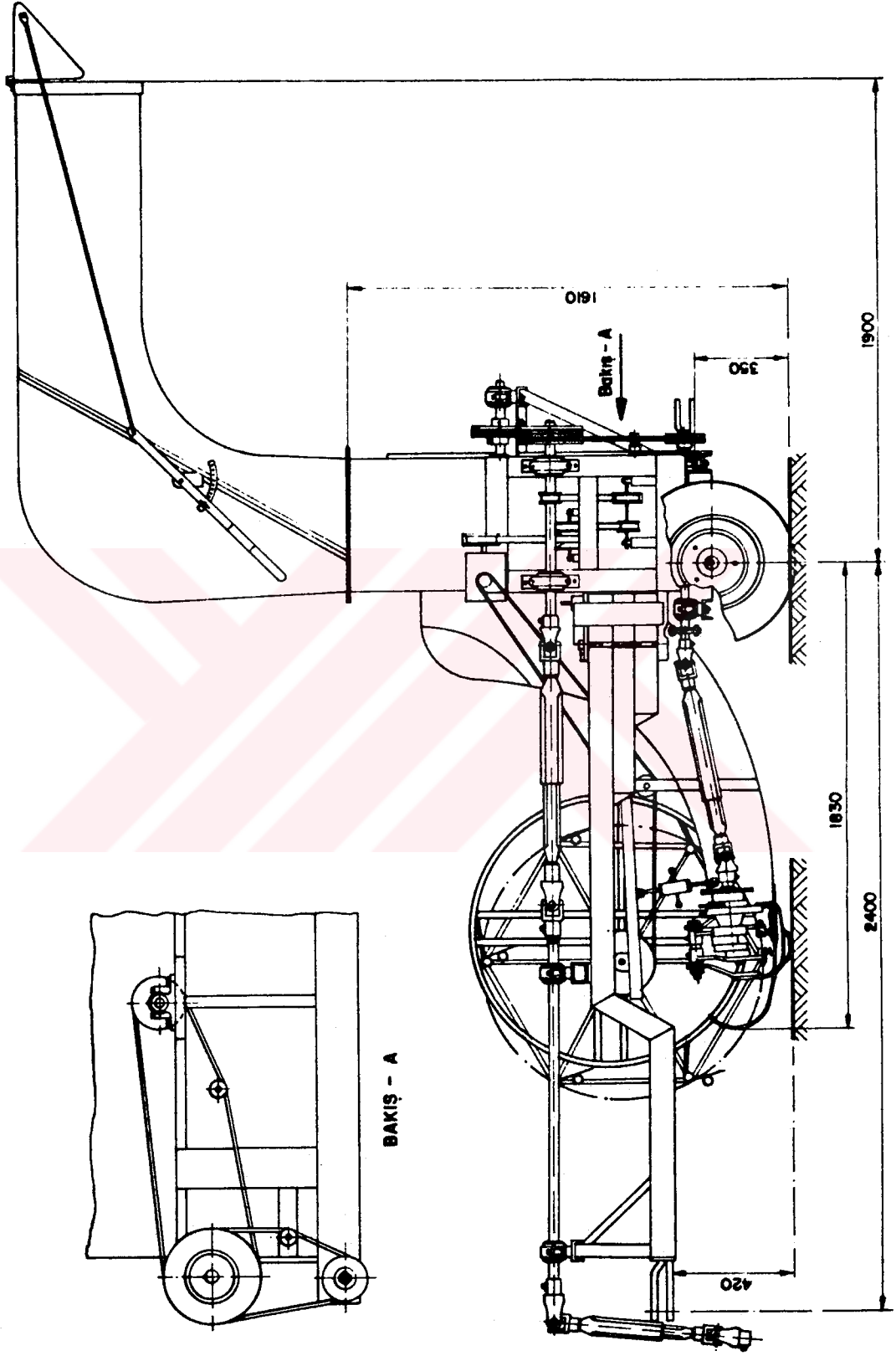
Tabla aspiratör emiş boğazıyla biçme düzeni arasında genişleyen kapalı bir davlumbaz şeklindedir. Biçme düzeni üzerinde yaylı parmaklı bir dolap vardır. Dolap üzerine parmak yönlerini düzenleyen bir eksantrik düzenek eklenmiştir. Tabla çatıya sabit bağlıdır. Biçme yüksekliği traktör hidrolik kollarıyla ayarlanmaktadır (Şekil 19).

Şekil 18. Aspiratörlü hasat makinası
1. prototip

Burada:

- 1- Üç nokta askı düzeni
- 2- Biğme düzeni
- 3- Dolap
- 4- Aspiratör
- 5- Üfleme boğazı
- 6- Dişli kutusu ve
- 7- Çatı'dır.





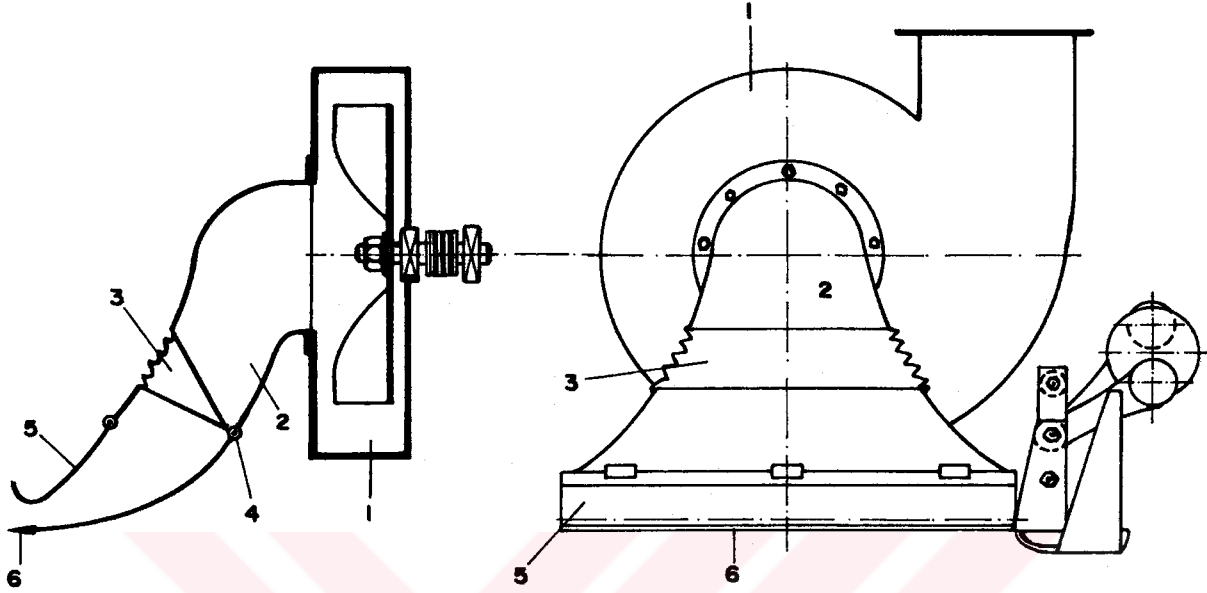
Şekil 19. Aspiratörlü haset makinesi 2. prototip

Hareket traktör kuyruk milinden bir şaftla alınmakta ve iki yerden yataklı bir mil ve ara şaft ile ana kasnak miline iletilmektedir. Ana kasnaktan iki V kayışla aspiratör kasnağına, iki V kayışla da biçme kasnağına ulaşmaktadır. Biçme kasnağından bir şaft yardımıyla biçme düzenine ulaşılmaktadır. Ana kasnak mili üzerindeki küçük bir kasnak ile dolap için hareket alınmaktadır. Hareket bir varyatörden ve kasnaklar arası transmisyonla yavaşlatıldıktan sonra bir konik dişli çifti yardımıyla yönü değiştirilmekte bir V kayış yardımıyla dolap kasnağına iletilmektedir.

Bu prototip makina genel anlamda başarılı olmuştur. Yol ve iş durumunda çekilirken dengeli ve düzgün bir ilerleme sağlanmıştır. Biçme, emme ve üfleme sistemi başarılı olmuştur. Ancak, hareket iletim düzeninde kayış ve gerdirme düzenekleri ile giriş şaftı sürekli arıza vermiştir. Dolap beklenen başarıyı gösterememiş emme kapağı ile çalışma başarılı olmuştur. Tablanın sabit olması sonucu makina tarla engebelerine uyum gösterememiş ve sürekli toprak almıştır. 3. prototipte bu sakıncalar giderilmiştir.

3. Prototip

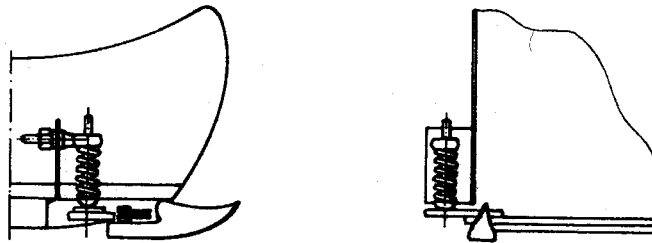
Bu prototipte tabla genişleme kısmından körüklü olup menteşe ile oynak bağlıdır. Oynak kısmın ağırlığı yay ile dengelenerek tabla yüzer hale getirilmiştir. Tablanın üst kapağı, biçme düzeni üzerinde ventüri lülesi oluşturacak şekilde biçimlendirilmiş ve menteşe ile oynak bağlanmıştır. Tablaya ilişkin şematik görünüşler Şekil 20'de verilmiştir. Biçme düzeni tablaya bir uçtan sabit bağlıdır. Diğer uçtan biçme lamasının esnekliğini sağlamak amacıyla yaylı bir mille bağlıdır. Yaylı bağlantı Şekil 21'de gösterilmiştir. Bu değişiklikler sonucunda tabla yüzer hale gelmiştir. Tarlanın tüm engebelerine uymaktadır. İlerleme yönüne paralel oynaklık tabla menteşesi askı yaylarıyla, ilerleme yönüne dik oynaklık



Burada:

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1- Aspiratör, | 4- Tabla menteşeleri, |
| 2- Emiş boğazı, | 5- Üst kapak ve |
| 3- Tabla körüğü, | 6- Bıçma düzenidir. |

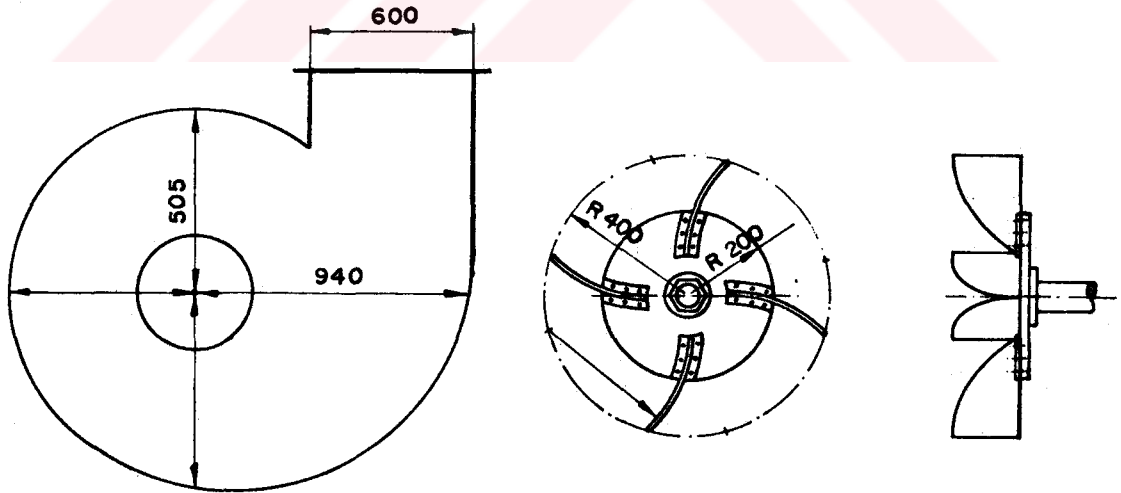
Şekil 20. Aspiratörlü hasat makinası ve parçaları.



Şekil 21. Aspiratörlü hasat makinası bıçma laması dış ucu yaylı bağlantı düzeneği.

ise biçme lamasının kendi esnekliği ve biçme lamasına dış taraftan yapılan yay baskısı ile sağlanmıştır. Bu yolla tarla üzerinde tek düze bir anız sağlanmış ve tabla toprak almadan biçme yapabilmektedir. Tablanın tarla üzerinde ilerleme hızına bağlı olarak toprağın makinaya uyguladığı dirençleri karşılama ve engebeleri aşarken titreşimli hareket etmemesi askı yayları boyu ayarlanarak sağlanmaktadır. Yay boyu artırıldığında kızaklar üzerine transfer edilen ağırlık artmakta tabla toprağa daha fazla basmaktadır.

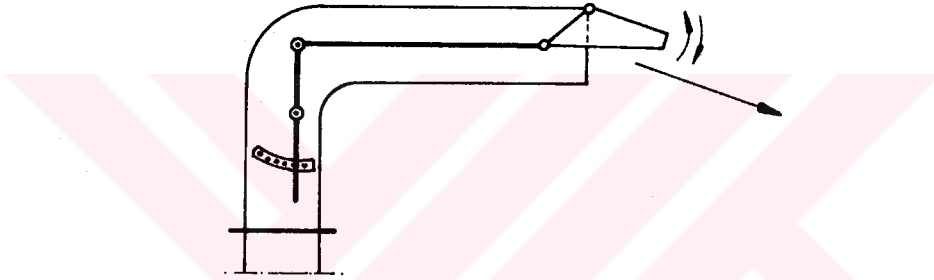
Aspiratör dört kanatlı bir çarkla emiş yapmaktadır. Salyangoz iç yüzeyleri 3 mm kalınlığında lastik bantla kaplıdır. Lastik bant çarpma ile tane tırılmasını önlemek amacıyla yapılandırılmıştır. Aspiratör salyangozu aynı zamanda çatı görevini yapmaktadır. Bazı destek kolları yardımıyla sağlamlaştırılarak tekerlek ve çeki oku bağlanmıştır. Miller ve kasnaklar aspiratör üzerinde yataklanmıştır. Şekil 22'de aspiratöre ilişkin görünüşler verilmiştir.



Şekil 22. Aspiratörlü hasat makinası aspiratör salyangozu ve çarkı

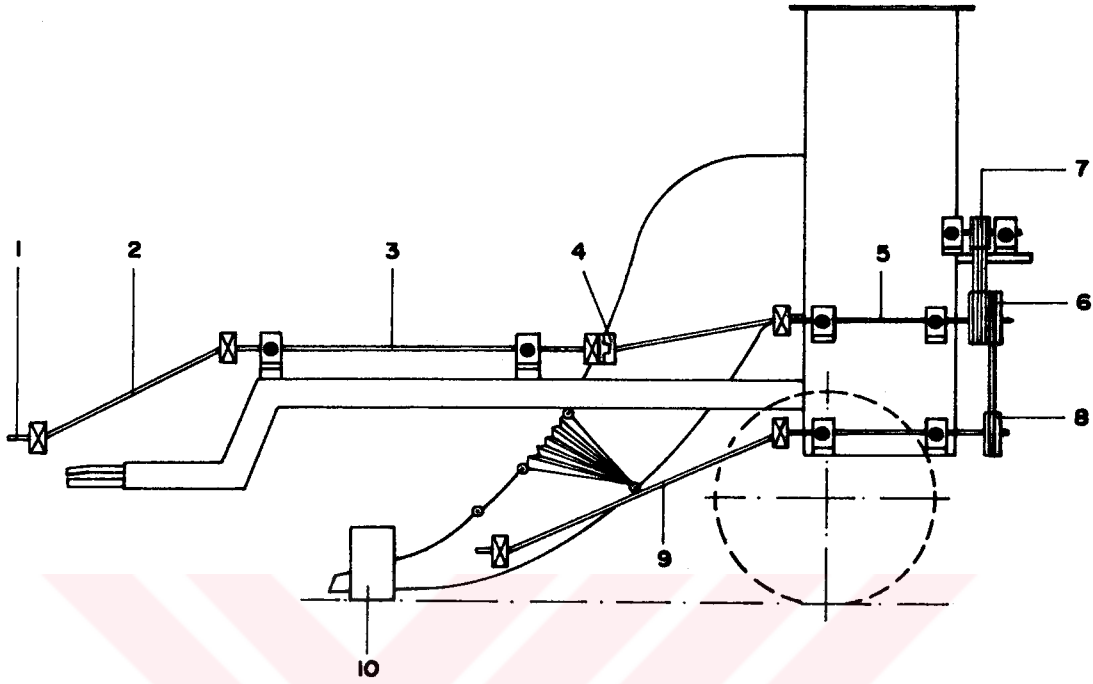
Çıkış boğazı bir üfleme boğazıdır. Biçilen mercimeğin tarım arabasına üflenmesi amacıyla yapılmıştır. Şekil 23'de üfleme boğazına ilişkin görünüşler verilmiştir.

Makina hareketini traktör kuyruk milinden bir şaft yardımıyla almaktadır. Çeki oku üzerine yataklanan mil makinaya kısa bir şaftla girmektedir. Kısa şaftın bir ucu kaydırmalı olup traktör kuyruk mili durdurulduğunda makinanın dönen



Şekil 23. Aspiratör çıkış boğazı ve yönlendirme kapağı.

parçalarının kuyruk milini zorlaması önlenmiştir. Kısa şaft volan-kasnak miline hareketi iletmektedir. Volan kasnak altı kanallı bir V kasnak olup büyük çaplı ve geniş oluşuyla volan görevini de üstlenmiştir. Volan, biçme düzeni krankında oluşan ölü noktaların aşılmasında, aspiratörün düzensiz yüklenmelerinden oluşan titreşimin alınmasında ve sistemin düzenli çalışmasında yardımcı olmaktadır. Volan-kasnaktan dört V-kayışla alınan hareket aspiratör kasnağına ve miline iletilmektedir. Volan kasnaktaki diğer iki V-kayışla da hareket biçme düzeni kasnak ve miline iletilmektedir. Biçme düzeni tabla üzerinde bulunduğundan krank ile mil arasında oynaklığı sağlamak amacıyla şaft kullanılmıştır. Şekil 24'te hareket iletim şeması verilmiştir.



Burada:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1- Kuyruk mili, | 6- Volan kasnak, |
| 2- Şaft, | 7- Aspiratör kasnağı, |
| 3- Ara mil, | 8- Biçme kasnağı, |
| 4- Kaydırmalı mafsal, | 9- Biçme şaftı, |
| 5- Ana mil, | 10- Biçme düzenidir. |

Şekil 24. Aspiratörlü hasat makinası hareket iletim şeması.

Aspiratörlü hasat makinasına ilişkin özellikler şunlardır :

Genel ölçüler

Tüm yükseklik (üfleme boğazı ile)(mm).....	2800
Tüm genişlik yol durumunda (mm)	2390
iş durumunda (mm)	2800
Tüm uzunluk (üfleme boğazı ile)(mm)	4850
Toplam ağırlık (kg)	980
Lastik sayısı (adet).....	2
Lastik boyutları (adet)	185x13

Biçme düzeni	
Biçme düzeni tipi	Çift bıçaklı
Biçme genişliği (mm)	1750
Biçme yüksekliği en az (mm)	30
en fazla (mm)	250
Biçme tablası emiş alanı (kapak 10 cm kalkık)(cm ²)	1750
Biçme tablası hava hızı (kapak 10 cm kalkık)(m/s)	15
Biçme mili devri (dak ⁻¹)	1200
Aspiratör	
Salyangoz en geniş yarıçapı (mm)	940
Salyangoz en dar yarıçapı (mm)	505
Salyangoz genişliği (mm)	600
Çark çapı (mm)	800
Çark kanat sayısı (adet)	4
Çark mili devri (dak ⁻¹)	750
Aspiratör emiş ağızı hava hızı(m/s).....	10
Aspiratör çıkış ağızı hava hızı(m/s).....	9
Aspiratör verdisi (000 m ³ /h)	10

Şekil 25'te prototip 3'ün montaj resmi verilmiştir.

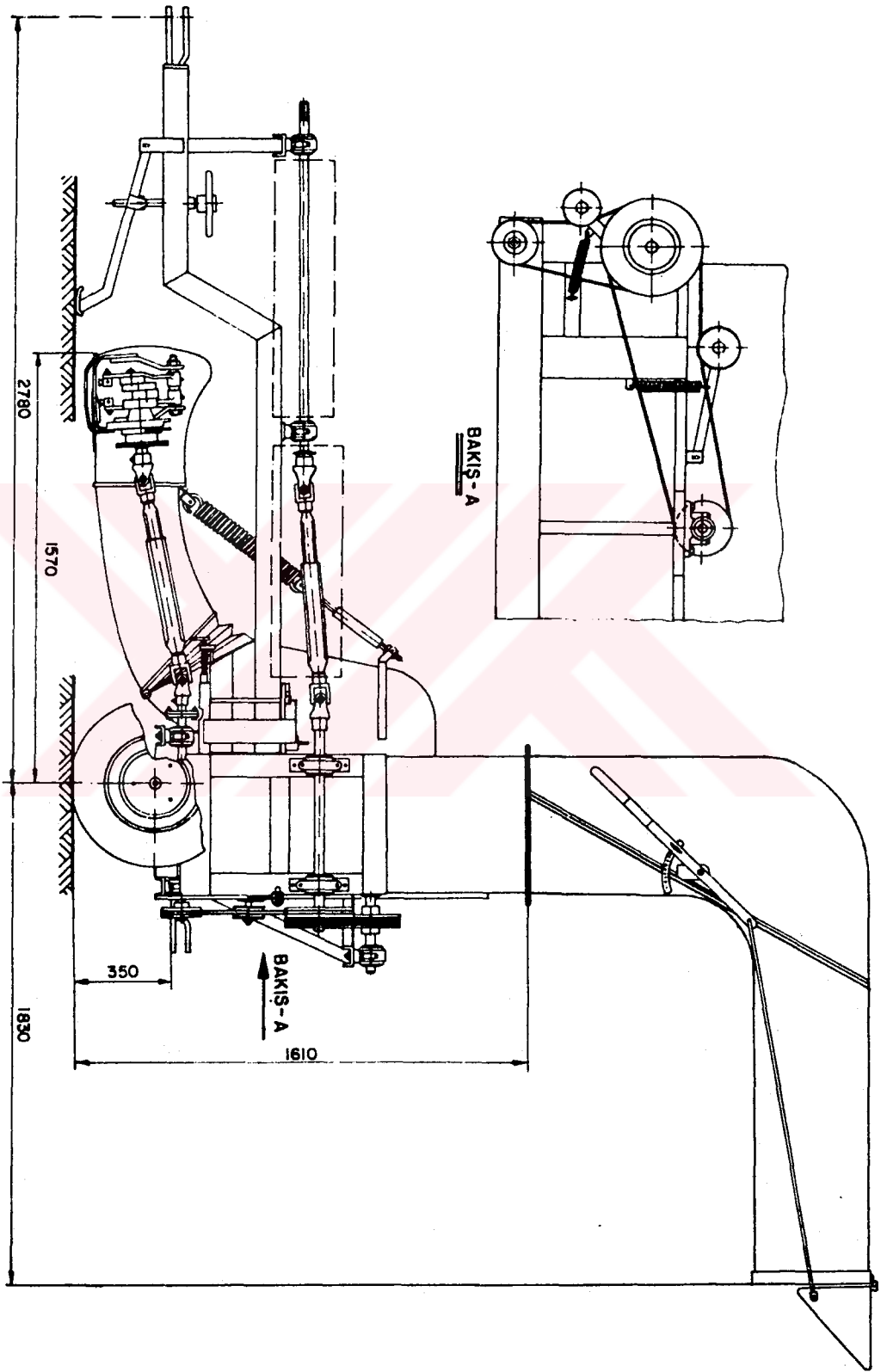
3.1.4. Harman Makinası

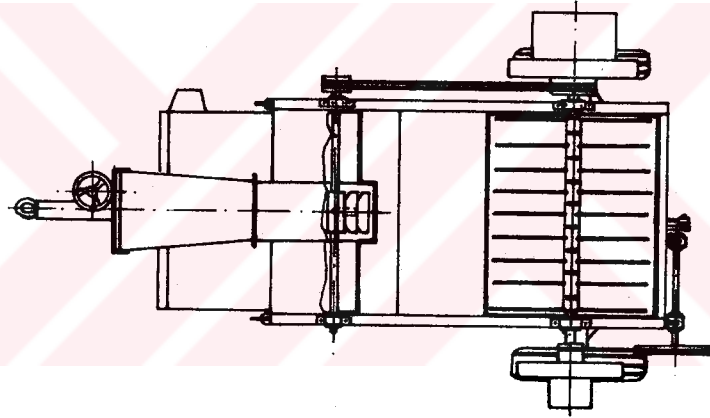
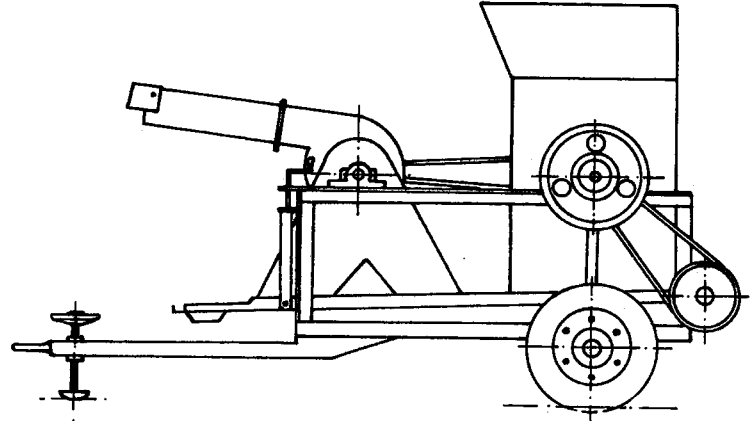
Mercimek harmanı için savurmalı sapdöver harman makinası kullanılmıştır. Mercimek için özel yapılan değişik marka ve modelde makinalar TS 3222'ye göre denenerek en uygun makina araştırma materyali olarak seçilmiştir. Harmanlamada araştırma materyali olarak kullanılan mercimek harman makinasına ilişkin görünüşler Şekil 26'de verilmiştir.

Makinanın teknik özellikleri :

Tüm uzunluk (mm)	3969
Tüm genişlik (mm)	2080

Şekil 25. Aspiratörli hesap makinesi J. prototip





Şekil 26. Savurmalı sapdöver harman makinası.

Tüm yükseklik (mm)	2040
Toplam ağırlık (kg)	1260
Dövücü tipi	Parmaklı
Dövücü çapı (mm)	775
Dövücü genişliği (mm)	1200
Parmak sayısı (adet)	36(9x4)

Dövücü uçlara ile karşı dövücü arası uzaklıklar :

- Giriş ağzında (mm)	36
- En alt noktada(mm)	32

- Giriş ağızı karşısında (mm)	35
Karşı dövücü delik boyutları (mm)	Oblong (4x25)
Eğik düzlem boyutları	
- Uzunluğu (mm)	1040
- Genişliği (mm)	1158
I. Elek delik boyutları (mm)	Oblong (2x20)
I. Elek boyutları	
- uzunluğu (mm)	939
- genişliği (mm)	1122
II. Elek (tane eleği) boyutları	
- uzunluğu (mm)	36
- genişliği (mm)	1122
II. Elek delik boyutları	Yuvarlak 5,5
Aspiratör tipi	Tam santrifüj
Çeki düzeni	Çeki oku ile
Tekerlek ölçüleri	600x16x8 kat
İz genişliği (mm)	1650
Elek kasası stroku (mm)	22
Dövücü mili devri (dak^{-1})	730
Aspiratör mili devri (dak^{-1})	1150
Elek kasası mili devri (dak^{-1})	365
Besleme şekli	Elle-dirçenle

3.2. Yöntemler

Araştırmada çeşitli işlem konuları ard arda sıralanarak hasat-harman yöntemleri oluşturulmuştur. İşlemler sırasıyla şöyledir.

Hasat işlemleri;

- Elle yolma,
- Tırpanla biçme,
- Çayır biçme makinaları ile biçme

- Parmaklı tip çayır biçme makinası ile biçme,
- Parmaksız tip tek bıçağı hareketli çayır biçme makinası ile biçme
- Çift bıçağı hareketli çayır biçme makinası ile biçme.

- Kanatlı orak makinası ile biçme,
- Aspiratörlü mercimek hasat makinası ile hasat (3. Prototip),
- Biçerdöver ile hasat ve harman,

Kurutma, toplama ve taşıma işlemleri;

- Tırmıkla yığın yapma,
- Dirgen ile toplama ve yükleme
- Taşıma.

Harman işlemleri;

- Cercer ile harman ve yaba ile savurma,
- Savurmalı sapdöver harman makinası ile harmanlama,
- Biçerdöverle hasat ve harmandır.

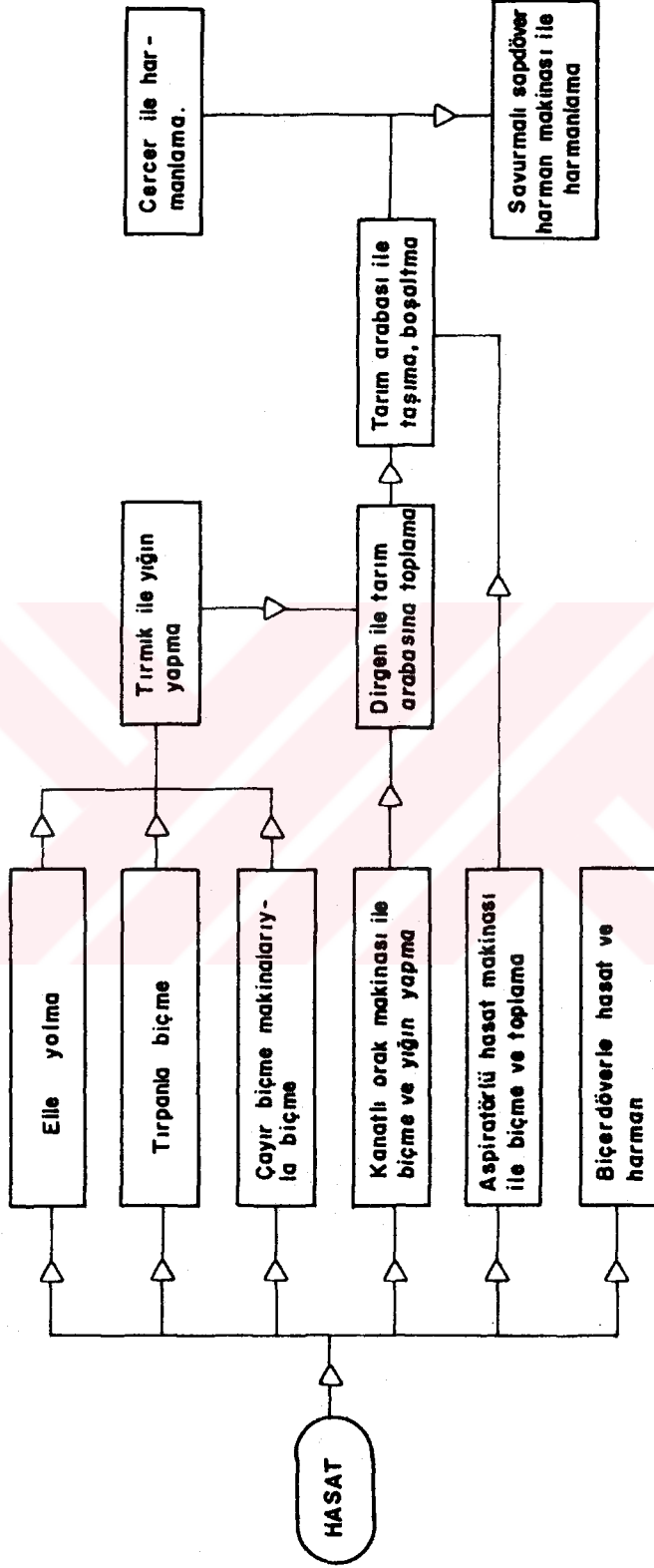
Açıklanan bu sistemler Şekil 27'de sematik olarak özetlenmiştir. Bu işlemlerin teknik ve ekonomik başarıları saptandıktan sonra oluşturulan, uygulanan ve uygulanabilir hasat yöntemlerinin teknik ve ekonomik başarıları hesaplanmıştır.

Oluşturulan hasat-harman yöntemleri şunlardır:

I. Yöntem: Elle yolma + dirgen ile toplama + taşıma + sapdöver harman makinası ile harmanlama.

II. Yöntem: Tırpanla biçme + tırmıkla yığın yapma + dirgen ile toplama + taşıma + sapdöver harman makinası ile harmanlama.

III. Yöntem: Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile biçme + tırmıkla yığın yapma + dirgen ile tarım arabasına toplama + taşıma + sapdöver harman makinası ile harmanlama.



Şekil 27. Mercimek hasadında uygulanan işlemlerin akış şeması

IV. Yöntem: Aspiratörlü mercimek hasat makinası ile biçme ve toplama + taşıma + sapdöver harman makinası ile harmanlama.

V. Yöntem: Biçerdöverle hasat ve harman.

3.2.1. Zaman Ölçümleri

Çalışmalar (150 m x 67 m) boyutlarında 1 ha'lık standart parsellerde yapılmıştır. Alan işverimi değerlendirmeleri için 3 kronometreli ölçüm seti kullanılmıştır. Ölçülen zaman dilimleri şunlardır.

- Esas zaman (t_{es}) : Makinanın tarlada çalıştığı gerçek süre,
 Dönme zamanı (t_D) : Dönüşlerde kaybedilen zaman,
 Kayıp zaman (t_K) : Çalışma sırasında oluşan arızalardan kaynaklanan zaman dilimi,
 Effektif zaman (t_{ef}): Tarlada fiilen çalışılan süre ile dönme ve kayıp zamandan oluşmaktadır.

$$t_{ef} = t_D + t_K + t_{es}$$

3.2.2. İşverimi Hesaplamaları

Alan iş verimleri efektif alan iş verimi olarak hesaplanmıştır. 1 ha'lık deneme parseli işlenirken harcanan efektif çalışma zamanı (t_{ef}) kullanılarak iş verimi (da/h) olarak değerlendirilmiştir. Denemeler üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

$$iV_{ef} = \frac{A}{t_{ef}} \quad (da/h)$$

Burada;

- iV_{ef} : Effektif iş verimi (da/h),
 A : İşlenen alan (da),

t_{ef} : Effektif çalışma zamanı (h).

Harman makinalarında materyal iş verimi de benzer bir yolla hesaplanmıştır. Aynı çalışma süresi içinde işlenen materyal tartılarak iş verimi belirlenmiştir.

$$iV_{\text{materyal}} = \frac{G_{\text{mat}}}{t_{es}}$$

Burada;

iV_{materyal} : Materyal iş verimi kg.materyal/h,

G_{mat} : Harmanlanan materyal ağırlığı (kg),

t_{es} : Makinanın gerçek çalışma süresi.

Harman makinasında alan iş verimi hesaplaması 1 m² alandaki materyal ağırlığı belirlenerek yapılmıştır.

$$iV_a = \frac{iV_{\text{materyal}}}{g}$$

Burada;

iV_a : Harman makinası alan işverimi (da/h),

g : 1 da alandaki materyal ağırlığı (kg/da),

iV_{materyal} : Harman makinasının materyal işverimi (kg-materyal/h).

1 m² alandaki materyal verimi belirlenmesinde boyutları 1 m x 1 m olan çerçeveden yararlanılmıştır. Hasat olgunluğunda bulunan deneme parseli üzerinden rasgele yerlerden yeterli sayıda örnek elle yolunmuş 24 saat 105°C sıcaklıkta kurutulmuş ve tartılarının aritmetik ortalaması birim alandaki materyal verimi olarak gr/m² ve kg/da olarak değerlendirilmiştir.

3.2.3. Effektif İş Genişliği Ölçümleri

Makinaların efektif iş genişliği ölçümleri sırasında makina ilk geçişini yaptıktan sonra parselden birkaç metre uzakta belirli bir noktadan (kazıktan) biçilmemiş bitki sırasına olan ilk ölçüm yapılmıştır. Daha sonra makina geçiş sayısı sayılmış ve 8...10 geçişten sonra tekrar ölçüm yapılarak hesaplanmıştır.

$$B_{ef} = \frac{L_{ilk} - L_{son}}{n}$$

Burada;

- B_{ef} : Makinanın efektif biçme genişliği (cm),
- L_{ilk} : İlk ölçüm uzaklığı (cm),
- L_{son} : Son ölçüm uzaklığı (cm) ve
- n : İlk ölçümle son ölçüm arasında makinanın geçiş sayısıdır.

3.2.4. Biçme Oranı ve Anız Yüksekliği Ölçümleri

3.2.4.1. Biçme Oranı

Biçme işleminde biçme kalitesini belirlemek için biçme oranı ve anız yüksekliği değerleri kullanılmıştır.

Biçme oranı % olarak belirli bir çizi boyunda biçilmemiş bitkileri tarif etmektedir. Bu oranın belirlenmesinde iki ölçüm yapılmıştır. Birinci ölçüm 5 m uzunluğundaki biçilmemiş çizideki bitki sayısı ortalaması ve ikinci ölçüm 5 m uzunluğundaki biçilmiş çizide biçilmemiş bitki sayısı ortalamasıdır.

5 m çizideki bitki sayısı biçilmemiş alanda ve değişik yerlerde 5...7 tekrarlı olarak 1 m çizideki kök sayılarının aritmetik ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Biçilmemiş bitki sayısı 5 m çizi boyunda yapılmıştır. Çizi boyunun uzun tutulmasında amaç sayının tıkanmalar, sürüklenmeler ve traktör yüklenmelerinden kaynaklanan hataların tekrarlamalara dağılımını sağlamaktır. Parsel biçildikten sonra, rastgele seçilen 5...7 yerde 5 m çizide hiç biçilmemiş bitki kök sayılarının aritmetik ortalaması alınmıştır.

$$B.O. = \left(1 - \frac{m}{n}\right) \cdot 100 (\%)$$

Burada;

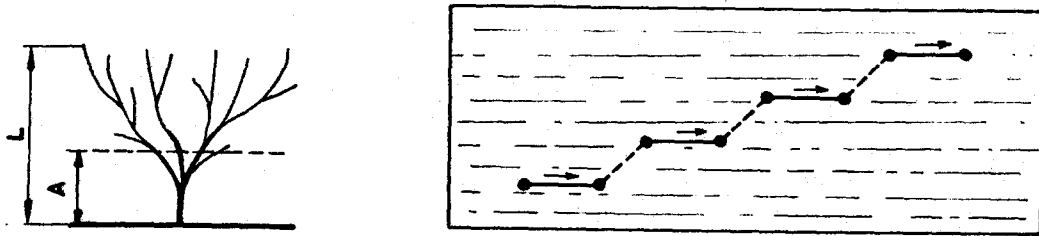
B.O : Biçme oranı (%)

m : 5 m çizi uzunluğuna düşen biçilmemiş bitki sayısı (adet),

n : 5 m çizideki bitki sayısı.

3.2.4.2. Anız Yüksekliği

Biçme alet ve makinalarının bitkiyi toprak yüzünden ne kadar yüksekten biçtiğinin ifadesidir. Tarlada çizi boyunda önce düz yürüyerek daha sonra bir sistem içinde çapraz ilerleyerek ölçümler yapılmıştır. Ölçüm yeri ve şekli Şekil 28 de gösterilmiştir. Tarla üzerinden 20...30 ölçüm yapılmış ve ölçümlerin aritmetik ortalaması anız yüksekliği olarak belirlenmiştir.



Şekil 28. Anız yüksekliği ölçümleri

3.2.5. Tane Kayıpları Belirlemeleri

Tane kayıpları 1 m²'de gram olarak belirlenmiştir. Bu amaçla 1 m x 1 m boyutlarında metal çerçeveye biçilmiş ve toplanmış alana rastgele yerleştirilmiş ve çerçeve içinde kalan taneler elle toplanmıştır. Kayıp taneye anızda ve sapta kalan baklalar, dökülmüş baklalar ve dökülmüş taneler dahildir. Tarladan alınan 5...7 örnek kurutma dolabına konulmuş 24 saat 105°C'de bekletilerek kurutulmuş ve tartımları yapılmıştır. Hasat öncesi tane kayıpları bu değerlerden çıkarılmış ve sonuç her bir işlem için kg/da olarak değerlendirilmiştir.

Biçme kayıpları örneklenirken biçimden hemen sonra örnekleme yapılmıştır. Tırmıklama kaybı değerleri ise tırmıklama sonunda elde olunan örnek ortalamasından biçme örnekleri ortalaması çıkarılarak hesaplanmıştır.

3.2.5.1. Yiğın Toplama Tane Kayıpları Belirlemeleri

Bu işleme ilişkin kayıp belirlemesi biraz farklılık göstermektedir. Kayıp sadece yiğın altında oluşmaktadır ve biçme ve tırmıklama kayıplarını birlikte içermektedir.

Kayıp belirlemesi yapılmadan önce 1 dekar alandaki ortalama yiğın sayısı belirlenmiş ve yiğın altındaki alanda bulunan kayıp taneler toplanıp kurutulmuş ve tartılmıştır. Tartım değerleri ortalaması dekarda yiğın sayısı ile çarpılarak kg/da birimiyle, kaybın alana tekdüze dağılmış ifadesi bulunmuştur. Bu değerden hasat öncesi, biçme ve tırmıklama kayıpları çıkartılarak kg/da birimiyle yiğın toplamada tane kayıpları belirlenmiştir.

3.2.5.2. Biçerdöver Tane Kayıpları Belirlemeleri

Biçerdöverde tane kayıpları üç noktadan örnek alınarak yapılmıştır.

- a- Hasat öncesi kayıp örneği,
- b- Tabla altı kayıp örneği ve
- c- Biçerdöver arkasından namlıdan alınan örnektir.

Benzeri bir yöntem DUNN ve ark. (1973) ve ZEREN (1984) tarafından biçerdöverle soya hasadında kayıpların belirlenmesinde kullanılmıştır.

Tabla altı örneği alınırken biçerdöver biçim sırasında durdurulmuş ve çiziden geriye çıkarılmıştır. Tablanın altına rastgelen bölgeden 1 m² alandan örnek alınmıştır. Bu örnekleme tarlanın 3...5 yerinde tekrarlanmıştır. Bulunan değerden hasat öncesi kayıp değerleri çıkarılarak tabla kayıpları belirlenmiştir. Bu kayıp içine anızda saptı kalan tane veya bakla şeklinde dökülen ve dal üzerinde kalan tane kayıpları girmektedir.

Bu örneklerdeki taneler tartılmış ve birim alandaki materyal değerinden yararlanılarak kg/da ve % olarak toplam kayıp hesaplanmıştır.

3.2.5.3. Sapdöver Harman Makinası Tane Kayıpları Belirlemeleri

Harman makinasına ilişkin tüm belirlemeler TS 3222 numaralı "Tahıl Sapdöverleri için Muayene ve Deney Esasları Standardı"na uygun olarak yapılmıştır.

3.2.6. Gerçek Tarla Verimi Belirlemeleri

Tüm araştırma parsellerinde, gerçek tarla verimi belirlenmiştir. Tarlanın rastgele 3...5 yerinden 1 m² çerçeveye içinde kalan materyal dikkatlice elle yolunmuş, elle harmanlanmış ve taneler kurutulularak tartılmıştır. Sonuç kg/da olarak belirlenmiştir.

3.2.7. Materyal Nemi Belirlemeleri

Tarlada hasadın başlama zamanının belirlenmesinde genellikle renk değişimi temel alınmaktadır. Tarla üzerinde değişik yerlerde sararma başlayınca tırpanla veya elle yolma için hasat olgunluğunun geldiği kabul edilmektedir. Bu sıradaki nemin ve bitkinin hangi sürede bu nem düzeyine ulaştığının belirlenmesi yanında, aşırı kayıpların oluşturuğu nem düzeyinin bilinmesi ve tarlanın bu düzeye iklim koşullarına bağlı olarak ne kadar sürede ulaştığının saptanması amacıyla nem belirlemeleri yapılmıştır. Yaklaşık hasat tarihinden 7...10 gün önce, tarladan günün aynı saatlerinde olmak üzere düzenli 3...5 örnek alınmıştır. Örnekler 24 saat 105°C'da kurutulmuş ve % nem yaşı ağırlık esasına göre belirlenmiştir.

3.2.8. Tane/Sap Oranı Belirlemeleri

Bölüm 3.2.6.'da gerçek tarla verimi belirlemeleri için alınan örneklerde saplar da kurutulmuş ve tartılmıştır. Elde edilen tane ve sap değerleri oranlanarak tane/sap oranı bulunmuştur.

3.2.9. Tane Özelliklerinin Belirlenmesi

Bu amaçla şu ölçümler yapılmıştır:

- 1^o) 1000 tane ağırlığı,
- 2^o) Hacim ağırlığı,
- 3^o) Yığılma açısı,
- 4^o) Tane çapı ve
- 5^o) Tane kalınlığı.

Elde edilen değerler tanenin tanıtılması ve aspiratörlü hasat makinası prototip hesaplamalarında kullanılmıştır.

3.2.9.1. 1000 Tane Ağırlığı Ölçümleri

Bu amaçla kurutulmuş örneklerden 100'erli gruplar halinde 5...7 sayım yapılmış ve tartılmıştır. Tartımda Metler P 22 elektronik terazi kullanılmıştır. Tartım ortalaması 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı (gr/1000 tane) olarak belirlenmiştir.

3.2.9.2. Hacim Ağırlığı Ölçümleri

Bu amaçla bir litrelik cam mezür kullanılmıştır. Cam mezür 7 defa tane ile doldurulup duyarlı terazide tartılmıştır. Nem düzeyi bilinen tanelerden nem içeriği çıkarılıp kuru tanenin (gr/L) olarak litre ağırlığı belirlenmiştir.

3.2.9.3. Yığılma Açısı Ölçümleri

Yığılma açısı ölçümünde, tane bir koniden yatay bir zemin üzerine yığın 10...12 cm yüksekliğine ulaşana kadar dökülmüş ve duyarlı açı ölçerle yığılma açısı ölçülmüştür.

3.2.9.4. Tane Çapı ve Tane Kalınlığı Ölçümleri

Mitutoya marka çap ölçüm mikrometresi ile 100...150 adet tanede çap ve kalınlık ölçümleri yapılmıştır (MOHSENİN, 1980). Ölçümlerin frekans dağılım tablosu ve eklemeli % frekans grafiği çizilmiştir.

3.2.10. Tane Düşey Dağılımı Belirlemesi

Tarla üzerinde hasat sırasında düşey yönde 22...28 cm kalınlığında bir bitki tabakası vardır. Bu tabaka içerisinde yüksekliğe bağlı olarak tane tekdüze bir dağılım göstermemektedir. Hem tarla yüzeyinde yatay ve hem de bitki katmanında düşey dağılımın belirlenmesi ile tanenin tarladaki konumu tarif edilebilir. Yatay dağılım sıralar arası ve sıra üzeri sıklıkta veya başka bir deyişle 1 m çizideki bitki sığısıy-

la bellidir. Bu dağılımın belirleniş i 3.2.4.1.'de verilmiştir. Düşey dağılım belirlenirken materyal tabakasında tannin yoğun bulunduğ u katmanlar ön çalışmayla belirlenmiş daha sonra örnekleme zorlukları da dikkate alınarak materyal beş katmana ayrılmıştır.

Tarladan, içinde ortalama 8...10 bitki bulunan 16 grup örnek alınmıştır. Örnekler bitkinin sararmaya başladığı dönemde alınarak tane kaybı önlenmeye çalışılmıştır. Örnekler tarla yüzeyinden ince testere dişli keskin bıçakla dikkatlice kesilmiş ve deste bozulmadan bağlanarak ayrı ayrı taşınmıştır. Laboratuvarda demetler kesilmiş taraftan başlayarak 0-5; 5-7,5 cm, 7,5-10 cm, 10-15 cm ve 15 cm ve yukarı, şeklinde 5 parçaya ayrılmıştır. Bu parçalar kurutma dolabında ayrı ayrı gruplar şeklinde kurutulduktan sonra harmanlanarak tane içerikleri tartılmış ve her katmanın tane içeriğ i tüm bitkinin tane içeriğ ine oranlanarak (%) şeklinde değerlendirilmiştir. Değ erler çubuk grafik şekline getirilmiştir.

3.2.11. Traktör Yakıt Tüketimi Belirlemeleri

Yakıt tüketimi, traktörün standart parselde (150 x 67 m) toplam çalışma süresi içinde tükettiğ i yakıtın ölçülmesi şeklinde yapılmıştır. Traktöre amaç dışı iş yaptırılmamıştır. Parsele girerken depo tamamen doldurulmuş ve parsel çıkışında depo tekrar aynı düzeye kadar doldurularak yakıt tüketimi ölçülmüştür. Standart alanda tüketilen yakıt miktarı alana bölünerek yakıt tüketimi (L/da) olarak belirlenmiştir. Üzerinde çalışılan alan yeterli büyüklükte (10 dekar) olduğ u için, daha hassas ölçüme gerek duyulmamıştır. Ölçümler üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

3.2.12. Yöntemlerin Enerji Girdileri Hesaplamaları

Enerji girdisi üç başlık altında toplanmıştır. Bunlar:

- a) İnsan enerji girdisi

- b) Yakıt ve yağ enerjisi girdisi ve
- c) Makina yapım enerjisi girdisidir.

3.2.12.1. İnsan Enerji Girdisi

İnsan enerjisi girdisi, hesaplamasında izlenen yol bir insanın günlük 3500 kcal enerji gereksiniminden hareket edilerek hesaplanmıştır. Tarım işinin ağır iş olduğu ve çalışan insanın 20...39 yaş arasında, 65 kg ağırlığında ve günde 8 saat çalıştığı varsayılmıştır. Çalışan insan 365 gün boyunca bu enerjiyi almakta ve yılda 2000 saat çalışarak aldığı besin enerjisini işe çevirmektedir. Bu bakışla insanın bir saatlik çalışması ile harcadığı enerji şöyle hesaplanabilir.

$$3500 \times 365/2000 = 638,75 \text{ kcal/h}$$

Bu enerjinin Joule cinsinden eşdeğeri 2672,5 KJ/h veya 2,67 MJ/h'tir.

Hesaplamalarda bir insan çalışma saati (İÇh) karşılığı olarak 2,67 MJ/h değeri eşdeğer enerji girdisi olarak alınmıştır.

3.2.12.2. Yakıt ve Yağ Enerjisi Girdisi

3.2.11.'de yakıt tüketimi belirlemeleri konusunda anlatılan yöntemle (L/da) olarak elde edilen yakıt miktarı eşdeğeri olan enerji birimine çevrilmiştir. Yağ enerjisi ise yakıt enerjisinin % 4,5'i olarak alınmıştır.

Bir litre diesel yakıtının enerji eşdeğeri 38,6 MJ/L'dir. Bu yakıtın üretimi için 9,1 MJ/L enerji harcanmaktadır. Tüketilen bir litre yakıtın enerji eşdeğeri 47,7 MJ'dür.

3.2.12.3. Makina Yapım Enerjisi Girdisi

Makinayapım enerjisi girdisi hesaplamasında DOERING (1978)

hesaplama yönteminden yararlanılmıştır. Bu yöntemde üç ayrı enerji girdisi hesaplanmaktadır. Bunlar:

- a) Makina yapımında kullanılan malzemenin üretimi için tüketilen enerji: "Malzeme Üretim Enerjisi" (Mü),
- b) Makinanın yapımında, malzemenin fabrikada biçimlendirilişi sırasında tüketilen enerji: "Fabrika Enerjisi" (F) ve
- c) Makinaların aşınan ve bozulan parçalarının yenilenmesi için takılan yedekparçanın yapımı için harcanan enerji: "Yedekparça Enerjisi" (Yd).

Hesaplama şu yol izlenmektedir (Çizelgeler ekler bölümünde verilmiştir).

$$a) \quad Mü = G_1 \cdot a + G_2 \cdot b$$

Burada;

- Mü : Malzeme üretim enerjisi (MJ),
 G₁ : Makina toplam metal ağırlığı (kg),
 G₂ : Makina lastik ağırlığı (kg),
 b, a : Malzeme üretim katsayısı (MJ/kg) (Çizelge Ek 6)

Diğer taraftan,

$$b) \quad F = G \cdot c$$

Burada;

- F : Fabrika yapım enerjisi (MJ),
 G : Makina toplam ağırlığı (kg),
 c : Fabrika yapım katsayısı (MJ/kg) (Çizelge Ek 7)

$$c) \quad Yd = 0,33 \cdot d \cdot (Mü + F)$$

Burada;

- Yd : Yedek parça enerjisi (MJ),
 d : Toplam takılmış parça oranı (Çizelge Ek 8)

Toplam makina yapım enerjisi aşağıdaki şekilde saptanmıştır.

$$M_y = (M\ddot{u} + F) 0,82 + Y_d$$

Burada;

M_y : Malzeme üretim, fabrika yapım ve yedek parça enerjilerinin toplamı olan makina yapım enerjisi (MJ).

Makina yapım enerjisinin bir dekar alana düşen payını bulmak için makinanın toplam kullanılabilir ömrü (yıl olarak) ve yılda işlediği alan (dekar olarak) bilinmelidir.

$$E = \frac{M_y}{T.A}$$

Burada;

E : Dekar başına makina yapım enerjisi girdisi (MJ/da),

T : Kullanılabilir ömür (Yıl), (Çizelge Ek 9)

A : Yılda işlenen alan (da/yıl) (Çizelge Ek 9)

Yöntemin dekar başına toplam enerji girdisini oluşturan üç elemanın insan ve makinanın enerji tüketimleri ile makina yapım enerjisi toplanarak toplam eşdeğer enerji tüketimi hesaplanmıştır.

3.2.13. Üretim Masrafları ve Maliyet Hesaplamaları

1982 yılında yapılan bir anket çalışması ile üretim masrafları pazar fiyatı üzerinden belirlenmiştir. Maliyet bu değerler kullanılarak, "gerçekleşmiş fırsat maliyeti" olarak elde edilmiştir.

Bu değerlerden yararlanarak üretimde uygulanan yöntemler yanında, uygulanabilir hasat-harman yöntemlerinde de mercimek maliyeti hesaplanabilmektedir. Böylece yöntemlerin maliyet açısından karşılaştırılabilme olanağı doğmuştur.

Söz konusu ankette Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümünün önerdiği formlar kullanılmıştır. Faiz ve genel idare giderleri yüzde değerleri de yine aynı Bölümün önerdiği değerler olarak alınmıştır. Anketleme Urfa-Harran ovası köylerinde yapılmıştır. Harita üzerinde yapılan ön belirlemelerden sonra ovada belirli aralıklarla rastgele köy yollarına sapılmış ve yol üzerindeki köylerde rastgele seçilmiş çiftçilerle anket yapılmıştır. Urfa Topraksu Araştırma Enstitüsü'nün yöreden seçtiği örnek örnek çiftçilerle defter tutma şeklinde yürüttüğü maliyet çalışması değerleri de karşılaştırma amacıyla kullanılmıştır.

Hesaplama işlemlerinin aritmetik ortalaması alınmıştır. Çiftçinin verdiği değerlerin birbirinden ne kadar saptığını, ne oranda güvenilir olduğunu kontrol amacıyla % C.V. değerleri de hesaplanmıştır.

Yöntemlerin maliyet hesaplamalarında işlemlerin ortalama maliyetleri toplanmış ve toplamın % 10'u faiz, % 3'ü de genel idare giderleri olarak toplam masrafın üzerine eklenmiştir.

3.3. Denemelerin Düzenlenmesi ve Yürütülmesi

Denemeler 150 x 67 m boyutlu standart parsellerde yürütülmüştür. Parsellerde çiftçi yöntemlerine uygun olarak toprak işleme yapılmış ve ekilmiştir. Makinalar deneme parseline alınmadan önce uygun çalışma devirleri ve ilerleme hızlarını belirlemek amacıyla parsel aralarında çalıştırılmış ve daha sonra deneme parseline sokulmuştur.

Sürücü yetikliği deneme sonuçlarını önemli oranlarda etkileyebilmektedir. Bu nedenle sürücü seçimine özen gösterilmesi gerekmektedir. Araştırmada kullanılan sürücüler ovada profesyonel sürücü olarak çalışan ve kalifiye eleman sayılan sürücülerdir. Sürücünün aletlere ve deneme koşullarına

alışabilmesi için deneme parsellerine girmeden önce yarım saat süreyle bu amaçla hazırlanan parselde alışma çalışmaları yapılmıştır.

Tırpan işçilerinden değer toplanırken çeşitli yörelerde çalışan rastgele gruplarla çalışılmıştır. Grupların profesyonel tırpan işçisi olmasına özen gösterilmiştir. Tırpancılara amaç anlatılmış fakat çalışma tempolarını değiştirmelerinin önüne geçmek için ne gibi değerler alınacağı ve ne zaman alınacağı söylenmemiştir. Tırpan işçileri ilk biçimlerde hızlanmışlar fakat, daha sonra yorgunluk nedeniyle eski tempolarına dönmüşlerdir. Değerler işçilerin bu tempo çalışmaları sırasında alınmıştır. Genellikle aynı sayıda işçi grubunun çalıştığı tarlalarda değer almaya özen gösterilmiş ve 5'li tırpan işçisi gruplarından değer alınarak fertler arasındaki boy, kilo ve güç farklılıkları elemine edilmeye çalışılmıştır. Mercimek hasadında genellikle 8...9 numara tırpanlar kullanıldığı için aynı tırpan numarası ile çalışmada bir sorunla karşılaşılmamıştır.

Harmanlama çalışmaları iki grupta yürütülmüştür. Birinci grup çalışmada çiftçi harman koşullarında değer alınmıştır. Değişik yörede çalışan değişik tip ve marka makinaların çalışmaları sırasında çalışma temposunu etkilemeden değer alınmıştır. İkinci grup çalışmada makinalardan TS 3222'ye uygun makina seçilmiş ve harmanlama ile ilgili değerler bu makina ile çalışmada alınmıştır.

Araştırmaya 1980 yılında Gaziantep yöresinde yapılan bir inceleme gezisi ile başlamıştır. Daha sonra aynı yörede yapılan bir anketle mercimek tarımının sorunları belirlenmeye çalışılmıştır.

1982 yılında Urfa Topraksu Enstitüsü'ne bağlı Urfa-Akçakale Koruklu Köyünde kurulu deneme istasyonunda 50 da'lık bir

arazide mercimek ekimi yapılmıştır. Burada çeşitli biçme makinaları denenmiştir, tırmıkla, toplama işlemleri ve her manlama işlemleri yapılmıştır. Çiftçi tarlalarında tırpancı işçileri ile ve biçerdöver ile çalışmalar yapılmıştır. 1. prototip denemeleri de bu yıl yapılmıştır.

1983 çalışmaları Urfa-Ceylanpınar Devlet Üretme Çiftliği Beyazkule işletmesinde yapılmıştır. 1983 yılı iklim olarak olumsuz geçmiş ve yağışın azlığı, donlu günlerin fazlalığı nedeniyle ürün cılız kalmıştır. Bu nedenle biçerdöver çalışmaları aksamıştır. Ağırıklı olarak prototip denemeleri yapılmıştır. 2. Prototip 1983 de denenmiştir.

1984 yılı çalışmaları prototip çalışmalarını kapsamaktadır. Bunun yanında bir yolma makinasının ve çift bıçaklı biçme düzeni bulunan biçerdöverin mercimekteki iş başarılarının gözlenmeside bu yılki çalışmalarda yer almıştır. 3. prototip 1984 yılında geniş bir alan üzerinde denenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bulgular, hasat ve harmana etkili bitki özellikleri, makinaların iş başarıları, işlem ve yöntemlerin enerji tüketimleri ile gerçekleşmiş maliyetleri açısından karşılaştırmalı olarak ele alınacaktır.

4.1. Mercimek Bitkisinin Mekanizasyonla İlgili Bazı Özellikleri

4.1.1. Hasat Sırasında Yeşil Aksam ve Tanede Nem Değişimi

Çizelge 11, 12 ve Şekil 29 ve 30'da tarlada bitkinin nem düzeyi değişimi verilmiştir. Çizelge 11'deki 1982 değerleri Urfa Topraksu Araştırma Enstitüsü Koruklu İstasyonunda alınan değerlerdir. İstasyonda rasat parkının oluşu aynı günlerdeki yağış, günlük ort. sıcaklık ve hava nisbi nemi değerlerini de elde etmeye yardımcı olmuştur. 1983 yılı değerleri Urfa Ceylanpınar Devlet Üretim Çiftliğinde alınmıştır. Çiftliğin rasat parkı olmadığı için yağış, sıcaklık ve nem değerleri Çizelge 12'de yer almamıştır.

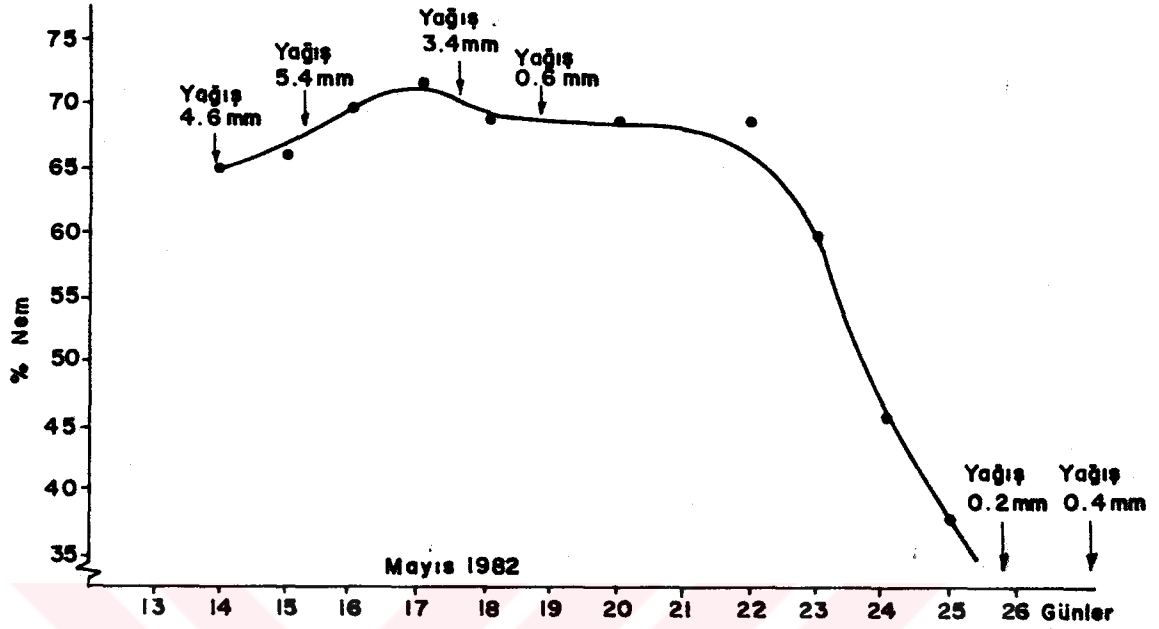
Mercimek tarımında hasat en önemli işlemdir. Hasatta zamanlama tane kayıpları açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle elle yolma, tırpanla biçme ve çayır biçme makinalarıyla hasat yapıldığında zaman en önemli faktör durumuna geçmektedir. Bitkinin tarladaki nem değişimini gösteren Çizelge 11-12 ve Şekil 29 ve 30 incelendiğinde görülmektedir ki; mercimek % 50 nem düzeyinden sonra çok hızlı bir şekilde su kaybederek % 10 düzeyine kadar kurumaktadır. Özellikle elle yolma ve tırpanla biçme için uygun hasat nem düzeyi kabul ettiğimiz % 35 sınırından, % 20 sınırına iniş 3...4 gün içinde gerçekleşmektedir. % 20 nem sınırından daha aşağı nemde iki yöntemle hasatta tane kayıplarının çok aşırı yükseldiği saptanmıştır. Çayır biçme makinaları genellikle

Çizelge 11. Hasat Zamanına Kadar Tarlada Bitkinin Nem Düzeyi Değişimi (% Y.A.)

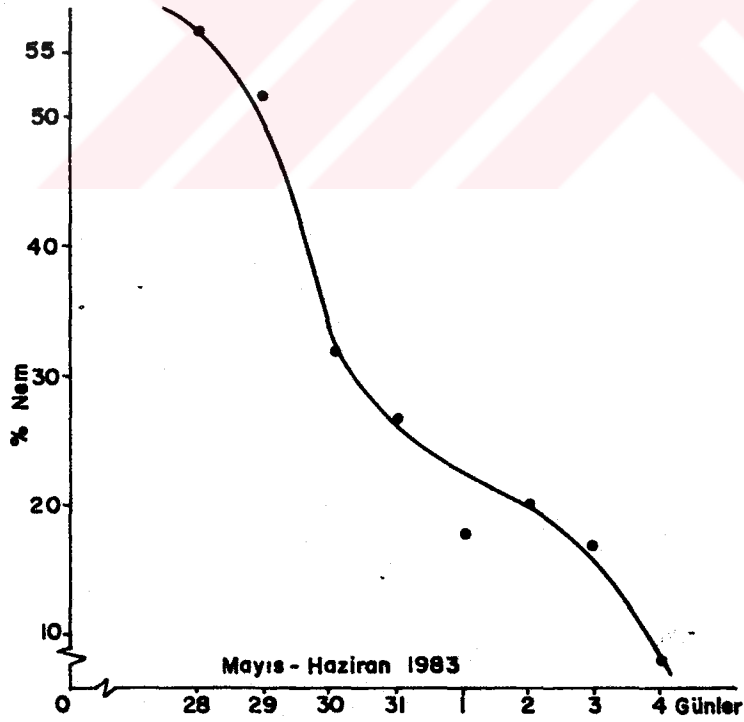
Urfa-Akçakale Tarih (1982)	% Nem (Y.A)	Yağış (mm)	Günlük Ort sıcaklık (°C)	Hava nisbi nemi ort. (%)
14/5	65,8	-	18,6	73,0
15/5	66,8	5,4	20,5	56,7
16/5	70,7	-	22,4	51,3
17/5	72,4	3,4	19,4	54,7
18/5	68,4	0,6	17,8	62,0
19/5	68,2	-	19,0	56,7
20/5	68,4	-	20,2	45,0
21/5	62,7	-	19,3	44,3
22/5	68,2	-	20,8	40,0
23/5	60,9	-	20,6	34,0
24/5	46,4	-	21,8	30,7
25/5	38,1	-	19,0	47,7
26/5	-	0,2	24,6	37,3
27/5	-	0,4	24,6	39,3

Çizelge 12. Hasat Zamanına Kadar Tarlada Bitkinin Nem Düzeyi Değişimi (% Y.A.)

Urfa-Ceylanpınar Tarih (1983)	% Nem (Y.A.)
28/5	58,1
29/5	52,6
30/5	32,9
31/5	27,8
1/6	19,0
2/6	20,3
3/6	16,5
4/6	8,3



Şekil 29. Tarla kuruma eğrisi

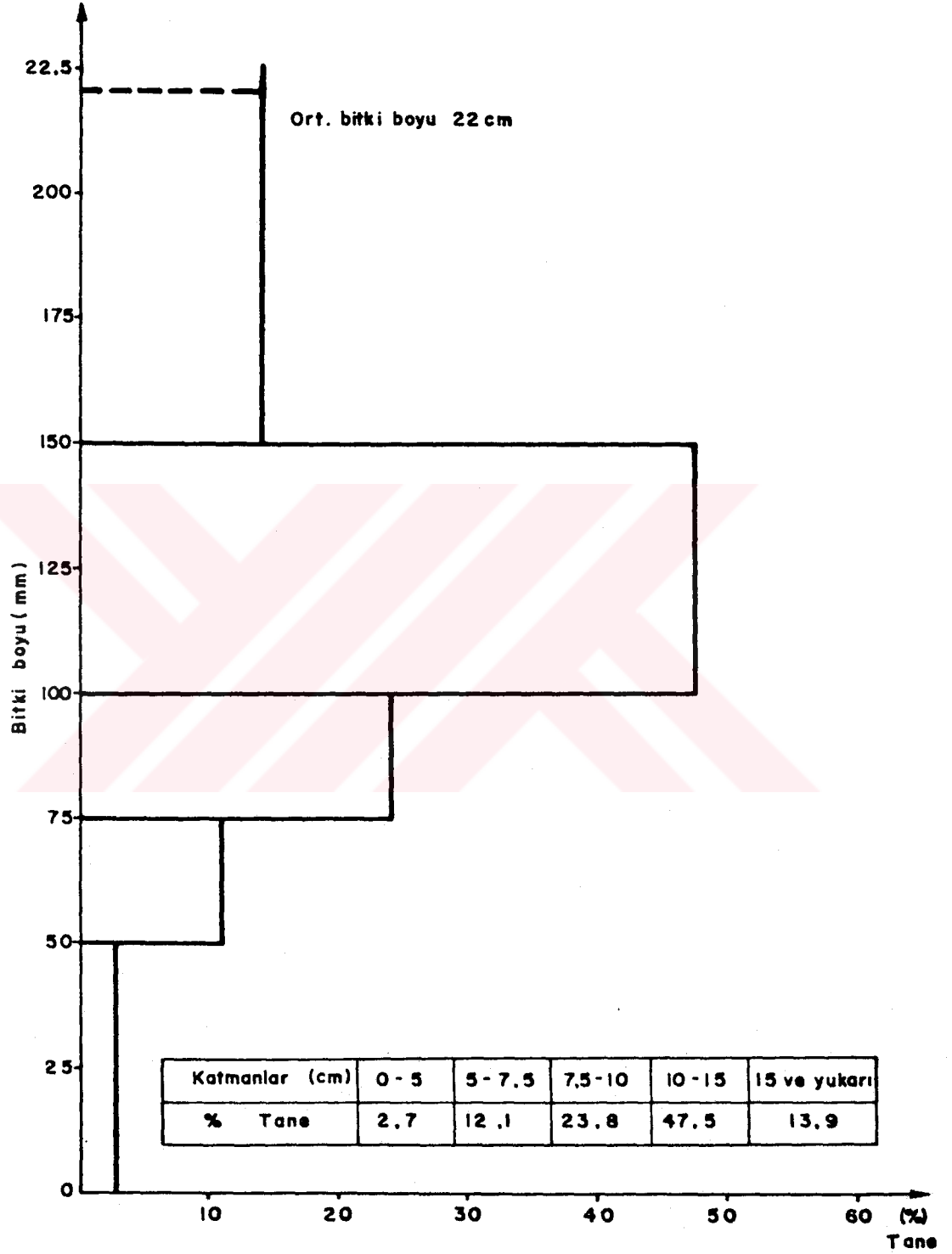


Şekil 30. Tarla kuruma eğrisi

% 25 nem düzeyinden aşağıda daha başarılı çalışabilmektedir. Bu nem düzeyinde tıkanma olmadan ve biçme oranı % 90'ın üzerinde kalacak bir başarı ile biçmektedirler. Bitkinin % 25 nem düzeyinden % 15 nem düzeyine inışı de 2...3 gün içinde olmaktadır. Çayır biçme makinaları da % 10...12 sınırından aşağıda çalıştırıldığında tane kayıplarında artma görülmektedir. Biçerdöver ve aspiratörlü makina ile çalışmada ise % 10 ve aşağı nem düzeyi biçme için uygundur. % 5 nem düzeyinde harmanlama çok kolaylaşmaktadır. Biçerdöverde % 5 nem düzeyinde tabla kayıpları artmakta fakat harmanlama kayıpları düşmektedir.

4.1.2. Tanelerin Bitki Üzerinde Dağılımı

Bitkinin ve tanenin tarladaki konumu, biçme makinalarının dizaynında önemli bir veridir. Bitkinin sıklığı ve tanenin yerden yüksekliği makinanın hangi besleme hızında ve en fazla ne kadar yüksekten biçme yapılması gerektiğini belirler. Şüphesiz ki en alttan, toprak yüzeyinden biçmek en az kayba neden olacaktır. Fakat, makinaların bu koşullarda başarılı olarak çalışması hem yapısal özellikleri hem de toprak koşulları nedeniyle olanaksızdır. Burada, optimum biçme yüksekliğinin seçimi önemlidir. Seçilecek biçme yüksekliğinde makina arıza görmeden, yeterli bir çalışma hızına ulaşabilmesi ve anızda tane kayıpları en azda tutulabilmelidir. Şekil 31 incelendiğinde görülmektedir ki tanenin büyük çoğunluğu 7,5 - 10 cm ve 10 - 15 cm katmanlarındadır. En az tane bulunan katman 0 - 5 cm katmanıdır. Biçme makinaları 5 cm biçme yüksekliğinin altında çalıştıkları sürece anızda tane kayıpları en az kalacaktır. Bu biçme yüksekliğinin üzerinde, bırakılan her 0,5 cm anız için yaklaşık % 2,5 oranında anızda tane kaybı oluşturacaktır. Bu bakışla mercimekte optimum biçme yüksekliğinin 5cm olması gerektiği söylenebilir. Bu biçme yüksekliğinde oluşan anızda tane kayıpları



Şekil 31. Mercimek tanesinin bitki üzerinde düşey dağılımı

ort. % 2,7 kadardır.

Bitkinin tarladaki yatay dağılımı şöyledir: Ortalama sıralar arası uzaklık 18 cm ve sıra üzerinde her metre uzunlukta 38 adet bitki vardır. Bitki çok dallıdır ve tarla yüzeyini tamamen kaplamıştır. Parmaklı tipte makinelerin parmakları birbirine girmiş ve eğilme direnci düşük olan karışık dal kitlesi arasına kolayca giremediğinden bitkiyi öne doğru yatırmaktadır. Biçme sırasında bitkiyi titreştirerek hem dökülme şeklinde hem de anız boyu uzadığı için anızda kalan taneler şeklinde kayıplara neden olmaktadır. Çift bıçaklı biçme makineleri parmaklı olmadığı için bitkiyi yatırmadan biçebilmektedirler. Birim zamandaki strok sayıları diğer tip makinalardan daha fazla olduğu için de bitkiyi titreştirmeden ve daha yüksek ilerleme hızlarında çekilerek biçim yapılabilirler.

4.1.3. Mercimek Tanesinin Bazı Özellikleri

Mercimek tanesinin harmanlama ve taşınmasına ilişkin bazı özelliklerinin bilinmesi harman düzeneklerinin dizaynında gereklidir. Tane çapının ve tane/sap oranının bilinmesi harman makinasında karşı dövücü delik çapının ve temizleme düzeneği elek delik çaplarının seçiminde gereklidir. Çizelge 13, 14 ve Şekil 32'de mercimek tanesinin çap ve kalınlık ölçüm sonuçları verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi tane nin % 95'i 3,50 - 4,75 mm çap değerleri arasındadır, kalınlık değerlerinin % 90'ı ise 2,25 - 3,00 mm arasında değişmektedir. Değerler 3.2.9.4. bölümünde anlatılan yöntemle elde edilmiştir.

Tane, hava akımı içinde en küçük kesit alanı akışa dik gelecek şekilde durduğundan dövücü birimde kalınlık değeri etkili boyuttur. Yatay bir zemin üzerinde de denge durumunda kalacağından, elek üzerinde çap değeri etkili boyuttur.

Çizelge 13. Mercimek Tane Çapları Frekans Dağılım Tablosu

Çap Sınıfları (mm)	\bar{x}_i	f_i	$f_i \cdot x_i$	Eklemeli frekans	Eklemeli frekans %
3,25 - 3,94	3,37	1	3,37	1	0,82
3,50 - 3,74	3,62	3	10,86	4	3,37
3,75 - 3,99	3,87	6	23,22	10	8,19
4,00 - 4,24	4,12	19	78,28	29	23,77
4,25 - 4,49	4,37	50	215,50	78	64,75
4,50 - 4,74	4,62	35	161,70	114	93,44
4,75 - 4,99	4,87	7	34,09	121	99,18
5,00 - 5,24	5,12	1	5,12	122	100,00

$$\sum f: 122: \sum fx: 535,22$$

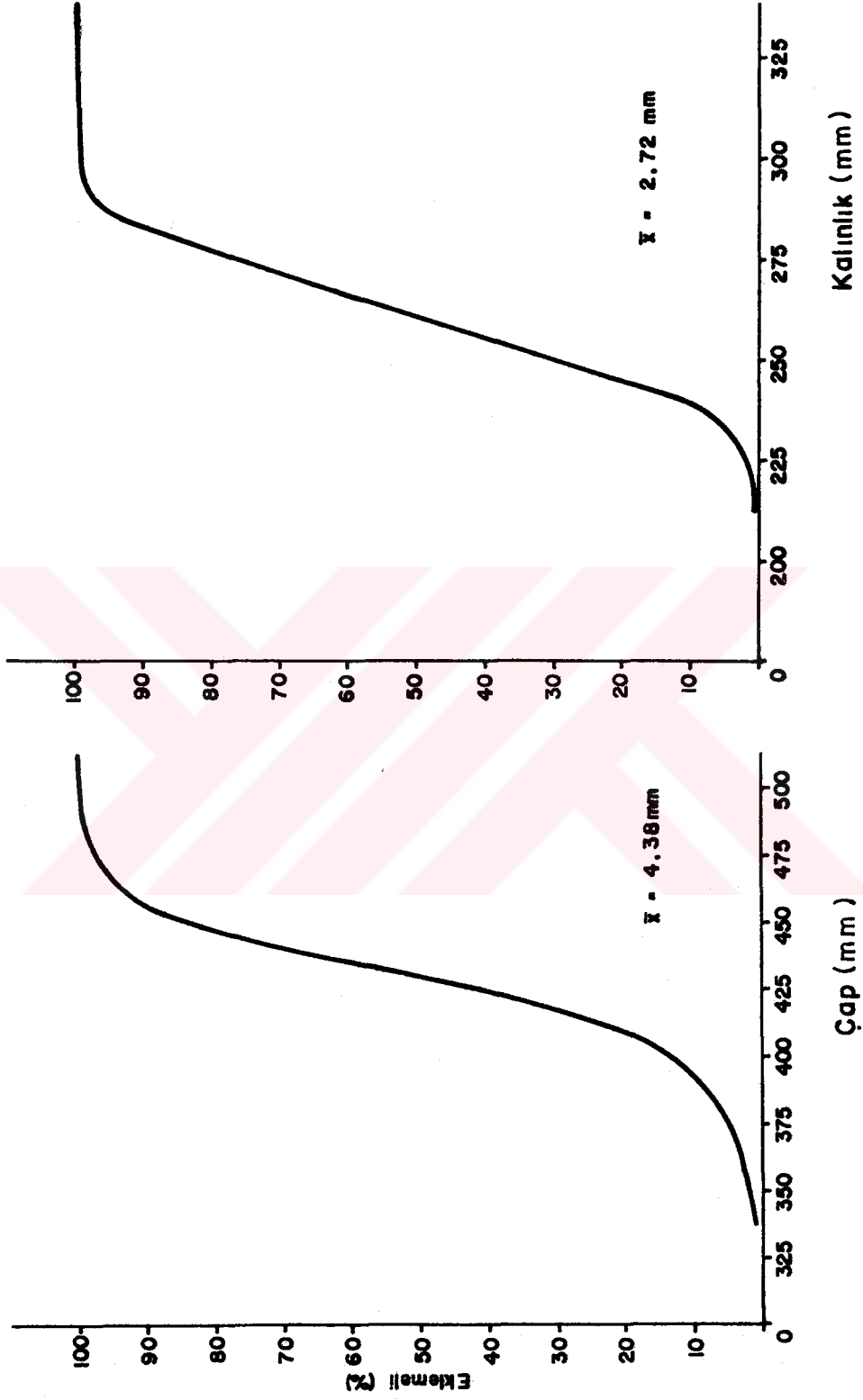
$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{535,22}{122} = 4,38 \text{ mm.}$$

Çizelge 14. Mercimek Tane Kalınlıkları Frekans Dağılım Tablosu

Kalınlık Sınıfları (mm)	\bar{x}_i	f_i	$f_i \cdot x_i$	Eklemeli frekans	Eklemeli frekans %
2,00 - 2,24	2,12	1	2,12	1	0,8
2,25 - 2,49	2,37	9	21,33	10	8,0
2,50 - 2,74	2,62	58	151,96	68	54,0
2,75 - 2,99	2,87	53	152,11	121	96,8
3,00 - 3,24	3,12	3	9,36	124	99,2
3,25 - 3,49	3,37	1	3,37	125	100,0

$$\sum f_i = 125 \quad \sum f_i x_i = 340,25$$

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{340,25}{125} = 2,72 \text{ mm.}$$



Şekil 32. Kırmızı mercimek tanesinin boyut dağılımı

Sapdöver harman makinalarında da dövücü delik boyutları 4 x 25 mm ve temizleme düzeni elek çapları 5,0 ve 5,5 mm olarak seçilmiştir.

Çizelge 15'de taneye ilişkin diğer bazı değerler verilmiştir. Tane/sap oranı değerleri yörelere ve yıllara göre farklılık göstermiştir. 1/2,5 değeri ortalama değer olup, yeterli yağış almış, orta sıklıkta ekim yapılmış tarlaları temsil etmektedir. Tane/sap oranı harman dövme biriminin uzulmasına boyutlandırılmasında, dolayısıyla dövme biriminin tane ve materyal veriminde etkili bir değerdir.

Çizelge 15. Çorbalık Kırmızı Mercimek Tanesinin Bazı Fiziksel Özellikleri

Bin/tane ağırlığı (gr/1000 tane) :	32,67 (% 5 nem düzeyinde)
Hacim ağırlığı (gr/L) :	829
Doğal yığılma açısı (°) :	32
Tane/sap oranı :	1/2,5

4.2. Araştırmada Kullanılan Hasat ve Harman Makinalarının İş Yetenekleriyle İlgili Bazı Tarla Ölçme Sonuçları

4.2.1. Anız Yüksekliği ve Biçme Oranı Değerleri

Anız, bitki biçildikten sonra gövdenin tarla üzerinde kalan kısmıdır. Mercimekte baklaların bir kısmı yüksekte biçme nedeniyle anız üzerinde kalabilmektedir. Şekil 31'de tane nin düşey dağılım grafiğinden görüleceği gibi 5 cm'nin üzerinde anız bırakıldığında önemli tane kayıpları oluşabilmektedir. Çizelge 16'da görüldüğü gibi çift bıçaklı biçme makinası ve aspiratörlü makina dışında diğer biçme işlemlerinde anız yüksekliği 5 cm sınırının oldukça üstündedir.

Çizelge 16. Çeşitli Hasat İşlemlerine İlişkin Anız Yüksekliği Ölçümleri ve İşlemin Yapıldığı Sırada Bitki Nem Düzeyi ve Biçme Oranı Değerleri

Hasat İşlemi	Nem % (Y.A)	Anız yüksekliği ortalaması (cm)	Biçme oranı (%)
Elle yolma	35	-	91
Tırpanla biçme	30	8,3	91
Parmaklı tip çayır biçme mak.	26	8,6	95
Parmaksız tip tek bıçağı hareketli çayır biçme makinası	27	9,2	95
Çift bıçaklı çayır biçme makinası	10	6,6	98
Biçerdöver	22	9,3	96
Aspiratörlü mercimek hasat makinası	5,5	3,7	99

Aspiratörlü makinanın hava akımının emme etkisiyle bitkiyi bıçak üzerinden tablaya doğru emerek yatırması olumlu etki yaratmıştır. Böylece yatık bitkiler kaldırıldığı gibi, dallar hava akımı içinde biraraya toplanarak yükseltilmiş ve hava akımı biçme sırasında bitkinin öne değil geriye yönelmesini sağlayarak çok kısa bir anız oluşmasına neden olmuştur. Diğer yandan, biçme lamasının eğilebilir bağlanması ve tablanın yüzer oluşu da anız yüksekliğinin tarla üzerinde tekdüze dağılımını sağlamıştır.

Biçmede kalitenin bir diğer göstergesinde biçme oranıdır. Bu oran sıra üzerinde biçilmeden bırakılan, diğer bir deyişle biçilmeden yatırılan bitkilerin bir ölçüsüdür. Biçme oranı, materyal nemi ile doğrudan ilişkilidir. Nem oranı arttıkça tıkanmalar artmakta ve biçme oranı düşmektedir. Elle yolma ve tırpanla biçme işlemlerinde biçme oranı % 91, biçme ma-

makinalarında % 95'in üzerinde ve aspiratörlü makinada % 99 olarak saptanmıştır.

4.2.2. Etkif İş Genişliği, Çalışma Hızı ve İş Verimi Değerleri

Çizelge 17'de herbir işlem için tarlada ölçülen ettkif iş genişliği, çalışma hızı ve ettkif alan işverimi değerleri verilmiştir. İşgenişliği ve çalışma hızı değerleri, işverimi değerinin hesaplanmasında temel verilerdir.

Çizelge 17. Çeşitli İşlemlere İlişkin İşgenişliği, Çalışma Hızı ve Etkif Alan İşverimi Değerleri

İşlem	Eff. İş Genişliği Bef (m)	Çalışma Hızı V(km/h)	Eff. İş Verimi (ha/h)
Elle yolma	-	-	0,0048
Tırpanla biçme	1,7	0,018	0,056
Parmaklı tip standart çatı çayır biçme makinası	1,53	4,9	0,378
Parmaksız tip tek bıçağı hareketli çayır biçme Mak.	1,35	5,3	0,378
Çift bıçağı hareketli çayır biçme makinası	1,61	9,5	0,884
Tırmıklama	-	-	0,096
Toplama	-	-	0,108
Biçerdöver (Verim 160 kg/da)	4,0	4,0	1,182
Sapdöver harman makinası ile harmanlama (Verim 160 kg/da)	-	-	0,542
Prototip aspiratörlü mercimek hasat makinası			800 kg-tane/h
1- Sabit tablalı	1,72	4,5	0,476
2- Yüzer tablalı	1,72	5,7	0,642

Effektif iş genişliği değerleri 3.2.3. bölümünde anlatılan yöntemle ölçülmüştür. Makinanın yapısal iş genişliği aktif olarak kullanılamamaktadır. Dümenleme hataları nedeniyle efektif olarak çalışılan işgenişliği yapısal işgenişliğinden daha küçüktür. Çift bıçaklı makinada yapısal işgenişliğinin % 92'si aktif olarak iş yapabilmektedir. Biçerdöverde bu değer % 95 ve aspiratörlü makinada % 98'dir.

Makina ile çalışma sırasında makinanın yapısal özelliği yanında tarla ve bitki koşullarına da bağlı olarak optimum bir çalışma hızı seçilmelidir. Seçilen bu hız değerinde anız yüksekliği, tane kayıpları ve alan işverimi optimizasyonu en iyilenmelidir. Tarlada artan hız kademelerinde çalışılarak elde edilen sonuçların kontrolü ile makinanın optimum hızı seçilebilir. Yüksek çalışma hızı, makinanın birim kesme genişliğinin efektif iş verimini artırmaktadır. Farklı kesme genişliğinde makinaların iş yetikliği açısından karşılaştırılabilmesi için, makinaların birim efektif iş genişlikleri başına düşen saatlik iş verimi değerlerinden yararlanılabilir. Çift bıçaklı biçme makinasının her 10 cm efektif iş genişliğinde 0,054 ha/h - 10 cm, biçerdöverde 0,029 ha/h-10 cm ve aspiratörlü makinada 0,037 ha/h 10 cm işverimi vardır. Hasatda en yetik makina çift bıçaklı biçme makinasıdır. Aspiratörlü makina ise biçerdövere göre daha yetik bir makinedir. Diğer bir deyişle, biçerdöverin 400 cm kesme genişliğinde elde edilen alan işverimi, 319 cm kesme genişliğinde bir aspiratörlü makina ile elde edilebilir.

İşlemlerin efektif işverimleri, çalışma hızı ile efektif iş genişliği çarpımlarından daha azdır. Bu fark dönme zamanları, bakım ayar zamanları ve arızalardan kaynaklanan kayıp zamanlardan oluşur. Makinanın tarlada ölçülerek bulunan efektif iş verimi ile efektif iş genişliği ve çalışma hızı çarpımıyla bulunan teorik işverimi birimine oranlana-

rak zamandan yararlanma katsayısına benzer bir katsayı bulunabilir. Bu değer makinaların alışma Őekillerine bağlı olarak değişir.

Tarlada dönerek çalışan ve hiç zaman kaybı yaratmıyan bir makinada lülen ve hesaplanan işverimleri oranı % 100'dür. Sık, sık arıza yapan ve sadece bir yönde biçim yapan bir makinada ise oran daha duşuktur. Hesaplanan ve lülen işverimleri oranı, makinaların alan işverimlerinden bağımsız olarak, çalışma yetikliklerinin karęılařtırılabilme olanağını verir. Parsel Şekli makinaların çalışma yetikliklerini etkiler. Ancak burada makinaların standard parselde çalışma değerleri kullanıldığı için, parsel Őeklinin etkisi elimine edilmiştir.

Çift bıçaklı makina ile biçmede çizi boyunca çalışılmakta ve dönüşlerde biçim yapılmamaktadır. İşe başlama sırasında kuyruk mili alıştırma, çizi sonunda kuyruk mili kapatma ve hidrolikle kaldırma da zaman kayıpları olmaktadır. lülen ve hesaplanan işverimlerinin birbirine oranı % 57'dir. Aspiratörlü makina ile çalışmada dönüşlerde de biçim yapılmakta fakat zaman zaman durarak tarım arabası değiştirilmektedir. Bu nedenle işverimleri oranı % 65'tir. Biçerdöver dönüşlerde çalışmamakta fakat sadece depo boşaltırken durmaktadır. Hesaplanan işverimleri oranı % 73'tür. Gorlduğu gibi biçerdöverle çalışmada kayıp zaman değerleri diğer makinalardan daha azdır. Biçerdöver alışma yetikliği açısından diğer makinalardan daha üstündür. Aspiratörlü makina trayler değişimlerinde zaman kaybetmektedir. Büyük kapasiteli trayler kullanarak dolma süresi uzatılabilirse yetikliği artabilir ve teorik verime yaklaşılabilir.

Harman düzenekleri işverimi açısından karęılařtırılırken saatlik tane verimleri ya da harmanlanan materyal ağırlığı değerleri kullanılabilir. Ancak burada biçerdöverin pervazlı

tipte, sapdöverin parmaklı tipte dövücüleri olduğu da unutulmamalıdır. Sapdöverler sapı saman haline getirdiği halde biçerdöverler sapı parçalamadan harman etmektedirler.

Biçerdöverlerin mercimekte tane işverimleri ortalama 1400 kg-tane/h'tir. Bu değer, materyal verimi arttıkça ve sap/tane oranı küçüldükçe artmaktadır.

Sapdöver harman makinalarının tane işverimleri ortalama olarak 800 kg-tane/h'tir.

Harman düzeneklerinden elde edilen tane ürün içindeki harmanlanmamış tane, ot tohumu, kesmik, toprak v.b. yabancı maddelerin taneye oranı da karşılaştırma açısından fikir verebilir.

Çizelge 18'de biçerdöver deposundan ve sapdöver tane oluştundan alınan örneklerin fiziksel analiz sonuçları verilmiştir. Görüldüğü gibi, kırık tane oranları önemsenmeyecek kadar düşüktür. Harmanlama ve temizleme düzenekleri analiz sonuçları arasındaki belirgin fark yabancı madde oranlarında görülmektedir. Sapdöverde yabancı madde önemli sayılmayacak bir oranda taneye karışmaktadır. Biçerdöverde ise yabancı madde oranı % 24,4 gibi büyük bir orandadır. Yabancı maddenin büyük bir kısmını toprak oluşturmaktadır. Burada harmanlama düzeneğinin değil tablanın ve bir oranda temizleme düzeneğinin hatasıdır. Harmanlanmamış tane oranı değerleri de bu kanıyı doğrulamaktadır. Harmanlama düzenekleri materyali yeterince harmanlamaktadır.

Çizelge 18. Sapdöver Harman Makinası ve Biçerdöverden Alınan Tane Örnekleri Fiziksel Analizleri

	Kırık tane (%)	Yabancı Mad. (%)	Harmanlanmamış tane (%)	Temizlik (%)
Sapdöver harman makinası	1,28	9,07	0,07	90,3
Biçerdöver	0,36	24,40	-	70,2

Harman düzenekleri kargılaştırılırken sapın saman haline getiriliği de dikkate alınmalıdır. Mercimek samanı hayvan beslenmesi açısından önemli bir yemdir. Mercimek samanı ekonomik olarak önemi yadsınamayacak bir değere sahiptir. Biçerdöver sapı saman yapmadığı gibi bitkinin en fazla protein içeren yaprak kısmını da harmanlama sırasında saptan ayrılarak tarlaya serpmektedir. Sapdöver harman makinaları sapı saman haline getirirken besin değeri kaybolmamaktadır. Sapdöver samanı yumuşak, ufak ve keskin kenarlı olmayan, hayvanın kolayca tükettiği kaliteli bir samandır.

4.2.3. Tane Kayıpları

Tarla çalışmalarında, uygulanan işlemin özelliğine ve bitki nem düzeyine bağlı olarak her aşamada tane kayıpları oluşur. Her işlem için tane kayıplarının en az olduğu nem düzeyinde çalışmak optimum koşuldur. Çizelge 19'da verilen değerler optimum koşullarda oluşan kayıp değerleridir. Elle yolma ve tırpanla biçme işlemlerinde tarlaya girilen ilk günler tane kayıpları % 8 gibi oldukça düşük düzeydedir. Bu işlemlerin düşük işverimleri nedeniyle hasat süresi uzamaktadır. Hasat süresinin uzamasıyla birlikte bitki nem düzeyi düşmekte ve kayıplar hızla artmaktadır. Tarla nemi % 20'nin altına indiğinde, kayıplar % 20 ve daha yukarı değerlere yükselmektedir.

Çayır biçme makinaları % 15 nem düzeyine kadar aşırı kayıplar oluşmadan çalışabilmektedir. İşverimlerinin yüksek olduğu hasadın kısa sürede bitirilmesine olanak tanımaktadır. Çift bıçaklı makina bitkiyi daha az titreştirerek biçim yaptığı için % 10 nem düzeyinde % 5 gibi düşük bir tane kaybı ile çalışabilmektedir.

Biçerdöverde tane kayıpları % 20 nem düzeyinde çalışıldığında daha çok harmanlama ve temizleme düzeneklerinde oluşmak-

Çizelge 19. Çeşitli İşlemlere İlişkin Çalışma Sırasındaki Materyal Nemi ve Tane Kaybı Değerleri (% Değerleri Örnek Alınan Tarla Verimine Gere Hesaplanmıştır)

İşlem	Nem % (Y.A)	Tane Kaybı	
		Kg/da	%
Elle yolma	35	13,5	8,4
Tırpanla biçme			
1- 1981 yılı (Ort. verim 150 kg/da)	30	13,2	8,8
2- 1982 yılı (Ort. verim 161 kg/da)	48	8,9	5,5
Tırpan Genel Ortalama	-	-	7,2
Parmaklı tip standard çatı Ç.M. (Ort. verim 161 kg/da)	26	12,0	7,5
Parmaksız tek bıçağı hareketli çayır biçme makinası (Ort. verim 161 kg/da)	27	8,8	6,4
Çift bıçağı hareketli Ç.M. (Ort. verim 161 kg/da)	10	8,5	5,2
Tırmıklama			
1- Tırpanla biçmeden sonra (Ort. verim 161 kg/da)	30	1,05	0,7
2- Çayır biçme makinası ile biçmeden sonra (Ort. verim 161 kg/da)	25 10	3,0 5,5	1,8 3,3
Toplama (harman yerine taşımak için yükleme)	7	2,0	1,3
Biçerdöver (Ort. verim 161 kg/da)			
I- 1982 Toplam	22	22,4	14,2
II- 1983 1- Tabla kaybı	12	5,9	5,6
(Verim 106 kg/da) 2- Harmanlama	12	15,2	14,3
Toplam	12	21,1	19,9
Sapdöver harman makinası ile harmanlama	5	-	5

Çizelge 19'un devamı

İşlem	Nem % (Y.A)	Tane Kaybı	
		Kg/da	%
Prototip aspiratörlü mercimek hasat masinası			
I- 1983 yılı (sabit tablalı) (Verim 106 kg/da)			
1- (V = 2,3 km/h)	20	4,7	4,5
2- (V = 4,5 km/h)	9	6,2	5,8
II- 1984 yılı (yüzer tablalı) (Verim 24 kg/da)(V = 5,7 km/h)	5,5	0,9	3,7

tadır. Tabla kayıpları oldukça düşük düzeydedir. % 10 nem düzeyinde çalışıldığında tabla kayıpları artmaktadır. Biçerdöverde toplam kayıplar her zaman % 15'in üzerinde kalmaktadır.

Aspiratörlü makinada, % 10 ve daha düşük nem düzeyinde çalışmada % 3,7 gibi çok düşük tane kayıpları ile çalışılabilmektedir. Bu düşük kayıp oluşumunda titreşimsiz biçme ve baklaların hava ile emilmesi etkili olmaktadır.

Tırmıklama kayıpları nem düzeyine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Tırpandan hemen sonra yapılan tırmıklamada kayıplar % 0,7 gibi önemsenmeyecek bir düzeyde olmasına karşın, parmaklı makinalardan sonra % 25 nem düzeyinde yapılan tırmıklamada % 1,8 ve çift bıçaklı makinalarla biçimden sonra % 10 nem düzeyinde yapılan tırmıklamada % 3,3 tane kaybı oluşmaktadır.

Toplama ve taşıma kayıpları öbek altına dökülen taneler şeklinde oluşmaktadır. Çizelge 19'da verilen değer bu kaybın tüm alana tek düze dağıtılmış şeklini ifade etmektedir. Toplama kayıplarını hesaplama yöntemi 3.2.5.1. bölümünde anlatılmıştır.

4.3. Hasat ve Harman Yöntemlerinde Enerji Gereksinimleri
Herhangibir tarımsal mekanizasyon işlemi uygulanırken tüketilen enerjiyi üç ana grup altında toplayabiliriz.

- a) İnsan enerjisi tüketimi,
- b) Yakıt ve yağ enerjisi tüketimi ve
- c) Makina yapım enerjisi payı.

Uygulanan işlemde kaçınılmaz olarak insan enerjisi payı bulunacaktır. İnsan enerjisi tüketilen en pahalı enerjidir. Bu nedenle işlemlerde insan enerjisi tüketiminin az olması istenir. Çizelge 20'de görüldüğü gibi tırpanla biçmede ve özellikle elle yolmada yüksek oranda insan enerjisi tüketilmektedir. Makina ile çalışmada insan enerjisi tüketimi sadece sürücü kullanımından kaynaklanmaktadır ve çok küçük paylara sahiptir.

Yakıt tüketimi, yapılan işte motorun yüklenmesine göre artmaktadır. Ancak motoru az yükleyen yağın toplama ve taşıma gibi işlerde yakıt tüketiminin daha düşük düzeylerde kaldığı görülmektedir. Yağ tüketimi yakıt tüketiminin % 4,5'i kadar alınmaktadır. Burada, yağ tüketiminden yağın yıpranması anlaşılmalıdır.

İşlemlerde makina yapım enerjisi payı, kullanılan makinanın ağırlığı ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Genellikle makina işlev olarak çeşitli işleri bir arada yaptıkça karmaşık bir yapı almakta ve ağırlığı artmaktadır. Bu oranda da makinanın kullanım süresince makina yapımı için harcanan enerjiden bu işleme düşen pay da artmaktadır. Makina yapım enerjisi payı makinanın ekonomik ömrü ve yıl içinde kullanılan süre arttıkça da düşmektedir.

Makina yapım enerjisi hesaplanırken makinanın yapımında kullanılan malzemenin üretimi, bu malzemenin fabrikada işlenerek şekillendirilmesi ve birleştirilmesi ile ekonomik ömrü

Çizelge 20. Çeşitli Hasat- Harman İşlemlerinde İnsan Çalışma Saati (İÇH), Makina Yakıt ve Yağ Tüketimi ve Enerji Eşdeğerleri

İşlem	İnsan Çalışması			Makina Çalışması			Toplam Enerji Gereksinimi (MJ/da)
	İşçi (adet)	Sürücü (adet)	İÇH/da	MJ/da	(L/da)	Yakıt (MJ/da)	
Elle yolma	1	-	25,00	66,7	-	-	66,7
Tırpanla biçme	1	-	17,85	47,65	-	-	47,6
Tırmıkla yağın yapma	1	-	0,92	2,5	-	-	2,5
Yağın toplama	1	1	2,0	5,3	0,5	23,8	1,1
Çift bıçaklı biçme makinası	-	1	0,09	0,25	0,8	38,2	1,7
Harman makinası ile harmanlama	3	1	0,96	2,6	1,0	47,7	2,1
Biçerdöver	-	1	0,08	0,2	1,6	76,3	3,4
Aspiratörlü mercimek hasat makinası	1	1	0,36	1,0	1,0	47,7	2,1

içinde tamir, bakım ve değiştirilen yedek parçanın enerji içerikleri de göz önüne alınmalıdır. Çizelge 21'de mercimek hasat ve harmanında kullanılan makinelerin yapım enerjileri hesaplanmıştır. Çizelge 22'de hasat ve harman işlemlerinin toplam enerji gereksinimleri verilmiştir. Çizelge 23'de her bir işlemin 1982 yılı gerçekleşmiş maliyeti verilmiştir. Değerler anket sonucu elde edilen değerlerin ortalamasıdır.

Çizelge 24'de verilen yöntem maliyetleri bu değerlerden hesaplanmıştır. Hesaplama, toprak kirası, tohumluk, gübre ve gübreleme işçiliği v.b. üretim yapılırken kullanılan tüm girdiler dikkate alınmıştır. İşçilik, tohumluk ve makina gibi işletme içinden karşılanan ve ücret ödenmeyen girdilerde, ücret ödenmiş gibi hesaplama katılmıştır. Toplam girdilere % 10 faiz ve % 3 genel idare giderleri de eklenecek toplam maliyet bulunmuştur. Aspiratörlü makina için verilen olası değer, biçme makinası, tırmıklama ve toplama işlemleri maliyetlerinin toplamından, olası trayler boşaltma işçiliği çıkarılarak bulunmuştur.

Şekil 33'de görüldüğü gibi işlemlerde insan enerjisi tüketimi arttıkça maliyette yükselmektedir. Biçerdöver pahalı bir makina olduğu halde, insan enerjisi tüketimi az ve yıllık kullanım alanı fazla olduğu için dekara kiralama ücreti oldukça düşüktür.

4.4. Hasat-Harman Yöntemlerinin Enerji Tüketimleri, Tane Kayıpları ve Gerçekleşmiş Maliyet Açısından Karşılaştırılması

Hasat-harman yöntemlerini enerji tüketimleri açısından karşılaştırırken birim enerjinin maliyetini de göz önünde tutmak gereklidir. Çizelge 24 ve Şekil 33'ün incelenmesinden görüleceği gibi yöntem I'de toplam enerji tüketimi 215,6 MJ/da'dır. Yöntemin en büyük enerji girdisi elle yo-

Çizelge 2D. Hasat ve Harman İşlemlerinde Kullanılan Alet ve Makinaların Yapım Enerjileri

Makina	Ağırlığı (kg)		Malzeme Yapım Enerj. MJ/kg (M)	Fabrika Yapım Enerj. MJ/kg (F)	Yedek Parça Enerjisi MJ/kg (Y)
	Çelik dışı	Çelik Toplam			
Çayır biçme makinası (Çift bıçaklı 1,7 m)	-	200	12558,0	1476,0	2144,1
Traktör (Standart 60 BG)	-	2400	118687,0	35100,0	45611,2
Tarım Arabası (3 ton-Çift aks)	150	850	66243,0	8351,0	18873,3
Sapdöver harman makinası	-	1500	94185,0	9411,0	15827,4
Biçerdöver	-	6000	301716,0	78060,0	58022,3
Aspiratörlü mercimek hasat makinası	80	900	63340,0	12749,8	19251,7

Çizelge 21'in devamı →	Makina Yapım Enerjisi MJ/kg (MY)	Ekonomik Ömür (Yıl)	Yıllık Çalışma (da/yıl)	Makina Yapım Enerji. Payı (MJ/da)
Çayır biçme makinası (Çift bıçaklı 1,7 m)	13651,9	10	500	2,73
Traktör (Standart 60 BG)	171667,3	10	800	21,45
Tarım arabası (3 ton-çift aks)	80040,4	20	400	10,00
Sepdöver harman makinası	100776,1	15	500	13,43
Biçerdöver	369438,6	10	2000	18,47
Aspiratörlü mercimek hasat makinası	81645,3	10	500	16,32

Çizelge 22. Hasat ve Harman İşlemlerinin Toplam Enerji Gereksinimleri

İşlem	Makina Yapım Enerjisi (MJ/da)	Çalışma Sırasında Tüketilen insan işgücü, Yakıt ve Yağ Enerjisi (MJ/da)	Toplam Enerji Tüketimi (MJ/da)
Elle yolma	-	66,7	66,7
Tırpanla biçme	-	47,6	47,6
Tırmıkla yığın yapma	-	2,5	2,5
Yığın toplama	31,4	30,2	61,6
Çift bıçaklı biçme makinası ile biçme	24,2	40,2	64,4
Harman makinası ile harmanlama	34,9	52,4	87,3
Biçerdöver	18,5	79,9	98,4
Aspiratörlü mercimek hasat makinası ile hasat	47,7	50,8	97,7

Çizelge 23. Mercimek Yetiştiriciliğinde Yapılan İşlemlerin ve Girdilerin 1982 Yılı Gerçekleşmiş Maliyet Fiyatları (₺).

İşlem	C.V. (%)	Maliyet Fiyatı (₺/da)
Tarla kirası	(1)	225,0
Toprak işleme ve ekim	20,8	299,2
Ekim işçiliği	31,1	31,1
Tohumluk	10,3	915,6
Gübre	33,5	227,8
Hasat		
Elle yolma	6,4	2250,0
Tırpanla biçme	20,4	788,8
Makina ile biçme	30,6	543,5
Tırmıklama	69,3	188,1
Toplama	51,9	166,3
Taşıma	43,8	137,5
Sapdöver ile harmanlama	28,9	345,4
Harmanlama işçiliği	40,5	137,7
Biçerdöver ile hasat ve harman	(2)	708,33
Aspiratörlü hasat makinası (Olası)		800,0

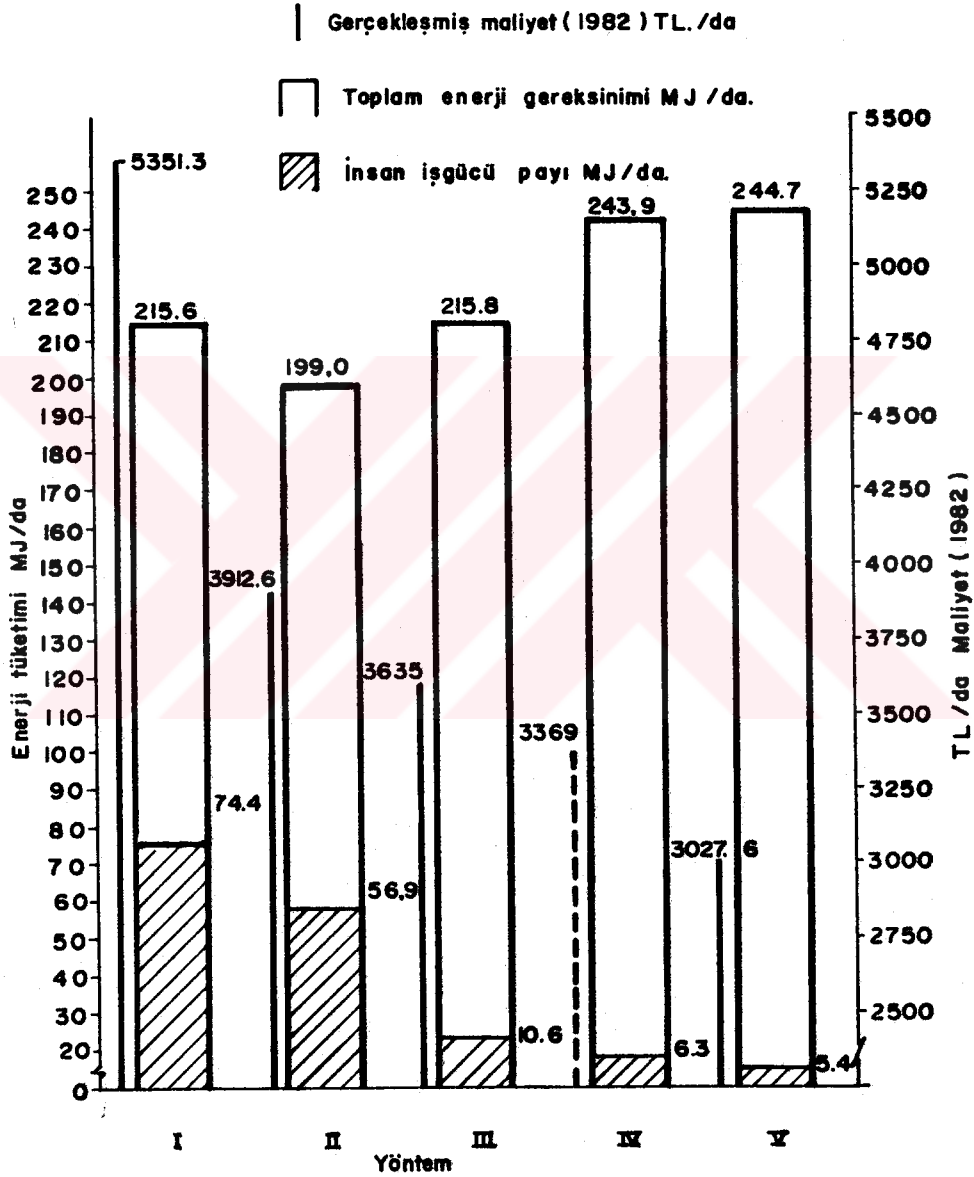
(1) Toprak ve Tarım Reformu Kuruluşu resmi fiyatı.

(2) Yeni bir uygulama olduğu için örnek sayısı azdır.

Çizelge 24. Hasat-Harman Yöntemlerinin Toplam Enerji Gereksinimleri, 1982 Yılı Gerçekleşmiş Maliyetleri ve Toplam Tane Kayıpları.

	İnsan İşgücü payı (MJ/da)	Toplam Enerji Gereksinimi (MJ/da)	Makina Yapım Enerj. Payı (MJ/da)	Maliyet (TL/da)	Toplam tane kayıpları (%)
Yöntem I	74,4	215,6	66,3	5351,3	15,4
Yöntem II	56,9	199,0	66,3	3912,6	14,2
Yöntem III	10,6	215,8	90,5	3635,4	14,8
Yöntem IV	6,3	243,9	114,0	3369,6(3)	8,7
Yöntem V	5,4	157,4 (1) 244,7 (2)	49,4	2544,5(1) 3027,6(2)	17,5

- (1) Sapın saman yapılması için gerekli enerji tüketimi ve masraf hesaplamaya katılmamıştır.
- (2) Sapın saman yapılması için gerekli enerji tüketimi ve masraf hesaplamaya katılmıştır.
- (3) Asipiratörlü hasat makinası prototip olduğu için gerçekleşmiş maliyet değeri yoktur. Verilen değer 1982 yılı fiyatlarından tahmin edilmiştir.



Şekil 33. Yöntemlerin, toplam enerji gereksinimi, enerji tüketiminde insan işgücü payı ve 1982 yılı gerçekleşmiş maliyetleri grafiği

lum sırasında tüketilen insan enerjisidir ve bu yüzden de maliyet çok yüksektir. Üretimde dekar başına en az enerji tüketimi biçerdöverle hasat yapılan yöntem V'te görülmektedir. Biçerdöverin diğer yöntemlerle karşılaştırılabilmesi için sapın toplanarak saman yapılması halinde harcanacak enerji de göz önüne alınmalıdır. Bu durumda yöntem V'in enerji tüketiminin en fazla olduğu görülür. Bu koşullarda yöntem II en az enerji tüketimi yapılan yöntemdir. Tırpanla biçim yapılan bu yöntemde maliyetin yüksekliği yanında hasat süresinin uzaması sonucu kayıpların yükseleceği ve olumsuz iklim koşulları nedeniyle ürünün tarlada kalma rizikosunun artacağı unutulmamalıdır.

Yöntem III, hasatta biçme makinalarının kullanıldığı yarı mekanize bir yöntemdir. Yöntem II ile yöntem III'ün farkı hasatta tırpan yerine biçme makinası kullanılmasındadır. Biçme makinalarının hasadı kısa zamanda başarabilmelerine karşın tırmıklama ve toplama işlemlerinin insan işgücüne dayalı olması yöntemin işbaşarısını sınırlamaktadır.

Yöntem IV'de aspiratörlü makina ile hasat ve toplama işlemleri yapılmaktadır. Yöntem III ve yöntem V'in olumsuz yönlerinin giderilmeye çalışıldığı bir yöntemdir. Özellikle tane kayıplarının en azda tutulduğu, ürünün tarladan kısa sürede kaldırıldığı bir yöntemdir.

Çizelge 25. Yöntemlerin Çeşitli Faktörlere Göre Karşılaştırılması

	Bitki boyu- nuñ hasada etkisi	Bitki nem dü- zeyinin hasa- da etkisi	Biçme Kalitesi	Hasatta tane kayıpları	Toplam tane kayıpları	İş verimi
Yöntem I	Yok	Çok	Kötü	Yüksek	Yüksek	Çok düşük
Yöntem II	Orta	Çok	Kötü	Yüksek	Yüksek	Çok düşük
Yöntem III	Az	Orta	İyi	Orta	Yüksek	Yüksek
Yöntem IV	Yok	Yok	İyi	Çok düşük	Düşük	Yüksek
Yöntem V	Çok	Az	İyi	Orta	Yüksek	Çok yüksek

Çizelge 25'in devamı

	İnsan işgücü Gereksinimi	Toplam enerji Gereksinimi	Şaman Yapma Özelliği	Tane Maliyeti	Sermaye Gereksinimi
Yöntem I	Yüksek	Çok Yüksek	Var	Çok yüksek	Az
Yöntem II	Düşük	Yüksek	Var	Yüksek	Az
Yöntem III	Yüksek	Düşük	Var	Orta	Orta
Yöntem IV	Yüksek	Çok düşük	Var	Düşük	Çok
Yöntem V	Çok düşük	Çok düşük	Yok	Çok düşük	Çok

5. SONUÇ

Mercimek bitkisi Güneydoğu Anadolu iklim koşullarında kısa sürede % 35 nem düzeyinden % 10 nem düzeyine kadar kurumaktadır. Bu koşullarda hasadın 4 - 10 gün gibi kısa bir zaman içinde bitirilmesi gerekmektedir. 0,0048 ha/h elle yolma işverimi ve 0,056 ha/h tırpanla biçme işverimi olan işçilerle, hasadı birkaç gün içinde ve en az kayıpla bitirmek olası değildir. Tarlaya girilen ilk günler içinde tane kayıpları oldukça düşüktür. Ancak, takip eden diğer günlerde, bitkide nem kaybıyla birlikte % 8 dolaylarında olan biçme ve yolma tane kayıpları zaman zaman % 20'ye kadar yükselmektedir.

Çayır biçme makinaları işverimi açısından ve biçme kalitesi açısından başarılı makinalardır. Bu makinalar bitki nem düzeyi düştükçe daha verimli çalışabilmektedirler. % 25 nem düzeylerinde oluşan tane kayıpları da % 5 gibi oldukça düşük düzeylerde dir. Ancak bu makinalarla çalışmada da % 10 nem düzeyi ve altında kayıplar yükselmekte, özellikle biçmeyi takip eden tirmıklama işleminde tane kayıpları artmaktadır. Tırpandan sonra yapılan tirmıklama işleminde kayıp düzeyi % 0,7 iken, biçme makinalarından sonra yapılan tirmıklamada kayıplar % 1,8 ve % 3,3 düzeyine çıkmaktadır.

Parmaklı tip standart çatı makinaların iş başarısı parmaksız tek bıçağı hareketli ve çift bıçağı hareketli makinaya göre daha düşüktür. Özellikle yüksek nem düzeylerinde sürekli tıkanmalar olmakta ve işverimi düşmektedir. Parmaksız, tek bıçağı hareketli makinalar parmaklı makinalara göre belirgin bir üstünlük göstermemiştir. Çift bıçağı hareketli makinalar işverimi çok yüksek makinalardır. Bıçak hızlarının yüksek oluşu bu makinalarla çalışmada 9,5 km/h çalışma hızına çıkabilme olanağı vermiştir. Aynı zamanda % 10 nem düzeyinde tane kayıpları da % 5,2 gibi düşük düzeydedir.

Çayır biçme makinaları, özellikle çift bıçaklı makinalar mercimek hasat işlemine çözüm getirmektedirler. Ancak takip eden diğer işlemler tırmıklama, dirgen ile toplama ve taşıma işlemleri insan işgücüne dayalıdır. Büyük ölçekli işletmelerde biçme işlemi bir ya da birkaç makina ile kolayca yapılabilse dahi tırmıklama ve daha sonra toplama ve taşıma işleri mekanizasyon düzeyi düşük işlemler olduğundan zaman alıcı ve yorucudur. Bu nedenle büyük ölçekli işletmelerde biçme makinalarının kullanım şansı sınırlı kalmaktadır.

Hasat işlemlerinden elle yolma ve tırpanla biçme işlemleri, tamamen insan işgücü ile başarılmaktadır. El ile yolmada bir dekar alanda 66,7 MJ ve tırpanla biçmede 47,6 MJ enerji harcanmaktadır. Çayır biçme makinaları aynı işlemi bir dekar alanda, sürücü için 0,25 MJ, traktör yakıtı ve yağ için 39,9 MJ ve toplam olarak 40,2 MJ enerji ile gerçekleştirebilmektedir. En az enerji harcaması makina ile biçme işlemindedir. Bu üç biçme işlemi 1982 yılı gerçekleşmiş fiyatlarıyla karşılaştırdığımızda bir dekar alanın yolunması için 2250 TL. tırpanla biçilmesi için 788,8 TL ve makinayla biçilmesi için 543,5 TL. harcanmaktadır. Elle yolma en pahalı işlemdir. Çiftçi de sadece çok küçük parsellerde yolma işlemini uygulamakta ve bu durumda iş gücünü aile içinden karşılamaktadır. Tırpan ve makinalar karşılaştırıldığında, makina kiralamak zamanlılık ve maliyet açısından daha karlı görünmektedir. Makina kullanımı ile ortaya çıkan 24,1 MJ/da makina yapım enerjisi tüketimi, kiracı için görünmez bir tüketimdir. Kiralayan için ise fiyatı makina alınırken ödenmiş bir masraftır ve karşılığı kiracıdan alınmaktadır. Bu tüketimi, karşılığı hasatta zamanlılıkla ödenen, ürünü garantiye alan bir tüketim olarak görmek gerekir.

Biçerdöver, hasat ve harmanı birarada yapan ara işlemleri kaldıran bir makina olarak, şüphesiz en yüksek işverimli ve en ucuz maliyetli yöntemdir. Biçerdöverin alan işverimi

1,182 ha/h ve bir dekar alan için hasat harman maliyeti (1982) 708,3 TL' dir. Bunun yanında bir dekar alanın işlenmesinde 0,2 MJ sürücünün tükettiği, 49 MJ yakıt ve yağ tüketimi, 18,47 MJ makina yapım enerjisi payı ve toplam 98,4 MJ enerji tüketimi vardır. Biçerdöver ürünün kuru olduğu koşullarda hasat ve harmanı yapabilen, zaman sorunu olmayan bir makinadır. Biçerdöver % 20 nem düzeylerinde toplam % 14,2 ve % 10 nem düzeylerinde toplam % 19,9 kayıp vererek çalışmıştır. Tane kayıplarını önlemek amacıyla tarlaya daha yüksek nem düzeylerinde girildiğinde ise, biçme düzeninde tıkanmalar oluşmakta ve yaş materyalin harmanlanması güçleşmektedir. % 25 nem düzeyinde çalışmada sarsaklardan, sap üzerinde kalan % 12'ye varan tane kayıpları olduğu gözlenmiştir.

Biçerdöver mercimek sapını harmanlarken yaprakları saptan ayırmakta fakat sapı parçalamamaktadır. Bunun sonucu olarak biçerdöverden elde edilecek samanın besin değeri kaybolmaktadır. Mercimek samanının içerdiği % 6,9 oranındaki hazmolanabilir ham protein büyük oranda yapraklarda bulunmaktadır. Çiftçimiz, oldukça iyi gelir getiren bu samanı tarlada bırakmak istememektedir. Diğer yandan besicilik açısından değerli mercimek samanının kaybolması da önemli bir olumsuzluktur.

Büyük miktarlarda bitkisel protein bu yolla toprağa saçılmaktadır.

Aspiratörlü mercimek hasat makinası tırmıklama ve toplama ara işlemlerini devreden çıkaran bir makinadır. Mercimek tarımında, biçerdöver dışında uygulanan hasat işlemleri bir kaç aşamalıdır. Her aşama tane kaybının, masrafın ve rizikonun artması demektir. Ayrıca her aşamada saman kalitesi düşmektedir. Aspiratörlü makina bitkiyi biçerken aspirasyon uyguladığı için tane kayıplarını azaltmakta, saman kalitesi-

ni ve miktarını artırmaktadır. Biçimden sonra tane ve saman tarım arabasına toplandığı için takip eden işlemlerde tane kaybı en aza indirilmektedir.

Aspiratörlü makina ile hasadta uygun nem düzeyi % 10 ve aşağısıdır. Bu nem düzeyinde biçme kolaylaştığı gibi aspirasyonla materyalin emilmesi ve üflenmesi de kolaylaşmaktadır. Bu nem düzeyinde aspiratörlü makina ile çalışmada % 3,7 gibi çok düşük tane kaybı değerlerine ulaşılabilmektedir.

Küçük ve orta çiftçinin biçerdöver satınalması olanaksızdır. Biçerdöveri ancak kira yolu ile kullanabilmektedir. Mercimek hasat mevsimi buğday ve arpa hasadından hemen öncedir. Mercimek hasadının bitim zamanı arpa hasadı ile çakışmaktadır. Büyük ve düz alanlarda mercimek hasadı yaptırılabilir biçerdöver bulmak olasıdır, ancak küçük parseller için ve eğimli parseller için biçerdöver bulmak güçtür. Mercimek her yıl iyi ürün vermemektedir. Urfa yöresinde araştırma parsellerinden 1981 yılında 110 kg/da, 1982 yılında 160 kg/da, 1983 yılında 106 kg/da ve 1984 yılında 24 kg/da verim alınmıştır. Görüldüğü gibi verim iklime bağlı olarak çok büyük değişiklikler göstermektedir. Özellikle çok düşük verim alınan yıllarda saman, çiftçinin en önemli gelir kaynağı olmaktadır. Küçük ve orta büyüklükteki çiftçiler samana büyük gereksinim duymaktadırlar. Bu nedenlerden ötürü yüksek işverimli, insan işgücü gereksinimi az, tane kaybı düşük ve samanı koruyan ucuz küçük ve basit yapıllı makinalara çiftçinin gereksinimi vardır. Aspiratörlü mercimek hasat makinası bu gereksinimlere cevap verecek bir makina olarak düşünülmüş ve geliştirilmiştir.

Aspiratörlü makinanın alan işverimi 0,642 ha/h'tir. Etkin iş genişliğinin her 10 cm için 0,037 ha/h işverimi düşmektedir, biçerdöverde ise her 10 cm etkin iş genişliği için 0,029 ha/h işverimi düşmektedir. Görüldüğü gibi aspi-

ratörlü makina alan işverimi açısından daha başarılıdır. Aspiratörlü makinanın ortalama yüksekliği 3,7 cm'dir. Bu değer tüm hasat makinaları içinde en iyi değerdir. Tane kaybı yönünden de aspirasyon işlemi yarar sağlamıştır. Aspiratörlü makinanın tane kaybı % 3,7'dir. Bu değer tüm hasat makinaları içinde en iyi değerdir.

Aspiratörlü makina çalışma sırasında tarla yüzeyinden hemen hiç toprak almamaktadır. Bu da temiz bir ürün elde etmeye olanak vermektedir. Diğer yandan yabancı ot tohumlarının da tarladan alınıp uzaklaştırılması, yabancı ot kontrolü için oldukça etkili sonuçlar verecektir. Biçerdöver ise tam aksine yabancı otu tarlaya yayarak bırakmakta ve yabancı otun yayılmasına neden olmaktadır.

Aspiratörlü makina depo olarak arkasında çektiği tarım arabasına, biçtiği materyali üfleyerek biriktirmektedir. Tarım arabası çift akslı olup kasa kenarları 2 m yüksekliğinde kalın bez ile kapatılmıştır. Makinanın materyal verimi 1150 kg/h'tir. (1984 yılı tarla verimi 1900 kg-materyal/ha). Tarım arabası içinde 200...250 kg materyal biriktirmektedir. Bu materyal yaklaşık 15 dakika sürede toplanmaktadır. Arabanın boşaltma süresi yaklaşık 10 dakikadır. Gidiş-geliş süresinin çok kısa olduğu koşullarda dahi en az 3 tarım arabası ile çalışmak gerekmektedir. Bu koşullarda bir aspiratörlü hasat makinasına, üç traktöre ve üç tarım arabasına gereksinim vardır. Bu nedenle sistem, ortaklaşa çalışmayı veya kiralama yöntemiyle çalışmayı gerektirmektedir.

Harmanlama işlemi genellikle savurmali sapdöverle yapılmaktadır. Cercer ile harmanlama bırakılmıştır. Sapdöverler işverimi yönünden başarılı kabul edilebilirler. Saatlik tane verimleri 1/2,5 tane/sap oranında ortalama 800 kg-tane ve alan cinsinden saatlik işverimleri 0,542 ha'dır. Ürün kaliteleri biçerdöverden iyidir. Biçerdöver deposundan alınan

örnekte safiyet % 35 ile % 70 arasında değişmektedir. Sapdöver harman makinalarında ise safiyet % 90'dır. Ayrıca biçerdöverde yabancı maddeler arasında büyük oranda toprak vardır. Sapdöver ürününde toprak yoktur. Sapdöverlerin tane kaybı % 5 ve daha aşağıdır. Saman kaliteside çok iyi olarak kabul edilmektedir. Sapdöver samanı iyi ezilmiş, yumuşak ve keskin kenarlı olmayan, ufak parçalı bir samandır. Bu tür harman makinalarının mercimek harmanında başka alternatifleri yoktur ve gittikçe daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Mercimek üretiminde uygulanan yöntemlerden, yöntem I ve II diğer yöntemler yanında işverimi enerji tüketimi ve maliyeti açısından olumsuzluklar içerirler. Elle yolma şeklinde yapılan hasat Güneydoğu yöremizde oldukça az rastlanan bir yöntemdir. İç Anadolu'da elle yolma halen yaygın olarak uygulanmaktadır. Özellikle çok taşlı ve taşların 30...40 cm. çaplı ve daha büyük olduğu yörelerde tırpan dahil diğer hasat yöntemlerinin hiçbirinin uygulama şansı yoktur. Güneydoğu Anadolu'da böyle taşlı tarlalarda tırpanla biçme ve elle yolma birlikte uygulanmaktadır. Bu tür tarlalarda mercimek ekimi yapıldığı sürece elle yolma şeklindeki hasat uygulanmak zorundadır.

Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile biçim yapılan yöntem III ile yöntem II'nin tek farkı tırpan yerine makina kullanılarak biçim yapılmasıdır. Yöntem III'ün hasatta alan işverimi yüksek olmasına karşın takip eden işlemler insan işgücüne dayalıdır. Hasat ile harman arasındaki mekanizasyon zincirinin kopuk oluşu, biçme makinasının bu yönetime işlerlik kazandırmasını engellemektedir. Makina hasatta zamanlama açısından tırpana göre büyük avantaj sağlamaktadır, özellikle yatırım gücü düşük çiftçi için bu yöntem daha uygundur. Bir biçme makinası satın alarak zamandan ve işçilikten kazanç sağlayabilir. Orta büyüklükteki bir çiftçi ise bir

veya birkaç biçme makinası kullanımı ile hasat sorununu çözebilirse de tırmıklama, toplama ve taşıma işlemleri çok zaman alıcı ve masraflı olur. Özellikle tarlada kuruma sırasında, bu mevsimde Güneydoğu'da kısa süreli ani yağışlar da olmaktadır. Ürünün yağış alması halinde öbek şeklindeki yığınlarda hızla çürüme olmakta ve ürün zarar görmektedir. Bu nedenlerle orta büyüklükte çiftçinin toplama ve taşıma işlerini mekanize etmesi ya da biçerdöver kiralaması gereklidir. Saman önemli bir gelir kaynağı olduğu için zorluğuna rağmen çiftçi, biçip, toplayıp taşımayı ve sapdöverle harman etmeyi yeğlemektedir.

Yöntem IV, diğer yöntemlerin olumsuz yanlarını gidermek amacıyla geliştirilen bir makina üzerine kurulmuştur. Aspiratörlü hasat makinası ürünü tarladan harmanlama nem düzeyinde biçip, aspiratörle emiş yaparak, biçme işlemine yardımcı olur. Tane kayıplarını önler ve ürünü toplayıp makina ile birlikte çekilen tarım arabasına biriktirir. Böylece ürün tarladan, biçme hızında ve biçme ile birlikte toplanmış olur ve hemen harmanlanmak üzere harman yerine taşınabilir. Bu yöntem derin biçim yaparak kayıpların azaltılması yanında tarladan alınacak saman miktarını da artırır. Çiftçi birkaç biçme makinasına yapacağı yatırıma eş bir yatırımla biçme yanında toplama ve taşıma işlemlerini de bu sistemle mekanize edebilir ve masrafların azaltılması yanında ürünün iklim koşullarından etkilenmesi olasılığını azaltarak geliri bir anlamda garanti altına alabilir.

Yöntem IV'ün önemli bir sakıncası çalışma sırasında fazla sayıda traktör ve tarım arabası gereksiniminin olmasıdır. Daha öncede belirtildiği gibi taşıma işlerinde kullanılmak üzere 2 traktör ve 3 tarım arabasına gereksinim vardır. Tarım arabasının dolma süresi kısadır, tarla-işletme uzaklığına bağlı olarak taşımada kullanılacak traktör sayısı daha da artabilir. Bu sayısının azaltılması, harman makinasının tarlada ya da tarlaya çok yakın bir yerde çalıştırılması

ile ve tarım arabalarının kapasitelerinin artırılması ile sağlanabilir. Ayrıca arabanın boşaltma süresini kısaltacak mekanik düzenekler kullanılarak da gerekli traktör sayısı azaltılabilir.

Örneğin dolma süresi 25 dakika, boşaltma süresi 5 dakika olan büyük kapasiteli ve boşaltma düzenekli tarım arabaları kullanarak, yol süresi gidiş-dönüş 20 dakika olan bir çalışmada, bir traktör ve iki tarım arabası ile taşıma başarılabilir.

Biçerdöver ile hasat ve harman en yüksek işverimi ve en ucuz maliyeti olan yöntemdir. Biçerdöver tane kayıplarının yüksekliği ve depodaki ürünün kirliliğine rağmen büyük alanların hasadında yeğlenen bir makinadır. Ancak mercimek hasat dönemi buğday ve arpa hasat dönemleriyle çakıştığı için, bu tarihlerde biçerdöverlerin büyük çoğunluğu erken hasat yapılan yörelerde toplanmaktadır. Bu nedenle bu dönemde Güneydoğu'da yeterince biçerdöver bulunmamaktadır. Varolan biçerdöverlerin ise çoğunluğu büyük çiftçilerindir ve hasat dönemi boyunca boş kalmamaktadır. Biçerdöver bulmadaki güçlükler nedeni ile orta ve küçük çiftçi hasat işlerini halen tırpanla veya çayırbiçme makinalarıyla yapmaktadırlar.

Yöntem IV ile yöntem V kendi aralarında karşılaştırıldığında görülmektedir ki aspiratörlü hasat makinası daha az kayıpla kaliteli ürün alınmasını sağlamaktadır, saman değer kaybetmeden elde edilebilmektedir. Biçerdöver ise bir defada hasat ve harmanı başarmaktadır. Ucuz ve hızlı bir yöntemdir. Ancak saman değerini yitirmekte ve saman elde etmek için toplama, taşıma ve yeniden harmanlama gibi masraflı işlemler yapılmak zorunda kalmaktadır.

Aspiratörlü makinanın işgenişliği artırılarak alan işverimi yükseltilebilir ve üzerine parmaklı tip bir harmanlama düzeneği eklenerek tane ve saman hasat sırasında elde edile-

bilir. Tane depoya toplanarak, saman makina ile birlikte çekilen tarım arabasına biriktirilerek çalıştırılabilir. Bu koşullarda biçerdöverle yakın bir işverimi elde edilmesi yanında, temiz ve kırık oranı düşük tane, yem olarak besin değeri yüksek bir saman elde edilebilir.

Biçerdöverler ise 3 m gibi daha dar ve çift bıçaklı biçme düzeni bulunan yüzer tablalarla çalıştırılırlarsa daha az kayıpla, kaliteli biçme yapabilirler. Diğer yandan bu yolla tablanın toprak alması önlenerek daha temiz tane alınabilir. Ancak biçerdöverle hasatta saman besin değerinin önemli oranda azalması çiftçiyi biçerdöver dışında, bir seferde hasat ve harman yapan saman değerini azaltmayan mercimek için özel geliştirilmiş birleşik makinalar edinmeye zorlayacaktır.

6. ÖZET

Ülkemiz dışsatımında tarım ürünlerinin önemli bir yeri vardır. 1982 yılı tarım ürünleri dışsatım gelirimizin % 5,95'ni mercimek oluşturmıştır. Mercimek, dışsatımı yapılan tarımsal ürünlerimiz içinde 20,7 milyar TL. ile ikinci sırayı almaktadır. 1982 yılı mercimek üretiminin % 56,7'si dışa satılmıştır. Görüldüğü gibi mercimek, üretimi büyük oranda dışsatıma yönelik önemli bir üründür. Dünya mercimek üretiminde ve dışsatımında Türkiye'nin önemli bir yeri vardır.

Mercimek üretiminde mekanizasyon sorunları önemli boyutlara ulaşmıştır. Hasatta hala büyük oranda tırpan kullanılmakta tırmıklama, yükleme, taşıma ve harmanlamada yoğun emek gerektiren, aşırı tane kayıplarına neden olan işlemlere başvurulmaktadır. Üretimin artması ve kayıpların azalması uygulanacak yeni mekanizasyon yöntemlerine bağlıdır.

Bu araştırma, mercimek üretiminde uygulanan ve uygulanabilecek hasat ve harman yöntemlerinin işbaşarı, kalitesi ve enerji tüketimi yönünden karşılaştırılması ve uygun bir biçme düzeni geliştirilmesi çalışmalarını içermektedir.

Araştırma Güneydoğu Anadolu'da Urfa-Harran ve Ceylanpınar ovalarında tarla çalışmaları yapılarak yürütülmüştür. Alışıl gelmiş hasat yöntemleri yanında uygulanabilir hasat yöntemleri de belirlenmiş ve tarla koşullarında denenmiştir.

Uygulanan yöntemler şunlardır:

Yöntem I: Elle Yolma + Dirgenle Toplama ve Taşıma + Sapdöver Harman Makinası İle Harmanlama.

Yöntem II: Tırpanla Biçme + Tırmıkla Yığın Yapma + Dirgenle Toplama ve Taşıma + Sapdöver Harman Makinası İle Harmanlama.

Yöntem III: Çift Bıçaklı Biçme Makinası İle Biçme + Tırmıkla Yığın Yapma + Dirgenle Toplama ve Taşıma + Sapdöver Harman

Makinası İle Harmanlama.

Yöntem IV: Aspiratörlü Mercimek Hasat Makinası İle Hasat + Taşıma + Sapdöver Harman Makinası İle Harmanlama.

Yöntem V: Biçerdöver İle Hasat ve Harman.

Yöntemleri karşılaştırabilmek amacıyla bitki ve makinaya ilişkin bazı özellikler ile insan ve makina çalışmasına ilişkin teknik ve ekonomik başarılar tarla koşullarında belirlenmiştir.

Mercimek bitkisine ilişkin olarak belirlenen özellikler şunlardır: Bin tane ağırlığı 32,67 gr (% 5 Y.A.) hacim ağırlığı 829 gr/L, doğal yığılma açısı 32° , tane çapı ortalaması 4,38 mm ve tane kalınlığı ortalaması 2,72 mm'dir. Tanenin bitki üzerinde düşey dağılımı belirlenirken, bitki toprak yüzeyinden başlayarak beş katmana ayrılmış ve her birinin tane içerikleri belirlenmiştir. Birinci katman (0-5 cm) % 2,7, ikinci katman (5-7,5 cm) % 12,1, üçüncü katman (7,5-10 cm) % 23,8, dördüncü katman (10-15 cm) % 47,5 ve beşinci katman (15 cm ve yukarı) % 13,9 oranında tane içermektedir. Bitki ortalama boyu yıllık yağışa göre değişmektedir. Yağışı az yıllar ortalaması 22 cm ve yağışlı yıllar ortalaması 27 cm civarındadır.

Tarla çalışmaları sırasında yöntemleri karşılaştırmak amacıyla dikkate alınan başlıca kriterler; anız yüksekliği, tane kaybı, efektif alan işverimi, enerji tüketimi ve maliyettir.

Bir işçi saatte 0,0048 ha alanı elle yolabilmektedir. Elle yolmada uygun nem düzeyi (Y.A.) % 35'tir. Bu nem düzeyinde % 8 civarında tane kaybı oluşmaktadır.

Tırpanla biçme yapan bir işçinin saatlik iş verimi 0,056 ha/h tir. Tırpanla hasattan uygun nem düzeyi (Y.A.) % 35'tir. Bu nem düzeyinde % 8,8 oranında tane kaybı oluşmaktadır. Tarlada kalan anız yüksekliği 8,3 cm olarak ölçülmüş-

enerjisi ile karşılandığından maliyet 5351,3 TL/da'a yükselmiştir. En yüksek maliyetli üretim yöntemidir.

Yöntem II'de enerji gereksinimi 156,2 MJ/da olup en az enerji gereksinimi olan yöntemdir. Bu yöntemde de insan enerjisi tüketimi fazla olduğundan maliyet yüksektir. Yöntem II'nin toplam üretim maliyeti 3912,6 TL/da'dır.

Yöntem III'de çayır biçme makineleri kullanılmasına karşın hasatla harman arasında mekanizasyon zinciri kopuk olduğundan enerji tüketimi 215,6 MJ/da'a yükselmiştir. Maliyet 3635,4 TL/da'dır.

Yöntem IV prototip makina ile hasat yapılan yöntem olduğundan olası maliyet verilmiştir. Hasat maliyeti 800 TL/da olarak kabul edilmiş ve toplam maliyet 3369,6 TL/da olarak bulunmuştur. Yöntemde enerji gereksinimi 243,9 MJ/da düzeyindedir.

Yöntem V için iki farklı değer hesaplanmıştır. Birinci değer sapın saman yapılmadığı, normal çalışma koşulu içindir. Bu çalışmada enerji tüketimi 157,4 MJ/da ve maliyet 2544,5 TL/da'dır. İkinci hesaplamada sapın saman yapılması için tüketilecek toplama, taşıma ve harmanlama masrafları dikkate alınmıştır. Bu koşullarda yöntem V'in enerji gereksinimi 244,7 MJ/da'a ve maliyeti 3027,6 TL/da'a yükselmektedir.

Elle yolma ve tırpanla biçme Güneydoğu'da daha az rastlanan hasat işlemleridir. İç Anadolu'da halen tamamen bu hasat yöntemleri uygulanmaktadır. Çok taşlı ve eğimli küçük alanlarda makina ile biçme veya biçerdöverle hasat olanaksızdır. Bu alanlarda mercimek üretimi yapıldığı sürece çiftçi elle yolma ve tırpanla biçme işlemlerini tüm olumsuzluklarına karşın uygulayacaktır.

Yöntem III'de çayır biçme makineleri alan işverimlerinin yüksekliği ile hasada çözüm getirmişlerdir. Ancak biçmeyi takip

tarlaya bırakmakta ve mercimek sapının değer yitirmesine neden olmaktadır. Çünkü, sarsaklardan tarlaya atılan sapa yaprak kalmamaktadır.

Aspiratörlü mercimek hasat makinası bu çalışma kapsamında içinde prototip olarak geliştirilmiştir. Aspiratörlü makina; çift bıçaklı bir biçme düzeni, yüzer tabla, aspiratör ve iki tekerlekli bir çatıdan oluşmaktadır. Biçme düzeni yüzer tablaya esnek bağlantılıdır. Yüzer tabla, biçme düzenini taşıyan ve aspiratör emiş kanalını oluşturan kısımdır. Tablanın ön uç kısmında, biçme düzenine rastlayan bölgede tabla kapağı ile bir venturi lülesi oluşturulmuştur. Böylece biçilen materyal yüksek hava hızı ile emilmektedir. Tablanın yüzer oluşu ve biçme düzeninin esnek bağlantısı ile çok kısa ve tekdüze yükseklikte bir anız elde edilebilmiştir. Bu iki yönlü serbesti, biçme düzeninin tarla yüzeyine iyi bir uyum sağlamasına yardımcı olmuştur. Aspiratör santrifüj tipte olup, 4 kanatlı 80 cm çapında bir çarkı vardır. Çark 750 dak^{-1} ile dönerek $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ hava verdisi sağlamaktadır. Böylece, emiş ağzında 15 m/s ve çıkış boğazında 10 m/s hava hızı oluşturmaktadır. Aspiratör, biçme düzeni üzerinden materyali emerek, makina ile birlikte çekilen tarım arasına üfleemektedir.

Aspiratörlü hasat makinasının $1,72 \text{ m}$ efektif biçme genişliğinde $0,546 \text{ ha/h}$ alan işverimi sağlamaktadır. % 5 nem düzeyinde hasat yapılabilen ve $3,7 \text{ cm}$ yüksekliğinde anız bırakmaktadır. Bu nem düzeyinde oluşan kayıplar % 3,7 olarak ölçülmüştür.

Mercimek üretiminde halen uygulanan ve uygulanabilir yöntemlerin hasat ve harman için dekar başına enerji gereksinimi ve dekar başına 1982 yılı gerçekleşmiş toplam üretim maliyeti şöyledir: Yöntem I'in $215,6 \text{ MJ/da}$ hasat harman enerji gereksinimi vardır. Bu enerji gereksinimi büyük oranda insan

tür. Tırpanla biçimden sonra uygulanan tırmıkla yığın yapma sırasında % 0,7 oranında tane kaybı oluşmakta, bir işçi saatte 0,096 ha alanı tırmıklayabilmektedir. Tarlada kuruyan bitki dirgenlerle tarım arabasına toplanarak taşınmaktadır. Bir işçi saatte 0,108 ha alanı toplayabilmektedir. Bu sırada oluşan tane kayıpları % 1,3 düzeyindedir. Harman yerine ulaştırılan materyal burada sapdöver harman makinaları ile harmanlanmaktadır. Harman makinalarının ortalama tane verimi 800 kg/h'tir. Sapdöverle harmanlamada tane kaybı genellikle % 5'in altındadır.

Mercimek hasadında tırpan yerine çayır biçme makinaları kullanılabilir. Bu makinalardan parmaklı tip standart çatı ve parmaksız tek bıçağı hareketli (aktif tipi) makinalarla çalışmada 8,5 cm civarında anız yüksekliği, 0,37 ha/h lik iş verimi ve % 25 nem düzeyinde % 8,5-12 oranında tane kaybı saptanmıştır. Çift bıçağı hareketli (Busatis tipi) makinalar 6 cm yüksekliğinde anız bırakarak çalışmışlar, iş verimleri 0,88 ha/h ve % 10 nem düzeyinde tane kayıpları % 8,5 olarak bulunmuştur. Çift bıçaklı makinalar mercimek hasadında daha başarılıdırlar. Makina ile biçimden sonra elle yapılan tırmıklama işleminde tane kayıpları % 2,5-3 düzeyindedir.

Biçerdöver alan işverimi en yüksek makinedir. Saatte 1,182 ha alanı işleyebilmektedir. Toplam tane kayıpları % 20 nem düzeyinde, % 15 olmuştur. Anız yüksekliği 9 cm ölçülmüştür. Biçerdöverle çalışmada iki önemli sakıncaya rastlanmıştır. Tabla genistir ve biçme düzeni tarla yüzeyine uyum göstermemektedir. Bu nedenle tabla toprak alarak ürünün kalitesini düşürmektedir. Diğer yandan yüksek bir anız bırakmaktadır. İkinci sakınca, harmanlama düzeneğinden kaynaklanmaktadır. Mercimek samanı protein oranı yüksek, değerli bir samandır. Biçerdöver harman ve temizleme düzeneği sapı parçalamadan

eden tırmıklama ve toplama işlemleri insan işgücüne dayalı yorucu ve masraflı işlemlerdir. Küçük ekiliş alanlarına sahip çiftçinin tırpancı yerine makina kullanarak, küçük bir yatırımla çabuk ve daha az masraflı üretim yapabileceği bir yöntemdir.

Biçerdöverle çalışma, en ucuz ve en hızlı çalışma sağlayan yöntemdir. Büyük ekiliş alanlarında üretim yapan çiftçinin uygulayabileceği tek yöntemdir. Küçük ve orta büyüklükte ekilişi olan üreticilerin biçerdöver alması olanaksızdır. Kiralama yolu ile biçerdöver kullanabilirler. Hasat döneminde küçük parseller için biçerdöver kiralamadaki zorluklar ve biçerdöverin saman yapmaması küçük ve orta çiftçiyi biçerdöver kullanmak yerine saman elde edebileceği üretim yöntemlerini kullanmaya zorlamaktadır. Mercimek samanı oldukça iyi gelir getiren bir üründür. Çiftçi bu samanı tarlada bırakmak istememektedir.

Yöntem IV'de hasat aspiratörlü makina ile yapılmaktadır. Görüldüğü gibi yöntem I, II ve III'de uygulanan tırmıklama ve toplama işlemleri bir defada hasatla birlikte yapılmaktadır. Ara işlemler kaldırılmıştır. Diğer yandan aspiratörlü makina mercimekte en iyi kalitede biçim yapan samanın ve tanenin kalitesini yükselten bir yöntemdir.

Aspiratörlü hasat makinası küçük ve orta büyüklükte ekilişi olan çiftçinin hasat ve harman sorunlarına çözüm getirecek bir makinadır. Büyük ekilişe sahip çiftçilerin de saman gereksinimini karşılamak amacıyla kullanabileceği bir makina-
dır.

SUMMARY

Agricultural products have an important share in our foreign trade. The share of lentil in agricultural export was 5.95 % in 1982. With the value of 20.7 billion TL., lentil foreign trade is the second important crop in overall agricultural export. In the year of 1982, 56.7 % of lentil produce was exported. From the above numbers, it is clear that lentil is one of the main exporting products. Turkey has an important place in the production and trade of lentil in the world.

Mechanization of the lentil production has serious problems. Harvesting is still being done with scykte which requires more manpower and causes product losses. Reduction of the harvesting losses and increasing the lentil produce can be improved by introducing new mechanization methods. This research deals with the methods which have been used or could be used in lentil harvesting and threshing. These methods were compared in terms of energy consumption, field efficiency and quality of harvesting. Also design of a prototype lentil harvesting machine is included.

Part's of field working of this research was carried in Urfa-Harran and Ceylanpınar Plains in Southeast Anatolia by field working. Very new applicable harvesting methods were proposed beside the conventional methods and testing of these new methods also were done. Experimented harvesting and threshing methods were as follows:

Method I: Hand pulling, loading with hayfork, transporting and threshing with domestic thresher.

Method II: Cutting with scykte, gathering with hayrake, loading with hayfork, transporting and threshing with domestic thresher.

Method III: Cutting with double knife cutterbar, gathering with hayrake, loading with hayfork, transporting and threshing with domestic thresher.

Method IV: Harvesting with aspirated lentil harvester, transporting and threshing with domestic thresher.

Method V: Harvesting and threshing with combine harvester.

In order to compare the methods some properties related with machinery and the plant were determined. Also the technical and economical efficiency of working with manpower and machinery were examined in the field conditions.

Determined properties of lentil are: Thousand seed weight was 32.67 gr. at 5 % moisture (W.B.), volumetric weight was 829 gr/L, the natural cumulation angle was 32° , average seed diameter was 4.38 mm. and average seed thickness was 2.72 mm. For determining of seed distribution on various heights of the plant, the height of the plant examined in five layers. The first layer was between ground and 5 cm above the ground and contains 2.7 % of the seed. The second layer was between 5-7,5 cm contains 12.1 % of the seeds. The third layer was between 7.5-10 cm and contains 23.8 % of the seeds. The fifth layer was 15 cm and higher and contains 13.9 % of the seeds, respectively.

Average plant height depended on yearly precipitation. For the years with rainfall below the average plant height was around 22 cm. and for the years with rainfall above the average the plant height was around 27 cm.

In the fieldwork, the criterions for comparing different methods were: Stubble height, seed losses, field efficiency, energy consumption and cost. These factors were determined as follow:

- A worker pulled 0.0048 ha lentil area in one hour. For hand pulling suitable moisture content was 35 % (W.B.). For this moisture level seed lost was 8 % on the average.

- A worker scykted 0.056 ha area in an hour. The suitable moisture level for this operation was 35 % (W.B.) on the average. For this moisture level seed lost was 8.8 %. Scykted material was collected by hayrake which caused 0.7 % seed lost. The small piled material was left on the field for drying. The dried material was loaded to trailers by hayfork to transport to threshing floor.

- A worker collected 0.108 ha/h of the piled material with hayfork. This operation caused 1.3 % seed lost. The transported material to threshing floor was threshed. Average material capacity of a domestic thresher was 800 kg-seed/h. The average seed lost of domestic thresher was 5 %.

The mowers can be used for lentil harvesting instead of scyktes. The performance of mowers furnished with a standard cutter bar and fingerless cutterbar (Active type) was given below: Field efficiency was 0.37 ha/h, on 8,5 cm stubble with 25 % (W.B.) moisture content. The seed lost was found to be 8.5-12.0 % at this efficiency.

The given parameters above were also tested with double knife cutter bar (Busatis type) machines. The performance of latter machines were as follow: Field efficiency was 0.88 ha/h on 6 cm stubble height with 10 % (W.B.) moisture content. The seed lost was 5.5 %. The double knife cutter bar was more productive in lentil harvesting. Machine moved plants were collected by hayrake which also caused 2.5-3.3 % seed lost.

Combine harvester had the biggest field efficiency with 1.182 ha/h lentil harvesting. Total seed lost was 15 % at 20 % moisture content. The stubble height was found to be 9 cm for the combine. However, combine harvester had two disadvantages namely the combine header was wider so that it could not work fluently at given field surface. Due to ununiform surface level, the machine took the some soil which mixed to seed sooner. It also left harvestable stubble especially on the lower levels of the field. The second disadvantages came from threshing and cleaning units. The combine was not able to process the whole plant body in order to make straw. Especialy, the leaves were ground to very small pieces and blown to the field by combine which is very important lost because high protein content of the lentil leaves.

In this research a prototype of aspirated lentil harvester was designed and used at three different stages. The machine was improved in these stages. The last one was tested on the field conditions and found to be a very succesful in 1984. This machine consisted of a double knife cutterbar, floating header, an aspirator and a frame on two wheels. The connection of the cutting system to the floating header was flexible. The floating header contained the aspirator sucking channel and cutting system. A venturi tube was formed with on adjustable concave plate at the front and of the floating header where the cutting system took place so that the cut material was sucked with a high air flow. The two way flexibility let the machine to work more efficiently on the field conditions as well as considerable amount of time was saved with the help of flexible cutting system and floating header, and also a uniform and very short stubble height was obtained. The

aspirator used in the machine was centrifugal type and it had four bladed fan with a diameter of 80 cm. The fan rotated 750 min^{-1} and supplied $10,000 \text{ m}^3/\text{h}$ air flow. As a result, the air flow at the sucking channel entrance was 15 m/sec while it was 10 m/sec at the exhaust. The aspirator sucked the cut lentil from the cutting system and transferred them to the trailer which was carried with the whole system.

The aspirating harvester gave 1,72 m effective cutting width with 0,546 ha/h field efficiency. It harvested the crop at 5 % moisture content and left 3,7 cm of stubble height. The seed lost for this moisture content was found to be 3.7 %.

The energy requirement and the total production cost for a hectare ($10,000 \text{ m}^2$) of lentil field with the methods which were used or could be used in 1982 were given below:

- Method I, required 2156 MJ/ha energy for harvesting and threshing lentils. Since most of this energy was supplied by manpower, it gave a high cost of 53,513 TL/ha. This was the highest cost among the other methods.

- The smallest energy with 1562 MJ/ha was required by the method II. The total lentil production cost by using this method was still high because of intensive manpower usage. The cost was 39,126 TL/ha.

- In method III, even though the movers were used, the energy requirement was high with 2158 MJ/ha due to lack of correlation between harvesting and threshing. The cost was 36,354 TL/ha.

- In method IV, the designed prototype harvesting machine was used and the harvesting cost was predicted because of prototypeness of the machine. For this method,

the predicted harvesting cost was 8000 TL/ha and overall cost was 33,696 TL/ha. The energy requirement for this method was 2439 MJ/ha.

- For the cost of the method V, two different values were calculated. The first value corresponded the cost when the plant body was not processed to the straw. For this type of work the energy requirement was 1574 MJ/ha and the total cost was 25,445 TL/ha. In the second calculation, the money required for collection, transportation and strawing was added to the first calculated cost. After overall calculations, method V required 2447 MJ/ha energy and gived a cost of 30,276 TL/ha.

Hand pulling and scykteing was less used method in Southeastern Anatolia, while they were more commonly used in Central Anatolia. Harvesting by machines was very much limited in small, stony and uneven fields. Hand pulling and scykteing seemed the only alternatives to mechanical harvesting in these fields as long as the were used in the lentil production.

In method III, the mover gived very high cutting rate and efficiency. However, it was an expensive and time consuming method due to collecting and piling of cut materials. It was suitable for small scale productions.

Using a combine harvester is the cheapest and fastest method. It seemed the only method applicable for larger areas. Farmers who have small and medium size farms can not afford to buy a combine. They can use it only by renting. Since the combine can not produce straw and difficulties in the combine renting the smal and medium land owners prefer production methods which produce straw. As mentioned before, the lentil straw is very valuable for the farmers so that they do not want to leave it on

In method IV, the harvesting and collecting of lentil were made in one step by using an aspirating machine. This method also improved straw and seed quality.

According to this research, aspirated lentil harvester will solve the mechanization problems known in small and medium size lentil fields. The larger land owners can also use this machine to produce straw in order to meet the need of their animals.



8. KAYNAKLAR

1. AÇIL, F., 1977. Tarımsal Ürün Maliyetlerinin Hesaplanması ve Memleketimiz Tarımsal Ürün Maliyetlerindeki Gelişmeler. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No. 665 ANKARA (77) S.
2. ANONYMUS, 1971. Hasat-Harman İşlemlerinde Kullanılan Bazı Tarım Alet Makinalarının İşgücü Başarıları. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları. ANKARA (43) S.
3. ANONYMUS., 1983. İktisadi Rapor, Türkiye Ticaret, Sanayi Deniz Ticaret Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği ANKARA (224) S.
4. CLAUS, H.G., 1980. Möglichkeiten Einer Mechanisierung Der Linsen Ernte, GÖTTINGEN (35) S.
5. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekani-zasyon Bölümü, 1984. Yolma Yöntemiyle (Tauscher tipi) Çalışan Mercimek Yolma Makinası Deneyleri Sonuç Raporu. ADANA (Yayınlanmadı).
6. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekani-zasyon Bölümü, 1984. Çift Bacaklı Biçme Düzeni Bağlı John Deere 955 Biçerdöverinin Mercimek Hasadında Teknik Başarılarının Saptanması, Araştırma Sonuç Raporu. ADANA (Yayınlanmadı).
7. Devlet İstatistik Enstitüsü, 1973. Türkiye İstatistik Yıllığı 1971, ANKARA (490) S.
8. Devlet İstatistik Enstitüsü, 1981. Türkiye İstatistik Yıllığı 1981, ANKARA (438) S.

10. Devlet İstatistik Enstitüsü, 1982. Tarımsal Yapı ve Üretim 1980. ANKARA (231) S.
11. Devlet İstatistik Enstitüsü, 1983. Türkiye İstatistik Yıllığı 1983. ANKARA (465) S.
12. DİNÇER, H., 1971 a. Tarım Alet ve Makinalarında İş Başarısı Hesaplama Esasları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı 20.3 (664-681) S. ANKARA.
13. DİNÇER, H., 1971 b. Çayır ve Hububat Ziraatında Biçme Tekniği. Atatürk Üniversitesi Yayınları. No. 118, ERZURUM.
14. DİNÇER, H.; ÜLGER, P., 1969. Yerli ve Yabancı Menşeli Tırpanların İş Başarıları Üzerinde Bir Araştırma. ERZURUM. (Yayınlanmadı).
15. DOERING III, O.C., 1980. Accounting for Energy in Farm Machinery and Building (D. Pimantel. editör) Handbook of Energy Utilization in Agriculture. CRC Press. FLORIDA. (9-14) S.
16. Devlet Planlama Teşkilatı, 1981 Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı. DPT Yayın No: 1752 ANKARA. (412) S.
17. ERKAL, S., 1981. Mercimek Üretiminin Yoğun Olduğu Gaziantep-Urfa İllerinde İşletme Düzeyinde Üretim Maliyetleri ve Üretim Tekniğinin Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi İle Pazarlaması Üzerine Araştırma, Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü. YALOVA (59) S.
18. ESER, D., 1970. Türkiye'de Yetiştirilen Mercimek Çeşitlerinin Çeşitli Önemli Morfolojik Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 383. ANKARA (50) S.

19. EVCİM, H.Ü., 1975. Türkiye'de İmal Edilen Harman Makinaları Üzerinde Bir Araştırma. İZMİR (174) S. (Çoğaltma).
20. F.A.O., 1982. Production Year Book Vol: 35, FAO Statistick Serie No: 40 ROMA (125) S.
21. F.A.O., 1979. The Lost Harvest. ROME (47) S.
22. FEIFFER, P., FEIFFER, R., 1969 a. The Combine-Harvester and Its Operating conditions. Technical Fundamentals. Edition leipzig. LEIPZIG (232) S.
23. 1969 b. The Combining of Various Crops. Technical Fundamethal. Edition Leipzig. LEIPZIG (244) S.
24. FERHATOĞLU, M., 1981. 1981 Tarımsal Ürün Mercimek, Bir Dekara Maliyet Tablosu. Topraksu Araştırma Enstitüsü. URFA (Çoğaltma).
25. GÜKÇORA, H., 1969. Bitki Yetiştirme ve Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 366. ANKARA.(526-578) S.
26. HUNT, D.R.; PATTERSON, R.E.; TEZER, E., 1974. Tarla İşverimi Mekanizasyonunda Zamanlılık (Timeliness) Faktörünün Değerlendirilmesi Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 96. ANKARA. (10) S.
27. KANAFOJSKI, Cz.; KARWOWSKI, T., 1976. Agricultural Machines. Theory and Construction. ILLINOIS (48-120; 255-297 S.)
28. KOÇAK, M., 1982. Orta Anadolu'da Mercimek Hasadında Makina Kullanma İmkânları. Hasat Öncesi, Hasat ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Seminer Bildirileri. ANKARA (276-282 S).

29. KUŞHAN, B., 1975. Erzurum'da İmal Edilen Harman Makinaları Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 369 ANKARA (80) S.
30. MATZKE, Otto., 1983. Bir Silah Olarak Gıda Maddeleri. Çeviren S. Demirtaş. Topraksu Teknik Dergisi Sayı 63. ANKARA (19-24 S.)
31. MUTAF, E., 1977. Ziraat Makinaları Ders Notları II. Cilt BORNova (225. 5) (Teksir).
32. MOHSEIN, N.N., 1980. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Publishers. NEW YORK. (51-86) S.
33. ÖNEL, V., 1984. İhracatımızda Yeni Bir Kaynak: Baklagiller. T.C. Ziraat Bankası Dergisi. Sayı 20. ANKARA.
34. ÖZCAN, M.T., 1980. Gaziantep Yöresinde Yapılan Mercimek Derim ve Harman Mekanizasyonu Olanakları Üzerinde Bir İnceleme Gezisi Değerlendirmesi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi ADANA (6) S.
35. ÖZCAN, M.T., 1981. Mercimek Ekililerinde Hasat ve Harman Sorunları. TÜBİTAK Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Simpozyumu, ANKARA. (333-341) S.
36. ÖZCAN, M.T., 1982. Mercimek Hasat ve Harman Sistemlerinde Dane Kayıpları. Hasat Öncesi, Hasat ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Seminer Bildirileri. ANKARA (263-275) S.
37. ÖZCAN, M.T., 1983. Biçme Tekniğinin Teorik Esasları ve Çeşitli Uygulamaları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, ADANA (45) S. (Çoğaltma).

38. ÜZCAN, M.T., 1984. Türkiye'de Mercimek Mekanizasyonunun Teknik ve Ekonomik Başarıları (G.Yavuzcan editör) 2. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Simpozyumu. ANKARA. (115-116) S.
39. PAPAZIAN, J., 1983. Lentil Harvesting. Lentil Experimental News Service ICARDA. 10.2 (1-6) S.
40. ŞEHİRALİ, S., 1979. Yemelik Tane Baklagiller. Mercimek. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları. ANKARA (24) S.
41. TEKİNEL, O., 1983. Türkiye'de Tarımsal Mekanizasyonun Bugünü ve Geleceği (14) S. (Teksir)
42. TEZER, E., 1978. Tarımsal Mekanizasyon Ders Notları. ADANA (387) S.
43. TEZER, E., 1979. Türkiye Tarımının Mekanizasyon Sorunları. Türk Traktör Fabrikası Türkiye'de Traktör Sorunu Semineri. ANKARA (34-72) S.
44. TEZER, E., 1982. V. Beş Yıllık Kalkınma Planı Tarım Alet ve Makinaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu (198) S.
45. Topraksu İstatistik Bülteni 1975. ANKARA (167) S.
46. TSE, 1978. Tahıl Sap Döğnerleri İçin Muayene ve Deney Esasları. TS 3222/Nisan 1978. ANKARA (10) S.
47. UÇUCU, R., 1981. Buğday ve Arpa Hasat-Harmanında Uygulanan Değişik Sistemlerin Ege Bölgesi Koşullarında İş Başarıları, İşgücü Gereksinimleri ve Maliyetleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İZMİR. (133) S.

48. ÜLGER, P., 1977. Erzurum Yöresinde Bazı Yem Bitkilerinin (Yonca Korunga ve Çayır Otu) Biçme, Silaj Yapma ve Taşıma İşlemlerine İlişkin Mekanizasyon Sorunları ve Çözüm Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. ERZURUM.
49. ZEREN, Y., 1984. İkinci Ürün Soyada Hasat ve Tane Fiziksel Değer Kayıpları ve Bunların Azaltılması Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü ADANA. (64) S. (Fotokopi Çoğaltma).

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasındaki yakın ilgi ve desteklerinden dolayı başta sayın hocam Doç.Dr.Yusuf ZEREN olmak üzere bölümün tüm öğretim üye ve yardımcılarına; tarla denemelerinin ve atölye çalışmalarının yürütülmesinde özveri ile çalışan bölüm atölye personeline, şekillerin çizimini ve araştırmanın yazımını özenle yapan bölümümüz büro elemanlarına, teşekkür ederim.

Ayrıca, araştırmanın gerçekleştirilmesinde malzeme, araç, işgücü temininde yardımlarını esirgemeyen T.Z.D.K. yöneticilerine ve T.Z.D.K. Adana İşletmesi yönetici ve personeline; Çetinel Tarım Makinaları ve Çelik Döküm San. ve Tic. A.Ş., Altınova Ziraat Aletleri Makina San. ve Tic. A.Ş. yönetici ve personeline, Urfa Topraksu Araştırma Enstitüsü ve Ceylanpınar Devlet Üretim Çiftliği yönetici ve personeline, teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1953 yılında Balıkesir'de doğdum. Değişik il ve okullarda ilk ve orta öğrenimimi tamamladım. 1978 yılında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ziraat Alet ve Makinaları Bölümünden mezun oldum. 1979 yılında Tarım Bakanlığına bağlı Adana Personel Eğitim Merkezinde göreve başladım. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesince açılan asistanlık sınavlarında başarı sağlayarak Tarımsal Mekanizasyon Bölümünde asistan olarak göreve başladım. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak görevimi sürdürmekteyim.



Çizelge 1. Tırpanla Biçme İşleminde Değişik Deneme Parsellerinden Elde Edilen Anız Yüksekliği Ölçümleri.

Yıl ve Yöre	Ölçümler (cm)	Ortalama (cm)	% CV
1981 Gaziantep	7-6-9-11-5-8-7-8-9-6.	7,5	22,2
Oğuzeli	10-9-11-10-11-8-9-9-10-7.	9,9	12,7
Kilis	10-7-7-5-9-6-7-7-9-9-8-7.	7,6	18,2
Kilis	10-15-10-7-9-9-10-11-12-9-12-9.	10,2	19,1
Nizip	8-5-10-6-8-10-6-7-7-8-8-6.	7,4	20,1
Nizip	9-8-8-6-8-7-6-7-8-9-8-7.	7,6	12,5
Merkez	8-8-10-11-9-6-7-7-8-6-9-10.	8,2	18,6
Merkez	7-9-11-10-7-7-8-6-9-10-10.	8,7	18,7
1981 Urfa			
Uğurlu	8-10-6-5-9-9-6-7-8-7-7-9.	7,6	19,0
Uğurlu	6-8-6-9-10-11-9-10-8-8-7-6.	8,1	19,9
Akziyaret	8-8-6-9-10-11-12-8-7-6-7-9.	8,4	21,3
1982 Urfa			
Koruklu	8-6-8-9-10-9-8-6-7-7-6-8.	7,6	16,3
Koruklu	9-9-6-8-7-8-9-6-7-9-10-10.	8,1	16,5
Koruklu	9-6-6-8-7-10-12-11-9-10-11.	9,0	21,7
Uğurlu	10-11-13-9-9-8-10-6-7-9-8-8.	9,0	19,8
Uğurlu	9-8-8-6-9-11-8-6-6-7-7-8.	7,9	18,3

Genel Ortalama : 8,3 cm.

Çizelge 2. Çeşitli Biçme Makinalarına İlişkin Anız
Yüksekliği Ölçümleri

Makina	Ölçümler (cm)	Orta- lama (cm)	% C.V
Parmaklı tip stand. çatı çayır biçme mak. 1982 Urfa-Koruklu	6,5-8-7-7-9-6-7,5-10- 14-10-9-9-6-9-10-11	8,6	23,3
Parmaksız tip tek bıçağı hareketli çayır biçme makinası 1982-Urfa-Koruklu	8-8,5-11-7,5-9,5-8,5- 9-10-8,5-5-9-8-9-13-14- 10-9-5	9,2	23,9
Çift bıçağı hareket- li çayır biçme mak. 1982 Urfa-Koruklu	7-6-7,5-5-9-11-7-10-7- 6-4-7-6-3-5-7-6.	6,6	29,2
Biçerdöğür 1-1982 Urfa-Koruklu	10-9-10-10-7-8-7-8-8,5- 9-10-8-8-7-7-8-12-10-9.	8,7	15,3
2-1983 Urfa-Ceylan- pınar	7,5-12-9,5-12-14-8-12- 9-10-5-8-9-11-7.	9,3	24,4
Prototip aspiratörlü hasat makinası			
a) 1983-Sabit tabla- lı. Urfa-Ceylanpınar	4-7,5-6,5-7-4,5-4-7- 7,5-5-4,5-8-10-7,5-9- 3,5-6-4-6,5-4-7,5-4-5- 4-5,5-4,5-5-6,5-7-5- 6-5-6.	5,7	27,6
b) 1984 yüzer tabla- lı. Urfa-Sultantepe	2,5-3,5-5-3-4-3-3-3,5- 3-5,5-5-3-4-4,5.	3,7	24,0

Çizelge 3. Değişik Yörelere ve Değişik Yıllarda Yapılan Bitki Sıklığı Ölçümleri

Yöre ve Yıl	Sıra üzerinde 1 m bulunan bitki sayısı (Ad.)
Gaziantep 1981	38-32-36-40-38-44-28-36-40 Ort. 36,8 % C.V : % 12,0
Urfa-1982	40-42-39-40-32-36-38-34-39-40-42 Ort. 38,3 % C.V : % 7,9
Urfa-1983	28-28-33-37-30-38-29-34-32-36 Ort. 32,5 % C.V : % 10,8
Urfa-1984	36-40-38-34-38-40-32-30 Ort. 36.0 % C.V. : % 9,6

Çizelge 4. Değişik Yıllarda ve Değişik Yörelere Yapılan Bitki Boyu Ölçümleri

Yöre ve Yıl	Ölçümler (cm)
Gaziantep 1981	22-28-30-22-32-30-30-32-30-32-27-33-29-30-26-24-29-34-25-29-28-29-24 Ort. 28,47 cm. C.V: % 11,5
Urfa-1982	24-27-29-24-30-28-30-32-27-29-28-24-29-23-28-29-26-27-30-26-24-32-29-27-28 Ort. 27,6 cm. C.V: % 8,7
Urfa-1983	25-24-26-19-22-22-18-18-19-21-19-20-20-24-22-23-23-24-22-25-22-25-20-24-26-18-17-23-23-19-22-26-25-26-29-23-22-21-23 Ort. 22,3 cm. C.V: % 12,2
Urfa-1984	23-27-23-22-21-24-28-23-21-21-18-20-24-22-22-24-22-23-21-22 Ort. 23,3 cm. C.V: % 12,2

Çizelge 5. Mercimek Bitkisinde Katmanlara Rastlayan Tane Miktarı (gr)

Katmanlar	Örnek	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0-5 cm		01,2	0,2	0,6	0,9	0,4	0,8	02,2	01,0	02,3
5-7,5 cm		02,9	02,6	03,9	06,8	04,6	03,4	05,7	04,6	08,8
7,5-10 cm		09,0	07,1	06,2	13,5	08,3	06,8	10,4	12,1	14,7
10-15 cm		20,1	16,6	16,0	21,9	18,7	13,7	23,0	19,1	14,0
15 cm ve yukarı		06,3	05,2	06,6	04,7	08,8	03,3	03,8	03,3	01,9
Çizelgenin devamı		10	11	12	13	14	15	16	Toplam	%
0-5 cm		0,9	01,0	01,0	0,4	01,0	0,2	02,3	16,4	2,79
5-7,5 cm		02,9	03,7	06,0	03,5	04,4	01,3	05,6	70,7	12,06
7,5-10 cm		05,6	07,2	13,3	07,0	05,6	04,9	07,9	139,6	23,82
10-15 cm		17,5	15,1	21,2	14,8	20,9	13,6	11,9	278,1	47,46
15 cm ve yukarı		06,7	05,3	02,1	06,6	11,1	04,4	01,0	81,1	13,84
Tüm bitki boyunda (gr)									585,9	100,00

Çizelge 6. Malzeme Üretim Enerjileri (a ve b katsayıları)

Malzeme Cinsi	MJ/kg
Çelik dışı malzeme	85,813
Çelik malzeme	62,790
Traktör (toplam ağırlık üzerinden)	49,453
Biçerdöver (toplam ağırlık üzerinden)	50,286

(O.Doering-1980)

Çizelge 7. Bazı Makinaların Fabrika Yapım Enerjileri
(c katsayısı)

Makina	Fabrika Yapım Enerjisi Gerek- sinimi (MJ/kg)
Traktör	14,625
Hasat makinaları, biçerdöver, pamuk hasat makinası ve kendi yürür yem hasat makinaları.	13,010
Pulluk ve diğer birincil toprak işleme aletleri	8,627
Büyük daneli ürünler ekim makinaları, ikinci toprak işleme aletleri.	8,627
Gübre dağıtıcılar, ekim makinaları ve traylerler.	8,351
Tamburlu çayır biçme makinaları ve işleme makinaları.	7,384
Balya makinası, çekilir yem makinaları, sabit harman makinaları.	6,274

(O.Doering-1980)

Çizelge 8. Çeşitli Makinaların Toplam Takılmış Parça Oranı (d katsayısı)

Makina Sınıfları	Toplam takılmış parça oranı (%)
Sınıf 1.	
4 tekerlekten hareketli traktör paletli traktör	74,25
Sınıf 2.	
Sabit güç kaynakları iki tekerlekten hareketli traktör	89,10
Sınıf 3.	
Kendi yürür biçerdöver Kendi yürür pamuk hasat makinası Biçme makinaları Flot ve skrayper Ön yükleyiciler Yemleme kamyonu Motorlu balya makinaları Kendi yürür yem hasat makinaları	45,88
Sınıf 4.	
Bindirilmiş pamuk toplama makinası Mısır hasat makinası Patates hasat makinası Şeker pancarı hasat makinası Tarım çekicileri Çekilir tip yem hasat makinaları Kendi yürür ilaçlama makinaları	60,69
Sınıf 5.	
Kuyruk milinden hareketli biçerdöver Kendi yürür orak makinası Vagon ve kutu Mısır başlığı Ot ezici	75,98

Çizelge 8'in devamı

Silaj yükleyici	
Ekim makinaları	
Asılır tip ilaçlama aletleri	
Yemleme vagonu	
Sınıf 6.	
Kuru ve sıvı gübreleme makinaları	91,28
Sınıf 7.	
Biçme makinaları	
Toprak işleme aletleri	92,58
<hr/>	
(O.Doerig-1980	

Çizelge 9. Tarım Alet ve Makinalarına İlişkin Değişik Ülkelerde Ekonomik Ömür ve Kullanım Değerleri

Alet veya Makina (İSVİÇRE)	Ekonomik Ömür (yıl)	Kullanım Süresi (h; ha veya t)
Traktör 25 BG Diesel	10	10.000 h.
45 BG	10	10.000 h.
65	10	10.000 h.
130	10	10.000 h.
Römorklar		
2 akslı 3 ton	15	6.000 h.
2 akslı 5 ton	15	6.000 h.
Pulluk 1 Gövdeli	10	200 ha.
2 "	10	300 ha.
3 "	10	400 ha.
Diskli tırmık ekim makinası		
2 m.	15	800 ha.
2,5 m.	15	450 ha.
3,0 m.	15	550 ha.
Sırt pülverizatörü (12 L benzin motorlu 2 BG)	10	1.000 ha.
Asma tip 8 m kiriş 400 L	10	500 ha.
Motorlu biçici 1,9 m (Benzinli motor 9 BG)	10	1.000 ha.
Çift bıçaklı biçme düzeni 1,7 m.	10	500 ha.
Diskli biçme düzeni		
1,6 m	10	500 ha.
2,1 m	10	700 ha.
Harman makinası stasyoner	15	6.000 t
Biçerdöver 3 m (Dizel motor 80 BG)	10	850 ha.

Biçerdöver 4,2 m
(Dizel motor 130 BG) 10 1.300 ha.

Alet veya Makina (AVUSTURYA)	Ekonomik Ömür (yıl)	Kullanım Süresi (h)
Traktör (Standart)	11	10.000
Taşıma araçları		
Çift ve tek akslı römork	20	4.000
Çift ve tek akslı devirmeli toprak işleme aletleri	16	4.000
Asma pulluklar 2 gövdeli	14	2.000
3 "	14	2.000
4 "	14	2.000
Diskli tırmık 20 disk	14	2.000
28 disk	14	2.000
Kültivatör 7-9 ayak	14	2.000
11-15 ayak	14	2.000
Santrifüj gübre dağıtıcı		
Ekim ve bakım makinaları		
Ekme makinası 2 m	14	2.000
2,5 m	14	2.000
3,0 m	14	2.000
Mücadele makinaları		
sırtta taşınan	10	1.500
Traktör kuyruk milinden hareketli 7 m giriş	6	1.500
10 m giriş	6	1.500
Hasat makinaları		
motorlu biçiciler	7	2.000
Biçerdöver yürür 3,0 m	10	2.000
4,2 m	10	2.000
Harman makinaları		
Harman makinası 400-600 kg/h	17	6.000
800-1000 kg/h	17	6.000
Sap balya makinası	17	6.000

Alet ve Makina (ALMANYA)	Ekonomik Ömür (yıl)	Kullanım Süresi (h veya ha)
Traktör 25 BG	12	12.000 h.
45 BG	12	12.000 h.
60 BG	12	12.000 h.
Pulluklar 3 nokta asma		
2 gövdeli	12	1.000 h.
3 gövdeli	14	1.500 h.
Kültivatör (asma) 11-13 diş	14	1.200 h.
Diskli tırmık 2 m.	17	1.200 h
Ekim ve bakım makinaları		
Ekim makinası çekilen 2 m.	20	1.000 ha.
4 m.	20	2.000 ha.
Ekim makinası asılan 2 m.	14	1.000 ha.
2,5 m.	14	1.250 ha.
Yeşil yem ve tahıl hasadı		
Biçme biçme asma 5'	12	300 ha.
8,5'	10	800 ha.
Harman makinası motorsuz	20	6.000 ha.
<u>(A.B.D.)</u>		
Diskli tırmık	15	2.500 h.
Diskli pulluk	15	2.500 h.
Kulaklı pulluk	15	2.500 h.
Kültivatör	12	2.500 h.
Ekim makinası	20	1.200 h.
Kendi yürür biçerdöver	10	2.000 h.
Çayır biçme makinası	12	2.000 h.
Traktör lastik tekerlekli	15	1.200 h.
Römorklar	15	5.000 h.

H.DİNÇER-1976)

ANKET FORMU

Ç.Ü.Ziraat Fakültesi
Tarımsal Mekanizasyon Bölümü

Tarih:

Konu: "Mercimek Derimi"

Anket Yapılan Kişinin
Adı, Soyadı :

Anketi Yapan Kişinin
Adı, Soyadı :

Anket Yapılan Yerin

İli:

İlçesi:

Köyü:

Yöre:

A: Toprak İşleme İşleri

- 1- Tarlayı derimden sonrane zaman sürüyor (Kullandığı alet, işleme derinliği).
- 2- İkinci sürüm varmı? Ne zaman?
- 3- Ekim öncesi başka toprak işleme işleri neler?
- 4- Ekim öncesi gübre atıyor mu? (Ne cins ve ne kadar?)

B: Ekim İşleri

- 1- Ekim ne zaman yapılıyor?
- 2- Dekara ne kadar tohum atıyor?
- 3- Ekim yöntemi nedir?
- 4- Ekimde gübre kullanıyor mu? (Ne cins ve ne kadar)
- 5- Bu sene ne kadar ekti?

C: Bakım ve Zararlılarla Mücadele İşlemi

- 1- Ot mücadelesi yapılıyor mu? Nasıl? Kaç defa? Ne zaman?
- 2- Çapalama yapılıyor mu?
- 3- Başka bakım işleri neler?
- 4- Görülen hastalıkları neler?
- 5- İlaçlama yapıyor mu?
- 6- Herbisit kullanımı var mı?

D: Derim ve Harman İşleri

- 1- Ne zaman derim olgunluğuna erişiyor?
- 2- Olgunluğun belirtileri neler?
- 3- Yaklaşık derim zamanı?
- 4- Nasıl deriyor?
- 5- Makina ile dermeyi denemiş mi?
- 6- Makina ile derenler var mı? Sonuç ne? Hangi makinayı kullanmışlar?
- 7- Makina ile derim için ne diyor?
- 8- Derilmiş mercimeği nasıl kurutuyor ve topluyor?
(Zamanlaması)
- 9- Harmanını nasıl yapıyor?
- 10- Harman makinası kullanmış mı?
- 11- Savurmayı nasıl yapıyor?

E: Değerlendirme İşlemi

- 1- Kendisini temizliyor?
- 2- Nasıl saklıyor?

F: Ekonomik İlişkiler

- 1- Kredi alıyor mu? (Ne kadar, kimden, hangi kuruluştan)
- 2- Kıme satıyor?
- 3- Girdi temini
 - Tohumluğu nereden alıyor?
 - Gübreyi nereden alıyor?
 - Aleti nereden temin ediyor?
 - İşçiyi nereden temin ediyor?

G: İşletme Özellikleri

- 1- Yaklaşık tarım alanı varlığı?
- 2- Ne kadarı mercimek ekilişi?
- 3- Diğer ekilişler neler?
- 4- Alet ve makina varlığı?
- 5- Kiralama var mı?
- 6- Kaç işçi ęalıřtırıyor? (aileden ęalıřanlar kaç kişi)

Çiftçi Adı Soyadı :
İlçesi-Köyü :

Mercimek Ekim Alanı (da):
Tarla ve Parsel Sayısı :
Parça 1 (da) :
Parça 2 (da) :

Yılı:

Mercimek Ekimi için Yapılan İşlemler	Harcama (TL/kilo)	Toplam Harcama (TL)	Harcama (TL/da)	Açıklama
--------------------------------------	----------------------	------------------------	--------------------	----------

I- Tarla Kirası

II- Alet ve Ekipman Kullanımı

Toprak İşleme

a) Anız Bozma

b) Kültivatör

c) Tapan ve Sürgü

d) Log

e) Ekim 1- Alet

2- İşçi

f) Tohumluk

g) Gübre

Mercimek Ekimi için Yapılan İşlemler	Harcama (TL/kg)	(TL/h)	Toplam Harcama	Harcama TL/da)	Açıklama
h) Hasat					
1- Elle yolma					
2- Tırpan (işçi sayısı: ücret:....)					
3- Biçme Makinası					
j) Tırmıklama (işçi sayısı: ücret:....)					
k) Toplama (işçi sayısı: ücret:....)					
l) Taşıma (sefer sayısı: ücret:....)					
m) Harman					
1- Cerçer					
2- Savurma (işçi sayısı:..... ücret:....)					
3- Harman makinası 1- Alet					
2- işçi					
Masraflar Toplamı					
Faiz (% 10)					
Genel idare giderleri (% 3)					
Genel toplam					

Çizelge 10. Mercimek Hasat ve Harmanında Uygulanan İşlemlerin Değişik Parsellerde Uygulanışı Sırasında Yapılan Zaman Ölçümleri.

İşlem Yıl ve Yöre	Esas Zaman (s)	Dönme Zama- nı (s)	Kayıp Zaman (s)	Parsel Boyutu (mxm)	Çalışan işçi-ma- kine sa- yısı (Adet)
Tırpan					
1982-Urfa Parsel 1	420	52	368	16,3x52,6	10
Parsel 2	1207	405	1193	42x43,6	5
Parsel 3	3015	315	1611	31,6x105	4
Parsel 4	965	188	420	22,5x46,1	7
Tırmıklama					
1982-Urfa Parsel 1	780	-	54	22,5x46,1	5
Parsel 2	1850	-	140	42x43,6	2
Parsel 3	10280	-	1000	50x100	2
Parsel 4	495	-	-	42,5x12,5	4
Parsel 5	7126	-	980	31,6x105	2
Parmaklı tip standart çatı çayır biçme mak.					
1982-Urfa Parsel 1	4825	1515	1358	67x150	1
Parsel 2	4710	1580	1250	67x150	1
Parsel 3	4910	1610	1420	67x150	1

İşlem Yıl ve Yöre	Esas Zaman (s)	Dönme Zama- nı (s)	Kayıp Zaman (s)	Parsel Boyutu (mxm)	Çalışan İşçi-Ma- kine sa- yısı (Adet)
Parmaksız tip tek bıça- ğı hareketli çayır biç- me makinası					
1982-Urfa Parsel 1	5080	2520	320	67x150	1
Parsel 2	4920	2630	400	67x150	1
Parsel 3	4990	2610	380	67x150	1
Çift bıçağı hareketli çayır biçme makinası					
1982-Urfa Parsel 1	2200	1030	50	67x150	1
Parsel 2	2000	960	100	67x150	1
Parsel 3	2350	1010	80	67x150	1
Biçerdöver					
1982-Urfa Parsel 1	2130	720	200	67x150	1
Parsel 2	2010	790	300	67x150	1
1983-Urfa Parsel 1	2650	650	860	67x150	1
Parsel 2	2720	700	910	67x150	1