

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TRAKYA BÖLGESİNDE AYÇİÇEĞİNİN
MEKANİZASYONU İLE BİTKİNİN ME-
KANİZASYONA YÖNELİK ÖZELLİKLE-
RİNİN SAPTANMASI ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

BİROL KAYIŞOĞLU
DOKTORA TEZİ
TARIMSAL MEKANİZASYON ANABİLİM DALI
1990-TEKİRDAĞ
Danışman: Prof. Dr. Poyraz ÜLGER

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAKYA BÖLGESİNDE AYÇİÇEĞİNİN MEKANİZASYONU İLE BİTKİNİN
MEKANİZASYONA YÖNELİK ÖZELLİKLERİNİN SAPTANMASI
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

39058

Biröl KAYISOĞLU

DOKTORA TEZİ

TARIMSAL MEKANİZASYON ANABİLİM DALI

Danışman: Prof.Dr.Poyraz ÜLGER

**Y.Ö. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

1990

TEKİRDAĞ

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAKYA BÖLGESİNDE AYÇİÇEĞİNİN MEKANİZASYONU İLE BİTKİNİN
MEKANİZASYONA YONELİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA

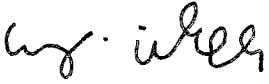
Biröl KAYIŞOĞLU

T.Ü.TEKİRDAĞ ZİRAAT FAKÜLTESİ
TARIMSAL MEKANİZASYON BÖLÜMÜ ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ

DOKTORA TEZİ

TARIMSAL MEKANİZASYON ANABİLİM DALI

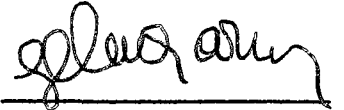
Bu tez 16./10./1990 Tarihinde Aşağıdaki Juri Tarafından Kabul
Edilmiştir.



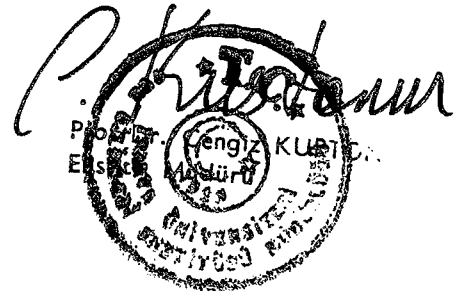
Prof. Dr. Poyraz ÜLGER
DANISMAN



Prof. Dr. Yusuf ZEREN



Doç. Dr. Selçuk ARIN



ÖZET

Doktora Tezi

Trakya Bölgesinde Ayçiçeninin Mekanizasyonu ile Bitkinin
Mekanizasyona Yönelik özelliklerinin Saptanması
Üzerine Bir Araştırma

Birol KAYISOĞLU

Trakya Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi
Tarımsal Mekanizasyon Bölümü
Araştırma Görevlisi

Trakya Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr.Poyraz ÜLGER

1990, Sayfa: 169

Juri: Prof.Dr.Poyraz ÜLGER
Juri: Prof.Dr.Yusuf ZEREN
Juri: Doç.Dr.Selçuk ARIN

Bu araştırma;1988-1990 yılları arasında Tekirdağ ili-
ne bağlı Kayı Köyü ile T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesinde tar-
la ve laboratuvar denemeleri şeklinde yürütülmüştür. Araştır-
manın amacı; ayçiçeği bitkisinin mekanizasyona yönelik fizik-
sel ve fiziko-mekaniksel özelliklerini saptamak ve bitki için
en uygun mekanizasyon zincirinin oluşturulmasına katkıda bu-
lunmaktır. Araştırma, daha çok bölgede ayçiçeği üretiminde en
önemli mekanizasyon sorunlarını kapsamaktadır.

Yapılan çalışmaları altı ana başlık altında toplanır. Bunlar; 1-Bitkinin mekanizasyona yönelik özelliklerinin saptanması, 2-Ayçiçeği bitkisinde toprak işlemenin bitki ve toprak özellikleri üzerindeki etkisinin saptanması, 3-Toprak işlemenin ekim düzgünlüğüne etkisinin saptanması, 4- Ayçiçeği bitkisinin tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemlerinin ekimden sonraki otlama ve verim üzerindeki etkisinin saptanması, 5-Uygulanan mekanizasyon sistemlerinin enerji gereksinimlerinin saptanması ve 6-Ayçiçeği bitkisinin biçerdöver ile hasadına ilişkin verilerin saptanmasıdır.

Araştırmada altı farklı toprak işleme yöntemi ile iki farklı tohum yatağı ve çapalama yöntemi uygulanmıştır. Ayçiçeği bitkisinin ekiminde yörede en fazla kullanılan Hava Emişli Hassas Ekim Makinası kullanılmıştır. Hasat işleminde ayçiçeği için özel tabla takılmış biçerdöver kullanılmıştır.

Araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

1. Denemeye alınan ayçiçeği tohumluğunun ortalama genişliği 7.19 mm, uzunluğu 12.29 mm, basıklığı 4.74 mm, küresellik katsayısı %60, kabuk kalınlığı 0.38 mm, hacim ağırlığı 0.45 Kg/dm³, yığılma açısı 32°, bin dane ağırlığı 67.3 g bulunmuştur. Ayrıca, ayçiçeği tohumunun sürtünme katsayısı, Paslı sac yüzeyde 0.75, boyalı sac yüzeyde 0.75, galvaniz sac yüzeyde 0.58, cam yüzeyde 0.69 ve karton yüzeyde

0.61 olarak bulunmuştur.

2. Toprak işleme aletlerinin genel iş başarıları ve işleme derinlikleri sırasıyla ortalama, tekli pullukta 2.78 da/h ve 500 mm, ikili pullukta 3.88 da/h ve 293 mm, dipkazanda 3.35 da/h ve 540 mm, çizel pullukta 7.30 da/h ve 110 mm olarak bulunmuştur.
3. Uygulanan toprak işleme yöntemleri toprak sıcaklığı, toprak hacim ağırlığı ve toprak nemi üzerinde önemli ölçüde etkili olmuşlardır. Ayrıca, bu yöntemler bitkinin verimini de önemli ölçüde etkilemişlerdir. Pulluk kullanılan yöntemlerde ve anızsız Parsellerde verim daha yüksek olmuştur.
4. Toprak işleme yöntemleri ekim düzgünlüğünü de etkilemişlerdir. Özellikle anızlı Parsellerde sıra üzeri sapma yüzdeleri daha fazla olmuştur. Ayrıca, ekim derinliği toprak işleme ile orantılı olarak artmıştır. Tarla filiz çıkışı ile bitkinin verimi arasında da önemli bir ilişki olduğu saptanmıştır.
5. Uygulanan tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemleri ayçiçeği bitkisinin verimi üzerinde önemli bir etki göstermemişlerdir.
6. Toprak işlemede tekli pulluk, tohum yatağı hazırlamada Kültivatör+kırlangıç kuyruğu+tırmık ve çap-

Palamada kırılmaç kuyruğunun kullanıldığı mekanizasyon zinciri 710.22 MJ/da enerji girdisi ve 2.95 MJ/kg ürün enerji maliyeti ile en başarılı kombinasyon olmuştur. En fazla enerji tüketimi dipkazan ile yapılan birincil toprak işlemede ortalama 106 MJ/da olarak tespit edildi.

7. Ayçiçeği bitkisinin biçerdöverle hasadında iş başarısı 19.33 da/h olarak ölçülmüştür. Gerçek iş genişliğinden kayıp %3.7 olmuştur. İki ayrı batâr devrinde yapılan kayıp ölçümlerinde 530 d/d'de ki toplam kayıp %2.8, 710 d/d'de ki toplam kayıp %2.7 olmuştur. Devir sayısı arttıkça hasat edilen ürün deki dolu dane oranı azalmıştır.

SUMMARY

A Research on Mechanization of Sunflower with Determination
of Plant Properties for Mechanization in Thrace Region

Biröl KAYIŞOĞLU

Thrace University
Tekirdağ Agricultural Faculty
Department of Agricultural Mechanization
Research Assistant

Thrace University
Technical Science Institute
Department of Agricultural Mechanization

Supervisor: Prof.Dr.Poyraz ÜLGER

1990, Page: 169

Jury: Prof.Dr.Poyraz ÜLGER
Jury: Prof.Dr.Yusuf ZEREN
Jury: Assoc.Prof.Dr.Selçuk ARIN

This Research was made during 1989-1990 in the practical and research field of Kayı Village in Tekirdağ Province and Tekirdağ Agricultural Faculty.

The aim of this research was the determination of sunflower properties for mechanization and to find the best mechanization system for plant growing. The research was emphasized on the biggest problem for sunflower mechanization in the region.

The research had six sections. First section: included some physical and physicomechanical properties of sunflower

VII

wer for mechanization, second section: the determination of tillage effects on plant and soil properties, third section: the determination of tillage effects on planting performance, fourth section: the determination of preparation of seed bed and hoeing methods effects on weeds after planting and yield of sunflower, fifth section: the determination of energy requirement of different mechanization systems on sunflower growing and the last section: the determination of data for harvesting with sunflower combine harvester.

Six different tillage methods were used in this research. In addition, two different preparation of seed beds and hoeing methods were used. Planting were made with Pnomatic Planter. Harvesting was made combine harvester with special attachment.

The results of this experiment are the following:

1. The mean sets width 7.19 mm, length 12.29 mm, oblateness 4.74 mm, coefficient of spherical 60%, shell width 0.38 mm, volum weight 0.45 kg/dm³, natural heaped angle 32°, thousand grain weight 67.3 g were determined for sunflower seed. In addition the coefficient of friction was 0.75 on rusty iron steel surface, 0.75 on painted iron steel surface, 0.58 on galvanized iron steel surface, 0.69 on the glass surface and 0.61 cardboard surface.

VIII

2. The effective work efficiency and tilling depth of tillage implements were 2.78 da/h and 500 mm for single molboard plow, 3.88 da/h and 293 mm for two molboard plow, 3.35 da/h and 540 mm for subsoiler, 7.30 da/h and 110 mm for chisel plow.
3. The tillage methods affected significantly the temperature, volum weight and moisture of soil. In addition, these methods affected the yield of sunflower. The yield was higher by using plow and in plots without straw than the other methods.
4. The tillage methods affected regularity of planting. Particulary, Daviation in the row in plots with straw were higher and found significant. In addition, planting depth increased with tillage degree. The relation beetwen the Percentage of emergence and the yield were found significant.
5. The preparation of seed bed and hoeing methods did not affect the yield of sunflower.
6. The best mechanization system was single plow for tillage, cultivator+graham plow+harrow for preparation of seed bed, Pnomatic Planter on planting, graham plow on hoeing as energy consumption. This system required 710.22 MJ/da energy and cost of

energy for product was 2.95 MJ/kg. Subsoiler spent more energy (106 MJ/da) than the other tillage implements.

7. The effective work efficiency was 19.33 da/h on harvesting with combine harvester. The loss of real working width was 3.7%. The total loss for different thresher revolution were 2.75% in 530 rpm and 2.65% in 710 rpm. While the revolution increased, the full seed ratio in thrased crops decreased.

ÖNSÖZ

Son yıllarda bütün Dünya'da ve Ülkemizde enerjinin maliyeti önemli ölçüde artmıştır. Artan enerji maliyetleri bizleri alternatif enerji kaynakları bulmaya ve elimizdekileri en uygun şekilde kullanmaya zorlamaktadır. Tarımsal üretimde de bu durum kaçınılmazdır. Özellikle bitkisel üretim sırasında enerjinin en fazla tüketildiği mekanizasyon uygulamalarında, yörenin ve bitkinin koşullarına bağlı olarak enerji tüketimi açısından en uygun mekanizasyon zincirini oluşturmak şarttır. Bu nedenle bitki üretiminde harcanan enerjinin elde edilen ürünün enerji eşdeğerine oranının en fazla olduğu sistemi oluşturmak gerekmektedir.

Bu anlayıştan yola çıkarak Trakya Bölgesinde yoğun bir şekilde üretimi yapılan ayçiçeğinde uygulanan farklı mekanizasyon sistemlerinin, bitki ve toprak özelliklerine etkilerinin yanısıra, enerji tutumlulukları açısından bir karşılaştırılması yapılmış ve bitki için en uygun mekanizasyon zincirinin oluşturulmasına çalışılmıştır.

KISALTMALAR

AÖF	= Asgari önem Farkı
VAT	= Varyans Analiz Tablosu
VK	= Varyasyon Katsayısı
SD	= Standart Sapma
P	= Olasılık
ERI	= Çıkış Hızı
T11	= Tekli Pulluk (Derin Sürüm)
T12	= İkili Pulluk (Normal Sürüm)
T13	= Dİpkazan+Çizel+İlkbaharda Çizel
T14	= Dİpkazan+çizel
T15	= Dİpkazan+ikili pulluk
T16	= Dİpkazan+Rototiller
TH1	= Kültivatör+Kültivatör+Kombikürümler+Tırmık
TH2	= Kültivatör+Kırlangıç Kuyruğu (Graham Pulluğu)+Tırmık
ÇP1	= Frezeli Çapa Makinası
ÇP2	= Kırlangıç Kuyruğu (Graham Pulluğu)
HK0	= Hata Kareler Ortalaması
HKT	= Hata Kareler Toplamı

IÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÇİZELGE DİZİNİ	XVII
SEKİL DİZİNİ	XX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
2.1. Toprak İşleme ile ilgili önceki Çalışmalar	8
2.2. Ekim ve Bakım İşlemleri ile ilgili önceki Çalışmalar	18
2.3. Ayçiçeğinin Hasadı ile ilgili önceki Çalışmalar.	24
2.4. Ayçiçeği Bitkisinin Mekanizasyona Yönelik özellikleri ile ilgili önceki Çalışmalar	26
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER	29
3.1. Materyal	29
3.1.1. Ayçiçeği bitkisi	29
3.1.2. Denemelerde kullanılan ölçüm aletleri ve cihazlar	30
3.1.3. Denemelerde kullanılan alet ve makinalar	31
3.1.4.1. Toprak işlemede kullanılan alet ve makinalar	31
3.1.4.1.1. Pulluklar	31
3.1.4.1.2. Çizel pulluğu	33
3.1.4.1.3. Dipkazan (Subsoiler)	34
3.1.4.1.4. Rototiller	36
3.1.4.2. Ayçiçeğinin tohum yatağı hazırlığında kullanılan alet ve makinalar	36
3.1.4.2.1. Kombikürümler	36

	<u>Sayfa</u>
3.1.4.2.2. Kültivator	38
3.1.4.2.3. Kırlangıç Kuyruğu (Graham Pulluğu)	41
3.1.4.2.3. Tırmık	41
3.1.4.3. Ayçiçeği ekiminde kullanılan Hava Emişli Hassas Ekim Makinası.	0 44
3.1.4.4. Ayçiçeğinin çapalanmasında kullanılan Frezeli Çapa Makinası	46
3.1.4.5. Ayçiçeği hasadında kullanılan biçerdöver	48
3.1.4.6. Denemelerde güç kaynağı olarak kullanılan traktör	50
3.2. Yöntem	52
3.2.1. Denemelerin düzenlenmesi ve yürütülmesi	52
3.2.2. Uygulanan toprak işleme yöntemleri	53
3.2.3. Uygulanan tohum yatağı hazırlama yöntemleri	55
3.2.4. Uygulanan çapalama yöntemleri	55
3.2.5. Deneme deseni	56
3.2.6. Ayçiçeğinin mekanizasyona yönelik fiziksel ve fiziko-mekaniksel özelliklerinin saptanması	56
3.2.6.1. Fiziksel özelliklerin saptanması	56
3.2.6.2. Fiziko-mekaniksel özelliklerin saptanması	58
3.2.7. Denemelerde kullanılan toprak işleme aletlerinin iş derinliklerinin saptanması	60
3.2.8. Denemelerde kullanılan alet ve makinaların efektif iş başarıları ve ilerleme hızlarının saptanması	61
3.2.9. Toprak sıcaklığının saptanması	62
3.2.10. Toprak neminin saptanması	63

	Sayfa
3.2.11.Toprak hacim ağırlığının saptanması	64
3.2.12.Toprağın PH, fosfor, potasyum ve organik madde içeriğinin saptanması	65
3.2.13.Yüzey örtüsünün saptanması	65
3.2.14.Yabancı ot oranının saptanması	66
3.2.15.Ayçiçeğinin ana kök uzunluğunun saptanması	66
3.2.16.Ayçiçeğinin vegetatif ve generatif özelliklerinin saptanması	66
3.2.16.1. Vegetatif özelliklerin saptanması	66
3.2.16.2. Generatif özelliklerin saptanması	67
3.2.17.Sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün saptanması	68
3.2.18.Ekim Derinliklerinin Saptanması	69
3.2.19.Çimlenme Oranı İndeks'i ve Tarla Filiz Çıkışlarının saptanması	69
3.2.20.Tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemlerinin otlanma derecesi ile ayçiçeği verimine etkilerinin saptanması	70
3.2.21 Uygulanan mekanizasyon yöntemlerinin enerji girdilerinin saptanması	70
3.2.22.Ayçiçeğinin biçerdöverle hasadı ile ilgili değerlendirmeler	75
3.2.22.1. Efektif biçme genişliğinin ve gerçek iş başarısı ve çalışma hızının saptanması	75
3.2.22.2. Bıçak hızının saptanması	76
3.2.22.3. Toplam ürün kaybının saptanması	76
3.2.22.4. Hasad edilen ürünlerdeki yabancı madde, boş+cılız ve kırık+kabuksuz dane oranlarının saptanması	78

	Sayfa
4. ARASTIRMA SONUÇLARI	79
4.1. Ayçiçeğinin Mekanizasyona Yönelik Fiziko-mekaniksel ve Fiziksel özellikleri	79
4.2. Denemelerde Kullanılan Alet ve Makinaların Hızları, İş Başarıları ve İşleme Derinlikleri	81
4.3. Toprak Sıcaklığı	84
4.4. Toprak Nemi	84
4.5. Toprak Hacim Ağırlığı	87
4.6. Toprak PH'sı	89
4.7. Toprağın Fosfor İçeriği	89
4.8. Topraktaki Potasyum Miktarı	90
4.9. Toprağın Organik Madde İçeriği	91
4.10.Yabancı Ot Oranı	91
4.11.Yüzey örtüsü	92
4.12.Ayçiçeği Bitkisinin Ana Kök Uzunlukları	93
4.13.Ayçiçeğinin Vegetatif ve Generatif özellikleri	93
4.14.Ekim Derinlikleri	98
4.15.Sıra Üzeri Dağılım Düzensizlikleri	98
4.16.Çimlenme Oranı İndeksi ve Tarla Filiz Çıkışı	101
4.17. Tohum Yatağı Hazırlığı ve Çapalama Yöntemleri ile İlgili Değerlendirme Sonuçları	103
4.18.Uygulanan mekanizasyon yöntemlerinin enerji girdisi	105
4.18.1.Denemelerde kullanılan makinaların toplam enerji girdileri	105
4.18.2.Uygulanan toprak işleme, Tohum Yatağı Hazırlama ve Çapalama Yöntemlerinin Enerji Girdileri	107

	<u>Sayfa</u>
4.18.3.Uygulanan mekanizasyon yöntemlerinin enerji girdileri, ürün enerji maliyetleri ve enerji yoğunluk oranı	109
4.19.Ayçiçeğinin Biçerdöverle Hasadına İlişkin Değerlendirme Sonuçları	112
5. TARTIŞMA	114
5.1. Ayçiçeğinin Mekanizasyona Yönelik özellikleri ile İlgili Değerlendirmeler	114
5.2. Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak ve Bitki özellikleri üzerindeki etkileri ile ilgili Değerlendirmeler	115
5.3. Toprak İşleme Yöntemlerinin Ekim Düzensizliği Üzerindeki Etkileri ile İlgili Değerlendirmeler	120
5.4. Tohum Yatağı Hazırlığı ve Çapalama Yöntemleri ile İlgili Değerlendirmeler	121
5.5. Enerji Girdilerinin Değerlendirilmesi	121
5.6. Ayçiçeğinin Hasadı ile ilgili Değerlendirmeler	123
6. SONUÇ	124
EKLER	127
KAYNAKÇA	143
TEŞEKKÜR	152
ÖZGEÇMİŞ	153

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge No.	Çizelge Adı	Sayfa No.
1.1	Dünya'da Ayçiçeği Ekim Alanı, Üretim ve Veriminin Yıllara Göre Dağılışı	2
1.2	Dünya'da Ayçiçeği Ekim Alanı, Üretim ve Veriminin Ülkelere Göre Dağılışı	3
1.3	Türkiye'de Ayçiçeği Ekim Alanı ve Üretiminin Yıllara Göre Dağılışı	4
1.4	Türkiye'de Ayçiçeği Ekim Alanı, Üretim ve Verim Değerlerinin illere Göre Dağılışı	5
3.1	Ayçiçeği Tohumunun Kimyasal Yapısı	29
3.2	Araştırmanın Yapıldığı Yıllarda Yörenin İklim özellikleri ve Uzun Yıllar Ortalamaları	54
4.1	Ayçiçeği Tohumunun Fiziko-mekanik özellikleri	77
4.2	Ayçiçeği Tohumunun Farklı Yüzeylerdeki Sürtünme Katsayıları	80
4.3	Ayçiçeği Kabuğunun Kırılma Direnci	80
4.4	Ayçiçeğinin Fiziksel özellikleri Arasındaki İlişkiler	81
4.5	Denemelerde Kullanılan Aletlerin Hızları, Net ve Genel İş Başarıları ile İşleme Derinlikleri	82
4.6	0-10 cm Derinlikte Ortalama Toprak Sıcaklığı	84
4.7	0-10 cm Derinlikte Toprak Nemi	85
4.8	10-20 cm Derinlikte Toprak Nemi	86
4.9.	20-30 cm Derinlikte Toprak Nemi	86

XVIII

Çizelge No.	Çizelge Adı	Sayfa No.
4.10	0-5 cm Derinlikte Toprak Hacım Ağırlığı	87
4.11	5-10 cm Derinlikte Toprak Hacım Ağırlığı	88
4.12	10-15 cm Derinlikte Toprak Hacım Ağırlığı	88
4.13	Toprak PH'sı	89
4.14	Topraktaki Fosfor Miktarı	90
4.15	Topraktaki Potasyum Miktarı	90
4.16	Topraktaki Organik Madde Miktarı	91
4.17	M ² 'deki Yabancı Ot Kökü Sayısı	92
4.18	YüzeY örtüsü	92
4.19	Ana Kök Uzunlukları	93
4.20	Tabladaki Dane Ağırlıkları	94
4.21	Tabla Çapı Değerleri	95
4.22	Gövde Kalınlıkları	95
4.23	Bitki Yükseklikleri	96
4.24	Verim Değerleri	97
4.25	Bindane Ağırlıkları	97
4.26	Ayçiçeğinin Vegetatif ve Generatif özellikleri ile Ekim Derinliği ve Tarla Filiz Çıkışı Arasındaki ilişkiler	99
4.27	Ekim Derinlikleri	100
4.28	Sıra Üzeri Uzaklıklar	100
4.29	Sıra Üzeri Sapmalar	100
4.30	Çimlenme Oranı İndeksi	102

<u>Çizelge No.</u>	<u>Çizelge Adı</u>	<u>Sayfa No.</u>
4.31	Tarla Filiz Çıkışı	102
4.32	Sıra Aralarındaki Yabancı ot Oranı	104
4.33	Verim Değerleri	104
4.34	Denemelerde Kullanılan Alet ve Makinalar ile Girdilerin Enerji Gereksinimleri	105
4.35	Toprak İşleme Yöntemlerinin Enerji Gereksinimleri	107
4.36	Tohum Yatağı Hazırlama Yöntemlerinin Enerji Gereksinimi	108
4.37	Çapalama Yöntemlerinin Enerji Gereksinimi	108
4.38	Uygulanan Toprak İşleme, Tohum Yatağı Hazırlama ve Çapalama Yöntemleri ile Oluşturulan Mekanizasyon Sistemlerinin Enerji Girdileri	109
4.39	Uygulanan Toprak İşleme, Tohum Yatağı Hazırlama ve Çapalama Yöntemleri ile Oluşturulan Mekanizasyon Sistemlerinin Enerji Girdi ve Çıktısı İlişkileri	111
4.40	Biçerdöver ile Ayçiçeği Hasadında Elde Edilen Ortalama Veriler	113

SEKİL DİZİNİ

Sekil No.	Sekil Adı	Sayfa No.
3.1	Tek Kulaklı Pulluk	32
3.2	İki Kulaklı Pulluk	33
3.3	Çizel Pulluk	34
3.4	Dipkazan (Subsoiler)	35
3.5	Rototiller ve Parçalayıcı Ünite Boyutları	37
3.6	Kombikürümler ve Yaylı İşleyici Organ Boyutları	39
3.7	Kültivatör ve İşleyici Ayak Boyutları	40
3.8	Kırlangıç Kuyruğu ve İşleyici Organ Boyutları	42
3.9	Tırmık ve İşleyici Organ Boyutları	43
3.10	Hava Emişli Hassas Ekim Makinası	44
3.11	Hava Emişli Ekim Makinasının Ekici Ünitesi	46
3.12	Frezeli Çapa Makinası ve İşleyici Organ Boyutları	47
3.13	Ayçiçeği Hasadında Kullanılan Biçerdöver	49
3.14	Biçerdöver Tablasının Parmak Ölçüleri	50
3.15	Uygulanan Toprak İşleme Yöntemleri	53
3.16	Tohum Yatağı Hazırlama Yöntemleri	55
3.17	Eğik Yüzey Yöntemi ile Sürtünme Açısının Saptanması	57
3.18	Kabuk Kırılma Direncinin Saptanması	58
3.19	Toprak İşleme Derinliği Ölçüm Düzeneği	61

1. GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*), soya, kolza ve yerfıstığı ile birlikte dünyanın en önemli yağ bitkilerinden birisidir. Anavatanı Peru ve Meksika olarak bilinmektedir. Arkeolojik veriler ayçiçeği tarımının M.ö. 3000'li yıllarda New Mexico ve Arizona'da kıızılderililer kabileler tarafından yapıldığını göstermektedir (Putt,1978). Ayçiçeği buralardan dünyanın diğer ülkelerine yayılmıştır. On Altıncı Yüzyılda İspanyollar Avrupa'ya getirmişlerdir (Incekara,1964). Ayçiçeğinden yağ elde etmek için ilk çalışmalar 18. asırda İngiltere'de yapılmıştır. Ayçiçeği Balkan Ülkelerine 19. asırda girmiştir (Putt,1978).

Ayçiçeğinin Türkiye'ye Birinci Dünya Savaşından sonra Romanya ve Bulgaristan'dan gelen göçmenler tarafından getirilip yayıldığı sanılmaktadır. İlk olarak Trakya Bölgesinde başlayan ayçiçeği tarımı, daha sonra Anadolu'ya geçmiştir. Özellikle İstanbul, Kocaeli, Adapazarı, Balıkesir, Eskişehir illerinde yaygın olarak yetiştirilmeye başlanmıştır (Incekara, 1964).

Halen Türkiye'nin her tarafında az ya da çok yetiştirilmekte olan ayçiçeği, zeytin ve pamuk çiğiti ile birlikte en önemli yağ bitkilerinden birisidir. Ayçiçeği yağının beslenme değerinin zeytin yağına eşit olduğu belirtilmektedir. İyi ve besleyici bir yağdır. Doğal halinde yemeklik olarak çok tüketilmektedir. Ayçiçeğinin küspesi de değerli bir hayvan ye-

midir (İlisulu,1973 ; Kayışoğlu,1986). Bu nedenle ayçiçeğinin üretimi birçok ÷lkede ve Türkiye'de giderek önem kazanmaktadır. Dünya'da ayçiçeğinin üretim alanları, üretim ve verim değerlerinin yıllara ve ÷lkelere göre dağılımı Çizelge 1.1 ile Çizelge 1.2'de verilmiştir.

Çizelge 1.1 Dünya'da Ayçiçeği Ekim Alanı, Üretim ve Veriminin Yıllara Göre Dağılışı.

Yıllar	Üretim A. (1000 ha)	Üretim (1000 t)	Verim (Kg/ha)
1979-81	12 290	14 399	1 172
1986	15 192	20 290	1 378
1987	14 431	20 582	1 426
1988	15 458	20 947	1 355

FAO Production Yearbook 1988.

Dünya'da en fazla üretim alanına Sovyetler Birliği sahiptir. Bu ÷lkeyi Arjantin, Çin, İspanya ve Türkiye izlemektedir. Üretim alanı dikkate alındığında dünyanın beşinci ÷lkesi, üretim açısından dördüncü ÷lkesi olması, Türkiye'nin ayçiçeği tarımında Dünyanın sayılı ÷lkeleri arasında olduğunu göstermektedir (Çizelge 1.2). Türkiye Dünya'da ki ayçiçeği üretim alanlarının % 6.18'ine sahiptir. Dünya üretimindeki payı ise % 7.99'dur.

Çizelge 1.2 Dünya'da Ayçiçeği Ekim Alanı, Üretim ve Veriminin Ülkelere Göre Dağılışı.

Ülkeler	Üretim A. (1000 ha)	Üretim (1000 t)	Verim (Kg/ha)
S.S.C.B.	4 273	6 200	1 451
Arjantin	2 032	2 915	1 435
Çin	930	1 150	1 237
İspanya	894	1123	1256
Türkiye	760	1 150	1 513
A.B.D.	731	736	1 007
Romanya	520	1190	2 288
G.Afrika	462	419	907
Macaristan	363	640	1 763
Bulgaristan	238	367	1 542
Yugoslavya	209	410	1 962

FAO Production Yearbook 1988.

Türkiye'de ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verim değerlerinin yıllara göre dağılımı Çizelge 1.3'de verilmiştir. Türkiye'de ki ayçiçeği üretim alanları son on yıl içerisinde % 42.58'lik bir artış gösterirken, üretim miktarı % 46.36, verim % 7.24'lük bir artış göstermiştir. Ekiliş alanı ve üretimdeki artışa oranla, ayçiçeğinin birim alandan alınan ürün miktarında fazla artış olmamıştır (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3 Türkiye'de Ayçiçeği Ekim Alanı ve Üretiminin Yıllara Göre Dağılışı.

Yıllar	Üretim A. (1000 ha)	Üretim (1000 t)	Verim (Kg/ha)
1979	445	590	1 326
1980	575	750	1 304
1981	500	575	1 150
1982	530	600	1 132
1983	550	715	1 300
1984	565	710	1 257
1985	643	800	1 244
1986	689	940	1 364
1987	775	1 100	1 422
1988	760	1 150	1 237

Zirai ve İktisadi Rapor 1987 ve Production Yearbook 1988

Türkiye'de ayçiçeğinin ekiliş alanı, üretim ve verim açısından illere göre dağılımı ise Çizelge 1.4'de verilmiştir. Çizelge'de ayçiçeği üretiminin en fazla yapıldığı on il belirtilmiştir. Bu iller Türkiye'de ki üretim alanlarının % 73'üne sahiptirler, Marmara Bölgesinde bulunan 7 il (Tekirdağ, Edirne, Kırklareli, Balıkesir, Bursa, Kocaeli ve İstanbul) ise 504 237 ha üretim alanıyla Türkiye'de ki üretim alanlarının % 65'ine sahiptirler. Bu alanların % 80'ine yakın kısmı ise Trakya Bölgesindedir. Tekirdağ ili ise 161 450 ha üretim alanı

ile Türkiye'de en fazla üretim alanına sahip il olma özelliğini sürdürmektedir (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4 Türkiye'de Ayçiçeğinin Ekim Alanı, Üretim ve Verim Değerlerinin illere Göre Dağılımı.

İller	Üretim A. (ha)	Üretim (ton)	Verim (Kg/ha)
Tekirdağ	161 450	279 244	1 730
Edirne	130 969	182 830	1 396
Kırklareli	86 322	116 522	1 350
Balıkesir	56 757	82 773	1 458
Bursa	33 471	48 390	1 446
İstanbul	26 813	46 161	1 722
Çanakkale	26 748	39 965	1 494
Samsun	21 347	37 944	1 838
Afyon	13 728	14 663	1 068
Kocaeli	8 520	13 522	1 587
D.İller	208 875	237 986	-----
TOPLAM	775 000	1100 000	1 421

Tarımsal Yapı ve Üretim 1987.

Ayçiçeği üretiminde böylesine önemli bir yere sahip olan Trakya Bölgesi, özellikle de Tekirdağ ilinde üretimde karşılaşılan önemli mekanizasyon sorunları Bölümümüz tarafından daha önce yapılan ön çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır (Arın ve Kayışoğlu, 1985; Ülger Vd., 1986; Ülger ve Eker, 1987,

Arın Vd., 1988).

Çalışma sonuçlarına göre; bölgede ayçiçeği üretiminin genellikle buğday-ayçiçeği ekim nöbeti uygulanarak yapıldığı, çiftçilerin çoğunluğunun buğday hasadından sonra anızı yakarak tek kulaklı pullukla derin sürüm yaptıkları saptanmıştır. Tek kulaklı pulluk yerine iki ya da üç kulaklı pullukta kullanılmaktadır. Sonbaharda ise bazı üreticiler pullukla ikinci kez normal sürüm yapmaktadırlar. Ilkbaharda da kültivatör, kırılmalı kuyruğu (Graham Pulluğu) gibi aletler ile tohum yatağı hazırlanmaktadır. Ekim; Hava Emişli Hassas Ekim Makinaları ile yapılmaktadır. Sıra üzeri uzaklık 25-35 cm, sıra arası uzaklık ise 60-70 cm arasında değişmektedir. Ekimden sonra genellikle dişli tırmık çekilmektedir. Hasat ise tabla düzeni değiştirilmiş biçerdöver ile yapılmaktadır. Ekim 15 Mart-15 Mayıs tarihleri arasında, hasat ise 15 Ağustos-15 Eylül tarihleri arasında olmaktadır (Arın ve Kayışoğlu, 1985; Ülger ve Eker, 1987). Ayçiçeğinin en önemli bakım işlemi yabancı ot mücadelesidir. Özellikle Canavar Otu da denilen Orabaş'a karşı ilaçlı mücadele yapılmaktadır. İlaçlama genellikle ekimden önce yapılır. Otlama fazla olursa ekimden sonra bitki çok fazla boylanmadan ilaçlama yapılmaktadır. Son yıllarda birincil toprak işlemede çizel pulluğu da kullanılmaya başlanmıştır.

Bölgede ayçiçeğinin ekimi son yıllarda Hava Emişli Hassas Ekicilerin ve yüksek verimli hibrit tohumların kulla-

nılması ile sorun olmaktan çıkmıştır. Bu makinaların devreye girmesi sonucunda seyreltme işlemi de ortadan kalkmıştır. Ayrıca ayçiçeğinin hasadında da çok önemli sorunlar ortaya çıkmamaktadır. Ancak hasat kayıplarını azaltacak düzenlemelerin yapılması gereklidir. En fazla sorun ayçiçeğinin toprak işleminde ortaya çıkmaktadır. Yöre çiftçileri farklı toprak işleme yöntemleri kullanmaktadırlar. Kullanılan bu yöntemlerden hangisinin daha olumlu sonuçlar verdiği konusunda bir çalışma yapılmamıştır. Ayrıca çiftçilerin büyük çoğunluğu buğday hasadından sonra toprak işleme yaparken anız yakmaktadırlar. Bu durumun toprak ve bitki üzerindeki etkilerinin belirlenmesi de önemli bir sorunu oluşturmaktadır.

Bölgemizde ayçiçeği üretiminin en önemli mekanizasyon sorunlarından yola çıkarak ve yöre çiftçilerinin isteklerini de dikkate alarak, toprak işlemeden hasat işlemine kadar en uygun mekanizasyon zincirinin kurulması ve bitkinin mekanizasyona yönelik özelliklerinin saptanması amacıyla bu araştırma yürütülmüştür.

Bu araştırma; Giriş, Önceki Çalışmalar, Materyal ve Yöntem, Araştırma Sonuçları, Tartışma ve Sonuç olmak üzere altı bölümden oluşmaktadır. Ayrıca Ek Çizelgeler, Kaynaklar, Teşekkür ve Özgeçmiş eklenmiştir. Yabancı dilde özet ve Türkçe özet yazım tekniğine uygun olarak eserin baş kısmında sunulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde bildirilen önceki çalışmalar, Toprak İşleme ve Enerji Gereksinimi, Ekim, Ayçiçeğinin Hasadı ve Mechanizasyona Yönelik özellikleri ile ilgili çalışmalar olmak üzere dört bölümde toplanmıştır.

2.1. Toprak İşleme ile ilgili önceki Çalışmalar

Toprak tavında iken yapılan minimum toprak işlemede üst toprak tabakası kolayca parçalanmakta ve alt tabaka minimum oranda sıkışmaktadır. Ortalamadan az nem koşullarında fazla kesek oluşmakta, aşırı nemli koşullarda ise toprak sıkışması daha fazla olmaktadır (Meikle, 1968).

Toprak sıkışması ve verim arasındaki ilişkiler üzerine yapılan araştırmada şu sonuçlar elde edilmiştir; ilk 30 cm'lik toprak katmanında toprak direnci yükseldikçe susuz koşullarda yetiştirilen pamukta lif verimi hızla düşmektedir; Alabama'da yapılan denemelerde ilk 30 cm derinlikte sıkı bir toprak yapısına (500 kN/m² 'nin üzeri) sahip topraklarda tav durumunda çizel çekildiğinde verimin yükseldiği görülmüştür (Taylor ve Bruce, 1969).

Alet boyutunun toprak deformasyonuna etkisi teflon ve çelik kaplamalı kamalar kullanılarak denenmiştir. Teflon kaplamalı kama kullanıldığında toprak deformasyonunun daha az oldu-

ğu gözlenmiştir. Ayrıca çelik kaplı kamada toprağın sürtünme katsayısı ve sıkılığına bağlı olarak daha fazla güç gereksiniminin olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak toprak direncine toprağın hacim ağırlığının, toprak işleme aletinin boyutlarının ve yapıldığı materyalin cinsinin etkili olduğu açıklanmıştır (Gill, 1969).

Dokuz yıllık bir çalışma ile mısır bitkisinde gele - neksel toprak işleme yöntemlerinin uygulandığı topraklarda, eğimin derecesi ve yüksekliği ile toprak ve su kayıpları arasında bulunan ilişkiler incelenmiştir. Araştırmanın sonucuna göre % 16.8'lik bir eğime sahip arazide yaklaşık 2 ton/ha'lık toprak kaybının olduğu saptanmıştır (Free ve Bay, 1969).

Farklı tipteki traktörlerin toprak işlemede kullanılan aletler ile çalışmalarında efektif iş başarıları, 40x250 m ölçüsündeki Parseller üzerinde incelenmiştir. Deneme sonuçlarına göre Ford-5000 traktörünün efektif iş başarısı pullukla sürümde 5.602 da/h, diskli tırmıkla ikilemede 22.96 da/h, MF-178 traktörünün efektif iş başarısı ise pullukla sürümde 8.25 da/h, diskli tırmıkla ikilemede 20.69 da/h bulunmuştur (Harzadın Vd., 1972).

İzmir ve Manisa yöresinde pratik çalışma koşullarında ölçülen çeki kuvveti ve güç gereksinimleri pulluklarda 4.78-10.58 kW, diskarolarda 3.30-9.85 kW, dişli tırmıklarda 3.89-

10.80 kW ve kltivatrlerde 1.10-4.04 kW olarak saptanmıştır (Mutaf ve Sungur, 1972).

İşlenen toprakların işlenmeyen topraklardan daha az verimli olduğu, işlenmeyen toprakların çoğu kez ideal veya ona yakın bir durumda olduğu kabul edildiğinden dolayı, toprakların daha az işlenmesinin ekonomikliğin yanısıra, toprağın yapısının korunması yönünden de önemli olduğu belirtilmektedir (Karakaplan, 1973).

Toprağın doğal durumuyla bitkilerin yetişmesine elverişli olmadığı, kültür bitkilerinin iyi yetişebilmeleri için, toprağın yumuşak, su alma ve su tutma kapasitelerinin yüksek olması ve içinde yeterli miktarda besinin bulunması gerektiği bildirilmektedir. Toprak işleme toprağın bünyesinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların devamını sağlamak, diğer bir deyişle toprağı canlı ve verimli bir halde tutabilmek için yapılan işlem olarak tanımlanmaktadır (Mutaf, 1974).

Dipkazanla pulluk tabanının kabartılmasında, ince bünyeli topraklar için sonbahar, kaba bünyeli topraklar için ilkbahar önerilmektedir (Swain, 1975).

Farklı toprak işleme yöntemlerinde efektif yakıt tüketimi ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda; 15-20 cm çalışma derinliğinde kulaklı pullukla yapılan toprak işlemede 13-15 l/ha, 10-12 cm iş derinliğinde kltivatrle yapılan ikilemede

3.1-3.2 l/ha ve 8-10 cm çalışma derinliğinde diskaro ile toprak işlemede 3.3-4.3 l/ha yakıt harcandığını saptanmıştır (Dinçer, 1976).

Traktörün tarladaki geçişlerinde, toprak sıkışmasına yönelik basıncın en çok tekerlek merkezinde olduğu, kenarlara doğru azaldığı belirtilmektedir. Ayrıca toprak sıkışması arttıkça toprağın yoğunluğu ve mekanik direnci artmakta, infiltrasyon, geçirgenlik, boşluk oranı ve Porozitesi azalmaktadır (Hussain, 1977).

Patates tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinden minimum toprak işlemede gerekli yakıt miktarının 0.35 l/da, geleneksel toprak işlemede ise gerekli yakıt miktarının % 534 fazlasıyla 1.87 l/da olduğu saptanmıştır (Hyde Vd., 1978).

Ayçiçeğinin tarımında genellikle birincil ve ikincil toprak işleme işlemleri bulunmaktadır. Birincil toprak işleme önceki ürün artıklarının dağıtılıp toprağa karıştırılmasını sağlamakta, ikincil toprak işleme ise çimlenme ve filiz çıkışının sağlanması için uygun sıcaklık, nem ve havalandırma ortamı sağlayan tohum yatağı hazırlanmasında yardımcı olmaktadır. Aşırı erezyon olan yerlerde kulaklı veya diskli pulluk kullanılmamalıdır. Ancak, ayçiçeği için gerekli olan nitrojen ve potasyumun toprağa bağlanması için 4-5 yılda bir bu bölgelerde toprağı alt üst etmek gerekmektedir. Ayrıca bu işlem toprak profilinin üst kısmında biriken besin elementlerinin dağıtıl-

ması için de yararlı olmaktadır. Ayçiçeği, diğer bitkilere göre çimlenebilmek için daha az sıcaklığa gereksinim duymaktadır. Kuru şartlarda toprak yüzeyinde bulunan malç tabakasının etkisiyle soğukluk ve nemin artması ayçiçeği için yararlı olmaktadır. Birincil toprak işleme aleti olarak kullanılan kulaklı pullukların yerini, son yıllarda çizel pulluklar almaya başlamıştır. Bu pulluklar kulaklı pulluğa göre daha hızlı ve erezyon kontrolunda daha başarılı bulunmuşlardır. Ayrıca, birincil toprak işleme aleti olarak kullanılan rototillerin, daha yavaş ve güç gereksinimi daha çok olmaktadır. Erezyona elverişli gevşek yapılı topraklarda kullanılmaması önerilmektedir. Ayçiçeği tarımında minimum toprak işleme, ikincil toprak işlemenin bir kısmını elemine etmekle birlikte yabancı ot sorununu ortaya çıkartmaktadır (Robinson, 1978).

Subsoiler (Dipkazan), diskaro, diskli pulluk, kulaklı pulluk ve tarla kùltivatörünün farklı kombinasyonları kullanılarak 5 değişik toprak işleme yönteminin ürün ve toprak özellikleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Üç kez ardarda kùltivatörle işlenen toprakta, toprak özellikleri açısından en iyi sonuçları elde edilmiştir. Tohumun çimlenmesi için en fazla güç gereksinimi ve toprak yoğunluğu subsoiler+kùltivatör+kùltivatör ile toprak işlemede elde edilmiştir (Sheik Vd., 1978).

Toprak işlemede yakıt enerjisi ele alındığında, pulluk için 618 MJ/ha, diskli tırmık için 579 MJ/ha, kùltivatör için

286 MJ/ha, ekim için 236 MJ/ha, balyalama için 440 MJ/ha, ot biçme için 95 MJ/ha ve ot kıyma için 207 MJ/ha enerjiye gereksinim duyulmaktadır (Mayou ve Singh, 1980).

Toprağın fiziksel ve mekanik özellikleri ile nemlilik derecesi bir tarafa bırakılırsa, toprak pullukla sürüldüğü zaman parçalanmasına ve devrilmesine, dolayısıyla kabarmasına etki eden başlıca etkenler, pulluğun hareket hızı, sürme derinliği ile iş genişliği arasındaki oran ve pulluk kulağının aktif yüzeyinin geometrik şeklidir (Mutaf, 1974; Ülger, 1980).

Pulluk ve diğer ikinci sınıf toprak işleme aletlerinin kombinasyonlarının çeki, hız ve performans denemelerinde Pulluk+merdane, pulluk+yüzey merdanesi, pulluk+tırmık ve yalnız pulluk kullanılmıştır. İş verimi açısından yalnız pulluk daha başarılı bulunurken, bunu pulluk+yüzey merdanesi izlemiştir (Bukhari Vd., 1981).

Toprakta oluşan kaymak tabakasının kırılma direncine etkili olan önemli faktörler, toprak üzerindeki basınç ve toprağa uygulanan su miktarıdır. Ayrıca, çimlenme çapı ve kaymak tabakası arasında sıkı bir ilişki vardır. (Bilbro ve Wanjura, 1982).

Tohum sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü değerlendirmek için bir Ekici İndeks'i geliştirilmiştir. Bu indeks 6 gruptan oluşmaktadır. % 0-10 Yerleşim hatası (5), %10-20 Yerleşim ha-

tası (4), %20-30 yerleşim hatası (3) , %30-40 yerleşim hatası (2), %40-50 yerleşim hatası (1) ve %50'den fazla yerleşim hatası (0) olarak gruplandırılmıştır. Tohum dağılım düzgünlüğünü yüzey sertliği, toprak işleme öncesi yüzeydeki artık maddenin miktarı ve yüzdesi etkilemektedir. Ayrıca genel kaniya aykırı olarak toprak işlemez tarımda daha iyi bir dağılım sağlanmaktadır (Paul ve Dickey, 1982).

Triplett ve Vd. (1963); minimum toprak işlemeyle toprak gereği kadar işlenemediğinden dolayı bitki artıklarının toprak yüzeyinde kaldığını ve zamanla büyüyerek tohumun ekiminde ve bitki gelişiminde güçlükler çıkartıklarını belirtmişlerdir. Grant ve Epstein (1973); Maine'de minimum toprak işleminin etkilerini araştırmak amacıyla iki patates çeşidinde 6 farklı toprak işleme yöntemini uygulamışlardır. En iyi sonucu Çizel+doğrudan dikim yönteminde almışlardır (Erkmen, 1983).

Tarımsal işlemler arasında toprak işleme en çok enerjiyi tüketmektedir. Örneğin 2-5 ha'lık düzgün parsellerde yapılan denemelerde, 25 cm derinlikte pullukla sürme işleminde yararlı enerji gereksinimi koşullara göre 185-305 MJ/ha sınırları arasında değişmekte, ortalama 225 MJ/ha olabilmektedir. Ancak, bu yararlı enerjinin sağlanabilmesi için gerekli yakıt enerjisi 870-1300 MJ/ha düzeyindedir. Pullukla sürme için verilen yararlı enerji 100 olarak kabul edilirse, bu değer sı-

rasıyla ikincil toprak işlemede 44, ekimde 39, santrifüjlü gübre dağıtmada 20, pülverizatörle ilaçlamada 15, kendi yürür biçerdöver ile hasat işleminde 95 düzeyinde saptanmıştır (Ültanır, 1983).

Buğday tarımında enerji girdi-çıktı ortalamasına göre Pulluk+döner tırmık kombinasyonu en az enerji ve en yüksek verim ile en üstün sistem olarak bulunmuştur. Yöntemler içinde en fazla enerji tüketeni ise Freze+merdane yöntemi olmuştur. Patterson (1971), kombine aletlerin uygulandığı sistemlerde enerji ve insan işgücü gereksiniminde düşüş görüldüğünü saptamıştır (Komaryzade, 1984).

Pamuk üretiminde klasik toprak işleminin yoğun tarla trafiğine ve yüksek enerji tüketimine neden olduğu saptanmıştır. Klasik toprak işleme yöntemi yerine yörenin koşullarına uygun alternatif toprak işleme yöntemlerinden birisini kullanma ile enerji tüketiminden önemli kazançlar sağlanmaktadır. Toprak işleme sistemleri için harcanan yakıt, insan ve makina enerjilerinin saptanmasında, çelik üretimi için 79.5 MJ/kg, traktör üretimi için 158.9 MJ/kg, işçi enerjisi için 1.34 MJ/kg, iş makinaları üretim için 121.3 MJ/kg ve yakıt enerjisi için 35.5 MJ/kg değerleri kullanılmıştır (Önal, 1984).

Purdue Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırma sonucu, toprak yüzeyinde kalan artıkların toprak koruması yö-

nünden önemi ortaya konmuştur. Araştırma sonucuna göre toprak yüzeyindeki bitki artıklarının miktarı arttıkça yüzey akışı ve toprak kaybı azalmakta, infiltrasyon hızı artmaktadır (Zeren; 1984).

Soya, mısır ve yulaf dönüşümünün uygulandığı drenajı zayıf arazilerde, sürekli toprak işlemez tarım (No-till Farming) uygulandığında soya ve mısırdaki daha fazla verim sağlanmaktadır (Dick ve Doren, 1985).

Bateman (1959); 517 kN/m²'lik tekerlek basıncına sahip bir kamyonun 4 kez geçmesiyle sıkıştırılmış bir toprakta, özgül çeki direncinin %92 (59 kN/m²'den 114 kN/m²'ye) arttığını saptamıştır. Uç demiri salınımlı dipkazan salınımsız oranla %40 kadar daha az çeki gücüne gereksinim duymaktadır (Kayhan, 1986).

Wolf (1981); dipkazanın işleme derinliği arttıkça gerekli çeki kuvvetinin arttığını, Reid (1978); dipkazanın kumsal topraklarda iş derinliğinin 0.30 m'den 0.41 m'ye çıkmasıyla her sıra için çeki gücünün 4.22 kN arttığını söylemektedirler (Garner Vd.,1987).

Birincil toprak işlemede pulluk yerine kültivatörün kullanılması ile ortalama %15 dolayında yakıt kazancı sağlanmaktadır. Ayrıca, yakıt, makina ve insan enerjisi girdilerinde sırasıyla %36, %23 ve %70 oranlarında tutumluluk, kimyasal madde girdisinde ise %300 dolayında artış sağlanmaktadır (Özsert

ve Kara, 1987).

Drenajı zayıf olan topraklarda toprak işleme arttıkça toprak nemi azalmakta, hasat sırasında bitki nem içeriğine toprak işleme etkili olmamaktadır. Bitkinin çimlenme yüzdesi toprak işlemeden etkilenmemekte ve işleme arttıkça erken çıkış ile verim artmaktadır. (Stone ve Heslop, 1987).

Trakya Bölgesi'nde kuru koşullarda ayçiçeğinin geleneksel yöntemle yetiştirilmesi durumunda 900.29 MJ/da toplam enerji girdisi gerekmektedir. (Arın Vd., 1988).

Toprak işleme yöntemlerinde en fazla çeki gücü gereksinimi ve yakıt tüketimi 8 işleyici organa sahip çizel pullukta, daha sonra kulaklı pullukta olmuştur (Chaplin Vd., 1988).

Buğdaydan sonra yapılan toprak işlemede en çok yakıt ve zaman tüketimi pulluk ile sürümde bulunmuştur. Çizel pullukla yapılan sürüm sonucu elde edilen zaman ve yakıt kazanımına karşılık, mısır bitkisinde toprak işleminin verime etki etmediği de saptanmıştır (Çakır ve Keçecioğlu, 1988).

Toprak işlemez tarımda kullanılan dipkazan'a alternatif olabilecek " Bentleg Plow " denilen eğik bacaklı pulluk ile yapılan çalışmalar sonucunda, her ayak için 8 km/h 'lik çalışma hızında, 310 mm derinlikte 27 kW güç gereksinimi olduğu saptanmıştır. Bu makina çalışma esnasında daha az toprağı kal-

dirdiği için dipkazandan daha çok etkili olmaktadır (Harrison, 1988).

Toprak işlemede çizel pulluk kullanıldığı zaman 0-30 cm derinlikte nem artışına etkisi olmasına karşın, toprağın sertliği ve çimlenme bakımından iyi sonuç vermemektedir (Eker ve Ülger, 1988).

Altı farklı toprak işleme yönteminin çeki kuvveti ve enerji gereksinimini saptamak için yapılan ve soya bitkisinin kullanıldığı çalışmalarda, en az çeki gücü gereksinimi çizel pullukta, en fazla dipkazanda; en fazla toprak nemi içeriği dipkazanda, en az çizelde; en fazla ana kök uzunluğu dipkazanda, en az no-till ekimde ve en fazla verim çizel pullukta bulunmuştur. Fakat, verimlerin arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli olmamıştır (Khalilion Vd., 1988).

Ayçiçeği üretiminde kullanılan alet ve makinaların toplam yakıt tüketimleri 5.072 l/da'dır. Bu tüketim içerisinde 3.700 l/da ile en fazla payı toprak işleme, 0.103 l/da ile en az payı ilaçlama almaktadır (Altın, 1989)

2.2. Ekim ve Bakım İşlemleri ile İlgili Önceki Çalışmalar

Çimlenmenin önemli faktörlerinden olan sıcaklık, su ve havanın uygun miktar ve oranda hazır duruma gelmesinde en önemli etken ekim derinliğidir. Tarla filiz çıkışı ile ekim

derinliği arasında önemli bir ilişki vardır (Huspeth ve Wanjura 1969).

Ekim makinalarında sıra aralarının kontrolu önemsizdir. Tipik tarla aralığı ile teorik (kusursuz) tarla aralığı karşılaştırıldığında mısırın veriminde %3'lük bir azalma meydana gelmektedir (Pauli ve Wismer, 1971).

Yüksek verim için gerekli koşul iyi bir çimlenme ve güçlü bir bitki tesisidir. Bu nedenle ekim makinasının performansı çok önemlidir. Bir ekim makinasının performansı; popülasyon kontrolu, sıra üzeri ekim düzgünlüğü, ekim derinliğinin düzgünlüğü ve oluşturdukları tohum-toprak ilişkisinin incelenmesiyle belirlenir. Teorik populasyondan %5'lik bir sapma kabul edilebilir (Agness ve Luth, 1975).

Pamuk tarımında, daha geniş bir ifadeyle çapa bitkilerinin tarımında mekanizasyon derecesini, iklim ve toprak koşulları ile tohum kalitesi ve ekim makinasının performansına geniş ölçüde bağlı olan filiz çıkış derecesi, yabancı ot durumu, maliyet ve ülkenin teknik olanaklarının belirlemektedir. Sınavari ve ocakvari ekimin matematik-istatistik esaslarının belirlenmesi için çalışmalar yapılmıştır. hassas ekimde pamukta ekim mesafesini yükseltmek ve etkili bir kimyasal ot mücadelesi uygulamak suretiyle seyreltme işleminde kullanılan işgücünden kazanç sağlamak olasıdır (önal, 1977).

Ayçiçeğinin ekim derinliği arttıkça daha küçük boyutlu tohumların çimlenme oranları düşmektedir. Ayrıca, baskı tekerlerinin ağırlığının 8 kg/cm genişlikte olması durumunda en uygun zararlı kontrolü sağlanmaktadır. Yaylı çizi açıcılar kuru topraklarda tohumların sekmesine neden olmakta, bununla birlikte düzgün olmayan yüzeylerde bu tür çizi açıcılar etkili olmaktadır (Radford, 1978).

Ayçiçeğinde sıra yönünün Doğu-Batı ya da Kuzey-Güney yönünde olmasının yağ oranında, dane iriliğinde ve ağırlığında, ürün veriminde önemli bir değişikliğe neden olmamaktadır. Ayçiçeğinin minimum çimlenme sıcaklığı 4 °C, en uygun çimlenme sıcaklığı 8-10 °C'dir (Robinson, 1978).

Ayçiçeği ekiminde 400 mm'nin altında yağış alan, besisi değeri zayıf kıraç topraklarda 60x60 cm, 66x60 cm aralık ; 400-500 mm arasında yağış alan yerlerde 60x40 cm, 60x50 cm, 66x30 cm, 66x40 cm aralık, 500 mm'nin üzerinde yağış alan, humuslu ve gübreli taban arazilerde ise 60x30 cm, 60x25 cm aralıklarında ekim yapılması gerekmektedir (Tosun ve Yürür, 1979).

Ayçiçeği ekiminde tohum boyutunun, tarla filiz çıkışı ve verim üzerinde önemli derecede etkisi olmamaktadır. Bu nedenle tohum maliyetini en az düzeye düşürmek için daha küçük boyutlu tohumluk kullanmak uygun olmaktadır. Ayrıca, çok küçük boyutlu tohumların kaplanarak ekilmesi ile toprak nemi tohumlar tarafından daha iyi emilmekte çimlenme hızlanmaktadır. ABD

ve Kanada'da ayçiçeği tohumu birim ağırlıktaki tohum sayısına bağlı olarak 4 kategoride sınıflandırılmıştır. Buna göre 11000-13000 adet/kg'lık tohumların kategorisi 2, 13000-17500 adet/kg'lık tohumların kategorisi 3, 17500-20000 adet/kg'lık tohumların kategorisi 4, 20000-22000 adet/kg'lık tohumların kategorisi de 5 olarak belirlenmiş ve üreticilere birim ağırlıkta daha fazla tohumluk bulunduran 4 ve 5 no'lu kategoriler önerilmektedir (Allen Vd., 1983).

Ayçiçeği topraktan fazla besin almaktadır. Aynı tarlaya üst üste ekilmesi sonucunda toprağı fakirleştirmekte ve verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Ayrıca, aynı tarlaya üst üste ekim sonucu ayçiçeği hastalık ve zararlıları ile Paraziti olan Canavar Otu (Orabans) çoğalmaktadır. Bundan dolayı Trakya Bölgesinde genellikle Buğday-Ayçiçeği ekim nöbeti uygulanmaktadır (Güner, 1984).

Ayçiçeğinde verim açısından en iyi sonucu 60 cm sıra arası vermektedir. Bununla beraber sıra arasındaki değişimlerin verim değişimi üzerindeki etkisi %5'i geçmemektedir. Ancak, bitkinin vegetatif ve generatif yapısında önemli farklılıklar meydana gelmektedir. Gövde ile tabla çapı daha geniş sıra aralıklarında önemli ölçüde artmaktadır. Ayçiçeğinde en uygun aralık 40 ve 100 cm arasında olmaktadır (Khalifa, 1984).

Sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün ayçiçeğinin verimine etkisi üzerine yapılan araştırmalarda; Hassas Ekimle Taylor

(1975-76); %12.8-33, Herbert (1973-74); %10-10.3, Tadfard (1975-76); %5.5-20; Jessop (1976); %33, Robinson (1979); %30'luk verim artışı sağlamıştır. Aralık düzgünlüğünün neden olduğu verim azalması düzeyini belirlemek için kullanılan aralık faktörlerinin, agronomik faktörlerle sıkı bir ilişkisi bulunmaktadır (Norris, 1984).

Tekirdağ ilinde ayçiçeği ekiminin yapıldığı Mart, Nisan ve Mayıs aylarında bir yağışsız gün bulma olasılığı % 80 dolayındadır. Ayçiçeği üreticileri iyi bir üretim planlaması yaparak Mart ve Nisan ayları içerisinde yapacakları ekim işlemlerini 3 gün içinde tamamlamaları önerilmektedir (Arın ve Kayışoğlu, 1985).

Sulu koşullarda kum ve kil karışımından meydana gelen organik maddelerce zengin topraklarda 300 mm'nin üzerinde yapılan sulama ayçiçeğinin verim ve yağ konsantrasyonunda önemli ölçüde artış sağlamaktadır (Hang ve Evans, 1985).

Düşük basınç sağlayan hava memelerinin ekim makinelerinde tekdüze tohum ekimi için kullanılması üzerine yapılan araştırma sonucu geliştirilen prototipte, tohum ekici organı belirli devirde dönüş yapan dairesel plaka biçimindedir. Dönüş sırasında belirli büyüklükteki tohumlar; tohumun ağırlığına, devir sayısı ve hava memesinin çapına bağlı olarak kenara yakın bir yerde bulunan delikten hava etkisi ile tohum borusuna düşmektedirler. Böylece aynı büyüklükteki tohum ekiminin verim-

de önemli artışlara neden olduğu soya, ayçiçeği gibi ürünlerde bu makina etkili olmaktadır (Sydner ve Hummel, 1985).

Sulu koşullarda ekim zamanı ayçiçeğinin bitki yüksekliği, tabla çapı, tabla ağırlığı, verimi, toplam yağ miktarı, linoleic ve oleic asit konsantrasyonları ve toplam su kullanımı üzerinde önemli ölçüde etkili olmaktadır. Sulu koşullarda en uygun ekim zamanı Nisan ortalarıdır. Su kullanma başlangıcı Haziranın ilk günlerinde olduğu zaman yüksek yağ konsantrasyonu ve verim sağlanmaktadır (Unger, 1986).

Trakya Bölgesinde ayçiçeği ekiminde kullanılan havalı ekim makinaları ekim tekniği açısından en uygun sonuçları sağlamaktadır. Yüksek maliyetli hibrit tohumlukların kullanıldığı ekimde, bu makinalar birim alana en az tohum atarak tohum maliyetini de en aza düşürmektedir (Ülger Vd., 1986).

Hava Emişli Hassas Ekim Makinalarında tohumun tarla yüzeyine bırakılmasının yanısıra uygun bir şekilde toprak ile temas ettirilmesi önemlidir. Ayçiçeğinin çimlenmesine bağlı olarak YaPrak gelişmesi ve verim değerini en fazla Kauçuk Tip baskı tekerlekleri olumlu yönde etkilemektedir (Eker, 1988).

Yüzeyden uygulanan toprak sıkıştırma basıncının artmasıyla birlikte toprak kuruması da artmaktadır. Toprak sıkıştırmasının ekim derinliği seviyesinde uygulanması halinde ise, kuruma azalmaktadır. Toprak neminin çimlenme için uygun olduğu

koşullarda ise yüzey sıkıştırma basıncı çimlenmeyi engellerken, en yüksek çimlenme değeri yüzey basınçlarının uygulanmadığı durumlarda sağlanmaktadır. Ekim esnasında toprağın sıkıştırılması, toprak parçacıklarının bir araya getirmekte ve birim hacimde daha fazla toprağın bulundurulmasını sağlamaktadır. Böylece tohumlar toprakla daha iyi ilişkiye geçerek daha hızlı su alıp şişmektedir. Bu durum tekdüze çimlenmeyi sağlamaktadır. Ayrıca, toprağın üstünde oluşan kaymak tabakası ile mücadele için tohumun ekim derinliğinde bastırılması ve üzerinin kabarıklık toprakla kapatılması, mümkün olduğunca sık ve ocakvari ekim yapılması, yüzeye oldukça yakın ekim yapılması ve ekim derinliğinde sağlam bir zemin oluşturulması gerekmektedir. Çimlenmeyi hızlandırmak için tohum önceden ıslatılması önerilmektedir (Eker, 1988; önal, 1988).

2.3. Ayçiçeğinin Hasadı ile İlgili Önceki Çalışmalar.

Harmanlamayı etkilileyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- Harmanlanacak materyale bağlı özellikler (çeşit , materyalin nemi, materyalin içerisindeki yeşil madde, yabancı ot v.b. durumu ve tane/saman oranı),
- Teknik koşullara bağlı özellikler (harman düzeninin çevre hızı, dövücü çapı, dövücü ve kanat sayısı, dövücü-karşı dövücü arası giriş ve çıkış açıklık değerleri),

- Harmanlama düzenine materyalin giriş durumu ile ilgili özellikler (besleme yoğunluğu, beslemede materyalin dövücü ile temas noktası).

(Kanafojski ve Karwowski, 1976).

Normal biçerdöver tablasında değişiklik yaparak % 1.5 oranında kaybın altında ayçiçeği hasadı yapılabilir. Ayçiçeği % 9-10 nem içeriğinde, 5-8 km/h hızla hasat edilmelidir. Nem içeriği % 12-15'in üzerine çıkınca devir sayısı arttırılmalıdır. Batör devir sayısı 300-500 d/d ve silindir çapı 50-56 cm olmalıdır. Silindir çapı küçüldükçe çevre hızını arttırmak gerekmektedir. Hasat kayıpları % 3'ün altında olmalıdır (Barton, 1977).

Ayçiçeğinin harmanlanması diğer ürünlere göre kolaydır. Ayçiçeği için batör-kontrbatör aralığı giriş kısmında 2.5 cm, çıkış kısmında 1.9 cm olmalıdır (Schuler Vd.,1978).

Ayçiçeğinin hasadında kullanılan biçerdöverin en uygun çalışma hızı olan 6.5 km/h'da, iş verimi 18.4 da/h olmaktadır (Downey Vd.,1981).

Ayçiçeği hasadında kullanılan biçerdöver tablalarında geniş ve dar Parmak olmak üzere iki tip Parmak kullanılmaktadır. Trakya Bölgesi'nde ise dar Parmaklar tercih edilmektedir. Harmanlama esnasında 910 m/dak çevre hızı aşıldığında ayçiçeği danesinde büyük oranda kırılmalar başladığından, bu hız aşılma-

malıdır. Aşırı çevresel hızlar, eleklerin parçalanmış ayçiçeği tablaları ve tohum ile tıkanmalarına neden olmaktadır (Eker ve Kayışoğlu, 1985).

Ayçiçeği sapının gerilme direnci $2.8-8.7 \text{ N/mm}^2$, %81 nem içeriğinde kesilmesi için gerekli kesilme enerjisi 0.455 J/mm^2 'dir (Persson, 1987).

Ayçiçeğinin hasadı 0.50 mm/gün 'lük Yağış miktarının altındaki günlerde yapılmalıdır. Bu duruma göre Ağustos-Eylül-Ekim aylarındaki hasat periyodu dikkate alındığında, bu periyod Tekirdağ için 32 gün, Edirne için 21 gün ve Kırklareli için 20 gün olmaktadır (Ülger ve Eker, 1987).

2.4. Ayçiçeğinin Bitkisinin Mekanizasyona Yönelik Özellikleri ile İlgili Önceki Çalışmalar

Tarımsal ürünlerde nem oranı arttıkça dinamik ve statik sürtünme katsayıları da artmaktadır. Ayrıca, materyalin kayma hızı arttıkça sürtünme enerjisi de artacak, artan enerji yüzeyde ısı enerjisine dönüşmektedir. Yüzeyde oluşan bu ısının miktarı materyalin kayma hızı, harcaabileceği ısı enerjisi ve ağırlığına bağlı olarak değişmektedir (Mohsenin, 1970).

Tarlada yakılan ayçiçeği saplarının küllerinde % 30-40 potas bulunmaktadır (İncekara, 1972).

Ayçiçeğinde yağ verimi ile tohum verimi, yağ oranı ,

bitki boyu, yaPrak sayısı arasında Pozitif; kabuk oranı ile yağ oranı arasında negatif ilişki bulunmaktadır (Skoric, 1974).

Ayçiçeği düşük bir yoğunluğa sahiptir. Bu nedenle hava ürün arasından kolay geçmekte ve kuruma diğer ürünlere göre daha kolay olmaktadır. Ayçiçeğinin kurutma sıcaklığı 80 °c dolayındadır. Ayçiçeğinin mümkün olduğunca düşük sıcaklıkta, % 9 nem içeriğinden daha düşük ve daha temiz bir ortamda saklanması önerilmektedir (Barton, 1977).

Ayçiçeğinde ürün kaybını azaltmak için hasat öncesinde alınacak başlıca önlemler, yeterli tohum kullanma, en iyi tarım tekniklerini uygulama ve bitki hastalıkları, zararlıları ve yabancı otlarla mücadeledir (Güner, 1984).

Ayçiçeği özelliklerinden dolayı ısıya duyarlıdır. Kurutma esnasında kurutucularda toplanar-tüy ve toz zerrecikleri kurutucuların içine girerek yangın tehlikesi ortaya çıkarmaktadırlar. Ayçiçeği tanesinin kabuğu gözenekli olduğu için içe göre daha çabuk kurur ve iç kısım % 40'ın üzerinde yağ içerdiğinden daha çabuk tutuşmaktadır. Kurutma sıcaklığının 50-90 °c civarında olması gerekmektedir. Kurutma süresi de 2-5 saat arasında olmalısı önerilmektedir (Hellevang, 1982).

Ayçiçeğinin bitki boyu ile tabla çapı, gövde kalınlığı, tabla verimi, bin dane ağırlığı arasında Pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Çaylak, 1983).

Susuz ayçiçeği tarımında kuru madde miktarı 700 gr/m², verim 195 kg/da; sulu tarımda da kuru madde miktarı 1400 gr/m², verim 410 kg/da bulunmuştur (Cox ve Jollif, 1986).

Tohumların fiziko-mekanik özellikleri tohumun uzunluk, genişlik, kalınlık ve küreselliği, bin dane ağırlığı, tohum hacim ağırlığı, tohumun yığılma açısı ve tohumun bir delikten kolayca akabilme yeteneğidir (Önal, 1987).

Küçük parçalardan oluşan biriket halinde hazırlanmış ayçiçeği sap artıklarının tutuşması yavaş, kül yüzdesi fazla olmaktadır ve % 68 verimle yanmaktadır; toz halde palet biçiminde sıkıştırılmış ayçiçeği artıkları ise daha yüksek ısı içeriğine sahiptir ve % 62 verimle yanmaktadır. Kül özellikleri de odun külünden farklı olmamaktadır. Biriket halinde hazırlanmış ayçiçeği artıklarının en yüksek ısı değeri 16.7 MJ/kg, en düşük ısı değeri 13.9 MJ/kg; toz halinde hazırlanmış ayçiçeği artıklarının ise en yüksek ısı değeri 18.8 MJ/kg, en düşük ısı değeri 16.3 MJ/kg olmaktadır (Lindley ve Smith, 1988).

Direk püskürtmeli bir dizel motorda kullanılan yakıtta % 25 oranında rafine edilmemiş ayçiçeği ve soya yağları katıldığına, 200 saat'lik bir çalışmaya kadar motor gücünde bir değişim meydana gelmemekte, ancak bu süreden sonra yanma odasında aşırı karbon birikimi meydana geldiğinden dolayı karışım kullanılamamaktadır (Schick Vd., 1988).

3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Materyal

3.1.1. Ayçiçeği bitkisi

Ayçiçeği Campanulatae takımından, Compositae familyasından, Tubiliflorae alt familyasından, Helianthus cinsinden ve H. annuus L. türünden tek yıllık bir bitkidir. saçak köklüdür, kök sistemi kuvvetli değildir. Ayçiçeğinde tozlaşma en önemli konulardan birisidir. Bir çok çeşitler % 20-50 kendi kendilerini döllerler. Genel olarak % 50-80 yabancı döllenme olur (İlisulu, 1973).

Ayçiçeği'nin tohum (meyve) biçimi çeşitler arasında bile çok farklılık göstermektedir. Tohum, besin maddelerince oldukça zengindir. Özellikle protein ve azotsuz öz maddeler fazladır. Aşağıda ayçiçeğinde bulunan maddeler gösterilmiştir (Morrison, 1959);

Çizelge 3.1 AYçiçeği Tohumunun Kimyasal Özellikleri

Madde	Ortalama (%)	Min.-Max. (%)
Su	7	5 - 11
Ham Yağ	36	28 - 50
Hazmedilebilir Protein	13	10 - 16
Ham Protein	25	20 - 30
Ham kül	4	3 - 5
Selülöz	28	25 - 35

Toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve çapalamaya ilişkin tarla denemelerinde, hibrit ayçiçeği tohumluğu olan SUNBRED 262 tohumu kullanılmıştır. Bu tohumluk % 98 çimlenme gücüne sahiptir. Bin dane ağırlığı 62 gram'dır.

3.1.2. Denemelerde kullanılan ölçüm aletleri ve cihazlar

Araştırmada verilerin saptanması için çeşitli özelliklere sahip ölçü aletleri ve cihazlar kullanılmıştır. Bu cihazların adı aşağıda yazılmıştır;

- Toprak örnekleri ve dane tartımında kullanılan değişik büyüklükteki hassas teraziler,
- Toprak örneği alma burgusu,
- Zaman ölçümlerinde kullanılan 0.2 saniye duyarlılıkla çalışan kronometre,
- Kabuk kırılma direncinin ölçülmesinde kullanılan EFFEGO marka el Penetrometresi,
- Dane ile ilgili boyutların belirlenmesinde kullanılan mikrometre ve el kumpası,
- 50 m uzunlukta çelik metre ve işaret kazıkları,
- Nem tayini için kullanılan Etüv,
- Toprak sıcaklığı ölçümlerinde kullanılan elektronik alıcıya sahip digital göstergeli ölçüm cihazı,
- Derinlik ölçüm aleti,
- İstatiksel değerlendirmelerin yapıldığı IBM System

50 Model 1024 KB kapasiteli bilgisayar,

- Elektronik turmetre.

3.1.3. Denemelerde kullanılan alet ve makinalar

Denemelerde kullanılan alet ve makinaların seçiminde, özellikle yörede ve ülkemizde imalatı yapılan ve yaygın olarak kullanılanlar olmalarına dikkat edilmiştir.

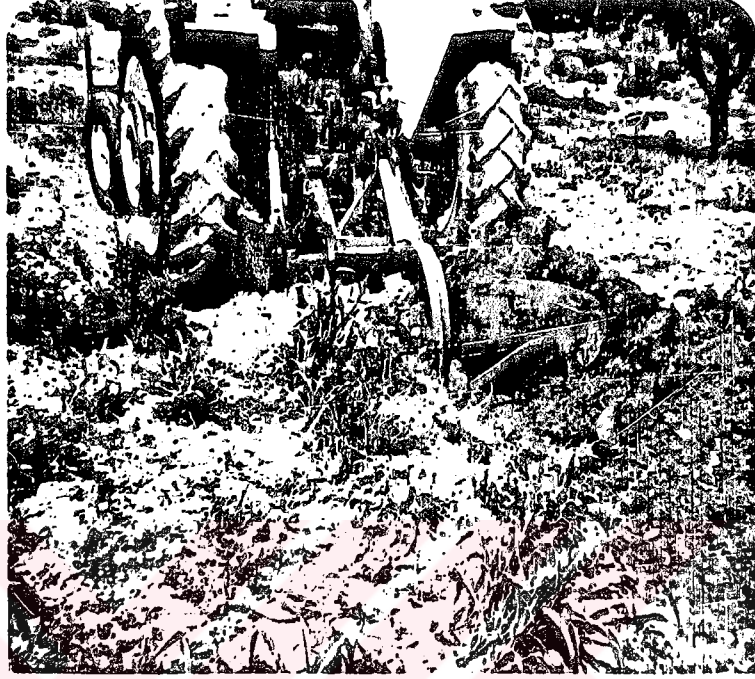
3.1.4.1. Toprak işlemede kullanılan alet ve makinalar

3.1.4.1.1. Pulluklar

Toprak işleme denemelerinde birincil toprak işleme aleti olarak iki tip pulluk kullanılmıştır. Birinci pulluk derin sürüm yapmaya yarayan Tek Kulaklı Pulluktur (Şekil 3.1). İkincisi ise normal sürümde kullanılan İki Kulaklı Pulluktur (Şekil 3.2). Her iki pulluk'da asılır tiptir.

Tek Kulaklı Pulluk ile ilgili teknik ölçüler aşağıda verilmiştir;

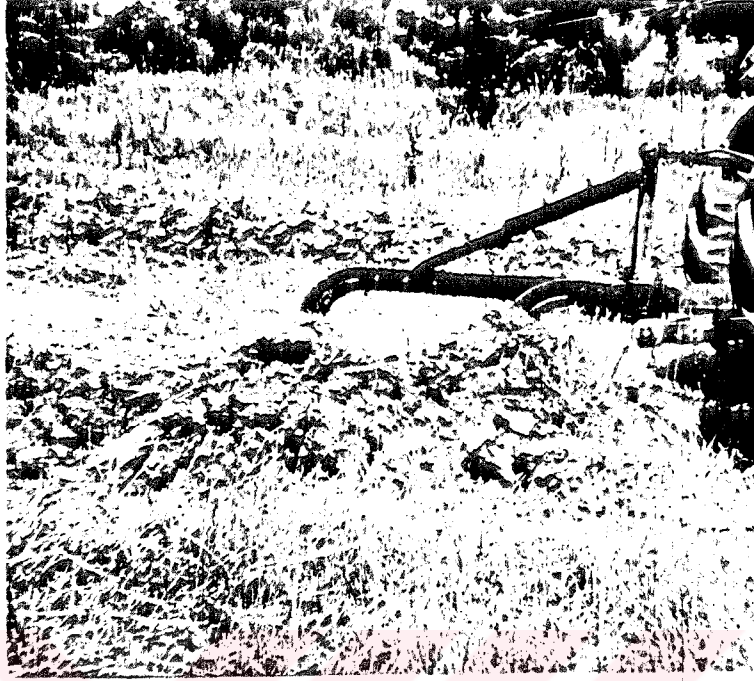
Toplam uzunluk :	1100 mm
Toplam genişlik :	1400 mm
Toplam yükseklik :	1200 mm
Kulak tipi :	Y.bükük
İş genişliği :	500 mm
Yan kavrama payı :	30 mm
Alt kavrama payı :	7 mm
Ağırlık :	200 kg



Sekil 3.1 Tek Kulaklı Pulluk

İki Kulaklı Pulluk ile ilgili teknik ölçüler aşağı-
da verilmiştir;

Toplam uzunluk	:	1490 mm
Toplam genişlik	:	1300 mm
Toplam yükseklik	:	1130 mm
Kulak tipi	:	Y. bükük
İş genişliği	:	700 mm
Yan kavrama payı	:	25 mm
Alt kavrama payı	:	5 mm
Toplam ağırlık	:	225 kg



Sekil 3.2. İki Kulaklı Pulluk

3.1.4.1.2. Çizel pulluğu

Birinci sınıf toprak işleme aleti olarak kullanılan Çizel Pulluğu asılır tip olup 7 adet işleyici organı bulunmaktadır. Ayaklar çatıya 3'ü önde 4'ü arkada olmak üzere bağlanmıştır (Sekil 3.3).

Çizel Pulluğun teknik ölçüleri aşağıda verilmiştir;

Toplam uzunluk	:	1280 mm
Toplam genişlik	:	2000 mm
Toplam yükseklik	:	1200 mm

Ayaklar arası mesafe :	250 mm
İş genişliği :	1750 mm
Ağırlık :	380 kg



Sekil 3.3 Çizel Pulluğu

3.1.4.1.3. Dipkazan (Subsoiler)

Buğday hasadından sonra toprağı patlatmak için kullanılan Dipkazan asılır tiptir. Bir adet işleyici organı vardır (Şekil 3.4). Bu alet ile yapılan sürüm işleminde çiziller 1'er metre aralıklarla çekilmiştir.



Şekil 9.4 Dipkazan (Subsoiler)

Dipkazan ile ilgili teknik ölçüler aşağıda verilmiştir;

Toplam uzunluk	:	790 mm
Toplam genişlik	:	950 mm
Toplam yükseklik	:	1350 mm
Taban demiri uzunluğu	:	500 mm
İş genişliği	:	1000 mm
Ağırlık	:	132 kg

3.1.4.1.4. Rototiller

Rototiller birinci sınıf toprak işleme aleti olarak ekimden önce kullanılmıştır. Asılır tip bir toprak işleme aletidir (Şekil 3.5). İş derinliği 7 ayrı kademede ayarlanabilmektedir. Traktörün kuyruk milinden hareket alan bıçakların devir sayısı 1080 d/d'dır.

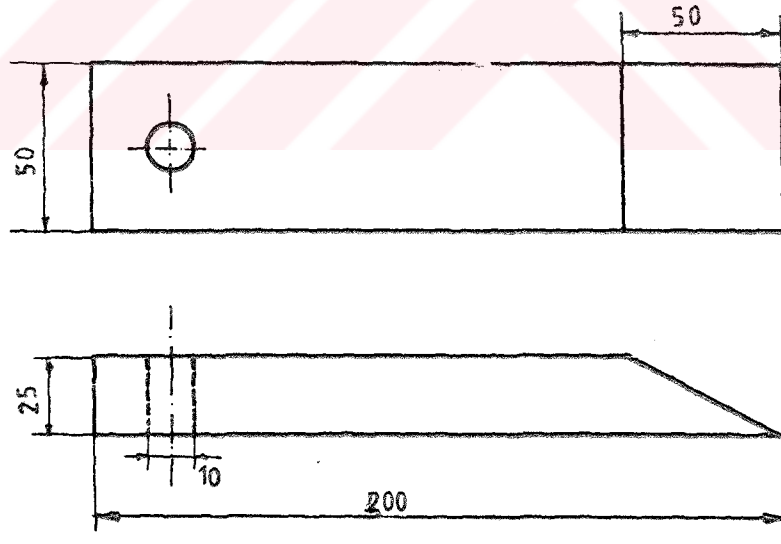
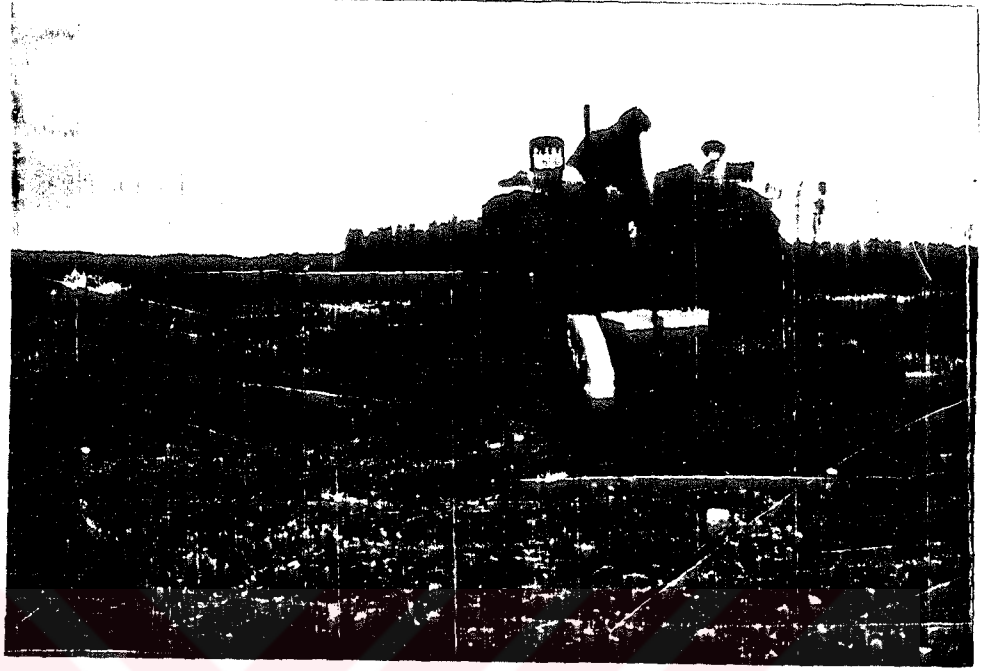
Rototiller'in teknik ölçüleri aşağıda verilmiştir;

Toplam uzunluk	:	1550 mm
Toplam genişlik	:	1620 mm
Toplam yükseklik	:	880 mm
Bıçak sayısı	:	28
Disk sayısı	:	8
İş genişliği	:	1100 mm
Ağırlık	:	300 kg

3.1.4.2. Ayçiçeğinin tohum yatağı hazırlığında kullanılan alet ve makineler

3.2.4.2.1. Kombikürümler

Tohum yatağı hazırlamak için kullanılan bu alet iki parçadan oluşmaktadır. Öndeki parça yaylı tirmik olup "S" biçiminde şekillendirilmiştir. Arkadaki parça ise dört üniteden meydana gelmiş döner tirmiktir (Şekil 3.6). Makina asılır tip olup, teknik özellikleri aşağıda verilmiştir;



Sekil 3.5 Rototiller ve Parçalayıcı Ünite Boyutları

Toplam yükseklik	:	1150 mm
Toplam genişlik	:	2700 mm
Toplam uzunluk	:	2500 mm
Toplam ağırlık	:	475 kg
Yaylı tirmik diş sayısı	:	21 adet
Ayaklar arası uzaklık	:	220 mm

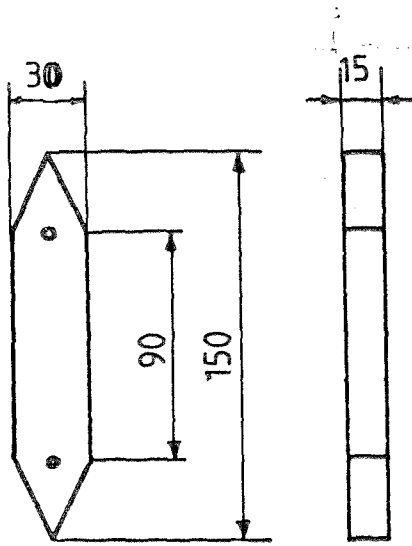
Bir döner tirmik üzerinde 6 adet helisel biçimli dişli kanatçık bulunmaktadır.

3.1.4.2.2. Kültivatör

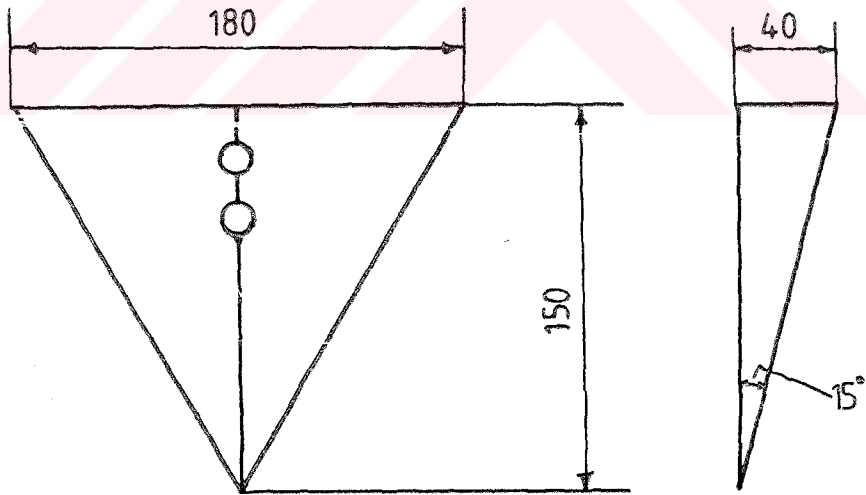
Tohum yatağı hazırlığında kullanılan ikinci sınıf toprak işleme aletidir. Dokuz ayaklı olup, asılır tiptir. Ayaklar çatı üzerine iki sıralı olarak yerleştirilmiştir. Ön sırada 5, arka sırada 4 işleyici organ vardır. Ayak uç demirleri, dar uç demiri tipindedir (Şekil 3.7).

Makinanın teknik özellikleri aşağıda verilmiştir;

Toplam yükseklik	:	1210 mm
Toplam genişlik	:	1900 mm
Toplam uzunluk	:	760 mm
Ayak sayısı	:	9 adet
Bir ayağın genişliği	:	70 mm
İş genişliği	:	2200 mm
Ağırlık	:	252 kg



Şekil 3.6 Kombikürümler ve Yaylı İşleyici Organ Boyutları



Sekil 3.7 KÜltivator ve İşleyici Ayak Boyutları

3.1.4.2.3. Kirlenmiş kuyruğu (Graham pulluğu)

Tohum yatağı hazırlamak ve yabancı ot mücadelesi için kullanılan bu alet, 3 adet işleyici organa sahiptir (Şekil 3.8). Asılır tiptir. Teknik özellikleri aşağıda verilmiştir;

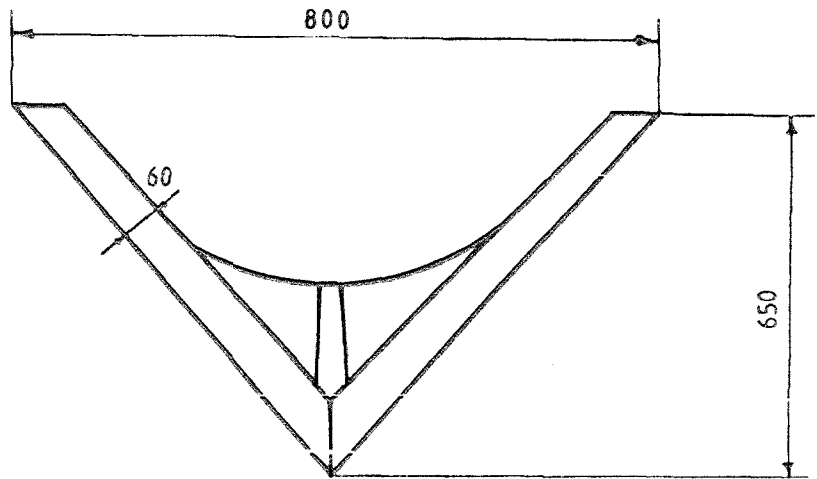
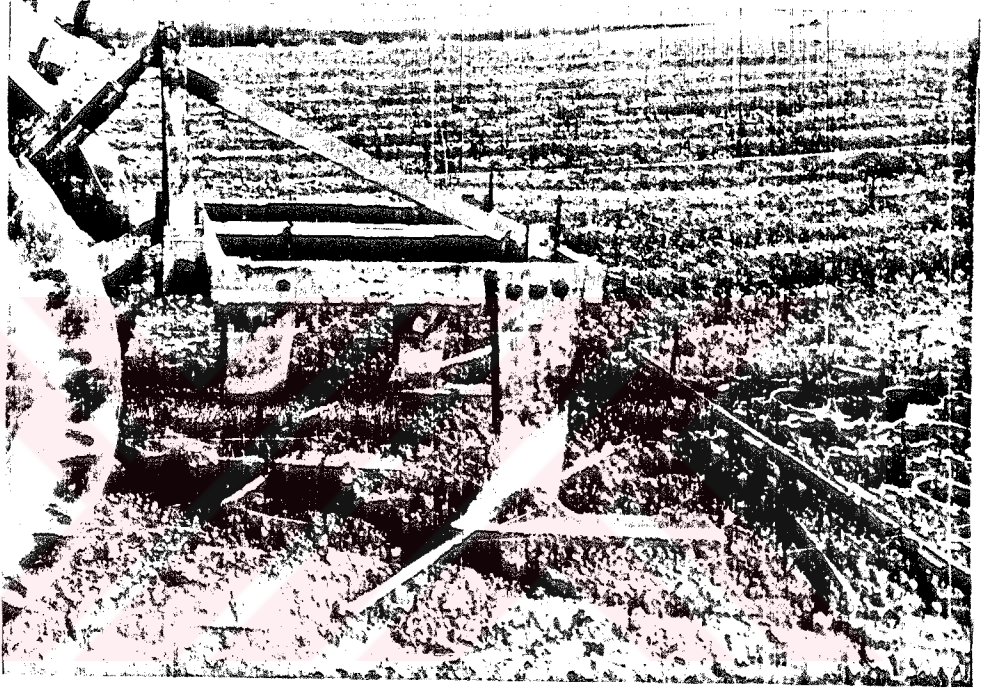
Toplam yükseklik	:	1500 mm
Toplam uzunluk	:	1025 mm
Toplam genişlik	:	2050 mm
Bir ayağın işleme genişliği	:	800 mm
Ayakların merkezleri arası uzaklık	:	680 mm
Ağırlık	:	385 kg
İş genişliği	:	1800 mm

3.1.4.2.4. Tirmik

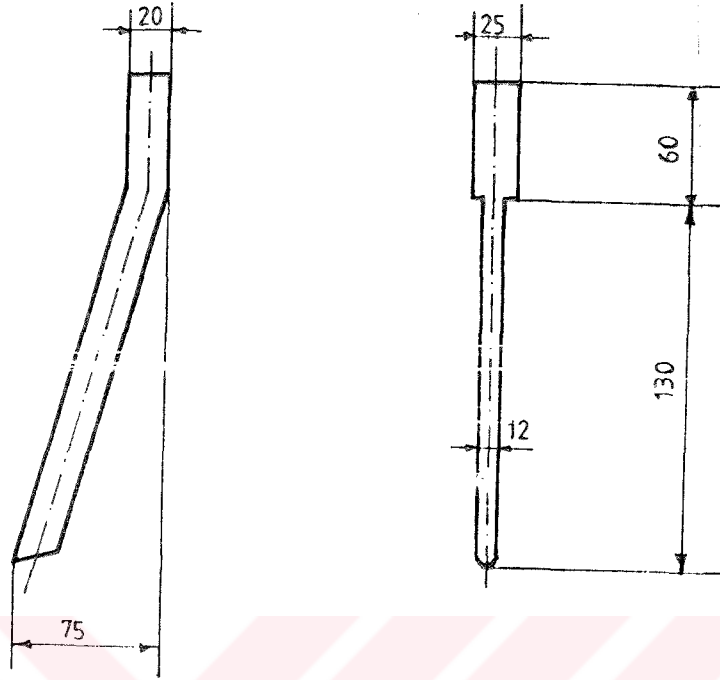
Toprak yüzeyinde oluşan keselilerin ufalanması ve yüzeyin düzeltilerek ekime hazırlanması için kullanılmıştır. İyi bir tohum yatağı hazırlar ve ekimden önce yapılan yabancı ot ilacının toprağa daha iyi karışmasını sağlar (Şekil 3.9). Makinanın teknik özellikleri aşağıda verilmiştir;

Toplam yükseklik	:	1010 mm
Toplam genişlik	:	3320 mm
Toplam uzunluk	:	1070 mm
Diş sayısı	:	56 adet
Diş uzunluğu	:	190 mm
Dişler arası uzaklık	:	200 mm

Batarya sayısı : 3 adet
Bir batarya uzunluğu : 800 mm
Bir batarya genişliği : 975 mm
Ağırlık : 225 Kg



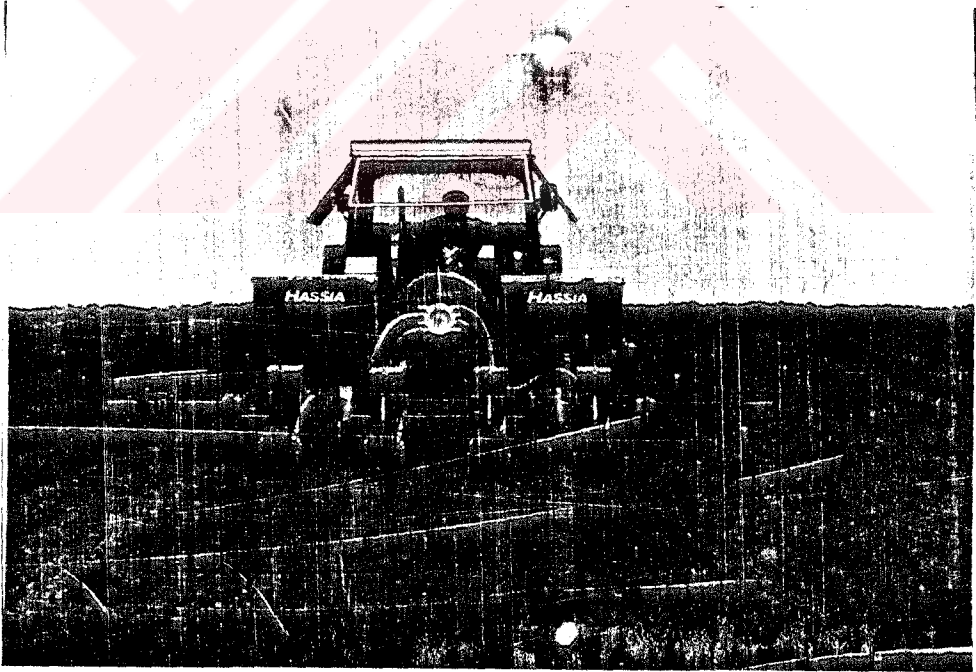
Sekil 3.8 Kırılmaç Kuyruğu İşleyici Organ Boyutları



Sekil 3.9 Tirmık ve İşleyici Organ Boyutları

3.1.4.3. Ayçiçeği ekiminde kullanılan Hava Emişli Hassas Ekim Makinası.

Ayçiçeği ekiminde kullanılan Hava Emişli Ekim Makinası yarı asılır tip olup 4 sıralı bir ekim makinasıdır (Şekil 3.10). Makinanın ekici düzeni içerisinde bulunan delikli planda hareket; ilerleme yönüne göre sol tarafta bulunan tekerlekten zincir dişli yardımıyla verilmektedir. Hava emişi ise hareketini kuyruk milinden alan bir aspiratör tarafından sağlanmaktadır. Gübre oluklu makaralı bir sistem ile ayrı çiziye bırakılmakta, makaralara hareket, ilerleme yönüne göre sağ tarafta bulunan tekerlekten verilmektedir.

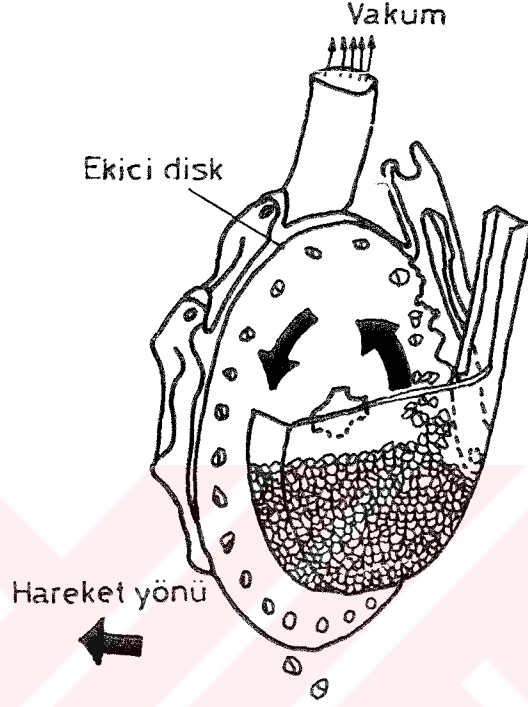


Sekil 3.10 Hava emişli hassas ekim makinası

Makinanın sıra üzeri uzaklıkları, ekici plakaların değiştirilmesi ile ya da dişli kutusu yardımıyla ayarlanmaktadır. Ekici plakalar üzerinde bulunan deliklerin çapları da değiştirilebilmektedir (Şekil 3.11). Böylece, farklı büyüklükteki tohumların ekimine olanak sağlanmaktadır. Makinanın baskı tekerleklerinin üzerinde derinlik ayar mekanizması bulunmaktadır. Ayrıca, makinanın üzerinde markör ayar düzeni de bulunmaktadır.

Hava Emişli Hassas Ekim Makinasının teknik özellikleri şunlardır:

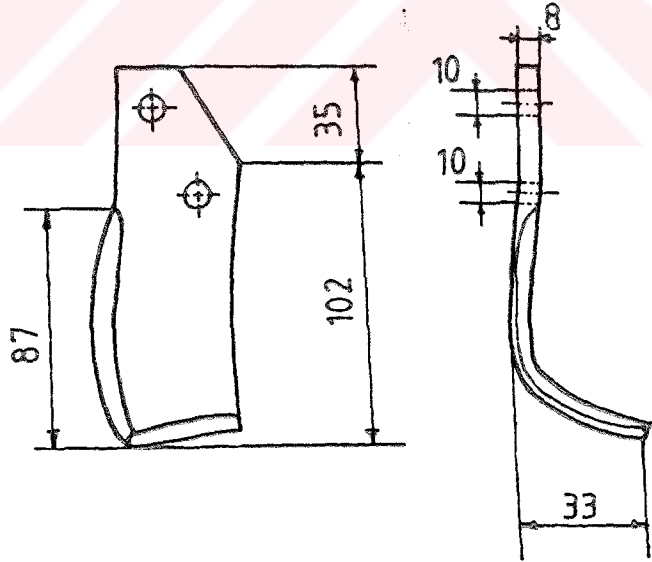
Toplam Uzunluk	:	1900 mm
Toplam yükseklik	:	1520 mm
Toplam genişlik	:	2800 mm
Tohum deposu hacmi	:	4x23 dm ³
Gübre deposu hacmi	:	2x140 dm ³
Ekici plaka delik çapı	:	3.5 mm
Ekici plaka delik sayısı	:	18
Ekim mesafesi	:	250x680 mm (Ayarlanabilir)
Ekim derinliği	:	30 mm (Ayarlanabilir)
İş genişliği	:	2720 mm
Ağırlık	:	724 Kg



Sekil 3.11 Hava Emişli Ekim Makinasının Ekici Ünitesi

3.1.4.4. Ayçiçeğinin çapalanmasında kullanılan frezeli çapa makinası

Ekimden sonra yabancı ot kontrolü için kullanılan bu makina, hareketini kuyruk milinden alan frezeli tip 3 adet işleyici organa sahiptir. Asılır tiptir. Makinanın sıra arası, çatı üzerinden ayarlanabilmektedir (Sekil 3.12).



Sekil 13.12 Frezeli Çapa Makinası ve İşleyici Organ Boyutları

Makinanın teknik özellikleri aşağıda verilmiştir;

Toplam yükseklik	:	1300 mm
Toplam genişlik	:	2500 mm
Toplam uzunluk	:	1400 mm
Toplam ağırlık	:	320 kg
Bir işleyici organ genişliği	:	410 mm
İşleyici organ disk sayısı	:	4 adet
İş genişliği	:	1950 mm
Kuyruk mili devri	:	540 d/d

3.1.4.5. Ayçiçeği hasadında kullanılan biçerdöver

Ayçiçeğinin hasadında John-deere 630 model biçerdöver kullanılmıştır. Hasat için biçerdöverin tabla düzeni değiştirilmektedir.

Ayçiçeği hasadında kullanılan biçerdöverin ve tabla düzeninin genel görünüşü Şekil 3.13'de verilmiştir. Ayrıca tablada kullanılan parmakların boyutları da Şekil 3.14'da verilmiştir.

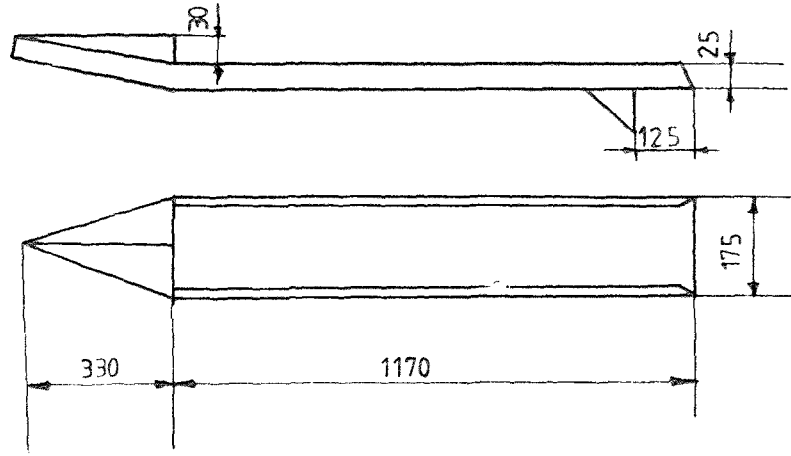
Hasatta kullanılan biçerdöver ve tablanın teknik ölçüleri aşağıda verilmiştir;

Tabla genişliği	:	4670 mm
Batör-kontrbatör aralığı	:	(Pervazlı Batör)
Giriş	:	250 mm

Çıkış	:	180 mm
Bater devri	:	530-710 d/d
Tabla özellikleri	:	
Parmak sayısı	:	19
Parmak genişliği	:	170 mm
Parmak uzunluğu	:	1500 mm
Parmak açıklığı	:	65 mm
Ağırlık	:	6182 Kg



Şekil 3.13 Ayçiçeği Hasadında Kullanılan Biçerdöver



Şekil 3.14 Biçerdöver tablasının Parmak ölçüleri

3.1.4.6. Denemelerde güç kaynağı olarak kullanılan traktör.

Denemelerde, bölgede yaygın olarak kullanılan STEYR-8073 Standart Tip traktör kullanılmıştır. Bu traktörle ilgili teknik ölçüler aşağıda verilmiştir;

Motor tipi	:	4 silindirli, direk püskürtmeli dizel motor.
Motor gücü	:	70 BG - 2400 d/d
Vites sayısı	:	16 ileri, 8 geri.
Kuyruk mili devir sayısı	:	540 d/d ve 1000 d/d
Lastikler	:	ön (7.50*16) 6 kat, Arka (13.6/12*36)
Hidrolik kaldırma gücü	:	13.6 BG
Toplam uzunluk	:	3947 mm

Toplam genişlik	:	Min. 1682 mm, Max. 1834 mm.
Toplam yükseklik	:	2220 mm
Frenli dönmeli yarıçapı	:	3375 mm
Sürücüsüz kabinli ağırlık	:	2910 Kg.



3.2. Yöntem

3.2.1. Denemelerin Düzenlenmesi ve Yürütülmesi

Araştırmada ele alınana arazi denemeleri Tekirdağ İl'ine bağlı Kayı köy'ünde Senai EĞRİBOZ'a ait çiftlikte ve Fakültemiz deneme tarlaları üzerinde yapılmıştır. Denemeler 1988, 1989 ve 1990 yıllarını kapsayan üretim dönemlerinde yürütülmüştür. Denemeler buğday hasadından sonra ayçiçeği üretimi yapılan arazide, yörede uygulanan ekim nöbeti uygulamasına yönelik olarak kurulmuştur.

Çalışmanın birinci ve ikinci yılında 6 farklı toprak işleme yöntemi, anızlı ve anızı yakılmış parsellerde, aynı ayarı uygulanmıştır. Ayrıca, birinci yıl en iyi sonuca ulaşılan toprak işleme yöntemi üzerinde ikinci yıl iki farklı tohum yatağı hazırlama ve iki farklı çapalama yöntemi uygulanmıştır. Toprak işleme denemelerinde, ilkbaharda tarla kùltivatör ile sürülmüş, ardından kirlangıç kuyruğu ve tirmik çekilerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Çapalama ise frezeli çapa makinası ile yapılmıştır. Ekim havalı makina ile yapılmış, gübre de ekimle birlikte verilmiştir. Ekim normu 0.400 kg/da, sıra üzeri mesafeler 25x65 cm, ekim derinliği 3 cm olarak ayarlanmıştır. Hasat işlemi tabla düzeni değiştirilmiş biçerdöver ile yapılmıştır. Uygulanan bütün yöntemlerde gübreleme ve ilaçlama aynı tutulmuştur. İlaçlama tarla pülverizatörü ile yapılmıştır.

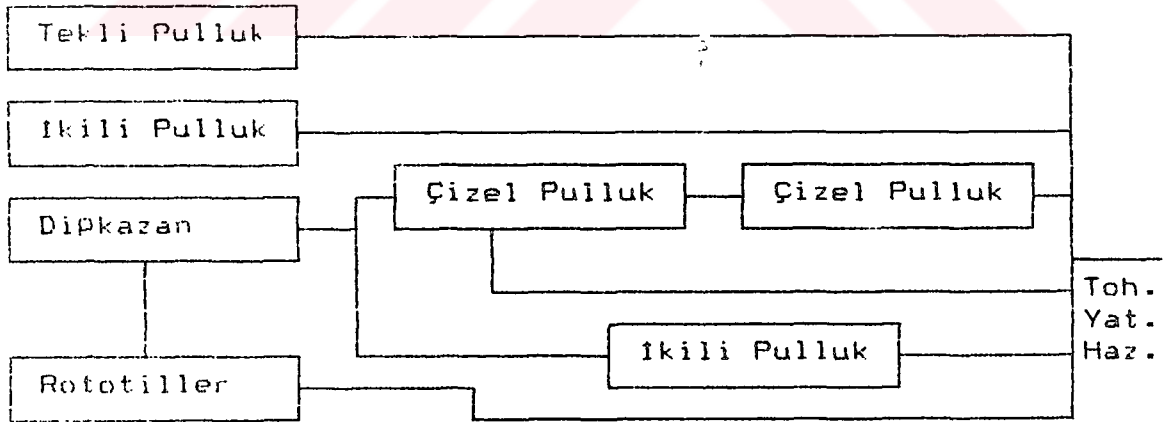
Araştırmanın laboratuvar çalışmaları Fakültemiz Analiz Laboratuvarında ve toprak analizleri Trakya Birlik Toprak

Analiz Laboratuvarında Yapılmıştır.

Denemenin yapıldığı yıllarda yörenin iklim özelliklerini ve uzun yıllar ortalamaları çizelge 3.2'de verilmiştir.

3.2.2. Uygulanan toprak işleme yöntemleri

Denemelerde uygulanan toprak işleme yöntemleri, ayçiçeği için toprak işleme zamanı ve toprak işlemede kullanılan aletler dikkate alınarak seçilmiştir. Denemeler buğday anızlı ve anızlı yakılmış parsellerde ayrı ayrı yürütülmüştür. Bu yöntemler şunlardır; (1)sonbaharda tekli pullukla derin sürüm,(2) sonbaharda ikili pullukla normal sürüm,(3)sonbaharda dipkazan+ çizel pulluğu+ilkbaharda çizel pulluğu,(4)sonbaharda dipkazan+ ikili pulluk, (5) sonbaharda dipkazan+ilkbaharda çizel ve (6) Dipkazan+ekimden önce rototiller (Şekil 3.15).



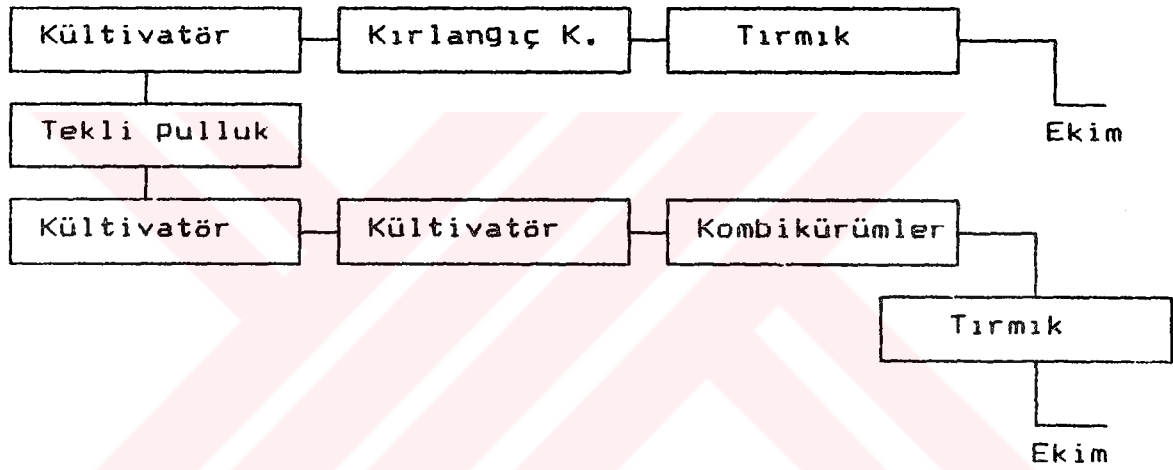
Şekil 3.15 Uygulanan Toprak İşleme Yöntemleri

Çizelge 3.2 Araştırmanın Yapıldığı Yıllarda Yörenin İklim Özellikleri:
ve Uzun Yıllar Ortalamaları.

AYLAR	Uzun Yıllar Ort.				1988				1989				1990			
	Yağış (mm)	Sıcak (°C)	N.nem (%)	Yağış (mm)	Sıcak (°C)	N.nem (%)	Yağış (mm)	Sıcak (°C)	N.nem (%)	Yağış (mm)	Sıcak (°C)	N.nem (%)	Yağış (mm)	Sıcak (°C)	N.nem (%)	
Ocak	71.8	4.3	81.0	11.4	6.6	83.2	1.2	3.6	76.3	5.4	4.4	80.9				
Şubat	57.7	5.2	79.0	54.6	5.1	79.5	9.5	6.3	76.1	20.7	5.5	78.6				
Mart	56.0	6.7	77.0	86.4	8.0	76.0	61.6	9.4	80.7	56.6	9.8	79.0				
Nisan	43.1	11.5	74.0	50.3	10.4	82.4	8.2	14.7	74.9	39.6	10.1	75.2				
Mayıs	35.7	16.6	74.0	39.8	15.6	79.0	70.7	15.8	77.2	40.7	14.9	75.3				
Haziran	37.5	20.9	70.0	41.1	21.3	72.3	76.8	20.0	74.5	22.4	20.6	75.0				
Temmuz	19.2	23.4	66.0	28.0	24.8	72.0	13.8	22.9	68.8	11.2	23.8	69.7				
Ağustos	9.2	23.5	66.0	0.0	23.8	70.2	36.8	23.5	72.4	1.3	24.5	71.2				
Eylül	29.8	19.7	71.0	26.7	19.8	74.9	20.6	21.5	70.6	---	---	---				
Ekim	52.2	15.3	76.0	14.7	13.8	74.4	35.3	14.2	74.6	---	---	---				
Kasım	82.6	11.4	81.0	163.7	6.4	79.2	100.3	8.1	80.6	---	---	---				
Aralık	95.8	7.3	82.0	109.1	5.9	80.9	107.6	4.8	83.5	---	---	---				

3.2.3. Uygulanan tohum yatağı hazırlama yöntemleri

Birinci yıl en iyi sonucun alındığı toprak işleme yöntemi olan tek kulaklı pulluk ile toprak işlendikten sonra, iki farklı tohum yatağı hazırlama yöntemi uygulanmıştır. Birinci yöntemde kültivatör+kültivatör(çapraz)+kombikürümler+tırmık, ikinci yöntemde ise kültivatör+ kırlangıç kuyruğu+tırmık kullanılmıştır. Her iki yöntemde de tırmıkla toprağı sürmeden önce yabancı ot ilaçlaması yapılmıştır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16 Tohum Yatağı Hazırlama Yöntemleri

3.2.4. Uygulanan çapalama yöntemleri

Çapalama yöntemleri ise, her iki tohum yatağı hazırlama yönteminde ayrı ayrı kurulmuştur. Araştırmada iki farklı çapalama yöntemi uygulanmıştır. Birinci yöntemde frezeli işle-

yici organa sahip çapa makinası, ikinci yöntemde ise kırlangıç kuyruğu kullanılmıştır.

3.2.5. Deneme deseni

Toprak işleme denemelerinde Bölünmüş Parseller Deneme Deseni kullanılmış ve denemeler 10x50 m'lik parseller üzerinde yürütülmüştür (Düzgüneş Vd., 1983; Bek ve Efe, 1988). Bu deneme desenini kurmanın amacı; anızlı ve anızı yakılmış parsellerin toprak işlemenin yanısıra, toprak ve bitki özelliklerine etkilerinin olup olmadığını araştırmaktır. Tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemleri denemelerinde de aynı deneme deseni kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar MSTAT İstatistik Paket Programının kullanıldığı IBM System 50 Model Bilgisayarda Varyans Analizi ile değerlendirilmiştir.

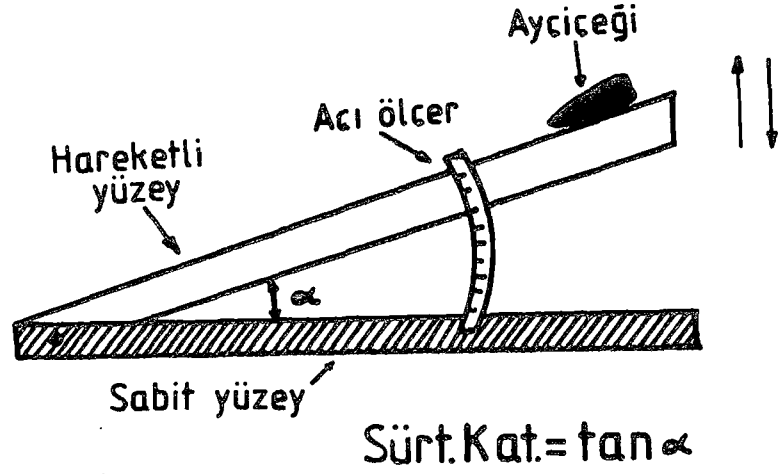
3.2.6. Ayçiçeğinin mekanizasyona yönelik fiziksel ve fiziko-mekaniksel özelliklerinin saptanması

3.2.6.1. Fiziksel özelliklerin saptanması

Bu bölümde ayçiçeğinin mekanizasyonu ile ilgili alet ve makinaların, Projelendirilmesinde önemli etkiye sahip sürtünme katsayısı ve ayçiçeğinin hasadında etkili olan kabuk kırılma direnci saptanmıştır.

Sürtünme Katsayısının Saptanması; Bu işlem eğik yüzey yöntemi ile farklı yüzeylerde yapılmıştır (Mohsenin, 1970; Gü-

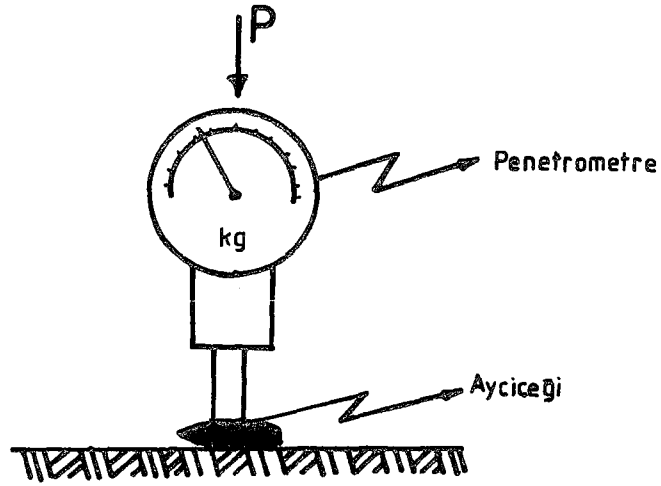
zel ve Akçalı,1988). Sürtünme katsayıları sadece dış sürtünme katsayısı olarak saptanmıştır (Şekil 3.17).



Şekil 3.17 Eğik Yüzey Yöntemi ile Sürtünme Açısının Saptanması.

Sürtünme katsayısının belirlenmesi çalışmalarında yüzey olarak boyalı sac, paslı sac, galvaniz sac, cam ve karton yüzeyler kullanılmıştır.

Kabuk Kırılma Direncinin Saptanması; Bu amaçla EFFEGO Marka El Penetrometresi kullanılmıştır. Danede kırılma direncinin en az olduğu yatay düzlemde daneye dikey doğrultuda nokta yükü uygulanmıştır (Şekil 3.18). Bu işlem 50 örnek üzerinden üç tekerrürlü olarak yapılmıştır (Mohsenin, 1970).



Şekil 3.18 Kabuk Kırılma Direncinin Saplanması

3.2.6.2. Fiziko-mekaniksel özelliklerin Saplanması

Danenin belli başlı fiziko-mekaniksel özellikleri , uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri ile küreselliği, kabuk kalınlığı, bin dane ağırlığı, hacim ağırlığı ve yığılma açısıdır (Önal, 1987).

Danenin Uzunluk, Genişlik, Kalınlık ve Küreselliğinin Saplanması; Danenin genişliği, kalınlığı ve uzunluğu en önemli özelliklerindedir. En büyük ölçü uzunluğu (a), orta ölçü genişliği (b) ve en küçük ölçü kalınlığı (c) ifade eder (Mohsenin, 1970). Aynı bitkide çeşide bağlı olarak tohumların bu ölçüleri değişebilmektedir.

Tohumların uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri ekim makinelerinde tohum plakası, kaşıkçıklar ve tohum diski yuvaları gibi parçaların projelendirilmesinde etkili olmakta-

dır. Küresellik değeri ise aynı zamanda tohumun şekilsizliği- nin de bir ölçüsü olduğundan, genel bir ifadeyle küresellikten sapma oranında tohumun ekiminde karşılaşılabilecek sorunların artacağı söylenebilir. Ekici düzenlerin tohumları ikizleme ve boşluk yapmadan ekebilmeleri uzunluk, genişlik ve kalınlık ölçülerinden yararlanılarak hesaplanan küresellik değeri ile yakından ilgilidir (Onal, 1977).

Ayçiçeği danesinin boyut özellikleri 150 örnek ölçülerek saptanmıştır. ölçümler 0.1 mm duyarlılığa sahip kumpas ile yapılmıştır (özcan, 1985). Bu danelerin küresellik katsayısı ise aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmıştır (Mohsenin,1970):

$$k = \left(\frac{b \cdot c}{a^2} \right)^{1/3} \times 100$$

Burada;

k= Küresellik Katsayısı (%),

a= Danenin Uzunluğu (mm),

b= Danenini Genişliği (mm),

c= Danenin Kalınlığı (mm)'dir.

Ayrıca danenin uzunluk, genişlik ve kalınlığı ile küreselliği arasında; Küresellik ile kırılma direnci ve kabuğun kalınlığı arasındaki ilişkilerin önemli olup olmadığı araştırılmıştır (Güzel ve Akçalı, 1988).

Kabuk Kalınlığının Saptanması; Kabuk Kalınlığı 0.01 mm

duyarlılığa sahip Mikrometre ile ölçülmüştür. Kabuk kırılma direncinin saptandığı danelerde kabuğu kırıldıktan sonra, kabuk kalınlığı değerleri ölçülmüştür (Mohsenin, 1970).

Hacim Ağırlığının Saptanması; Bu amaçla bir litre'lik cam ölçü kabı kullanılmıştır. ölçü kabı 7 defa dane ile doldurularak duyarlı terazide tartılmıştır. Nem düzeyi bilinen danelerden nem içeriği çıkartılıp kuru danenin g/dm^3 olarak hacim ağırlığı saptanmıştır (özcan, 1985).

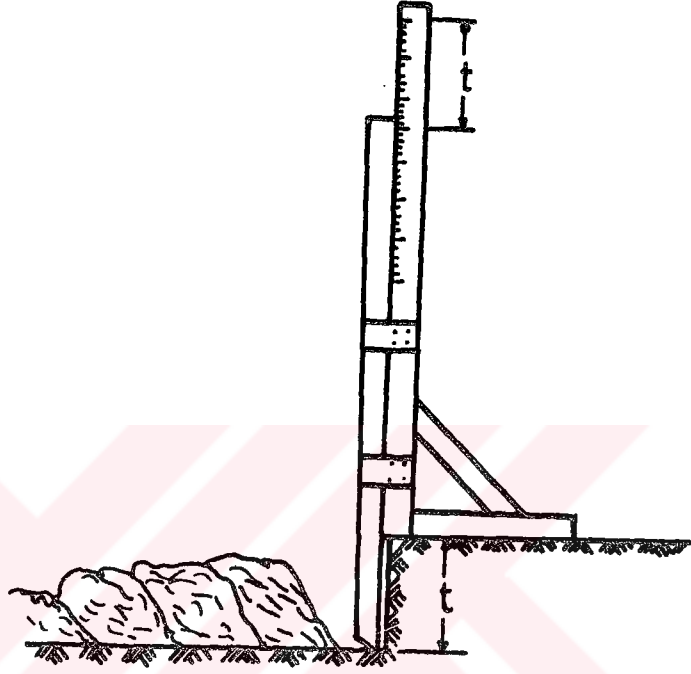
Bin Dane Ağırlığının Saptanması; Tohumluktan ve hasat edilen üründen 100'erli gruplar halinde 4 sayım yapılarak bu örnekler tartılmıştır. Tartım ortalaması 10 ile çarpılarak Bin Dane Ağırlığı saptanmıştır (özcan, 1985).

Yığılma Açısının Saptanması; Bu amaçla dane bir koniden yatay bir zemin üzerine yığın 10-12 cm yüksekliğe ulaşana kadar dökülmüş ve duyarlı bir açı ölçerle yığılma açısı ölçülmüştür (özcan, 1985).

3.2.7. Denemelerde kullanılan toprak işleme aletlerinin iş derinliklerinin saptanması.

Denemelerde kullanılan pullukların işleme derinlikleri çizi doğrultusunda çeşitli yerlerde ölçülmüştür. İş derinliği Şekil 3.19'da görülen alete benzer bir ölçüm aleti ile ölçülmüştür. Çizel ve dipkazanın işleme derinlikleri ise işleme

organlarının batma boyutları ölçülerek saptanmıştır (Mutaf , 1953; Erkmen, 1983).



Sekil 3.19 Toprak İşleme Derinliği ölçüm Düzeneği

3.2.8. Denemelerde kullanılan alet ve makinaların efektif iş başarılarının ve ilerleme hızlarının saptanması.

Bu amaçla her bir makina boyutları önceden belli olan parsellerde çalıştırılmış, Genel ve Net İş Başarıları hesaplanmıştır. Makinalar anızlı ve anızsız parsellerde ayrı ayrı çalıştırılmışlardır.

Genel İş Başarısı aşağıdaki bağıntıyla hesaplanmıştır (Erol ve Arın, 1980);

$$GİB = \frac{A}{t}$$

Burada;

GİB= Genel İş Başarısı (da/h),

A = Bir günde işlenen alan (da/gün),

t = İşleme süresi (h)'dir.

Net iş başarısı ise 100 m uzunlukta aletin ilerlemesi ile geçen zaman dikkate alınarak hesaplanmıştır. Zaman ölçümleri 5-7 tekrarlı olarak aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmıştır (Tezer, 1980; Ülger, 1982);

$$NİB = 3.6 \times \frac{İG \times L}{t}$$

Burada;

NİB = Net İş Başarısı (da/h),

İG = Makinanın İş Genişliği (m),

L = İşleme Mesafesi (100 m) ve

t = İşleme süresi (h)'dir.

Ayrıca, aletlerin iş genişlikleri dikkate alınarak Net İş Başarısı'na göre ortalama hızları saptanmıştır.

3.2.9. Toprak sıcaklığının saptanması

Toprak sıcaklığı bitkinin çimlenmesi ve kök gelişimi-

nin önemli olduğu 10 cm derinliklerde ölçülmüştür (Yüksel ve Altay, 1986). ölçümler Tekirdağ Meslek Yüksek Okulu Elektronik Bölümü tarafından geliştirilen Elektronik Digital göstergeli bir ölçüm cihazı ile ekimden önce yapılmıştır. Yapılan üç ölçümün ortalaması alınarak değerlendirilmiştir.

3.2.10. Toprak neminin saptanması

Ekilen tohumun çimlenebilmesi için toprakta bulunan nemi bünyesine alarak şişmesi ve kök büyüme noktasının faaliyete geçmesi gerekmektedir. Bundan dolayı toprakta güvenli nem tayini büyük önem taşımaktadır (Schweers ve Grimes, 1976; Ülger, 1982).

Toprak neminin saptanması için toprak burgusu yardımı ile bütün parsellerden ekimi yapmadan önce 0-10, 10-20 ve 20-30 cm derinliklerden toprak örnekleri üç'er tekrarlı olarak alınmış ve nem kutularına konularak yaş ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra bu örnekler laboratuvarında 105 °C'lik fırında 8 saat süre ile kurutulmuş yeniden tartılarak kuru ağırlıkları bulunmuştur (Erkmen, 1983; Aykas 1988).

Toprak neminin hesaplanmasında, kuru toprak ağırlığı esasına göre, aşağıdaki bağıntı kullanılmıştır (Sağlam, 1978; Aykas, 1988);

$$P_w = (W_y - W_k) / (W_k \times 100)$$

Burada;

P_w = Kuru toprak ağırlığına göre % nem,

W_y = Toprak örneğinin Yaş ağırlığı (g),

W_k = Toprak örneğinin kuru ağırlığı (g)'dir

3.2.11. Toprak hacim ağırlığının saptanması

Hacim ağırlığı, 1 cm³ hacimde doğal durumdaki (boşluklarla birlikte) kuru toprağın ağırlığıdır. Toprağın hacim ağırlığına toprak strüktürü, organik madde miktarı, toprak sıklığı, toprak zerrelerinin dizilişi, nem oranı ve toprağı işleme biçimi etkili olmaktadır (Aykas, 1988; önal, 1988).

Hacim ağırlığını belirlemek için bir tarafı keskinleştirilmiş ve iki tarafı kapaklı silindirik, 100 cm³ hacimli kaplar kullanılmıştır. Ekim öncesinde 0-5, 5-10 ve 10-15 cm derinliklerden, kaplar tam dolu olmak üzere toprak örnekleri alınmıştır. Daha sonra bu örnekler kurutma dolabında 105 °C'de 24 saat kurutulmuş ve desikatörde soğütularak duyarlı terazi de tartılmıştır. Daha sonra kapların darası alınarak kuru toprak ağırlığı hesaplanmıştır (Black, 1965; Erkmen,1983; Aykas, 1988; Bukhari Vd., 1989).

$$\text{Hacim Ağırlığı (g/cm}^3\text{)} = \frac{100 \text{ cm}^3 \text{ Kurutulmuş toprak ağırlığı (g) / örneğin tarla hacmi (100 cm}^3\text{)}}{100 \text{ cm}^3}$$

3.2.12. Toprağın PH, fosfor, potasyum ve organik madde içeriğinin saptanması

Bu işlem için sonbaharda anızı yakılmış ve yakılmamış farklı toprak işleme yöntemlerinin uygulandığı deneme parsellerinden, tohum yatağı hazırlamadan önce anız çürümesinin toprağa kimyasal yapısına etkisini saptamak amacıyla, deneme desenine uygun toprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklerin analizi Trakya Birlik Yağlı Tohumlar Kooperatifinin Toprak Analizi Laboratuvarında yapılmıştır.

Toprak örnekleri bir bel küreği yardımıyla parsellerin 3-5 farklı yerinden 30 cm derinliğe kadar alınmış ve karıştırılarak yaklaşık 1 kg'lık bir kısmı analiz için laboratuvara gönderilmiştir (Sağlam, 1978).

3.2.13. Yüzey örtüsünün saptanması

Toprak işleme yöntemlerinin toprak yüzeyinde bulunan anızı toprağa karıştırma etkinliğinin araştırılması için yüzde olarak yüzey örtüsü ölçümleri yapılmıştır. Bu işlem ilkbahar toprak işlemeden önce yapılmıştır. Bunun için 15 m uzunluğunda bir halat 100 eşit parçaya bölünerek işaretlenmiş, parsellerin üç farklı yerine çapraz olarak bu halat gerilmiş, işaretli noktalara değen organik madde sayısı saptanmıştır. Bu sayı daha sonra halat üzerindeki toplam nokta sayısına bölünerek de-

ğer yüzde cinsinden ifade edilmiştir (Stone ve Heslop, 1987; Bukhari Vd., 1989).

Yüzey örtüsü ölçümleri yalnızca anızı yakılmayan parsellerde yapılmıştır.

3.2.14. Yabancı ot oranının saptanması

Toprak işleme yöntemlerinin otlama derecesine etkisini saptamak için yapılan bu işlemde , 1 m² alana sahip 1x1 m boyutlarında kare biçimli demir çerçeve kullanılmıştır. Tohum yatağı hazırlığından önce yapılan ölçümlerde her parselin üç değişik yerine atılan bu çerçevenin içinde kalan yabancı otun miktarı sayılmış ve ortalaması alınmıştır (Durutan, 1987; Bukhari Vd., 1989).

3.2.15. Ayçiçeğinin ana kök uzunluğunun saptanması.

Bu amaçla ekimden 30 gün sonra, her parselden 20 bitki toplanarak ana kök uzunlukları ölçülmüş ve ortalama değeri bulunmuştur (Khalilion Vd. 1988; önal, 1988).

3.2.16. Ayçiçeğinin vegetatif ve generatif özelliklerinin saptanması.

3.2.16.1. Vegetatif özelliklerin saptanması.

Her parselden rastgele alınan 20 bitki örneğinde bit-

ki yüksekliği, sap çapı ve tabla çapı ölçümleri aşağıda açıklanıldığı gibi yapılmıştır (Yılmaz, 1989);

Bitki Yüksekliğinin Saptanması; Toprak yüzeyinden tablaya kadar olan mesafe cm olarak ölçülmüştür.

Gövde Kalınlılığının Saptanması; Bitkilerin dip, orta ve üst kısımlarındaki sap çapları ölçülmüş ve her bitkide ortalamalar alınarak Parsel ortalaması saptanmıştır.

Tabla apının Saptanması; Her parseldeki 20 bitkinin tabla çapları ölçülmüştür.

Ayrıca, bu özelliklerle verim arasındaki ilişkilerin önemli olup olmadığı araştırılmıştır.

3.2.16.2. Generatif özelliklerin saptanması.

Bitki dane verimi (tabla dane ağırlıkları), bin dane ağırlılığı ve Parsel verimi değerlerinin ölçümü aşağıdaki şekilde yapılmıştır (Yılmaz, 1989);

Bitki Dane Veriminin Saptanması; Her parselin farklı yerlerinden alınan 20 bitkide tabladaki dane ağırlıkları tartılarak ortalamaları alınmıştır.

Bin Dane Ağırlılığının Saptanması; Her parselde 100'erli gruplar halinde 4 sayım yapılmış ve ağırlıkların ortalaması

alınarak 10 ile çarpılmıştır.

Parsel Veriminin Saptanması; Her parselden kenar etkilerinin olmadığı sıraların üzerinde 2 m'lik uzunluklarda parselin farklı yerlerinden üç tekrarlı örnekler alınmış, bunlar elle hasat edilerek tartılmış ve bulunan ağırlıklar dekarra verim değerlerine çevrilmiştir (Zeren ve Vd. 1986; Eker, 1988).

3.2.17. Sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün saptanması.

Sıra üzeri dağılım düzgünlüğü; Ekim makinasının ekici ayaklarından birisinin çizi kapatma düzeni iptal edilerek ve bu ayağın tohum bıraktığı çizide rastgele üç tekrarlı olarak 2 m mesafede bırakılan tohumların sıra üzeri uzaklıkları ölçülerek saptanmıştır. Daha sonra bu değerlerin aritmetik ortalamaları alınarak gerekli istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır (Kayışoğlu, 1986; Ülger Vd.,1986).

Her parselden alınan sıra üzeri uzaklıklar, teorik bitki aralığının 25 cm olması gerektiği dikkate alınarak, aşağıda verilen eşitlik ile ideal Aralıktan Sapma Yüzdesi saptanmıştır (Paul ve Dickey,1982; Zeren Vd.,1986).

$$\text{Ideal Aralıktan Sapma (\%)} = \frac{(\text{Gerçek Aralık}-\text{ideal Aralık})}{\text{ideal Aralık}} \times 100$$

3.2.18. Ekim Derinliklerinin Saptanması.

Ekilen bitkiler çimlendikten sonra her parselde rastgele farklı yerlerden 100'er adet bitki sökülüş ve bunların toprak içinde kalan beyaz kısımları ölçülmüşür (Erol, 1961; Agness ve Luth, 1975; Kayışoğlu, 1986).

3.2.19. Çimlenme Oranı İndeks'i ve Tarla Filiz Çıkışlarının Saptanması.

Her deneme parselinde rastgele 2 m uzunluğundaki 3 sıra çimlenme periyodu boyunca gözlenmiş ve 3'er gün aralıklarla çimlenen tohumlar (filizler) sayılmıştır. Bu sayımlardan yararlanılarak Ortalama Çimlenme Tarihi (MED-Mean Emergence Date), Çimlenme Oranı İndeks'i (ERI-Emergence Rate Index) ile Tarla Filiz Çıkış Yüzdesi (PE-Percentage Emergence) aşağıda ki eşitliklerden yararlanılarak hesaplanmıştır (Erbach, 1982);

$$\text{MED} = \frac{N1.D1 + N2.D2 + \dots + Nn.Dn}{N1 + N2 + \dots + Nn} \quad (\text{Gün})$$

$$\text{ERI} = \frac{\text{Toplam çimlenen tohum sayısı/m}}{\text{MED}} \quad (\text{Adet/m-gün})$$

$$\text{PE} = \frac{\text{Toplam çimlenen tohum sayısı/m}}{\text{Ekilen tohum sayısı/m}} \times 100$$

Burada;

$N_1 \dots N_n$ = Her ölçümde çimlenen tohum sayıları,
 $D_1 \dots D_n$ = ölçüm ile ekimin yapıldığı gün arasındaki
gün sayıları.

Ayrıca filiz çıkış yüzdesi ve ERI değerleri ile ekim derinlikleri arasındaki ilişkide araştırılmıştır.

3.2.20. Tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemlerinin otlanma derecesi ve ayçiçeği bitkisinin verimi üzerindeki etkilerinin saptanması

Otlanma derecesi, her Parselde çizi aralarında bölüm 3.2.14'de belirtildiği gibi saptanmıştır. Ölçümler, çapalama işleminden bir ay sonra yapılmıştır.

Ayçiçeğinin verimi ise her Parselde bölüm 3.2.16.2'de belirtildiği gibi saptanmıştır.

3.2.21. Uygulanan mekanizasyon yöntemlerinin enerji girdilerinin saptanması

Araştırmada kullanılan aletler ile yapılan çalışma sırasında tüketilen enerji 3 kategoriye ayrılmıştır (Doering, 1980; Özcan, 1985). Bunlar;

- Makina Enerjisi,
- Yakıt Enerjisi ve
- İnsan Enerjisi'dir

Bu enerji girdilerinin hesaplanmasında aşağıda belirtilen yöntemler uygulanmıştır (Bridges ve Smith, 1979; Komaryzade, 1984);

Makina Enerji Girdisinin Saptanması; Bir traktör ile bir tarım aletinin çalışması süresince tüketilen makina enerjisi aşağıdaki bağıntılardan hesaplanmaktadır;

$$\text{Tr.En.} = \frac{\text{Gtr} \times \text{Em}}{\text{Ttr} \times \text{iş.Baş.}} \quad (\text{MJ/da})$$

Burada;

Tr.En. = Traktör enerjisi (MJ/da),

Gtr = Traktörün ağırlığı (kg),

Ttr = Traktörün ömrü (h),

iş.Baş. = Kullanılan makinanın iş başarısı (da/h) ve

Em = Makina enerji değeri (MJ/kg)'dir.

$$\text{Mak.En.} = \frac{\text{Gm} \times \text{Em}}{\text{Tm} \times \text{iş.Baş.}} \quad (\text{MJ/da})$$

Burada;

Mak.En. = Traktörün arkasından çekilen makinanın enerjisi (MJ/da),

Gm = Makinanın ağırlığı (kg),

Tm = Makinanın ömrü (h)

Toplam Makina Enerjisi = Tr.En. + Mak.En. (MJ/da)

Araştırmada kullanılan STEYR 8073 traktörü ve iş makinelerinin ağırlık değerleri ilgili katalog ve deneme raporlarından alınmış ve materyal bölümündeki teknik özelliklerinde verilmiştir.

Araştırmada kullanılan traktör ve toprak işleme aletlerinin ekonomik ömür değerleri için ASAE Standartlarından yararlanılmıştır (ASAE Data, 1983); Bu standartlara göre traktörün ömrü 12 000 çalışma saati, toprak işleme aletlerinin ki ise 2 500 çalışma saatidir.

Makina Enerjisi değeri (E_m); 100.7 MJ/kg alınmıştır. Bu değerin 84 MJ/kg'ı imalat ve yapım enerjisi, 7.9 MJ/kg'ı tamir ve onarım enerjisi ve 8.8 MJ/kg'ı da transport enerjisinden oluşmuştur (Dinçer, 1980).

Yakıt Enerji Girdisinin Saptanması; Her litre dizel Yakıtının Üretimi için 4.6 MJ/l ve yakıtın kendi enerjisi olarak 35.2 MJ/l değerleri kullanılmıştır. Yağ ve taşıma payı dahil toplam Yakıt enerjisi 47.2 MJ/l'yi bulmaktadır (Dinçer, 1980; Komaryzade, 1984). Yöntemlerde tüketilen Yakıt enerjisi aşağıdaki bağıntıdan hesaplanmıştır;

$$\text{Yakıt Enerjisi} = b \times E_Y \quad (\text{MJ/da})$$

Burada;

b = Yakıt tüketimi (l/da) ve

E_y = Yakıtın enerji değeri (MJ/l)'dir.

Makinaların Yakıt tüketimini belirlemek için, boyutları önceden belirli Parsellere girerken traktörün deposu tamamen doldurulmuştur. Parsel bitiminde ise traktörün deposu tekrar ölçekli bir kap ile doldurulmuş ve eksilen yakıt miktarı saptanmıştır. Bu miktar işlenen alana bölünerek l/da olarak tüketilen yakıt miktarı bulunmuştur. Traktörün deposu doldurulup boşaltılırken aynı düzlemde olmasına ve traktöre amaç dışı iş yaptırılmamasına dikkat edilmiştir (Özcan, 1985; Demirci, 1985).

İnsan Enerji Girdisinin Saptanması; İnsan enerjisi aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmıştır;

$$\text{İnsan Enerjisi} = 2.3 \times \text{B.i.i.G.} \times n \quad (\text{MJ/da})$$

Burada;

B.i.i.G.= Birim insan işgücü (h/da) ve

n = İnsan sayısı'dır.

Yetişkin bir insanın Enerji Değeri 2.3 MJ/h olarak alınmıştır (Komaryzade, 1984).

Belirli bir makina için tüketilen toplam enerji ile mekanizasyon yöntemlerinin herbirinin toplam enerjisi aşağıdaki bağıntılar ile hesaplanmıştır;

Toplam Makina Enerjisi= Makina Enerjisi + Yakıt Enerjisi + İnsan Enerjisi (MJ/da)

$$\text{Mekanizas. Yönteminin Toplam En.} = \sum_i^k \left(\sum_j^l A_{ij} \right) \text{ (MJ/da)}$$

Burada;

i= Makina çeşidi,

j= Enerji çeşidi,

k= Makina sayısı ve

l= Enerji sayısı'dır

Sabit giderler olarak kabul edilen ilaç, tohum ve gübre giderleri ile taşıma giderleri de aşağıda belirtilmiştir (Arın Vd, 1988);

İlaç	20.2 MJ/da
Tohum	14.9 MJ/da
Gübre	427.6 MJ/da
Taşıma	10.0 MJ/da

Ayrıca, Santrifüj Gübre Dağıtıcısı ve Pülverizatör ve Biçerdöverin enerji tüketimlerini hesaplamak için gerekli veriler Altın (1989)'dan alınmıştır.

Ürün enerji maliyetleri ve enerji yoğunluk oranları aşağıdaki bağıntılarla saptanmıştır (Arın Vd, 1988);

$$ME = \frac{\text{Girdilerin Enerji Eşdeğerleri (MJ/da)}}{\text{Elde Edilen Ürün (Kg/da)}}$$

Burada;

ME = ürün enerji maliyeti (MJ/kg)'dir

$$EYO = \frac{\text{Elde Edilen Çıktıların Enerji Eşdeğerleri (MJ/da)}}{\text{Harcanan Girdilerin Enerji Eşdeğerleri (MJ/da)}}$$

Burada;

EYO = Enerji Yoğaltım oranı'dır

3.2.22. Ayçiçeğinin biçerdöverle hasadı ile ilgili değerlendirmeler.

3.2.22.1. Efektif biçme genişliğinin, gerçek iş başarısının ve çalışma hızının saptanması.

Makinanın efektif iş genişliği ölçümleri sırasında makina ilk geçişi yaptıktan sonra parselden bir kaç metre mesafede belirli bir noktadan biçilmemiş bitki sırasına olan ilk ölçüm yapılmıştır. Daha sonra Makinanın geçiş sayısı sayılmış ve 8....10 geçiştten sonra tekrar ölçüm yapılarak aşağıdaki bağıntıdan efektif iş genişliği hesaplanmıştır (Mutaf, 1974; Ülger, 1982; Özcan, 1985);

$$Bef = \frac{Lilk - Lson}{n}$$

Burada;

Bef = Makinanın efektif biçme genişliği (cm),

Lilk = İlk ölçüm mesafesi (cm),

Lson = Son ölçüm mesafesi (cm) ve

n = İlk ölçüm ile son ölçüm arasında geçiş sayısı.

Gerçek iş başarısı ve çalışma hızı ise bölüm 3.2.4.' de belirtildiği gibi saptanmıştır.

3.2.22.2. Bıçak hızının saptanması

Bıçak hızı, 530 d/d ve 710 d/d batör hızlarında hesaplanmıştır. Bu batör devirlerinde çalışan biçerdöverin eksantrik milinden, mekanik bir turmetre ile devir ölçülmüş ve aşağıdaki bağıntı ile bıçak hızı saptanmıştır (Ülger,1982);

$$V_b = \frac{S \times n}{30}$$

Burada;

Vb = Bıçak hızı (m/s)

S = Strok (m)

n = Eksantrik devir sayısı (d/d)'dir

3.2.22.3. Toplam ürün kaybının saptanması.

Toplam ürün kayıpları üç aşamada saptanmıştır (Schuller, 1978; Eker Vd., 1987);

- Hasat öncesi ürün kayıplarının saptanması;

Hasat öncesi ürün kayıplarını saptamak için biçerdöver tarlaya girmeden önce, tarlanın farklı yerlerine üç tekrarlı olarak 1 m²'lik çerçeve atılmış ve çerçeve içinde kalan ayçiçeği daneleri toplanıp tartılmıştır. Daha sonra bu değerlerin ortalaması alınıp birim alandaki dökülme öncesi kayıpları saptanmıştır.

- Biçerdöver tablasının kayıplarının saptanması;

Biçerdöver hasat işlemini yaparken tablanın hemen arkasına 1 m²'lik kapalı bir çerçeve atılmış ve bu çerçevenin altında kalan daneler toplanıp tartılmıştır. Bu işlem üç tekrarlı olarak yapılmıştır. Ortalama değer kg/da cinsinden ifade edilmiştir.

- Toplam biçerdöver kaybının saptanması;

Hasat sırasında üç tekrarlı olarak 1 m²'lik çerçeve biçerdöverin bıraktığı namlunun üstüne atılmış, çerçevenin içinde kalan daneler tartılarak ortalaması alınmıştır. Toplam biçerdöver kaybı ise aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmıştır (Schuler, 1978);

$$\text{Toplam Kayıp} = K \times \frac{\text{B.A.K.}}{\text{E.B.G.}} \quad (\text{kg/da})$$

Burada;

K = Toplam dane miktarı (gr/m^2),

E.B.G. = Efektif biçme genişliği (m) ve

B.A.K. = Biçerdöverin bıraktığı namlu ya da arkadaki sap boşaltma kısmının genişliği (m)'dir.

Daha sonra bulunan bu üç kayıp miktarı toplanmış ve birim alandaki ortalama verime bölünerek toplam tarla kaybı yüzde olarak ifade edilmiştir.

3.2.22.4. Hasad edilen ürünlerdeki yabancı madde, boş+cılız ve kırık+kabuksuz dane oranlarının saptanması.

Bu işlem için hasad edilen üründen belirli miktarlarda örnekler alınarak tartılmıştır. Daha sonra bu örnekler içindeki yabancı madde, boş+cılız ve kırık+kabuksuz dane oranlarının miktarı ağırlık cinsinden saptanmış ve yüzde olarak ifade edilmiştir.

Hasat edilen ürünlerdeki nem düzeyi bölüm 3.2.10'da belirtildiği gibi saptanmıştır. Depodan alınan örnekler 2 saat sürüyle 105°C sıcaklıkta kurutulmuştur (ASAE Data, 1983).

4. ARASTIRMA SONUÇLARI

Araştırma sonuçlarının değerlendirildiği Varyans Analizlerinin tabloları EKLER Bölümünde verilmiştir.

4.1. Ayçiçeğinin Mekanizasyona Yönelik Fiziko-mekanik ve Fiziksel özellikleri.

Araştırmada hasat sonrası alınan Ayçiçeği tanelerinin mekanizasyonu doğrudan etkileyen boyut, küresellik, kabuk kalınlığı, hacim ağırlığı, Yığılma açısı, bin dane ağırlığı gibi fiziko-mekanik özellikleri çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Ayçiçeği Tohumunun Fiziko-mekanik özellikleri.

	Min.	Max.	Ort.	SD	% VK
Uzunluk (mm)	10.32	14.20	12.29	0.828	6.74
Genişlik (mm)	5.66	8.24	7.19	0.567	7.88
Basıklık (mm)	3.82	6.24	4.74	0.522	11.02
Küresellik(%)	52.43	68.62	60.91	3.678	6.04
Kab.kal.(mm)	0.30	0.45	0.38	0.042	11.02
Hac.Ağ.(kg/dm ³)	0.28	0.51	0.45	0.025	5.56
Yığ.Açısı (°)	25	38	32	0.95	2.97
Bin D.A. (g)	65	69	67.3	0.15	2.22

Çizelge 4.1'e göre ortalama dane uzunluğu 12.29 mm, genişlik 7.19 mm, basıklık 4.74 mm, küresellik ise %60.91 olarak bulunmuştur. Ayrıca, tohumun kabuk kalınlığı 0.38 mm, hacim ağırlığı 0.45 kg/dm³, yığılma açısı 32° ve bin dane ağırlığı 67.3 g olarak bulunmuştur.

Ayçiçeği danesinin farklı yüzeylerdeki dış sürtünme katsayıları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

En yüksek sürtünme katsayısı 0.75 değeri ile paslı ve boyalı sac üzerinde elde edilmiştir. En düşük sürtünme katsayısı ise 0.58 değeri ile galvaniz sac yüzeyde elde edilmiştir.

Çizelge 4.2 Ayçiçeği Tohumunun Farklı Yüzeylerdeki Sürtünme Katsayıları.

YÜZEYLER	Min.	Max.	Ort.	SD	% VK
Karton	0.49	0.77	0.61	0.060	9.80
Paslı Sac	0.64	1.03	0.75	0.086	11.54
Boyalı Sac	0.65	0.97	0.75	0.074	9.83
Galvaniz Sac	0.48	0.76	0.58	0.066	11.30
Cam	0.52	0.91	0.69	0.095	13.85

Ayçiçeğinin kabuk kırılma direnci çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelgeye göre kırılma direnci en az 0.45 kg, en fazla 6.63 kg olmuştur.

Çizelge 4.3. Ayçiçeği Kabuğunun Kırılma Direnci (kg).

	Min.	Max.	Ort.	SD	% VK
Kır.Dir. (kg)	0.45	6.63	3.02	1.212	40.08

Ayçiçeğinin fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler

Çizelge 4.4'de verilmiştir. Ayçiçeği tohumunun uzunluğu ile genişliği arasında Pozitif, uzunluğu ile küreselliği arasında negatif bir ilişki vardır. Ayrıca, tohum genişliği ile basıklığı ve küreselliği arasında Pozitif bir ilişki vardır. Basıklık ile küresellik arasında da Pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.4. Ayçiçeğinin Fiziksel özellikleri Arasındaki ilişkiler.

	Uzunluk.	Genişlik.	Basıklık.	Küresellik.	Kabuk Kalın.	Kırıl. Dir.
Uzunluk.	1.00					
Genişlik.	0.34 **	1.00				
Basıklık.	0.16	0.43 **	1.00			
Küresellik.	-0.51 **	0.46 **	0.67 **	1.00		
Kabuk Kalın.	0.39	0.16	0.24	-0.07	1.00	
Kırıl. Dir.	0.24	0.23	-0.07	-0.14	0.03	1.00

* 0.05 önem seviyesinde ilişki önemli.

** 0.01 önem seviyesinde ilişki önemli.

4.2. Denemelerde Kullanılan Alet ve Makinaların Hızları İş Başarıları ve İşleme Derinlikleri

Denemelerde kullanılan makinaların Net ve Genel İş Başarıları ile işleme derinlikleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Denemelerde Kullanılan Aletlerin Hızları, Net ve Genel İş Başarıları ile İşleme Derinlikleri.

Toprak işleme aleti	İş hızı (km/h)	NİB (da/h)	GİB (da/h)	İş der. (mm)
Tekli pulluk (1)	5.50	2.75	2.63	400
Tekli pulluk (2)	5.80	2.90	2.72	400
İkili pulluk (1)	5.30	3.80	3.55	290
İkili pulluk (2)	5.80	4.10	3.92	295
Dipkazan (1)	3.60	3.27	3.09	540
Dipkazan (2)	3.80	3.33	3.18	540
Çizel pulluk (1)	4.90	7.20	6.98	380
Çizel pulluk (2)	5.10	7.80	7.51	385
Rototiller (1)	4.20	5.46	5.25	110
Rototiller (2)	4.50	5.85	5.47	110
Kırlangıç kuyruğu	6.36	11.45	10.52	165
Kültivatör	3.32	7.30	7.05	140
Frezele çapa mak.	4.00	7.80	7.32	105
Kombikürümler	8.18	18.81	16.35	95
Tırmık	9.09	30.00	27.43	100
Çizel pulluk (3)	5.40	8.00	7.72	385
Havalı ekim Mak.	7.68	16.13	14.28	---
Biçerdöver	4.68	19.33	17.10	---

(1) Anızlı parsel, (2) Anızsız parsel, (3) ikileme

Birinci sınıf toprak işleme aletleri içinde en yüksek net ve genel iş başarısı, 8.00 da/h ve 7.72 da/h değeri ile çizel pullukla ikileme işleminde sağlanmıştır. En düşük iş başarısı ise 2.75 da/h ve 2.63 da/h net ve genel iş başarısı değeri ile tekli pullukla anızlı Parselde sağlanmıştır. En yüksek işleme hızı 5.80 km/h değeri ile tekli ve ikili pullukta anızsız Parselde, en düşük hız ise 3.60 km/h değeri ile dipkazanla anızlı Parselde bulunmuştur. En fazla işleme derinliği, 540 mm ile dipkazan'da, en az ise 110 mm ile rototillerde bulunmuştur (Çizelge 4.5)

İkinci sınıf toprak işleme aletlerinde en yüksek net ve genel iş başarısı 30.00 da/h ve 27.43 da/h değeri ile tırmık'da, en düşük iş başarısı ise 7.30 da/h ve 7.05 da/h değeri ile kültivatör'de bulunmuştur. En fazla hız 9.09 km/h değeri ile tırmık'da, en az hız ise 3.32 km/h değeri ile kültivatör'de bulunmuştur. En fazla işleme derinliği 140 mm ile kültivatörde, en düşük işleme derinliği ise 105 mm ile frezeli çapalama makinasında bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Kullanılan bütün makinalar içerisinde en fazla Genel iş başarısı 30.00 da/h ile tırmıkta, en az ise 2.63 da/h değeri ile tekli pullukla sağlanmıştır. En yüksek ilerleme hızı 12.30 km/h ile pülverizatör'de, en az ilerleme hızı da 3.32 km/h değeri ile kültivatör'de bulunmuştur (Çizelge 4.5).

4.3. Toprak Sıcaklığı

Tohum yatağı hazırlamadan önce ölçülen toprak sıcaklıklarının ortalamaları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

En fazla toprak sıcaklığı, 17.6 °c ile 1 ve 2 no'lu yöntemlerde bulunmuştur. En düşük sıcaklık ise 16.8 °c ile 3 no'lu yöntemde bulunmuştur. Yöntemler arasındaki fark istatistik olarak önemli olurken ($F=3.96$), parseller arasında önemli bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.6 0-10 cm Derinlikte Ortalama Toprak Sıcaklığı (°c)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	17.6	17.6	16.6	17.3	16.8	17.2	17.2
Anızsız	17.6	17.6	17.0	17.5	16.9	17.3	17.3
ORT.	17.6 ^A	17.6 ^A	16.8 ^C	17.4 ^{AB}	16.9 ^{BC}	17.3 ^{BC}	17.3

AÖF ($P<0.05$)= 0.22

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

4.4. Toprak Nemi

Üç farklı toprak derinliğinde bütün parsellerde ayrı, ayrı bulunan toprak nem değerleri çizelge 4.7, Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9'da verilmiştir.

0-10 cm'de en yüksek toprak nemi, %21.5 değeri ile 3 no'lu yöntemde bulunmuştur. En düşük nem ise %18.5 değeri ile

4 no'lu yöntemde bulunmuştur. Parseller arasında önemli fark gözlenmezken, toprak işleme yöntemleri arasında bu derinlikte önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir (F=84.99^{**}). Anızlı parsellerde az da olsa nem değeri fazla olmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 0-10 cm Derinlikte Toprak Nemi (%)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	18.3	18.9	21.6	18.6	21.8	19.1	19.7
Anızsız	18.9	19.1	21.5	18.4	20.6	19.0	19.6
ORT.	B 19.1	B 19.0	A 21.5	C 18.5	A 21.2	B 19.1	19.7

$$AöF (P<0.05) = 0.415$$

10-20 cm derinlikte en yüksek nem değeri %26.3 ile 3 no'lu yöntemde bulunmuştur. En düşük nem ise %21.3 değeri ile 5 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasındaki fark önemli bulunurken (F=95.95^{**}), parseller arasındaki fark önemli olmamıştır (Çizelge 4.8).

20-30 cm derinlikte en yüksek nem %28.0 ile 3 no'lu yöntemde bulunmuştur. En düşük nem ise %23.5 değeri ile 6 No'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasındaki fark önemli olurken (F=267.03^{**}), parseller arasındaki fark önemli olmamıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.8 10-20 cm Derinlikteki Toprak Nemi (%)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	24.3	23.1	26.3	22.7	21.4	22.6	23.4
Anızsız	23.4	22.3	26.2	22.1	21.2	22.6	23.2
ORT.	B 23.8	C 22.7	A 26.3	C 22.4	D 21.3	C 22.6	23.3

AöF (P<0.05) = 0.515

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

20-30 cm derinlikte en yüksek nem %28.0 ile 3 no'lu yöntemde bulunmuştur. En düşük nem ise %23.5 değeri ile 6 No'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasındaki fark önemli olurken (F=267.03**), parseller arasındaki fark önemli olmamıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 20-30 cm Derinlikte Toprak Nemi (%)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	26.8	26.0	28.0	24.1	24.1	23.6	25.4
Anızsız	26.5	25.8	27.9	24.1	24.0	23.3	25.3
ORT.	B 26.7	C 25.9	A 28.0	D 24.1	D 24.1	E 23.5	25.4

AöF (P<0.05) = 0.321

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

4.5. Toprak Hacim Ağırlığı

Üç farklı toprak derinliğinde ölçülen hacim ağırlığı değerleri Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'de verilmiştir.

0-5 cm derinlikte toprak hacim ağırlığı en fazla 1.25 g/cm³ değeri ile 5 no'lu yöntemde bulunmuştur. En düşük değer ise 0.81 g/cm³ ile 6 no'lu yöntemde olmuştur. Parseller arasında (F=45.80^{*}) ve yöntemler arasında (F=181.13^{**}) önemli bir fark olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.10).

5-10 cm derinlikte en fazla hacim ağırlığı 1.37 g/cm³ ile 5 no'lu yöntemde bulunmuştur. En düşük hacim ağırlığı ise 0.94 g/cm³ ile 1 no'lu yöntemde bulunmuştur. Parseller arasında (F=23.25^{*}) ve yöntemler arasında (F=299.75^{**}) önemli fark olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.10 0-5 cm Derinlikte Toprak Hacim Ağırlığı (g/cm³)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	0.83	0.94	1.18	1.08	1.26	0.81	1.02
Anızsız	0.80	0.89	1.16	1.13	1.23	0.81	1.00
ORT.	0.82 ^E	0.92 ^D	1.17 ^B	1.11 ^C	1.25 ^A	0.81 ^E	1.01

AöF (P<0.05)= 0.038

Çizelge 4.11 5-10 cm Derinlikte Toprak Hacim Ağırlığı (g/cm³)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	0.94	1.09	1.30	1.20	1.38	1.25	1.19
Anızsız	0.93	1.05	1.28	1.18	1.36	1.28	1.18
ORT.	0.94 ^E	1.07 ^D	1.29 ^B	1.19 ^C	1.37 ^A	1.27 ^B	1.19

AöF (P<0.05)= 0.038

Çizelge 4.12 10-15 cm Derinlikte Toprak Hacim Ağırlığı (g/cm³)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	1.08	1.21	1.42	1.32	1.50	1.46	1.33
Anızsız	1.05	1.12	1.41	1.32	1.48	1.46	1.32
ORT.	1.07 ^E	1.17 ^D	1.42 ^B	1.32 ^C	1.49 ^A	1.46 ^A	1.33

AöF (P<0.05)= 0.038

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

10-15 cm derinlikte hacim ağırlığı en çok 1.49 g/cm³ ile 5 no'lu yöntemde, en az 1.07 g/cm³ ile 1 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında önemli farklılıklar olduğu gözlenirken (F=262.35^{**}), parseller arasındaki fark önemli olmamıştır (Çizelge 4.12).

4.6. Toprak PH'sı

Bütün parsellerden alınan toprak örneklerinde saptanan PH değerleri Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Toprak PH'sı en fazla 8.27 değeri ile 1 no'lu yöntemde, en az 8.19 değeri ile 4 no'lu yöntemde ölçülmüştür. Parsel ve yöntemler arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.13 Toprak PH'sı

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	8.28	8.23	8.20	8.17	8.21	8.17	8.21
Anızsız	8.25	8.27	8.24	8.22	8.24	8.23	8.24
ORT.	8.27	8.25	8.22	8.19	8.23	8.20	8.23

4.7. Toprağın Fosfor İçeriği

Topraktaki fosfor içeriği değerleri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

En yüksek fosfor içeriği %7.46 ile 4 no'lu yöntemde bulunmuştur. En düşük değer ise %4.89 ile 1 no'lu yöntemde bulunmuştur. Parseller (F=21.46^{*}) ve yöntemler (F=10.39^{**}) arasında önemli fark olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.14 ToPraktaki Fosfor Miktarı (%)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	3.44	4.91	5.87	7.22	5.08	5.60	5.35
Anızsız	6.34	6.51	8.53	7.70	7.13	6.76	7.16
ORT.	C 4.89	BC 5.71	AB 7.20	A 7.46	ABC 6.10	ABC 6.18	6.26

$$A\delta F (P<0.05) = 1.530$$

4.8. ToPraktaki Potasyum Miktarı

ToPrakların Potasyum içerikleri Çizelge 4.15'de verilmiştir.

En fazla potasyum 124.8 Kg/da ile 5 no'lu yöntemde, en az potasyum 92.5 Kg/da ile 4 no'lu yöntemde bulunmuştur. Yöntemler (F=7.68^{**}) ve Parseller (F=25.69^{*}) arasında önemli fark olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.15 ToPraktaki Potasyum Miktarı (Kg/da)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	124.7	136.3	121.7	99.3	151.0	115.0	124.7
Anızsız	114.0	110.3	117.0	85.7	98.7	119.0	107.5
ORT.	A 119.3	A 123.3	A 119.3	B 92.5	A 124.8	A 119.0	116.1

$$A\delta F (P<0.05) = 15.13$$

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

4.9. Toprağın Organik Madde İçeriği

Verim üzerinde önemli etkiye sahip olan organik madde içeriği değerleri çizelge 4.16'da verilmiştir.

En yüksek organik madde içeriği %1.76 ile 3 no'lu yöntemde bulunmuştur. En düşük organik madde içeriği ise %1.37 değeri ile 1 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında önemli fark olduğu gözlenirken ($F=15.57^{**}$), parseller arasında fark olmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.16 Topraktaki Organik Madde Miktarı (%)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	1.26	1.92	1.81	1.80	1.52	1.62	1.66
Anızsız	1.47	1.54	1.72	1.60	1.61	1.55	1.58
ORT.	C 1.37	A 1.73	A 1.76	AB 1.70	B 1.56	B 1.59	1.62

AöF ($P<0.05$)= 0.114

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

4.10. Yabancı Ot Oranı

Tohum yatağı hazırlamadan önce ölçülen yabancı otun oranları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Yabancı ot oranı en fazla 229.2 Adet/m² ile 1 no'lu yöntemde, en az 128.3 Adet/m² ile 6 no'lu yöntemde bulunmuştur. Yöntemler arasındaki fark önemli bulunurken ($F=17.68^{**}$),

parseller arasındaki fark önemli olmamıştır.

Çizelge 4.17 m²'de k₁ Yabancı Ot Kökü Sayısı
(Adet/m²)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	260.7	185.0	195.3	138.0	185.0	131.7	182.6
Anızsız	197.7	237.7	181.7	156.7	153.3	125.0	175.3
ORT.	A 229.2	AB 211.3	BC 188.5	DE 147.3	CD 169.2	E 128.3	178.0

AöF (P<0.05)= 26.76

4.11. YüzeY örtüsü

Yalnız anızlı parsellerde yapılan yüzeY örtüsü ölçüm değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

En fazla yüzeY örtüsü %86.1 ile 5 no'lu yöntemde, en az %10.1 ile 1 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında önemli fark olduğu (F=693.23^{**}) gözlenmiştir.

Çizelge 4.18 YüzeY örtüsü (%)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı ORT.	F 10.1	D 28.1	B 60.4	E 18.3	A 86.1	C 53.9	42.8

AöF (P<0.05)= 3.47

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

4.12. Ayçiçeği Bitkisinin Ana Kök Uzunlukları

Ekimden bir ay sonra ölçülen ana kök uzunluğu değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

En fazla ana kök uzunluğu 9.28 cm ile 2 no'lu yöntemde bulunmuştur. En düşük ana kök uzunluğu ise 5.41 cm ile 5 ve 6 no'lu yöntemlerde bulunmuştur. Parseller arasında ($F=59.96$)^{*} ve toprak işleme yöntemleri arasında ($F=44.03$)^{**} önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.19 Ana Kök Uzunlukları (cm)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	7.91	9.15	6.63	8.65	4.36	4.28	6.83
Anızsız	9.30	9.40	7.54	9.04	6.46	6.54	8.05
ORT.	A 8.61	A 9.28	B 7.08	A 8.85	C 5.41	C 5.41	7.44

AÖF ($P<0.05$)= 0.772

4.13. Ayçiçeğinin Vegetatif ve Generatif özellikleri

Bu bölümde, her yöntem ve parsellerde ölçülen ayçiçeğinin vegetatif ve generatif özellikleri sırasıyla verilmiştir (Çizelge 4.20, Çizelge 4.21, Çizelge 4.22, Çizelge 4.23, Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25).

En fazla tabladaki dane ağırlığı 61.6 g/tabla ile 4

no'lu yöntemde, en az ise 49.3 g/tabla ile 5 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında önemli bir fark gözlenirken ($F=5.84^{**}$), parseller arasında fark gözlenmemiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20 Tabladaki Dane Ağırlıkları (g/tabla)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	61.9	52.4	50.3	68.6	50.2	50.5	55.7
Anızsız	56.9	66.0	51.6	54.6	48.5	52.3	55.0
ORT.	A 59.4	A 59.2	B 50.9	A 61.6	B 49.3	B 51.4	55.4

AöF ($P<0.05$)= 6.89

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

En büyük tabla çapı 19.1 cm ile 4 no'lu yöntemde, en düşük tabla çapı ise 16.9 c ile 6 no'lu yöntemde bulunmuştur. Hem parseller arasında ($F=256.24^{**}$), hem de toprak işleme yöntemleri arasında ($F=10.99^{**}$) önemli fark olduğu gözlenmiştir. (Çizelge 4.21).

En yüksek gövde kalınlığı değeri 12.1 mm ile 1 no'lu yöntemde, en düşük gövde kalınlığı 10.2 mm ile 6 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında önemli fark olduğu gözlenirken ($F=13.33^{**}$), parseller arasında fark gözlenmemiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.21 Tabla Çapı Değerleri (cm)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	18.2	17.6	18.5	18.9	17.3	17.1	18.0
Anızsız	19.3	18.9	18.2	19.2	18.5	16.8	18.5
ORT.	AB 18.8	BC 18.3	BC 18.4	A 19.1	C 17.9	D 16.9	18.3

AöF (P<0.05)= 0.66

Çizelge 4.22 Gövde Kalınlıkları (mm)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	12.1	11.7	11.7	11.9	10.5	10.0	11.3
Anızsız	12.1	11.8	11.3	11.3	11.5	10.3	11.4
ORT.	A 12.1	AB 11.8	BC 11.5	AB 11.6	C 11.0	D 10.2	11.4

AöF (P<0.05)= 0.54

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

En yüksek gövde kalınlığı değeri 12.1 mm ile 1 no'lu Yöntemde, en düşük gövde kalınlığı 10.2 mm ile 6 no'lu Yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında önemli fark olduğu gözlenirken (F=13.33 **), parseller arasında fark gözlenmemiştir (Çizelge 4.22).

Bitki yüksekliği en fazla 129.2 cm ile 1 no'lu yön-

temde, en az 118.7 cm ile 5 no'lu yöntemde bulunmuştur. Yöntemler (F=49.35^{**}) ve parseller (F=430.96^{**}) arasında önemli fark olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23 Bitki Yükseklikleri (cm)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	127.0	124.0	126.4	125.0	107.2	109.7	119.9
Anızsız	131.5	132.2	128.8	129.8	130.1	131.6	130.7
ORT.	A 129.2	A 128.1	A 127.6	A 127.4	C 118.7	B 120.7	125.9

AöF (P<0.05)= 1.86

En fazla verim 238.6 kg/da ile 1 no'lu yöntemde, en düşük verim ise 167.1 kg/da ile 5 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri (F=28.98^{**}) ve parseller (F=39.27^{*}) arasında önemli fark olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.24).

En yüksek bindane ağırlığı 54.6 g/1000 dane ile 1 no'lu yöntemde, en düşük ağırlık ise 43.8 g/1000 dane ile 5 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında önemli fark gözlenirken (F=37.81^{**}), parseller arasında fark gözlenmemiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.24 Verim Değerleri (Kg/da)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	245.3	188.1	175.6	189.1	160.1	161.3	186.6
Anızsız	232.0	220.5	204.7	203.2	175.3	190.9	204.3
ORT.	A 238.6	B 204.3	CD 189.9	BC 196.1	E 167.7	E 176.1	195.5

AöF (P<0.05)= 13.92

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

Çizelge 4.25 Bindane Ağırlıkları (g/1000 dane)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	57.0	52.2	49.8	47.0	43.7	45.3	49.2
Anızsız	52.2	54.3	48.8	47.3	43.8	46.5	48.8
ORT.	A 54.6	A 52.2	B 49.3	C 47.2	D 43.8	C 45.9	49.00

AöF (P<0.05)= 2.04

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

Ayrıca ayçiçeğinin vegetatif ve generatif özellikleri ile ekim derinliği ve tarla filiz çıkışı arasındaki ilişkiler Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Ekim derinliği ile ana kök uzunluğu, tabladaki dane- nin ağırlığı, tabla çapı, gövde kalınlığı, bitki yüksekliği, verim ve bin dane ağırlığı arasında, Ana kök uzunluğu ile tab-

ladaki dane ağırlığı, tabla çapı, gövde kalınlığı, bitki yüksekliği, verim ve bin dane ağırlığı arasında, Tarla filiz çıkışı ile verim ve bin dane ağırlığı arasında, Tabladaki danenin ağırlığı ile tabla çapı, gövde kalınlığı, verim ve bin dane ağırlığı arasında Tabla çapı ile gövde kalınlığı, bitki yüksekliği ve verim arasında, Gövde kalınlığı ile bitkinin yüksekliği, verim ve bin dane ağırlığı arasında, Bitki yüksekliği ile verim ve bindane ağırlığı arasında, pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Çizelge 4.26). İlişkilerin kontrolü $P < 0.05$ ve $P < 0.01$ önem seviyelerinde t testi ile yapılmıştır.

4.14. Ekim Derinlikleri

Çimlenmeden sonra ölçülen ekim derinlikleri Çizelge 4.27'de verilmiştir.

En fazla ekim derinliği 3.48 cm ile 2 no'lu yöntemde, en az ekim derinliği ise 2.15 cm ile 5 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında önemli fark gözlenirken ($F=824.53^{**}$), parseller arasında bir fark gözlenmemiştir.

4.15. Sıra Üzeri Dağılım Düzensizlikleri

Bu bölümde ekim makinasının performansının belirlenmesinde doğrudan etkili olan sıra üzeri uzaklık değerleri ve sıra üzerinden sapma değerleri ayrı ayrı çizelgeler halinde verilmiştir (Çizelge 4.28, Çizelge 4.29).

Şizelge 4.26 Ayçiçeğinin Vegetatif ve Generatif Özellikleri ile Ekim Derinliği ve Tarla Filiz Çıkışı Arasındaki İlişkiler.

	Ekim Der.	Ana K. Uzun.	Tarla Fil.Ş.	Tabla Ağ.	Tabla Çapı	Gövde Kalın.	Bitki YÜk.	Verim	Bin D. Ağ.
Ekim Der.	1.00								
Ana K. Uzun.	** 0.73	1.00							
Tarla Fil.Ş.	0.27	0.23	1.00						
Tabla Ağ.	** 0.68	** 0.52	0.26	1.00					
Tabla Çapı	0.34	** 0.53	0.30	** 0.58	1.00				
Gövde Kalın.	** 0.46	* 0.38	0.22	** 0.56	** 0.69	1.00			
Bitki YÜk.	* 0.40	** 0.64	0.24	0.22	** 0.56	** 0.69	1.00		
Verim	* 0.45	** 0.64	0.38	** 0.66	** 0.57	** 0.54	** 0.56	1.00	
Bin D. Ağ.	** 0.57	** 0.47	0.38	** 0.48	0.33	** 0.57	* 0.42	** 0.63	1.00

* 0.05 önem seviyesinde ilişki önemli.
** 0.01 önem seviyesinde ilişki önemli.

Çizelge 4.27 Ekim Derinlikleri (cm)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	3.25	3.50	2.50	3.30	2.09	2.26	2.82
Anızsız	3.30	3.46	2.65	3.45	2.22	2.35	2.91
ORT.	B 3.28	A 3.48	C 2.58	AB 3.38	E 2.15	D 2.30	2.87

AöF (P<0.05)= 0.124

Çizelge 4.28 Sıra Üzeri Uzaklıklar (cm)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	25.5	27.8	25.6	27.0	26.4	28.3	26.8
Anızsız	25.2	24.8	27.4	27.5	28.0	27.2	26.7
ORT.	D 25.3	C 26.3	BC 26.5	ABC 27.3	ABC 27.3	A 27.6	26.8

AöF (P<0.05)= 0.95

Çizelge 4.29 Sıra Üzeri Sapmalar (%)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	18.2	19.1	27.2	16.1	28.7	21.5	21.8
Anızsız	17.1	22.1	22.1	18.2	24.6	22.2	21.0
ORT.	D 17.7	CD 20.6	AB 24.6	D 17.2	A 26.6	BC 21.8	21.4

AöF (P<0.05)= 3.52

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

En fazla sıra üzeri uzaklık değeri 27.8 cm ile 6 no'lu yöntemde, en az uzaklık ise 25.3 cm ile 1 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında fark gözlenirken ^{**} (F=7.42), parseller arasında önemli bir fark gözlenmemiştir (Çizelge 4.28).

En fazla sıra üzeri sapma değeri %26.6 ile 5 no'lu yöntemde, en az sıra üzeri sapma değeri ise %17.7 ile 1 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri (F=8.29 ^{**}) ve parseller (F=47.73 ^{*}) arasında önemli fark olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.29).

4.3.16. Çimlenme Oranı İndeksi ve Tarla Filiz Çıkışı

Çimlenme başladıktan sonra belirli aralıklarla ölçülen çimlenme değerlerinden yararlanılarak saptanan Çimlenme Oranı İndeksi ve tarla filiz çıkışı değerleri Çizelge 4.30 ve Çizelge 4.31'de verilmiştir.

En yüksek çimlenme oranı 0.169 adet/m-gün ile 2 no'lu yöntemde, en düşük oran ise 0.135 adet/m-gün ile 5 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında fark gözlenirken ^{**} (F=41.02), parseller arasında fark gözlenmemiştir (Çizelge 4.30).

En yüksek tarla filiz çıkışı %97.0 ile 1 no'lu yöntemde, en düşük filiz çıkışı ise % 88.3 ile 6 no'lu yöntemde olmuştur. Toprak işleme yöntemleri arasında fark gözlenirken

**
($F=26.88$), parseller arasında fark bulunamamıştır (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.30 Çimlenme Oranı İndeksi (Adet/mm-gün)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	0.161	0.175	0.148	0.170	0.130	0.138	0.154
Anızsız	0.172	0.163	0.169	0.165	0.140	0.146	0.159
ORT.	A 0.167	A 0.169	AB 0.159	A 0.168	C 0.135	BC 0.142	0.157

AöF ($P<0.05$)= 0.023

Çizelge 4.31 Tarla Filiz Çıkışı (%)

PARSEL	YÖNTEMLER						ORT.
	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Anızlı	96.9	92.0	94.5	95.0	88.8	91.2	93.1
Anızsız	97.1	95.0	91.2	93.2	90.5	85.3	92.0
ORT.	A 97.0	BC 93.2	BC 92.7	AB 94.3	D 89.6	D 88.3	92.6

AöF ($P<0.05$)= 2.03

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar aynı gruba girmektedir

4.17. Tohum Yatağı Hazırlama ve Çapalama Yöntemleri ile İlgili Değerlendirme Sonuçları

Tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemlerinin otlanma derecesine etkisini belirlemek amacıyla saptanan yabancı ot oranı değerleri Çizelge 4.32'de verilmiştir.

En fazla otlanma 15.0 adet/m² ile 2 no'lu tohum yatağı hazırlama yönteminde görülmüştür. Ayrıca, 16.2 adet/m² ile 2 no'lu çapalama yönteminde de en fazla otlanma olduğu saptanmıştır. İstatistiki olarak tohum yatağı hazırlama (F=100.0^{**}) ve çapalama yöntemleri arasında (F=10.3^{*}) önemli fark olduğu gözlenmiştir.

İki farklı tohum yatağı hazırlama ve çapalama yönteminin uygulanması sonucunda elde edilen verim değerleri Çizelge 4.33'de verilmiştir.

En yüksek verim 235.2 Kg/da ile 2 no'lu tohum yatağı hazırlama, 233.5 Kg/da ile 1 no'lu çapalama yönteminde bulunmuştur. Tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemleri verim üzerinde önemli bir etkiye sahip olmamıştır.

Çizelge 4.32 Sıra aralarındaki Yabancı Ot Oranı
(Adet/m²)

TOHUM YATAĞI HAZIR.	ÇAPALAMA		ORT.
	ÇP1	ÇP2	
TH1	8.7	14.7	11.6
TH2	12.3	17.7	15.0
ORT.	10.5	16.2	13.3

Çizelge 4.33 Verim değerleri (Kg/da)

TOHUM YATAĞI HAZIR.	ÇAPALAMA		ORT.
	ÇP1	ÇP2	
TH1	233.0	220.7	226.9
TH2	234.0	236.3	235.2
ORT.	233.5	228.5	231.0

4.18. Uygulanan Mekanizasyon Yöntemlerinin Enerji Girdisi

Bu bölümde, denemelerde kullanılan tüm alet ve makinelerin enerji girdileri, uygulanan toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemlerinin enerji girdileri ve ayçiçeği üretimi için oluşturulan alternatif mekanizasyon zincirlerinin ürün enerji maliyetleri ve enerji yoğunluk oranları ayrı başlıklar altında verilmiştir. Ayrıca, makinelerin yakıt tüketimleri, ağırlıkları ve ekonomik ömürleri Ek çizelge 28'de verilmiştir.

4.18.1. Denemelerde kullanılan makinelerin toplam enerji girdileri

Tarla denemelerinde kullanılan alet ve makinelerin ve girdilerin enerji gereksinimleri Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.34 Denemelerde Kullanılan Alet ve Makineler ile Girdilerin Enerji Gereksinimleri (MJ/da).

MAKINA	Makina En.	Trakt. En.	Yakıt En.	İnsan En.	TOPLAM EN.
Dipkazan (1)	1.63	7.47	99.12	0.70	108.92
Dipkazan (2)	1.60	7.33	93.46	0.69	103.08
Çizel (1)	2.13	3.39	54.28	0.32	60.12
Çizel (2)	1.96	3.13	51.68	0.29	57.06
Çizel (3)	1.91	3.05	47.20	0.29	52.45
İkili Pul.(1)	2.38	6.43	73.63	0.61	83.05

Çizelge 4.34'in devamı

MAKİNA	Makina En.	Trakt. En.	Yakıt En.	İnsan En.	TOPLAM EN.
İkili Pul.(2)	2.21	5.96	63.72	0.56	72.45
Tek Pul. (1)	2.93	8.88	75.52	0.84	88.17
Tek Pul. (2)	2.78	8.42	71.98	0.79	83.97
Rototiller(1)	2.21	4.47	93.46	0.42	100.63
Rototiller(2)	2.07	4.17	92.04	0.39	98.67
Tırmık	0.30	0.81	13.17	0.08	14.36
Kırlangıç K.	1.35	2.13	25.49	0.20	29.18
Kültivatör	1.39	3.35	20.06	0.32	25.11
Çapa makinası	2.07	3.13	57.11	0.29	62.60
Ekim makinası	3.77	1.51	19.30	0.14	24.73
Kombikürümler	1.02	1.30	35.02	0.12	37.46
Gübre dağıtıcı.	0.05	0.28	11.86	0.03	12.16
Pülverizatör	0.05	0.26	6.84	0.02	7.17
Biçerdöver	16.10	---	30.68	0.12	46.90
Tohum+ilaç	---	---	---	---	35.08
Gübre	---	---	---	---	427.47

(1) Anızlı Parsel (2) anızsız Parsel (3) ikileme

En fazla enerji girdisi anızlı Parselde 108.92 MJ/da değeri ile anızlı Parselde çalışan dipkazanda bulunmuştur. En az enerji girdisi ise 7.17 MJ/da ile pülverizatör ile bulunmuştur (Çizelge 4.34).

4.18.2. Uygulanan toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemlerinin enerji girdileri

Uygulanan toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemlerinin enerji gereksinimleri Çizelge 4.35, Çizelge 4.36 ve Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Toprak işleme yöntemleri içerisinde en fazla enerji girdisi 221.32 MJ/da ile T13 yöntemi ile anızlı parselde bu-

Çizelge 4.35. Toprak İşleme Yöntemlerinin Enerji Gereksinimleri (MJ/da).

YÖNTEM No.		Makina En.	Trakt. En.	Yakıt En.	İnsan En.	TOPLAM EN.	ORT.
T 1 1	Anızlı	2.93	8.88	75.52	0.84	88.17	86.07
	Anızsız	2.78	8.42	71.98	0.79	83.97	
T 1 2	Anızlı	2.38	6.43	73.63	0.61	83.05	77.75
	Anızsız	2.21	5.96	63.72	0.56	72.45	
T 1 3	Anızlı	5.67	13.91	200.60	1.31	221.49	216.41
	Anızsız	5.47	13.51	192.34	1.27	211.32	
T 1 4	Anızlı	4.01	13.90	172.75	1.31	191.97	183.75
	Anızsız	3.81	13.29	157.18	1.25	175.53	
T 1 5	Anızlı	3.76	10.86	153.40	1.02	169.04	164.59
	Anızsız	3.56	10.46	145.14	0.98	160.14	
T 1 6	Anızlı	3.84	11.94	192.58	1.12	209.18	205.61
	Anızsız	3.67	11.50	185.50	1.08	201.75	

lunmuştur. En az enerji girdisi ise 72.45 MJ/da ile T12 yöntemi ile anızsız parselde bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Tohum yatağı hazırlama yöntemlerinde en fazla enerji girdisi 102.06 MJ/da ile TH1 yönteminde, en az enerji girdisi 68.65 MJ/da ile TH2 yönteminde bulunmuştur (Çizelge 4.36).

Çapalama yöntemlerinde en fazla enerji girdisi 62.60 MJ/da ile ÇP1 yönteminde, en az enerji girdisi 29.18 MJ/da ile ÇP2 yönteminde bulunmuştur (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.36 Tohum Yatağı Hazırlama Yöntemlerinin Enerji Gereksinimi (MJ/da)

YÖNTEM	Makina En.	Trakt. En.	Yakıt En.	İnsan En.	TOPLAM EN.
TH1	4.10	8.81	88.31	0.84	102.06
TH2	3.04	6.29	58.72	0.60	68.65

Çizelge 4.37 Çapalama yöntemlerinin Yöntemlerinin Enerji Gereksinimi (MJ/da)

YÖNTEM	Makina En.	Trakt. En.	Yakıt En.	İnsan En.	TOPLAM EN.
ÇP1	2.07	3.13	57.11	0.29	62.60
ÇP2	1.35	2.13	25.49	0.20	29.18

4.18.3. Uygulanan mekanizasyon yöntemlerinin enerji girdileri, ürün enerji maliyetleri ve enerji yoğaltım oranları

Denemelerde uygulanan tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemlerinin ayçiçeğinin verimini istatistiki olarak etkilemediği saptanmıştır. Bu nedenle oluşturulan mekanizasyon zincirlerinde ürün enerji maliyetleri ve enerji yoğaltım oranı saptanırken ayçiçeğinin verimi üzerinde önemli etkiye sahip olan toprak işleme yöntemlerinin ortalama verim değerlerinden yararlanılmıştır. Sistemlerin enerji girdisi Çizelge 4.38'de, ürün enerji maliyetleri ve enerji yoğaltım oranları çizelge 4.39'da verilmiştir.

En fazla enerji girdisi 907.79 MJ/da ile T13-TH1-ÇP1 mekanizasyon zincirinde bulunmuştur. En az enerji girdisi ise 701.90 MJ/da ile T12-TH2-ÇP2 mekanizasyon zincirinde olmuştur.

Çizelge 4.38 Uygulanan Toprak İşleme, Tohum Yatağı Hazırlama ve Çapalama Yöntemleri ile Oluşturulan Mekanizasyon Sistemlerinin Enerji girdileri (MJ/da)

SİSTEMLER	Toprak İşleme	Tohum Y.Haz.	Çapa	Sabit Girdi.	TOPLAM EN.
T11-TH1-ÇP1	86.07	102.06	62.60	526.72	777.45
T11-TH1-ÇP2	86.07	102.06	29.18	526.72	744.03
T11-TH2-ÇP1	86.07	68.65	62.60	526.72	743.64
T11-TH2-ÇP2	86.07	68.65	29.18	526.72	710.22

Çizelge 4.3B'in devamı

SİSTEMLER	Toprak İşleme	Tohum Y.Haz.	Çapa	Sabit Girdi.	TOPLAM EN.
T12-TH1-ÇP1	77.75	102.06	62.60	526.72	769.13
T12-TH1-ÇP2	77.75	102.06	29.18	526.72	735.71
T12-TH2-ÇP1	77.75	68.65	62.60	526.72	735.32
T12-TH2-ÇP2	77.75	68.65	29.18	526.72	701.90
T13-TH1-ÇP1	216.41	102.06	62.60	526.72	907.79
T13-TH1-ÇP2	216.41	102.06	29.18	526.72	874.37
T13-TH2-ÇP1	216.41	68.65	62.60	526.72	873.98
T13-TH2-ÇP2	216.41	68.65	29.18	526.72	840.56
T14-TH1-ÇP1	183.75	102.06	62.60	526.72	875.13
T14-TH1-ÇP2	183.75	102.06	29.18	526.72	841.71
T14-TH2-ÇP1	183.75	68.65	62.60	526.72	841.32
T14-TH2-ÇP2	183.75	68.65	29.18	526.72	807.90
T15-TH1-ÇP1	164.59	102.06	62.60	526.72	855.97
T15-TH1-ÇP2	164.59	102.06	29.18	526.72	822.55
T15-TH2-ÇP1	164.59	68.65	62.60	526.72	822.16
T15-TH2-ÇP2	164.59	29.18	62.60	526.72	788.74
T16-ÇP1	205.61	---	62.60	526.72	794.63
T16-ÇP2	205.61	---	29.18	526.72	761.51

En fazla ürün enerji maliyeti 5.01 MJ/kg ile T15-TH1-ÇP1 mekanizasyon zincirinde bulunmuştur. En az ürün enerji maliyeti ise 2.95 MJ/da ile T11-TH2-ÇP2 mekanizasyon zincirinde

bulunmuştur. En fazla enerji yoğaltım oranı ise 12.06 değeri ile T11-TH2-ÇP1 zincirinde bulunmuştur. En az enerji yoğaltım oranı da 7.42 değeri ile T15-TH1-ÇP2 mekanizasyon zincirinde bulunmuştur (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39 Uygulanan Toprak İşleme, Tohum Yatağı Hazırlama ve Çapalama Yöntemleri ile Oluşturulan Mekanizasyon Sistemlerinin Enerji Girdi ve Çıktısı İlişkileri

SİSTEMLER	Enerji Girdi. (MJ/da)	Tarla Verimi (kg/da)	Enerji Çıktı. (MJ/da)	Ürün E.Mal. (MJ/kg)	Enerji Yoğal. Oranı
T11-TH1-ÇP1	777.45	241.1	8968.9	3.23	11.54
T11-TH1-ÇP2	744.03	241.1	8968.9	3.09	12.05
T11-TH2-ÇP1	743.64	241.1	8968.9	3.09	12.06
T11-TH2-ÇP2	710.22	241.1	8968.9	2.95	10.00
T12-TH1-ÇP1	769.13	206.8	7693.0	3.72	10.46
T12-TH1-ÇP2	735.71	206.8	7693.0	3.56	10.46
T12-TH2-ÇP1	735.32	206.8	7693.0	3.56	10.96
T12-TH2-ÇP2	701.90	206.8	7693.0	3.39	7.78
T13-TH1-ÇP1	907.79	189.8	7060.6	4.78	8.08
T13-TH1-ÇP2	874.37	189.8	7060.6	4.61	8.08
T13-TH2-ÇP1	873.98	189.8	7060.6	4.60	8.40
T13-TH2-ÇP2	840.56	189.8	7060.6	4.43	8.34
T14-TH1-ÇP1	875.13	196.1	7294.9	4.46	8.67
T14-TH1-ÇP2	841.71	196.1	7294.9	4.29	8.67

Çizelge 4.39'un devamı

SİSTEMLER	Enerji Girdi. (MJ/da)	Tarla Verimi (kg/da)	Enerji Çıktı. (MJ/da)	Ürün E.Mal. (MJ/kg)	Enerji Yoğal. Oranı
T14-TH2-ÇP1	841.32	196.1	7294.9	4.29	9.03.
T14-TH2-ÇP2	807.90	196.1	7294.9	4.12	9.03
T15-TH1-ÇP1	855.97	170.7	6350.0	5.01	7.42
T15-TH1-ÇP2	822.55	170.7	6350.0	4.82	7.72
T15-TH2-ÇP1	822.16	170.7	6350.0	4.82	7.72
T15-TH2-ÇP2	788.74	170.7	6350.0	4.60	8.05
T16-ÇP1	794.63	176.1	6550.9	4.51	8.24
T16-ÇP2	761.51	176.1	6550.9	4.32	8.60

4.19. Ayçiçeğinin Biçerdöverle Hasadına İlişkin Değerlendirme Sonuçları

Ayçiçeğinin biçerdöverle hasadı sırasında elde edilen sonuçlar çizelge 4.40'da verilmiştir.

Denemede kullanılan biçerdöverin efektif biçme genişliği ortalama 4130 mm olarak bulunmuştur. Gerçek iş genişliğinden kaybın %3.7 olduğu saptanmıştır. Gerçek iş başarısı da ortalama 19.33 da/h olarak ölçülmüştür. Biçerdöverin ilerleme hızı 4.7 km/h; bıçak hızı 530 d/d'da 1.17 m/s ve 710 d/d'da 1.57 m/s olarak bulunmuştur.

Toplam ürün kaybı 530 d/d devir sayısında %2.75 olarak bulunurken, 710 d/d devir sayısında %2.65 olarak bulunmuş-

tur. Hasat edilen üründeki nem düzeyi ise %6.7 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.40 Biçerdöver ile Ayçiçeği Hasadında elde Edilen Ortalam Veriler.

	Devir sayısı	
	530 d/d	710 d/d
Bıçak hızı (m/s)	1.17	1.57
İlerleme hızı (km/h)	4.7	4.7
İş başarısı (da/h)	19.33	19.33
Hasat öncesi kayıp (%)	0.25	0.25
Tabla kaybı (%)	1.20	1.25
Toplam biçördöver kaybı (%)	2.50	2.40
Toplam kayıp (%)	2.75	2.65
Yabancı madde (%)	4.40	6.15
Kırık+kabuksuz+boş+cılız (%)	9.25	12.50
Dolu dane oranı (%)	86.35	81.35

Dolu dane oranı 530 d/d batör devir sayısında %86.35, 710 d/d batör devir sayısında ise %81.35 olarak bulunmuştur.

5. TARTIŞMA

Araştırmanın tartışması aşağıda belirtilen alt başlıklar altında yapılmıştır;

- Ayçiçeğinin mekanizasyona yönelik özellikleri ile ilgili değerlendirmeler,
- Toprak işleme yöntemlerinin toprak ve bitki özellikleri üzerindeki etkileri ile ilgili değerlendirmeler,
- Toprak işleme yöntemlerinin ekim düzgünlüğü üzerindeki etkileri ile ilgili değerlendirmeler,
- Tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemleri ile ilgili değerlendirmeler,
- Enerji girdilerinin değerlendirilmesi,
- Ayçiçeğinin biçerdöverle hasadı ile ilgili değerlendirmeler.

5.1. Ayçiçeğinin mekanizasyona yönelik özellikleri ile ilgili değerlendirmeler

Ayçiçeğinin küreselliği ile uzunluğu arasında negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Tohumun kabuk kırılma direnci ile kabuk kalınlığının arasında bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 4.4). Kırılma direncinin kabuk ve danenin içi arasındaki boşluk ile ilgili olduğu gözlenmiştir. Bu boşluğun fazla olması danenin daha az

kuvvetle kırılmasına neden olmuştur. Bu boşluk ile kırılma direnci arasındaki ilişkiyi saptamak güçtür, ancak tohumdaki kırılma kayıplarını en aza indirmek için doluluk oranı fazla daneler kullanmak gerekir.

5.2. Toprak işleme Yöntemlerinin toprak ve bitki özellikleri üzerindeki etkileri ile ilgili değerlendirmeler

Toprak sıcaklığı anızlı ve anızsız parsellerde farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.6).

Toprak derinliğinin her katmanında topraktaki nem miktarı açısından toprak işleme yöntemleri arasında bir farklılık olduğu gözlenmiştir. Toprak nemi anızlı parsellerde daha fazla olmuştur. Toprak yüzeyindeki bitki artıklarının yüzeydeki akışları azaltarak nem tutmayı olumlu bir yönde etkilediği Zeren (1984) tarafından da açıklanmıştır. Robinson (1978); kuru şartlarda toprağın yüzeyinde bulunan malç tabakasının etkisiyle soğukluk ve nemin artmasının ayçiçeği için yararlı olduğunu belirtmektedir. Toprağın sonbaharda dipkazanla işlendiği 5 no'lu yöntemde üst kısımda, diğer yöntemlere göre daha fazla nem olduğu gözlenirken, daha derin katmanlarda diğer yöntemlere göre daha az nem oranı olduğu gözlenmiştir. Bu durum, bu yöntemin toprak yüzeyinde nemi tutmasına karşın, geçirgenliği azalttığını göstermektedir. Çizel Pulluğun kullanıldığı bütün yöntemlerde nem miktarının yüksek olduğu gözlen-

miştir (Çizelge 4.7, çizelge 4.8, Çizelge 4.9). Çizel pullukla toprak işleme sistemlerinde toprağın alttan işlenmesinin, toprakta tutulan nem miktarının diğer toprak işleme sistemlerine kıyasla daha yüksek olmasını sağladığı Erkmen (1983) tarafından da belirtilmektedir.

Toprağın hacim ağırlığı, 0-5 cm derinlikte Parseller arasında farklılık göstermemiştir. Fakat, diğer bütün derinliklerde toprak işleme yöntemleri arasında farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, son iki katmanda Parseller arasında fark olduğu gözlenmiştir. En fazla hacim ağırlığı toprağın sonbaharda yalnızca dipkazanla işlendiği 5 no'lu yöntemde olmuştur. Toprağın en fazla alt üst edildiği 1 ve 2 no'lu yöntemlerde hacim ağırlığı daha az olmuştur (Çizelge 4.10, Çizelge 4.11, Çizelge 4.12). Bu sonuç, tohumun çimlenirken içinden rahatlıkla geçebileceği gevşek yapılı toprak türünün bu toprak işleme yöntemlerinde oluştuğunu göstermektedir (Mutaf, 1974; Önal, 1987).

Toprak PH'sı ve fosfor miktarı yöntemler ve Parseller arasında farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.13, Çizelge 4.14). Topraktaki potasyum miktarı Parseller arasında farklılık göstermezken, yöntemler arasında farklı olmuştur. En az potasyum, dipkazandan sonra iki kulaklı pulluğun kullanıldığı 4 no'lu yöntemde bulunmuştur (Çizelge 4.15). Bitkinin daha iyi gelişmesi ve daha fazla verim için gereksinim duyulan organik madde

miktarı anızlı ve anızsız Parsellerde aynı bulunmuştur. Organik madde miktarı, iki kulaklı kulaklı pulluğun kullanıldığı 2 no'lu yöntem ile dipkazandan sonra iki kez çizel pulluk çekilen (biri ilkbaharda) 3 no'lu yöntemde daha fazla olmuştur (Çizelge 4.16).

Yabancı ot oranı, Parseller arasında farklılık göstermemesine rağmen, anızlı parsellerde nispeten daha yüksek olmuştur. Ayrıca sonbaharda toprağın pullukla daha fazla işlendiği 1 ve 2 no'lu yöntemlerde yabancı ot oranı daha yüksek olmuştur. Sonbaharda toprağın daha fazla işlenmesi, yabancı otların gelişmesi içinde daha uygun ortam sağlamakta ve baharda ikinci toprak işleme öncesinde daha fazla otlama gözlenmektedir (Çizelge 4.17).

Anızlı Parsellerde saptanan yüzey örtüsü miktarı beklenen sonuçları vermiştir. Toprak işleme miktarı arttıkça yüzeydeki örtü miktarı azalmıştır (Çizelge 4.18).

Bitki ana kök uzunluğu, anızsız parsellerde daha fazla olmasına karşılık, istatistiki açıdan anızlı Parseller ile arasında fark bulunamamıştır. Toprağın çok iyi karıştırıldığı 1, 2 ve 4 no'lu yöntemlerde ana kök uzunluğu fazla olmuştur. (Çizelge 4.19). Ana kök uzunluğu ile verim arasında pozitif

bir ilişki olduğu saptanmıştır. Aynı sonuç bir çok araştırmacı tarafından da bulunmuştur (önal, 1988). Tek kulaklı ve iki kulaklı pulluğun kullanıldığı yöntemler, bitkinin ana köklerinin daha derine gitmesini sağlayarak en iyi sonucu vermiştir. En az ana kök uzunluğu ise sonbaharda dipkazanın kullanıldığı 5 no'lu yöntemde bulunmuştur. Toprak işleme miktarının artması ile doğru orantılı olarak ana kök uzunluğu da artmıştır (Çizelge 4.19).

Tabladaki dane ağırlıkları Parseller arasında farklılık göstermemiştir. Pulluk kullanılan yöntemlerde ise bu değer daha fazla olmuştur (Çizelge 4.20).

Tabla çapı, anızsız parsellerde daha yüksek olmuştur. İstatistiki açıdan parseller arasındaki fark önemlidir. Toprak işleme yöntemleri ise tabla çapını etkilememiştir (Çizelge 4.21).

Gövde kalınlığı ise sonbaharda, yalnızca dipkazanın kullanıldığı 5 no'lu yöntemde diğerlerinden önemli ölçüde düşük olmuştur (Çizelge 4.22). Bitki yüksekliği anızlı parsellerde daha düşük olmuştur. Ayrıca toprak işleme yöntemleri de bitki yüksekliğini önemli ölçüde etkilemiştir (Çizelge 4.23).

Bitki için en önemli Parametre olan verim değeri ise

sında önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Anızsız Parselde daha yüksek verim elde edilmiştir. Tek kulaklı Pulluğun kullanıldığı 1 no'lu Yöntemde ise her iki Parselde de en yüksek verim değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.24). İyi bir toprak işleme ile verimin arttığı Mutaf (1974) ve Ülger (1982) tarafından da açıklanmıştır. Bazı araştırmacılar ise toprağın çok fazla alt üst edilmesinin topraktaki nemin kayıp olmasına ve verimin düşmesine neden olduğunu söylemektedirler (Karakaplan, 1973). Ancak, bu durum bitkinin yetişmesi için yeterli yağışın olmadığı şartlarda, yani kurak bölgelerde söz konusudur. Tekirdağ ilinde yıllık yağış 500 mm'nin üzerindedir. Özellikle derin köklü bir bitki olan ayçiçeğinin çimlenebilmesi ve iyi bir kök gelişiminin olması gereken bahar aylarında yağış olasılığı çok fazladır (Arın ve Kayışoğlu, 1985).

Ayçiçeğinin verimi ile vegetatif ve generatif özellikleri arasındaki ilişkilerin büyük çoğunluğu önemli bulunmuştur. Özellikle ana kök uzunluğu, tabladaki danenin ağırlığı, tabla çapı, gövde kalınlığı, bitki yüksekliği ve bin dane ağırlığının, ayçiçeğinin verim artışında önemli rol oynadığı Yılmaz (1989) tarafından da belirtilmiştir. Bu nedenle bu değerlerin yüksek olduğu toprak işleme yöntemlerinde verim pozitif yönde etkilenmektedir (Çizelge 4.26).

5.3. Toprak işleme yöntemlerinin ekim düzgünlüğü üzerindeki etkileri ile ilgili değerlendirmeler

Ekim derinliği anızlı parsellerde daha fazla olmuştur. Bu fazlalık istatistiki olarak önemlidir. Ayrıca toprak işleme miktarı ile orantılı olarak ekim derinliği de artmıştır. Bunun nedeni, toprağın daha fazla karıştırıldığı bu yöntemlerde, ekim makinasının ekici ayaklarının daha derine batmasıdır. Özellikle 5 cm derinlikten sonra toprağın daha sıkı bir yapıya sahip olması, ekimin daha yüzeyle yapılmasına neden olmaktadır (Çizelge 4.27). önal (1987)'nin bildirdiğine göre ekim derinliğinin artması, tohumun topraktaki nemden faydalanmasını garantiye almaktadır. Ancak, çok fazla derine ekim tohumun oksijen alımını tehlikeye sokmaktadır.

Sıra üzeri mesafeler, toprak işleme yöntemlerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Beklenen değere (25 cm) en yakın değer 1 no'lu yöntemde bulunmuştur (Çizelge 4.28). Anızlı parsellerde, sıra üzerindeki sapmalar daha fazla olmuştur (Çizelge 4.29). Bu duruma yüzeyle bulunan bitki artıkları neden olmuştur. En az sapma iki kulaklı pulluğun kullanıldığı 2 no'lu yöntemde olmuştur. Pulluğun kullanıldığı 1 ve 4 no'lu yöntemlerde 2 no'lu yöntem ile aynı farklılık göstermemişlerdir.

Çimlenme oranı ve tarla filiz çıkışı Parseller ara-

zanın sonbaharda kullanıldığı 5 no'lu yöntemde daha az olmuştur. Diğer yöntemler aynı grupta toplanmıştır (Çizelge 4.30). Tarla filiz çıkışı tek kulaklı pulluğun kullanıldığı 1 no'lu yöntemde en fazla, ilkbaharda çizel pulluğun kullanıldığı 5 no'lu yöntemde en az olmuştur (Çizelge 4.31). Erkmen (1983)'de çizelle toprak işleme sistemlerinin tarla filiz çıkışı bakımından, diğerlerine göre daha geç çıkış yaptığını söylemektedir. Tarla filiz çıkışı ile verim arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.26). Aynı ilişkinin varlığı Erbach (1982) tarafından da saptanmıştır. Toprak işleme arttıkça erken çıkışın ve verimin arttığı Stone ve Heslop (1987) tarafından da bildirilmektedir.

5.4. Tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemleri ile ilgili değerlendirmeler

Uygulanan tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemleri sıra aralarındaki otlanma derecesini önemli ölçüde etkilerken, ayçiçeğinin verimi üzerinde etkili olmamışlardır. (Çizelge 4.32, Çizelge 4.33). Frezeli ara çapa makinasının kullanıldığı çapalama yönteminde daha az otlanma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.32).

5.5. Enerji girdilerinin değerlendirilmesi

şına en fazla enerjiyi, hem anızlı hem de anızsız Parsellerde dipkazan tüketmiştir. Dipkazanı rototiller izlemiştir (Çizelge 4.34). Tek pulluk ve iki kulaklı pulluğun kullanıldığı 1, 2 ve 4 no'lu yöntemlerde enerji tüketimi en az olmuştur. En fazla enerjiyi dipkazandan sonra iki kez çizel pulluk çekilen 3 no'lu yöntem tüketmiştir. Bu yöntemi rototillerin kullanıldığı 6 no'lu yöntem izlemiştir (Çizelge 4.35).

Tohum yatağı hazırlamada en fazla enerjiyi Kültivatör +Kültivatör+Kombikürümler+tırmık kombinasyonunun kullanıldığı 1 no'lu yöntem tüketmiştir. Çapalama yöntemlerinde ise en fazla enerji frezeli ara çapa makinasının kullanıldığı yöntemde olmuştur (Çizelge 4.36).

Uygulanan toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve çapalama yöntemleri ile oluşturulan mekanizasyon zincirleri içinde en en az enerjiyi İkili pulluk+Kültivatör+Kırlangıç kuyruğu+Tırmık+Ekim+Kırlangıç kuyruğunun kullanıldığı sistem tüketmiştir. En fazla enerji ise Dipkazan+Çizel+Çizel+Kültivatör+Kültivatör+Kombikürümler+Tırmık+Ekim+Frezeli çapa makinası kombinasyonunun kullanıldığı sistem tarafından tüketilmiştir (Çizelge 4.39).

Enerji girdisinin daha somut bir değerlendirmesinin yapılabilmesi için, tüketilen enerjiden çok elde edilen ürünün birim enerji maliyeti daha önemlidir (Arın Vd, 1988). Uy-

günlük mekanizasyon zincirleri içinde en az ürün enerji maliyeti Tekli Pulluk+Kültivatör+Kırlangıç kuyruğu+Tırmık+Ekim+ kırlangıç Kuyruğu kombinasyonunda elde edilmiştir. Pulluk kullanılan sistemlerde ürün enerji maliyeti genellikle düşük olmuştur (Çizelge 4.39).

5.6. Ayçiçeğinin hasadı ile ilgili değerlendirmeler

Bıçerdöverle hasat sırasında kayıplar saptanırken, literatürlerde belirtilen ve çevredeki uygulayıcılar tarafından önerilen hız sınırlarına uyulmuştur (Barton, 1977). Ortalama ilerleme hızı 4.7 km/h ve bıçak hızı 1.37 m/s olmuştur. İki farklı batör devrinde yapılan kayıp ölçümlerinde, 530 d/d ve 710 d/d devir sayılarında toplam kayıplar açısından önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Ancak, hasat edilen ürünlerdeki dolu dane oranı 530 d/d devir sayısında daha fazla olmuştur. Devir sayısının artmasıyla birlikte hasat edilen ayçiçeğinin içindeki yabancı madde, kırık+kabuksuz dane oranları da artmaktadır (Çizelge 4.40). Düşük devir sayısında hasat edilen üründe daha fazla dolu dane oranının olması, ayçiçeği hasadı için bu devir sayısının daha uygun olacağını göstermektedir. Ayçiçeğinin hasadı için en uygun devir sayısının 300-550 d/d arasında olması, ürünlerdeki nem oranının arttıkça, devir sayısında artırılması gerektiği Barton (1977) ile Eker ve Kayışoğlu (1985) tarafından bildirilmektedir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'de ve özellikle Trakya Bölgesi'nde önemli bir yere sahip olan ayçiçeği bitkisinin mekanizasyona yönelik özelliklerinin saptanması ve en uygun mekanizasyon zincirinin oluşturulması amaçlanmıştır. Çalışmanın bitiminde aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

1. Son yıllarda bölgede ayçiçeğinin ekimi hassas ekimcilerle yapılmaktadır. Bu makinalarla ekilen hibrit tohumlukların maliyetinin yüksek olması nedeniyle, daha küçük boyutlu ve doluluk oranı fazla olan tohumluklar kullanmak ekonomik açıdan yarar sağlayacaktır. Ekim tekniği açısından da böyle tohumluklar önerilmektedir (Allen Vd.,1983).
2. Anızlı ve anızsız Parsellerde ayrı ayrı uygulanan altı toprak işleme yöntemi, toprak ve bitki özelliklerine yönelik bir çok ölçümde bu Parsellerde aynı etkiyi göstermişlerdir. Ancak, sonuçta elde edilen verim değerinin anızlı parsellerde daha az olması ve bu durumun anızsız Parsellere göre 0.05 önem seviyesinde önemli olması, buğday hasadından sonra tarlada kalan anızın en uygun tarım tekniği ile ortadan kaldırılmasını gerektirmektedir. Tekli pulluk ile derin sürüm yapılan toprak işleme yönteminde, anızlı ve anızsız Parsellerde verim diğer

Yöntemler³ göre daha yüksektir. Toprak işlemede bu yöntem kullanıldığı takdirde anız sorunu ortadan kalkmaktadır.

3. Ekimde sıra üzeri sapma değerleri, toprak yüzeyinde bulunan bitki artıklarının toprağa gömülmesinin etkinliği oranında azalmaktadır. Bu nedenle anızlı parsellerde sapma değerleri daha fazladır.
4. Tohum Yatağı hazırlama ve çapalama yöntemleri arasında verim açısından önemli fark olmadığı görülmüştür. Bu nedenle enerji tüketiminin daha az olduğu Kültivatör+Kırlangıç kuyruğu+Tırmık+Ekim+Kırlangıç kuyruğu'nun kullanıldığı sistem önerilmektedir.
5. Rototillerin kullanıldığı mekanizasyon zincirinde enerji girdisinin çok fazla olmamasına karşılık, Pulluk kullanılan bütün sistemlerde ürünün enerji maliyeti bu yöntemden daha az olmuştur. Bu durum rototillerin kullanıldığı sistemlerde verim değerinin daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Bölgede toprağın az işlenmesi verim düşüklüğüne neden olmaktadır.
6. Ayçiçeği hasadı için en uygun batör devir sayısı 530 d/d, en uygun ilerleme hızı 5-8 km/h arasın-

da ve bıçak hızı ise ortalama 1.17 m/s olmalıdır.

Araştırmanın sonucunda Tekirdağ il'inde ayçiçeği üretiminde en önemli sorunun toprak işleme olduğu ve kulaklı pulluğun kullanıldığı toprak işleme sistemlerinin daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu sistemler halen yöre çiftçilerinin çoğunluğu tarafından uygulanmakta ise de, işleme derinliği, işleme hızı ve toprak işleme zamanı yönünden önemli farklılıklar görülmektedir. Bölgede ayçiçeği üreticilerinin çoğunluğu buğday anızına ayçiçeği ekimi yaptıklarında, anız sorunu henüz çözememişlerdir ve genellikle anız tarlada yakılmaktadır. Böylece toprak işlemede mevcut mekanizasyon sistemlerine uygun olarak anızı yakılmış tarlanın işlenmesi de kolay olmaktadır. Oysa ki üç yıl boyunca yapmış olduğumuz araştırma sonucunda tarla yüzeyinde bulunan anız artıklarının daha derine gömülmesini sağlayan toprak işleme yöntemlerinin, anızın yakılmasına gereksinim duyulmaksızın ürün verimini arttırdığı görülmektedir. Araştırmamızda tek soklu pullukla anız yakılmadan ortalama 40 cm derinlikten toprak işleme yapıldığı zaman verimin, diğer yöntemlere kıyasla ortalama % 26 oranında arttığı gerçeği ortaya çıkmaktadır.

E K L E R



Ek Çizelge 1. 10 cm Derinlikteki Toprak Sıcaklığının Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	0.74	0.370	0.11	
Parseller	1	3.24	3.240	0.98	
Hata(1)	2	6.64	3.318		
Yöntemler	5	15.98	3.196	3.39	0.011
Pars.xYönt.	5	3.61	0.721	0.89	
Hata(2)	20	16.13	0.807		

Ek Çizelge 2. 0-10 cm Derinlikteki Toprak Neminin Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	0.15	0.074	0.90	
Parseller	1	0.83	0.831	10.03	0.086
Hata(1)	2	0.17	0.083		
Yöntemler	5	50.39	10.079	84.99	0.000
Pars.xYönt.	5	1.56	0.312	2.63	0.055
Hata(2)	20	2.37	0.119		

Ek Çizelge 3. 10-20 cm Derinlikteki Toprak Neminin
Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	0.68	0.340	1.17	0.460
Parseller	1	2.35	2.346	8.09	0.104
Hata(1)	2	0.58	0.290		
Yöntemler	5	87.78	17.557	95.95	0.000
Pars.xYönt.	5	0.76	0.153	0.83	
Hata(2)	20	3.66	0.183		

Ek Çizelge 4. 20-30 cm Derinlikteki Toprak Neminin
Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	0.49	0.245	11.03	0.083
Parseller	1	0.28	0.277	12.50	0.071
Hata(1)	2	0.04	0.022		
Yöntemler	5	94.49	18.897	267.03	0.000
Pars.xYönt.	5	0.08	0.017	0.24	0.000
Hata(2)	20	1.42	0.071		

Ek Çizelge 5. 0-5 cm Derinlikteki Hacim Ağırlığının
Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	0.00	0.000	8.58	0.104
Parseller	1	0.00	0.002	45.80	0.021
Hata(1)	2	0.00	0.000		
Yöntemler	5	1.05	0.210	181.13	0.000
Pars.xYönt.	5	0.01	0.002	1.48	0.239
Hata(2)	20	0.02	0.001		

Ek Çizelge 6. 5-10 cm Derinlikteki Hacim Ağırlığının
Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	0.00	0.002	30.30	0.031
Parseller	1	0.00	0.001	23.25	0.040
Hata(1)	2	0.00	0.000		
Yöntemler	5	0.77	0.153	299.75	0.000
Pars.xYönt.	5	0.00	0.001	1.53	0.224
Hata(2)	20	0.01	0.001		

Ek Çizelge 7. 10-15 cm Derinlikteki Hacim Ağırlığının Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKO	F	P
Tekerrür	2	0.00	0.002	2.62	0.275
Parseller	1	0.01	0.007	7.47	0.111
Hata(1)	2	0.00	0.001		
Yöntemler	5	0.86	0.172	262.35	0.000
Pars.xYönt.	5	0.01	0.001	2.14	0.102
Hata(2)	20	0.01	0.001		

Ek Çizelge 8. Topraktaki PH Değerlerinin Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKO	F	P
Tekerrür	2	0.00	0.000	0.23	
Parseller	1	0.04	0.035	10.79	0.81
Hata(1)	2	0.01	0.003		
Yöntemler	5	0.02	0.003	1.48	0.239
Pars.xYönt.	5	0.01	0.002	0.69	
Hata(2)	20	0.05	0.002		

Ek Çizelge 9. Topraktaki Fosfor Değerlerinin
Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	4.67	2.337	3.02	0.248
Parseller	1	16.58	16.578	21.46	0.043
Hata(1)	2	1.55	0.773		
Yöntemler	5	29.19	5.838	4.34	0.000
Pars.xYönt.	5	11.46	2.292	0.88	0.010
Hata(2)	20	11.24	0.562		

Ek Çizelge 10. Topraktaki Potasyum Değerlerinin
Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	58.72	29.361	0.40	
Parseller	1	1863.36	1863.361	25.69	0.036
Hata(1)	2	145.06	72.528		
Yöntemler	5	3069.14	613.828	7.68	0.000
Pars.xYönt.	5	2405.81	481.161	6.02	0.001
Hata(2)	20	1598.22	79.911		

Ek Çizelge 11. Topraktaki Organik Madde Miktarının
Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
KAYNAK	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	0.03	0.013	0.95	
Parseller	1	0.06	0.064	4.84	0.158
Hata(1)	2	0.03	0.013		
Yöntemler	5	0.73	0.146	15.57	0.000
Pars.xYönt.	5	0.44	0.088	9.36	0.000
Hata(2)	20	0.19	0.009		

Ek Çizelge 12. Otlama Derecesinin Varyans Analiz
Tablosu

YIL	1989-1990				
KAYNAK	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	508.72	254.361	0.53	
Parseller	1	476.69	476.694	1.00	
Hata(1)	2	957.72	478.861		
Yöntemler	5	43913.81	8782.761	17.78	0.000
Pars.xYönt.	5	12011.14	2402.228	4.86	0.004
Hata(2)	20	9876.89	493.844		

Ek Çizelge 13. Yüzey örtüsünün Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Genel	17	12649.26			
Tekerrür	2	19.61	9.807	2.70	0.115
Yöntemler	5	12593.31	2518.662	693.23	0.000
Hata	10	36.33	3.633		

Ek Çizelge 14. Ana Kök Uzunluklarının Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	0.85	0.425	1.91	0.343
Parseller	1	13.35	13.347	59.96	0.016
Hata(1)	2	0.45	0.223		
Yöntemler	5	90.42	18.083	44.03	0.000
Pars.xYönt.	5	5.44	1.087	2.65	0.054
Hata(2)	20	8.21	0.411		

Ek Çizelge 15. Tabladaki Dane Ağırlıklarının Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	17.99	8.994	5.65	0.150
Parseller	1	10.24	10.243	6.44	0.126
Hata(1)	2	3.18	1.591		
Yöntemler	5	739.99	184.997	5.84	0.004
Pars.xYönt.	5	607.91	151.978	4.80	0.009
Hata(2)	20	506.64	31.665		

Ek Çizelge 16. Tabla Çaplarının Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	0.03	0.015	1.58	0.388
Parseller	1	2.45	2.449	256.24	0.003
Hata(1)	2	0.02	0.010		
Yöntemler	5	16.53	3.306	10.99	0.000
Pars.xYönt.	5	4.40	0.880	2.93	0.038
Hata(2)	20	6.01	0.301		

Ek Çizelge 17. Gövde Kalınlıklarının Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKO	F	P
Tekerrür	2	0.84	0.418	3.11	0.243
Parseller	1	0.03	0.035	0.26	
Hata(1)	2	0.27	0.134		
Yöntemler	5	13.43	2.686	13.33	0.000
Pars.xYönt.	5	2.32	0.464	2.30	0.083
Hata(2)	20	4.03	0.202		

Ek Çizelge 18. Bitki Yüksekliklerinin Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKO	F	P
Tekerrür	2	3.44	1.719	0.71	
Parseller	1	1045.55	1045.552	430.96	0.002
Hata(1)	2	4.85	2.426		
Yöntemler	5	591.39	118.278	49.35	0.000
Pars.xYönt.	5	628.71	125.743	52.46	0.000
Hata(2)	20	47.94	2.397		

Ek Çizelge 19. Verim Değerlerinin Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	23.61	11.804	0.14	
Parseller	1	3277.75	3277.753	39.27	0.024
Hata(1)	2	166.94	83.469		
Yöntemler	5	19351.93	3870.387	28.98	0.000
Pars.xYönt.	5	3313.58	662.717	4.96	0.004
Hata(2)	20	26.98	133.549		

Ek Çizelge 20. Bin Dane Ağırlıklarının Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	3.95	1.977	4.09	0.196
Parseller	1	0.92	0.918	1.90	0.302
Hata(1)	2	0.97	0.484		
Yöntemler	5	539.59	107.919	37.81	0.000
Pars.xYönt.	5	45.22	9.043	3.17	0.028
Hata(2)	20	57.09	2.855		

Ek Çizelge 21. Ekim Derinliklerinin Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKO	F	P
Tekerrür	2	0.04	0.021	2.09	0.323
Parseller	1	0.03	0.028	2.87	0.232
Hata(1)	2	0.02	0.010		
Yöntemler	5	10.00	2.000	824.53	0.000
Pars.xYönt.	5	0.58	0.117	48.16	0.000
Hata(2)	20	0.05	0.002		

Ek Çizelge 22. Sıra Üzeri Uzaklıklarının Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKO	F	P
Tekerrür	2	0.80	0.401	2.93	0.254
Parseller	1	0.11	0.108	0.79	
Hata(1)	2	0.27	0.137		
Yöntemler	5	23.22	4.644	7.42	0.000
Pars.xYönt.	5	24.60	4.921	7.86	0.000
Hata(2)	20	12.52	0.626		

Ek Çizelge 23. Sıra Üzeri Sapmalarının Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	140.74	70.372	33.07	0.029
Parseller	1	101.57	101.568	47.73	0.020
Hata(1)	2	4.26	2.128		
Yöntemler	5	386.69	96.672	8.29	0.000
Pars.xYönt.	5	342.53	85.632	7.34	0.001
Hata(2)	20	186.65	11.665		

Ek Çizelge 24. Çimlenme Oranı İndeksinin Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	0.00	0.002	0.12	
Parseller	1	0.06	0.063	4.70	0.132
Hata(1)	2	0.03	0.013		
Yöntemler	5	8.89	0.977	41.02	0.000
Pars.xYönt.	5	2.29	0.458	19.25	0.000
Hata(2)	20	0.48	0.024		

Ek Çizelge 25. Tarla Filiz Çıkışlarının Varyans
Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	15.43	7.717	3.29	0.233
Parseller	1	6.95	6.952	2.96	0.227
Hata(1)	2	4.69	2.346		
Yöntemler	5	380.45	76.090	26.88	0.000
Pars.xYönt.	5	213.78	42.755	15.10	0.000
Hata(2)	20	56.62	2.831		

Ek Çizelge 26. Tohum Yatağı Hazırlama ve Çapalama
Yöntemlerinin Otlama Derecesine Et-
kisinin Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKD	F	P
Tekerrür	2	2.67	1.333	4.00	0.200
Toh.Yat.Haz.	1	33.33	33.333	100.00	0.009
Hata(1)	2	0.67	0.333		
Çapalama Yö.	1	96.33	96.333	10.32	0.032
To.Y.H.xÇap.	1	0.33	0.333	0.04	
Hata(2)	4	37.33	9.333		

Ek Çizelge 27. Tohum Yatağı Hazırlama ve Çapalama Yöntemlerinin Verim Üzerine Olan Etkisinin Varyans Analiz Tablosu

YIL	1989-1990				
	SD	HKT	HKO	F	P
Tekerrür	2	495.50	247.750	4.06	0.197
Toh.Yat.Haz.	1	208.33	208.333	3.41	0.206
Hata(1)	2	122.17	61.083		
Çapalama Yö.	1	75.00	75.000	1.73	0.259
To.Y.H.xÇap.	1	161.33	161.333	3.72	0.126
Hata(2)	4	173.67	43.417		

Ek Çizelge 28. Denemelerde Kullanılan Alet ve Makinaların Yakıt Tüketimi, Ağırlık ve Ekonomik ömürleri.

MAKINA	Yakıt Tük. (l/da)	Toplam Ağırlık (Kg)	Ekonomik ömür (saat)
Dipkazan (1)	2.100	132	2500
Dipkazan (2)	1.980	132	2500
Çizel (1)	1.150	380	2500
Çizel (2)	1.095	380	2500
Çizel (3)	1.000	380	2500
İkili Pul.(1)	1.560	225	2500
İkili Pul.(2)	1.350	225	2500
Tek Pul. (1)	1.600	200	2500
Tek Pul. (2)	1.525	200	2500
Rototiller(1)	1.980	300	2500
Rototiller(2)	1.950	300	2500
Tırmık	0.279	225	2500
Kırlangıç K.	0.540	385	2500
Kültivatör	0.425	252	2500
Çapa makinası	1.210	320	2000
Ekim makinası	0.409	724	1200
Kombikürümler	0.742	475	2500
Gübre dağıtıcı.	0.250	95	2000
Pülverizatör	0.145	75	1500
Biçerdöver	0.650	6182	2000
Traktör	---	2910	12000

(1) Anızlı parsel (2) anızsız parsel (3) ikileme

KAYNAKÇA

1. AGNESS, J.B., LUTH, H.J., 1975. Planter Evaluation Techniques, University of California, Davis, Paper No. 75-1003, USA.
2. ALLEN, R.R., THOMAS, J.D., HOLLINGSWORTH, L.D., 1983. Sunflower Planting and Emergence with Coated Seed, Transactions of the Asae, Vol:26, S.665.
3. ALTIN, M., 1989. Tekirdağ Yöresinde Ayçiçeği Mekanizasyonunda Yakıt Tüketiminin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, T.Mekanizasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
4. ARIN, S., AKDEMİR, B., KAYIŞOĞLU, B., 1988. Trakya Bölgesinde Bitkisel Üretimde Enerji Bilançosunun Oluşturulması, 11. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildiri Kitabı, Erzurum, S.
5. ARIN, S., KAYIŞOĞLU, B., 1985. Tekirdağ İlinde Ayçiçeğinin Ekiminde Uygun Günler Olasılığının Saptanması Üzerine Bir Araştırma, 9. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildiri Kitabı, Adana. S.378.
6. ASAE DATA, 1983. Asae D.230.3, Agricultural Management Data ASAE Yearbook.
7. AYKAS, E. 1988. Yerli Yapım Mekanik Tahıl Ekim Makinalarının Serpme Ekime Uyarlanması İçin Uygun Gömücü Ayak Tipinin Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Bornova, İzmir.
8. BARTON, P.S., 1977. Training Course in the Production of Sunflowers with Particular Emphasis on Combine Harvesting, Unido Expert Agricultural Engineer, DP/TUR/77-024/11-03/T SEGEM, Ankara.
9. BEK, Y., EFE, E., 1988. Araştırma ve Deneme Metodları-1, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, No:1, Adana.
10. BILBRO, J.D., WANJURA, D.F., 1982. Soil Crust and Cotton Emergence Relationships, Transactions of the Asae, Vol.25, No:4, S.1484.
11. BLACK, C.A., 1965. Method of Soil Analysis, American Society of Agronomy Inc. Pub., Part 1-2, Madison, Wisconsin, USA, S.371-383.

12. BRIDGES, T.C., SMITH, E.M., 1979. A Method for Determining the Total Energy Input for Agricultural Practices, Transactions of the Asae, S.781-784.
13. BUKHARI, S.B., PAL, S., LAZSLO, L., DEVRAJANI, B.T., 1981. Performans of Tillage Implement Combinations, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, Vol.12, No:3.
14. BUKHARI, S.B., BALOCH, J.M., MIRANI, A.N., 1989. Soil Manipulation with Tillage Implements, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, Vol.20, No:1. S.17.
15. CHAPLIN, J., JENANE, C., LUEDERS, M., 1988. Drawbar Energy Use for Tillage Operations on Loamy Sand, Transactions of the Asae, Vol.31, No.6.
16. COX, W.J., JOLLIFF, G.D., 1986. Growth and Yield of Sunflower and Soybean Under Soil Water Deficits, Agronomy Journal, March-April, Vol.78, No:2, USA, S.226.
17. ÇAKIR, E., KEÇECİOĞLU, G., 1988. Buğday ve Mısır Bitkilerinde Çizel ve Pullukla Toprak İşlemede Enerji Gereksinimi, 11. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, Erzurum, S.164.
18. ÇAYLAK, B., 1983. Ayçiçeğinde Bazı Agronomik ve Teknolojik özellikler Arasındaki İlişkiler, Yüksek Lisans Tezi, Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir,
19. DEMİRCİ, K., 1985. Gözlü Devlet Üretim Çiftliğinde Tarım Makinalarının İş Başarılarının Saptanması ve Arttırılması Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ankara.
20. DICK, W.A., DOREN, D.M.V., 1985. Continuous Tillage and Rotation Combinations Effects on Corn, Soybean and Oat Yields, Agronomy Journal, An Americans Society of Agronomy Publication, May-June, Vol.77, No:3, USA, S.459.
21. DİNÇER, H., 1976. Tarım İşletmelerinde Makina Kullanım Masrafları, TZDK Meslek Yayınları, Sevil Matbaası, Ankara. S.34.
22. DİNÇER, H., 1980. Tarımsal Üretim Enerji Esasına Göre Değerlendirilmesi, Tarımsal Mekanizasyon Semineri-5, İzmir.
23. DOERING, D.C., 1980. Accounting for Energy in Farm Machinery and Building, Handbook of Energy Utilization in Agriculture, CRC Press, Florida, USA, S.9.

24. DOWNEY, J., GORDON, M., SCHIMIDT, D., 1981. Delze-Crary Sunflower Harvesting Attachment.
25. DURUTAN, N., 1987. Orta Anadolu Bölgesi Koşullarında Entegre Yabancı Ot Kontrolü, Türkiye Tahıl Simpozyumu, 6-9 Ekim, Bursa. S.211.
26. DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., GÜRBÜZ, F., 1983. İstatistik Metodları-1, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:861, Ders Kitabı:229, Ankara.
27. EKER, B., KAYISOĞLU, B., 1985. Ayçiçeğinin Biçerdöverle Hasadı, Hasad Aylık Tarım Dergisi, Yıl:1, Sayı:3.
28. EKER, B., ÜLGER, P., ARIN, S., 1987. Buğdayda Hasat ve Sonrasında Oluşan Kayıpların Tespiti ve önlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Türkiye Tahıl Simpozyumu, 6-9 Ekim, Bursa. S.247.
29. EKER, B., 1988. Ayçiçeği Tarımında Kullanılan Pnömatik Ekim Makinaları Baskı Tekerleklerinin Toprak ve Bitkinin özelliklerine Etkilerinin Araştırılması, Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi, 10-12 Ekim, Erzurum. S.195.
30. EKER, B., ÜLGER, P., 1988. Ayçiçeği Tarımında Kullanılan Toprak İşleme Aletlerinin Toprak ve Bitki Karakteristiklerine Etkilerinin Araştırılması, Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi, 10-12 Ekim, Erzurum. S.153.
31. ERBACH, D.C., 1982. Tillage for Continuous Corn and Corn-Soybean Rotation, Transactions of the Asae, Vol:25, Sayı: 4, S.906.
32. ERKMEN, Y., 1983. Patates Tarımında Toprak İşlemenin Mekanizasyon Olanakları Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Doktora Tezi, Erzurum.
33. EROL, M.A., 1961. Orta Anadolu Ziraat Bölgesinde Kullanılan Ekim Makinaları Üzerine Bir Araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:471, Ankara.
34. EROL, M.A., ARIN, S., 1980. Tarım Alet ve Makinaları Deneme Metodları ve Tekniği, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Ders Notu, Ankara. S.8-20.
35. FAO, 1988. Production Yearbook, S.160.
36. FREE, G.R., BAY, C.E, 1969. Tillage and Slope Effects on Runoff and Erosion, Transactions of Asae, Vol:12, No:2.

37. GARNER, T.H., REYNOLDS, H.L., MILES, G.E., 1987. Energy Requirement for Subsoiling gasta! Plain Soils, Transactions of the Asae, Vol:30(2), S.343.
38. GILL, W.R., 1969. Soil Deformation BY Simple Tools, Transactions of the Asae, Vol:12(2).
39. GUNER, H., 1984. Ayçiçeği Tarımı, Aymar Yağ Sanayi A.Ş., Çiftçi Yayınları, No:1, Çorlu. S.7.
40. GÜZEL, E., AKÇALI, İ.D., 1988. Verfıstığının Fiziksel özelliklerinin Belirlenmesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:3, Sayı:3, Adana. S.122.
41. HANG, A.N., EVANS, D.W., 1985. Deficit Sprinkler Irrigation of Sunflower and Safflower, Agronomy Journal, July-August, Vol:77, No:4, USA. S.588.
42. HARRISON, H.P., 1988. Soil Reacting Forces for a Bentleg Plow, Transactions of Asae, Vol:31(1). S.47.
43. HARZADIN, G., DİNÇER, H., DEMİR, Y., 1972. Çeşitli Traktörlerin Polatlı Devlet Üretme Çiftliğinde Hububat Ziraatındaki İş Başarıları Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt:21, Ankara.
44. HELLEVANG, K.J., 1982. Crop Dryer Fires While Drying Sunflower, American Society of Agricultural Engineers, 1982 Winter Meeting, Palmer House, Chicago, Illinois, USA.
45. HUSPETH, E.B., WANJURA, D.F., 1969. A Planter for Precision Depth and Placement of Cottonseed, American Society of Agricultural Engineers, Purdue University, Indiana, USA.
46. HUSSAIN, A.M., 1977. Effect of Tractor Tire on Soil Compaction, Agricultural Mechanization in Asia, Vol:8(3), S.55
47. HYDE, G.M., THORTON, R.E., KUNKEL, R., 1978. Minumum Tillage Potatoes Some Economics Proceodings, Seventeeth Annual Washington Potato Conference and Trade Fair, Washington State Potato Commision, Moses Lake, WA-98837, USA. S.75.
48. İLİSULU, K., 1973. Yağ Bitkileri ve Islahı, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Endüstri Bitkileri Kürsüsü, Çağlayan Kitabevi, Çağlayan, İstanbul. S.84-139.
49. İNCEKARA, F., 1964. Endüstri Bitkileri ve Islahı, Yağ Bitkileri ve Islahı, E.U. Ziraat Fakültesi, İzmir, S.157.

50. INCEKARA, F., 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı, Cilt:2, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.
51. KANAFOJSKI, C.Z., KARWOWSKI, T., 1976. Agricultural Machines Theory and Construction, Vol:2, Published for U.S. Department of Agriculture and the National Science Foundation, Washington, USA. S.261.
52. KARAKAPLAN, S., 1973. Minimum Toprak İşleme Metodu ve Bunun Toprak ve su Muhafazası Bakımından önemi, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Ziraat Dergisi, Cilt:4, Sayı:3, Erzurum.
53. KAYHAN, C., 1986. Pamuk Ekilen Alanlarda Oluşan Pulluk Tabanının Kırılmasında Etkili Alet-makina ve Yöntemin Sap-tanması, 10. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, Adana. S.162.
54. KAYIŞOĞLU, B., 1986. Tekirdağ ilinde Ayçiçeği Ekiminde Kullanılan TZDK Ekim Makinası ile Bazı Yerel Atelyelerde Üretilen Ekim Makinalarının Ekim Başarıları Üzerinde Bir Araştırma, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
55. KHALIFA, F.M., 1984. Effect of Spacing on Growth and Yield of Sunflower (*Helianthus annuus*) Under Two Systems of Dry Farming in Sudan, J.Agric.Science, Cambridge,England. S.213
56. KHALILION, A., GARNER, T.H., MUSEN, H.L., DODD, R.B., HALE, S.A., 1988. Energy for Conservation Tillage in Coastal Plain Soils, Transactions of the Asae, Vol:31, Sayı: 5, S.1333.
57. KOMARYZADE, M.H., 1984. Ege Bölgesinde Buğday Tarımında Toprak İşleme Yöntemlerinin İş Gücü ve Enerji Tüketimi Açısından Belirlenmesi, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Doktora Tezi, İzmir.
58. LINDLEY, J.A., SMITH, G.M., 1988. Heat Energy from Sunflower Residue, Transactions of the Asae, Vol:31, No:4, S.1197.
59. MAYDU, L.P., SINGH, R.P., 1980. Energy Use Profiles in Citrus Packing Plants in California, Transactions of the Asae, Vol:23(1).
60. MEIKLE, G.J., 1968. Some Preliminary Investigations Into the Soil Moisture and Time of Plough Draught Requirement of Two Rhodesian Soil, Modern Farming Supp. Soil Tillage in the Tropics:43-44, S.43.

61. MOHSENIN, N.N., 1970. Physical Properties of Plant and Animal Materials, Gordon and Breach Science Publishers, Library and Congress Catalog Card No:78-97180, USA.
62. MORRISON, F.B., 1959. Feeds and Feeding, 22 th. Edition Iowa, The Morrison Publishing Co., USA.
63. MSTAT, 1982. A Microcomputer Program for the Design, Management and Analysis of Agronomic Research Experiments, Michigan State University and Agricultural University of Norway.
64. MUTAF, E., 1953. Türkiye Ziraatında Hayvan Pulluğunun Bugünkü Durumu ve Yurdumuzun Belirli Pulluk Yapım Evlerinde Yapılan Pulluklar Üzerinde Teknik, Ziraat ve Ekonomik Bakımdan Bir Araştırma, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:49, Ankara.
65. MUTAF, E., 1974. Tarım Alet ve Makinaları, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:218, Cilt:1, İzmir. S.24.
66. MUTAF, E., SUNGUR, N., 1972. İzmir ve Manisa Çevrelerinde Çeşitli Tarım Alet ve Makinalarının Pratik Çalışma Koşulları Altında Çeki Kuvveti ve Güç İhtiyaçları, T.B. TAK., TOAG, Sayı:14, Ankara.
67. NORRIS, C.P., 1984. Seed Meter Type and Field Emergence Effects on Field Spacing of Sunflower, Conference on Agricultural Engineering, Bundaberg.
68. ÖNAL, İ., 1977. Seyreltme Yönünden Değişik Ekim Makinalarının Matematik-İstatistik Esasları ve Ülkemiz Koşullarında Pamuk Seyreltmenin Mekanizasyon Olanakları Üzerinde Bir Araştırma, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Ziraat Alet ve Makinaları Kürsüsü, Doktora Tezi, İzmir.
69. ÖNAL, İ., 1984. Pamuk Tarımında Alternatif Toprak Hazırlama ve Ekim Sistemlerinde Enerji Bilançosu, 2. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Simpozyumu, Ankara. S.360.
70. ÖNAL, İ., 1987. Ekim-Dikim-Gübreleme Makinaları, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:490, İzmir. S.4.
71. ÖNAL, İ., 1988. Toprak-Bitki Mekaniği, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Yayınlanmamış Ders Notu, İzmir.

72. ÖZCAN, M.T., 1985. Mercimek Hasat ve Harman Yöntemlerinin İş Verimi, Kalitesi, Enerji Tüketimi ve Maliyet Yönünden Karşılaştırılması ve Uygun Hasat Makinası Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Mekanizasyon Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
73. ÖZSERT, İ., KARA, M., 1987. Kuru Tarım Tahıl Üretiminde Değişik Toprak İşleme-ekim Sistemleri ve Enerji Gereksinimleri, 3. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Sempozyumu, İzmir. S.238.
74. PAUL, J.J., DICKEY, E.C., 1982. Tillage Factors Affecting Corn Seed Spacing, Transactions of the Asae, Vol: 25(5), S.1516
75. PAULI, A.N., WISMER, R.D., 1971. Unpublished Data, Deere Company Technical Center, USA.
76. PERSSON, S., 1987. Mechanics of Cutting Plant Material, American Society of Agr. Engineers, Michigan, USA. S.231
77. PUTT, E.D., 1978. Sunflower Science and Technology, History and Present World Status, American Society of Agronomy Crop, Wisconsin, USA. S.1-4.
78. RADFORD, B.J., 1978. Plant Establishment, Queensland Wheat Research Institute, Toowoomba, Australia.
79. ROBINSON, R.G., 1978. Sunflower Production and Technology, Production And Culture, American Society of Agronomy, Wisconsin, USA.
80. SAĞLAM, M.T., 1978. Toprak Kimyası Tatbikat Notları, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Erzurum.
81. SCHICK, M.L., HANNA, M.A., SCHINSTOCK, I.L., 1988. Soybean and Sunflower Oil Performance in Diesel Engine Transactions of the Asae, Vol:31(5), S.1345.
82. SCHULER, R.T., HIRNING, H.J., HOFMAN, V.L., LUNDSTROM, D.R., 1978. Sunflower Science and Technology, Harvesting, Handling and Storage of Seed, American Society of Agronomy, Wisconsin, USA. S.145-166.
83. SCHWEERS, V.H., GRIMES, D.V., 1976. Drip and Furrow Irrigation of Fresh Market Tomatoes on a Slowly Permeable Soil, Part:1, Production California Agriculture, Vol:30, No:2, S.8-10.

84. SHEIK, G.S., AHMET, S.I., CHAUDHARY, A.D., 1978. Comparative Performance of Tillage Implements, Agricultural Mechanization in Asia, Vol:9, No:4.
85. SKORIC, D., 1974. New Results on Sunflower Hybrid Development in Yugoslavia, Proc. of the 6. Sunflower Cong. 22-24 July, Bucharest, Romania.
86. STONE, J.A., HESLOP, C.C., 1987. Blade Cultivator Ridge and Moldboard Plow Tillage Comparison on a Poorly Drained Soil, Transactions of the Asae, Vol:30(1), S.63.
87. SWAIN, D.W., 1975. Soil Physical Conditions and Crop Production, London Ministry of Agr. Tec. Bull. 29, London, England.
88. SYDNER, K.A., HUMMEL, J.W., 1985. Low Pressure Air Jet Seed Selection for Planters, Transactions of the Asae, Vol:28(1).
89. TARIMSAL YAPI ve ÜRETİM, 1987. Tarımsal Yapı ve Üretim, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Türkiye. S.49-313
90. TAYLOR, M.H., BRUCE, R.R., 1969. Effect Soil Strength on Seedling Emergence, Root Growth and Crop Yield in Compaction of Agricultural Soils, Transactions of the Asae, Vol:1, S.803-811
91. TEZER, E., 1980. Tarla Ziraati Mekanizasyonu, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Adana. S. 239.
92. TOSUN, O., YÜRÜR, N., 1979. Bitki Yetiştirme ve Islahı, Tarla Bitkileri Ders Notu, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:38, Ankara.
93. UNGER, P.W., 1986. Growth and Development of Irrigated Sunflower in the Texas High Plains, Agronomy Journal, May-June, Vol:78, No:3, USA. S.507
94. ÜLGER, P., 1980. Tarımsal Makinaların İlkeleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Tez No:2, Erzurum.
95. ÜLGER, P., 1982. Tarımsal Makinaların İlkeleri ve Projelendirme Esasları, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No:280, Erzurum.

96. ÜLGER, P., EKER, B., 1987. Ayçiçeği Hasadında Kayıpları Minimize Edecek En Uygun Hasat Zamanının Tespiti Üzerinde Bir Araştırma, 3. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Simpozyumu, İzmir.
97. ÜLGER, P., EKER, B., KAYISOĞLU, B., 1986. Ayçiçeği Tarımında Kullanılan Yerli Yapı Ekim Makinaları Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi, Adana.
98. ULTANIR, M.Ö., 1983. Türkiye Kırsal Alanları ile Türkiye Tarımının Genel Enerji Durumu, Sorunları ve Çözüm Yolları, Türkiye Zirai Donatım Kurumu Yayınları, Ankara.
99. YILMAZ, A., 1989. Orabaşa Dayanımlı Ayçiçeği Hatları ile Erkek Kısır Hatların Açıkta Tozlanmış Melezleri ve Heterosis, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi
100. YÜKSEL, A.N., ALTAY, H., 1986. Meteoroloji Ders Notları, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Ders Notu No:27, Yay.no: 31, Tekirdağ. S.30.
101. ZEREN, Y., 1984. İkinci Ürün Mekanizasyonu, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ders Notu Yayınları, FE-M-001, Adana.
102. ZEREN, Y., IŞIK, A., KARAMAN, Y., 1986. İkinci Ürün Soyunun Ekim ve Harmanlanmasına Yönelik Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No:43, Ankara.
103. ZİRAİ ve İKTİSADİ RAPOR, 1987. Zirai ve İktisadi Rapor, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No:155, Ankara. S. 92.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma sırasında eleştiri ve önerileriyle beni yönlendiren başta Danışman Hocam Prof.Dr.Poyraz ÜLGER'e olmak üzere Doç.Dr.Selçuk ARIN'a, Doç.Dr.Bülent EKER'e ve Dr.Bahattin AKDEMİR'e teşekkür ederim.

Bu araştırma için her türlü desteği sağlayan Elk.Yük. Müh.Senai EĞRİBOZ'a teşekkür ederim.

Yardımlarından dolayı Arş.Gör.Cihangir SAĞLAM ve Teknisyen İsmail ALTAMAY'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca her zaman beni destekleyen Eşime de ayrıca teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1961 Yılında Malatya'da doğdum. İlkokul, ortaokul ve liseyi Adana'da bitirdim. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümüne 1979 yılında girdim. Bu bölümü bitirdikten sonra, aynı üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladım. Bu eğitimim devam ederken T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümünde 1984 yılında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Yüksek Lisansı 1985'de bitirdim ve 1986'da askere gittim. Askerlik dönüştü 1987 yılında T.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalında Doktora eğitimine başladım. Halen aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURUMU
BÖLÜMLERİNE BAŞVURU**