

35185

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**TRAKYA BÖLGESİNDE SİLAJ YAPIM
MEKANİZASYONUNUN
SORUNLARI VE OLANAKLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

**Fulya TAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI
TEKİRDAĞ ZİRAAT FAKÜLTESİ
1994**

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

35185

TRAKYA BÖLGESİNDE
SİLAJ YAPIM MEKANİZASYON
SORUNLARI VE OLANAKLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA

Fulya TAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Poyraz ÜLGER

1994
TEKİRDAĞ

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

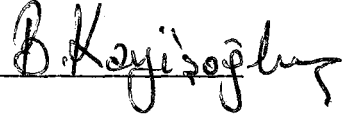
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAKYA BÖLGESİNDE
SİLAJ YAPIM MEKANİZASYON
SORUNLARI VE OLANAKLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA

Fulya TAN
T.Ü. TEKİRDAĞ ZİRAAT FAKÜLTESİ
TARIM MAKİNALARI BÖLÜMÜ ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Bu Tez 04/02 /1994 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir.



Danışman
Prof. Dr. Poyraz ÜLGER

Doç.Dr. Bülent EKER

Yrd.Doç.Dr. Birol
KAYIŞOĞLU

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Trakya Bölgesinde Silaj Yapım Mekanizasyon
Sorunları ve Olanaklarının Değerlendirilmesi Üzerine
Bir Araştırma

Fulya TAN

Trakya Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları Bölümü
Araştırma Görevlisi

Trakya Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Poyraz ÜLGER

1994, Sayfa 65

Jüri: Prof. Dr. Poyraz ÜLGER (Danışman)

Bu araştırma, 1993 yılında Trakya Bölgesi' nde silaj yapım tekniğinin uygulandığı alanlar belirlenerek, farklı çalışma sistemine sahip silaj makinası bulunan işletmelerde; Lüleburgaz Türkgeldi Tarım İşletmesinde, Kırklareli İli Asilbeyli Köyü ve Tekirdağ İli Malkara İlçesine Bağlı Deliller Köyündeki üretici arazilerinde yürütülmüştür.

Ülkemizdeki hayvancılık işletmelerinin beslemedeki en büyük eksiği kaba yemdir. Özellikle kış aylarında bulunmasının zor olması nedeniyle yetiştiriciler yem sıkıntısı çekmektedirler. Kış aylarında kaba yem ihtiyacının karşılanması amacıyla yeşil yemleri saklama tekniği olarak uygulanan ve besin değeride yüksek olan mısır silajının ülkemiz de yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır.

Araştırmanın amacı; Trakya bölgesinde, silaj yemin kullanım yaygınlığını ve silajın mekanizasyon olanaklarını tesbit etmeye yöneliktir. Ayrıca farklı çalışma tekniklerine sahip silaj makinalarının iş kalitesi ve başarıları saptanmıştır.

Araştırma için yapılan ön anketlerle silaj yapım mekanizasyonu zinciri saptandıktan sonra farklı yöntemlerle çalışan çift sıralı mısır silaj makinası, yatay tamburlu ve düşey tamburlu çalışma sistemine sahip mısır silaj makinası deneme materyali olarak seçilmiştir.

Seçilen farklı çalışma sistemlerine sahip makinaların mekanizasyon olanaklarını tesbit etmek amacı ile; makinaların çalışma hızları, zamandan yararlanma katsayıları, iş ve ürün kapasiteleri, birim insan işgücü tüketimleri ve makinanın kıyım kalitesine ilişkin değerlerin saptaması amacıyla yönelik silaj yemin fiziksel özellikleri saptanmıştır. Aynı zamanda silaj mekanizasyonu içerisinde önemli bir paya sahip olan taşıma işlemlerine ilişkin hesaplamalarda yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre farklı çalışma hız kademelerinde yapılan denemelerde; Tek sıralı mısır silaj makinaları 1.02-4.00 km/h, çift sıralı çekilir tip makina ile 1.71-4.50 km/h olarak saptanmıştır. Tek sıralı silaj makinalarında iş

kapasitesi 0.43-1.87 da/h, çift sıralıda 1.74-4.60 da/h arasında; ürün iş kapasitesi tek sıralı makinalarda 1.03-4.67 ton/da, çift sıralıda 6.96-25.76 ton/da arasında bulunmuştur. Zamandan yararlanma katsayısı en yüksek çift sıralıda %73 , tek sıralı düşey tamburlu mısır silaj makinasında %54 ve yatay tamburlu mısır silaj makinasında %52 olarak saptanmıştır. Taşıma işlemlerinde zamandan yararlanma katsayısı ise; boşaltma işleminin ön yükleyici yapılmasından dolayı Lüleburgaz' da daha yüksek %80.23, Kırklareli' nde %61 ve Malkara' da %59 bulunmuştur. Birim insan işgücü ise; en az Lüleburgaz' da 3.48 h/da, en fazla Malkara' da 9.72 h/da bulunmuştur. İlerleme hızına bağlı olarak silaj parça boyunun arttığı tesbit edilmiştir. Çift sıralı makinada V1 ilerleme hızında parça boyu 1.30 iken V3 ilerleme hızında iki katı artarak 2.60 cm olarak bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre; Trakya Bölgesinde son yıllarda süt sığırcılığının artması ile birlikte doğan kaba yem sıkıntısının karşılanması amacıyla silaj yem üretiminin artış gösterdiği görülmüştür. Silaj yem üretiminin artışına paralel olarak kullanılan makinaların sayısı ve çeşidinde de artış olacağı kaçınılmazdır. Eğer silaj yem yapımının artması isteniyor ise, silaj yem yapımında kullanılan makinaların üretiminin de desteklenmesi gerekmektedir. Trakya Bölgesinde silaj üretiminde kullanılan 3 farklı tip makina saptanmıştır. Düşey tamburlu silaj makinası ele alınan kriterler açısından yatay tamburlu çalışma sistemine sahip makinadan daha olumlu sonuçlar vermiştir.

SUMMARY

Higher License Thesis

A Reserch on The Problems Of Silage Making Mechanization in
Trakya Region and Evaluation Of The Possibilities

Fulya TAN

University of Trakya
Tekirdağ Agricultural Faculty
Agricultural Machines Dept.
Reserch Asistant

University of Trakya
Science Institute
Agricultural Machines
Major Science Branch

Advisor: Prof. Dr. Poyraz ÜLGER

1994, Page 65

Jury: Prof. Dr. Poyraz ÜLGER (Advisor)

This reserch has been made in 1993 at the managements that has silage machines having different working system, determining the areas which the silage making technology is applied at which the producers' territories of Lüleburgaz Türkgeldi Tarım İşletmesi, Kırklareli city, Asilbeyli village and Tekirdağ city, Malkara country, Deliller village.

The biggest deficiency of the cattle-breeding managements in our Country is raw-fodder. Due to it' s difficulty in finding, cattle-breeders are in need of fodder particularly, in winter. For the purposes of meeting the raw-fodder need in winter, it has been tried to bring the common use of maize silage which is applied as keeping technology of green fodder that has high food value.

Purpose of the Reserch is directed to fixing the using extensive of silage fodder and mechanization possibilities. Moreover, it has been fixed the business quality and succebb of the silage machines that have different workingtechnics.

As the pre-investigation of the research, after the fixation of the silage making mechanization chain, double rowed maize silage machine and maize silage machine which has horizontal and vertical tamboured working system have been chosen as testing material.

For the purposes of fixing the mechanization possibilities of those machines chosen having different working systems; the physical properties of the silage fodder has been fixed which was directed to the purposes of fixation of the values of the machines working speed, time saving efficiencys, work and product capacities, human unit workingetrengrtn consumption and machine' s chopping quality.

According to the results of the research, during the examines done at the different working speed steps: It has been fixed that the single rowed maize silage machines as in between 1.02-4.00 km/h, double rowed pulling type machine 1.71-4.50 km/h. It has been found the working capacity in between of in single rowed silage machines as 0.43-1.87 da/h, in double rowed 1.74-4.60 da/h; product working capacity at the single rowed machines as 1.03-4.67 ton/da, double rowed 6.96-25.76 ton/da.

The highest coefficient in time saving has been fixed as 73% for the double rowed and 54% for the single rowed vertical tamboured maize silage machine and 52% for the horizontal tamboured maize silage machine. Time saving coefficient in transfer business has been found higher in Lüleburgaz 80.73%, Kırklareli 61% and Malkara 59% due to making the unloading operation being front loading. Human strength in quantity has been found less in Luleburgaz 3.48 h/da, highest in Malkara as 9.72 h/da. It has been fixed that the part length increased depending on the walking speed. The part length at double rowed machine was found in V3 walking speed as 2.60 cm which was increased double while V1 speed was 1.30 cm.

According to the research results; in recent years, it has been observed that the silage fodder produce increased for the purposes of meeting the lack of raw fodder together due to the milk cattle-breeding in Trakya Region. It is inevitable an increase in the number and kind of the machines used paralell to the increasinf silage fodder production. If it is requested making of silage fodder, the production of the machines used for the silage needs to be supported. Three different kinds of machines fixed in silage

İÇİNDEKİLER

sayfa

1.GİRİŞ.....	1
1.1.Silajın Tanımı ve Yapım Tekniği.....	1
1.2.Silajın Türkiye ve Bölge Hayvancılığındaki Yeri ve Önemi.....	6
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	10
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	17
3.1.Materyal.....	17
3.1.1.Deneme Alanları.....	17
3.1.1.1.Deneme Alanlarının Tanıtımı.....	17
3.1.1.2.Araştırma Alanlarının İklim Özelliklerinin Tanıtılması.....	18
3.1.1.3.Araştırma Alanlarının Toprak Yapısı.....	18
3.1.1.4.Araştırma Bölgelerinde Hayvancılığın Mevcut Durumu.....	19
3.1.2.Deneme Materyalinin Seçimi.....	20
3.1.3.Kullanılan Ölçüm Alet ve Cihazları.....	21
3.1.4.Deneme Materyali Olarak Seçilen Mısır Bitkisinin Mekanizasyona Yönelik Özellikleri.....	21
3.1.5.Araştırma Materyali Olarak Seçilen Silaj Makinalarının Teknik Özellikleri.....	22
3.1.5.1.Traktör Kuyruk Milinden Hareketli Çekilir Tip Çift Sıralı Silaj Makinası.....	23
3.1.5.2.Düşey Tamburlu Tek Sıralı Mısır Silaj Makinası.....	25
3.1.5.3.Yatay Tamburlu Asılır Tip Tek Sıralı Mısır Silaj Makinası.....	27
3.1.6.Denemelerde Güç Kaynağı Olarak Kullanılan Traktörler.....	29
3.1.7.Denemelerde Kullanılan Taşıma Araçlarının	

Teknik Özellikleri.....	30
3.2. Yöntemler.....	32
3.2.1. Denemede Kullanılan Alet ve Makinaların Çalışma Hızının Saptanması.....	33
3.2.1.1. Silaj Makinalarının Çalışma Hızının Saptanması.....	33
3.2.1.2. Taşıma İşlemlerinde Çalışma Hızının Saptanması.....	34
3.2.2. Çalışma Süresi ve Zamandan Yararlanma Katsayısının Saptanması.....	35
3.2.2.1. Silaj Makinalarının Zamandan Yararlanma Katsayısının Saptanması.....	35
3.2.2.2. Taşıma İşlemlerinde Çalışma Süresi ve Zamandan Yararlanma Kat. Hesaplanması.....	37
3.2.3. Silaj Makinalarının İş Kapasitesinin Saptanması.....	38
3.2.3.1. Silaj Makinalarının Teorik ve Efektif Alan Kapasitesinin Saptanması.....	38
3.2.3.2. Ürün Kapasitesinin (t/h) Olarak Saptanması.....	40
3.2.4. Taşıma İşlemlerinde İş Kapasitesinin Saptanması.....	40
3.2.5. Silaj Yem Yapımında B.İ.İ.G. Tüketiminin Sap.....	41
3.2.6. Yakıt Tüketiminin Saptanması.....	42
3.2.7. Silaj Yemin Fiziksel Özelliklerinin Saptanması.....	42
3.2.7.1. Silaj Parça Boyunun Saptanması.....	42
3.2.7.2. Silajın Hacim Ağırlığının Saptanması.....	43
3.2.7.3. Silaj Yemin Nem Oranının Saptanması.....	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	45
4.1. Denemede Kullanılan Alet ve Makinaların Çalışma Hızları, İş Kapasiteleri ve Zamandan Yararlanma Katsayılarının Saptanmasına İlişkin Değerler.....	45
4.1.1. Silaj Makinalarına İlişkin Değerlendirmeler.....	45
4.1.2. Taşıma İşlemlerine İlişkin Değerlendirmeler.....	47
4.3. B.İ.İ.G. İlişkin Değerlendirmeler.....	50
4.4. Silaj Makinalarının Yakıt Tüketimlerine İlişkin Değerlendirmeler.....	51
4.5. Silaj Yemin Fiziksel Özelliklerine İlişkin Değerlendirmeler.....	52

4.6.Kıyma Kalitesine İlişkin Değerlendirmeler.....	53
4.7.Ön Anket Sonuçları.....	56
5.SONUÇ ve ÖNERİLER.....	58
5.1.Sonuç.....	58
5.2.Öneriler.....	60
6.ÖZGEÇMİŞ.....	61
7.TEŞEKKÜR.....	62
8.LİTERATÜR.....	63



ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1. Türkiye'de Mısırın Değerlendirilmesi.....	2
Çizelge 1.2. Türkiye'de 1981-1990 Yılları Arasında Kaba Yem Üretiminde Kullanılan Makina Sayıları.....	3
Çizelge 1.3. Türkiye'de 1971-1990 Yılları Arası Mısır Ekim Alanı, Üretim Miktarı ve Verim Değerleri.....	6
Çizelge 1.4. Trakya Bölgesi İtibari ile Mısır Ekim Alanı, Üretim ve Verim Değerleri.....	7
Çizelge 1.5. Trakya Bölgesi İtibariyle Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayıları.....	8
Çizelge 2.1. New-Holland 33 Tipi Silaj Makinasına İlişkin Deneme Sonuçları.....	10
Çizelge 2.2. Silaj Makinalarının Ortalama Deneme Verileri.....	12
Çizelge 3.1. Araştırmanın Yürütüldüğü Aylara Ait İklim Verileri.....	18
Çizelge 3.2. Denemeye Alınan İşletmelere İlişkin Hayvan Varlığı.....	19
Çizelge 3.3. Mısır Bitkisinin Mekanizasyona Yönelik Özellikleri.....	22
Çizelge 3.4. Çift Sıralı Silaj Makinasının Teknik Özellikleri.....	24
Çizelge 3.5. Düşey Tamburlu Tek Sıra Mısır Silaj Makinasının Teknik Özellikleri.....	26
Çizelge 3.6. Yatay Tamburlu Tek Sıra Silaj Makinasının Teknik Öz.....	28
Çizelge 3.7. Güç Kaynağı Olarak Kullanılan Traktörlerin Teknik Öz.....	30
Çizelge 3.8. Tarım Arabalarına Ait Teknik Özellikler.....	31
Çizelge 3.9. Tarımsal İşletmelerde Çalışma Zamanının Kısımları.....	36
Çizelge 4.1. Denemede Kullanılan Silaj Makinalarına İlişkin Çalışma Hızları, İş Kapasiteleri ve Zamandan Yar. Kat.....	46
Çizelge 4.2. Denemede Kullanılan Taşıma Araçlarına İlişkin Çalışma Hızları, İş Kapasiteleri ve Zamandan Yar. Kat.....	48
Çizelge 4.3. Taşıma İşlemlerinde Zaman Dilimleri.....	49
Çizelge 4.4. Denemede Çalışan İnsan Sayısı.....	50
Çizelge 4.5. Silaj Makinalarına İlişkin Yakıt Tüketimleri.....	51
Çizelge 4.6. Silaj Yemin Fiziksel Özellikleri.....	52
Çizelge 4.7. Farklı İlerleme Hızlarında Parça Boyut Dağılımı.....	53

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil.1.1. Basit Silo Tipi.....	5
Şekil.2.1. Kaba Yem Mekanizasyonu.....	12
Şekil 3.1. Trakya Bölgesi Haritası.....	18
Şekil.3.2. Çift Sıralı Çekilir Tip Silaj Makinasının Çalışması.....	24
Şekil.3.3. Çift Sıralı Silaj Makinasına İlişkin Parça Boyu Ayar Kademesi.....	25
Şekil.3.4. Düşey Tamburlu Tek Sıra Mısır Silaj Makinası.....	27
Şekil.3.5. Yatay Tamburlu Silaj Makinasının Çalışması.....	29
Şekil.4.1. Parça Boyutu ile Makina İlerleme Hızları Arasındaki Dağılım.....	54
Şekil.4.2. Çift Sıralı Mısır Silaj Makinasında İlerleme Hızı ile Parça Boyu Arasındaki Değişim Grafiği.....	55
Şekil.4.3. Düşey Tamburlu Silaj Makinasında İlerleme Hızı ile Parça Boyutu Arasındaki Değişim Grafiği.....	55
Şekil.4.4. Yatay Tamburlu Mısır Silaj Makinasında İlerleme Hızı ile Parça Boyu Arasındaki Değişim Grafiği.....	56

1.GİRİŞ

1.1. Silajın Tanımı ve Yapım Tekniği

Hayvanların yeşil yem gereksinimlerini doğadan taze olarak karşılamaları, her bölgenin kendine özgü vejetasyon koşulları nedeniyle, yılın ancak belli günlerinde mümkün olabilmektedir. Bölgemizde yaklaşık 150-200 günlük bir zaman içinde hayvanların kaba yem gereksinimlerini belli bir yoldan karşılama zorunluluğu vardır. Yeşil yemler, nem oranları yüksek olduklarından dolayı uzun süre dayanma olanakları bulunmamaktadır. İşletme bünyesinde üretilen yemlerin hayvanların yem gereksinimlerini karşılamasından sonra, arda kalan diğer yeşil yemlerin, yem kıtlığı çekilen kış ayları için saklanması gerekmektedir (Kılıç, 1986).

Saklama işlemi kuru ot (saman) ya da silaj şeklinde yapılmaktadır. Silaj yem, nem içeriği fazla olan yemlerin mümkün olduğu kadar havasız ortamda bırakılarak fermentasyonla süt asidi teşekkülü sayesinde uzun süre saklanması suretiyle elde edilmektedir.

Yemlerin uygun zamanda silaj makinaları ile biçilerek parçalanması, silo yapılacak yerlere doldurularak sıkıştırılması ve üzerinin hava girmeyecek şekilde plastik örtü, toprak gibi uygun materyalle kapanması silaj tekniğinin özünü oluşturmaktadır (Bayel, 1993).

Silaj yem; hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi, sindirilme oranının yüksek olması, dayanma süresinin uzun olması, ekonomikliği ve besin madde kaybının az olmasından dolayı son yıllarda tercih edilmektedir.

Silajı yapılacak yemlerde belirli özellikler bulunmalıdır. Yeşil yemlerin kimyasal ve mekanik özellikleri hem fermantasyonu etkiler hem de elde edilecek silaj yemin yem değerini etkilemektedir. Herşeyden önce ne çok sulu ne de çok kuru olmalıdırlar. Eğer gereğinden fazla kuru olursa silolama esnasında iyi sıkıştırılmazlar ve küflerin

gelişmesini sağlayacak kadar hava kalır. Silaj yem, çok sulu olursa silaj çok ekşi olabilmekte hatta bozulabilmektedir. Mısır gibi karbonhidrat içeriği fazla olan bitkilerin silolanması oldukça kolaydır ve hiçbir katkı maddesine ihtiyaç duyulmamaktadır (Akyıldız, 1986).

Kaliteli bir silaj yem hiçbir zaman hayvanın beslenme fizyolojisi üzerinde olumsuz etkide bulunmaz. Özenle yapılmış kaliteli bir silo yeminden süt ve besi sığırlarına günde 20-30 kg'a, besi danalarına 8-10 kg'a, koyun ve keçilere 4-6 kg'a kadar başarı ile verilebildiği gibi, günlük rasyon bütünüyle silaja dayalı olarak yapılabilir (Özbey, 1990).

Mısır silajı, ekstansif sığır yetiştiriciliğinde vazgeçilmeyen bir yem bitkisidir. Günümüz Türkiye'sinde mısırın değerlendirme şekilleri çizelge 1.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 1.1' den de görüldüğü gibi; üretilen mısırın yarısı, hayvan yemi ve yem sanayiinde kullanılmaktadır (Bengi, 1986).

Çizelge 1.1. Türkiye' de Mısırın Değerlendirilmesi

Değerlendirme Şekli	Toplam Üretimdeki payı (%)
Nişasta ve glükoz sanayii	10
İnsan gıdası (doğrudan doğruya)	35
Yem Sanayii	20
Hayvan Yemi	30
Tohumluk ve Kayıp	5
TOPLAM	100

TOK Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Dergisi, 1986

Başarılı bir silaj için amaca uygun silaj makinasının seçilmesi gerekmektedir. Bölgede silaj makinaları olarak, tek sıralı mısır silaj makinası kullanımı yaygındır. Mısır haricinde yeşil yem silajı yapımı ise yok denecek kadar azdır.

Silaj makinası olmadığı halde silaj yapan ve yapmak isteyen işletme ve üretici sayısı da az değildir. Genelde kiralama ve yardımlaşma şeklinde silaj makinası

kullanımı görülmektedir. Silaj yemin öneminin daha iyi kavranmasıyla birlikte silaj makineleri sayısı son yıllarda artış göstermiştir. Ancak bu artış oldukça az miktardadır. Denemeye alınan bölgeler içinde toplam silaj makineleri sayısı Tekirdağ ilinde 2, Malkara ilçesinde 7, Lüleburgaz' da 4 ve Kırklareli' nde 8 adet olarak saptanmıştır.

Bölgede kullanılan makinelerin çoğunluğunu yabancı orjinli makineler oluşturduğu gibi bölgedeki bir imalatçı tarafından üretilen makinelerde kullanılmaktadır. Silaj makinesi imalatı yaygın olarak yapılmamaktadır. Bölge itibariyle imalat yapan işletme sayısı azdır. Gerek anket çalışmaları gerekse denemeler sırasında yerli tip makina kullanımının az olduğu ve bu makinelerin ise hemen hepsinin tek sıralı silaj makinesi oldukları görülmüştür. Sadece, Türkgeldi Tarım İşletmesinde çift sıralı silaj makinesi olduğu saptanarak denemeye alınmıştır.

Çizelge 1.2' den de görüldüğü gibi kaba yem mekanizasyonunda kullanılan makina sayıları yıllar itibariyle artış göstermiştir. Mısır silaj mekanizasyonunun ise son 5-6 yıldır gelişmeye başladığı görülmektedir. 1985 yılına kadar olmayan mısır silaj makinesi 1986' da 62 adet, 1990 yılında ise % 2.25 artarak 140 adet olmuştur. Buna paralel olarak kaba yem mekanizasyonunun öneminin anlaşılması ile birlikte ot silaj makinesi sayısı da yıldan yıla artarak 380 adete ulaşmıştır.

Çizelge 1.2. Türkiye' de 1981-1990 Yılları Arasında Kaba Yem Üretiminde Kullanılan Makina Sayıları

Yıllar	Ot Biçme Makinası	Ot Tırnığı	Ot Silaj Makinası	Mısır Silaj Makinası
1981	8138	86453	232	-
1982	8171	83313	224	-
1983	8940	91831	385	-
1984	10778	78123	344	-
1985	11894	79271	376	-
1986	12694	79378	345	62
1987	14493	71762	334	86
1988	15544	75816	340	90
1989	16327	76640	311	112
1990	17698	63049	380	140

DİE Tarımsal Yapı ve Üretim, 1991

Serbest biçme yapan makinalar hariç diğer tüm silaj makinalarında;

- Kıyılacak materyali toplama ve besleme düzeni,
- Kıyım işlemi için materyali sıkıştırarak ileten düzen,
- Kıyım düzeni,
- Kıyılan materyali silo veya taşıma aracına ileten düzenler bulunmaktadır.

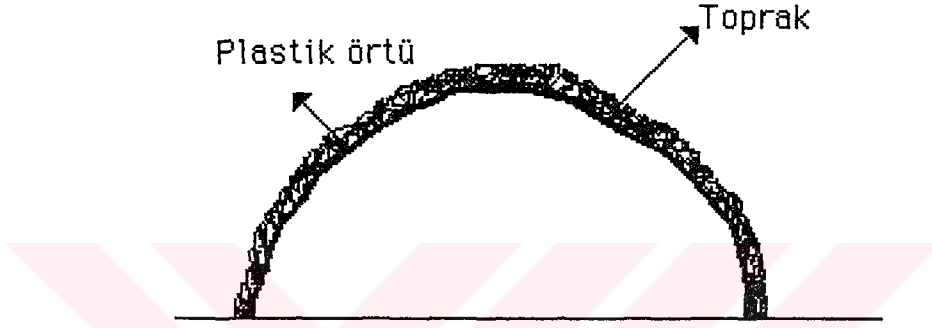
Silaj makinaları genellikle tek sıralı olup traktöre asılır tiptedir ve hareketini kuyruk milinden almaktadır. Tek sıralı silaj makinaları kısa ve dar yapıya sahip olduklarından yol pozisyonunda da aynı şekilde gidebilmektedir (Tezer, 1985).

Silaj yapım tekniğinde, yemin siloya doldurulması çeşitli şekillerde yapılmaktadır. Bunlardan ilki yem yığını üzerinden hareket edilerek yapılan doldurma şeklidir. Burada asıl olan, yem yığını üzerinden hareket edilerek siloya taşınmış yemin tüm silo yüzeyine mümkün olduğunca eşit dağıtılmasıdır. Yemin siloya boşaltılarak ezme işlemi; basit silolarda insan işgücü ile çığnenerek, büyük beton silolarda ise makina işgücü ile yapılmaktadır. Silolama işleminin bir gün içerisinde tamamlanmasında büyük yarar vardır. Bu işlem 2-3 günü aşmamalıdır. Silonun doldurulan kısmı da ertesi güne iyice kapatılarak bekletilmeli, üstü hiçbir zaman açık bırakılmamalıdır.

Öncelikle, yapısal ve teknik açıdan başarılı bir doldurma işleminin yapılması iş verimini arttırmaktadır. Silonun doldurulmasında dikkat edilecek olan en önemli nokta doldurulan yemi alt tabakadan başlamak suretiyle sıkıştırmaktır. Bu sıkıştırma işlemi ile bir yandan ortamdaki hava uzaklaştırıldığı gibi diğer yandan da süt asidi bakterilerinin etkinlikte bulunacağı 30 °C' lik bir ortam ısısının oluşması sağlanır. İyi bir sıkıştırma ise ancak taze, genç ve sulu yemlerde mümkün olabilir. Sert, kalın ve yaşlı bitkilerin iyi sıkışabilmesi için çok ufak doğranmaları gerekmektedir (Bayel, 1993).

Bölgede; parçalanmış silaj yemin depo edilmesi amacıyla kullanılmak üzere yapılmış büyük bir silo tipinin olmadığı görülmüştür. Genelde bölge de basit silo tipi kullanılmaktadır. Üreticiler düz bir zemin üzerini temizlerken, samanı yaymakta ve daha sonra tarladan gelen parçalanmış materyali direk bu zemin üzerine dökerek

çiğnemekte ve üzerini plastik örtü ile sıkıca kapatmaktadır. Yemi dış etkenlerden ve zararlılara karşı korumak amacıyla, plastik örtü üzerine yaklaşık bir karış kalınlığında temiz kum dökmektedirler. Bölgede yaygın bir şekilde kullanılan basit silo tipi şekil 1.1'de gösterilmiştir. Tarladan getirilen parçalanmış yem materyalleri, silonun yanına gelen taşıma arabasından iki, üç kişi yardımı ile kürekle boşaltılmakta ve yaklaşık beş dakika üzerinden traktörle geçilerek ezme işlemi tamamlanmaktadır. Bu işlemlerin kolaylıkla yapılabilmesi bu silo tipinin daha çok gelişmesinde etken olduğu göstermektedir.



Şekil 1.1. Basit silo tipi

Bu silo tipinin yapım maliyeti azdır ve oldukça da pratiktir. Ancak, yatırım gerektirmeyen bu silo tipi büyük çaptaki işletmeler için uygun değildir. Bu tip silolar silaj yapımına yeni başlayan çiftçilere önerilmektedir. Silaj yapımından vazgeçildiğinde ölü yatırım söz konusu olmaz. Basit silolarda sıkıştırma işlemi daha çok insan gücü ile çiğnenerek yapılmaktadır. Çiğneme işlemi yürüme şeklinde yapılmamalıdır. Silo da özellikle köşeler daha iyi çiğnenip, sıkıştırılmalıdır. Silo yanına gelen yüklü tarım arabasından insan gücü ile boşaltılan yemler düzgün bir şekilde yayıldıktan sonra çiğneme işlemi yapılmaktadır. Sıkıştırma işleminde amaç, yem materyalleri arasında hava boşluğunun kalmamasını sağlamaktır. Aksi takdirde hemen küflenme başlamaktadır. Basit silo tipi toprak yüzeyinde olmasından dolayı örtme işlemi özenle yapılmalıdır. Tüm silolar hayvan barınakları yakınına yapılmalıdır. Ancak binalara silaj kokusunun gelmesini önlemek amacıyla hakim rüzgarların yönünden yararlanılmalıdır. Basit siloda silaj yemin boşaltılması işlemi de kolaylıkla yapılabilmektedir. Büyük çaplı işletmeler için ise, beton silolar önerilmektedir. Buna

karşın silaj kalitesini arttırması ve işçilik kolaylığını sağlayan zemin üstü beton silolar, özellikle süt sığırcılığı işletmelerinde tercih edilmektedir. Genellikle üç tarafı kapalı beton silolar, iki tarafı kapalı beton silolara oranla daha yaygın kullanılmaktadır. İyi bir silolama tekniğinin bilinmesi; kaliteli yem, az işçilik ve verimde artış demektir (Kılıç,1993).

1.2.Silajın Türkiye ve Bölge Hayvancılığındaki Yeri ve Önemi

Ülkemiz hayvancılığının kaba yem ihtiyacını karşılamada üretimin arttırılması yanında, üretilen kaba yemin kayıpsız olarak saklanması önem taşımaktadır. Silaj yapımının uygun koşullarda doğal kurutma yöntemlerine göre daha az kayıpla kaba yemin tarladan hayvanlara kadar ulaşımını sağlayan bir yol olduğu bilinmektedir. Özellikle mısır bitkisinin silaj yapımına uygun olması, Trakya Bölgesi tarım koşullarının bu bitkinin birinci ve ikinci ürün olarak üretimine olanak sağlaması gibi etkenler, sığırcılıkta uğraşan bölge çiftçisinin mısır silajı yapımına ilgisini arttırmıştır (Bilgen, 1991).

Ülkemizde mısır tarımında son 15-20 yıldır ekim alanında önemli bir değişiklik olmamakla birlikte, verimde yaklaşık iki kat artış gerçekleşmiştir. DİE 1971-1990 yılı verilerine göre Türkiye' de mısır ekim alanı 635-515 bin hektar, üretimi 1 135-2 100 bin ton mısır ve verimi ise 1 787-4 078 kg/ha arasında değişmektedir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Türkiye' de 1971-1990 Yılları Arası Mısır Ekim Alanı, Üretim Miktarı ve Verim Değerleri

Yıllar	Ekim Alanı (ha)	Mısır Üretimi (1000 ton)	Verim (kg/ha)
1971	635	1 135	1 787
1975	600	1 200	2 000
1980	583	1 240	2 127
1985	567	1 900	3 351
1986	560	2 300	4 107
1987	570	2 400	4 211
1988	500	2 000	4 000
1989	510	2 000	3 922
1990	515	2 100	4 078

Türkiye' de yıllara göre mısır ekiliş, üretim ve verimine ait değerler incelendiğinde ekim alanının azaldığı buna karşın üretimin arttığı görülmektedir. Trakya bölgesinde mısır ekim alanı % 16.9' luk ve üretimdeki % 25' lik payı ile geniş bir yer tutmaktadır.

Türkiye' de mısır tarımı, buğday ve arpadan sonra üçüncü önemli üründür. Bu olumlu verim artışı tarım için uygun durum yaratılması ve verimi yüksek hibrit çeşitlerinin yaygın bir şekilde kullanılmasına bağlanabilir. Verim düşüklüğü ise mısır yetiştirmede üretim tekniğine önem verilmemesinden kaynaklanabilmektedir. Silajlık mısır, genelde kışlık buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak temmuz sonuna doğru ekilmektedir (Kreul ve ark., 1991).

Denemeye alınan yerler itibari ile mısır ekim alanı, üretim ve verim değerleri çizelge 1.4' de verilmiştir. Çizelgeye göre, Trakya bölgesinde toplam mısır ekim alanı 1991' de 583.532 da' dır. Tekirdağ ili, bölgedeki mısır ekim alanının % 3.81' ini kapsamaktadır. Trakya bölgesi, mısır ekim alanı bakımından ülkemizde ön sıralarda yer almaktadır.

Çizelge 1.4. Trakya Bölgesi İtibari İle Mısır Ekim Alanı, Üretim ve Verim Değerleri

Yer	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)	Ekiliş (%)	Üretim (%)
Tekirdağ	22247	6607	297.1	3.81	54.57
Kırklareli	16649	5993	360.9	2.85	49.50
Edirne	17256	6211	390.4	2.95	51.30
Türkiye	3.449.199	12.106	351.0	100	100

DİE Genel Tarım Sayımı Köy Genel Bilgi Anketi Sonuçları, 1991

Türkiye' de hayvan yetiştiren devlet tarım işletmeleri ile az sayıda özel hayvan yetiştiren işletme dışında, esas ürün olarak silajlık mısır yetiştirilmemektedir.

Bölgede genellikle, özel silajlık mısır çeşitleri yerine dane mısır çeşitleri ekilmekte ve hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Ziraat Bankası kanalıyla Hollanda, Almanya ve Danimarka' dan getirilen yabancı ırk hayvanlar yem açığının büyümesine

etken olmaktadır. Yem gereksiniminin kaliteli kaba yem ile karşılanması verimlilik artışını da sağlamaktadır. Kaba yem bitkilerinin hasat sonrası az kayıpla saklamaya olanak veren silaj yöntemi bölgede özellikle süt sığırcılığında büyük önem kazanmaktadır (Erman, 1981).

Silaj yem; sindirilme oranının yüksek olması, hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi, dayanma süresinin uzun olması, besin madde kaybının az olması ve en önemlisi ekonomik olması gibi nedenlerden dolayı bölgede giderek yayılmaktadır. Çizelge 1.5' de Trakya bölgesindeki büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları verilmiştir.

Çizelge 1.5. Trakya Bölgesi İtibariyle Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayıları

YER	SİĞİR				KUÇUKBAŞ	
	Toplam	Yerli	Kültür	Melez	Koyun	Keçi
Edirne	134014	31762	21575	80677	347858	81323
Kırklareli	116373	14190	23688	78495	371928	91566
Tekirdağ	113793	13706	26075	74012	240629	69972
Marm. Böl.	941989	274970	202933	440639	1849503	509912
Türkiye	13648074	9376063	1406413	2464422	46202886	14506682

DİE Genel Tarım Sayımı, 1991

Trakya bölgesinde büyükbaş hayvan sayısı, ülke geneline oranla ilk sıralarda yer almaktadır. Deneme yapılan Kırklareli ve Tekirdağ illerinde melez ırkın daha fazla olduğu gözlenmektedir. Türkiye geneline oranla % 6.90 sığır, % 4.00 koyun ve % 4.07 keçi varlığına sahip bölgemizde, deneme yapılan Kırklareli ve Tekirdağ illerinde melez ırkın daha fazla olduğu gözlenmektedir (Çizelge 1.5). Bu durum silaj yapım mekanizasyonunun hızla artmasında en büyük etkidir. Ülkemiz de sığır yetiştiriciliğinde iki hedef amaçlanır. Bunlardan birincisi damızlık (sütçü), ikincisi besi (etçi) sığır yetiştiriciliğidir. Sığır yetiştiriciliğinde verim düşüklüğünün en önemli nedeni hayvan besleme olanak ve şartlarındaki aksaklık ve eksikliklerdir. Hayvancılık işletmelerinde en yüksek girdiyi yaklaşık % 70 ile yem masrafları oluşturmaktadır. Yem kalitesi ve beslenme tekniği ile ilgili sorunlar, hayvansal üretimdeki verimin

düşmesine neden olacak üretim maliyeti yükselecektir. Oysa sadece mısır silajı ile hem sütçü hemde etçi sığırların beslenmesi ve yüksek verimin alınması mümkündür (Özpınarlar, 1992).

Bu çalışmada; Trakya bölgesinde silaj yem yapan işletmelerin mekanizasyon olanaklarının belirlenmesi ve mevcut üretim yapan işletmelerin üretim biçimi içerisindeki her aşamanın üretim maliyetinin ve farklı teknik özelliklere sahip üç adet silaj makinasının iş kapasitelerinin, yakıt tüketimlerinin, çalışma hızlarının, birim insan iş gücünün ve kıyma kalitesi değerlerinin saptanması amaçlanmıştır. Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda bu bölge için, bu verilerin temel olması yanında, bu çalışma ile silaj yapım mekanizasyonuna yönelik saptanan değerlerin gelecekteki silaj mekanizasyonuna yönelik çalışmaları yönlendirici olması amaçlanmıştır.



2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Silaj makinasında iki sabit bıçak ve bitkiyi harmanlayan ileri geri hareket eden bölüm bulunmaktadır. Bir çoğunda bitkileri geriye toplayıcı zincir yardımı ile hareket ettiren kıyııcı ünite vardır. Kesici başlık 4-6 bıçaklıdır ve kesici başlığın yarar ve zararları bulunmaktadır. Kesim uzunluğu veya kesilen parçaların uzunluğu, kesici bıçaktaki bıçak sayısını değiştirerek veya besleme mekanizmasının hızını değiştirerek ayarlanmaktadır. Verimli bir uygulama için ise bıçakların keskin olması gerekmektedir. Bıçaklar arası yeterli açıklık ayarının da yapılması gerekmektedir. Ayrıca, bu mekanik faktörler kesilen materyalin fiziki durumunu, toplam gücü ve enerji ihtiyacını etkilemektedir. Silaj makinalarının kapasitesi besleme hızı ve materyalin sıklığından etkilenmektedir. Ayrıca, ayarlanabilir nitelikte bir üfleme ağzına gereksinim olduğunu saptamışlardır (Smith ve ark., 1976).

"Erzurum Yöresinde Bazı Yem Bitkilerinin Biçme, Silaj yapma, Tarla Koşullarında Kurutma, Toplama. Balyalama ve Taşıma İşlemlerine İlişkin Mekanizasyon Sorunları ve Çözüm Olanakları" isimli doçentlik tezinde; yeşil yem bitkilerinin hayvan yemlemede silaj yem olarak kullanılması halinde, yemin birim üretim maliyetinin düştüğünü ve hayvansal et ve süt üretimini artırdığını belirtmiştir. Ayrıca silaj yemin birim hacim ağırlığının diğer yemlerden daha fazla olduğundan taşınması ve depolanmasının daha ekonomik olduğunu vurgulamıştır. Çizelge 2.1' de traktör kuyruk milinden hareketli New-Holland 33 tipi İngiltere yapımı çift kıyma sistemli silaj makinasına ilişkin deneme sonuçları özetlenmiştir (Ülger, 1977).

Çizelge 2.1. New-Holland 33 Tipi Silaj Makinasına İlişkin Deneme Sonuçları

Özellikler	Silajı Yapılan Ürün			Ortalama	Birim
	Yonca	Korunga	Çayırotu		
Çalışma Hızı	3.8	3.6	3.4	3.6	km/h
Çalışma Randımanı	92	90	89	90	%
İş Başarısı	5.20	4.70	4.45	4.78	da/h
İş Gücü Tük. <u>İnsan</u> Motor	1.92	2.12	2.24	2.09	lÇh/ha
	80.64	89.04	94.08	87.78	BGh/ha
Maliyet	251.13	277.85	293.46	274.17	TL/ha

Yeşil yemin silaj yem haline getirilmesinde kullanılan makinaların ve mekanizasyon kademelerinin özellikleri gözönünde bulundurularak, kıyılacak yemin nem oranı ve özelliklerine göre günümüz koşullarında altı ayrı silaj yapım yönteminin uygulanmakta olduğunu belirtmiştir. Bunları;

1- Mısırın yeşil halde biçilerek silaj yapılması,

2- Yonca ve benzeri diğer baklagil yeşil bitkilerinin doğrudan doğruya yeşil halde iken biçilerek silaj yapılması,

3- Yeşil ot gibi bitkilerin doğrudan doğruya % 70-80 nem oranında iken biçilerek silaj haline getirilmesi,

4- Yeşil ot gibi bitkilerin doğrudan biçiminden sonra % 65-70 nem oranında iken namlu haline getirilerek silaj haline getirilmesi,

5- Yeşil ot ve benzeri bitkilerin % 40-60 nem oranına kadar kurutulmasından sonra silaj haline getirilmesi,

6- Yeşil ot ve benzeri bitkilerin % 20 nem oranına kadar kurutulduktan sonra kıyılması şeklinde özetlemiştir (Ülger, 1982).

" Ege Bölgesi Koşullarında Silajlık Mısır Hasat Makinalarının Uygunluğu" isimli çalışmalarında, ikinci ürün mısır silajında, farklı teknik özelliklere sahip üç adet silajlık mısır hasat makinasının iş başarısı, güç tüketimi ve kıyma kalitesi değerlerini hesaplamışlardır.

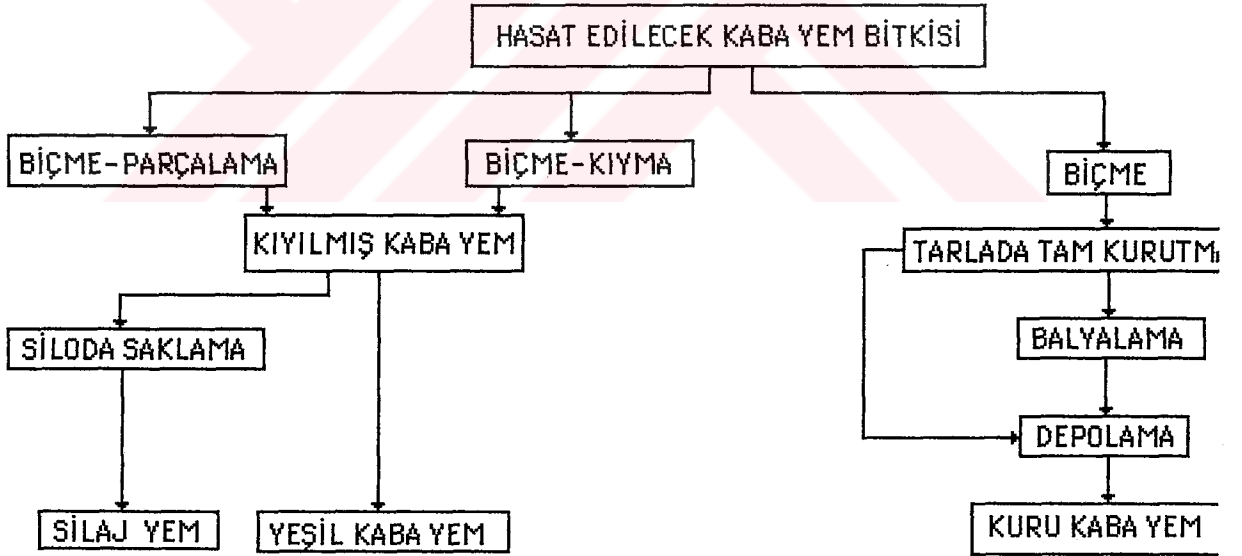
Tek sıralı silajlık mısır hasat makinaları ile 2.1-5.1 km/h ilerleme hızı sınırları arasında ve en uygun olarak 3.6 km/h ortalama hız değerinde; iki sıralı çekilir tip makina ile daha düşük değerler olan 1.8-3.8 km/h sınırları arasında ve 2.7 km/h uygun ortalama ilerleme hızında çalışabilmekte olduğunu saptamışlardır. Sulama arık ve setlerinin bozduğu tarla tesviyesi ile besleme veya fırtlatma düzenindeki tıkanmalar nedeniyle daha yüksek hızlara çıkılamadığını belirlemişlerdir. İlerleme hızlarına bağlı olarak alan iş kapasitesi tek sıralı makinalarda 1.5-3.6 da/h, iki sıralı makinada ise 2.6-5.4 da/h arasında; ürün iş kapasitesi ise tek sıralı makinalarda 8.4-20.5 t/h, iki sıralı makinada 14.7-30.2 t/h arasında olduğunu saptamışlardır. Çalışma sonucu saptadıkları verilerin ortalama olarak değerleri çizelge 2.2 ' de verilmiştir (Bilgen ve ark., 1991).

Çizelge 2.2. Silaj Makinalarının Ortalama Deneme Verileri

Makinalar	İlerleme Hızı (km/h)	Alan İş Kapasitesi (da/h)	Urün İş Kapasitesi (t/h)	Güç Tüketimi (kw)
A	3.63	2.59	14.6	21.0
B	3.5	2.41	13.6	23.3
C	2.76	3.94	22.2	22.16

Entansif hayvansal üretim yönüyle oldukça önemli bir konuma sahip olan Ege bölgesin'de (İzmir, Manisa ve Aydın illeri) yaygın olarak yapılan kaba yem üretiminde uygulanan mekanizasyon tekniklerinin belirlenmesine çalışmışlardır. Bölgede kaba yem üretiminde mekanizasyon düzeyini belirlemişlerdir.

Bölgede üç farklı kaba yem üretiminin de yapılmakta olduğunu (Yeşil kaba yem, kuru kaba yem ve silaj yem) belirtmişlerdir. İşletmelerin çoğunda her üç üretim şekline rastlamışlardır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Kaba Yem Mekanizasyonu

İşletmelerin önemli bir kısmında üretimi yapılan mısır bitkisinin genellikle silaj yem olarak değerlendirilmekte olduğunu saptamışlardır. Hayvancılığın kaba yem açığını kapatmada üretimin artışı yanında kalite üzerinde de durulması gerektiği, kalitenin artırılmasının yanında makina ve mekanizasyon sisteminin seçiminin önemli olduğunu belirtmişlerdir (Akdeniz ve ark., 1992).

Ülkemizde tam anlamıyla üzerinde durulmamış silaj yemler için daha alınacak çok mesafe olduğunu, ilk silaj makinasının 18.yüzyılda yapıldığını ve A.B.D' de 1920' li yıllarda ülke genelindeki yıllık silaj miktarının 35 milyon ton olduğunu; ucuz ve kaliteli beslenmenin esasını teşkil eden silaj yem üzerinde durulmasının önemini kolayca anlaşılması gerektiğini vurgulamıştır.

Bursa-yenişehir-çeltikçi köyünde, 1988 yılında, 25 besi sığırında silajla besleme yapmıştır. Sarı olumdaki mısırların, toplam bitki rutubetinin % 40 seviyesinde, koçanlarda dahil daneler ufalanacak şekilde, 10-30 mm büyüklüğünde kıyılmış olduğunu belirtmiştir. Bu durumda elde edilen verimin, 6.5 ton/dekar, materyal içinde dane miktarının ise 600 kg/dekar değerinde bulmuştur. Bu materyali silaj çukurunda iyice sıkıştırıp, plastik örtüyle havasız ortamda iki ay bekletmiştir. Silaj yem açıldığında numunenin tahlilinde kuru maddenin % 86.46, proteinin % 2.9 oranında olduğunu belirlemiştir. 10 aylık besi devresi sonunda, kesilen sığırlardan sağlanan verim % 64, canlı ağırlık artışını 1100 gr/gün/hayvan günün fiyatlarına göre rasyonda günlük maliyeti 1000 TL/gün/hayvan şeklinde hesaplamıştır (Çoğay, 1989).

Bölgede imal edilen ve kullanılan silajlık mısır hasat makinasının teknik ve işlevsel özelliklerini ortaya koymak amacıyla, 1990 ve 1991 yıllarında kamu ve çiftçilere ait beş değişik yerde silajı yapılan mısır ve sorgum- sudan otu melezi hasadında yürütmüşlerdir. Makinaya ilişkin gerçek ilerleme hızlarında alan-ürün iş başarıları, güç, enerji ve yakıt tüketimleri ile kıyma kalitesini saptamışlardır.

Ege bölgesi' nde mısır bitkisinin silajını yapan yetiştiricilerin, daha kaliteli silaj için ince kıyım yapan hasat makinası talebini karşılayan ve bölgedeki bir imalatçı tarafından yapılan tek sıralı silajlık mısır hasat makinası kıyma kalitesi yönünden yeterli

değerleri verdiğini belirlemişlerdir. Makinanın, yaklaşık 3.6 km/h ortalama ilerleme hızı değerinde; 0.135-0.172 ha/h alan iş kapasitesi, 8.36-16.69 t/h ürün iş kapasitesi sağlamakta olduğunu ve makinanın hasat sırasında güç gereksinimi ise 50 kw düzeyine kadar çıkmakta olup traktör seçiminin buna göre yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Yakıt tüketimini 43.35-63.69 L/ha arasında olduğunu kıyma kalitesinin ise silaj tekniği yönünden iyi yapıldığını saptamışlardır (Bilgen ve ark., 1992)

Ege bölgesi' nde (İzmir, Manisa ve Aydın' da), mısır silajı yapımında esas olarak üç mekanizasyon sisteminin uygulanmakta olduğunu saptamışlardır . Ot silaj makinalarıyla hasadın yapıldığı sistem özellikle serpmeye ekim yapılan tarlalarda ve mısır silaj makinası olmayan işletmelerde uygulanmakta olduğunu belirtmişlerdir. Bu hasat sistemi, mısır kullanılsa dahi yatan mısır saplarının makina tarafından işlenememesiyle kayıplara yol açacağını, uzun ve homojen olmayan kıyma boyu sağladığından ezmenin yeterince yapılamadığını, böylece silaj kalitesinin bozulacağını vurgulamışlardır.

Mısır silaj makinalarının kullanıldığı diğer sistemin de; mısır silaj makinası arkasına iki akslı tarım arabasının takıldığını, eğer tek akslı tarım arabası kullanılıyorsa ikinci bir traktör-tarım arabasının paralel ilerleyerek yüklenmekte olduğunu belirtmişlerdir .

Mısır silajında uygulanan diğer bir sistemin ise; yeterince işgücüne ve yalnız ot silaj makinalara sahip işletmelerde, tarladaki kayıpları azaltmak amacıyla uygulandığını tespit etmişlerdir. Mısır elle biçilmekte tarla kenarına veya silo yakınına taşınarak yığın oluşturmakta ve sabit durumdaki ot silaj makinasına elle yedirilen mısır sapları parçalanarak tarım arabasına veya doğrudan siloya iletilmekte olduğunu vurgulamışlardır .

Mısır silajı mekanizasyonu içerisinde, sistem II' nin % 60 oranıyla en yaygın, sistem I' in % 28 oranıyla daha az ve sistem III' ün ise % 12 oranıyla en az uygulandığını saptamışlardır (Bilgen ve ark., 1992).

İngiltere'de silaj yem üretimindeki risk faktörünü en aza indirebilmek için, potansiyel alanları yeniden incelemiştir. Bunları; Doğru ot türlerinin yetiştirilmesi, gübrelemeden biçime kadarki uygulamalar ve silajın toprakla en az şekilde bulaşık olmasını sağlamak şeklinde özetlemiştir. Uygun biçim stratejisinin ve biçim zamanının üzerinde önemle durulması gerektiğini vurgulayarak, hasat sistemlerinin, bunların ekonomikliğinin, depoya taşımalarda ve silolardaki kayıpların göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir (Johnson, 1989).

İngiltere'de silaj yem üretimi yapılan bölgelerde minimum risk kontrolü amacıyla, hareketli, çift rotorlu ve traktöre monte edilebilen bir silaj makinası tanımlamıştır. İlk rotor, ürünü dizi haline getirir ve ikinci rotora doğru yönlendirir, ikinci rotorda da bunlar kuvvetlice sıkıştırılıp, taranırlar ve bir yerde toplanırlar. Tarla denemeleri, yaklaşık olarak 0.7 kw/ton materyale ihtiyaç olduğunu göstermiştir. Örneğin, tarlada soldurma zamanı 10 saat olduğunda %35 bir azalma ve yine 6.2 saat olduğunda %50 azalma olduğunu görmüştür. Sabah biçim yapıldığında 24 saatlik bir sürede yaklaşık %35 lik bir azalma olduğunu görmüştür. Ürün kayıpları ikinci kurutma periyodunda %35 ve üçüncü periyodta %55 civarında azalmıştır. Mekanik zarar genç ve yeşil materyalde %1-2 olmaktadır. Yağmurla meydana gelen kayıplar işlenmiş materyalde daha fazla olur. Silaj çukurundaki yoğunlaşma %6 daha geliştirildiğinde silo kayıplarında bir değişme olmadığını (yaklaşık %9) ve silaj kalitesinin artırılarak, hayvanların daha fazla yem yedikleri ve süt veriminin arttığını saptamıştır (Ahmels, 1989).

Silaj yapım tekniğinin; hektara düşen ürün verimi, zaman gereksinimi, enerji ihtiyacı ve besin maddelerinin yanısıra bazı hasat özelliklerine, silaj yapım denemelerine, tarlada kurutma denemeleri gibi etkenlere bağlı olduğunu belirtmiştir. Kurutma yöntemleri maliyetinin çok değişken olduğunu ve en pahalı sistemin sıcak hava ventilasyonu ile kurutma olduğunu belirtmiştir. Silaj yapımının maliyetinin ise daha düşük olduğunu saptamıştır (Patschke, 1985).

Silaj yapım tekniğinde çeşitli faktörlerin etkilerini araştırarak, silaj makinalarının, silo tiplerinin ve kısmen plastik örtülerin önemli olduğunu vurgulamıştır. Uygun

materyallerin seçiminin ise kayıpları en aza indirdiğini ve ürünün tazeliğini koruduğunu belirtmiştir. Silajı güvence altına almada kaliteli bir plastik örtü kullanmanın yeterli olmayacağını da bildirmiştir (Dulphy, 1984).

Silaj yem mekanizasyon sistemine ödenecek toplam miktarı bilgisayar ile hesap ederek, analiz sonuçlarına ürün kayıplarının tutarında eklemiştir. Sonuçta, en az hayvı bir alanın hasatının silaj için yeterli olduğunu ve silaj mekanizasyonunda ürün kayıplarının kritik bir faktör olmadığını belirtmiştir (Ward, 1984).

Dane mısır veriminin 1981,82 ve 83 yıllarında 2360 kg/hektar iken 1987,88 ve 89 yıllarında yaklaşık %73 bir artışla 4075 kg/hektara çıkmıştır. Aynı zamanda Türkiye' de hayvan yetiştiren Devlet Tarım İşletmeleri ile az sayıda özel işletme dışında, esas ürün olarak silajlık mısır yetiştirilmemektedir. Ekstansif sığır yetiştiriciliğinde mısırın vazgeçilmeyen bir yem bitkisi olduğunu da belirtmektedirler (Kreull ve ark., 1991).

Hayvanların yediği her nev'i yeşil yemler silolanabilmektedir. Süt ve besi sığırlarına günde 15-20 kg., altı aydan büyük olanlara 8-10 kg., koyunlara ise 3-4 kg. arasında verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Silolanacak yeşil yemlerin nem oranlarının %60-70 oranında olması gerektiğini, mısır için uygun biçme zamanının koçanlarda danelerin sütlü olduğu zaman olarak belirlemiştir (Bayel, 1993).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Alanları

Araştırma; Trakya bölgesi sınırları içerisinde, anket ve survey verilerine göre silaj yemin en yoğun olarak yapıldığı alanlar tespit edilerek seçilen üç farklı alanda yapılmıştır. Denemeler; Lüleburgaz Türkgeldi Tarım İşletmesine ait bir arazide, Kırklareli'nin Asilbeyli köyünde bir üretici arazisinde ve Malkara ilçesi Deliller köyünde bir üretici arazisinde yapılmıştır.

3.1.1.1. Deneme Alanlarının Tanıtımı

Bölge Tarım İl Müdürlüğü kayıtlarına göre; Trakya bölgesinde yer alan üç il' in (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) toplam yüzölçümü 1904415 hektardır. İstatistiklere göre toplam çayır-mer'a alanı ise 109432 hektardır. Mevcut alanın % 5.7 sini teşkil etmektedir. Ülke genelinde bu oran % 28' dir.

Tarım; ileri teknoloji ile yapılmakta ve Türkiye ortalamasının üzerinde verim elde edilmektedir. Özellikle ayçiçeği üretiminin yaklaşık % 20' si Tekirdağ'a aittir. Tekirdağ il sınırlarının iç kısımlarında geniş ve verimli ovalar mevcuttur. Şekil 3.1' de Trakya bölgesi haritası gösterilmiştir. Bölge tarla alanlarının % 93' ünde ise buğday ve ayçiçeği üretimi yapılmaktadır. Üreticilerin hemen hemen tamamı hibrit tohum kullanmaktadır. Mısır ekim alanı ise toplam tarla tarımı içerisinde % 13' lük yüzdeye sahiptir. Silajlık mısır ekimi ise azdır. Bunun nedenini; silaj yemin yeni tanınmaya başlanması, silaj makinası sayısının az ve pahalı oluşu gibi etkenler oluşturmaktadır. Özellikle son 2-3 yıldır silaj yem yapımında artışlar göze çarpmaktadır. Bu artışın nedeni olarak, İl ve İlçe Tarım Müdürlükleri ile Önder Çiftçi Projesinin çalışmaları kabul edilmektedir.

3.1.1.2. Araştırma Alanlarının İklim Özelliklerin Tanıtılması

Tekirdağ bölgesi yarı nemli iklim tipine girmektedir. Sahil şeridinde Akdeniz ikliminin etkileri görülür; yazlar kurak ve sıcak, kışlar ılıktır.

Tekirdağ ve Kırklareli Meteoroloji İstasyonundan alınan verilere göre aylık ortalama iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Çizelge 3.1'den de görülebileceği gibi bölgede yıllık yağış ortalaması 575,9 mm'dir. Yağışlar ortalama olarak en fazla 86.0 mm ile Aralık, en az 4.3 mm değeri ile Temmuz ayında görülmektedir. Yıllar arası ortalama oransal nem ise % 74.1'dir. Oransal nemin en düşük olduğu ay 67.7 ile Nisan ayıdır. Bölgenin yıllık ortalama sıcaklığı 13.8 °C'dir. Yüksek sıcaklık ortalaması 17.6 °C, düşük sıcaklık ortalaması 10.2 °C'dir. Kırklareli bölgesinde yıllık yağış ortalaması 433.3 mm'dir. Yağışlar ortalama olarak en fazla 161.7 ile Mayıs ayında, en az 5.0 değeri ile Eylül ayında görülmektedir. Ortalama nisbi nem ise %71.2'dir. Nemin en düşük olduğu ay 59.4 ile Temmuz ayıdır. Bölgenin yıllık ortalama sıcaklığı 12.6 °C'dir.

Çizelge 3.1. Araştırmanın Yürütüldüğü Aylara Ait İklim Verileri (*)

TEKİRDAĞ BÖLGESİ	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Ort.yağış	32.8	94.4	60.6	24.6	55.9	12.4	4.3	14.9	9.0	5.1	82.2
Nisbi Nem	80.1	75.3	79.4	76.4	83.1	70.4	69.7	74.3	71.9	78.3	85.3	
Sıcaklık	3.6	2.2	6.0	11.6	16.0	21.2	22.7	23.2	19.4	16.9	8.2	
KIRKLARELİ BÖLGESİ	Ort.yağış	10.8	22.6	35.7	17.6	161.7	49.9	15.7	23.1	5.0	15.1	30.4
	Nisbi Nem	77.2	72.8	75.5	72.2	79.0	64.2	59.4	62.9	62.3	71.3	76.4
	Sıcaklık	1.5	1.0	5.8	11.5	16.2	21.0	22.5	23.0	19.2	16.3	6.2

* Kırklareli ve Tekirdağ Meteoroloji İstasyonu Kayıtları

3.1.1.3. Araştırma Alanlarının Toprak Yapısı

Trakya bölgesi toprakları genelde genç topraklardır. Toprak üstü yıllık ortalama sıcaklık 8.9 °C, toprak yüzeyinde yıllık ortalama sıcaklık 16.3 °C, 5 cm derinlikteki yıllık ortalama sıcaklık ise 16.0 °C'dir.

3.1.1.4. Araştırma Bölgelerinde Hayvancılığın Mevcut Durumu

Trakya bölgesinde hayvancılık giderek gelişmektedir. Hayvancılığın ağırlık noktasını ise süt sığırcılığı ve besicilik teşkil etmektedir. 114.895 adet büyükbaş olmak üzere toplam 429.990 adet hayvan vardır (DİE, 1991).

Bölgede 1957 yılından bu yana sun' i tohumlama çalışmaları yapılmaktadır. Köylere boğa verilmek suretiyle tabii tohumlama yoluyla yerli ırkın melezleme çalışmaları yapılmış, önemli ölçüde mesafe kaydedilmiştir. 1987-91 yılları arasında ithal edilen hayvan sayısı toplam 4170 adettir. Kırklareli' nde yerli ırk % 12.6, Tekirdağ ilinde % 5.8 seviyesine inmiştir. Bölge itibarıyla toplam sığır varlığı; yerli ırk % 29.32, kültür ırk % 16.07 ve melez % 54.41' lik pay ihtiva etmektedir. Bugün ilin sığır ırkı % 80' in üzerinde saf melezden oluşmaktadır (Sungur (b), 1992).

Denemeye alınan işletmelere ilişkin hayvan varlığı çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemeye Alınan İşletmelere İlişkin Hayvan Varlığı

Yer	Büyükbaş Hayvan Sayısı (adet)	Küçükbaş Hayvan Sayısı (adet)	Hayvan Başına Verilen Günlük Yem Miktarı (kg)	Hayvan Besleme Gün Sayısı
Lüleburgaz (A)	568	1367	15	130
Kırklareli (B)	34	-	15	120
Malkara (C)	25	15	15	120

A işletmesinde toplam arazi varlığı 10.244 dekar olup hayvan sayısı toplam 1935 adettir. Küçükbaş hayvan yemlemesinde silaj yem az miktarda kullanılmaktadır. B ve C işletmelerinde ise küçükbaş hayvancılığında silaj yem kullanılmamaktadır. Hayvan başına verilen günlük yem miktarı hayvanın cinsi ve yaşı gibi etkenlere bağlı olmakla beraber pratik olarak aynıdır. Besleme süresinin belirlenmesinde, taze yem bitkilerinin üretimine kadar geçen süre esas alınmaktadır.

Bölgede mevcut 109.000 hektar çayır-mer' a alanından yılda ortalama 76.000 ton kuru ot değerinde kaba yem üretilmektedir. Ülke genelinde toplam arazinin % 28' ini teşkil eden çayır-mer'a alanlarının çok sınırlı ve mevcut hayvan varlığının ihtiyacını

karşılayamaması yem sorununu gündeme getirmektedir. Ülke genelinde % 3 dolayında olan yem bitkisi ekilişleri bölgemizde % 1.1 kadardır. Bölgemizdeki üç ilin (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne) yem bitkisi ekilişleri toplamı 11500 hektardır. Bu alanlardan elde edilen yıllık kaba yem miktarı ise toplam 90.000 ton kadardır. Çayır-mer'a alanlarından sağlanan kaba yem, bölge hayvan varlığının yıllık ihtiyacının ancak %15' ini karşılayabilmektedir. Bölge hayvancılığının durumu incelendiğinde özellikle sığırcılıkta önemli gelişmeler olduğu, ülke genelinde % 30-35 civarında olan kültür ırkı melezleri oranının bölgemizde % 85 dolayında olduğu görülmektedir. Mevcut hayvan varlığının ihtiyaç duyduğu kaliteli yem ihtiyacının karşılanabilmesi için silaj yemin yaygınlaştırılması gerekmektedir (Kalyoncu,1992).

3.1.2. Deneme Materyalinin Seçimi

Trakya bölgesinde Tekirdağ, Kırklareli, Edirne illerindeki İl ve İlçe Müdürlükleri istatistik kayıtları, bu kuruluşlardaki konuyla ilgili teknik elemanlardan ve silaj yem yapan hayvan yetiştiricilerinden anket yoluyla alınan bilgiler doğrultusunda, silaj yemin yoğun olarak yapıldığı bölgeler ve farklı tipte kullanılan silaj makinalarının yoğunluğu saptanarak deneme materyali olarak belirlenmiştir.

Anket sonuçlarına ve araştırma verilerine göre; Trakya bölgesinde Tekirdağ ili Malkara ilçesi, Kırklareli ili burgaz ilçesinde yoğun olduğu ve Edirne merkez köylerinde az bir alanda silaj yem yapılmakta olduğu saptanmıştır.

Silaj yem yapım amacıyla bölgede en çok kullanılan mısır bitkisi de deneme materyali olarak seçilmiştir. Silajlık mısır hasadında bölgede kullanılan 3 farklı teknik özellikte silaj makinası tespit edilmiştir. Bu çalışma; 1993 yılında Malkara ilçesinde köylüye ait bir tarlada, Lüleburgaz' da Türkgeldi Tarım İşletme Müdürlüğünde, Kırklareli ilinin merkez köyünde bir işletme arazisinde yürütülmüştür. Böylece, değişik özellikteki silajlık mısır bitkisinin hasadında makinaya ilişkin değerlerin saptanması gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, mekanizasyon denemeleri mısır bitkisinin hasat mevsimi içerisinde yürütüldüğünden deneme tarlalarının seçimi genellikle rastgele olmuştur.

3.1.3. Kullanılan Ölçüm Alet ve Cihazları

Trakya Bölgesinde 1. ve 2. ürün mısır silajı yapılması, taşınması ve depolanması ile ilgili deneme verilerinin saptanmasında kullanılan ölçüm alet ve cihazlarının özellikleri ve kullanıma olanakları aşağıda belirtilmiştir.

- Çalışma zamanının iyi belirlenmesinde, 1/100 taksimatlı 4 adet kronometre,
- Makinanın bıçak hız ve devir ölçümünde, ZIVY marka DHZ 902 digital takometre,
- Yakıt tüketiminin ölçülmesinde, 1000 ml' lik ölçü kabı,
- Ölçme materyali olarak, 30 m' lik çelik şerit metre,
- 1 m² deki bitki sayısını belirlemede, m² lik ahşap çerçeve,
- Silaj materyalinin ağırlığını belirlemede, 30 kg kapasiteli el tartısı,
- Toprak örneği alma burgusu,
- Silaj yem parçalarının tartımında, 0.1 gr. hassasiyetli Bosh PE 260 tip elektronik terazi,
- Mısır bitkisinin çapını belirlemede, 1/10 duyarlıkta kumpas

3.1.4. Deneme Materyali Olarak Seçilen Mısır Bitkisinin Mekanizasyona Yönelik Özellikleri

Bölgede yaygın olarak mısır silajı yapılmasından dolayı deneme materyali olarak mısır bitkisi seçilmiştir. Bu amaçla birinci ve ikinci ürün mısır silajı da yapılmaktadır. Mısır cinsi ise tamamen tesadüf seçilmiştir. Etkili faktör olarak silaj makinası olan üreticiler seçilmiş ve onlara ait arazide denemeler yapılmıştır. Bölgede genellikle, özel silajlık mısır çeşitleri yerine dane mısır çeşitleri ekilmektedir. Bunun başlıca nedeni silaj yem yapımının bölgede henüz yeni tanınmaya başlamasıdır. Denemeye alınan alanlar içerisinde sadece Lüleburgaz' da silajlık mısır bitkisi kullanılmıştır. Kırklareli ve Malkara' da yapılan çalışmalarda ise yemeklik dane mısır çeşitleri kullanılmıştır. Denemede kullanılan mısır bitkisine ait teknik özellikler çizelge 3.3' de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme Materyali Olarak Seçilen Mısır Bitkisinin Mekanizasyona Yönelik özellikleri

Yer	Bitki Boyu(cm)	Sıra Arası(cm)	Sıra Üzeri(cm)	Yaprak Sayısı	Koçan Sayısı	Bitki Çapı	m ² 'deki Bitki Sayısı
Lüleburgaz (A)	2.107	70	15	14	1	26.43	14
Kırklareli (B)	1.741	70	35	11	2	20.8	9
Malkara (C)	1.653	70	36	13	1	29.47	7

A işletmesinde mısır bitkisine ait ölçülen değerler ile B ve C işletmelerinde ölçülen değerler arasındaki fark; A işletmesinde materyal olarak silajlık mısır çeşidinin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. A'da sıra arası 15 cm, B ve C'de 35 cm' dir. Dane mısırdan hemen iki kat daha fazla sık olarak ekilen (dekarda 12.000-14.000 bitki) silajlık mısırın hasadı dane mısırdaki kadar sorun olmamaktadır (Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Meslek Yayınları, 1987). B ve C işletmelerinde dane mısır kullanıldığı gibi bitki normu, bakım yönünden de silaja uygun işlemler uygulanmamıştır. Aynı zamanda hasat zamanlarında dikkate alınmamıştır. Özellikle C işletmesinde hasat için oldukça geç alınmıştır.

3.1.5. Araştırma Materyali Olarak Seçilen Silaj Makinalarının Teknik Özellikleri

Araştırma materyali olarak kullanılacak makinalar, araştırma ve inceleme sonuçlarına göre saptanmıştır. Tespit edilen makinalardan, farklı tipte olanları araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Denemede kullanılan çeşitli firmalara ait silaj makinaların teknik özellik ve ölçüleri, bizzat incelenerek, ölçülmek suretiyle belirlenmiştir. Ancak çalışma koşullarının ölçmelere olanak tanımayan durumlarında, makinaların katalog ve kullanma klavuzlarından yararlanılmıştır. Denemeye alınan makinalara ilişkin teknik özellikler; deneme sırasında alınarak ayrı ayrı çizelgeler halinde verilmiştir.

3.1.5.1. Traktör Kuyruk Milinden Hareketli Çekilir Tip Çift Sıralı Silaj Makinası

Denemede; Lüleburgaz Türkgeldi Tarım İşletme Müdürlüğü arazisinde, traktör kuyruk milinden hareketli çekilir tip çift kıymalı mısır silaj makinası kullanılmıştır. Şekil 3.2' de çalışması görülen bu makinaya ilişkin teknik özellikler çizelge 3.4 ' de verilmiştir.

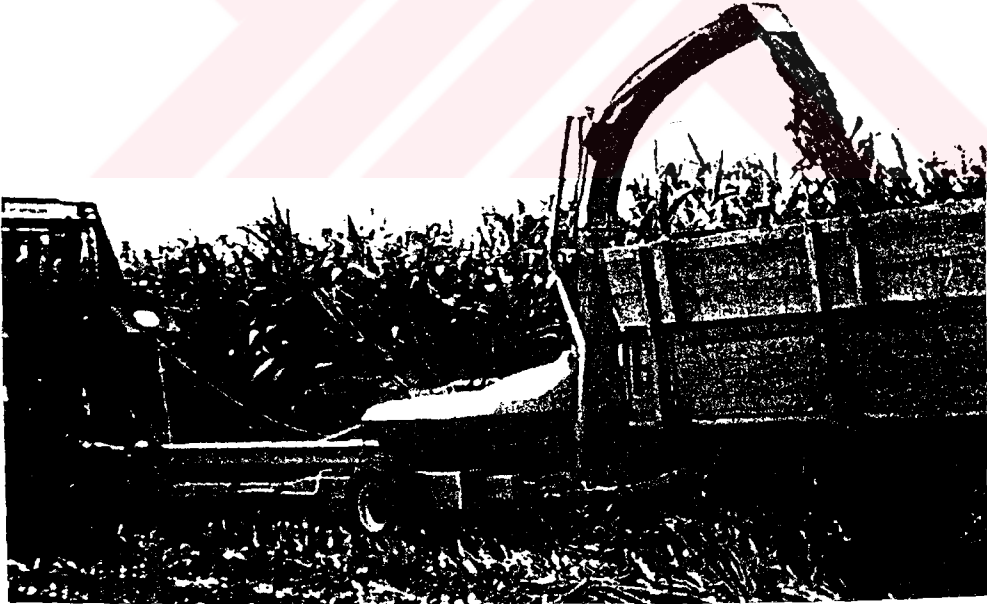
İki sıralı çekilir tip silaj hasat makinasıdır. Ön tabla değiştirilmek üzere yem bitkilerinin silaj yapımında kullanılabilmektedir. Mısır hasadı için kullanılan iki sıralı ön tablanın iş genişliği ise ayarlanabilmektedir. 540 d/dak traktör kuyruk mili devrinde kesici bıçak tamburunun dönme hızı 970 d/dak olmaktadır. Kıyma düzeni dişli tambur olmak üzere 30 adet bıçak bulunmaktadır. Kıyma düzenine materyal girişi yatay konumdaki yedirici helezon ile sağlanmaktadır. Yönlendirici sonundaki döner hareketli bıçaklar tarafından biçilen mısır bitkisi yatırırlarık öndeki yedirici tambur çifti üzerindeki kanatlarla yakalanmakta ve bu tamburlar ezme etkisi yaratmaktadırlar. Parçalayıcı bıçakları bilemek üzere makinada bileme düzenleri vardır.

Kıyılan materyal bir helezon iletiçiyile fırlatıcı fana taşınır, 9 kanatlı fan tarafından oluşan hava akımı yardımıyla kıyılmış olan materyal iletim borusundan taşıyıcı arabayaaktarılmaktadır.

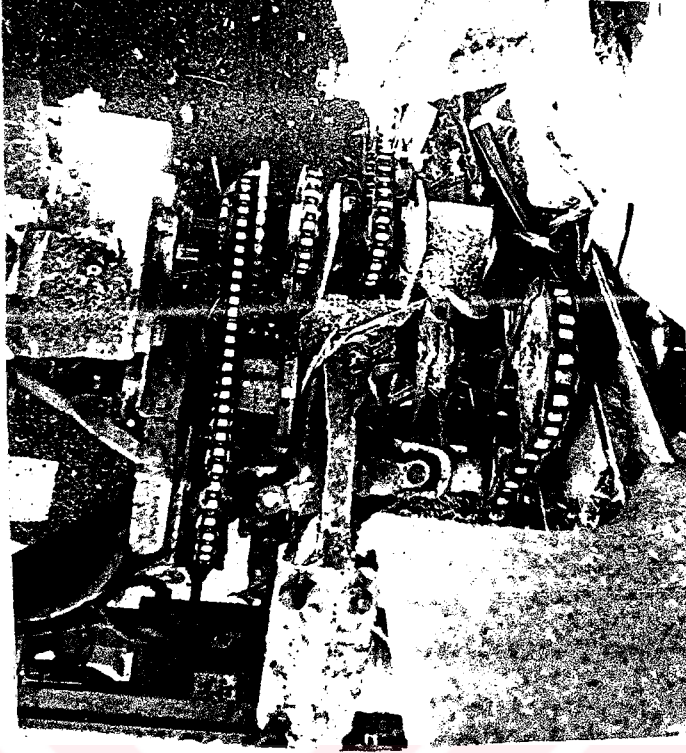
Makinanın kıyma boyu ayarı üç ayar kademesinden oluşmaktadır. Ayar kademesi üç farklı boyuttaki zincir dişli sisteminden oluşmaktadır (Şekil 3.3). Aynı zamanda tüm silaj makinalarında olduğu gibi parçalayıcı bıçak sayısını dengeli bir şekilde azaltmak sureti ile de ayarlanmaktadır. Denemede orta dişli çark ayarında kullanılmıştır. Makinanın iletim borusu yönlendiricisi hidrolik olarak kumanda ile çalıştırılmaktadır. Makina aynı zamanda iki tekerlek ile desteklenmiştir.

Çizelge 3.4. Traktör Kuyruk Milinden Hareketli Çift Sıralı Çekilir Tip Mısır Silaj Makinasının Teknik Özellikleri

ÖZELLİKLER	BOYUTLAR
Yükseklik : - Standart ağız ile birlikte - Birbirine tutturulan destek ve uzatılmış ağız ile birlikte	min. 3270 mm - max. 3590 mm min. 3230 mm - max. 3920 mm
Uzunluk : - Standart ağız ile birlikte - Uzatılmış ağız ile birlikte	5150mm 6360mm
Genişlik : - Yol genişliği - İş genişliği	2441mm 1400mm
Ağırlık	1220kg
Kıyılan materyal boyu	2-4mm
Kesme yüksekliği ayar sınırı	11-28cm
Kesici bıçak tamburunun dönme hızı	970 d/dk.
Kesici bıçak sayısı	30 adet
Vantilatör dönme hızı	1302.5 d/dk.
Vantilatör üzerindeki kanat ve bıçak sayısı	9 adet
Traktör kuyruk mili hızı	540 d/dk.
Tekerlek ölçüleri	18.4/15-38
Makinanın Traktöre bağlantı durumu	Çekilir
Traktör kuyruk milinden alınan hareketin iş organlarına iletimi	Şaft ile
İletim borusu yönlendiricisi	Hidrolik
Kesici bıçak yüzey uzunluğu	156.8mm
Yedirici sistem	Dişli tambur
Bıçıcı sistem	2 x Döner disk



Şekil 3.2. Çift Sıralı Çekilir Tip Silaj Makinasının Çalışması



Şekil 3.3. Çift Sıralı Mısır Silaj Makinasına İlişkin Parça Boyu Ayar Kademesi

3.1.5.2. Düşey Tamburlu Tek Sıralı Mısır Silaj Makinası

Denemede; Kırklareli' nin Asilbeyli köyünde bir çiftçinin kendi arazisinde, Kırklareli İl Tarım Müdürlüğüne ait düşey tamburlu yarı asılır mısır silaj makinası kullanılmıştır. Şekil 3.4' de çalışması görülen bu makinaya ilişkin teknik özellikler çizelge 3.5' de verilmiştir.

Kıyma düzenine materyal girişi; düşey konumdaki yedirici-besleyici tamburla sağlanmaktadır. Yedirici sistem iki adet tamburdan oluşmaktadır. Yedirici tambur altında bulunan keskin kenarı düz disk bıçaklar bitkiyi tarladan biçmektedir. Toplayıcı sistem, makinanın ön kısmında yere paralel ve sabit tel tırımlara sahiptir. Toplayıcı sistemin görevi ise mısırın yere düşmesini önlemek ve yönlendirmektir. Eşit çevre hızında ve birbirine göre ters yönde dönen tambur dişleri tarafından yakalanan bitki gövdesi yatırırlarak arkadaki karşılıklı yerleştirilmiş, üzerinde 6 adet diş bulunan iki adet dişli besleme tamburu, bitkiyi aynı zamanda ezerek kıyma düzenine beslemektedir.

Materyalin daha iyi tutulmasını sağlamak ve tıkanma durumunda makinanın zarar görmesini önlemek için üst silindir bir yayla baskılandırılmıştır. Silindirlerin dönü hızları değiştirilmektedir. Silindirik kıyıcıda, silindirik bir tambur çevresine bağlı helisel bıçaklar kıyma işlemini yerine getirir. Silindirik kıyıcı üzerinde 9 adet kıyıcı bıçaktan bulunmaktadır. Bıçak şekli, materyalin sevkine de yardımcı olmaktadır. Ayrıca disk üzerinde kıyılmış materyalin sevki için dört fırlatıcı kanat bulunmaktadır. Kıyılan materyal bir üfleme düzeni ile taşıma aracına yüklenmektedir. Kıyma uzunluğu, bıçak sayısı ve besleme hızı değiştirilerek ayarlanmaktadır.

Çizelge 3.5. Düşey tamburlu Tek Sıra Mısır Silaj Makinasının Teknik Özellikleri.

OZELLİKLER	BOYUTLAR
Uzunluk	2050 mm
Genişlik : yol gen. : iş gen.	2240 mm 700 mm
Yükseklik	3250 mm
Ağırlık	435 Kg.
Tekerlek Ölçüsü	4.00 x 8
PARÇALAYICI FAN SİSTEMİ :	
Parçalayıcı Bıçaklar	9 adet
Üfleme Kanatları	4 adet
TOPLAYICI _ YEDİRİCİ SİSTEM :	
Toplayıcı tamburlar	2 adet
Sabit yedirici tamburlar (dişsiz)	1 adet
Hareketli yedirici tamburlar (dişli)	1 adet
Kuyruk mili devir hızı	540 d/dk.
Kıyılan materyal boyu	4.5 mm
Kesme yüksekliği ayar sınırı	3-10cm
Traktöre bağlantı	Yarı asılır
Kuyruk milinden güç aktarımı	Şaft ile
Kesici bıçak tamburunun dönme hızı	556.8 d/dk
Vantilatör dönme hızı	1302 d/dk
Vantilatör üzerindeki kanat ve bıçak sayısı	9 adet
İletim borusu yönlendiricisi	E1 ile

Yarı asılır tip tek sıralı mısır silaj makinası 540 d/dak kuyruk mili devrinde ölçülen kesici bıçak tamburunun dönme hızı, 556.8 d/dak olmaktadır.

Şekil 3.4. Düşey Tamburlu Tek Sıra Mısır Silaj Makinası

3.1.5.3. Yatay Tamburlu Asılır Tip Tek Sıralı Mısır Silaj Makinası

Denemede; Tekirdağ ili Malkara ilçesinin Deliller Köyü çiftçi arazisinde, traktör kuyruk milinden hareketli yatay tamburlu asılır tip tek sıralı mısır silaj makinasıdır. Şekil 3.5' de çalışması görülen bu makinaya ilişkin teknik özellikler çizelge 3.6' de verilmiştir.

Asılır tip mısır silaj makinası dışalım yoluyla bölgeye getirilen asma tip makinadır. Makina esas olarak iletim düzeni, biçme-besleme ünitesi ve kıyma-sevk ünitesinden oluşmaktadır. Traktör kuyruk milinden alınan dönü hareketi, kayış-kasnak ve dişli takımıyla ünitelere iletilmektedir.

Yedirici ünitesi, helezon ve iki dişli tamburdan oluşmaktadır. Helezon, mısır bitkisinin gövdesini içeri çeker ve onu bıçaklara iletir. Kesilen bitki gövdesi birbirine

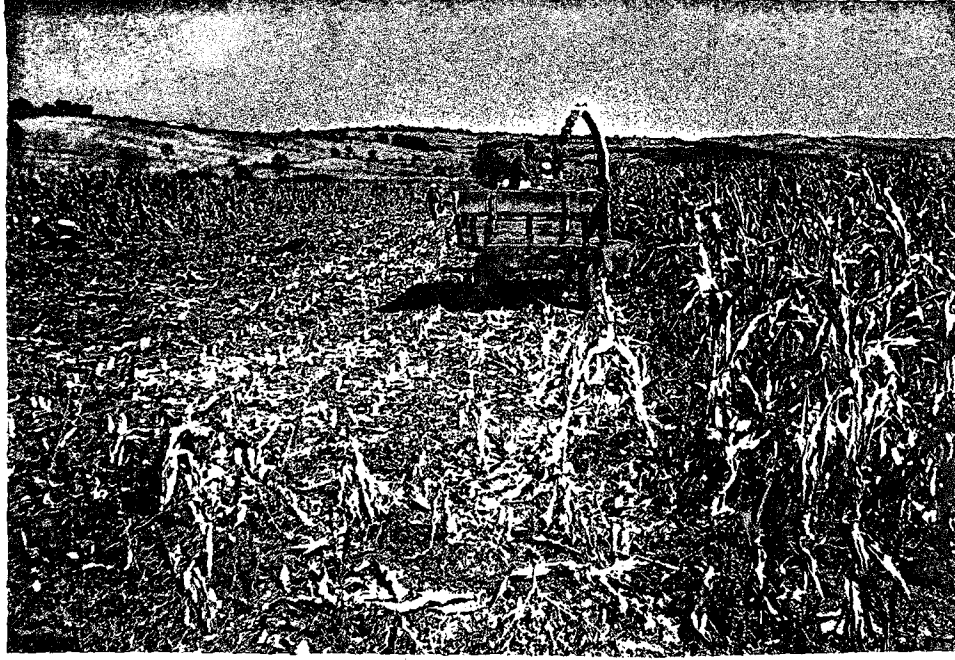
Yedirici ünitesi, helezon ve iki dişli tamburdan oluşmaktadır. Helezon, mısır bitkisinin gövdesini içeri çeker ve onu bıçaklara iletir. Kesilen bitki gövdesi birbirine ters yönlerde dönen biri büyük diğeri küçük dişli tamburlar tarafından alınır ve dik olarak doğrama bıçaklarına yedirilir.

Çizelge 3.6. Yatay Tamburlu Silaj Makinasının Teknik Özellikleri

ÖZELLİKLER	BOYUTLAR
Uzunluk	2070 mm
Genişlik : yol gen. : iş gen.	2210 mm 700 mm
Yükseklik	3250 mm
Ağırlık	430 Kg.
Tekerlek Ölçüsü	4.00 x 8
PARÇALAYICI FAN SİSTEMİ :	
Parçalayıcı Bıçaklar	4 adet
Üfleyici Kanatlar	6 adet
TOPLAYICI - YEDİRİCİ SİSTEM :	
Toplayıcı helezon	1 adet
Sabit yedirici tamburlar (dişsiz)	1 adet
Hareketli yedirici tamburlar (dişli)	1 adet
Kuyruk mili devir hızı	540 d/dk.
Kıyılan materyal boyu	4-10mm
Kesme yüksekliği ayar sınırı	5-20cm
Traktöre bağlantı	Yarı asılır
Kuyruk milinden güç aktarımı	Şaft ile
Kesici bıçak tamburunun dönme hızı	672.4 d/dk
Vantilatör dönme hızı	1540.0 d/dk
Vantilatör üzerindeki kanat ve bıçak sayısı	6 adet
İletim borusu yönlendiricisi	El ile

Parçalama ünitesi ise, 4 bıçak ve yüksek kaliteli çelikten yapılmış 8 doğrayıcı kenardan oluşan rotor doğrayıcı bir birim olarak görev yapar. Parçalayıcı kenarlar ve ters bıçaklar arasındaki açıklığın iyi ayarlanması 4 mm uzunlukta doğranmış iyi kalitede silaj oluşumunu sağlar. Kesilmiş ve doğranmış materyal, çıkış kanalı aracılığıyla tarım arabasına iletileceği fan bölgesine getirilir.

Kesilen silaj materyalinin kalitesini doğrudan etkileyen parçalayıcı bıçakları keskinleştirmek için bir bileme diski ilave edilmiştir. Bileme diski yivli bir kol yardımıyla yukarıya ve aşağıya doğru hareket ettirilir. Makinayı aşırı yüklenmeden korumak için dişli giriş şaftı üzerinde bir emniyet pimi konulmuştur.



Şekil 3.5. Yatay Tamburlu Mısır Silaj Makinasının Çalışması.

3.1.6. Denemelerde Güç Kaynağı Olarak Kullanılan Traktörler

Araştırma bölgelerinde traktör; silaj makinasını çeken ve çalıştıran, silolama sırasında ise sıkıştırarak ezme amacıyla kullanılmaktadır. Bölgede genellikle Türkiye'de montajı yapılan traktörler mevcuttur. Bunlar içerisinde TZDK tarafından yapılan Steyr 8053 ve 8073 tipi traktörler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Denemelerde tüm mekanizasyon işlemlerinde üretici tarafından kullanılan traktörler ele alınmıştır. Ölçümler, mısır silajının yapımında kullanılan traktörler üzerinde yapılmıştır. Denemelerde kullanılan traktörlerin özellikleri ayrı ayrı belirlenmiştir.

Denemede silaj yapım mekanizasyonunda kullanılan toplam traktör sayısı; Malkara' da 3 adet, Lüleburgaz' da 7 adet, Kırklareli' nde ise 3 adettir. Çizelge 3.7.' de silaj makinasına hareket veren traktörlere ilişkin değerler verilmiştir.

Çizelge 3.7. Güç Kaynağı Olarak Kullanılan Traktörler ve Teknik Özellikleri

OZELLİKLER	FIAT 140-90	TZDK 8073 Steyr	MF 285
Motor Gücü (BG)	140 HP	70 HP	80 HP
Ağırlığı (KG)	6350	4500	2812
Akslar arası genişlik (mm)	2672	2130	2400
İz genişliği (mm)	2017	1750	1500
Tekerlek ölçüleri	18.4/15x38	13.5/11x36	18.4/15x30
Vites -İleri	4x3	4	4
-Geri	1x3	1	1
Silindir Sayısı (adet)	6	4	4
Kuyruk mili devri (d/dk)	540	540	540

3.1.7. Denemede Kullanılan Taşıma Araçlarının Teknik Özellikleri

Denemede; taşıma işlemlerinde üretici tarafından kullanılan tarım arabaları ele alınmıştır. Genellikle 3-4 ton kapasiteli ve oldukça eski tarım arabaları kullanılmıştır. Bu tarım arabalarının kullanılması kayıpların artmasında önemli etken olmuştur.

Taşıma işlemi, silaj mekanizasyonunun önemli bir kısmını teşkil etmektedir. Bu amaçla taşıma işleminin gerçekleşmesinde kullanılan tarım arabalarına ilişkin teknik özellikler deneme sırasında bizzat ölçülerek tesbit edilmiştir.

Taşıma işlemlerinde kullanılan tarım arabası sayısı; Malkara' da 2 adet, Lüleburgaz' da 4 adet, Kırklareli' nde ise 2 adettir. Hasat sırasında birden fazla sayıda tarım arabası ve traktör kullanıldığından, bu konuda komşu yardımlaşması uygulanmaktadır. Çizelge 3.8' de taşıma işlemlerinde kullanılan tarım arabalarına ilişkin değerler verilmiştir.

Çizelge 3.8. Tarım Arabalarına Ait Teknik Özellikler

ÖZELLİKLER	MALKARA	LULEBURGAZ	KIRKLARELİ
Tarım arabası tipi	Edremit Yapımı	TZDK Yapımı	Eskişehir Yapımı
Kapasite (kg)	4000	4000	3000
Toplam Uzunluk (mm)	5400	5600	5400
Toplam Genişlik (mm)	1850	1900	2000
Toplam Yükseklik (mm)	1600	1600	1500
Kasanın yerden yük. (mm)	900	1000	895
Tekerlek Sayısı	4	4	4
Tekerlek Ölçüsü	7.00-16	750-16	750-16
Ağırlık	1250	1500	1200
Kasa Şekli	Açık	Açık	Açık

3.2. YÖNTEMLER

Araştırma;1993 yılında ilgili kuruluşlarla ilişki kurularak, araştırmalar ve anket yoluyla bilgiler elde edilerek yürütülmüştür. Öncelikle denemelerin yapılacağı alanlar belirlenerek; kişi veya kuruluşlarca izin alınmıştır.

Denemelerin yürütüldüğü tarlalarda biçilerek kıyılacak mısır bitkisinin özelliklerini belirlemek amacıyla; sıra arası, sıra üzeri, püskül başlangıcına kadar bitki boyu, yaprak sayısı, koçan sayısı ve bitki çapı ölçümleri hasat işleminden önce tarlanın değişik alanlarından örnekleme almak suretiyle yapılmıştır. Bitki besleme yoğunluğunu saptamak amacıyla tarlanın değişik yerlerinden örnekler alınarak tartılmıştır. Anız boyları yükseklikleri ölçülerek makinanın kesim yükseklik ayarı saptanmıştır.

Tüm ölçümler traktör kuyruk mili devri 540 d/dk alınarak çalışılmıştır. Farklı tipteki silaj makinaları ile değişik hız kademelerinde ölçümler tesadüf parseller deneme desenine göre yapılmıştır. Her tekerrürde ilerleme hızı ve buna bağlı olarak iş kapasiteleri hesaplanmıştır. Ayrıca her tekerrürde sevk borusu çıkışından kıyılmış materyal örnekleri alınarak; kıyılmış silaj yemin kuru madde, nem oranı ve hacim ağırlığı gibi silaj yeme ilişkin fiziksel özellikler saptanmıştır. Makinalara ilişkin kıyma kalitelerinin belirlenmesine yönelik parça boyu dağılım oranları analiz edilmiştir.

Denemeler tamamen doğal çalışma şartlarına göre yapılmıştır. Makinanın değişik vites kademelerindeki tekerrürlü çalışma hızlarında yakıt tüketimleri de ölçülerek birim alan yakıt tüketimleri hesaplanmıştır.

Silaj mekanizasyonunun temelini oluşturan taşıma işlemlerine ilişkin zaman dilimleri ölçülerek, zamandan yararlanma katsayıları belirlenmiş ve buna bağlı olarak makinaların iş ve alan kapasiteleri hesaplanmıştır. Böylelikle uygun mekanizasyon sisteminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Denemeler sırasında amaca yönelik olarak alınan tüm ölçümlerin değerlendirilmesi, sorunların belirlenerek, elde edilen değerlerin karşılaştırılması ve silaj yapan bölgeler ile üreticilerin belirlenerek, silaj mekanizasyonuna ilişkin sorunların belirlenmesi amacına yönelik yapılan ön anket çalışmaları çalışmanın yöntemini oluşturmaktadır.

3.2.1. Denemede Kullanılan Alet ve Makinaların Çalışma Hızının Saptanması

3.2.1.1. Silaj Makinalarının Çalışma Hızının Saptanması

Silaj makinalarının çalışma hızının saptanmasında, makinanın çalışma yönüne paralel uzunlukta 50 m. uzunluk ölçülerek işletilmesi sistemi esas alınmıştır. Denemede ele alınan farklı tip silaj makinaları farklı hız kademelerinde bu uzunluğu katetmek için geçen zaman her makina için ayrı ayrı üç tekrarlı olarak kronometre ile ölçülmüştür.

Belirtilen uzunluk ve zaman ölçümlerine bağlı olarak, denemede kullanılan silaj makinalarının farklı hız kademelerinde çalışma hızları aşağıdaki bağıntı ile km/h olarak saptanmıştır (Ülger, 1982);

$$V_e = 3.6 \times (L / t)$$

Burada ;

V_e = Silaj makinasının tarla koşullarında ilerleme hızı
(km/h),

L = Makinanın çalışma parsel boyu (m),

t = Ölçülen parsel boyunu alma zamanı (sn)'dir.

3.2.1.2. Taşıma İşlemlerinde Çalışma Hızının Saptanması

Deneme bölgelerinde silaj yemin taşınması işlemi, dolu aracın taşıma işleminde güç kaynağı olarak kullanılan traktöre bağlandıktan sonra yapılmaktadır. Taşıma işlemlerinde 3-4 ton kapasiteli yerli yapım tarım arabaları kullanılmaktadır. Taşıma denemelerinde uygulanan hız ölçme işlemlerinde, aracın ve çeki kaynağı olarak kullanılan traktörlerin özellikleri de göz önüne alınmıştır.

Taşıma işlemlerinde aracın hızının belirlenmesine ilişkin uzaklık olarak, tarla ile işletme merkezi arasındaki yol esas alınmıştır. Bu uzaklıklar bir (km) göstergeli aracın aynı yoldan geçirilmesi ile ölçülmüştür.

Böylece, taşıma aracının ölçülen yol ve zaman kavramlarına göre aşağıdaki formülle ortalama taşıma hızları hesaplanmıştır (Dinçer, 1973).

$$V_0 = 60 \times \frac{L_1 + L_2 + \dots + L_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Burada ;

V_0 = Aracın dolu ve boş gidişlerdeki ortalama hızı (km/h),

L_1, L_n = Taşıma uzaklıkları (km),

t_1, t_n = Taşıma uzaklıkları için geçen süre (dakika)'dır.

3.2.2. Çalışma Süresi ve Zamandan Yararlanma Katsayısının Saptanması

3.2.2.1. Silaj Makinalarının Zamandan Yararlanma Katsayısının Saptanması

Tarımsal alanda kullanılan alet ve makinalar tarafından yapılan iş miktarının, büyük ölçüde çalışma süresine ve dolayısıyla zamandan yararlanma katsayısına bağlı olduğundan, bu değer belirlenmesinde esas olan zaman kısımlarının iyi bir şekilde etüd edilmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

Zamandan yararlanma katsayısı tarlada gerçek silaj yapım zamanının toplam çalışma zamanına oranlanmasıyla bulunmaktadır. Bu katsayıyı etkileyen en önemli faktörler; arazinin topografik yapısı, ürünün cinsi, silaj makinasının özellikleri ve sürücünün yeteneğidir (Ülger ve Kayışoğlu, 1993).

Tarımsal alanda çalışma koşullarına bağlı olarak zaman kısımlarının incelenmesi ve tarla etkinliğinin belirlenmesinde birçok yöntem uygulanmaktadır. Ancak bu yöntemlerde esas olan değerler, gerçek iş zamanı ve kayıp zaman ünitesini içine alan zaman kısımları olmaktadır.

Denemeler daha çok hassas zaman ölçümleri ve bu arada yapılması gereken bir takım gözlem ve işlemlerden meydana geldiğinden bu işlemlerin yanlış yapılması amacıyla toplam zaman açısından etkili olabilecek yeterli sayıda tekerrürlü ölçümler yapılmıştır. Ölçümler "zaman-kısım" yöntemi ile yapılmaktadır (Uçucu, 1981).

Tüm tarımsal işlemlerde, çalışma süresinin belirlenmesinde esas olan zaman kısımlarını; esas zaman, yardımcı zaman, dinlenme zamanı, hazırlama zamanı, yol zamanı ve diğer kayıp zaman üniteleri olarak gruplara ayırmaktadırlar. Zaman etüdü ölçmelerinde üzerinde durulması gereken bu zaman ünitelerini; Türk, Alman ve

Çizelge 3.9. Tarımsal İşletmelerde Çalışma Zamanının Kısımları
(Kadayıfçılar ve Dinçer, 1972)

ZAMAN KISIMLARI	SEMBOLLER		
	TÜRK	ALMAN	ULUSLARARASI
1. Esas Zaman	E	H	TE
2. Yardımcı Zaman	Y	N	TA
a. Dönme Zamanı	YD	NB	TAV
b. İkmal Zamanı	YT	NB	TAS
c. Bakım Zamanı	YB	NI	TAC
3. Dinlenme Zamanı	D	E	TR
4. Hazırlama Zamanı	H	V	TP
a. Çiftlikte Hz. Zaman	HC	RAH	TPH
b. Çalışma Yerinde Hz.	HCY	RAO	TRL
5. Yol Zamanı	YL	W	TI
6. Kayıp Zaman	K	V	TM
a. Kaçınılması İmkansız	KI	VN	TMI
1. Kaza Kayıp Zamanı	KIK	VU	TMF
2. Şahsa Bağlı	KIS	VP	TMA
3. Yere Bağlı	KIY	VO	TML
b. Kaçınılması Mümkün	KM	VV	TME
1. Tembellik	KMT	VB	TMT
2. Tertip Hatası	KMH	VD	TMD

Denemelerde kullanılan silaj makineleri ile çalışmada, sabah işe başlama ile öğlen paydosu arası ve sonra işe başlama ile akşam paydosu arasında geçen zaman sürelerinin toplamı olan normal çalışma zamanı (T_n) ve esas çalışma zamanı (T_e) değerleri esas alınmıştır. Esas zaman, işin yapıldığı etkili zamandır.

Denemelerde olanak dahilinde kayıp zamanların azaltılmasına ve işin iyi bir şekilde organize edilmesine dikkat edilmiştir. Denemeler tarla koşullarında işlemin yapıldığı tüm süre içerisinde yürütülmüştür. Zaman etüdü ile ilgili değerlerin alınması normal çalışma süresi içerisinde belirlenen zaman üniteleri kronometre ve saat kullanılarak ölçülmüş ve özel hazırlanan çizelgelere kaydedilmiştir.

Araştırmada, denemelerle belirlenen zaman ünitelerine göre, zamandan yararlanma katsayısı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmıştır (Ülger, 1977);

$$K_n = \frac{T_e}{T_n} \times 100$$

Burada;

K_n = Alet veya makinanın çalışma sırasında zamandan yararlanma katsayısı (%),

T_e = Esas çalışma zamanı (dak/gün),

T_n = Normal çalışma zamanı (dak/gün)'dür.

Silaj makinalarına ilişkin, esas çalışma zamanının belirlenmesi, tarla koşullarında makinanın çalışma sürelerinin dikkatli şekilde tekerrürü olarak ölçümler sonucu ortalamalarının alınması sureti ile hesaplanmıştır. Normal çalışma süreleri ise, esas çalışma zamanı yeni işin yapıldığı etkili zamana diğer zamanlar (yardımcı, dinlenme, yol, hazırlık ve kayıp)' da ilave edilerek saptanmıştır.

3.2.2.2. Taşıma İşlemlerinde Çalışma Süresi ve Zamandan Yararlanma Katsayısının Saptanması

Taşıma işlemlerinde çalışma süresinin belirlenmesi, tarla çalışmalarına nazaran oldukça farklıdır. Yol ve tarla koşullarının birbirlerinden farklı özelliklere sahip olmaları, taşıma işlemlerinde zaman etüdünü zorlaştırmaktadır.

Denemelerde kullanılan taşıma araçlarına ilişkin tam sefer zamanının belirlenmesi, çalışma koşullarında yapılan tekrarlamalı ölçümlerle belirlenmiştir. Birim çalışma süresinin belirlenmesinde daha önce saptanan yöntemlerden yararlanılmıştır. Buna göre birim çalışma süresi olarak aracın tam bir sefer taşıma işlemi (boş geliş-yükleme-dolu dönüş-boşaltma) esas alınmıştır. Böylece, taşıma aracının bir başlangıç noktasında bir sefer yapıp, aynı noktaya gelinceye kadar geçen zaman üniteleri etüd edilmiştir. Bu verilere göre, denemede kullanılan taşıma

araçlarına ilişkin taşıma işleminde ortalama zamandan yararlanma katsayısı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmıştır (Tunalıgil, 1974);

$$K_{tn} = \frac{T_{te}}{T_{tn}} \times 100$$

Burada;

K_{tn} = Taşıma işleminde zamandan yararlanma katsayısı (%),

T_{te} = Bir sefer içerisindeki esas çalışma zamanı (dakika),

T_{tn} = Tam sefer zamanı (dakika)' dir.

3.2.3. Silaj Makinalarının İş Kapasitesinin Saptanması

3.2.3.1. Silaj Makinalarının Teorik ve Efektif Alan Kapasitesinin Saptanması

Alan kapasitesi, genellikle saatte işlenen alanı belirtmektedir. En çok kullanılan birim (da/h)' dir .

Herhangi bir tarım alet veya makinanın birim zaman içerisinde yaptığı işe, o alet veya makinanın iş kapasitesi adı verilmektedir. Tarla koşullarında çalışan tarım alet veya makinalarında alan kapasitesi kavramından, birim alanla (m^2 , da, ha) tanımlanan alan kapasitesi anlaşılmaktadır.

Efektif alan kapasitesi denilince, alet veya makinanın tarla koşullarında yaptığı iş miktarı anlaşılmaktadır. Bu alan kapasitesi tarla kayıplarını içine aldığından, daima teorik alan kapasitesinden az olmaktadır. Tarla koşullarında çalışmada; zaman en önemli etken olduğundan , gerçek çalışma hızı ve zamandan yararlanma oranına bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu çalışmada; efektif alan kapasitesi makinanın

toplam günlük çalışma süresi esas alınarak hesaplanmıştır (Sabancı ve zgven, 1988).

Denemelerde alan kapasitesi kavramı, makinaların özelliklerine ve çalışma koşullarına bağlı olarak teorik ve efektif alan kapasitesi olarak iki ana grupta hesaplanmıştır.

Mutaf, (1974)' e göre teorik alan kapasitesi; makinanın ilerleme hızı ve iş genişliğine bağlı olarak aşağıdaki bağıntı ile (da/h) olarak hesaplanmıştır.

$$A_{kt} = B \times V$$

Burada;

A_{kt} = Teorik alan kapasitesi (da/h),

B = Makinanın iş genişliği (m),

V = Makinanın ilerleme hızı (km/h)' dir.

Denemeye alınan silaj makinalarının tarla koşullarında gün boyu çalışma sürelerinde llen deneme verilerinin iyi etüd edilmesi ile makinaların ilerleme hızları, zamandan yararlanma katsayıları ve iş genişlikleri gibi değerler saptanarak efektif alan kapasitesi hesaplanmıştır.

Efektif alan kapasitesi aşağıdaki eşitlikte (da/h) olarak hesaplanmıştır (Sabancı, 1988).

$$A_{\text{e}} = V \times B \times K$$

Burada;

A_{e} = Efektif alan kapasitesi (da/h),

V = İlerleme hızı (km/h),

B = Makinanın iş genişliği (m),

K = Zamandan yararlanma katsayısı (%)'dir.

3.2.3.2. Ürün Kapasitesinin (Ton/h) Olarak Saptanması

Ürün kapasitesi, saatte işlenen ürün miktarını göstermektedir. Silajmakinaların iş yeteneği birim zamanda işlenen ürün miktarıyla belirtilmektedir. Alan kapasitesinden farklılığı ise işlenen alan yerine işlenen ürün olmasıdır. Makinanın iş yapabilme yeteneğini belirleyen iki önemli değişken olmaktadır. Bunlar;

- İlerleme hızı (km/h) ve
- İş genişliği (m)' dir.

Makinanın ürün kapasitesi; aşağıdaki formülle (ton/h) olarak hesap edilmiştir (Sabancı, 1988);

$$\text{ÜİV} = \text{AÜ} \times \text{AİV}$$

Burada;

- ÜİV= Ürün kapasitesi (ton/h),
- AÜ= Birim alandaki materyal miktarı (ton/da),
- AİV= Alan kapasitesi (da/h).

3.2.4. Taşıma İşlemlerinde İş Kapasitesinin Saptanması

Taşıma işlemlerinde kullanılan araçlarda iş başarısı deyimi, aracın birim zamanda taşıyabileceği yük miktarı (ton/h) ve birim zamanda gerçekleştirebileceği iş miktarı (t-km/h) olarak tanımlanmaktadır (Dinçer, 1973).

Denemelerde taşıma işlemlerinde kullanılan tarım arabalarına ilişkin iş başarısı, denemelerle saptanan verilere göre aşağıdaki bağıntıya göre hesaplanmıştır (Tunalıgil, 1974);

$$F = Q_k \times V_o \times K$$

Burada;

F= Taşıma aracına ilişkin iş başarısı (t-km/h),

Q_k = Aracın yüklenme kapasitesi (ton),

V_o = Aracın ortalama hareket hızı (km/h),

K= Zamandan yararlanma katsayısı (%)' dir.

3.2.5. Silaj Yem Yapımında Birim İnsan İş Gücü Tüketiminin Saptanması

Silaj yem mekanizasyonunda tüketilen insan iş gücü miktarları saptanırken, günlük normal çalışma süreleri esas alınmıştır.

Denemeler sırasında Çalışan insan sayıları ayrı ayrı not alınarak kaydedilmiştir. Çalışan insan sayısı bilindiği için aşağıdaki bağıntı ile birim insan iş gücü değerleri saptanmıştır (Kayışoğlu, 1993).

$$B.İ.İ.G. = n / Ake$$

Burada;

B.İ.İ.G. = Birim insan iş gücü (h/da),

n = İnsan sayısı (adet),

Ake = Efektif alan kapasitesi (da/h)' dir.

3.2.6. Yakıt Tüketiminin Saptanması

Tarlada çalışma sırasında makinaların yakıt tüketimleri dolu depo yöntemine göre belirlenmiştir. 50 m. boyutunda işaretlenen alana traktör girmeden önce yakıt deposu düz bir zeminde tamamen doldurulmuştur. Her parselde üç tekerrürlük alan sonunda yine aynı zeminde depo, ölçekli bir kap ile doldurularak eksilen yakıt miktarı litre cinsinden ölçülmüş ve (l/da ve l/h) olarak yakıt tüketimleri hesap edilmiştir.

Birim alandaki yakıt tüketimi ise aşağıdaki bağıntı ile saatlik yakıt tüketimine dönüştürülmüştür (Kayışoğlu, 1993).

$$SYT = Ake \times BAYT$$

Burada;

SYT= Saatlik yakıt tüketimi (L/h),

Ake= Efektif alan kapasitesi (da/h),

BAYT= Birim alan yakıt tüketimi (l/da)' dir.

3.2.7. Silaj Yemin Fiziksel Özelliklerinin Saptanması

3.2.7.1. Silaj Parça Boyunun Saptanması

Denemede; işaretlenen her 50 metrelik parsel sonunda örnekler alınarak torbalara konulmuştur. Farklı hız kademelerinde yeteri kadar alınan örneklerde parça boyları teker teker mm cinsinden ölçülmüştür.

Bölge' de genellikle makina birinci kıyım ayar kademesinde kullanıldığından silaj parça boyları istenilenin altında olmaktadır. Böylesine ufak parçalanarak yapılan yemler genelde küçükbaş hayvan yetiştiriciliği için daha uygun olduğu gözlenmiştir.

Farklı hız kademelerinde silaj parça boylarının arasındaki değişim oranları da saptanmıştır. Elde edilen tüm değerler arasındaki korelasyon araştırılmıştır. Böylece, makinanın kıyma kalitesinin ortaya konulmasına çalışılmıştır.

3.2.7.2. Silajın Hacim Ağırlığının Saptanması

Hacim ağırlığını belirlemek üzere gevşek materyaller için kullanılan, özel bir aletten faydalanılmıştır. Hacim ağırlığı ölçülecek olan materyal, bu aletin ölçü kabına serbest düşme ile doldurulmuş ve ardından üzerindeki fazlalık bir kapak yardımı ile alındıktan sonra ölçümler yapılmıştır (Dmitrewski, 1982).

$$Q_3 = \frac{\mu_1 - \mu_0}{V_1}$$

Burada;

Q_3 = Hacim Ağırlığı (kg/cm³),

μ_1 = Dolu ölçüm kabının ağırlığı (kg),

μ_2 = Boş ölçüm kabının ağırlığı (kg),

V_1 = Ölçüm kabının hacmi (cm³).

3.2.7.3. Silaj Yemin Nem Oranının Saptanması

Denemelerin yürütüldüğü süre içerisinde, silaj yapımında uygulanan farklı hız kademelerinde, o andaki ürünün nem oranını saptamak amacıyla örnekler alınmıştır. Örnekler tekrarlamalı yapılan her hız kademesinde yeterli miktarlarda alınarak torbalara konulmuştur. Alınan bu örnekler, 0.1 gr' a kadar duyarlı terazi ile eşit miktarlarda ayrılmıştır. Daha sonra bu örneklerin kuru madde ve nem oranları Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Laboratuvarında tayin edilmiştir.

Alınan örneklerin kuru madde ve nem oranlarının saptanmasında ASAE Standart 5352.1 "Etüvde Kurutma" yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Denemede alınan örneklerin silaj yapım anındaki nem oranı, aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmıştır (Ülger, 1977).

$$M_r = \frac{M_0 - M_3}{M_0}$$

Burada;

M_r = Ürünün nem oranı (%),

M_0 = Alınan örneklerin ilk ağırlığı (gr),

M_3 = Alınan örneklerin etüvde kurutulduktan sonraki kuru ağırlığı (gr)' dir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bölgede kullanımı tesbit edilen farklı tip silaj makinaları ile kaliteli mısır silaj yemi yapım mekanizasyonunun saptanmasına yönelik bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Bölgede silaj yem uygulaması, iki ilin tüm ilçelerine yayılmayıp belli ilçelerde yoğunluk kazanmaktadır. Genelde besi siğırcılığı yapan üreticiler tarafından daha çok yapılmaktadır. Küçükbaş hayvan besiciliğinde ise kullanım henüz yaygınlaşmamıştır.

Denemeler sırasında makinaya ilişkin deneme verileri tekrarlamalı olarak ölçülmüştür. Alınan bu verilere göre değerlendirilen araştırma sonuçları, ayrı ayrı çizelge ve grafikler halinde verilmiştir.

4.1.Denemede Kullanılan Alet ve Makinaların Çalışma Hızları, İş Kapasiteleri ve Zamandan Yararlanma Katsayılarının Saptanmasına İlişkin Değerlendirmeler

4.1.1. Silaj Makinalarına İlişkin Değerlendirmeler

Trakya Bölgesi'nde silaj yapım mekanizasyonunda kullanılan farklı tip silaj makinalarının farklı hız kademelerinde çalışma sırasında gerekli ölçümler alınarak çalışma hızları km/h olarak hesaplanmıştır.

Herbir makinaya ilişkin farklı hız kademelerinde yapılan ölçümlerle saptanan alan kapasitesi, ürün kapasitesi, saatlik iş kapasitesi ve zamanan yararlanma katsayıları çizelge 4.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Denemede Kullanılan Silaj Makinalarına İlişkin Çalışma Hızları, İş Kapasiteleri ve Zamandan Yararlanma Katsayıları

Makina	Hız Kademesi	İlerleme Hızı (km/h)	Alan Kapasitesi (da/h)	Saatlik İş Kapasitesi (ton/h)	Ürün Kapasitesi (ton/da)	Zamandan Yararlanma Katsayısı (%)
A	V1	1.71	1.74	6.96	4.0	73
	V2	3.00	3.06	13.77	4.5	
	V3	4.50	4.59	25.76	5.6	
B	V1	1.24	0.58	1.79	3.1	67
	V2	2.40	1.12	4.14	3.7	
	V3	4.00	1.88	4.67	2.5	
C	V1	1.02	0.43	1.03	2.4	59
	V2	1.50	0.64	1.21	1.8	
	V3	2.57	1.09	2.61	2.5	

Çizelge 4.1' de görülen makina ilerleme hızları, makina çalışmasında bir aksamanın olmadığı ilerleme hızı değerleridir. A makinasının çekilir tip ve çift sıralı oluşu nedeni ile ilerleme hızı ve alan kapasitesi daha yüksek bulunmuştur. Saptanan en uygun çalışma hızı ise; her makina için ikinci hız kademesi değerleridir. Tek sıralı silajlık mısır hasat makinaları ile 1.02-4.00 km/h ilerleme hız sınırları arasında ve en uygun olarak 2.51 km/h ortalama hız değerinde; iki sıralı çekilir tip makina ile 1.71-4.50 km/h sınırları arasında ve 2.6 km/h uygun ortalama ilerleme hızında çalışabilmektedir.

İlerleme hızına bağlı olarak alan iş kapasitesi tek sıralı makinalarda 0.43-1.87 da/h, iki sıralı makinada ise 1.74-4.60 da/h arasında; ürün iş kapasitesi ise tek sıralıda 1.03-4.67 ton/da, çift sıralıda 6.96-25.76 ton/da arasında olmaktadır.

İlerleme hızının artması ile birlikte alan iş kapasitesi, ürün kapasitesi ve saatlik iş kapasitesi de artmaktadır. Ürün iş kapasitesi değerleri makinada işlenen materyal miktarını göstermektedir. Birim alandaki bitki sayısı, bitki ağırlığı (boy, kalınlık ve kuru madde içeriğine bağlı olarak) ve çalışma hızı gibi etkenlerin belirlediği ürün iş başarısı her denemede farklı sonuçlar vermiştir. Çalışmalar sırasında, makinanın sevk düzeni yönlendiricisinin sağlıklı kumanda edilememesi, eski tarım arabalarının kullanılması, az sayıda traktör ve tarım arabasının kullanılması, rüzgar hızının fazla

olması, arazinin durumu ve tarım arabasının üzerinin açık olması koşullarında kayıpların arttığı gözlenmiştir.

Ürün kapasitelerinin düşük olmasında, mısır çeşidinin ve arazinin topografik yapısının etkisi yüksek olmaktadır. Tüm silaj mekanizasyonu boyunca her işlem aşamasında kayıplar olduğu ve düzeltme yoluna gidilmediği görülmüştür. Bu kayıpların büyük çoğunluğu üreticilerin hatalı davranışlarından kaynaklanmaktadır.

Zamandan yararlanma katsayısı en yüksek %73 ile A makinası, en düşük ise %61' lik değer ile C makinasında saptanmıştır. C makinasında zamandan yararlanma katsayısının düşük çıkmasının tek nedeni ise bekleme sürelerinin yüksek olmasındankaynaklanmıştır.

4.1.2. Taşıma İşlemlerine İlişkin Değerlendirmeler

Denemede, elde edilen silaj yem bitkilerinin tarladan silolama yerine taşınmasında; traktörle çekilen üstü açık 3-4 ton kapasiteli tarım arabaları kullanılmıştır. Kullanılan tarım arabalarının büyük kısmı eski ve kapaklar yükseltilmemiş olarak kullanılmıştır. B ve C işletmelerinde dolum esnasında bir kişi tarım arabasında durarak gelen materyalin yığın olup dökülmesini önlemek amacıyla devamlı olarak yaymaktadır. Ancak ilkel yapılan bu işleme göre, kayıpların fazla olması önlenememiştir. Bu kayıpları kısmen azaltmak için kapaklar tahta, branda gibi malzemelerle yükseltilmelidir. Tarım arabalarının devirmeli olmamaları ise boşaltma sürelerinin uzun olmasına etken olmuştur. Denemelerde tarlanın işletme merkezlerine olan uzaklıkları ve taşıma aracının belirli uzaklığı katetmesi için geçen süreler kontrollü olarak tekrarlamalı ölçülmüştür. Çalışma sırasında gerekli olan tüm ölçümler alınarak çalışma hızları (km/h) olarak hesaplanmıştır.

Taşıma araçlarının çalışma hızları, iş kapasiteleri ve zamandan yararlanma katsayılarına ilişkin elde edilen değerler Çizelge 4.2' de gösterilmiştir.

Tarla ile silo arasındaki mesafe en az Lüleburgaz, en fazla Kırklareli işletmesindedir. Denemeler sırasında alınan ölçümlere bağlı olarak; taşıma işleminde zamandan yararlanma katsayısı Lüleburgaz' da %80.23, Kırklareli' de %61 ve Malkara' da %59 oranında bulunmuştur. Lüleburgaz Türkgeldi Tarım işletmesinde zamandan yararlanma katsayısının yüksek bulunmasının nedeni, boşaltma işleminin ön yükleyici ile yapılmasından kaynaklanmıştır. Lüleburgaz Türkgeldi Tarım İşletmesinde ön yükleyici ile yapılan boşaltma işlemi şekil 4.1' de gösterilmiştir. Hesaplanan iş kapasiteleri ise sıra ile;31.23, 25.25, ve 24.26 t-km/h olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Denemede Kullanılan Taşıma Araçlarına İlişkin Çalışma Hızları, İş Kapasiteleri ve Zamandan Yararlanma Katsayıları

Makina	Yer	İlerleme Hızı (km/h)	Yükleme Kapasitesi (ton)	İş Kapasitesi (t-km/h)	Zamandan Yararlanma Katsayısı (%)
A	Lüleburgaz	9.76	4	31.23	80.23
B	Kırklareli	13.8	3	25.25	61.00
C	Malkara	10.28	4	24.26	59.00

Denemeler sırasında taşıma işlemlerine ilişkin zaman dilimleri ölçülerek çizelge 4.3' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Taşıma İşlemlerinde Zaman Dilimleri

LULEBURGAZ												
Zaman kısımları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Top.	Ort.
Dolum Süresi	5.3	4.25	5.66	4.48	6.7	5.5	5.35	6.05	5.5	5.10	53.8	5.38
Dönüş Süresi	0.35	0.37	0.40	0.38	0.32	0.45	0.38	0.43	0.46	0.47	4.01	0.40
Değiştirme Süresi	2.21	1.40	1.20	1.52	1.53	1.09	1.40	1.56	1.42	1.26	13.6	1.36
Bekleme Süresi	1.10	1.90	1.45	1.20	1.00	1.45	1.02	2.15	1.40	1.30	13.9	1.39
Keyfi Bekleme	0.35	1.25	0.35	1.15	1.25	1.10	1.40	3.46	2.40	3.15	16.1	1.60
Boşaltma Süresi	6.13	7.03	8.03	5.12	7.15	6.20	5.35	5.48	6.15	6.45	63.0	6.30
KIRKLARELİ												
Dolum Süresi	20.5	18.0	17.0	16.2	19.3	18.0	15.5	18.4	16.0	19.1	177.	17.7
Dönüş Süresi	1.0	1.20	1.37	1.12	0.44	0.19	0.30	0.47	0.48	1.42	8.31	0.83
Değiştirme Süresi	1.37	1.46	1.38	1.42	1.37	1.40	1.19	2.05	1.06	0.44	13.6	1.36
Bekleme Süresi	1.38	10.0	18.0	12.3	11.3	16.3	14.6	6.2	4.46	3.50	97.7	9.77
Keyfi Bekleme	1.10	0.40	3.54	2.50	8.0	0.27	1.30	1.25	2.50	1.38	22.2	2.22
Boşaltma Süresi	8.20	9.35	7.57	6.42	10.8	8.15	7.40	8.13	7.54	8.40	81.9	8.19
MALKARA												
Dolum Süresi	17.4	14.5	18.5	17.0	14.0	17.3	16.5	15.0	17.0	18.2	165.	16.55
Dönüş Süresi	1.35	0.74	1.30	1.40	1.45	0.52	1.17	0.55	0.42	1.38	10.2	1.02
Değiştirme Süresi	1.45	1.37	1.45	1.45	1.32	2.00	0.48	1.45	1.37	1.12	13.5	1.35
Bekleme Süresi	4.47	4.50	2.30	8.45	7.0	14.0	4.15	13.0	18.0	12.4	16.3	16.3
Keyfi Bekleme	15	3.40	2.0	7.14	1.47	4.0	1.55	2.58	2.24	3.54	42.9	4.29
Boşaltma Süresi	8.0	7.50	8.20	7.48	8.15	8.47	7.55	8.15	8.40	8.50	80.4	8.04

Silaj yapımında bir tarım arabasının dolması için geçen süre A' da ortalama 5.38 dakika, B' de 17.7 dakika ve C' de 16.55 dakika olarak saptanmıştır. A işletmesindeki değerin yüksek bulunmasının tek nedeni makinanın çift sıralı olmasıdır. A işletmesinde tarlada makina çalışırken yanında iki tarım arabası silaj makinasının yanından gitmektedir. Fark edilirse, bekleme süresi oldukça azdır. Çünkü, makinaya bağlı tarım arabası dolduğu an hemen bir diğeri ile değiştirilerek tekrar çalışmasına devam etmektedir. B ve C işletmelerinde zaman kaybı daha yüksek bulunmuştur. Toplam üç traktör ve iki tarım arabası ile çalışıldığında mekanizasyon kademelerindeki herhangi bir işlemdeki bir aksama makinanın tarlada boş beklemesine neden olmaktadır. B ve C işletmelerinde hayvan sayısının ve ekili alanın az olmasından dolayı tüm tarlanın hasadı bir gün içerisinde yapılabilmektedir. Alanın az olması ise üreticinin daha rahat davranmasının tek sebebi olarak yorumlanabilir.

4. 3. Birim İnsan İş Gücüne İlişkin Değerlendirmeler

Tüm silaj mekanizasyon kademelerinde çalışan kişi sayısı; Lüleburgaz' da 10, Kırklareli' nde 6, Malkara' da 7 kişidir. Birim insan işgücü değeri alan kapasitesinin yüksek olmasından dolayı A işletmesinde 3.48 h/da bulunmuştur. B ve C işletmelerinde ise sırası ile 7.05 ve 9.72 h/da olarak bulunmuştur. C işletmesinde birim insan işgücü değerinin B' den fazla olması alan kapasitesinin B' den düşük olmasındankaynaklanmaktadır.

Deneme sırasında çalışan kişi sayıları bizzat gözlemlenerek not edilmiş ve birim insan iş gücü hesap edilerek elde edilen değerler çizelge 4. 4. ' de verilmiştir.

Çizelge.4.4. Denemede Çalışan İnsan Sayısı

Yer	Tarlada	Taşımada	Boşaltmada	Ezmede	Toplam	Traktör Sayısı	B.i.i.G. (h/da)
Lüleburgaz	1	3	4	2	10	6	3.48
Kırklareli	2	2	2	-	6	3	7.05
Malkara	1	2	3	1	7	3	9.72

4.4. Silaj Makinalarının Yakıt Tüketimlerine İlişkin Değerlendirmeler

Denemeler sırasında ölçülen parseller içerisinde makinanın çalışma süresinde harcadığı yakıt miktarı ölçülerek, makinaya ilişkin saatlik yakıt tüketimi ve birim alanı işleme için gerekli yakıt tüketimleri her bir hız kademesi değerleri için hesaplanarak çizelge 4.5' de verilmiştir.

Çizelge.4.5. Denemede Kullanılan Silaj Makinalarına İlişkin Yakıt Tüketimleri

Makina	Hız Kademesi	İlerleme hızı (km/h)	Alanda Yakıt Tüketimi (L/da)	Saatlik Yakıt Tüketimi (L/h)
A	V1	1.71	4.7	7.52
	V2	3.00	4.0	11.24
	V3	4.50	2.1	8.86
B	V1	1.24	15.7	6.4
	V2	2.40	11.9	9.63
	V3	4.00	5.0	6.7
C	V1	1.02	16.0	7.13
	V2	1.50	14.2	9.08
	V3	2.57	8.10	8.83

A makinasının çift sıralı oluşu ve güçlü bir traktör ile birlikte kullanılmasından dolayı saatlik yakıt tüketimi 2.1-4.7 L/h arasında bulunmuştur. B ve C makinalarının tek sıralı oluşu ve eski traktör kullanılması gibi etkenlerden dolayı yakıt tüketimi yüksek (5.0-16.0 L/h) bulunmuştur. Esasen A makinası ile B ve C makinaları ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

Saatlik yakıt tüketimi ilerleme hızının artmasına bağlı olarak azalmaktadır. Alanda yakıt tüketimi en az birinci hız kademesinde, en fazla ikinci hız kademesinde olduğu belirlenmiştir. Bu durumda en uygun çalışma hız kademesi V3 hız kademesinin olduğu görülmektedir. En fazla yakıt tüketim değeri V1 hızında 16 L/da, V2 hızında 14.2 ve V3 hızında 8.10 L/da ile C makinasında saptanmıştır.

4.5. Silaj Yemin Fiziksel Özelliklerine İlişkin Değerlendirmeler

Denemede kullanılan farklı tip silaj makinalarının farklı çalışma hızları kademelerinde, üfleme borusundan alınan parçalanmış mısır materyallerinin özelliklerinin belirlenmesi ve bu amaçla makinanın iş veriminin ortaya konulması amacıyla bazı teknik değerlendirmelere tabi tutulmuş ve belirlenen tüm değerler çizelge 4.6' da verilmiştir.

Çizelge 4.6' dan da görüldüğü gibi makinaların ilerleme hızına bağlı olarak materyal nem oranı düşmekte, kuru madde oranı artmaktadır.

Çizelge.4.6. Silaj Yemin Fiziksel Özellikleri

Makina	Hız Kademesi	İlerleme Hızı (km/h)	Nem Oranı (%)	Kuru Madde (%)	Hacim Ağırlığı (kg/cm ³)	Parça Boyu (mm)
A	V1	1.71	74.80	25.20	7.85	1.19
	V2	3.00	73.13	26.87	6.96	1.60
	V3	4.50	72.83	27.17	8.53	2.17
B	V1	1.24	64.60	35.40	6.98	0.73
	V2	2.40	64.16	35.84	6.12	0.93
	V3	4.00	63.00	37.00	7.13	1.16
C	V1	1.02	65.16	34.84	4.42	0.99
	V2	1.50	63.00	37.00	4.75	1.04
	V3	2.57	58.66	41.34	4.66	1.09

Hasat sırasında alınan bitki örneklerindeki kuru madde oranı oldukça yüksek bulunmuştur. Bu oranın yüksek bulunmasının nedeni mısır çeşidinden ve hasat işleminin geç kalmasından kaynaklanmıştır. Kuru maddenin %15-20 arasında olduğu dönem silolama için uygun bir zamandır. Toplam bitki kuru maddesi ise çoğu zaman %20-25 oranında değişir. Bu dönemde taneler hamur kıvamındadır. Tanelerin olgunlaşmaya başlamasıyla bitkinin silolanma yeteneği de kötüleşmeye başlamaktadır ve kalitesiz bir yem elde edilmektedir (Kılıç, 1986; Bayel, 1993). B ve C işletmelerinde ise kuru madde değerinin istenen ölçülerde olduğu tesbit edilmiştir. Hacim ağırlığının yüksek olmasının taşıma ve depolama işlemleri için istenen bir özellik olduğu bilinmektedir (Ülger, 1977).

4.6. Kıyma Kalitesine İlişkin Değerlendirmeler

Silaj makinalarına ilişkin farklı hız kademelerinde ve her tekrarda alınan örneklerin, parça boyları ölçülerek elde edilen değerler çizelge 4.7' de verilmiştir. Parça boyları ve ilerleme hızları arasındaki ilişkinin ortaya konulması amacıyla korelasyon hesaplaması her makina için ayrı ayrı yapılmış ve her üç makinada da parça boyu ile ilerleme hızı arasında 0.01 önem seviyesinde ilişki olduğu saptanmıştır..

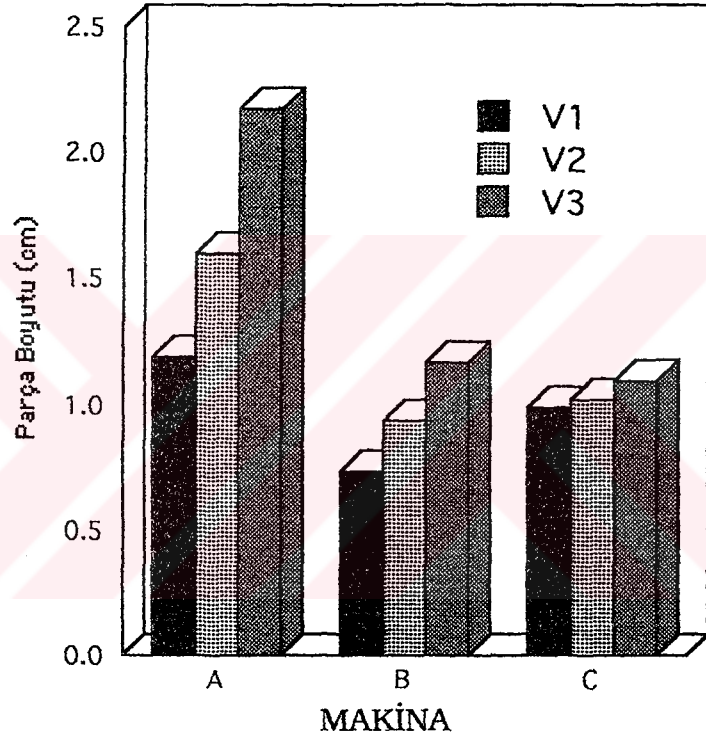
Çizelge.4.7. Farklı İlerleme Hızlarında Parça Boyut Dağılımı

Makina	Hız Kademeleri	1.Tekerrür	2.Tekerrür	3.Tekerrür
Çekilir tip çift sıralı silaj makinası	V1	1.09	1.18	1.30
	V2	1.26	1.36	2.19
	V3	1.58	2.34	2.60
Düşey tamburlu asılır tip mısır silaj makinası	V1	0.51	0.62	1.06
	V2	0.76	0.84	1.20
	V3	1.08	1.14	1.27
Yatay tamburlu asılır tip mısır silaj makinası	V1	0.86	0.87	1.22
	V2	0.87	0.89	1.30
	V3	0.96	1.01	1.31

Silaj makinasında silajı yapılacak olan materyalin parçalanma boyları, tambur devri, ürünün makinaya giriş hızı ve tamburdaki parçalayıcı bıçak sayısına bağlı olarak değişmektedir. Tambur devri ve bıçak sayısı arttıkça parçalama boyu kısalarak daha küçük parçacıklar meydana gelmektedir. Materyalin silaj makinasına giriş hızı yani makinanın ilerleme hızı arttıkça parçalama boyu uzar ve üniform olmayan kalitesiz bir parçalama yapılmış olur. Denemede kullanılan silaj makinaları en ince parçalama ayarında kullanılmasından dolayı silaj materyalleri çok ufak parçalar halinde olmuştur. Çok ufak parçalanmış silaj yem, büyükbaş hayvan beslenmesi için tavsiye edilmemektedir. Diğer yandan parça boyunun uzun olması da silolama tekniği açısından zararlı etkilere neden olmaktadır. Özellikle mısır gibi

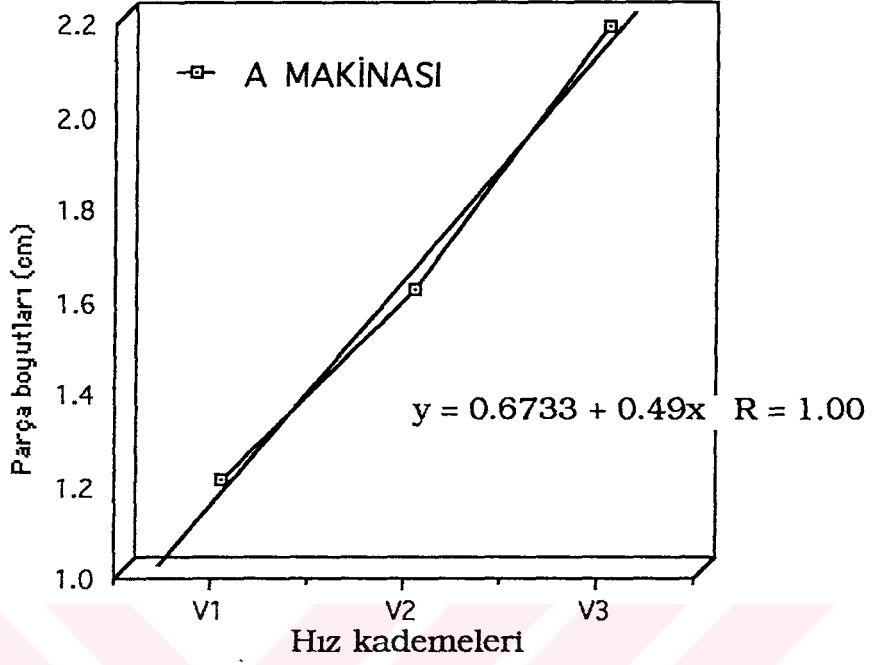
kalın ve sert bitki materyallerinin silolanması sırasında bitki materyalleri arasında hava kalmasına neden olarak bozulmalara yol açmaktadır. Bu nedenle silaj yemin ve dolayısıyla makinanın kıyma kalitesi, silaj tekniğinde önemli bir yer tutmaktadır (Akyıldız,1986).

Şekil 4.1' de deneme kapsamına alınan her üç makinaya ilişkin ilerleme hızına bağlı olarak saptanan parça boyut dağılımları gösterilmiştir.

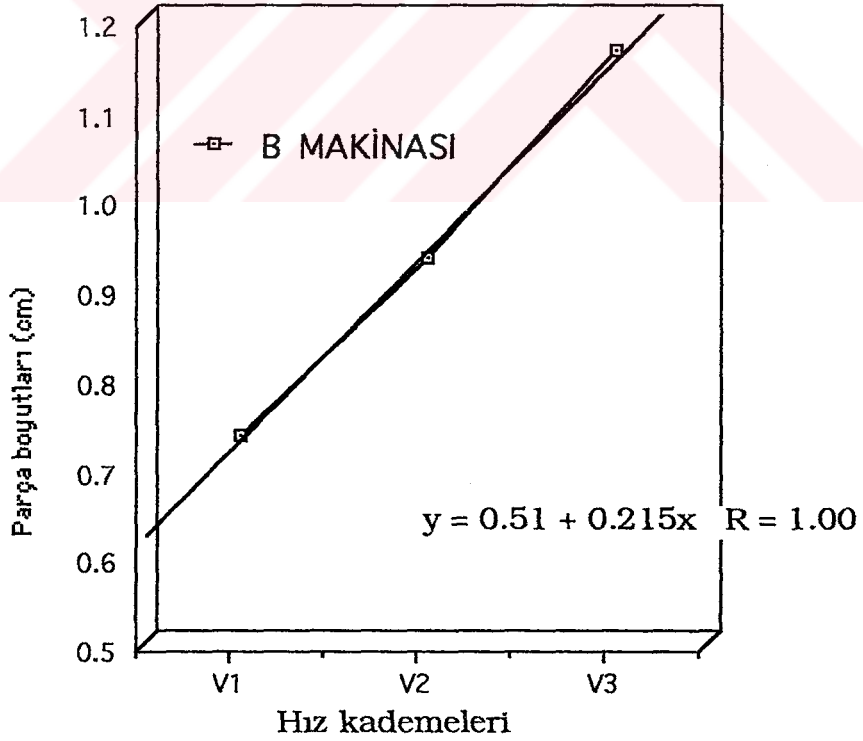


Şekil.4.1. Parça boyutu ile makina ilerleme hızları arasındaki dağılım

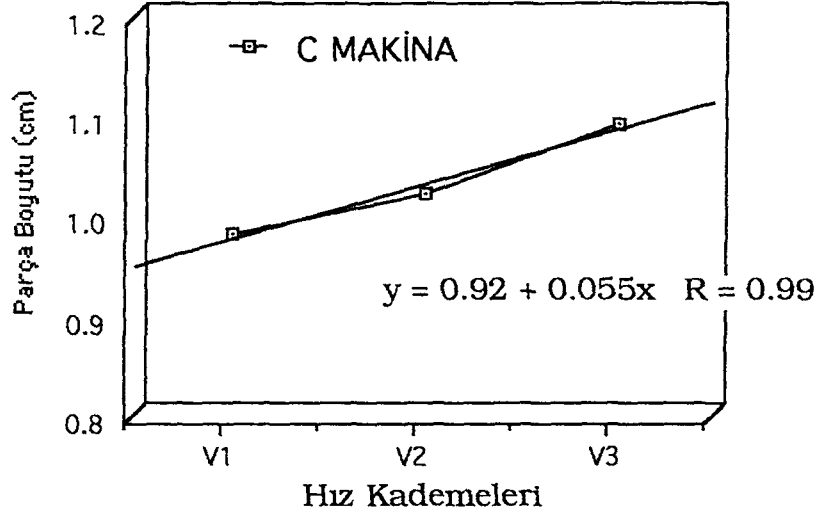
Herbir makina için, ilerleme hızına bağlı olarak değişen parça boyları dağılım grafikleri şekil 4.2,4.3, ve 4.4' de verilmiştir.



Şekil.4.2. Çift sıralı mısır silaj makinasında ilerleme hızı ile parça boyu arasındaki değişim grafiği



Şekil.4.3. Düşey tamburlu mısır silaj makinasında ilerleme hızı ile parça boyu arasındaki değişim grafiği



Şekil.4.4. Yatay tamburlu mısır silaj makinasında ilerleme hızı ile parça boyu arasındaki değişim grafiği

4.7. Ön Anket Sonuçları

Bölgede genellikle, özel mısır çeşitleri yerine dane mısır çeşitlerinin ekilmekte olduğu ve kullanılan tarım tekniğinin silaj mekanizasyonuna uygun olmadığı saptanmıştır. Silaj yem amacıyla ekilen bitki ise genelde mısırdır. Ot silaj yapımının ise yok denecek kadar az olduğu görülmüştür. Ot silajının yapımını özendirmek amacıyla İl ve İlçe Tarım Müdürlükleri ot silaj makinası alımına başlamıştır.

Daha önceki yıllarda silaj yem yapan üreticilerin giderek artan miktarlarda silaj yem yapımına başlaması diğer üreticiler için teşvik olmakla beraber, sağladığı yararların gözönüne serilmesinde de etken olduğu saptanmıştır. Bununla beraber yaklaşık 10-15 büyükbaş hayvana sahip her üreticinin bir silaj makinasına sahip olmak istediği görülmüştür. Ancak, bölgede saptanan silaj makinası sayısı ise oldukça azdır. Kullanılan makinaların büyük çoğunluğu yabancı orjinli makinalardır.

Makina imalinin bölgede olmaması ve makinanın pahalı olması sebebiyle makina kullanımı yardımlaşma veya kiralama usûlü ile yapılmaktadır.

Bölgede silaj yem uygulaması, tüm ilçelere yayılmayıp belli ilçelerde yoğunluk kazanmakta ve genelde, süt sığırcılığı yapan üreticiler daha çok silaj yem kullanmaktadır. Küçükbaş hayvan besiciliğinde ise kullanım yaygın olarak yapılmamaktadır.

Bölgede kullanılan silo, basit folye tipindedir. Bu silo tipi yapım maliyetinin az olması, değişken kapasiteli oluşu ve pratik olması nedeniyle tercih sebebi olmaktadır. Ayrıca, silaj yapımından vazgeçildiği takdirde ölü bir yatırım söz konusu olmamaktadır. Ancak, büyük çaplı işletmeler için önerilmemektedir. Bu tip işletmelerde genellikle üç tarafı betonla kaplı silo tipleri kullanılmaktadır.

Silaj yem yapan veya yapmayan tüm üreticiler silaj yemin faydasını anlamakta ve gözle görülebilir bir verim artışı olduğunda ağız birliği yapmaktadırlar. Ancak hasat sırasında büyük miktarlarda kayıplar söz konusu olmaktadır. Bu kayıpların büyük bir çoğunluğu ise üreticilerin hatalı davranışlarından kaynaklanmakta olduğu ve düzeltme yoluna gidilmediği görülmüştür.

5.SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1.SONUÇ

Trakya Bölgesi' nde silaj yem yapımının bazı il ve ilçelerde daha yoğun olarak yapıldığı görülmüştür. Özellikle Tekirdağ ili Malkara ilçesindeki hemen hemen her üreticinin silaj yem yaptığı tesbit edilmiş, çoğu üreticisinde yapmak istediği görülmüştür. Bunun en büyük etkeni, bölgede yoğun çalışan Önder Çiftçi ve İl-İlçe Tarım Müdürlüklerinin konuya önem göstermeleridir.

Ülkemizde, dengesiz ve yetersiz beslenme önemli bir sorun olarak üreticilerin karşısına çıkmaktadır. Bu durum, hayvan sayısının azlığından değil, birim hayvan başına verimin düşük olmasından ileri gelmektedir. Hayvansal verimi arttırabilmek içinse, hayvanlarımızın kaliteli yemlerle ve dengeli olarak beslenmeleri gerekmektedir.

Hayvanlara, yeşil yemlerin taze olarak yedirilmesi, yüksek beslenme verimliliği sağlaması yönünden önemlidir. Ancak yeşil yemlerin olmadığı özellikle kış aylarında hayvanlara gerekli yemi sağlayabilmek amacıyla mısırın biçimden hemen sonra silolarda depolanarak silaj yapılması, bugün hayvancılık ile uğraşan üreticilerin uyguladığı bir yöntemdir.

Silaj yemin anlaşılmaya başlanması ile birlikte daha çok yaygınlaşan silaj mekanizasyonu, materyalin besin değerini kaybetmemesi amacıyla kısa zaman sürecinde yapılması gerektiğinden makina ve insan işgücüne dayalı tamamen programlı bir çalışmayı gerektirmektedir.

Silaj mekanizasyonunda kullanılan silaj makinalarının alan kapasiteleri; çift sıralıda 1.60-4.22 da/h, tek sıralıda 0.43-1.87 da/h arasında, ürün kapasiteleri ise; çift sıralıda 6.96-25.76 ton/da, tek sıralıda 1.03-4.67 ton/h arasında bulunmuştur. Saatlik iş kapasiteleri ise çift sıralı mısır silaj makinasında 4.0-5.6 ton/h, tek sıralı mısır silaj makinalarında 1.8-3.7 ton/h arasında saptanmıştır. A

makinası 4.5 km/h ilerleme hızında bir dekar alandan 25.7 ton ürün yapma kapasitesine sahip ileri teknikte bir makinedir.

Taşıma işlemi mekанизasyon süreci içerisinde önemli paya sahiptir. Lüleburgaz' da kullanılan A makinası, bir tarım arabasını ortalama 5.30 dk' da doldurmaktadır. B ve C makinaları ise ortalama 17.0 dk' da bir tarım arabasını doldurmaktadır. Tüm bu kriterler doğrultusunda; aracın dolun süresi ve silonun uzaklığı dikkate alınarak taşıma işleminde kullanılacak tarım arabası sayısı belirlenmelidir.

Hasat sürecinde harcanan işgücü; A işletmesinde 3.48 i.ç.h/da, B işletmesinde 7.05 i.ç.h/da, C işletmesinde 9.72 i.ç.h/da olarak bulunmuştur. A işletmesinde harcanan işgücü değerinin düşük olması kıyılmış materyalin boşaltılması işleminin ön yükleyici ile yapılarak insan işgücü kullanımını azaltmasındankaynaklanmaktadır.

Yakıt tüketimi; A işletmesinde makinaya hareket veren traktörün güçlü ve gelişmiş bir tip traktör olması nedeniyle (2.1-4.7 l/h ve 7.52-11.24 l/da), B ve C işletmelerine (5.0-15.7 l/h ve 6.4-9.63 l/da), (8.10-16.0 l/h ve 7.13-9.08 l/da) nazaran daha az olarak saptanmıştır.

Ayrıca ilerleme hızının artmasına bağlı olarak materyal nem oranının azaldığı buna bağlı olarak parça boyunun arttığı tesbit edilmiştir.

Zamandan yararlanma katsayısı ise, makinanın taşıma aracını doldurma süresine, dönüş süresine, silo ile tarla arasındaki mesafeye ve işlemlerin yapımında kullanılan makinalaşmaya, seçilen alet ve ekipmana bağlı olarak değişmektedir.

Sonuç olarak, eğer verimde artış, üretimde kazanç isteniyorsa silaj yem yapımına başlanmalıdır.

5.2. ÖNERİLER

Bölgede gittikçe yaygınlaşmakta olan silaj yem mekanizasyonu genelde tam kavranması nedeniyle kayıpların artmasına neden olmaktadır. Çalışmalar ve incelemeler sırasında meydana gelen hataların büyük bir kısmının üreticilerden kaynaklandığı görülmüştür. Silaj yem hasat edildikten sonra en kısa zaman sürecinde depolanmalıdır. Aksi durumlarda besin madde içeriğinin düşeceği bilinmelidir. Amaç sadece bir yem yapmak değil aynı zamanda Kaliteli bir yem yapmaktır. Besin madde içeriği yeşil yeme en yakın olarak bilinen silaj yem uygun şartlarda yapılmadığı durumlarda tüm besin madde içeriğini kaybederek kuru ota eşit hale gelmektedir. İstenilen nitelikte yem elde etmek amacıyla bazı şartlara uymak gerekmektedir. Bunlar;

1. Öncelikle üreticinin silaj yem hakkında bilgilenmesi,
2. En uygun tipte silaj makinasının seçilmesi,
3. Materyalin uygun hasat süresinin belirlenmesi,
4. Gerekli sayıda alet ve ekipmanın sağlanması,
5. Makinaya ilişkin kontrollerin yapılması,
 - a) En uygun hız sınırının hasattan önce denenerek belirlenmesi,
 - b) Parça boyu ayar kademesinin yapılması,
 - c) Biçim yükseklik ayarının yapılması,
 - d) Eğer makinanın iletim borusu el ile kumanda ediliyor ise makinaya bağlı taşınan tarım arabasında bir kişinin devamlı olarak kontrol etmesi,
6. Gereksizden çalışmaya ara verilmemesi,
7. Zamanın önemli olduğu ve işin o gün içinde bitmesi gerektiği unutulmamalı,
8. Sıkıştırma işleminin özenle ve çok iyi yapılması,
9. Depolama sırasında içeride havanın kalmamasına dikkat edilmesi,
10. Çalışma sırasında makineyi başka bir tarım arabasının izlemesi, şeklinde özetleyebiliriz.

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Çanakkale' de doğdum. İlkokul eğitimimin bir kısmını Isparta' da bir kısmını Gelibolu Gazi Süleyman Paşa okulunda tamamladım. Orta ve lise eğitimimi Gelibolu lisesinde tamamlayarak 1987 yılında T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde lisans eğitimime başladım. 1992 yılında, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimime başladım. 1992 Kasım ayında , T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladım ve halen aynı görevi sürdürmekteyim.

TEŞEKKÜR

Yaptığım bu çalışma süresince eleştiri ve önerileri ile beni yönlendiren başta danışman hocam, Prof. Dr. Poyraz ÜLGER' e, Prof. Dr. Selçuk ARIN' a, Doç. Dr. Bülent EKER' e, Yrd. Doç. Dr. Bahattin AKDEMİR' e ve çalışmalarımnda bana destek olan Yrd. Doç. Dr. Birol KAYIŞOĞLU' na teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarımnda bana yardımcı olan Ailem'e, Kırklareli il müdür yardımcısı Fevzi Topal , Merkez Orman İşletme Şefi Erdoğan Bey'e , Burhan Kılıç' a, Makina şefi Aydın bey'e, kardeşim Ali Tan' a ve tüm bölüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

LİTERATÜR

1. AHMELS, H. P., 1989. İntensive Conditioning (Shredding) of Forage Crop Material: Effect on Drying Behaviour and Quality.
2. ALTIN, M., 1992. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkilerinin Hayvan Beslenmesindeki Yeri ve Önemi. Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu, 8-9 Ocak 1992, s: 244-249, Tekirdağ.
3. AKDENİZ, C. ve Ark., 1992. Ege Bölgesi' nde (İzmir, Manisa ve Aydın illerinde), Hayvancılık İşletmelerinde Kaba Yem Üretiminde Uygulanan Mekanizasyon Durumu Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi, 14-16 Ekim 1992, Bildiri Kitabı s: 296-305, Samsun.
4. AKYILDIZ, R., 1986. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 974, Ders Kitabı No: 286, Ankara.
5. BAYEL, M., 1993. Yeşil Yem Silosu ve Silaj Yapımı. Marmara'da Tarım Dergisi. İstanbul Bakanlık Müdürlüğü Yayını, Sayı: 55, Ocak-Şubat-Mart 1993, s:12-16, İstanbul.
6. BENGİ, M., 1986. Economic İmportance and Production of Maize in Türkiye. Proceeding of The Middle East Ragional Maize Travel Seminar, Turkey.
7. BİLGEN, H. ve Ark., 1992. Ege Bölgesi' nde (İzmir, Manisa ve Aydın) Silaj Yem Üretiminde Mekanizasyon Düzeyinin ve Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi, 14-16 Ekim 1992, Bildiri Kitabı s: 306-316, Samsun.
8. BİLGEN, H., N. Sungur, 1991. Ege Bölgesi Koşullarında Silajlık Mısır Hasat Makinaların Uygunluğu Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi, 25-27 Eylül 1991, Bildiri Kitabı, s: 323-332, Konya.

9. BİLGİN, H., N. Sungur, 1992. Ege Bölgesi Koşullarında, Yerli Yapım Silajlık Mısır Hasat Makinası Üzerinde Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi. 14-16 Ekim 1992, Bildiri Kitabı, s: 317-326, Samsun.
10. D.İ.E., 1991. " 1991 Genel Tarım Sayımı Muhtarlık Anketi Geçici Sonuçları." D.İ.E. Haber Bülteni, Sayı: TSİD TRM 86, Ankara.
11. D.İ.E., 1992. Tarımsal Yapı ve Üretim, 1989. Yayın No: 1505. Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.
12. DİNÇER, H., 1973. Devlet Üretim Çiftliklerinin Bazılarında Hasat Ürünlerinin Taşıma İşleri Üzerinde İşletme Tekniği Yönünden Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 535, Araştırma No: 308, Ankara.
13. DMITREWSKI, J., 1982. Agricultural Machines, Theory and Construction. Vol: 3. TT 75, 54072. Warsaw. Poland.
14. DULPHY, J. P., 1984. The Technique of Ensilage. Agr. Eng. INRA, CZRV de Theix, Plasticulture. No: 63, S: 2-14, France.
15. F.A.O., 1991. Production Yearbook, Rom.
16. JOHNSON, J. ve M. Appleton, 1989. Minimising Risk. Occasional-Symposium, British-Grassland-Society. 1989, No: 23, S: 124-138.
17. KADAYIFÇILAR, S., G. Yavuzcan, 1969. Ziraat Makinaları İşletmeciliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 364, Yardımcı Ders Kitabı. Cilt: I, No: 126, Ankara.
18. KALYONCU, R., 1992. Trakya Bölgesinde Kaba Yem Üretimi Problemler ve Çözüm Önerileri. Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu. 8-9 Ocak 1992, s: 226-233, Tekirdağ.

19. KAYIŞOĞLU, B., 1993. Tekirdağ İlinde Ayçiçeği ve Buğday Üretiminde Kullanılan Alet ve Makinaların İş Başarıları ile Yakıt Tüketimlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 2, Sayı 1, Tekirdağ.
20. KILIÇ, A., 1986. Silo Yemi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. İzmir.
21. KILIÇ, B., 1993. Silaj Yapım Tekniği. Önder Çiftçi Eğitim Semineri, Tekirdağ.
22. KREUL, W., C. Sarıcan ve H. Steinhauser, 1991. Türkiye' de Mısır Üretimi ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Dergisi. Sayı: 67, s: 40-43. Ankara.
23. MUTAF, E., 1974. Tarım Alet ve Makinaları. Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 218. Bornova-İzmir.
24. ÖZBEY, 1990. Silaj Yapımı ve Silaj Yemleri Çiftçi Broşürü Yayınları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Genel No: 327, Seri No: 52, Ankara.
25. ÖZDEMİR, M. Y., T. Kurtay, 1977. Tarım Makinalarının Esasları. İ.T.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayınları No: 116, İstanbul.
26. ÖZPINAR, H., 1992. Marmara Bölgesi Sığır Yetiştiriciliğinde Beslenme Sorunları. İstanbul'da Tarım Dergisi. İstanbul Bakanlık İl Müdürlüğü Yayını, Sayı: 52. İstanbul
27. PATSCHKE, B. D., 1985. Conserving Green Fodder Economically. Agr. Eng. No: 36, S: 548-550, German Federal Republic.
28. SABANCI, A., F. Özgüven, 1988. Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 67. Adana.

29. SUNGUR, N., 1974. Tarım Makinaları İşletme Tekniği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 215, Bornova-İzmir.
30. SUNGUR, H., 1992. Süt Sığırcılığı Mevcut Durumu, Problemleri ve Çözüm Önerileri. Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu 8-9 Ocak 1992, s: 44-50, Tekirdağ.
31. TEZER, E., ve Ark., 1985. Hayvancılıkta Mekanizasyon Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu Yayınları No: 135. Adana.
32. TOK, 1987. Mısır Ziraatı ve Mekanizasyonu. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Meslek Yayınları, Yayın No: 5, Ankara.
33. TUNALIGİL, B. G., 1974. Tarımda Taşıma-Ulaştırma Vasıtaları Ders Kitabı, No: 183. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 551, Ankara.
34. ÜLGER, P., 1977. Erzurum Yöresinde Bazı Yem Bitkilerinin (Yonca, Korunga ve Çayır Otu) Biçme, Silaj Yapma, Tarla Koşullarında Kurutma, Toplama, Balyalama ve Taşıma İşlemlerine İlişkin Mekanizasyon Sorunları ve Çözüm Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Doçentlik Tezi, Erzurum.
35. ÜLGER, P., 1982. Tarımsal Makinaların İlkeleri ve Projeleme Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 605. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 280. Ders Kitabı No: 43. Erzurum.
36. ÜLGER, P. ve B. Kayışoğlu, 1993. Hayvansal Üretim Makinaları. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. No: 18, Yayın No: 181, Tekirdağ.
37. WARD, SM., 1986. Computer Modelling of Silage Mechanisation System. International Symposium on Agricultural Engineering, Pretoria, South Africa, 20-24 January 1986, Vol: 2, S: 293-298, Dublin, Irish.

38. UÇUCU, D., 1981. Buğday ve Arpa Hasat-Harmanında Uygulanan Değişik Sistemlerin Ege Bölgesi Koşullarında İş Başarıları, İşgücü Gereksinimleri ve Maliyetleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Alet ve Makinaları Bölümü, İzmir.

