

65334

**KARMA YEM ÜRETİMİNDE
İŞLETME GİDERLERİNİN ORANSAL DAĞILIMI**

GÜRKAN ALP KAĞAN GÜRDİL

Ç.Ü.

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA

OCAK 1997

Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu Çalışma, Jürimiz tarafından Tarım Makinaları Anabilim Dalında YÜKSEK
LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Yılmaz YILDIZ



Üye: Doç. Dr. Alim IŞIK

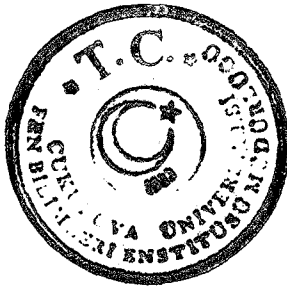


Üye: Doç. Dr. Serdar ÖZTEKİN



Kod No: 1228

Yukarıda adı geçen imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.



Prof. Dr. Ural DİNÇ

Enstitü Müdürü

BU ARAşTIRMA ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

ARAşTIRMA FONU

TARAFINDAN DESTEKLENMİşTİR (FBE 95-181)

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	I
ÇİZELGE LİSTESİ.....	IV
ŞEKİL LİSTESİ.....	VII
ÖZ.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Genel.....	1
1.1.1. Hayvansal Ürünlerin İnsan Beslenmesi Açısından Önemi.....	2
1.1.2. Ülkemiz Hayvancılığının Genel Durumu.....	4
1.2. Ülkemiz Karma Yem Sanayinin Genel Durumu	7
1.2.1. Hayvan Besleme Açısından Karma Yem	7
1.2.2. Dünyada Karma Yem Sanayinin Tarihçesi ve Gelişimi.....	9
1.2.3. Türkiye’de Karma Yem Sanayinin Gelişimi	10
1.3. Karma Yem Fabrikalarının Özellikleri ve Üniteleri	12
1.3.1. Karma Yem Fabrikası Kuruluş Yerinin Belirlenmesi	14
1.3.2. Karma Yem Fabrikalarının Çalışma İlkeleri ve Akış Diyagramları.....	15
1.3.3. Karma Yem Üretiminde İşlemler ve Üniteler	20
1.3.3.1. Temizleme ve Hammadde Alımı	21
1.3.3.2. Depolama.....	22
1.3.3.3. Dozajlama	23
1.3.3.4. Kırma - Öğütme	25
1.3.3.5. Karıştırma	28
1.3.3.6. Peletleme	32
1.3.3.7. Ambalajlama	34
1.3.3.8. Ulaştırma	35
1.4. Karma Yem Fabrikalarında Gider Unsurları.....	44
1.4.1. Sabit Giderler.....	44

1.4.2. İşletme (Değişken) Giderleri -----	44
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR -----	46
3. MATERYAL VE METOD -----	69
3.1. Materyal -----	69
3.1.1. Yarı Otomatik Kontrollü Karma Yem Fabrikası -----	69
3.1.2. Tam Otomatik Kontrollü Karma Yem Fabrikası -----	72
3.2. Metod -----	75
3.2.1. Karma Yem Fabrikalarının İşletme Giderlerinin Belirlenmesi -----	75
3.2.1.1. Hammadde Giderleri -----	75
3.2.1.2. İşçilik Giderleri -----	76
3.2.1.3. Enerji Giderleri -----	76
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA -----	79
4.1. Yarı Otomatik Karma Yem Fabrikasında İşletme Giderleri -----	79
4.1.1. Yarı Otomatik Karma Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri -----	79
4.1.1.1. Hammadde Giderleri -----	79
4.1.1.2. İşçilik Giderleri -----	80
4.1.1.3. Enerji Giderleri -----	81
4.1.1.4. Yarı Otomatik Karma Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde İşletme Giderlerinin Oransal Dağılımı -----	85
4.1.2. Yarı Otomatik Karma Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri -----	87
4.1.2.1. Hammadde Giderleri -----	87
4.1.2.2. İşçilik Giderleri -----	88
4.1.2.3. Enerji Giderleri -----	89
4.1.2.4. Yarı Otomatik Karma Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde İşletme Giderlerinin Oransal Dağılımı -----	93
4.2. Tam Otomatik Karma Yem Fabrikasında İşletme Giderleri -----	95
4.2.1. Tam Otomatik Karma Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri -----	95
4.2.1.1. Hammadde Giderleri -----	95

4.2.1.2. İşçilik Giderleri -----	97
4.2.1.3. Enerji Giderleri -----	98
4.2.1.4. Tam Otomatik Karma Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde İşletme Giderlerinin Oransal Dağılımı -----	101
4.2.2. Tam Otomatik Karma Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri -----	103
4.2.2.1. Hammadde Giderleri -----	103
4.2.2.2. İşçilik Giderleri -----	105
4.2.2.3. Enerji Giderleri -----	106
4.2.2.4. Tam Otomatik Karma Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde İşletme Giderlerinin Oransal Dağılımı -----	110
5. SONUÇLAR-----	114
6. ÖZET-----	119
7. SUMMARY.....	120
KAYNAKLAR.....	121
TEŞEKKÜR	
ÖZGEÇMİŞ	

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Cizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
1 Ülkemizde Türlerine Göre Hayvan Sayısının Değişimi.....	4
2 Ülkemizde Yıllara Göre Kesilen Hayvan Sayısı ve Et Üretim Değerleri.....	5
3 Ülkemizde Yıllara Göre Sağılan Hayvan Sayısı ve Süt Üretim Değerleri.....	5
4 Ülkemizde Aktif Yem Fabrikalarının Sayısı ve Kapasitesinin Yıllara Göre Değişimi.....	11
5 3 Ton Kapasiteli Dikey Bir Karıştırıcı İçin Çevrim Süresi.....	31
6 Bantlı Götürücülerin Uzunluğuna Bağlı Olarak (c) Katsayıları.....	37
7 Kapalı Devre Öğütme Sisteminde Beslenme Kapasitesine Bağlı Olarak Mısır İşlemede Gereksinim Duyulan Enerji Değerleri.....	46
8 Üretim Kapasitesine Bağlı Olarak İşçilik Giderleri, İşgücü Etkinliği ve Fazla Mesai Değerlerinin Değişimi.....	47
9 Yem Fabrikalarında Üretim Hacmi Yönünden Etkinlik.....	49
10 Yem Fabrikalarında Ürün Hacmi ve Şekli Yönünde İşgücü Etkinliği....	49
11 Yem Fabrikalarında Ürün Hacmi ve Ürün Ambalajı Yönünden İşgücü Etkinliği.....	50
12 Silindirik ve Çekiçli Değirmenlerde Parçacık Boyutuna Bağlı Olarak Makina Etkinlikleri.....	51

Cizelge No**Sayfa No**

13	Silindirik ve Çekiçli Değirmenlerin Öğütülen Parçacık Boyutuna Göre Enerji Giderleri.....	52
14	Öğütme İşleminde Gerçekleşen Sabit Giderler.....	53
15	Elektrik Enerjisi Giderleri.....	54
16	İşçilik Giderlerinin Üretilen Yem Miktarına Göre Değişimi.....	55
17	10 000 t/ay Kapasiteli Model Bir Karma Yem Fabrikasında Ünitelerin Tükettiği Elektrik Enerjisi Miktarı ve Oluşan Giderler.....	56
18	10 000 t/ay Kapasiteli Yem Fabrikasında Enerji Kullanım ve Maliyet Analizleri.....	57
19	200 t/ gün Kapasiteli Örnek Bir Yem Fabrikasının Özellikleri.....	58
20	Peletleme İşleminin Avantaj ve Dezavantajları.....	61
21	Karıştırma Ünitelerinde Gereksinim Duyulan Motor Gücü ve İzin Verilen Karıştırma Süreleri.....	63
22	Yem Sanayi Türk A. Ş.'ne Ait Bazı Yem Fabrikalarındaki Elektrik Enerjisi Tüketim Değerleri.....	67
23	Yarı Otomatik Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretimine İşçilik Giderleri	80
24	Yarı Otomatik Yem Fabrikasında 1 t Süt Yemi Üretiminde Çalışan Elektrik Motorları ve Çalışma Süreleri.....	82
25	Yarı Otomatik Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri.....	85

<u>Cizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
26	Yarı Otomatik Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde İşçilik.. Giderleri..... 88
27	Yarı Otomatik Yem Fabrikasında 1 t Besi Yemi Üretiminde Çalışan Elektrik Motorları ve Çalışma Süreleri..... 90
28	Yarı Otomatik Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri..... 93
29	Yarı Otomatik Yem Fabrikasında Süt ve Besi Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri..... 95
30	Tam Otomatik Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde İşçilik Giderleri..... 97
31	Tam Otomatik Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde 1 Saatlik Üretim Periyodunda Çalışan Elektrik Motorları ve Çalışma Süreleri..... 99
32	Tam Otomatik Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri..... 102
33	Tam Otomatik Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde İşçilik Giderleri..... 105
34	Tam Otomatik Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde 1 Saatlik Üretim Periyodunda Çalışan Elektrik Motorları ve Çalışma Süreleri..... 107
35	Tam Otomatik Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri..... 111

Cizelge No**Sayfa No**

36	Tam Otomatik Yem Fabrikasında Süt ve Besi Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri.....	113
----	--	-----



ŞEKİL LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa No</u>
1	Karma yem üretiminde işlem akışı.....	13
2	Yem fabrikası basit işlem akışı.....	16
3	Yem fabrikası ana işlem akışı.....	17
4	Karma yem fabrikasında materyal akış diyagramı.....	19
5	Çekiçli değirmen.....	26
6	Yatay karıştırıcı.....	29
7	Dikey karıştırıcılar.....	30
8	Peletleme düzeni.....	33
9	Karma yem fabrikalarında kullanılan peletleme düzeni ve akış diyagramı.	34
10	Bantlı götürücü.....	36
11	Kovalı götürücü.....	39
12	Taşınabilir tip helezon götürücü.....	40
13	Pnömatik götürücüler.....	42
14	Akkoyuncu yem fabrikası işlem akış şeması.....	71
15	Toros yem fabrikası işlem akış şeması.....	73
16	Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde kullanılan hammadde miktarları.....	79
17	Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde hammadde giderleri...	80
18	Yarı otomatik yem fabrikasında işçilik giderlerinin 1 ton süt yemine yansıyan miktarları.....	81

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa No</u>
19	Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde ünitelerin elektrik enerjisi tüketimleri.....	83
20	Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisinin toplam tüketim içerisindeki oranları.....	83
21	Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde elektrik enerjisi giderleri.....	84
22	Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde işletme giderleri.....	86
23	Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde işletme giderlerinin oransal dağılımı.....	86
24	Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde kullanılan hammadde miktarları.....	87
25	Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde hammadde giderleri	87
26	Yarı otomatik yem fabrikasında işçilik giderlerinin 1 ton besi yemine yansıyan miktarları.....	89
27	Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde ünitelerin elektrik enerjisi tüketimleri.....	91
28	Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisinin toplam tüketim içerisindeki oranları.....	91
29	Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde elektrik enerjisi giderleri.....	92

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa No</u>
30	Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde işletme giderleri....	94
31	Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde işletme giderlerinin oransal dağılımı.....	94
32	Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde kullanılan hammadde miktarları.....	96
33	Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde hammadde gideri.....	96
34	Tam otomatik yem fabrikasında işçilik giderlerinin 1 ton süt yemine yansıyan miktarları.....	98
35	Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde ünitelerin elektrik enerjisi tüketimleri.....	100
36	Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisinin toplam tüketim içerisindeki oranları.....	100
37	Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde elektrik enerjisi giderleri.....	101
38	Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde işletme giderleri.....	102
39	Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde işletme giderlerinin oransal dağılımı.....	103
40	Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde kullanılan hammadde miktarları.....	104

Sekil No**Sayfa No**

41	Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde hammadde giderleri.....	104
42	Tam otomatik yem fabrikasında işçilik giderlerinin 1 ton besi yemine yansıyan miktarları.....	106
43	Tam otomatik yem fabrikasında 1 t besi yemi üretiminde ünitelerin elektrik enerjisi tüketimleri.....	108
44	Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisinin toplam tüketim içerisindeki oranları.....	109
45	Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde elektrik enerjisi giderleri.....	110
46	Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretimindeki işletme giderleri.	111
47	Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde işletme giderlerinin oransal dağılımı.....	112

ÖZ

Bu araştırmada, yarı ve tam otomatik olarak çalışan iki ayrı yem fabrikasında büyükbaş süt ve besi yemi üretiminde oluşan işletme giderlerinin oransal dağılımları belirlenmiştir. Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretimi için toplam işletme giderlerinin % 98,40'ını hammadde, % 1,10'unu işçilik ve % 0,50'sini elektrik enerjisi giderlerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Besi yemi üretiminde ise, toplam işletme giderlerinin % 98,49'unu hammadde, % 1,03'ünü işçilik ve % 0,48'in elektrik enerjisi giderleri oluşturmaktadır. Tam otomatik yem fabrikasında 1 t süt yemi üretimi için hammadde giderinin (174,30 \$/t) yarı otomatik yem fabrikasına (178,83 \$/t) göre % 2,5 oranında daha az olduğu saptanmıştır. Süt yemi üretiminde tam otomatik yem fabrikasında, yarı otomatik yem fabrikasına göre işçilik giderlerinin % 29,5 ve elektrik enerjisi giderlerinin de % 38,8 oranında daha az olduğu saptanmıştır. Tam otomatik yem fabrikasında 1 t besi yemi üretimi için hammadde giderinin (171,70 \$/t), yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretimi için kullanılan hammadde giderine (182,23 \$/t) göre % 5,7 oranında daha az olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde, tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretimi için yarı otomatik yem fabrikasına göre işçilik giderlerinin % 32,6 ve elektrik enerjisi giderlerinin de % 40,4 oranında daha az olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

In this research, the proportional distribution of operation costs in milk and meat cattle feed production were determined in a half-automatic and a full-automatic feed plant. In half-automatic feed plant it's found that 98,40 % of the whole operation costs was raw material cost, 1,10 % was labour cost and 0,50 % was electricity consumption cost in milk cattle feed production. These values were found as 98,49 %, 1,03 % and 0,48 %, respectively in meat cattle feed production. The raw material cost per ton of milk cattle feed in full-automatic feed plant (174,30 \$/t) was found 2,5 % cheaper than the raw material cost of milk cattle feed in half-automatic feed plant (178,83 \$/t). Also, the labour costs of full-automatic feed plant in milk cattle feed production was 29,5 % and electricity consumption cost was 38,8 % cheaper than the ones in half-automatic feed plant. The raw material cost of meat cattle feed in full-automatic feed plant (171,70 \$/t) was found 5,7 % cheaper than the raw material cost of meat cattle feed in half-automatic feed plant (182,23 \$/t). Furthermore, labour cost in full-automatic feed plant was 32,6 % and electricity consumption cost was 40,4 % cheaper than the ones in half-automatic feed plant in meat cattle feed production.

1. GİRİŞ

1.1. Genel

İnsan sağlığı ve beslenmesi açısından hayvansal Ürünlerin tartışmasıız büyük bir rol bulunmaktadır. Yapılan istatistiksel alışmalara göre kişi başına hayvansal ürün tüketimi, gelişmemiş ülkelerden gelişmiş ülkelere doğru bir artış göstermektedir. Dolayısıyla kişi başına hayvansal ürün tüketimi ülkelerin gelişmişlik düzeyi hakkında fikir veren göstergelerden bir tanesi olarak kabul edilir.

Hızlı bir şekilde artan nüfusumuzun daha iyi ve dengeli beslenmesi için et, süt, yumurta gibi besin değeri yüksek hayvansal gıdaların tüketilmesi zorunludur. Hayvansal retim arttırılması, yüksek verimli ırkların uygun koşullarda yetiştirilmesi yanında onların dengeli ve yeterli düzeyde beslenmesi ile doğrudan ilişkilidir.

Evcil hayvanların vitamin, mineral ve besin maddesi gereksinimlerinin karşılanması amacıyla çeşitli yem ve katkı maddelerinin belirli oranlarda ve tekdüze olarak karıştırılması ile elde edilen yemlere karma yem adı verilir. Karma yemler, modern hayvan yetiştiriciliğinde vazgeçilmez bir girdi durumunda olup, büyük ve kk baş hayvan yetiştiriciliğinde tüketilen yemlerin % 40...60'ını, kanatlı yetiştiriciliğinde ise % 100'ünü oluşturmaktadır (YILDIZ, 1993). Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de karma yemler bu konuda uzmanlaşmış kuruluşlarca üretilmektedir. Bu kuruluşlarda yer alan fabrikalar ürün akış şekline göre otomatik, yarı otomatik ve mekanik olmak üzere üç grupta toplanır.

Ülkemizde hayvancılık sektöründe önemli oranda bir yem açığı bulunmasına karşın karma yem fabrikalarımızda kapasite kullanım oranlarının çok düşük olduğu bir gerçektir. Yapılan bir çalışmada ülkemizdeki karma yem fabrikalarının kapasite kullanım oranlarının % 2...44 arasında değiştiği ve günde 2...3 vardiya çalıştırılması durumunda bu fabrikaların ülkemiz karma yem gereksinmesini karşılayabileceği belirlenmiştir

(YILDIZ ve ÖZTEKİN, 1991). Ülkemizdeki karma yem fabrikalarında kapasite kullanım oranlarının düşük olması bu konuda çalışan kişiler tarafından:

- Yem fiyatlarının yüksek olması,
- Hayvansal ürün fiyatlarının düşük olması,
- Yetiştiricilerin bilinçsiz olması ve karma yemin öneminin bilinmemesi ve
- Yetiştiricilerin karma yem kullanımına karşı alışıkmaması gibi bir çok nedene bağlanmaktadır.

İzleyen bölümlerde ülkemiz karma yem sanayini doğrudan etkileyen unsurların genel durumu hakkında bilgiler verilmiştir.

1.1.1. Hayvansal Ürünlerin İnsan Beslenmesi Açısından Önemi

Hayvansal ürün denildiği zaman ilk akla gelen; et, süt, yumurta, bal ve bu ürünlerden türetilen bir çok gıda maddeleridir. Ülkemizde, karma yem fabrikalarında büyük ve küçük baş hayvanlar ile kümes hayvanları için yem üretimi yapıldığından, bu bölümde hayvansal ürünlerden yalnızca et, süt ve yumurtanın insan sağlığı açısından önemine değinilecektir.

Et: Sağlıklı bir yaşam için insan, vücudunun tüm gereksinimlerine cevap verecek bir şekilde beslenmelidir. Bu şekildeki bir beslenmede et ve et ürünlerinin önemi çok büyüktür. Et, organik bünyemizin temel taşı ve alt yapısıdır. Büyümemiz, yaşamamız ve fizyolojik fonksiyonlarımızı mükemmel bir düzende yürütebilmemiz için gerekli olan tüm bileşenleri yeteri kadar içeren son derece organize bir gıdadır. Canlı organizmaların gelişmesi için gerekli bütün amino asitler; gereken çeşit, miktar ve oranlarda ette bulunmaktadır. Organizma için gerekli tüm esansiyel yağ asitleri, et yağlarında yeteri kadar bulunmaktadır. Et, kalsiyum dışında vücut için gerekli tüm mineral maddeleri en uygun formlarda içermektedir. Ette bitkisel gıdalarda bulunan ve sindirime olumsuz etki

yapan selüloz bulunmamaktadır. Et ile, insan vücudunda gerekli enzimler, hormonlar, bağışıklık veren maddeler tümü ile alınır (GÖĞÜS, 1986; BAYSAL, 1990)

İnsan sağlığı için bu derece önemli olan etin doğal olarak fiyatı da diğer hayvansal ürünlere göre daha pahalıdır. Bu da sosyo-ekonomik açıdan gelişmemiş ülkelerde et tüketimini sınırlandıran bir etmen durumundadır.

Süt: Süt sıvı bir besin maddesidir. Kuru madde miktarı (% 10,13) katı besinlerden çoğuna yakındır (CANBAŞ, 1981). Bir litre sütün enerji değeri ortalama 2900 kJ'dür. Proteinleri, özellikle kükürtlü amino asitlerce zengin olup yüksek bir besin değerine sahiptir. Süt çok iyi bir kalsiyum, fosfor ve riboflavin kaynağıdır ve A vitamini bakımından da zengin sayılır.

Bilindiği gibi süt, yeni doğan bebeklerin belirli bir yaşa gelinceye kadar tek besin maddesidir ve çocukların büyüme dönemlerindeki beslenmelerinde önemli bir yer teşkil eder.

Yumurta: Yumurtada bulunan proteinlerin kalitesi yüksektir. Yumurta proteinleri % 100 oranında vücut proteinlerine dönüşebilmektedir. Bu nedenle, yumurta proteinleri "örnek protein" olarak kabul edilmiştir (BAYSAL, 1990).

Yumurtanın sarısı; demir, A ve B vitamini bakımından zengindir. Yumurta, nitelikli proteinler bakımından zengin ve diğer ürünlere oranla ucuz olduğu için insan beslenmesinde tartışmasız bir önemi ve yeri vardır.

İçerdiği mineral maddeler, vitaminler ile insan vücudu açısından önemine bakıldığında yukarıda değinilen bu hayvansal ürünler ve bu ürünlerden elde edilen yan ürünler, basitçe söylemek gerekirse insan sağlığı ve beslenmesi açısından yeterli sayılabilir. Bu nedenle, ülkemiz insanlarının daha dengeli ve yeterli beslenebilmesi için bu tip hayvansal ürünler yeteri kadar üretilmeli ve iç piyasaya tüketim için sunulmalıdır.

Bunu gerçekleştirmek için ülkemiz hayvancılığına önem verilmesi gerektiği, daha verimli ve nitelikli hayvansal ürünler elde edilmesi için ülkemiz karma yem sanayine ve karma yem fabrikalarına önem verilmesi gerektiği açık bir şekilde görülebilir.

1.1.2. Ülkemiz Hayvancılığının Genel Durumu

Ülkemizde aktif tarımsal nüfusun toplam aktif nüfusa oranı % 53,66'dır (DİE, 1995). Gelişmiş ülkelere göre bu oran oldukça yüksektir. Örneğin, A.B.D.'de bu oran % 2 dolayındadır (İNAN, 1994).

1991 yılında yapılan tarım sayımı sonuçlarına göre; Türkiye'de tarımda çalışan 4 091 530 hane halkının % 96'sının bitkisel ve hayvansal üretim, % 4'ünün ise yalnızca hayvansal üretim yaptığı belirlenmiştir (İNAN ve ark., 1995).

Hayvancılık ülkemiz tarım sektörü içinde önemli bir yer tutmaktadır. 1991 yılı tarım sayımına göre hayvansal üretimin tarımsal üretimdeki payı % 35, milli gelir içindeki payı ise % 6'dır (GÜRBÜZ, 1993). Ülkemizde hayvan sayıları tarımı ileri ülkelerin çoğundan fazla olmasına karşın, birim hayvan başına elde edilen verim, gelişmiş ülkeler düzeyine ulaşamamıştır. Ülkemizde türlerine göre hayvan sayısı, kesilen hayvan sayısı, et üretimi, sağılan hayvan sayısı ve süt üretiminin yıllara göre değişimi incelendiğinde bu durum açık bir şekilde Çizelge 1, 2 ve 3'de görülebilir.

Çizelge 1. Ülkemizde Türlerine Göre Hayvan Sayısının Değişimi (bin adet)

(DİE,1995)

Yılar	Sığır	Manda	Koyun	Keçi	Domuz	Tavuk-Horoz	Hindi
1980	15 894	1 031	48 630	19 070	13	58 584	2 866
1984	12 410	544	40 391	13 100	12	60 472	3 288
1988	12 562	485	45 384	12 914	9	58 790	2 974
1990	11 377	371	40 553	10 977	12	96 676	3 127
1992	11 951	352	39 416	10 454	12	152 530	3 333
1994	11 910	305	35 646	9 564	8	183 684	3 442

Çizelge 2. Ülkemizde Yıllara Göre Kesilen Hayvan Sayısı ve Et Üretim Değerleri
A. Kesilen hayvan (bin baş) B. Et üretimi (ton) (DİE, 1995)

		1988	1990	1992	1994
Sığır	A	1 380	1 651	1 011	1 133
	B	178 319	212 835	151 835	161 475
Dana	A	1 074	1 124	1 054	1 117
	B	11 585	116 210	148 770	155 110
Koyun	A	4 333	5 148	4 108	4 020
	B	80 198	95 195	79 470	78 665
Kuzu	A	4 393	4 287	3 370	3 630
	B	50 608	48 375	43 470	47 785
Keçi ve Oğlak	A	1 448	1 335	977	873
	B	22 177	20 430	16 180	14 390
Toplam	A	12 860	13 767	10 647	10 863
	B	459 390	506 995	448 925	466 190

Çizelge 3. Ülkemizde Yıllara Göre Sağılan Hayvan Sayısı ve Süt Üretim Değerleri
A. Sağılan hayvan (bin baş) B. Süt üretimi (bin ton) (DİE, 1995)

		1988	1990	1992	1994
İnek	A	6 269	5 893	6 070	6 082
	B	8 156	7 961	8 715	9 129
Manda İneği	A	231	188	165	150
	B	214	174	156	144
Koyun	A	24 609	23 699	22 399	20 508
	B	1 164	1 145	1 089	992
Keçi	A	6 601	6 013	5 603	5 162
	B	356	338	319	297
Toplam	A	37 710	35 793	34 237	31 902
	B	9 890	9 618	10 279	10 562

Çizelgelerde de görüldüğü gibi, ülkemizde yıllara göre hayvan sayısının giderek azalmakta ancak, yıllara göre sığırlarda karkas ağırlığı ve hayvan başına süt verimi artmaktadır. Aynı durum küçük baş hayvanlarımız için de geçerlidir. Bunun nedeni, ülkemizde son yıllarda dışarıyla getirilen yüksek verimli ırklar ile bunların melezlerinin oransal olarak artmasıdır. Bu değerleri Avrupa Birliği ülkeleri ile kıyaslırsak; AB'de

ortalama süt veriminin 4 255 l/baş, Danimarka'da 5 379 l/baş, Hollanda'da 5 150 l/baş ve İngiltere'de 4 867 l/baş (ANONYMOUS, 1994) olduğu göz önüne alınırsa, gelişmiş ülkelerin ve Avrupa Birliği yelerinin çok gerisinde olduğumuz açıkça görülmektedir. Aynı durum karkas ağırlığı değerleri için de geçerlidir. Ancak, koşulları Türkiye'ye benzer olan İspanya, Portekiz ve Yunanistan ile ülkemiz arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır (İşİN,1995).

Ülkemizde yrrllkte bulunan "Mer'a Kanunu"nın gereksinmemize yanıt verememesi, yem bitkileri ekim alanının toplam ekilen tarım alanı içindeki payının % 2...3'n geçmemesi, hayvan hastalık ve zararlılarının kontrol edilememesi hayvancılığımızın çözüm bekleyen sorunlarından bazılarıdır (ANONYMOUS, 1995).

Bazı ülkelerin kendi yetiştiricilerini destekleyerek ucuza mal ettikleri canlı hayvan, et, süt tozu, peynir, tereyağı gibi ürünlerin dışalımlarının kısıtlanmaması, pahalı girdiler ile çalışan yerli yetiştiriciler için olumsuz bir durumdur.

Ülkemizde hayvansal ürünlere dayalı sanayiler yeterli ölçüde gelişmemiş, yem fiyatları ile ürün fiyatları arasında denge sağlanamamış ve hayvancılık ürünlerinin i ve dış piyasalardaki pazarlama güçlükleri çözümlenememiştir. Bu nedenle, ülkemizde birim hayvan başına elde edilen hayvansal ürün değerlerini Avrupa Birliği ve gelişmiş ülkeler seviyesine çıkartmak için ülkemiz hayvancılığına, yem bitkileri ekiliş alanlarına, bunlardan da önemlisi karma yem sanayi ve fabrikalarına önem vermemiz gerektiği bir kez daha açıkça görülmektedir.

Hayvansal rnlerin nitelik ve niceliklerinin arttırılması ve birim hayvan başına verimlerinin arttırılması aşağıdaki unsurlara bağlıdır:

- Yeni ırkların geliştirilmesi,
- Hayvanların uygun evre koşullarında yetiştirilmesi ve

- Hayvanların daha iyi ve nitelikli yemlerle beslenmesi.

Hayvanların optimum çevre ve iklim koşullarında yetiştirilmesi de önemli bir husustur. Bu amaçla, hayvanların optimum çevre koşullarını sağlayacak uygun barınaklarda yetiştirilmeleri gerekir. Yaz aylarında hayvanların sıcak ve yüksek nemli havalardan etkilenmemesi için uygun barınak ve barınak içi çevre koşulları sağlanmalıdır.

Ancak, bu koşullar sağlandıktan sonra hayvanlar enerji içeriği yetersiz yemlerle dengesiz biçimde beslenirlerse hayvandan yine beklenen verim elde edilemez. Bu konuda iş, karma yem sanayi ve fabrikalarına düşmektedir. Ayrıca, her alanda olduğu gibi bu konu ile doğrudan ilgilenen kişiler ve yetiştiricilerin yeterli düzeyde bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

1.2. Ülkemiz Karma Yem Sanayinin Genel Durumu

1.2.1. Hayvan Besleme Açısından Karma Yem

Daha önce de belirtildiği gibi; evcil hayvanların vitamin, mineral ve besin maddesi gereksinimlerinin karşılanması amacıyla çeşitli yem ve katkı maddelerinin belirli oranlarda ve tekdüze bir şekilde karıştırılması ile elde edilen yem karmasına karma yem denir. Bu nedenle karma yemlerin tek çeşit yemle besleme kıyasla bazı üstünlükleri vardır. Bu üstünlükler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

a) Karma yem yapımında kullanılan hammaddeler birbirlerinin besin maddesi bakımından eksikliklerini tamamlayabilirler. Tek çeşit yemler, organizmanın besin maddesi gereksinimlerini karşılaması bakımından yetersiz kalırlar. Organizmanın besin maddesi gereksinimi ancak karma yemlerle karşılanabilir.

b) Bazı yemlerin hayvansal ürünler üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Birden fazla yemin bir araya gelmesi ile oluşan karma yemlerde bu olumsuzluklar giderilebilir (ERGÜL, 1984).

c) Karma yemlerde doğal besin maddeleri tek yemlere göre daha iyi muhafaza edilebilir. Özellikle vitaminler karma yemlerde daha iyi korunmaktadır.

d) Karma yemlerin tadı, kokusu ve görünüşü hayvanlarda iştah açıcı bir etki yaratır. Bu nedenle, tek çeşit yeme kıyasla karma yemler hayvanlar tarafından daha çok tercih edilir ve sevilerek tüketilirler.

e) Karma yem üretilirken yem içerisindeki yabancı maddeler çeşitli sistemlerle ayıklanabilir. Diğer deyişle kaliteli hammadde kullanma ve bunun sonucunda kaliteli bir yem hayvanlara sunulabilir.

f) Pelet yem üretiminde uygulanan sıcaklık ve basınç, yemlerdeki bazı engelleyici etmenleri ve zararlı organizmaları etkisiz duruma getirerek yemin daha yararlı olmasını sağlar.

g) Karma yemlerin depolanması, taşınması ve kullanılması daha kolaydır.

h) Tek çeşit yemlerdeki fiyat değişiklikleri, hazırlanan yem karmalarına aynı oranda yansımaz. Örneğin, tek yemlerdeki fiyat değişiklikleri % 20...30 ve daha fazla olduğu zaman, karma yemdeki fiyat değişikliği ancak % 3...4 civarında kalmaktadır (ERGÜL, 1984).

Bu avantajlarından dolayı karma yemin hayvan beslemesi açısından önemi büyüktür. Fabrikada üretilen karma yem ile işletmede üretilenler arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Fabrikasyon esnasında karıştırma işlemi işletmede yapılan karıştırmaya göre daha tekdüzedir. İşletmede hazırlanan yemlerin yapıları her zaman kontrol edilemez, yem fabrikalarında her türlü özel gereksinimleri karşılayacak şekilde karma yem yapma

olanağı bulunmaktadır. Yem teknolojisindeki yenilikleri izlemek işletmeler için zordur. Bu ancak karma yem endüstrisi ile olasıdır. Tüketiciler için en önemli unsurlardan biri olan yem fiyatı, işletmelerde üretilenlerden genellikle daha düşüktür. Çünkü yem fabrikaları arasında bir rekabet ortamı bulunmakta ve ayrıca hayvan yetiştiricisi için yemlerdeki fiyat değişikliklerini karma yem endüstrisinde olduğu gibi izleme ve kontrol etme olanağı bulunmamaktadır. Bu olumlu özelliklerinden dolayı karma yem üretiminin, işletmelerden çok fabrikalara taşınması hayvan yetiştiricilerimiz ve ülkemiz açısından daha olumlu olacaktır.

1.2.2. Dünyada Karma Yem Sanayinin Tarihçesi ve Gelişimi

1810 yılında Alman bilim adamı Thaer, diğer yemleri çayır kuru otu ile karıştırarak ilk yemleme standardını geliştirmiştir. Thaer her yem için bir “ot değeri” belirlemiştir (SCHOCFF, 1985).

Bir kaç yemin bir araya getirilerek hayvan yemi elde etme düşüncesi 1870 yılında ilk kez İngiltere’de ortaya atılmıştır. Bu düşünce Avrupa’nın diğer ülkelerine yayılarak 1870-71 savaşları sırasında orduda kullanılan atlar için “At bisküvisi” üretilmiştir (ERGÜL, 1984). At bisküvileri % 30...40 yulaf ezmesi, % 20...40 dekstrinleştirilmiş bezelye unu, % 20...30 çavdar unu ve % 10 keten tohumu küspesi içermiştir.

Üç yem hammaddesinin karıştırılması ile yapılan karma yem, 1885 yılında A.B.D.’nin Ohio eyaletinin Akron şehrinde “COB Feed” adı ile piyasaya sunulmuştur. Bu karma yem; Corn (mısır), Oats (yulaf) ve Barley (arpa) öğütme kalıntılarının karıştırılmasından meydana geldiğinden baş harflerinden oluşan bir isim verilmiştir (AKYILDIZ, 1979).

Literatür verilerinden görüldüğü üzere dünyada karma yem anlayışı 19. yüzyılda, özellikle bu yüzyılın sonlarına doğru gelişmiştir. Her sektörde olduğu gibi yem sanayinde

de gelişen teknolojiye bağlı bir gelişme göstermiştir. 1930 ve 1940'lı yıllarda A.B.D.'de yem fabrikalarının büyük bir kısmı un değirmenlerinin yakınlara kurulmuştur. Yem endüstrisi yerleşim bölgelerinden uzaklara taşındıkça ve yem formülleri karmaşılaştıkça yem fabrikalarında yapı küçülmüş ve teknolojileri gelişmiştir. 1970'li yıllarda peletleme işlemi bilgisayar kontrollü olarak yapılmaya başlanmış ve 1975 yılında tamamen bilgisayar kontrollü yem fabrikaları kurulmuştur. Teknolojik gelişme ile birlikte karma yem üretiminde kullanılan hammaddelerde çeşit bakımından bir gelişme olmuştur. 1900'lü yılların başında yem hammaddesi olarak yalnızca tahıl ve değirmen artıkları kullanılırken, günümüzde Amerikan Resmi Yem Kontrol Derneğinin resmi yayın listesine göre hayvan yemi olarak satılması uygun görülen 540'dan fazla hammadde bulunmaktadır.

1.2.3. Türkiye'de Karma Yem Sanayinin Gelişimi

Dünyada karma yem kullanımı 19. yüzyılın sonlarına doğru gerçekleşmiş ise de ülkemizde bu sanayinin başlangıcı 1955 yılına dayanmaktadır. Ülkemizde yem sanayine ilk teşebbüs eden özel sektör olmuş ve 1955 yılında İstanbul Kartal'da küçük bir yem fabrikası kurulmuştur. Bu fabrika çeşitli nedenlerle bir yıl sonra kapanmak zorunda kalmıştır.

Olumsuz sonuçlanan bu ilk girişimden sonra ikinci teşebbüs Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından yapılmış ve tahıl silolarının yanına küçük yem fabrikaları kurmak için gerekli çalışmalara başlanmıştır. Karma yem sanayinin ayrı ve geniş bir sektör olduğunun anlaşılması ile çalışmaların Kamu İktisadi Teşebbüsleri eliyle yürütülmesine karar verilmiştir. Bu amaçla 26.11.1956 tarihinde Ticaret Bakanlığına bağlı Yem Sanayi Türk A.Ş. kurulmuştur (BÜYÜKŞAHİN, 1987). Yem Sanayi Türk A.Ş. 1958'de Ankara ve Konya'da, 1959'da Erzurum'da, 1960'da İstanbul'da birer yem fabrikasını işletmeye açmıştır. 1965 yılından sonra tamamen özel firmalara ait fabrikalar açılmaya başlanmıştır. Zaman içerisinde gelişen sektörün denetlenmesi ve üretilen yemlerde kalite kontrolünün yapılması için 1973 yılında 1734 sayılı Yem Kanunu ve 1974 yılında Yem Yönetmeliği

yürürlüğe konulmuştur (AKYILDIZ, 1986; YILDIZ, 1993). Ülkemiz yem sanayinin fabrika sayısı ve kapasite açısından gelişimi Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4. Ülkemizde Aktif Yem Fabrikalarının Sayısı ve Kapasitesinin Yıllara Göre Değişimi (ANONYMOUS, 1996)

Yıllar	Kamu Fabrikaları		Katılımlı Fabrikalar		Özel Sektör Fabrikaları		Toplam	
	Sayısı	Kapasite	Sayısı	Kapasite	Sayısı	Kapasite	Sayısı	Kapasite
	(adet)	(ton/yıl-tek vardiya)	(adet)	(ton/yıl-tek vardiya)	(adet)	(ton/yıl-tek vardiya)	(adet)	(ton/yıl-tek vardiya)
1958	2	28 000	-	-	-	-	2	28 000
1965	4	26 000	4	48 000	3	30 000	11	104 000
1970	6	86 000	4	48 000	13	146 000	23	280 000
1975	8	187 500	11	170 000	20	325 000	39	682 500
1980	19	363 000	13	254 000	64	1 049 200	96	1 666 200
1985	23	502 000	14	306 000	143	2 482 000	180	3 290 000
1990	26	522 000	3	48 200	234	3 823 000	263	4 393 200
1995	8	190 000	-	-	312	7 976 000	320	8 166 000

1995 yılı verilerine göre ülkemizde toplam 349 adet yem fabrikası bulunmakta olup bu fabrikaların kurulu kapasiteleri 8 624 000 t/yıl (tek vardiya)’dır. Ancak bu fabrikalardan 29 adedi çalışmamaktadır. Çalışmayan bu fabrikaların toplam kapasitesi 458 000 t/yıl (tek vardiya)’dır. Aktif fabrika sayısı 320 adet olup, bunların kurulu kapasiteleri ise 8 166 000 t/yıl (tek vardiyadır)’dır. Ülkemiz hayvan varlığı dikkate

alındığında, yıllık karma yem gereksinimizin basit bir yaklaşımla 15...20 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir (YILDIZ, 1993). Günümüzde karma yem fabrikalarının kurulu kapasitesi bu değerin yarısı kadardır. Bu nedenle, daha önce belirtildiği gibi büyük bir yatırımı gerektiren yem fabrikalarının günde 2...3 vardiya çalıştırılması durumunda ülkemiz gereksinmesini karşılayabilir durumdadır.

1.3. Karma Yem Fabrikalarının Özellikleri ve Üniteleri

Karma yem fabrikaları tip ve özellikleri bakımından farklı biçimde sınıflandırılabilir. Bunlar;

a) Çalışma şekline göre;

- Kesikli çalışan,
- Sürekli çalışan.

b) Kontrol yöntemine göre;

- Mekanik,
- Yarı otomatik,
- Tam otomatik.

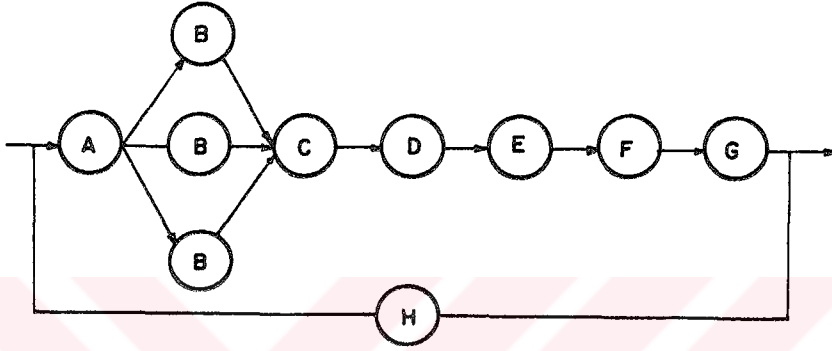
c) İşlem akışına göre;

- Yatay akışlı,
- Düşey akışlı.

d) Üretilen yemin cinsine göre;

- Büyük ve küçük baş hayvan yemi üreten,
- Kanatlı yemi üreten,
- Özel hayvan yemi (at, domuz, v.b.) üreten yem fabrikaları.

Yem fabrikasının tipi, üretilen yemin çeşidi, vb. özelliklerine göre fabrikada karma yem üretiminde işlem akış zinciri de kısmen farklılıklar göstermektedir. Ancak, fabrikanın tipi, kapasitesi ne olursa olsun, karma yem üretiminde işlem akış zinciri genelde Şekil 1’de verildiği gibidir.



Şekil 1. Karma yem üretiminde işlem akışı

Buna göre karma yem üretim tesislerinde hammadde alımından sonra yer alan işlemler sırasıyla: A) Temizleme-kurutma, B) Depolama, C) Dozajlama, D) Kırma-öğütme, E) Karıştırma, F) Peletleme, G) Ambalajlama, H) Üniteler arasında ürün akışını sağlayan ulaştırma'dır.

Yem fabrikasında işlem akış zinciri, üretilen yem çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin; pelet yemler büyük baş, küçük baş ve kanatlı hayvanlar için son derece yararlı olmasına karşın, peletleme işlemi gerek makine yatırımı gerekse yem yapımında enerji tüketimini arttırması bakımından ek bir masraf gerektirdiği için ülkemizdeki çoğu yem fabrikalarında pek yaygın bir işlem değildir. Bu yüzden, fabrika kapasitesi ve sermayesine göre fabrikalar sahip oldukları üniteler bakımından farklılık göstermektedir. 1991 yılında yapılan ve 126 adet yem fabrikasını kapsayan bir anket

çalışmasına göre; depolama, dozajlama, kırma-öğütme, karıştırma ve çuvallama işlemlerinde kullanılan ve bir karma yem fabrikasında temel olan üniteler, işletmelerin tümünde bulunmaktadır. İşletmelerin yaklaşık % 60'ında peletleme, % 13'ünde kurutma ünitesi bulunmakta ve yalnızca % 39'unda bazı yem analizlerinin yapılacağı laboratuvarlar bulunmaktadır (YILDIZ ve ÖZTEKİN, 1991).

1.3.1. Karma Yem Fabrikası Kuruluş Yerinin Belirlenmesi

Karma yem fabrikası ticari bir kuruluş olduğu için kuruluş yerinin seçiminde; hammadde sağlanması, üretilen yemlerin tüketicilere ulaştırılması ve pazarlanması konuları, işletmecilik açısından göz önünde bulundurulması gerekli hususlardan üç tanesidir. Bu nedenle, bir karma yem fabrikasının kuruluş yeri belirlenirken aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır.

a) Demiryolu: Fabrikaya hammaddelerin taşınması ya da üretilen yemlerin pazara ulaştırılmasında demiryolu kullanılacaksa fabrika arazisi içerisine yan demiryolu hattı alınabilmesi için fabrika kuruluş yerinin ana demiryolu hattına yakın olması gerekir. Genelde, büyük kapasiteli yem fabrikaları için bu unsur önemlidir.

b) Yollar: Ülkemizde yem fabrikaları hammadde ve diğer bazı gereksinmelerini kamyonla sağladıklarından ve ürettikleri yemleri kamyonlar ile sevk ettiklerinden, fabrika kuruluş yeri için karayollarının durumu önem taşımaktadır. Kamyonların fabrikaya çabuk ulaşabilmesi ve terk edebilmesi için fabrikanın işlek yerleşim merkezlerinden uzakta olması daha iyidir. Fabrikanın genelde şehirlerarası karayoluna yakın yerlerde kurulması önerilmektedir.

c) Diğer alt yapılar: Fabrikanın temel enerji kaynağı elektrik enerjisi olduğu için kuruluş yerinin seçiminde buna çok dikkat edilmesi gerekir. Bazı bölgelere yeterli üç fazlı elektrik gücünün getirilmesi oldukça pahalıdır veya elektrik üretim kapasitesi belirli

bölgelerde sınırlı olabilir. Bu nedenle, fabrikanın kurulu güç kapasitesine uygun yerler seçilmelidir.

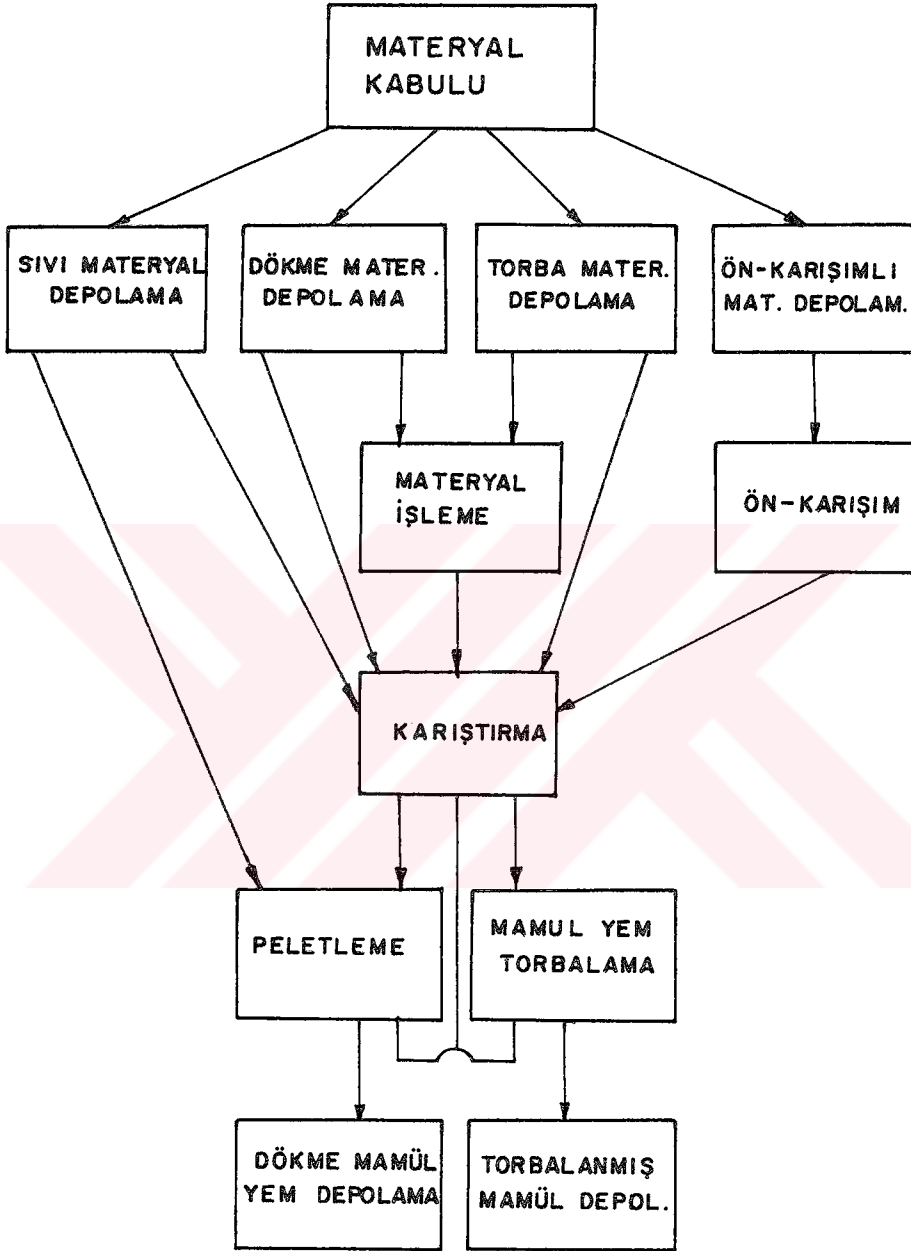
Su, buhar kazanları (peletleme ünitesi için), tuvaletler ve yangın tehlikesine karşı gereklidir. Genel kanalizasyon bağlantısı olanağı arzu edilir. Doğal gaz, fuel oil vb. enerji kaynaklarının kullanılma olanağı varsa bu kaynakların buhar kazanları ve melas tankı için son derece iyi bir yakıt olduğu gözden uzak tutulmamalıdır. Telefon ve fax modem yem fabrikaları için şarttır. Fabrika kuruluş yerini belirlerken bu unsurlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

d) İnsanlar ve çevre: Fabrika için yeterli işgücü bulmada çevrenin özellikleri incelenmelidir. Ayrıca, fabrikanın çevreye ve doğal hayata zarar vermemesi konusuna dikkat edilmelidir. Çevrenin drenaj sisteminin yeterli olması, su baskınına karşı korunmuş olması, yöredeki hakim rüzgarlardan etkilenmemesi, ayrıca fabrika kapasitesinin ileride arttırılabileceğini de göz önünde bulundurarak, fabrika arazisi yeterli büyüklükte olmalıdır.

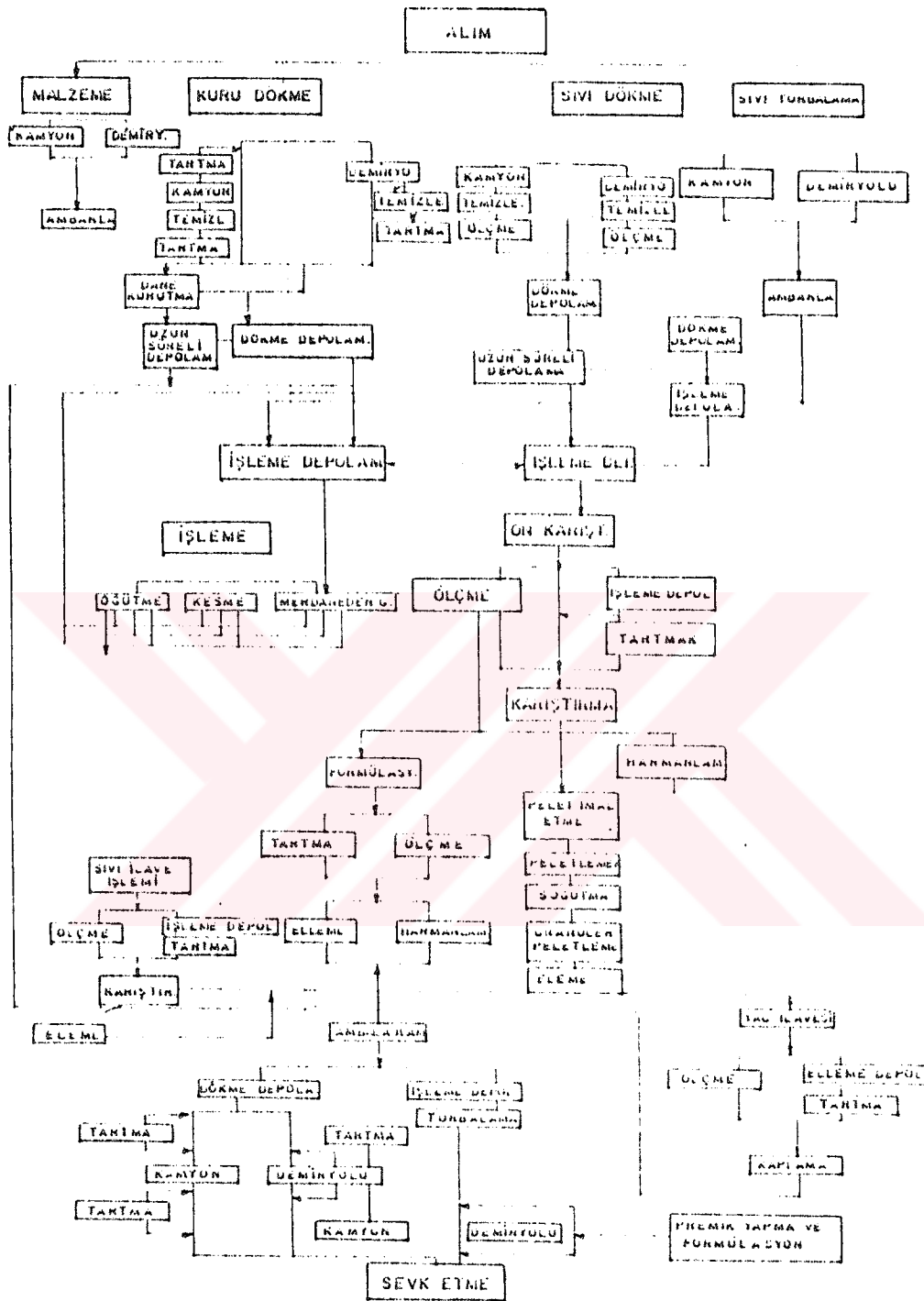
1.3.2. Karma Yem Fabrikalarının Çalışma İlkeleri ve Akış Diyagramları

Yem fabrikalarında hammadde alımından, hammaddenin mamul ürün olarak çıkışına kadar yapılan işlemleri gösteren diyagramlara “işlem akış diyagramları” denir. İşlem akış diyagramları, ait olduğu fabrikanın çalışma şeklini gösterir. Yem fabrikasının tipi, kapasitesi ve diğer özelliklerine göre işlem akış diyagramları da farklılık göstermektedir. Örneğin, bazı fabrikalarda peletleme ünitesi, ön işleme (kıırma-öğütme) ve ön karıştırma gibi üniteler bulunmayabilir. Yem fabrikalarında işlem akış diyagramları, fabrikanın karmaşıklığına ve istenilen ayrıntıya bağlı olarak çok basit olandan çok karmaşık olana kadar değişme gösterir. Basit bir işlem akış diyagramı Şekil 2’de verilmiştir.

Tipik bir yem fabrikası için ana işlem akış diyagramı ise Şekil 3’de verilmiştir.



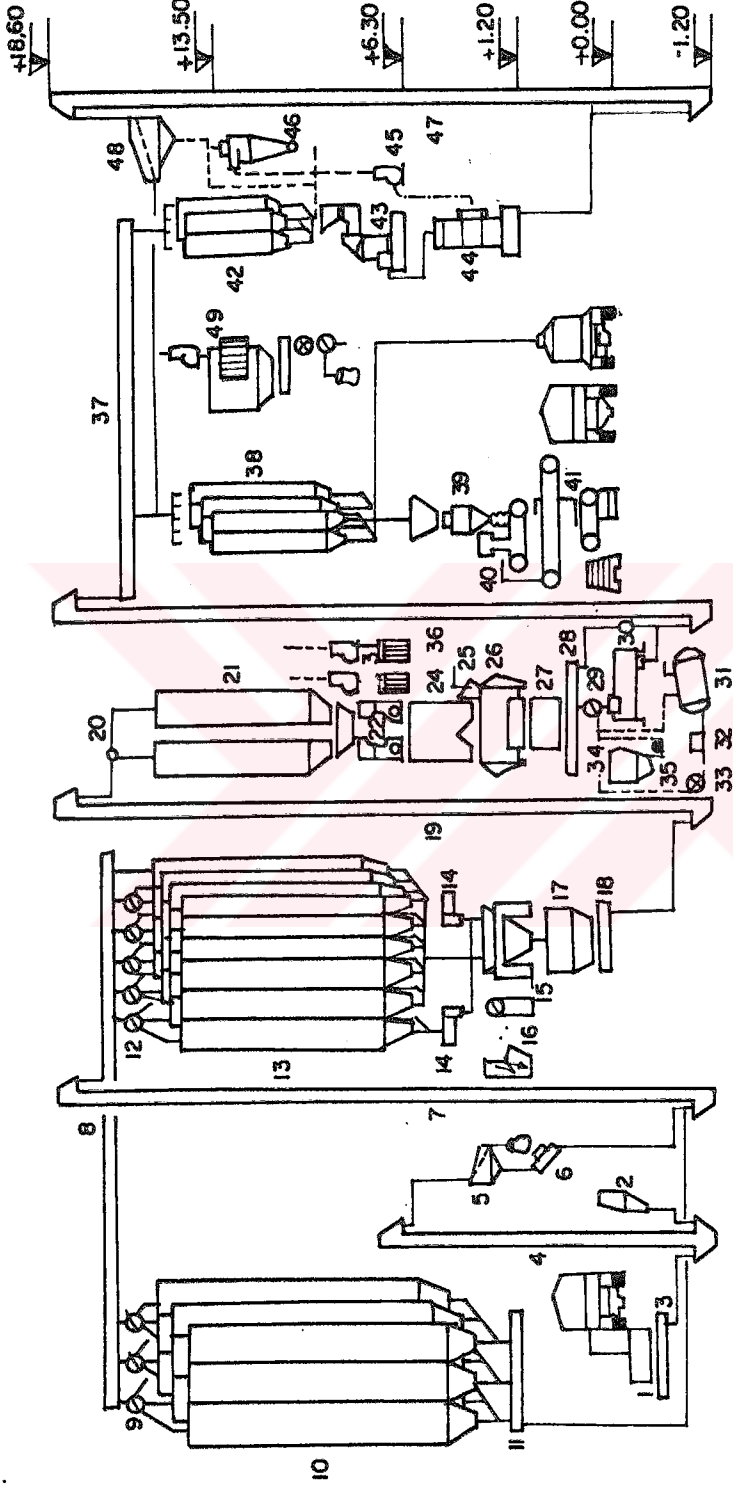
Şekil 2. Yem fabrikası basit işlem akışı (ANONYMOUS, 1985a)



Şekil 3. Yem fabrikası ana işlem akışı (ANONYMOUS, 1985b)

Hammadde alımından mamul madde üretimine kadar uzanan materyal akışı karma yem fabrikalarının özelliklerine göre değişebilmekte ise de, genel hatları ile Şekil 4’de verildiği gibidir (ACAR, 1988 a). Alım kısmına çeşitli araçlarla gelen dökme hammaddeler, alım noktasından (1), çuvallarla gelen hammaddeler ise bir başka noktadan (2) fabrikaya alınır. Zincirli (3) ve kovalı (4) götürücülerle yükseltile materyal içindeki iri parçalar, eleklerle (5) ayrılır. Eleğin altına geçen temizlenmiş hammaddeler, bir elektromıknatıs (6) üzerinden geçirilir. Buradan bir kovalı götürücü (7) ile düşey, zincirli götürücü (8) ile de yatay yönde taşınarak, ya hammadde silolarına (10) ya da dozajlama silolarına (13), siloların üzerlerindeki klapeli kapaklar (9 ve 12) açılarak doldurulur. Silolarda bulunan seviye göstergeleri, hangi siloların doldurulması gerektiğini belirtir. Üretilecek yemin cinsine göre (hazırlanan formüle uygun olarak), dozajlama silolarından (13), dozajlama helezonları (14) yardımıyla alınan hammaddeler, dozajlama kantarında (15) tartılır. Tartılan hammaddelerin miktarı, kumanda odasından (16) izlenebilir. Fabrika kapasitesine bağlı olarak (örneğin 10 t/h kapasite için her şarj 1 000 kg olmak üzere) hazırlanan bir parti materyal, buradan dozajlama düzeni alt deposuna (17) boşaltılır.

Birinci parti materyal zincirli (18) ve kovalı (19) götürücü yardımı ile kırma - öğütme düzenine (değirmen) gönderilir. Kovalı götürücü yardımı ile taşınan materyal, klapeli kapaklar (20) üzerinden değirmen üstü depolarına (21) doldurulur. Depo alt seviye göstergesi dolu gösterdiği anda, materyal titreşimli besleyiciler yardımı ile değirmenlerde (22) kırma - öğütme işleminden geçirilir. İşlenen materyal, filtreler (23) üzerindeki vantilatörlerin yarattığı düşük basınç yardımı ile değirmenden çıkarak, değirmen altı depoya (24) dolar, buradan da karıştırıcıya (26) gelir. Yem için gerekli olan premiks (ön karışım) ve vitaminler, vitamin deposundan (25) karmaya katılır.



Şekil 4. Karma yem fabrikasında materyal akış diyagramı (ACAR, 1988a)

Karıştırılan materyal, karıştırıcı alt deposuna (27) boşaltılır. Buradan, zincirli götürücü (28) yardımıyla, ya klapeli kapak (29) üzerinden melaslama düzenine (30) ya da melasiyere girmeden doğrudan kovalı götürücüye (36) verilir. Ana melas deposundan (31) alınan melas, filtreden (32) geçirilerek, melas pompası (33) ile günlük melas deposuna (34) doldurulur. Buradan bir pompa (35) ile melasiyerde (30), karmaya karıştırılır. Melasın fazlası, ana depoya geri gönderilir. Melaslanmış ya da melaslanmamış yem, kovalı götürücü (36) ile zincirli götürücüye (37) verilir. Yem, eğer toz yem olarak satışa sunulacaksa, çuvallama düzeni üst deposuna (38) doldurulur.

Çuvallama kantarında (39) otomatik olarak tartılarak çuvallara doldurulduktan sonra dikiş ünitesinde ağızları (40) dikilir. Çuvallar, banthı götürücülerle taşınarak (41) mamul madde ambarına ya da doğrudan kamyonlara yüklenir. Yem toz değil de pelet olarak üretilcekse, karışım zincirli götürücüyle (37) peletleme düzeni üst deposuna (42) aktarılır. Peletleme düzeninde (43), buhar yardımıyla pelet haline getirilen yem, daha sonra soğutulmak üzere soğutma kulesine (44) taşınır. Bir vantilatörle (45) soğutulan peletler, kovalı götürücü (47) ile eleğe (48) taşınır. Eleğin üzerinde kalan peletler, torbalanmak üzere çuvallama düzeni üst deposuna (38) boşaltılır. Elek altına geçen kırık peletler ise yeniden peletlenmek üzere peletleme düzenine (43) geri gönderilir. Vantilatörle (45) soğutma sırasında hava ile sürüklenen kırıntılar da, siklon (46) yardımıyla havadan ayrılarak yeniden peletleme düzenine gönderilir.

1.3.3. Karma Yem Üretiminde İşlemler ve Üniteler

Karma yem fabrikalarının tipi, kapasitesi, çalışma şekilleri farklılık gösterebilir. Bu konu ile ilgili sınıflandırma 1.3. nolu bölümde verilmiştir. Ancak bazı tasarım kriterleri vardır ki, bütün yem fabrikaları için geçerlidir. Tipik bir yem fabrikasında olması gereken üniteler ve özellikleri izleyen bölümlerde anlatılmıştır.

1.3.3.1. Temizleme ve Hammadde Alımı

Karma yem üretiminde ilk işlem yem üretiminde kullanılan hammaddelerin temizlenmesidir. Karma yem üretimi sırasında fabrikada bulunan ünitelerin zarar görmemesi, daha verimli çalışabilmeleri ve aynı zamanda üretilen karma yemlerin hayvan beslemesi açısından daha kaliteli olabilmesi için hammaddelerin temizlenerek fabrikaya alınması gerekir. Bu amaçla, hammadde alış ağzlarında taş, bez, sap, saman, toz, metal parçaları vb. gibi yabancı maddelerin ayıklanması için elek, aspiratör ve elektromıknatıslar kullanılmaktadır. Hammadde alım şekli fabrikanın kapasitesine ve bulunduğu konuma göre değişir. Örneğin, deniz kenarında bulunan bir fabrikada hammaddelerin büyük bir çoğunluğu gemilerle, demiryolu yakınında kurulan bir fabrikada ise demiryolu ile fabrikaya taşınır. Gelen hammaddelerin fabrikada depolara aktarılması için uygun götürücüler kullanılmaktadır. Kullanılan bu götürücüler, karma yem üretimi işlem akış elemanlarından birisi olan ulaştırma düzenleri konusunda açıklanmıştır.

Ülkemizde hammaddelerin fabrikalara taşınması genelde kamyonlarla karayollarından gerçekleşmektedir. Alınan hammaddelerin fabrikada işlenmek üzere muhafaza edilebilmeleri için depoların veya uygun muhafaza yerlerinin bulunması gerekir. Fabrikada hammaddelerin alım şekli, hammaddelerin formuna göre değişmektedir. Bazı hammaddeler dökme olup bunlar kamyonlar ile dökme hammadde alım havuzuna boşaltılır. Havuzun tabanında bulunan helezon götürücü ile tam otomatik yem fabrikalarında bir kovalı götürücüye, yarı otomatik yem fabrikalarında ise genellikle bir başka helezon götürücüye iletilir, oradan da silo veya depolara doldurulur.

Hammaddeler çuvallanmış veya sıvı formda da olabilmektedir. Çuvallanmış hammaddeler fabrikaya çuvalı hammadde alım ünitesinden, sıvı hammaddeler ise sıvı hammadde alım ünitesinden uygun depo veya tanklara alınır.

Fabrikaya alınan dökme hammaddelerin uygun koşullarda saklanabilmesi ve nitelikli bir karma yem eldesi için nem içeriğinin % 10...12 değerlerinde olması istenir. Bu amaçla, fabrikaya gelen hammaddelerin hammadde alım ünitesine boşaltılmasından önce ürünün nem içeriğinin kontrol edilmesi gerekir.

1.3.3.2. Depolama

Karma yem fabrikalarında, yıl içerisinde hammadde temininde sıkıntı çekilmemesi ve hammadde fiyatlarında meydana gelebilecek değişimlerden etkilenilmemesi için depolama konusu işletmecilik açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Yem fabrikalarında depolar; tuğla veya briket malzemeden yapılmış, üstü kapalı hangar tipinde veya fabrikanın dışarısına kurulmuş, helezonlu ve kovalı götürücülerle fabrika içerisindeki hammadde depolarıyla bağlantılı olan silo tipinde olabilirler. Modern ve büyük kapasiteli yem fabrikalarında, içerisinde bulunan hammaddenin sıcaklık ve nemini kontrol etmeye olanak sağlayan, fabrika dışına kurulmuş silo tipi depolar yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yem fabrikalarında kullanılan hammaddeler fiziksel özellikleri bakımından da farklılık göstermektedirler. Fiziksel özellikleri bakımından hammaddeler aşağıdaki gibi dört grup altında toplanabilir.

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| a) Dökme hammaddeler | b) Ambalajlı hammaddeler |
| c) Sıvı hammaddeler | d) Ön karışım ve premiksler |

Farklı fiziksel özellikteki bu hammaddelerin depolanma özellikleri ile depolanma süreleri de birbirinden farklıdır. Ambalajlı hammaddelerin depolanmasında genelde hangar tipi (prizmatik) depolar kullanılır. Bu depolar silindirik metal veya tabanı beton, duvarları briket ya da tuğla olan kagir tipte olabilir. Mısır, soya, arpa vb. dökme hammaddelerin depolanması için silindirik depolar daha uygundur. Metal konstrüksiyonlu tipleri yaygın

olarak kullanılmaktadır. Hangar veya silindirik tipteki depolarda, dökme hammaddelerin depolanmasında materyalin kızışıp zararlı bakterilerin oluşmaması, dolayısı ile hammaddenin bozulmaması için dinamik havalandırma sistemleri ile donatılması önerilir. Sıvı hammaddelerin depolanmasında ise basınca dayanıklı metal konstrüksiyonlu depolar (tanklar) kullanılır.

Hammaddenin depolanma süresi; nem içeriği, bölgenin iklim koşulları, hammaddenin böcek ve mikroorganizmalarla bulaşıklık durumu ve depo tipi gibi çeşitli etmenlere bağlıdır. Hammaddelerin depolanmasında bu etmenler göz önünde bulundurularak uygun bir şekilde depolama yapılması gerekmektedir. Uygun olmayan depolama yöntemleri hammaddelerin bozulmasına, dolayısı ile büyük ekonomik kayıplara neden olabilir.

1.3.3.3. Dozajlama

Yem karomasında yer alacak hammaddelerin önceden belirlenen oranlarına göre birim karma başına (1...2 ton) düşen miktarlarda tartılarak alınması işlemine dozajlama adı verilir. Dozajlama işlemi karma yemin yapısını belirlediği için bu amaçla kullanılan ünitelerin sağlıklı çalışması arzu edilir.

Çalışma şekli ve dozajlanacak materyalin özelliğine göre dozajlama düzenleri aşağıdaki gibi sınıflandırılır (YILDIZ, 1993):

- A. Sıvı materyal dozajlama düzenleri
 - Hacimsel esaslı çalışanlar
 - Kütle esaslı çalışanlar
- B. Katı dökme materyal dozajlama düzenleri
 1. Kesikli çalışan dozajlama düzenleri
 - Kütle esaslı çalışanlar
 - Hacimsel esaslı çalışanlar
 2. Sürekli çalışan dozajlama düzenleri
 - Kütle esaslı çalışanlar
 - Hacimsel esaslı çalışanlar

- Helezonlu tip
- Bantlı tip
- Oluklu makaralı tip
- Titreşimli tip.

Ticari amaçla üretim yapan yem fabrikalarında kütle esasına göre çalışan, kesikli çalışan hacimsel dozajlama düzenleri ise daha çok küçük hayvancılık işletmelerinde kullanılmaktadır.

Dozajlama ünitesinin fabrika işlem akışındaki yerine göre iki tip fabrika tasarımı bulunmaktadır (ÇİFTÇİ, 1993). Birinci tip; “kıрма - öğütme sonrası dozajlamalı sistemdir”. Bu sistem “Amerikan tipi fabrika tasarımı” olarak adlandırılır. İkinci tip ise “dozajlama sonrası kıрма - öğütmeli sistemdir”. Bu sistem ise genellikle “Avrupa tipi fabrika tasarımı” olarak anılır.

Birinci tip sistemde üretimin ilk aşamasında kıрма - öğütme ünitesi yer almaktadır. Hammaddeler önce öğütülerek ayrı ayrı depolanır, sonra dozajlama ünitesinden geçer. Bu sistemin, daha homojen bir öğütme ve karıştırma sağlanması ve daha küçük hacimli dozajlama depolarının kullanılmasına olanak sağlaması gibi avantajları yanı sıra, işlem akışında bir gecikme olmaması için öğütülecek her hammaddenin önceden öğütülerek dozajlama depolarında hazır bekletilme gereksinimi gibi dezavantajı da bulunmaktadır.

Öğütülmüş hammaddenin kısa sürede bozulması ve akıcı özelliğinin azalması gibi olumsuzlukları yüzünden ikinci tip sistem (dozajlama işleminin kıрма-öğütme işleminden önce yapılması) tercih edilir.

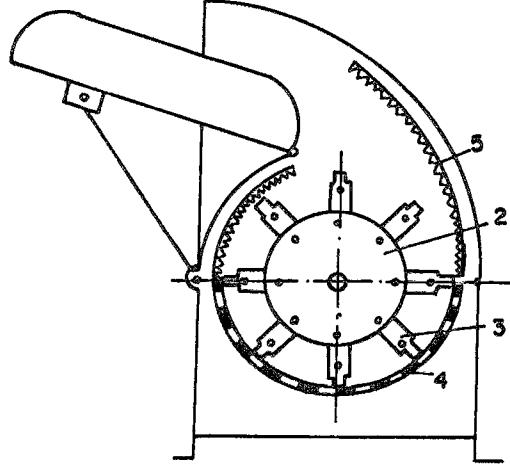
Günümüzde modern yem fabrikalarında sürekli çalışan elektronik kantarlarla dozajlama yapmaktadırlar. Kütle esasına göre dozajlama yapan bu düzenler hacimsel esaslı dozajlama düzenlerine kıyasla daha duyarlıdır.

1.3.3.4. Kırma - Öğütme

Karma yem üretiminde kırma - öğütme, üretimde yer alan en önemli işlemlerden birisidir. Öğütme ile yem hammaddelerinin daha homojen karışması ve yemin hayvan tarafından seçilmeden tüketilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca, öğütülen hammaddelerin yüzey alanı artacağı için sindirilme özelliği de artar. Yapılan araştırmalarda, çok ince öğütmenin hayvan besleme açısından sakıncalı olduğu ortaya konulmuştur. Çok ince öğütülen yem, sindirim sistemini çok kısa sürede terk edeceği için hayvanın yemden yararlanma oranı azalır (ÖZEN, 1986).

Hammaddelerin kırılıp öğütülmesi amacıyla değirmenler kullanılmaktadır. Yem yapımında diskli, valsli ve çekiçli değirmenler kullanılmaktadır. Bu değirmenler içerisinde çekiçli değirmenlerin motor gücü ve özgül enerji tüketim değerleri diğerlerine göre daha büyüktür. Ancak bu tip değirmenler; iş kapasitelerinin yüksek, tamir - bakım giderlerinin az ve farklı boyutlardaki tanelerden oluşan materyal karışımlarını işleyebilme özellikleri nedeniyle karma yem üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (AKDENİZ ve ark., 1994; YILDIZ, 1993).

Bir çekiçli değirmen, rotor üzerindeki flanşlara sabit veya oynak olarak bağlı çekiçler ile bunu saran zarftan oluşur. Rotoru saran zarfın iç kısmına işleme odası adı verilir. İşleme odasının yüzeyi, rotoru 180...360°'lik açılarda saran değiştirilebilir elek ve kalan kısmı, üzeri testere dişi şeklinde işlenmiş bir metal parçadan yapılmıştır. Şekil 5'de bir çekiçli değirmen ve organları verilmiştir (DMİTREWSKI, 1982).



Şekil 5. Çekiçli değirmen (1- besleme oluğu, 2- rotor, 3- çekiç, 4- elek, 5- dişli yüzey) (YILDIZ, 1993)

Yem fabrikalarında kullanılan çekiçli değirmenleri tam kapasitede çalıştırabilmek için elek ve çekiçlerin sık sık kontrol edilerek aşınma durumunda değiştirilmesi ve kapasitesine uygun miktarda değirmene sürekli bir materyal akışının sağlanması gerekir. İşlenen üründe sıcaklık artışının istenmeyen düzeye ulaşmasını önleyecek tedbirler alınarak yem kalitesi korunmalıdır.

Bir çekiçli değirmende (M) kütlesindeki materyalin işlenmesi için gerekli enerji (L_r) aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunur (DMİTREWSKİ, 1982).

$$L_r = Z \frac{\omega}{2\pi} t M B v^2 \dots \dots \dots [1]$$

Burada;

L_r = (M) kütlesindeki materyali işlemek için değirmende gereksinim duyulan enerji (J),

Z = Çekiç sayısı (adet),

ω = Rotorun açısal hızı (rad/s),

t = İşleme süresi (s),

M = İşlenen materyal kütlesi (kg),

B = Oranlilik katsayısı ve

v = Rotorun çevresel hızı (m/s)'dir.

İşleme odasında dönen materyalin kütlesi, işleme odasının boyutları dikkate alınarak bulunabilir. Bu durumda işleme odasında dönen materyalin işlenmesi için gerekli enerji miktarı aşağıdaki eşitlikler ile bulunur (DMİTREWSKI, 1982).

$$L_r = Z \frac{\omega}{2\pi} t 2\pi R L h_m \rho_m \mu B v^2 \dots\dots\dots [2]$$

$$L_r = Z \omega t R L h_m \rho_m \mu B v^2 \dots\dots\dots [3]$$

Eşitliklerde;

R = Rotor yarıçapı (m),

L = Rotor genişliği (m),

h_m = İşleme odasında dönen materyalin kalınlığı (m),

μ = Materyalin konsantrasyonu ve

ρ_m = İşlenmiş materyalin dökme özgül kütlesi (kg/m³)'dir.

Çekiçli değirmenin işleme kapasitesi, işleme odasının boyut ölçüleri, elek alanı, rotor çapı, rotor genişliği ve rotorun elek tarafından sarılma açısına bağlıdır. Birim elek alanı başına değirmenin işleme kapasitesi aşağıdaki eşitlikle bulunur (DMİTREWSKI, 1982):

$$q_r = \frac{M_r}{D L} \dots\dots\dots [4]$$

Burada;

q_r = Birim elek alanı başına işleme kapasitesi (kg/s m^2),
 M_r = Değirmenin işleme kapasitesi (kg/s),
 D = Rotor çapı (m) ve
 L = Rotor genişliği (m)'dir.

Uygulamada yer alan çekiçli değirmenlerin kapasiteleri, $v = 45...55$ m/s çekiç hızı ve 6 mm delik çapında elek kullanma koşulunda; $q_r = 2...3$ kg/s m^2 arasında değişmektedir (DMITREWSKI, 1982).

Yem fabrikalarında, enerji tüketimi bakımından kırma - öğütme ünitesi, peletleme ünitesinden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Bu nedenle, karma yem üretiminde kırma - öğütme işlemi önemli bir enerji girdisini teşkil etmektedir.

1.3.3.5. Karıştırma

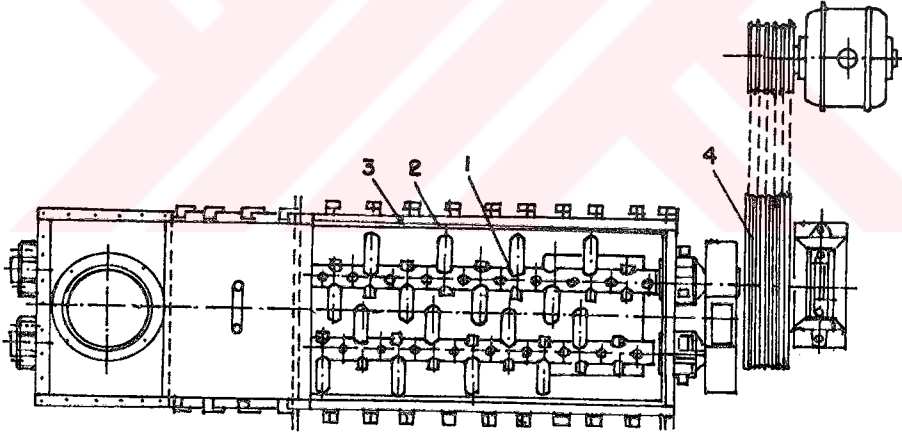
Karıştırma işlemi, karma yem üretiminde kırma-öğütme işlemi gibi büyük önem taşımaktadır. Karıştırma, karmayı oluşturan materyallerin en küçük hacimde, önceden belirlenen oranlarda bulunmasını sağlamak için yapılır.

Çalışma ilkesine göre karma yem fabrikalarında, parti karıştırma ve sürekli karıştırma işlemi yapan iki tip karıştırma yöntemi bulunur. Genelde fabrikanın üretim kapasitesi (t/h), karıştırma ünitesinin kapasitesi ile belirlenir. Bu nedenle, karıştırma yöntemi ve karıştırıcı tipini seçimi fabrika tasarımı ve işletmeciliği açısından çok önemlidir.

Modern yem fabrikalarında karıştırma üniteleri parti (yığın) karıştırma ilkesine göre çalışmaktadır. Sürekli karıştırıcıların birim zamanda karıştırdıkları ürün, parti karıştırıcılarına göre daha fazladır. Ancak, parti karıştırıcılar daha iyi bir karıştırma etkinliğine sahiptir. Yem fabrikalarında sürekli karıştırıcılar, yeme melas gibi sıvı

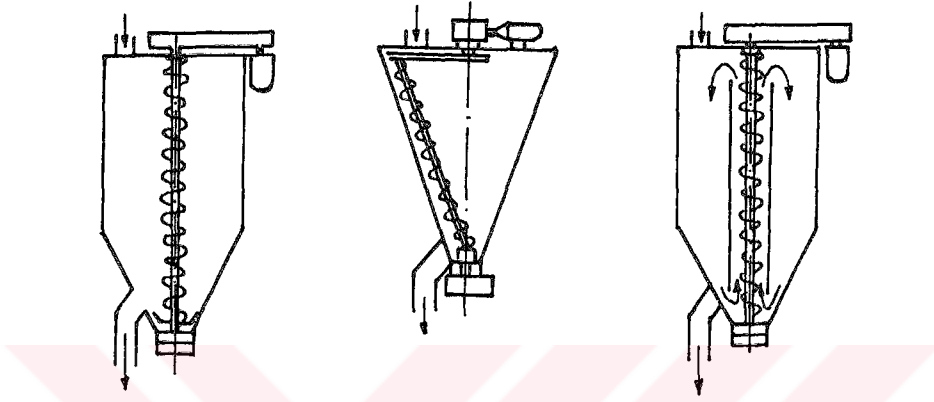
hammadelerin katılmasına uygundur. Yem fabrikalarında kullanılan parti karıştırıcıları, yatay ve dikey yığın karıştırıcılar olmak üzere iki tipte olabilir.

Yatay karıştırıcılar “U” kesitli bir depo ve içerisinde yatay konumda dönen bir ya da iki adet karıştırıcı elemandan oluşur. Kapasiteleri (0,5...3 t) dikey karıştırıcılara göre daha büyüktür. Karıştırıcı elemanlar; spiral şeritli, çubuklu ve kaşıklı olabilir. Depo içerisindeki materyal, birbirinin tersi yönde dönen karıştırma elemanları ile karşılıklı yönlerde taşınarak karıştırma işlemi yapılır. Karıştırıcı elemanlar $40...60 \text{ min}^{-1}$ hızda dönmekte ve bir partinin karıştırma işlemi 3...5 dakika sürmektedir. Karıştırıcı içerisindeki bir parti materyalin karıştırılma işlemi bittikten sonra, karıştırıcı altındaki kapaklar açılarak materyal boşaltılır. Şekil 6’da bu tip çalışan bir yatay karıştırıcı verilmiştir.



Şekil 6. Yatay karıştırıcı (1- karıştırıcı mil, 2- karıştırıcı çubuklar, 3- depo, 4- hareket iletim sistemi, 5- güç ünitesi) (DMİTREWSKİ, 1982)

Dikey karıştırıcılar, tabanı konik bir silindirden oluşur. Silindirin merkezinde karıştırma işini yapan bir helezon götürücü bulunur. Bu helezonun yapısına bağlı olarak dikey karıştırıcılar serbest veya zorunlu tipte olabilir. Serbest ve zorunlu tip dikey karıştırıcılar Şekil 7’de verilmiştir (YILDIZ, 1993).



Şekil 7. Dikey karıştırıcılar (a, b- serbest tip, c- zorunlu tip) (YILDIZ, 1993)

İlk yatırım maliyetlerinin düşük olması, birim karıştırma kapasitesi için daha az güç gerektirmesi gibi özellikleri nedeniyle, dikey karıştırıcılar dünyada çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, karıştırma süresinin uzun olması, sıvı hammaddeler için toleransın düşük olması, karıştırma etkinliğinin daha düşük olması gibi dezavantajları yüzünden modern yem fabrikalarında kullanılması önerilmemektedir.

Yem sanayinde, 2 tonluk bir karıştırıcının 20 t/h, 3 tonluk bir karıştırıcının 30 t/h, 5 tonluk bir karıştırıcının 50 t/h kapasite yaratabileceği gibi bir genelleme yapılmaktadır. Ancak, bu genelleme işletim koşullarında geçerli değildir.

PFOST (1976), tek partili karıştırma sistemlerinin iş başarılarını aşağıdaki şekilde ifade etmiştir (MCELLHINEY, 1985 a)

$$\text{İş Başarısı} = \frac{60 \text{ MC EI}}{\text{FT} + \text{MT} + \text{ET} + \text{DT}} \dots\dots\dots [5]$$

Burada;

MC = Karıştırıcının iş başarısı (t/h),
 EI = Verim indeksi (% 80),
 FT = Karıştırıcının doldurma süresi (min),
 MT = Belirlenmiş karıştırma süresi (min),
 ET = Karıştırıcının boşaltım süresi (min) ve
 DT = Ölü zaman (min)'dir.

PFOST (1976), yaptığı bir çalışmada 3 ton kapasiteli dikey bir yığın karıştırıcı için çevrimin sürelerini Çizelge 5’de verildiği gibi belirlemiştir.

Çizelge 5. Üç Ton Kapasiteli Dikey Bir Karıştırıcı İçin Çevrim Süresi (PFOST, 1976)

İşlem	Hazneli Karıştırıcı	Haznesiz Karıştırıcı
Doldurma (min)	0.5	0.5
Karıştırma (min)	4	4
Boşaltma (min)	4	0.5
Ölü zaman (min)	0.5	0.5
Toplam çevrim süresi (min)	9	5.5

Çizelge 5’teki değerlere göre üç tonluk dikey bir yığın karıştırıcının iş başarısı, 6 nolu eşitlik yardımı ile aşağıdaki gibi bulunur:

$$\text{İş başarısı} = \frac{60 * 3 * 0.80}{0.5 + 4 + 0.5 + 0.5} = 26.18 \text{ t / h} \dots\dots\dots [6]$$

Buradan görüldüğü üzere; yapılan genellemenin aksine, 3 tonluk bir yığın tipi karıştırıcının kapasitesi 30 t/h’den daha düşük bir değerdedir.

Sonuç olarak, yem fabrikalarında karıştırma işlemine etki eden çeşitli etmenler bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

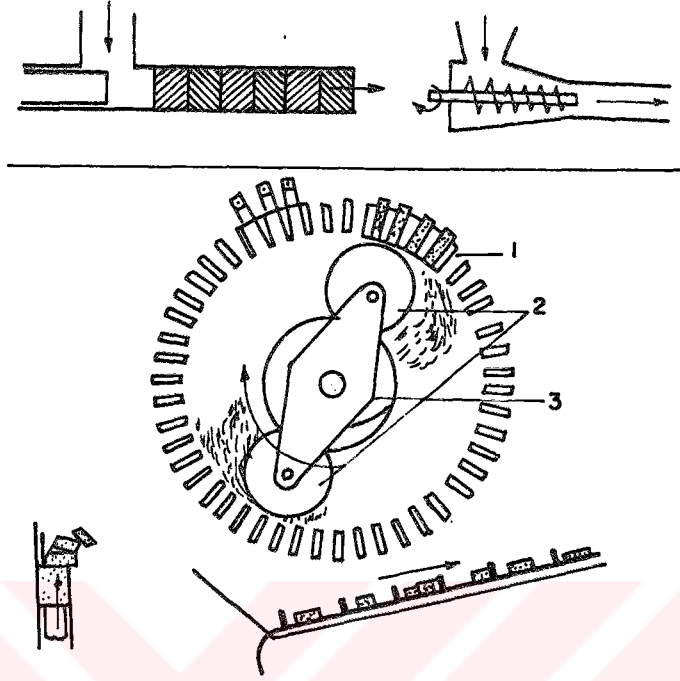
- Karıştırıcının büyüklüğü,
- Karıştırıcının etkinliği (deneysel olarak belirlenmiş gerekli karıştırma süresi),
- Karıştırma çevrim süresi (doldurma, karıştırma, boşaltma ve ölü zamanlar),
- Sistemdeki parti kantar sayısı,
- Karışım yapılacak formüllerin yoğunluğu,
- Karıştırıcıda karmaya katılacak sıvı materyaller ve sayısı,
- Karıştırıcı boşaltma yöntemi (portatif taban, tek veya çok çıkışlı karıştırıcı depolu, karıştırıcı deposuz, vb.),
- Götürücülerin taşıma kapasiteleri,
- Çeşitli nedenlere bağlı zaman kayıpları (bakım ve tamirler, operatörlerin ara dinlenmesi, materyal yokluğu, vb.),
- Karıştırıcının verimi.

1.3.3.6. Peletleme

Karma yem üretiminde, karıştırma işleminden sonra peletleme gelir. Peletleme işlemi özel preslerde yapılır. Peletleme ile yem materyali, büyüklükleri hayvan çeşidine bağlı olarak, çapları 2...20 mm, uzunlukları 4...6 mm arasında değişen peletler şekline getirilir.

Peletleme presleri; delikli silindir ve bunların içerisinde dönerek çalışan ve materyali delikli silindirin çeperlerine doğru bastıran merdaneler ile besleme helezonundan oluşur. Şekil 8’de bir peletleme düzeni verilmiştir.

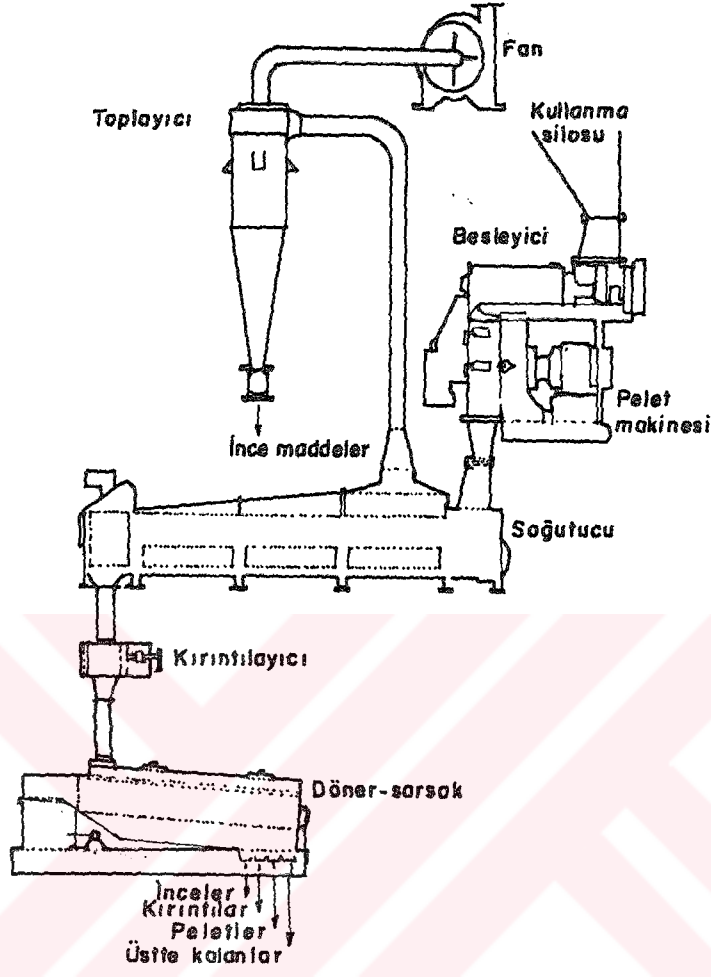
Materyal karıştırma işleminden sonra, besleme helezonu ile silindirin içerisine dökülür. Merdanelerin basıncı ile materyal silindir deliklerinden şekillenmiş olarak çıkar. Çıkış tarafına belirli aralıklarla yerleştirilen bıçaklar, deliklerden çıkan materyali uygun uzunlukta keserek pelet yem elde edilir. Şekil 9’da karma yem fabrikalarında kullanılan peletleme ünitesi ve akış diyagramı verilmiştir.



Şekil 8. Peletleme düzeni (1- delikli silindir, 2- basınç merdaneleri, 3- besleme helezonu)
(YILDIZ,1993)

Materyal, toz yem silosundan besleyici buhar ve sıvıların katıldığı tavlayıcıya akar. Tavlayıcıda bulunan toz yem Şekil 9’da verilen peletleme düzenine gelir, burada peletlendikten sonra soğutucuda soğutulur ve döner sarsak düzeni ile boyutlarına göre ayrılır. Daha sonra elde edilen pelet yemler çuvalanmak üzere ambalajlama ünitesine gönderilir.

A.B.D.’de imal edilen toplam ticari yemlerin % 60’ı peletlenmekte ve dünyanın çeşitli bölgelerinde endüstri geliştikçe peletlenmiş yem miktarı da artmaktadır (ANONYMOUS, 1986 a). Ülkemizde ise peletleme işlemi; tesis, enerji ve diğer gider unsurlarını gerektirdiği için pek yaygın değildir.



Şekil 9. Karma yem fabrikalarında kullanılan peletleme düzeni ve akış diyagramı
(ANONYMOUS, 1985b)

1.3.3.7. Ambalajlama

Yem fabrikalarında üretilen karma yemler, dökme veya çuvallanmış şekilde satışa sunulmaktadır. Dökme yemler, yem depolarından helezon götürücüler ile alınarak kamyonlara yüklenir. Ambalajlanmış yem, taşıma ve ulaştırma işlerinde kolaylık sağlar ve

daha az yem kaybı oluşur. Bu amaçla günümüzde, üzerinde fabrikanın amblemi ve ne tip bir yem olduğunun yazıldığı sentetik iplikten örülmüş, 25 veya 50 kg'lık standart çuvallar kullanılmaktadır. Genelde 50 kg'lık çuvallar daha yaygındır. Tam otomatik yem fabrikalarında otomatik kantarlar ile donatılmış ambalajlama ünitesi bulunmaktadır. Yem çuvalı bir işçi yardımıyla çuvallama deposu ağzına takıldıktan sonra ambalajlama ünitesi devreye girer. Çuvalın ağzı pnömatik çalışan düzenlerle çuvallama deposu çıkış ağzına sıkıştırıldıktan sonra, içerisine otomatik olarak tartılan 50 kg yem boşaltılır. Çuval dolduktan sonra sıkıştırma kolları açılır ve çuval, altında bulunan bantlı götürücü üzerine düşer. Bantlı götürücüde taşınırken çuvalın ağzı dikilerek kapatılır ve eğimli çalışan bir başka bantlı götürücü ile kamyonlara yüklenir. Mekanik ve yarı otomatik yem fabrikalarında otomatik kantarlar ile donatılmış ambalajlama ünitesi bulunmamaktadır. Bu tip fabrikalarda çuvallama iş gücü ağırlıklı mekanik kantarlarla yapılmaktadır.

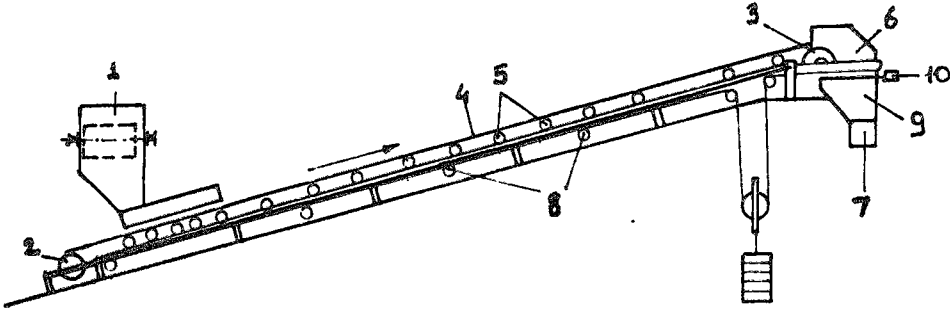
1.3.3.8. Ulaştırma

Karma yem fabrikalarında, hammadde alımından mamul madde olarak kamyonlara yüklenmesine kadar geçen işlem akış zincirinde materyallerin iletilmesinde çeşitli taşıma düzenlerinden yararlanılmaktadır. Bu taşıma düzenleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| a) Bantlı götürücüler | c) Helezon götürücüler |
| b) Kovalı götürücüler | d) Pnömatik götürücüler |

a) Bantlı götürücüler : Bantlı götürücüler, materyali yatay veya sınırlı açılarda eğimli taşıyabilirler. Dökme ve çuvallanmış materyallerin taşınmasına uygundur. Yapıları basit, tamir-bakım ve yedek parça giderleri azdır. Güç gereksinimi ve enerji tüketim değerleri diğer götürücülere kıyasla daha düşüktür.

Bantlı götürücüler yem fabrikalarında, çuvallanmış karma yemin kamyonlara yüklenmesi işleminde kullanılmaktadır. Bu götürücüler sabit veya taşınabilir tipte olabilirler. Şekil 10'da bir bantlı götürücü ve elemanları verilmiştir.



Şekil 10. Bantlı götürücü (1- yüklemeye düzeni, 2- kuyruk silindiri, 3- hareket silindiri, 4- bant, 5- taşıyıcı makaralar, 6- boşaltma düzeni, 7- gerdirme düzeni, 8- dönüş makaraları, 9- temizleme düzeni, 10- güç ünitesi) (YILDIZ,1993)

Şekilden de görüldüğü üzere bantlı götürücüler yapısal olarak, şasiye bağlı biri hareketli diğeri kuyruk olmak üzere iki silindir arasına gerdirilmiş, ortasında destek amaçlı karkas bulunan lastik bir bant, taşıyıcı makaralar, dönüş makaraları, bant germe düzeni, yüklemeye düzeni, boşaltma düzeni, temizleme düzeni ve güç ünitesinden oluşur.

Bantlı götürücülerde hareket silindirini döndürmek için gerekli kuvvet ve bu amaçla kullanılacak motor gücü aşağıdaki eşitliklerle bulunabilir (YILDIZ, 1993).

$$P = c \mu l (q + q_m) \pm g h \dots \dots \dots [7]$$

$$N = \frac{P v}{1000 \eta} \dots \dots \dots [8]$$

Eşitliklerde;

P = Hareket silindirini döndürmek için gerekli kuvvet (N),
c = Bant uzunluğuna bağlı katsayı (Çizelge 6),

- μ = Götürücü için sürtünme direnç katsayısı (bakımlı götürücülerde $\mu = 0,018...0,022$; bakımı iyi olmayan götürücülerde $\mu = 0,022...0,024$ olarak alınır.),
 l = Götürücü uzunluğu (m),
 q = Bandın birim uzunluğuna düşen bant ve üzerindeki yapısal organlarının ağırlığı (N/m),
 q_m = Taşınan materyalin birim bant uzunluğuna düşen ağırlığı (N/m),
 g = Yerçekimi ivmesi ($9,81 \text{ m/s}^2$),
 h = Materyalin taşınma yüksekliği (m),
 N = Bantlı götürücüyü çalıştırmak için gerekli motor gücü (kW),
 v = Bant hızı (m/s),
 η = Motordan hareket silindirine olan hareket iletim sisteminin verimi ($0,90...0,95$)'dir.

Çizelge 6. Bantlı Götürücülerin Uzunluğuna Bağlı Olarak (c) Katsayıları

Götürücü Uzunluğu (m)	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
(c) katsayısı	9	7,6	6,6	5,9	5,1	4,5	4,1	3,6	3,2	2,9

B) Kovalı götürücüler : Kovalı götürücüler, yapışkan maddeler dışında bir çok materyalin düşey veya düşeye yakın açılarda (70° ve daha büyük) taşınmasında kullanılır. Bu götürücülerin bazı avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Az yer kaplarlar ve materyali 50 m'ye kadarki yüksekliklere taşıyabilirler,
- Materyal kapalı bir kanalda taşındığı için tozlanma problemleri bulunmaz,
- Farklı kapasitelerde ($5...60 \text{ m}^3/\text{h}$) imal edilebilirler.

Kovalı bir götürücü ve elemanları Şekil 11'de verilmiştir.

Bir kovalı götürücünün taşıma kapasitesi ve götürücüyü çalıştırmak için gereksinim duyulan güç aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (DMITREWSKI, 1982).

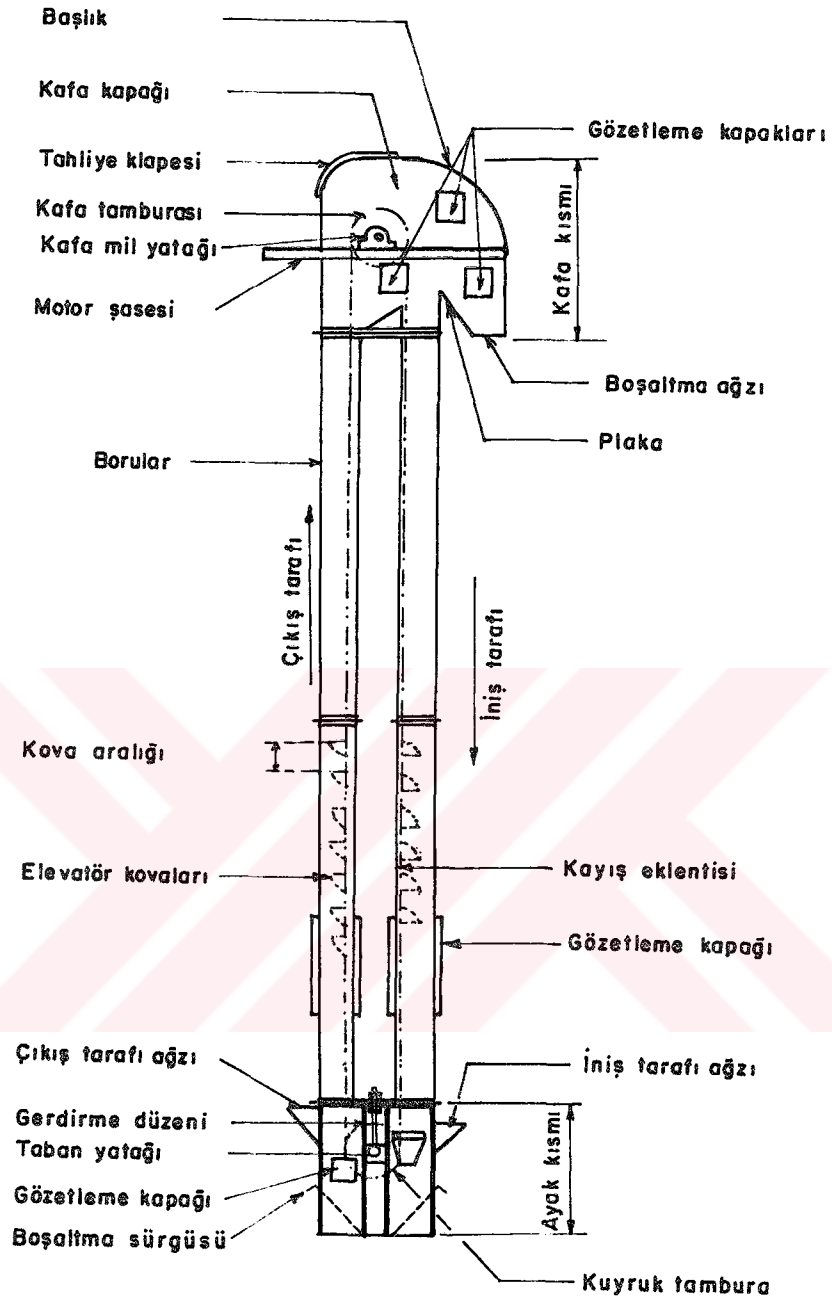
$$Q = \frac{v \cdot l_0 \cdot \rho_m \cdot \psi \cdot 3600}{a} \dots\dots\dots [9]$$

$$N = 3,6 \frac{Q \cdot H}{102} \dots\dots\dots [10]$$

Eşitliklerde;

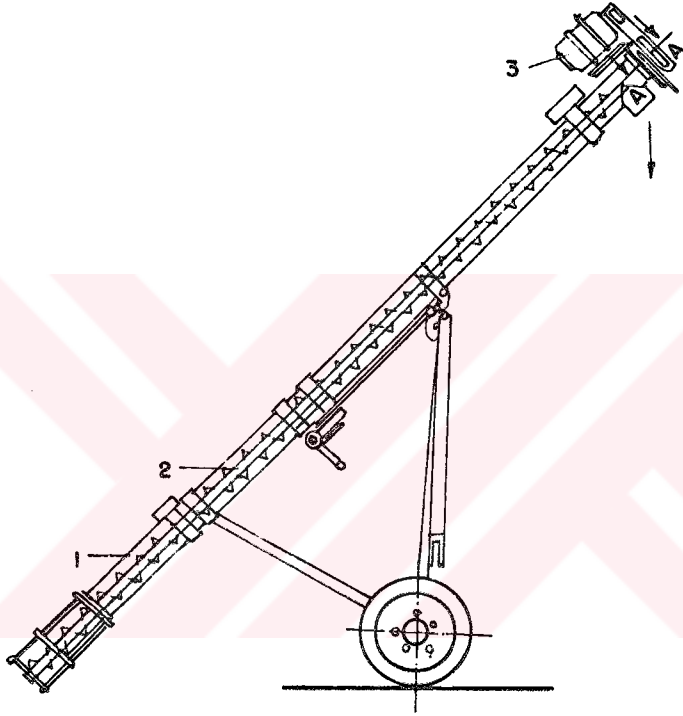
Q = Götürücünün kapasitesi (t/h),
v = Kova (bant) hızı (m/s),
l₀ = Her bir kovanın hacmi (m³),
ρ_m = Materyalin dökme özgül kütlesi (t/m³),
ψ = Kovalar için dolum oranı (desimal),
a = Kovalar arası uzaklık (m) (derin ve sığ kovalarda a = 2,5 h; sürekli “v” tipi kovalarda a = h alınır; “h” kova yüksekliği (m)dir)
H = Materyalin taşınma yüksekliği (m) ve
N = Götürücüyü çalıştırmak için gereksinim duyulan güç (kW)’tür.

Günümüzde modern yem fabrikaları büyük kapasiteli ve ürün akışı dikey yöndedir. Bu nedenle kovalı götürücüler, modern yem fabrikalarında yaygın kullanılan bir götürücü tipidir.



Şekil 11. Kovalı götürücü (ANONYMOUS, 1985b)

C) Helezon götörücüler : Yem fabrikalarında, değişik kapasite ve boyutlarda en yaygın kullanılan götörücü tipidir. Kapalı veya yarı açık daire kesitli kanal içerisinde dönen bir mile bağlı geniş adımlı sonsuz vida şeklinde bir helezon ile bu mile hareket veren güç ünitesinden oluşmaktadır. Sabit veya taşınabilir tipte olabilirler. Şekil 12’de taşınabilir tip bir helezon götörücü ve organları verilmiştir.



Şekil 12. Taşınabilir tip helezon götörücü (1- taşıma kanalı, 2- helezon, 3- güç ünitesi)
(DMİTREWSKİ, 1982)

Aşındırıcı olmayan dökme materyalin yatay veya belirli açılarda eğimli taşınmasında, ayrıca saman, kıyılmış ot, silaj vb. gevşek materyallerin yatay olarak taşınmasında kullanılmaktadır.

Yatay çalışan bir helezon götürücünün hacimsel taşıma kapasitesi ve helezonu çalıştırmak için gerekli güç aşağıdaki eşitlikler yardımı ile bulunmaktadır (DMİTREWSKI, 1982)

$$Q = 3600 \frac{[(D + 2\lambda)^2 - d^2]}{4} \frac{S W}{2\pi} \psi k \dots\dots\dots [11]$$

$$N = \frac{Q \gamma_m L}{3,6 \times 10^6} (W_o \mp \sin\alpha) \dots\dots\dots [12]$$

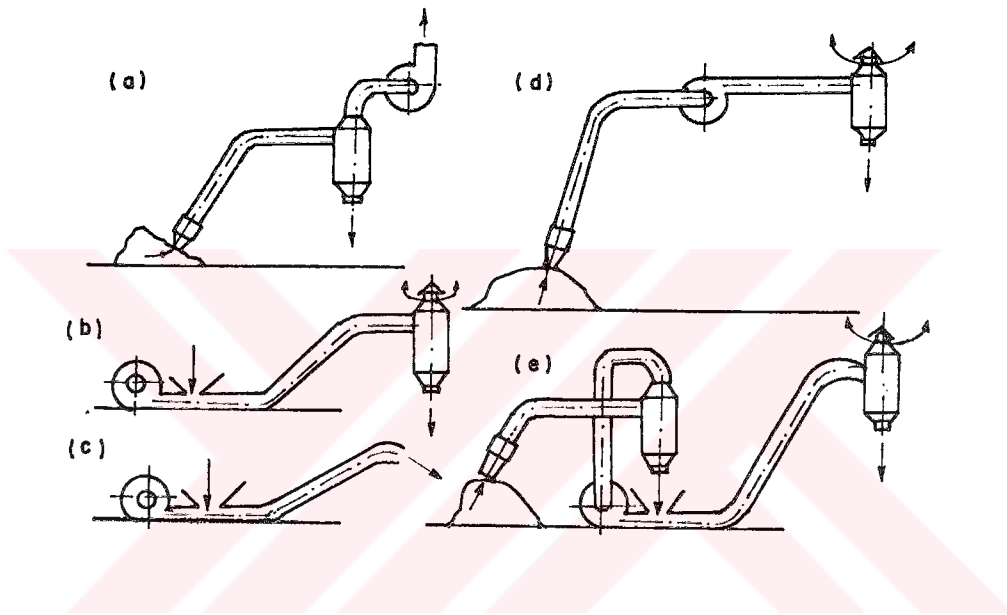
Eşitliklerde;

- Q = Helezon götürücünün hacimsel taşıma kapasitesi (m³/h),
D = Helezonun dış çapı (m),
d = Helezonun mil çapı (m),
λ = Helezonun en dış noktası ile taşıma kanalı iç yüzeyi arası uzaklık (m),
S = Helezon vida adımı (m),
W = Helezonun açısal hızı (rad/s),
ψ = Helezon dolum oranı (desimal),
k = Helezon götürücünün yatayla yaptığı açıya (α) bağlı düzeltme katsayısı;
(α = 0° için k = 1; α = 30° için k = 0,82; α = 60° için k = 0,64; α = 90° için k = 0,46'dır)
N = Helezonu çalıştırmak için gerekli güç (kW),
γ_m = Materyalin dökme hacim ağırlığı (N/m³),
L = Götürücünün uzunluğu (m),
W_o = Toplam direnç katsayısı; (taneli ürünler için W_o = 1,15...1,2; az aşındırıcı materyaller için W_o = 2,5; çok aşındırıcı materyaller için W_o = 4'dür.)
α = Götürücünün yatayla yaptığı açı (°)'dir.

Helezon götürücülerin taşıma kapasiteleri çok büyük değildir (en fazla 300 m³/h) ve materyali 3...50 m uzağa taşıyabilirler. Yapıları basit ve az yer kapladıkları için yem fabrikalarında çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

D) Pnömatik götürücüler : Buğday, arpa, yulaf, mısır, soya, vb. taneli ürünler ile kıyılarak akıcı duruma getirilmiş ot, saman, kepek, pancar posası vb. materyallerin taşınmasında kullanılır. Maliyetleri düşük ve uzun ömürlüdürler. Materyali uzun

mesafelere taşıyabilirler. Günümüzde yem fabrikalarında, toz ve benzeri yabancı maddeleri ayırma işleminde, materyali temizleme amacı ile kullanılır. Pnömatik götürücülerde materyal bir fan tarafından oluşturulan hava akımı yardımı ile taşınır. Hava akımı oluşturulma şekline göre pnömatik götürücüler, emmeli, basmalı ve kombine tip olmak üzere üç grupta toplanır. Şekil 13’de pnömatik götürücü tipleri verilmiştir.



Şekil 13. Pnömatik götürücüler (a- emmeli tip, b,c- basmalı tip, d,e- kombine tip.) (DMİTREWSKİ, 1982)

Ürünün düşey bir taşıma kanalı içerisindeki hareketi, birbirine zıt yönde olan direnç kuvveti (R) ile ağırlık kuvveti (G) arasındaki ilişkiye bağlıdır. Materyal tanesi $G > R$ durumunda aşağı, $G < R$ durumunda yukarı doğru hareket eder. $G = R$ durumunda ise tane taşıma kanalı içerisinde asılı kalır. Materyalin düşey hava kanalı içerisinde asılı kalma noktasında havanın hızı o materyal için “kritik hız” olarak tanımlanır. Pnömatik götürücülerle ürünlerin taşınabilmesi için taşıma kanalı içerisinde $G < R$ koşulunun sağlanması, diğer deyişle kanal içerisindeki hava hızının kritik hız

değerinden daha büyük olması gerekir. Kritik hız değeri aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (YILDIZ, 1993).

$$V_k = \sqrt{\frac{2 g v_t \gamma_t}{k F_t \gamma_h}} \dots\dots\dots [13]$$

Eşitlikte;

V_k = Kritik hız (m/s),
 g = Yerçekimi ivmesi (m/s^2),
 v_t = Tanenin hacmi (m^3),
 γ_t = Tanenin özgül ağırlığı (N/m^3),
 k = Havanın direnç katsayısı,
 F_t = Tanenin hava akımına dik düzlemdeki iz düşüm alanı (m^2),
 γ_h = Havanın özgül ağırlığı (N/m^3)'dir.

Pnömatik götürücülerde daire kesitli hava kanallarında meydana gelen basınç düşmesi aşağıdaki şekilde hesaplanır (CERİT, 1984):

$$P = \lambda \frac{L_{eqd} t}{D} \frac{\gamma_h v_h^2}{2 g} \dots\dots\dots [14]$$

Eşitlikte;

P = Basınç düşmesi (Pa),
 λ = Hava için yüzey sürtünme katsayısı,
 L_{eqd} = Toplam eşdeğer boru uzunluğu (m),
 D = Boru çapı (m),
 γ_h = Havanın özgül ağırlığı (N/m^3),
 v_h = Havanın ortalama hızı (m/s) ve
 g = Yerçekimi ivmesi ($9,81 m/s^2$)'dir.

Pnömatik götürücülerde gerekli hava ve götürücüyü çalıştıracak motor gücü değerleri aşağıdaki eşitliklerle hesaplanır:

$$V_{hava} = \frac{Q}{3,6 \rho_h} \dots\dots\dots [15]$$

$$N = \frac{P V_{hava}}{1000} \dots\dots\dots [16]$$

Eşitliklerde;

V_{hava} = Gerekli hava (m^3/s),

Q = Sistemin kapasitesi (t/h),

ρ_h = Havanın özgül kütlesi (kg/m^3) ve

N = Gerekli güç (kW)'dür.,

1.4. Karma Yem Fabrikalarında Gider Unsurları

1.4.1. Sabit Giderler

Sabit giderler, iş hacmi ile değişme göstermeyen giderlerdir. Ancak, fabrikada üretim hacmi arttıkça ton başına bir azalma gösterirler.

Amortisman, yatırılan sermaye faizi, sigorta ve vergiler sabit giderlerdendir. Ancak bu giderlerin periyodik olarak gözden geçirilmeleri gerekir. Bir yem fabrikasındaki sabit gider unsurları aşağıda sıralandığı gibidir.

Bir karma yem fabrikasında sabit giderler:

- ◆ Bina ve ekipman amortismanları,
- ◆ Yatırılan sermaye faizi,
- ◆ Bina ve ekipman sigortası,
- ◆ Vergiler ve ruhsatlar,
- ◆ Tahsis edilen giderler ve genel ofis giderleri (diğerleri).

1.4.2. İşletme (Değişken) Giderleri

İşletme giderleri toplam üretim hacminin azalıp çoğalmasına göre değişme gösteren, fakat belirli bir hacim içerisinde birim üretim başına yapılan kıyaslamalarda bir dereceye kadar sabit kalan giderlerdir.

Bazı işletmeler, değişken giderlerle kontrol edilebilir giderleri birbirine karıştırmaktadırlar. Gerçekte bu giderler birbirlerinin aynı değildir. Örneğin, işçilik ve enerji genelde değişken ve kontrol edilebilir giderlerdir. Ancak, fabrikada üretim hacmi belirli bir düzeyin altına düşerse enerji ve işçilik giderleri yalnızca fabrikanın açık kalmasını sağlayan bir seviyeye ulaşır. Bu noktada bu giderlerin her biri sabit bir gider gibi fonksiyon göstermeye başlar ve kontrol büyük ölçüde kaybolur. Diğer taraftan, fabrikanın üretimi arttıkça üretilen birim yem başına işçilik ve enerji gideri azalma gösterir. Bir yem fabrikasında işletme giderlerini oluşturan unsurlar aşağıda sıralanmıştır.

Bir karma yem fabrikasında işletme giderleri:

- ◆ İşçilik (ödenen ücretler) giderleri,
- ◆ Kontrolörlük hizmetleri (maaşlar ve ücretler),
- ◆ Memurun çalışması (maaşlar ve ücretler),
- ◆ Kontrolör ve memurun sosyal hakları,
- ◆ Tamir ve bakım giderleri,
- ◆ Malzemeler (hammaddeler ve çeşitli nitelikte fabrikada kullanılan malzemeler),
- ◆ Pelet, kalıp ve merdane giderleri,
- ◆ Kamu hizmet giderleri,
- ◆ Elektrik gideri,
- ◆ Yakıt gideri(yağ yakıt, doğal gaz, propan, vb.),
- ◆ Su, lağım ve kanalizasyon giderleri,
- ◆ Diğerleri (fumigasyon ve sağlık koruma, ofis malzemeleri, posta, telefon, mecmua ve gazeteler, üniformalar, güvenlik ekipmanı, tıbbi malzeme ve hizmetler).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde konu ile ilgili çalışmalar tarih sırasına göre incelenmiştir.

BOLONI (1964), çekiçli yem değirmeni ile yaptığı bir araştırmada, delik çapı belirli bir elek yüzeyinde granül iriliğini azaltmak için toplam elek delik alanı başına gerekli enerjinin (kWh/cm^2), materyalin besleme hızından ve elek üzerindeki materyal miktarından bağımsız olarak sabit olduğunu, bu nedenle sürekli öğütme işleminde iş kapasitesi artışının ürünün özgül yüzey alanında azalmaya sebep olduğunu, değişik delik çaplarındaki eleklerle aynı ortalama granül iriliği ve özgül yüzey alanı değerlerinin elde edilmesine karşın, efektif olarak gerekli özgül enerji tüketiminin farklı delik çaplarındaki eleklerle göre değişim gösterdiğini bildirmiştir.

HENDERSON ve ark. (1971), kapalı devre öğütme modeli ile ilgili yaptıkları bir çalışmada materyal olarak mısır kullanmışlardır. Kapalı devre öğütme sisteminde, elek üzerinde kalan materyalin, öğütülmek üzere tekrar değirmene girmesini sağlamışlar ve sonuç olarak tek sefer öğütme işlemine göre daha homojen öğütülmüş materyal elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda; öğütme tipi, kullanılan eleğin özelliği ve besleme hızına göre birim materyal başına gereksinim duyulan enerji değerlerini Çizelge 7'deki gibi vermişlerdir.

Çizelge 7. Kapalı Devre Öğütme Sisteminde Besleme Kapasitesine Bağlı Olarak Mısır İşlemede Gereksinim Duyulan Enerji Değerleri (HENDERSON ve ark., 1971)

Deneyin Tanımlanması	Besleme Hızı (t/h)	Enerji Tüketimi (kWh/t)
Eleksiz öğütücü, eleksiz temizleyici	0,463	0,521
Eleksiz öğütücü, 8/64" - 3/4" lik eleklerle sahip temizleyici	0,386	1,02
Eleksiz öğütücü, 1/12" - 1/2" lik eleklerle sahip temizleyici	0,249	0,986
1/2" lik elekli öğütücü, eleksiz temizleyici	0,314	1,079
1/4" lik elekli öğütücü, eleksiz temizleyici	0,210	1,523
1/8" lik elekli öğütücü, eleksiz temizleyici	0,180	2,634

Çizelge 7'den görüldüğü üzere Henderson ve ark., elek delik çapı küçüldükçe materyal besleme hızının azaldığını ve öğütme işleminde birim ton materyal başına harcanan enerji miktarının arttığını belirlemişlerdir.

ANDERSON (1977), bir karma yem fabrikasında 4 hafta süren bir çalışma sonucunda, fabrikadaki üretim hacmindeki değişmelerin işçilik giderleri, işgücü etkinliği ve fazla mesai üzerine etkilerini Çizelge 8'de verildiği gibi belirlemiştir.

Çizelge 8. Üretim Kapasitesine Bağlı Olarak İşçilik Giderleri, İşgücü Etkinliği ve Fazla Mesai Değerlerinin Değişimi (ANDERSON, 1977)

Günler	Üretilen Yem (ton)	İşçi Sayısı (adet)	Ödenen Normal Çalışma	İşçi Fazla Mesai	Saatleri Toplam	İşgücü Etkinliği (işçi-h./t)	İşçilik Toplam (\$)	Giderleri Her Bir Ton İçin (\$/t)	Fazla Mesai %
Hafta 1									
Pazartesi	112	8	64	0	64	0.57	640	5.71	
Salı	143	8	64	17	81	0.56	819	5.73	
Çarşamba	85	8	64	4	68	0.80	682	8.02	
Perşembe	128	9	72	1	73	0.57	651	5.09	
Cuma	172	9	72	8	80	0.47	724	4.21	
Cumartesi	33	2	-	15	15	0.45	158	4.79	
Toplam	673		336	45	381	0.56	3674	5.46	11.8
Hafta 2									
Pazartesi	138	9	72	6	78	0.56	783	5.67	
Salı	169	9	72	8	80	0.47	804	4.76	
Çarşamba	168	9	72	2	74	0.44	741	4.41	
Perşembe	143	9	72	11	83	0.58	836	5.84	
Cuma	174	9	72	3	75	0.43	752	4.32	
Cumartesi	64	4	-	18	18	0.28	84	1.31	
Toplam	856		360	48	408	0.47	4000	4.67	11.8
Hafta 3									
Pazartesi	176	8	64	2	66	0.37	661	3.76	
Salı	130	10	80	2	82	0.63	821	6.32	
Çarşamba	98	10	80	2	82	0.83	821	8.38	
Perşembe	157	10	80	0	80	0.51	800	5.10	
Cuma	152	10	80	4	84	0.55	842	5.54	
Cumartesi	53	3	-	15	15	0.28	1158	2.97	
Toplam	766		384	25	409	0.53	4103	5.36	6.1
Hafta 4									
Pazartesi	156	10	80	2	82	0.52	821	5.26	
Salı	147	10	80	7	87	0.59	874	5.94	
Çarşamba	136	10	80	6	86	0.63	863	6.35	
Perşembe	149	10	80	1	81	0.54	811	5.44	
Cuma	139	10	80	2	82	0.59	821	5.91	
Cumartesi	29	2	-	9	9	0.31	95	3.26	
Toplam	756		400	27	427	0.57	4285	5.67	6.3
Genel Toplam	3051		1480	145	1625	0.53	16062	5.26	8.92

Fabrikada işgücü etkinliği 0.55 işçi-h/ton, fazla mesai, ödeme yapılan toplam saatin % 8'i ve işçilik giderleri de 5.52 \$/t olarak saptanmıştır.

BOLONI (1980), çekiç ucu çevre hızı 84 m/s olan bir çekiçli değirmende eleksiz ve delik çapları 3, 5 ve 12 mm olan 3 tip elekten deneme koşullarında kapalı devre öğütme sistemini de dikkate alarak yaptığı çalışmada; % 13,5 nem içeriğindeki arpayı kullanmıştır. Araştırma sonucunda, ortalama granül iriliği ile buna ait standart sapma değerleri arasındaki ilişkinin oldukça önemli olduğunu, özgül yüzey alanı değerinin en iyi incelik parametresi olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca öğütme sonucunda ortalama granül iriliği ile standart sapma arasındaki ilişkinin parabolik bir değişim gösterdiğini bildirmiştir. Değirmene beslenen arpanın ve elde edilen ürünün ortalama granül iriliği ve buna ait standart sapma değerlerine göre, materyalin öğütülerek daha homojen ürün elde edildiğini ortaya koymuştur.

STEVENS (1981), çekiçli değirmenlerin yem yapımında yaygın olarak kullanıldığını, yem fabrikalarında geleneksel olarak çekiçli değirmenlerin kapasitelerinin esas alındığını, bu nedenle değirmenlerin maksimum etkinlikte çalıştırılması gerektiğini bildirmiştir. Ürün inceliğinin kaba, orta ve ince olarak veya elek delik çapı ile bildirilmesinin uygun olmadığını, granül büyüklüğü değerinin kullanılması gerektiğini, kazanılan özgül yüzey alanının harcanan enerji ile ilişkili olduğunu, buna göre belirlenen özgül enerji tüketiminin, etkinliği ifade ettiğini, bu değerin değirmenin yapısal ve işlevsel özellikleri ile materyale ilişkin özelliklerden etkilendiğini belirtmiştir.

KANTOR (1983), işgücü verimliliğini ve verimliliği artırıcı programların etkisini araştırmak için, Amerikan Yem Sanayine ait fabrikalarda yaptığı bir çalışmada; fabrikalar arasında yıllık üretim hacmi, ürün şekli (ince, pelet karma yem) ve ürün paketlenmesi (paketlenmiş veya dökme) arasında doğru bir ilişkinin olduğunu bildirmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen sonuçlar Çizelge 9, 10 ve 11’de verilmiştir.

Çizelge 9. Yem Fabrikalarında Üretim Hacmi Yönünden Etkinlik (KANTOR, 1983)

Üretim Miktarı (t)	İşgücü Etkinliği (işçi-h/t)		
	En Düşük	Ortalama	En Yüksek
0 - 24999	0.37	1.69	3.01
25000 - 49999	0.21	0.88	1.56
50000 - 74999	0.20	0.84	1.48
75000 +	0.21	0.69	1.17

Çizelge 10. Yem Fabrikalarında Ürün Hacmi ve Şekli Yönünden İşgücü Etkinliği (KANTOR, 1983)

Üretim Miktarı (t)	Ürün Şekli	Ortalama İşgücü Etkinliği (işçi-h/t)	
		Teşvik Programlı	Teşvik Programsız
0 - 24999	İnce karma	1.29	1.15
	Pelet	2.24	1.17
25000 - 49999	İnce karma	1.00	0.84
	Pelet	-	-
50000 - 74999	İnce karma	1.06	0.69
	Pelet	0.87	0.98
75000 +	İnce karma	0.77	0.77
	Pelet	0.73	0.71

Çizelge 11. Yem Fabrikalarında Ürün Hacmi ve Ürün Ambalajı Yönünden İşgücü Etkinliği (KANTOR, 1983)

Üretim Miktarı (t)	Ürün Şekli	Ortalama İşgücü Etkinliği (işçi-h/t)	
		Teşvik Programlı	Teşvik Programsız
0 - 24999	Dökme	1.41	1.13
	Torbalanmış	2.12	1.19
25000 - 49999	Dökme	0.93	0.75
	Torbalanmış	1.12	1.10
50000 - 74999	Dökme	0.92	0.46
	Torbalanmış	1.01	1.20
75000 +	Dökme	0.63	0.39
	Torbalanmış	0.87	1.10

Araştırmacı çalışmanın sonunda, genellikle işçileri teşvik programlara sahip olmayan fabrikaların bu tip bir programı olan fabrikalara göre daha iyi işgücü etkinliğine sahip olduklarını belirtmiştir. Ayrıca, hem ürün formu hem de paketleme ile ilgili olarak elde ettiği verilerin çoğunda, işgücü etkinliği ile fabrika kullanım kapasitesi arasında pozitif bir korelasyonun olduğunu bildirmiştir.

HEIMANN (1983), yaptığı çalışmada, silindirik değirmenler ile çekiçli değirmenleri enerji tüketimi ve makina etkinliği bakımından karşılaştırmıştır. Çalışmada öğütülecek materyal olarak mısır kullanmıştır. Mısır öğütme işleminde, silindirik değirmenlerde parça boyutlarının standart sapmasının 1,291 ile 1,940 arasında, çekiçli değirmenlerde ise bu değerin daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (1,779...2,630).

Araştırmacı ayrıca silindirik ve çekiçli değirmenlerin materyali öğütme inceliğine göre makina etkinliklerini Çizelge 12'deki gibi belirlemiştir.

Çizelge 12. Silindirik ve Çekiçli Değirmenlerde Parçacık Boyutuna Bağlı Olarak Makina Etkinlikleri (HEIMANN, 1983)

Silindirik Değirmen		Çekiçli Değirmen	
Parçacık Boyutu (μ)	Makina Etkinliği (kg/kWh)	Parçacık Boyutu (μ)	Makina Etkinliği (kg/kWh)
432	76	394	75
		399	64
		548	122
		562	147
		647	123
649	167		
709	213		
810	266	718	153
		742	181
		769	158
		863	191
		928	203
1106	455		
1813	1064	1177	253
3700	1899	2040	271

Çizelgede de görüldüğü gibi, çok küçük parçacık boyutlarında silindirik değirmenler ile çekiçli değirmenlerin etkinlikleri birbirlerine yakın değerlerdedir. Ancak; silindirik değirmenler ile çalışmada parçacık boyutu artıkça etkinlikte önemli düzeyde artış olmuştur.

Heimann, silindirik ve çekiçli değirmenlerde parçacık boyutu ile enerji giderleri arasındaki ilişkiyi Çizelge 13'deki gibi belirtmiştir.

Çizelge 13. Silindirik ve Çekiçli Değirmenlerin Öğütülen Parçacık Boyutuna Göre Enerji Giderleri (HEIMANN, 1983)

Değirmen Tipi	Parçacık Boyutu (μ)	Birim Materyal Başına Gider (\$/t)	Enerji Tasarrufu (%)
Çekiçli Silindirik	399 432	1.56 1.31	16
Çekiçli Silindirik	647 659	0.81 0.59	27
Çekiçli Silindirik	718 709	0.65 0.47	28
Çekiçli Silindirik	928 810	0.49 0.36	27
Çekiçli Silindirik	2040 1813	0.37 0.05	86

Çizelge 13'den de görüldüğü üzere; öğütülmüş parçacık boyutu arttıkça, silindirik değirmenlerde işlenen ürün başına oluşan giderlerin çekiçli değirmenlere göre daha düşük gerçekleştiği ve buna bağlı olarak da enerji giderlerinin daha düşük değerlerde olduğu belirtilmiştir.

MC ELLHINEY (1983), yem endüstrisinde öğütme giderleri ile ilgili bir çalışma yapmış ve bu giderleri belirgin ve gizli giderler olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Araştırmacı, belirgin ve gizli giderleri aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır:

- A) Belirgin giderler,
- Sabit giderler,
 - Bina ve ekipman amortisman giderleri,

- Yatırılan sermaye faizi,
- Sigorta,
- Vergi,
- İdari giderler,
- Planlanmış veya tahsis edilmiş giderler,
- Değişken giderler,
 - İşçilik giderleri (kar dahil),
 - Bakım çalışmaları (kar dahil),
 - Tamir ve bakım giderleri (makina parçaları, dış çevre tamir çalışmaları, çekiçler, elekler, v.b.),
 - Yağ, yakıt giderleri,
 - Elektrik enerjisi,
 - Çeşitli üretim giderleri.

B) Gizli giderler,

- Artık (Fire) kayıpları,
 - Tozlanma ile oluşan materyal kayıpları,
 - Nemlenme ile oluşan materyal kayıpları,
 - Küflenme ve çürümeyle oluşan materyal kayıpları,
 - Yangınlar ve patlamalar (ekipman ve mülk kayıpları),
 - Personel yaralanmaları,
 - Ekipman ve/veya sistem arızalanmaları,
 - Ürün kalitesi (Müşteriyi memnun etme, yem dönüşümü; hayvanın yemden yararlanma oranı, yemin hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi).

Mc Ellhiney, işlenen birim ton materyal başına oluşan sabit giderleri Çizelge 14'deki gibi belirlemiştir.

Çizelge 14. Öğütme İşleminde Gerçekleşen Sabit Giderler (MC ELLHINEY, 1983)

Gider Unsurları	Birim Materyal Başına Gider (\$/t)
Amortisman ⁽¹⁾	0.28
Sermaye faizi ⁽²⁾	0.29
Sigorta ⁽³⁾	0.02
Vergiler ⁽⁴⁾	0.02
Toplam sabit giderler	0.61

Çizelgede;

(1) Amortisman giderinin hesaplanmasında doğru hat yöntemi kullanılarak ekipmanın ekonomik ömrü 17 yıl alınmış olup hurda değer dikkate alınmamıştır.

(2) Sermaye faizi değeri, ana sermayenin yarısının % 11' i olarak dikkate alınmıştır.

(3) Sigorta gideri, 46,2 mill/ana sermaye (1 mill = 0.001 \$)

(4) Vergiler, ekipmanın tahmini değerinin % 1'i ve ekipmanın tahmini değeri, ana sermayenin % 35'i olarak dikkate alınmıştır.

MC ELLHINEY (1985 a), karma yem fabrikalarında imalat giderlerini incelemiştir. Giderleri, sabit ve değişken giderler olarak iki gruba ayırmıştır. Sabit giderleri; amortisman, vergi ve faizler, bina ve ekipman amortismanı ve sigortası, çalışan personel maaşları olarak belirtmiştir. Mc Ellhiney, yaptığı çalışmada daha çok değişken giderler konusuna değinmiştir. Değişken giderlerden elektrik enerjisi giderinin aylık üretilen yeme göre değişimini Çizelge 15'de verildiği gibi hesaplamıştır.

Çizelge 15. Elektrik Enerjisi Giderleri ⁽¹⁾ (MC ELLHINEY, 1985 a)

Üretilen Yem (t/ay)	Elektrik Tüketimi (kWh)	Gider ⁽²⁾ (\$)	
		Her Ay	Ton Başına
2 000	88	6 120	3.06
2 400	105	7 250	3.02
2 800	123	8 150	2.91
3 200	140	9 000	2.81
3 600	158	9 900	2.75
4 000	176	10 800	2.70
4 400	193	11 650	2.65

(1) Ayda 3 200 ton yem üretiminin planlandığı bir fabrika.

(2) İlk 100 000 kWh için kWh başına 0.07 \$, bundan sonraki 100 000 kWh için kWh başına 0.05 \$ indirim uygulandığı bölgeler için geçerlidir.

Haftada 5 gün ve tek günde vardiya üzerinden 800 ton/hafta yem üretimi yapan bir fabrikada üretim hacmindeki değişmelerin, toplam ve ton başına işçilik giderleri üzerine etkilerini, Mc Ellhiney Çizelge 16'daki gibi belirlemiştir.

Çizelge 16. İşçilik Giderlerinin Üretilen Yem Miktarına Göre Değişimi
(MC ELLHINEY, 1985 a)

Üretilen Yem (ton/hafta)	Çalışma Süresi ve Etkinliği		İşçilik Giderleri	
	(h)	İşçi-h/t	\$/hafta	\$/ton
500 ⁽¹⁾	294	0.59	2 947	5.89
600 ⁽¹⁾	294	0.49	2 947	4.91
700 ⁽¹⁾	294	0.42	2 947	4.21
800 ⁽²⁾	312	0.39	3 136	3.92
900 ⁽³⁾	378	0.42	3 830	4.26
1 000 ⁽⁴⁾	400	0.40	4 062	4.06
1 100 ⁽⁴⁾	400	0.36	4 062	3.69

- (1) 7 işçi % 5 fazla mesai
 (2) 7 işçi % 10 fazla mesai
 (3) 9 işçi (2'si ikinci vardiya) % 5 fazla mesai
 (4) 9 işçi (2'si ikinci vardiya) % 10 fazla mesai

Mc Elhiney yapmış olduğu çalışmanın sonucunda Çizelge 15 ve 16'da görüldüğü üzere, değişken giderlerden elektrik enerjisi ve işçilik giderlerinin üretim hacminin artmasına bağlı olarak üretilen birim yem başına azaldığını vurgulamıştır.

MC ELLHINEY (1985 b), ayda 10 000 ton yem üreten ve 1 kWh/t elektrik enerjisi tüketen model bir karma yem fabrikası için aydınlatma ve fabrika servis elektriği kullanımının fabrikada bulunan ünitelere göre dağılımını, her bir ünitenin aylık tükettiği elektrik enerjisini ve ünitelerin aylık elektrik enerjisi tüketim giderlerini Çizelge 17'de verildiği gibi belirtmiştir.

Çizelge 17. 10 000 t/ay Kapasiteli Model Bir Karma Yem Fabrikasında Ünitelerin Tükettiği Elektrik Enerjisi Miktarı ve Oluşan Giderler (MC ELLHINEY, 1985 b)

Üniteler	Elektrik Tüketimi (kWh/ay)	Gider (\$/ay)
Alım	750	45
İşleme		
Öğütme	400	24
Kırma	200	12
Buharda ezme	400	24
Toplam İşleme	1 000	60
Karıştırma		
Doldurmalı	1 000	60
Sürekli	500	30
Toplam Karıştırma	1 500	90
Peletleme	1 000	60
Ambalajlama	1 500	90
Ambarlama ve yükleme	3 500	210
Dökme yem y ükleme	750	45
Fabrika Toplamı	10 000	600

Mc Ellhiney çalışmasında, elektrik bedelini 0,06 \$/kWh olarak almıştır. Sonuç olarak, 10 000 ton/ay kapasiteli yem fabrikasının aylık elektrik enerjisi giderinin 600 \$/ay olduğunu belirtmiştir.

Mc Ellhiney, aynı yem fabrikası için, her bir ünite ile toplam enerji kullanım ve maliyet analizlerini Çizelge 18’de verildiği gibi bildirmiştir.

Mc Ellhiney, elektrik enerjisi, doğal gaz ve petrol kullanım giderlerini belirlerken sırasıyla; 0,06 \$/kWh, 5 \$/mBtu, 1,25 \$/galon değerlerini kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda, 10 000 t/ay kapasiteli karma yem fabrikasının toplam enerji giderini 2,61 \$/t olarak belirlemiştir.

MC ELLHINEY (1985 c), yem fabrikalarında ürün maliyetinin belirlenmesi için beş aşamalı analiz yöntemi geliştirmiştir. Bu aşamalar sırasıyla aşağıda verildiği gibidir:

- 1) İşçi çalışma saati başına ortalama işçilik giderinin belirlenmesi,
- 2) Gider merkezi tarafından ortalama işgücü etkinliğinin belirlenmesi,
- 3) Fabrikanın tamamı için birim üretim başına ortalama sabit ve değişken giderlerin belirlenmesi,
- 4) İşgücü etkinliklerinin seçilmiş ürünlere uygulanması ve
- 5) Sabit ve değişken giderlerin seçilmiş ürünlere uygulanması.

Mc Ellhiney, ürün maliyeti belirleme yöntemini açıklamak için örnek olarak günde 8 saat, haftada beş gün çalışan, 200 t/gün kapasiteli bir yem fabrikasını ele almıştır. Bu örnek fabrikanın özellikleri Çizelge 19'da verilmiştir.

Çizelge 19. 200 t/gün Kapasiteli Örnek Bir Yem Fabrikasının Özellikleri
(MC ELLHINEY, 1985 c)

Üretilen Yem Şekli	Dökme (t/gün)	Çuvallanmış (t/gün)	Toplam (t/gün)
İnce karma yemler	60	20	80
Pelet yemler	80	40	120
TOPLAM	140	60	200

Mc Ellhiney'in maliyet analizi aşamalarında bulduğu sonuçlar sırasıyla aşağıdaki gibidir:

Saat başına ortalama işçilik gideri; ortalama normal işçi saati ücreti, ödenen fazla mesai saatlerinin toplam ödenen çalışma saatlerine bölünmesi ile elde edilen oran ve tatil, bayram, hastalık sebebiyle işbaşı yapılmayan zamanlar dışındaki normal sosyal hak giderlerinden oluşmaktadır. Örnek fabrika için ortalama normal işçi saati ücreti 7 \$ (toplam 13 işçi, 8 h/gün), fazla mesai ücreti 10,50 \$ ($=1 \text{ h} \times 10,5 \text{ \$}$), sosyal hak giderleri 14 \$ ($=8 \text{ h} \times 1,75 \text{ \$/h}$) olarak belirlenmiştir. İşçi saati başına ortalama işçilik gideri, bu üç değer toplamının 9 saate bölünmesi ile 8,94 \$/h olarak elde edilmiştir.

Gider merkezi tarafından belirlenen ortalama işgücü etkinliği değeri, fabrikada bulunan ünitelerin her birinde çalışılan işçi saatinin, işlenilen toplam yeme bölünmesiyle elde edilen değer olarak belirtmiştir. Örnek fabrikada ortalama işçi çalışma saati 585 h/hafta, haftada üretilen ortalama yem 1 000 t/hafta ve bu değerlere bağlı olarak ortalama işgücü etkinliği 0,585 işçi-h./t olarak belirlenmiştir.

Fabrikanın toplam sabit giderleri; 7,89 \$/t, toplam işletme giderleri 10,32 \$/t ve bu değerlere bağlı olarak toplam imalat giderleri 18,21 \$/t olarak belirlenmiştir.

İşgücü etkinliğinin seçilmiş ürünlere uygulanması işleminde örnek fabrikada, 2. aşamada elde edilen işgücü etkinliğinin seçilen, % 16 proteinli ince yumurta tavuğu yemine uygulanması sonucu 0,287 işçi saati/t ve 2,56 \$/t, % 12 proteinli pelet domuz yemine uygulanması sonucu 0,406 işçi saati/t ve 3,63 \$/t değerleri elde edilmiştir.

Sabit ve değişken imalat giderlerinin seçilmiş ürünlere uygulanması işleminde, 3. aşamada elde edilen sabit ve değişken giderlerin, 4. aşamada seçilen aynı iki yeme uygulanması sonucunda; % 16 proteinli ince yumurta tavuğu yemi için toplam sabit giderler 5,21 \$/t, toplam değişken giderler 5,22 \$/t ve toplam imalat giderleri 10,43 \$/t bulunmuştur. % 12 proteinli pelet domuz yemi için toplam sabit giderler 7,65 \$/t, toplam değişken giderler 10,08 \$/t ve toplam imalat giderleri 17,73 \$/t olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak Mc Ellhiney, ürün maliyeti analizinin işletmecilik açısından yararlı bir araç olduğunu, karma ürünler, ürün hacminde meydana gelen değişmelerin etkileri, vardiya sayısının artırılma ekonomisi, işlenecek materyal miktarındaki artmalara personelin ayak uydurması ve imalat giderlerinin ürünler arasına yayılması konularında yem fabrikası işletmecileri tarafından bu yöntemin kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

ERGÜL (1986), karma yem fabrikalarında öğütme işleminin genellikle çekiçli değirmenler ile yapıldığını belirtmiştir. Çekiçli değirmenlerin valsli değirmenlere göre enerji tüketimlerinin % 30...40 oranında daha fazla olduğunu ve işlenen üründe sıcaklık artışına daha fazla neden olduğunu ancak, verimlerinin yüksek ve tamir - bakım işlemlerinin daha kolay olduğunu bildirmiştir. Çekiçli değirmenlerde öğütme işleminin, çarpma - vurma, kesme ve sürtünme olmak üzere üç etki sonucunda gerçekleştiğini bildirmiştir. Çarpma - vurma ile öğütmede, çekiçlerin dönüş hızı arttıkça çarpmanın etkinleşeceğini ve buna bağlı olarak daha küçük partiküllerin elde edileceğini ve aynı zamanda enerji tüketimlerinin artacağını belirtmiştir. Keserek öğütmede, materyalin çekiç ve elek deliklerinin keskin kenarlarında kesilerek parçalandığını ancak, belirli bir çalışmadan sonra elek deliklerinin kenarlarının kütleşerek eleğin çalışma verimini düşüreceğini, dolayısıyla her 750 tonluk öğütme işleminden sonra eleklerin değiştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Sürtünmeyle öğütmede, değirmen içindeki sıcaklığın yükseleceğini ve değirmenin aşırı yüklenmesi ile sürtünmenin, dolayısı ile enerji tüketiminin artacağını, çekiçli değirmenlerde çalışma veriminin artırılması için değirmenlere büyük güçlü motorların takılması ve elek yüzeyinin de buna uygun şekilde büyütülmesi gerektiğini bildirmiştir.

SUNGUR ve YUMAK (1986), çekiçli yem değirmenlerinde işleme kalitesinin istenen düzeyde olması koşulu ile özgül enerji tüketimlerinin azaltılması üzerine yaptıkları bir çalışmada, dönü sayısının ve materyal besleme açıklığının, iş kapasitesi, enerji tüketimi üzerine olan etkilerini ve ayrıca, kırıcı ünite de rotor üzerindeki çekiçlerin konumunun

makinanın performansı üzerine olan etkisini incelemiştir. Araştırmada ürün olarak arpa ve mısır, değirmen olarak 11 klavuz diskli, yan yana gelen iki çekiç arasında 90°'lik açı olan çekiçli yem değirmeni ile 6 adet klavuz diskli, aralarında 120° açı olan 6 adet çekiç bulunan iki yem değirmenini kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, her iki değirmende de dönü sayısının artışı ile iş kapasitesi ve güç tüketiminin arttığını saptamışlardır. Yem kalitesi ve özgül enerji tüketimi açısından 2 800...3 000 min⁻¹ değerlerini uygun devir sayısı olarak belirlemişlerdir. Besleme kapağı açıklığının artması ile iş kapasitesinin belirli oranda, güç tüketiminin ise önemli ölçüde arttığını belirlemişlerdir. Yem işleme inceliğinin artması ile özgül enerji tüketiminin arttığını, aynı incelikte kırılan arpanın, mısıra oranla daha fazla enerji gerektirdiğini belirlemişlerdir. Bununla birlikte, rotor üzerindeki çekiçlerin sayısından çok, konumlarının önemli olduğunu ve çekiçlerin rotor üzerindeki alanın tamamını tarayacak şekilde yerleştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

MC ELLHINEY (1986), peletleme işleminin karlılığı konusunda yaptığı bir araştırmada bu işlemin faydaları ve oluşan ek giderleri Çizelge 20'de verildiği gibi belirlemiştir.

Çizelge 20. Peletleme İşleminin Avantaj ve Dezavantajları (MC ELLHINEY, 1986)

Avantajlar	Dezavantajlar
- Yemleme Değerleri Yem dönüşümünde gelişme Yem tüketiminde artış Bazı yem maddelerinin uygun hale gelişi Artıklarda azalma Özel yemleme gereksinimlerinin karşılanabilmesi Belirli besin maddelerinin korunması - Kullanım Özellikleri Kütle yoğunluğunun artması Daha iyi karakteristik akış Nakliyede tasarruf Depolama ve malzeme kullanımında verimlilik Ayrışma ve seçilip yenmede azalma Tozlanmada azalma Malzemede tekdüzellik Yeme sıvı ilavesinin mümkün oluşu	- Ekipman ve Tesisat Başlangıç yatırımı Amortisman Yatırım faizi Vergiler Sigorta - İşgücü İşletme için gerekli işgücü Bakım - onarım için gerekli işgücü - Bakım - Onarım Rutin bakım - onarım İkame işleri Diskler ve rulolar - Kullanılanlar Kazan yakıtı Elektrik Su Diğer üretim masrafları Fire

Ayrıca Mc Ellhiney, pelet ve toz yemin 25 t/h kapasiteli bir karma yem fabrikasında yıllık ve üretilen birim yem başına oluşan giderlerini kıyaslamıştır. Çalışmasının sonucunda, toz yem üreten fabrikada toplam sabit giderleri 160,65 \$/yıl ve birim yem başına oluşan sabit gideri 3,21 \$/t, pelet yem üreten fabrikada ise bu değerleri 225,83 \$/yıl ve 4,25 \$/t olarak belirlemiştir. Toplam değişken giderler toz yem üreten fabrikada 242,7 \$/yıl ve üretilen birim yem başına oluşan değişken giderler 4,85 \$/t olarak gerçekleşmiştir. Pelet yem fabrikasında toplam değişken giderler 495,58 \$/yıl ve 8,39 \$/t olarak gerçekleşmiştir. Sabit ve değişken giderlerin toplamından elde edilen toplam üretim giderleri ise, toz yem üreten fabrikada 403,35 \$/yıl ve 8,06 \$/t olarak belirlenmiş, aynı kapasiteli pelet yem fabrikasında toplam üretim giderleri 721,41 \$/yıl ve 12,64 \$/t olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak Mc Ellhiney, yem fabrikalarında üretilen birim yem başına pelet yem giderinin toz yeme göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ancak, hayvan besleme ve verim unsurları açısından olumlu özelliklerinden dolayı pelet yem önerilmiştir.

ACAR (1988 b)'ın bildirdiğine göre ERDİLLER (1975), değirmenlerin enerji gereksinimleri üzerine yaptığı bir çalışmada, öğütülen materyalin cinsine göre değirmenlerin enerji tüketimlerinin değiştiğini, öğütme inceliğinin artması ile değirmenin saatlik iş veriminin azalmasına karşın, enerji tüketiminin arttığını bildirmiştir. 5,5 kW etiket gücünde elektrik motorlu bir değirmenle arpa, mısır ve yulaf kullanarak yaptığı çalışmanın sonucunda, ince, orta ve kaba öğütmede en fazla enerji tüketimi sırasıyla yulaf, arpa, mısır şeklinde gerçekleşmiştir.

Yem fabrikalarında kullanılan farklı kapasitelerdeki karıştırıcılarda gereksinim duyulan motor gücü, doldurma, karıştırma ve boşaltma sürelerini Çizelge 21'deki gibi vermiştir.

Çizelge 21. Karıştırma Ünitelerinde Gereksinim Duyulan Motor Gücü ve İzin Verilen Karıştırma Süreleri (ERDİLLER, 1975)

Karıştırıcı Kapasitesi (kg)	Motor Gücü (HP)	İzin Verilen Maksimum Karıştırma Süresi (min)			
		Doldurma	Karıştırma	Boşaltma	Toplam
226,5	2...3	2...2,5	5	2,5	9,5...10
454,0	3...4	4...5	5...10	5	14...20
908,0	4...5	8...10	10...15	10	28...35

ACAR (1988 a)' ın bildirdiğine göre, YAVUZCAN ve AYIK (1982), yem sanayinde kullanılan makinalardan değirmen ve götürücüler ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar dört farklı tip değirmenle, nem içeriği % 14 olan arpanın orta incelikte öğütülmesi için gereksinim duyulan güç değerlerini belirlemişlerdir. 1 ton/h çalışma kapasitesinde güç gereksiniminin, çekiçli değirmenlerde 15 kW, taş diskli değirmenlerde 12 kW, metal diskli değirmenlerde 11 kW, valsli değirmenlerde 6,5 kW olduğunu bildirmişlerdir. Yem değirmenlerinin enerji tüketim değerlerinin, değirmen tipi ve ürün cinsine bağlı olarak değiştiğini vurgulamışlardır.

Araştırmada orta incelikte öğütmeye göre ince öğütmede % 70 daha fazla, kaba öğütmede ise % 40 daha az enerji tüketildiğini belirlemişlerdir. Ürün nem içeriğinin enerji tüketimini etkilediğini vurgulayan araştırmacılar taş ve metal diskli değirmenler kullanıldığında, ürünün nem içeriği % 14 iken harcanan enerjiye göre, nem içeriği % 10 olduğunda % 7 daha az, % 20 olduğunda % 55 daha fazla; çekiçli değirmenlerde % 14 nem içeriğine göre, % 10 nem içeriğinde % 8 daha az, % 20 nem içeriğinde % 25 daha fazla; valsli değirmenlerde ise % 14...16 nem içeriğinde harcanan enerjiye göre % 10 nem içeriğinde % 10 daha az enerji tüketildiğini belirtmişlerdir.

Değirmenler dışında zincirli ve helezonlu götürücülere ilişkin değerleri de, karşılaştırmalı olarak açıklamışlardır. 10 t/h kapasiteli, bant uzunluğu 6 m olan zincirli iletim bantında enerji tüketim değerini 0,07 kWh/t, bant uzunluğu 10 m olan zincirli iletim bantında enerji tüketim değerini 0,09 kWh/t olarak belirlemişlerdir. Helezonlu götürücülerde eğim açısının artması ile iş verimi (t/h) ve özgül enerji tüketimlerinin (t.m/kWh) azaldığını, yulafın taşınmasında tüketilen enerjinin buğdaya göre düşük olduğunu, 1 kWh'lik enerji ile 60° eğim açısında 500 t yulaf taşınırken, aynı enerjiyle 250...400 t buğdayın taşınabildiğini bildirmişlerdir.

ACAR (1988 a), karma yem fabrikalarında enerji optimizasyonunu sağlayan makina modellerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmada doğrusal programlama yöntemini kullanmış ve amaç denklemini dört farklı tip yeme (sığır besi ve süt yemi, koyun besi yemi, yumurta tavuğu yemi, kafes tavuğu yumurta yemi) ilişkin hammadde girdi enerjilerini minimize edecek biçimde oluşturmuştur. Yemlerin hazırlanmasında kısıt olarak, hammaddelerin normlarda verilen ve karmalarda bulunmaları gereken oranları göz önüne alınmıştır. Oluşturulan doğrusal programlama modeli simpleks yöntemle bilgisayarda çözümlenmiştir. Belirlenen üç kapasite (16 000, 24 000 ve 40 000 t/yıl) grubuna göre makina modelleri geliştirilirken makina, elektrik enerjisi ve insan gücü enerji eşdeğerleri de gözönünde tutulmuştur. Sonuç olarak, büyük kapasiteli tesislerle çalışmada enerji etkinliği değerinin daha yüksek olduğu, eşit kapasiteli fabrikalarda ise kanatlı yemlerin üretilmesinde biraz daha yüksek enerji etkinliği değeri elde edildiğini belirlemiştir.

AJAYI ve CLARKE (1989), yem sanayinde kullanılan değirmenlerin etkinliklerinin geliştirilmesine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla özel bir deney düzeni geliştirmişler ve materyal olarak üç farklı cins mısır kullanmışlardır. Yüksek kesme hızlarında çekiç çarpma hızının 5,8...62,8 m/s bölgesindeki artışıyla değirmenin

özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 126 adet yem fabrikasını kapsayan çalışmalarında, 1990 yılında kapasite kullanım oranının % 1,5...44 gibi çok farklı değerler arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Fabrikalardaki kapasite kullanım oranlarının düşük olmasının, ülkede uygulanan ekonomik politikalardan kaynaklandığını özellikle, yem üretiminde

AKDENİZ (1991), yem sanayinde yaygın olarak kullanılan çekiçli değirmenler üzerine bir araştırma yapmıştır. Çalışmasında; çekiç kalınlığı, çekiç ucu şekli, elek - çekiç arası uzaklık, elek delik çapı, rotor devir sayısı ve besleme kapağı açıklığı olmak üzere 6 farklı parametrenin, değirmenin iş kapasitesi, güç tüketimi, özgül enerji tüketimi, özgül yüzey alanı artışı gibi faktörlere etkilerini incelemiştir.

Bu değerler GENSTAT - IV paket programı kullanılarak istatistiksel yönden değerlendirilmiş ve sonuçta, ele alınan faktörlerin etkinlik değerlerinin aynı düzeyde olmadıkları belirlenmiştir. Araştırmacı çekiçli değirmen ile çalışmada, amaca bağlı olarak üzerinde durulan etkinlik değerinin daha iyi değerlerine ulaşmasında incelenen parametrelerin etki düzeylerine göre göz önüne alınması gerektiğini vurgulamıştır. Bununla birlikte genel olarak en önemli faktörlerin devir sayısı ve elek delik çapı olduğunu, ileride yapılacak çalışmalarda bu iki önemli faktör üzerinde durulmasının yararlı olacağını belirtmiştir.

Sonuç olarak, farklı parametrelere sahip çekiçli değirmenlerde iş kapasitesi, özgül enerji tüketimi ve güç tüketimi değerleri bakımından en iyi sonuçların, delik çapı 6 mm olan elek ile çalışıldığında, çekiç ucu üçgen şekilli, 10 mm kalınlığında, elek - çekiç arası 5 mm olan koşullarda sağlandığını bildirmiştir.

YILDIZ ve ÖZTEKİN (1991), ülkemiz karma yem sanayinin teknik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 126 adet yem fabrikasını kapsayan çalışmalarında, 1990 yılında kapasite kullanım oranının % 1,5...44 gibi çok farklı değerler arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Fabrikalardaki kapasite kullanım oranlarının düşük olmasının, ülkede uygulanan ekonomik politikalardan kaynaklandığını özellikle, yem üretiminde

kullanılan hammaddelerin birim fiyatlarının kısa zaman periyotlarında artış göstermesinin kapasite kullanım oranlarını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Fabrikalar üniteleri bakımından incelendiğinde, depolama, dozajlama, kırma öğütme, karıştırma ve çuvallama ünitelerinin fabrikaların tamamında bulunduğu, işletmelerin yaklaşık % 60'ında peletleme, % 13'ünde kurutma ve % 39'unda bazı yem analizi ünitelerinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Kurulu kapasiteye uygun ünite seçen işletmelerin oranının çok düşük olduğunu ve ayrıca, her üniteden sonra gelen ve normal olarak kendisinden bir önceki ünitenin kapasitesine uyması gereken ünite seçen işletmelerin oranlarının da düşük olduğunu, fabrika üretim kapasitesinin artması ile üniteler arasındaki uyumsuzluğun daha çok arttığını bildirmişlerdir.

SİLLELİ ve ark. (1994), yem üretiminde karıştırma işleminin çok önemli bir işleve sahip olduğunu, bu nedenle karıştırma sistemlerinin yem fabrikalarının kalbi olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmalarında, karıştırıcı tiplerine ilişkin bilgiler verilmiş, karıştırıcıların performans analizine örnek olması açısından “Ters vida adimli helezon karıştırıcı” üzerine bir araştırma yapmışlardır. Ele alınan karıştırıcı 1,45 m rotor uzunluğunda, 0,6 m³ iç hacme sahip ve saman hidrolizine uygun olarak imal edilmiştir. Denemelerinde karıştırma homojenliğinin belirlenmesi amacıyla Diamonyum Fosfat (DAP) granül gübre kullanmışlardır. Optimum karıştırma süresinin belirlenmesinde ise kıyılmış saman ve NaOH çözeltisinden yararlanmışlardır. Çalışmalarının sonucunda, optimum karıştırma sürelerinin, 40 min⁻¹ devir sayısında 8 dakika, 60 min⁻¹'de 7 dakika ve 75 min⁻¹'de ise 6 dakika olduğunu belirlemişlerdir.

AKDENİZ ve ark. (1994), mısıra dayalı farklı granül iriliklerindeki karma yem örneklerini temel aldıkları çalışmada, çekiçli değirmende en uygun enerji tüketimi ve kasaplık piliçlerde en yüksek canlı ağırlık kazancı sağlayan granül iriliğini belirlemişlerdir. Yem hammaddeleri, ayrı ayrı ve karışık olmak üzere iki ayrı şekilde öğütülmüştür. Özgül

enerji tüketimi ve piliçlerin canlı ağırlıkları birlikte değerlendirildiğinde karışık öğütmenin, ayrı öğütmeye göre daha uygun olduğunu, ayrı öğütmede yem tüketiminin arttığını belirlemişlerdir. Her iki tip öğütme şeklinde de ortalama granül iriliği 0,5 mm olan karma yemin en yüksek özgül enerji tüketimi ve en düşük canlı ağırlık artışına neden olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, karışık öğütmede delik çapı 12 mm olan elek kullanılarak 1,1 mm ortalama granül iriliği değerinde hazırlanan karma yemin daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

GÜRKANLI (1994), Yem Sanayi Türk A.Ş.'ne ait 25 adet yem fabrikasını kapsayan çalışmada, fabrikalardaki kayıtları göz önünde bulundurarak üretilen birim yem başına elektrik enerjisi tüketim değerlerini Çizelge 22'de verildiği gibi belirlemiştir.

Çizelge 22. Yem Sanayi Türk A.Ş.'ne Ait Bazı Yem Fabrikalarındaki Elektrik Enerjisi Tüketim Değerleri (GÜRKANLI, 1994)

Fabrika Adı	Üretim Kapasitesi (t/h)	Elektrik Enerjisi Tüketimi (kWh/t)
Bursa Yem	6	13,30
Tunceli Yem	8	14,89
Siirt Yem	8	4,73
Muş Yem	8	6,93
Kızıltepe Yem	8	10,01
Diyarbakır Yem	8	8,25
Hilvan Yem	8	14,94
Adıyaman Yem	8	12,06
Göksun Yem	8	7,68
Tatvan Yem	8	15,77
Kırklareli Yem	10	16,79
Korkuteli Yem	10	10,57
Yatağan Yem	12	13,50
Van Yem	12	7,18
Elazığ Yem	12	8,54
Çankırı Yem	12	6,71
Adapazarı Yem	12	12,02
Acıpayam Yem	12	9,44
Devrekani Yem	12	12,69
Konya Yem	15	6,27
Erzurum Yem	20	3,93
Samsun Yem	20	6,24
Ankara Yem	30	5,35
Doğubeyazıt Yem	-	8,13
İstanbul Yem	-	14,37

Çizelgeden görüldüğü üzere, aynı kapasitedeki yem fabrikalarında bile elektrik enerjisi tüketim değerleri çok farklılık göstermektedir. Bunun nedeni, fabrikaların hepsinin otomatik, yarı otomatik gibi aynı tipte olmaması ve fabrikalarda bulunan ünitelerin sayı ve kapasitelerinin farklılık göstermesidir.



3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Materyal olarak, biri otomatik diğeri yarı otomatik kontrollü olmak üzere, Bölgede üretim yapan iki yem fabrikası ele alınmıştır. Bu fabrikaların özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

3.1.1. Yarı Otomatik Kontrollü Karma Yem Fabrikası

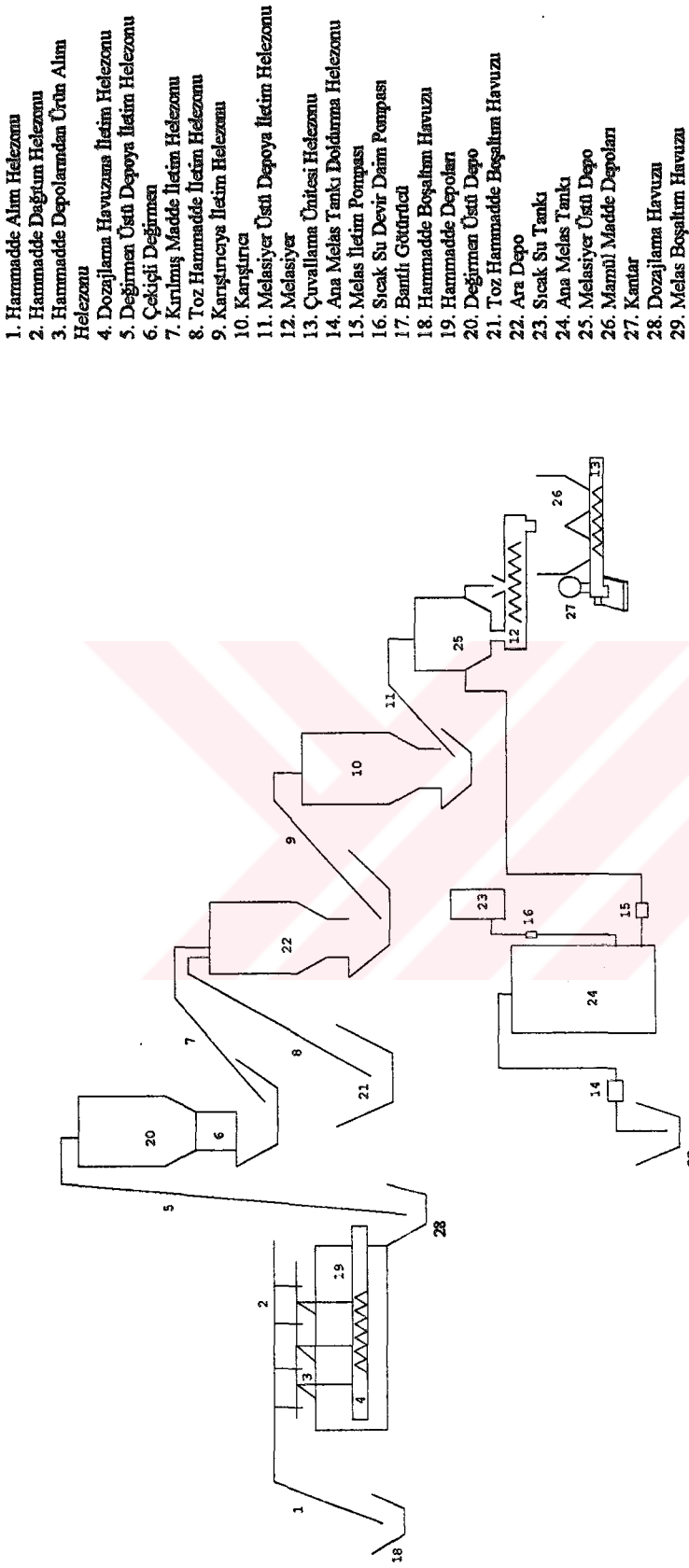
Yarı otomatik yem fabrikası olarak; 5 t/h kapasiteli, Akkoyuncu Yem Fabrikası seçilmiştir. Akkoyuncu yem fabrikası, Mersin yolu üzerinde Adana'ya 10 km uzaklıktadır. Fabrika, Adana-Mersin karayolunun kenarında kurulmuştur, bu nedenle gerek hammaddelerin fabrikaya gerekse üretilen yemin pazara ulaştırılması konusunda hiçbir problemi bulunmamaktadır. Fabrika dört ortaklı olup bünyesinde 1 ziraat mühendisi, 1 teknik eleman, 5 işçi ve 1 idari personel olmak üzere toplam 8 kişi çalışmaktadır.

Fabrika yatay olarak düzenlenmiştir. Diğer deyişle, ürün akışı yatay yönde olup üç bölmeden oluşmaktadır. Birinci bölmede yatay olarak kurulmuş hammadde depoları, ikinci bölmede çekiçli değirmen, toz hammadde (kepek, mermer tozu, vitamin, vb.) havuzu, ara depo ve karıştırıcı, üçüncü bölmede melas tankı, sıcak su tankı, melasiyer, çuvallama ünitesi ve mamül madde depoları bulunmaktadır. Hammadde ve melas boşaltım havuzları fabrikanın dış kısmındadır.

Yem fabrikasında, toz şeklinde büyükbaş süt ve besi yemi ile küçükbaş besi yemi üretilmektedir. Fabrikanın işlem akış şeması Şekil 14'de verilmiştir. Fabrika kesikli olarak çalışmakta ve partiler şeklinde yem üretmektedir. Her partide 1 t yem üretilmektedir. Fabrikada kesikli olarak üretim yapılan her periyoda "bir üretim periyodu" denilirse, bir üretim periyodu 3 veya 4 partiden oluşmaktadır. 19 nolu hammadde depolarından

hammadeler zaman ayarlı helezon götürücüler ile alınmakta ve 4 nolu yatay helezon götürücüye dökülmektedir. Bir parti yem hazırlanırken taneli hammadeler (mısır, arpa, buğday, v.b.) ve küspe bir işçi yardımıyla çalıştırılan 3 nolu zaman ayarlı helezon götürücüler ile alınmakta, bir parti yem hazırlamak için gerekli miktarlarda hammadeler alındıktan sonra götürücüler otomatik olarak durmaktadır. Otomatik olarak ağırlıkça dozajlanan taneli hammadeler ve küspe ile birlikte 21 nolu toz hammadde havuzuna insan gücü ile gerekli oranlarda dökülen toz hammadelerin (kepek, mermer tozu, vitamin, v.b.) tümü bir partide 1 t yem hazırlanacak şekilde ayarlanmaktadır.

Üretilcek yemin cinsine göre 19 nolu depolardan alınan hammadeler 4 nolu yatay helezon götürücü yardımı ile 28 nolu dozajlama havuzuna iletilmektedir. Tuz, yeme 28 nolu dozajlama havuzundan insan gücü ile eklenmektedir. Dozajlama havuzundan hammadeler 5 nolu helezon götürücü yardımı ile 20 nolu değirmen üstü depoya iletilmektedir. 6 nolu çekiçli değirmende kırma-öğütme işleminden geçirilen hammadeler değirmen altındaki havuzdan 7 nolu helezon götürücü yardımı ile 22 nolu ara depoya iletilmektedir. Aynı zamanda, 21 nolu toz hammadde havuzuna insan gücü ile gerekli miktarlarda dökülen kepek, mermer tozu, vitamin gibi toz hammadeler 8 nolu helezon götürücü ile 22 nolu ara depoya iletilmektedir. Ara depodan, 9 nolu helezon götürücü ile toz ve işlenmiş hammadeler 10 nolu zorunlu tip dikey karıştırıcıya iletilmektedir. Karıştırıcının fazla yüklenmemesi için ara depodan alınan materyal, 9 nolu helezon götürücü ile kesikli olarak iletilmektedir. Karıştırıcıda sürekli olarak karıştırılan yem, karıştırıcının altındaki havuzdan 11 nolu helezon götürücü ile alınmakta ve 25 nolu melasiyer üstü depoya iletilmektedir. Yem, 24 nolu ana melas tankından 15 nolu melas iletim pompası ile alınan melasla birlikte 12 nolu melasiyerden geçerek 26 nolu mamül madde depolarına iletilmektedir. Mamül madde depolarının altında bulunan 13 nolu çuvallama ünitesi yatay helezon götürücüden gelen yem yem bir işçi yardımı ile kesikli olarak kantar üzerindeki çuvallara boşaltılmaktadır.



Şekil 14. Akkoyuncu yem fabrikası işlem akış şeması

Yem çuvalına 50 kg yem boşaltıldıktan sonra 13 nolu yatay helezon götürücü aynı işçi tarafından durdurulmaktadır. Kantarın üzerinde bulunan 50 kg'lık yem çuvalı bir işçi ile el arabasına alınmakta ve kamyonu yükleme alanına yakın bir bölgede istiflenmektedir. Fabrika kapasitesinin düşük ve bu nedenle çalışan işçi sayısının az olmasından dolayı, sipariş edilen kadar yem yapıldıktan sonra istiflenen karma yem çuvaları yine el arabaları ile kamyonu yükleme yapmaya hazır konumda bulunan 17 nolu yükleme bantına iletilmektedir. Fabrikanın kurulu kapasitesi başına kurulu güç (elektrik motoru gücü) değeri 36,79 kW-h/t'dur.

3.1.2. Tam Otomatik Kontrollü Karma Yem Fabrikası

Tam otomatik kontrollü karma yem fabrikası olarak Toros Yem Fabrikası seçilmiştir. Toros Yem Fabrikası, Adana Organize Sanayi Bölgesinde bulunmaktadır. Fabrika 20 t/h kapasitelidir. Büyük ve küçük baş hayvanlar için toz şeklinde besi ve süt yemi yapabilen özelliktedir. Fabrika tek vardiya üzerinden çalışmakta olup, sipariş usulü üretim yapmaktadır. Fabrikada üretim işlemi sürekli olup işleme üniteleri, fabrikanın içinde bulunan kontrol panosundan bir teknisyen tarafından yönetilmektedir. Hammaddelerin alınmasından mamül madde üretimine kadar geçen işlemleri, teknisyen kontrol panosundaki anahtar düğmeler yardımı ile yönetmektedir. Kontrol panosunda bilgisayara bağlanma girişi de bulunmaktadır. Ancak Toros Yem Fabrikasında kontrol panosuna bilgisayar bağlanmamış durumdadır. Bilgisayarlı kontrol panolarına sahip tam otomatik karma yem fabrikalarında yem üretimi için herhangi bir teknisyene gereksinim bulunmamaktadır. Bu tip fabrikalarda yem üretimi özel olarak hazırlanmış bilgisayar programları yardımıyla gerçekleştirilmektedir.

Fabrikanın bünyesinde; 1 ziraat mühendisi, 2 teknisyen, 7 idari personel, 2 mutfak personeli, 17 işçi olmak üzere toplam 29 kişi çalışmaktadır. Fabrika dikey olarak kurulmuş olup işlem akış şeması Şekil 15'de verildiği gibidir.

1. Hammadde Alın Bunker ve Helezonu
2. Hammadde Elevatörü

3. Elektro-miknatüs

4. Silo Üstü Zincirli Konveyör

5. Dağıtıcı

6. Dozaj Siloları

7. Seviye Göstergeleri

8. Dozaj Helezonları

9. Dozaj Pervaneli Kapak

10. Dozaj Kantarı

11. Kantar Altı Bunker ve Helezonu

12. El Döküm Bunkeri

13. Öğütme Elevatörü

14. Elek

15. Değirmen Üst Bunkeri

16. Elektro-miknatüs ve Besleyici

17. Çekişli Değirmen

18. Değirmen Alt Bunkeri

19. Filtre

20. Aspirasyon Fan ve Defbaca

21. Karıştırıcı

22. Karıştırıcı Alt Bunker ve Helezonu

23. Melasiyer

24. Gınluk Melas Tankı ve Tesisatı

25. Yağ Tankı ve Tesisatı

26. Mamül Elevatörü

27. Silo Üstü Zincirli Konveyör

28. Dağıtıcı

29. Mamül Madde Siloları

30. Silo Altı Kapakları

31. Mamül Madde Helezonu

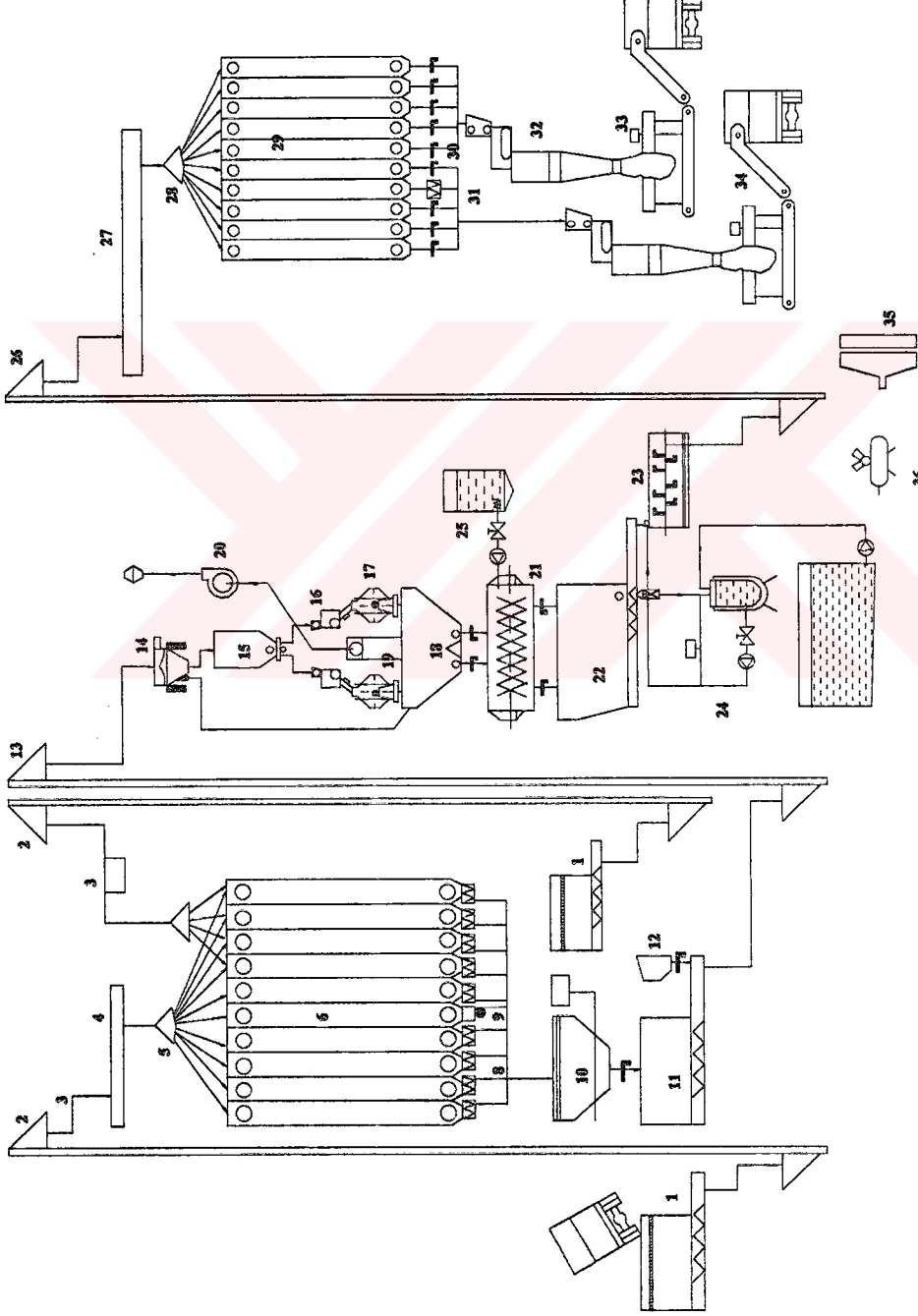
32. Torbalama Kantarı

33. Dikmiş Bantı

34. Yükleme Bantı

35. Kontrol Panosu

36. Basınçlı Hava Tesisatı



Şekil 15. Toros yem fabrikası işlem akış şeması

Fabrikaya kamyonlar ile getirilen hammaddeler 1 nolu hammadde alım çukuruna boşaltılmaktadır. Fabrikada küçük ve büyük olmak üzere iki adet hammadde alım çukuru bulunmaktadır. Taneli hammaddeler büyük, toz hammaddeler ise küçük çukurdan alınmaktadır. Bu aşamadan sonra kontrol odasındaki teknisyen tarafından karma yem üretimine başlanılmaktadır. Alınan hammaddeler, 2 nolu kovalı elevatörle yükseltip 4 nolu silo üstü zincirli götürücüye taşınmakta ve 5 nolu dağıtıcı yardımı ile her biri ayrı hammadde depolarına boşaltılmaktadır. Üretilcek yemin cinsine göre 6 nolu hammadde depolarından 8 nolu helezon götürücüler ile alınan hammaddeler 10 nolu dozajlama kantarına boşaltılmaktadır. Fabrikada dozajlama işlemi elektronik kantarla partiler şeklinde yapılmakta ve her bir partide 2 ton materyal dozajlanmaktadır. Dozajlama işleminden sonra materyal, altında bulunan 11 nolu depoya boşaltılmakta ve helezon götürücü ile 13 nolu kovalı elevatöre iletilmektedir. Kovalı elevatörle yükseltilen hammaddeler 14 nolu elekten geçirildikten sonra 15 nolu değirmen üstü depoya boşaltılmaktadır. Daha sonra 16 nolu elektro-mıknatıs üzerinden besleyicilerle 17 nolu çekiçli değirmenlere iletilmektedir. Çekiçli değirmenlerde işlenerek 19 nolu filtre ile temizlenen materyal 18 nolu değirmen altı depoya boşaltılmakta ve oradan da 21 nolu karıştırıcıya iletilmektedir. Karıştırıcıya 25 nolu yağ tankı ve tesisatından belirli miktarda yağ ilave edilmektedir. Materyal karıştırıcıda belirli bir süre karıştırıldıktan sonra altında bulunan 22 nolu depoya boşaltılmakta ve oradan da helezon götürücü ile 23 nolu melasiyere iletilmektedir. 24 nolu günlük melas tankı ve tesisatından belirli miktarda alınan melas ile birlikte materyal, melasiyerden geçirilerek melaslanmaktadır. Melaslanmış materyal 26 nolu mamül madde elevatörü ile yükseltip 27 nolu silo üstü zincirli götürücüye iletilmektedir. Hazırlanan karma yem 28 nolu dağıtıcı yardımı ile ayrı ayrı 29 nolu mamül madde silolarında depolanmaktadır. 31 nolu mamül madde helezonları ile silolardan alınan karma yem çuvallanmak üzere 32 nolu çuvallama kantarına boşaltılmaktadır. 32 nolu kantarla otomatik olarak 50 kg olarak tartılan karma yemler çuvallama ünitesinde çalışan işçiler ile çuvallanarak dikiş makinası ile ağzları dikilmekte

ve 33 nolu dikiş bantına bırakılmaktadır. Dikiş bantı ile taşınan 50 kg'lık yem çuvalları 34 nolu yükleme bantına iletilmekte ve oradan da kamyonlara yüklenmektedir. Fabrikanın kurulu kapasitesi başına kurulu güç (elektrik motoru gücü) değeri 18,69 kW-h/t'dur.

3.2. Metod

3.2.1. Karma Yem Fabrikalarının İşletme Giderlerinin Belirlenmesi

Karma yem fabrikalarında işletme giderlerini oluşturan unsurlar 1.4.2. nolu konuda açıklandığı gibidir. Bu çalışmada, bölgemizde üretim yapan tam ve yarı otomatik kontrollü iki ayrı tipteki karma yem fabrikasında, diğer işletme giderlerinin belirlenmesinin zor ve sağlıklı olması nedeniyle, işletme giderlerinden yalnızca hammadde, işçilik ve enerji giderleri belirlenmiştir. Bu amaçla, seçilen işletmelerde 15'er günlük sürelerde ölçümler yapılarak kullanılan enerji, işçilik ve hammadde miktarları belirlenmiş ve daha sonra günün fiyatlarına göre birimlendirilerek birim yem başına bu unsurların oransal değerleri hesaplanmıştır.

3.2.1.1. Hammadde Giderleri

Her iki yem fabrikasında da büyükbaş süt ve besi yemi ile küçükbaş besi yemi üretilmektedir. Ancak, fabrikaların hazırladıkları yem rasyonları birbirinden farklıdır. Bu nedenle, fabrikaların hammadde giderlerini belirlerken büyükbaş süt ve besi yemi yapımında kullandıkları hammaddeler ve bu hammaddelerin birim karma yemde bulunan miktarları göz önünde bulundurulmuştur. Tespit edilen miktarlar ölçüm yapılan tarihteki hammadde birim fiyatları ile çarpılarak toplam hammadde giderleri belirlenmiştir. Böylece, fabrikaların büyükbaş süt ve besi yemleri yapımında birim yem için hammadde giderleri elde edilmiştir.

3.2.1.2. İşçilik Giderleri

Yarı ve tam otomatik kontrollü karma yem fabrikalarında çalışan işçilerin sayısı tespit edilmiştir. Her iki fabrika için de işçilik gideri belirlenirken, işçilerin günde 8 saat ve haftada 5 gün çalıştıkları kabul edilerek her iki yem fabrikasında işçilere 1 saat için ödenen ücretler belirlenmiştir.

İncelenen yem fabrikaları yapısal olarak birbirinden farklılık göstermektedir. Tam otomatik yem fabrikasında sürekli, yarı otomatik yem fabrikasında ise kesikli üretim yapılmaktadır. Bu etmenler dikkate alınarak fabrikaların 1 saatlik süre içerisinde ürettikleri ortalama yem miktarları belirlenmiştir. Fabrikaların 1 saatlik süre için ödedikleri işçilik ücretlerinin aynı zaman dilimi içerisinde üretilen ortalama yem miktarına bölünmesi ile birim yem için harcanan işçilik giderleri belirlenmiştir.

3.2.1.3. Enerji Giderleri

Her iki yem fabrikasında da enerji kaynağı olarak elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Bu nedenle yem fabrikalarında, üretilen birim yem başına enerji giderlerini belirlerken, elektrik enerjisi tüketim değerleri belirlenmiştir. Fabrikalar yapısal olarak birbirinden farklı olduklarından, elektrik enerjisi tüketim değerleri ve buna bağlı olarak enerji giderlerinin belirlenmesinde iki ayrı yol izlenmiştir.

Yarı otomatik yem fabrikasında, bir üretim periyodunun başlangıcı ve bitiminde ana elektrik sayacından değerler okunup kayıt edilmiştir. Yem üretimi süresince çalışan ünitelerin kronometre ile çalıştıkları süreler ve pens ampermetre ile de çektiği akım şiddetleri tespit edilmiştir. Kronometre ile belirlenen sürelerin ortalama değerleri hesaplanarak, ünitelerin birim yem üretimine yansıyan çalışma süreleri belirlenmiştir. Ünitelerde bulunan elektrik motorları yüklenme durumuna göre devreden farklı değerlerde akım çekmektedir. Bu nedenle, elektrik motorlarının etiketlerinde yazılı olan akım şiddeti değerleri enerji tüketim değerlerinin hesaplanmasında dikkate alınmamıştır.

Elektrik motorlarının çalışma sırasında çektikleri ortalama akım şiddeti değerleri belirlenmiş ve üç fazlı asenkron motorlar için aşağıda verilen güç eşitliğinden yararlanılarak tüketilen elektrik enerjisi değerleri hesaplanmıştır.

$$N = \frac{\sqrt{3} U I \cos \varphi}{1000} \dots\dots\dots [17]$$

Eşitlikte;

N = Tüketilen güç (kW),
U = Devrenin gerilimi (V),
I = Akım şiddeti (A) ve
 φ = Kayma açısı (°)'dir.

Elde edilen değer fabrikanın ana sayacından belirlenen enerji tüketim değerinden çıkartılarak yem üretimi sırasında fabrikada aydınlatma, ısıtma, vb. gibi diğer kısım tüketim belirlenmiş ve bu değerler fabrikanın enerji tüketim çizelgesinde “Diğerleri” adı altında kayıt edilmiştir. Üniteler için bulunan güç değerleri, çalışma süreleri boyunca üretilen karma yem miktarlarına oranlanarak, birim yem üretimi için tüketilen enerji değerleri belirlenmiştir.

Tam otomatik yem fabrikasında yarı otomatik yem fabrikasından farklı olarak, üretim sürekli olup yönetim kontrol panosundan yapılmaktadır. Bu nedenle, enerji tüketimi 1 saatlik periyotlarda ölçülmüştür. Ölçüme başlamadan önce ve bittikten sonra fabrikanın ana sayaçından değerler okunup kayıt edilmiştir. Yem üretimi süresince çalışan ünitelerin aktif çalışma süreleri kontrol panosundan kronometre yardımı ile belirlenmiş ve bir saat süresince üretilen ortalama karma yem miktarına oranlanarak, ünitelerde bulunan elektrik motorlarının birim yeme yansıyan çalışma süreleri tespit edilmiştir. Elektrik panosundan, pens ampermetre yardımı ile ünitelerde bulunan elektrik motorlarının çalışırken çektikleri ortalama akım şiddeti değerleri belirlenmiştir. Bu akım şiddeti

değerleri, üç fazlı asenkron motorlar için verilen güç eşitliğinde yerine konularak motor gücü hesaplanmıştır. Bulunan motor gücü değerleri çalışma süreleri ile çarpılarak tüketilen elektrik enerjisi belirlenmiştir. Yarı otomatik yem fabrikasında olduğu gibi, elde edilen güç değerleri 1 saatlik çalışma süresi içinde fabrikanın ana sayaçından elde edilen, toplam tüketilen güç değerinden çıkartılarak yem üretimi haricinde tüketilen elektrik enerjisi miktarı belirlenmiştir. Bu değerler, fabrikanın 1 saatlik zaman periyodu içerisinde ürettiği ortalama yem miktarına bölünerek, birim yem için harcanan elektrik enerjisi miktarları hesaplanmıştır.

Her iki yem fabrikasında da büyük baş süt ve besi yemi için hesaplanan hammadde, işçilik ve elektrik enerjisi giderleri güncel olması bakımından US \$ kurundan hesaplanmıştır.

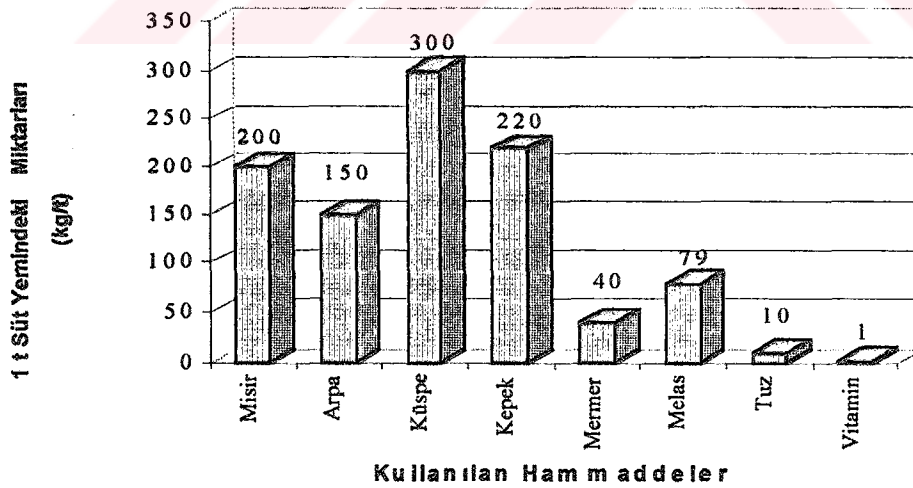
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Yarı Otomatik Karma Yem Fabrikasında İşletme Giderleri

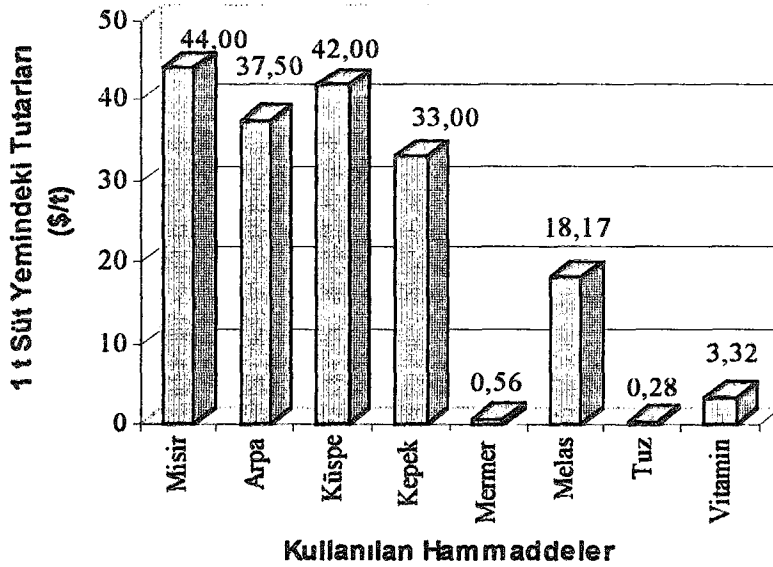
4.1.1. Yarı Otomatik Karma Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri

4.1.1.1. Hammadde Giderleri

Her yem fabrikası, hayvanların besin gereksinimlerini karşılayabilmek için farklı yem rasyonları hazırlamaktadır. Bu rasyonlarda bulunan besin maddeleri, vitaminler ve iz elementlerinin garanti edilen miktarları, üzerinde fabrikanın kaşesi bulunan bir etikete yazılarak yem çuvalının içerisine konulmaktadır. Bu nedenle, karma yem üretiminde kullanılan hammaddeler ve miktarları fabrikaya göre farklılık göstermektedir. Bu çalışmada incelenen yarı otomatik karma yem fabrikasında süt yemi üretiminde kullanılan hammaddeler ve bunların 1 ton karma içerisindeki miktarları ve tutarları Şekil 16 ve 17’de verilmiştir. Şekil 17’den görüleceği üzere, yarı otomatik yem fabrikasında bir ton süt yemi üretiminde toplam hammadde gideri 178,83 \$/t olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 16. Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde kullanılan hammadde miktarları



Şekil 17. Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde hammadde giderleri

Şekil 16 ve 17’de görüleceği üzere, 1 t süt yemi yapımında en fazla kullanılan hammaddeler küspe, kepek, mısır ve arpa şeklinde sıralanmasına karşın 1 t süt yemindeki tutarlarında, hammaddelerin birim fiyatlarındaki değişiklik nedeniyle bu sıra mısır, küspe, arpa ve kepek şeklinde gerçekleşmiştir.

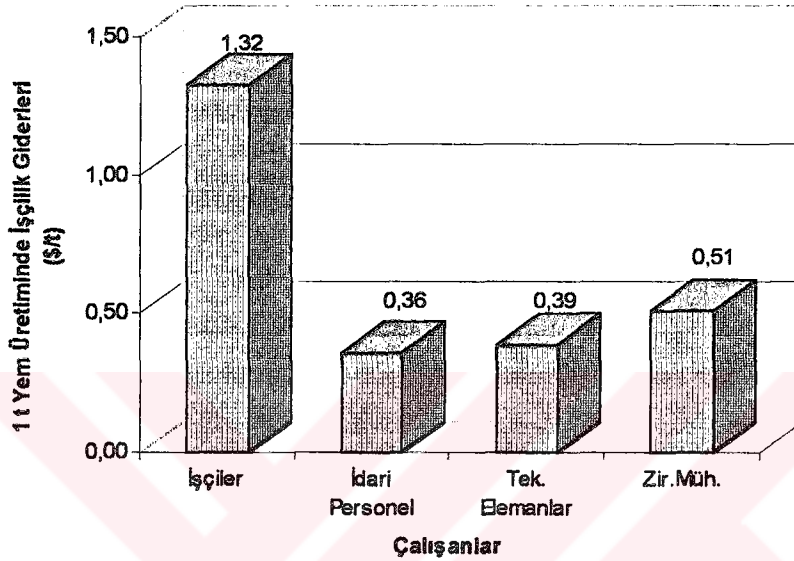
4.1.1.2. İşçilik Giderleri

Yarı otomatik karma yem fabrikasında yem üretiminde çalışan kişilerin nitelikleri ve aldıkları ücretler Çizelge 23’de verildiği gibidir.

Çizelge 23. Yarı Otomatik Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretimine İşçilik Giderleri

Çalışanlar	Aylığı (\$)	Yeme Yansıyan İşçilik Giderleri (\$/t)
İşçiler (5 adet)	81,53	1,32
İdari Personel (1 adet)	110,70	0,36
Teknik Eleman (1 adet)	139,78	0,39
Ziraat Mühendisi (1 adet)	237,62	0,51
Toplam		2,58

Çizelge 23'den görüldüğü üzere yarı otomatik karma yem fabrikasında, üretilen bir ton süt yemine yansıyan toplam işçilik gideri 2,58 \$/t'dır. İşçilik giderlerinin fabrikada üretilen bir ton süt yemine yansıyan miktarları Şekil 18'de verilmiştir.



Şekil 18. Yarı otomatik yem fabrikasında işçilik giderlerinin 1 ton süt yemine yansıyan miktarları

Süt yemi üretiminde birim yem başına en fazla ücret, 1,32 \$/t ile işçilere ödenmektedir ve en az ücreti ise idari personel almaktadır.

4.1.1.3. Enerji Giderleri

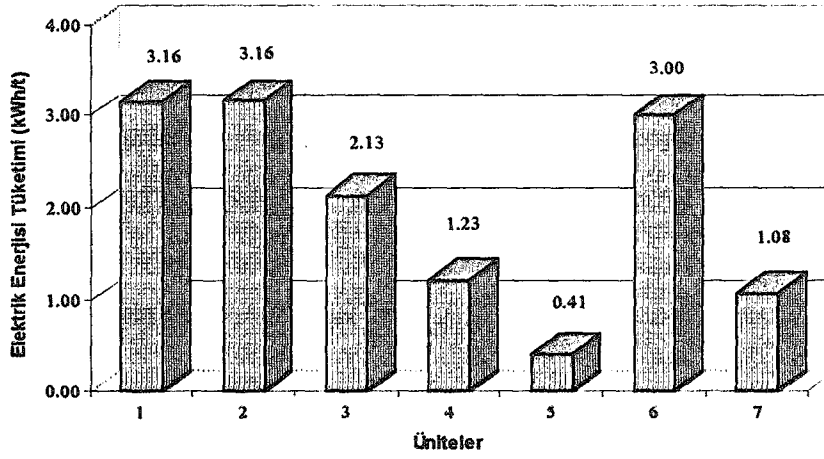
Yarı otomatik yem fabrikasında bulunan elektrik motorlarının listesi ve etiket güçleri Çizelge 24'de verilmiştir. Ayrıca, fabrikada 1 ton süt yemi üretiminde çalışan elektrik motorları ve süt yemi üretimi için çalışma süreleri de aynı Çizelgede verilmiştir.

Çizelge 24. Yarı Otomatik Yem Fabrikasında 1 t Süt Yemi Üretiminde Çalışan Elektrik Motorları ve Çalışma Süreleri

Ünite Adı	Elektrik Motoru Etiket Gücü (kW)	Çalışma Süresi (s)
Hammadde alım helezonu	5,50	11500,00
Hammadde dağıtım helezonu	7,50	11500,00
Hammadde depolarından ürün alım helezonu	4,00	346,00
Dozajlamaya iletim helezonu	7,50	275,00
Değirmen üstü depo iletim helezonu	5,50	221,00
Değirmen	50,00	262,00
Kırılmış madde iletim helezonu	5,50	264,00
Toz hammadde iletim helezonu	5,50	151,00
Karıştırıcıya iletim helezonu	7,50	185,00
Karıştırıcı	15,00	589,00
Melasiyer üstü depoya iletim helezonu	5,50	311,00
Melasiyer	15,00	339,00
Kantar helezonu	4,00	70,50
Ana melas tankı doldurma pompası	15,00	485,10
Melas iletim pompası	2,20	324,00
Sıcak su devir-daim pompası	0,75	581,76
Banlı götürücü	4,00	360,00
Toplam	183,95	

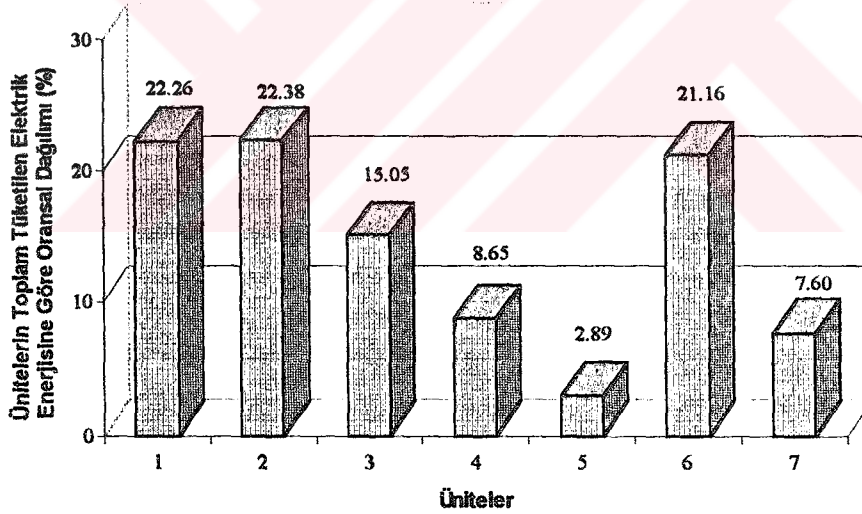
Çizelge 24'den de görülebileceği gibi, yarı otomatik yem fabrikasında 1 t süt yemi üretimi süresince en fazla süreyle, hammadde alım ve dağıtım helezonları (11500 s/t), en az süreyle de kantar helezonu (70,5 s/t) çalışmaktadır.

Yarı otomatik yem fabrikasında, süt yemi üretiminde ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisi ve bunların toplam tüketilen elektrik enerjisine göre dağılımları Şekil 19 ve 20'de verildiği gibidir.



1. Götürücüler 2. Çekiçli Değirmen 3. Karıştırıcı 4. Melasiyer 5. Melas ve Sıcak Su Pompası 6. Melas Deposu İçerisindeki Isıtıcılar 7. Diğerleri

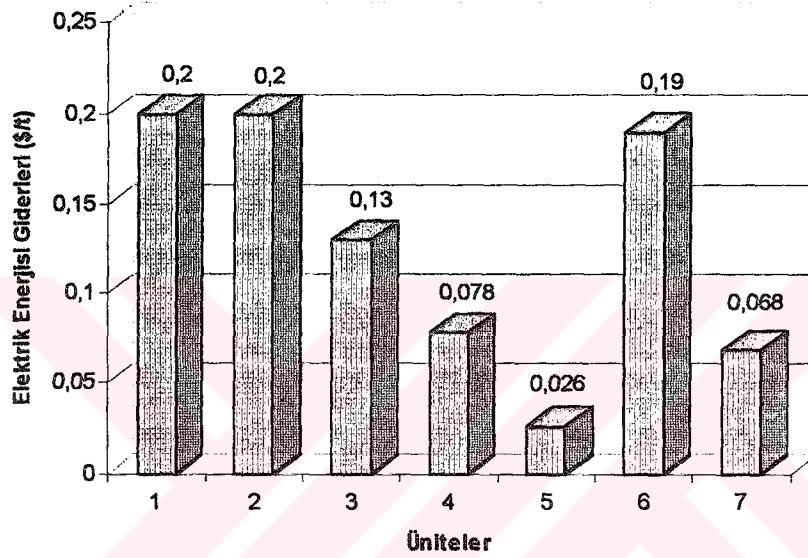
Şekil 19. Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde ünitelerin elektrik enerjisi tüketimleri



1. Götürücüler 2. Çekiçli Değirmen 3. Karıştırıcı 4. Melasiyer 5. Melas ve Sıcak Su Pompası 6. Melas Deposu İçerisindeki Isıtıcılar 7. Diğerleri

Şekil 20. Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisinin toplam tüketim içerisindeki oranları

Şekil 19 ve 20'den görüleceği üzere, yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde, üretilen birim yem başına en fazla elektrik enerjisi tüketimi kırma-öğütme (değirmen) ünitesinde (% 22,38) gerçekleşmiştir. Kırma - öğütme ünitesini sırasıyla götürücüler (% 22,26), melas deposu içindeki ısıtıcılar (% 21,16) ve karıştırma (% 15,05) üniteleri izlemiştir. En az tüketim, 0,41 kWh/t ile melas ve sıcak su pompalarında gerçekleşmiştir. Bu ünitelerin elektrik enerjisi giderleri ise Şekil 21'de verildiği gibidir.



1. Götürücüler 2. Çekiçli Değirmen 3. Karıştırıcı 4. Melasiyer 5. Melas ve Sıcak Su Pompası 6. Melas Deposu İçerisindeki Isıtıcılar 7. Diğerleri

Şekil 21. Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde elektrik enerjisi giderleri

Şekil 21'den görüleceği üzere, yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde en fazla elektrik enerjisi giderleri 0,2 \$/t ile kırma öğütme (çekiçli değirmen) ünitesi ve götürücülerde gerçekleşmiştir. En az gider ise melas ve sıcak su pompalarında (0,026 \$/t) oluşmuştur.

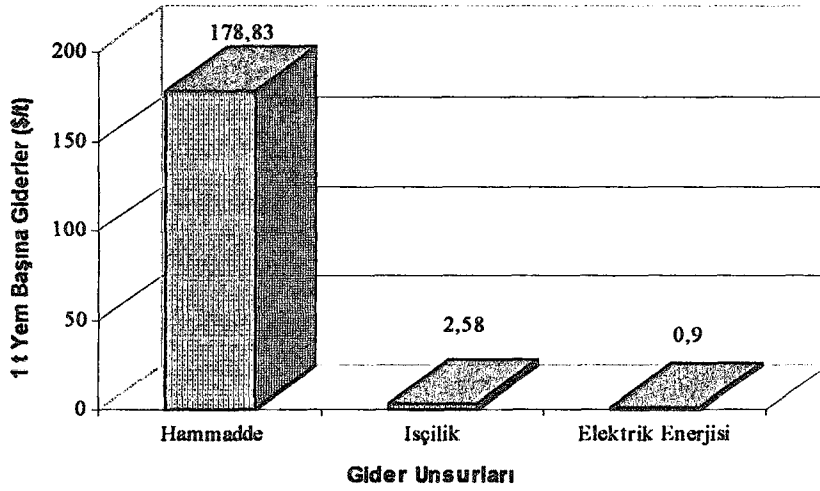
4.1.1.4. Yarı Otomatik Karma Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde İşletme Giderlerinin Oransal Dağılımı

Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde hammadde, işçilik ve enerji tüketimi değerleri Çizelge 25’de verilmiştir.

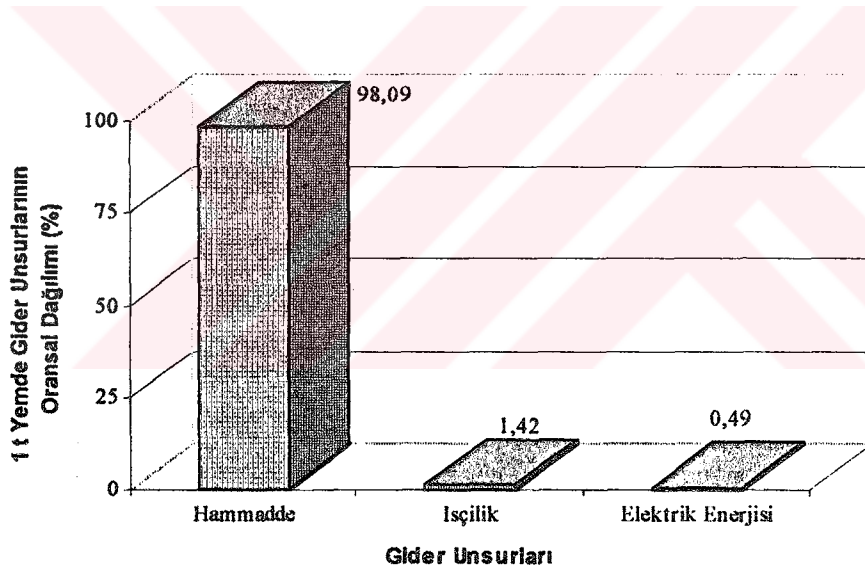
Çizelge 25. Yarı Otomatik Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri

İşletme Giderleri	1 t Yem Başına Giderler (\$/t)	Giderlerin Oransal Dağılımı (%)
Hammadde	178,83	98,09
İşçilik	2,58	1,42
Elektrik enerjisi	0,90	0,49
Toplam	182,31	100,00

Çizelge 25’den görüldüğü üzere, yarı otomatik yem fabrikasında 1 t süt yemi üretiminde en fazla gideri 178,83 \$/t ile hammadde oluşturmuştur. Hammadde giderinin fabrikanın toplam işletme giderleri içerisindeki payı ise % 98,09 olarak gerçekleşmiştir. Süt yemi üretiminde fabrikanın işçilik gideri 2,58 \$/t, elektrik enerjisi gideri ise 0,9 \$/t olarak belirlenmiştir. Birim yem başına işçilik giderlerinin, elektrik enerjisi giderlerinden daha fazla olduğu (2,86 kat) gözlenmiştir. Bu işletme giderlerinin grafiksel olarak gösterimi Şekil 22 ve 23’de verilmiştir. Yarı otomatik yem fabrikasında 1 t süt yemi üretimi için işletme giderlerinin % 98,09’ını hammadde, % 1,42’sini işçilik ve % 0,49’unu elektrik enerjisi tüketim giderleri oluşturmaktadır.



Şekil 22. Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde işletme giderleri



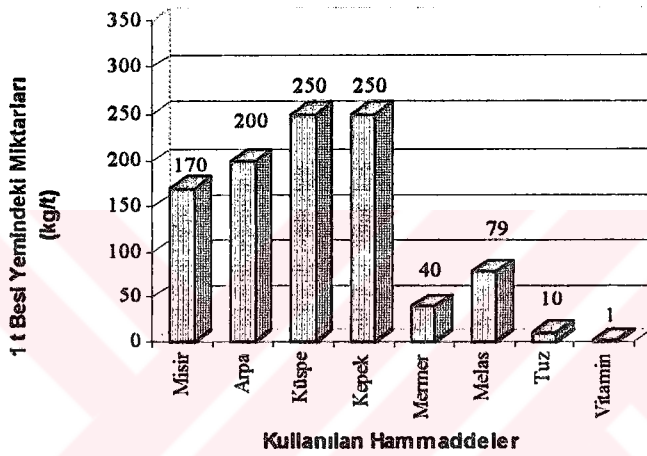
Şekil 23. Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde işletme giderlerinin oransal dağılımı

4.1.2. Yarı Otomatik Karma Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri

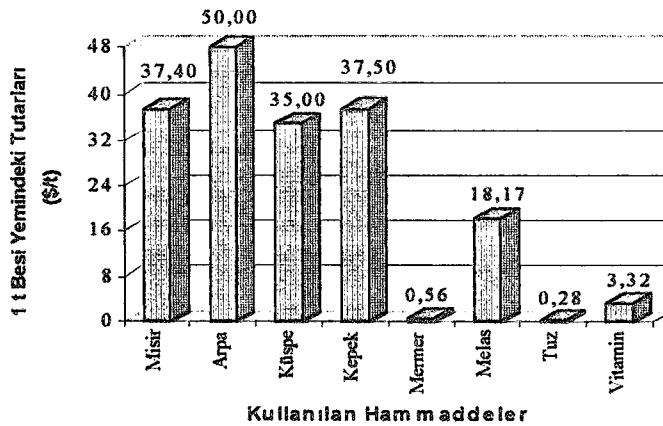
4.1.2.1. Hammadde Giderleri

Yarı otomatik karma yem fabrikasında bir ton besi yemi üretiminde kullanılan hammaddeler ve tutarları Şekil 24 ve 25’de verildiği gibidir.

Şekil 25’den görüldüğü gibi, yarı otomatik yem fabrikasında bir ton besi yemi üretiminde toplam hammadde gideri 182,23 \$/t’dır.



Şekil 24. Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde kullanılan hammadde miktarları



Şekil 25. Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde hammadde giderleri

Yarı otomatik yem fabrikasında 1 t besi yemi üretimi için en fazla kullanılan hammaddeler küspe, kepek, arpa ve mısır şeklinde sıralanmasına karşın, 1 t besi yemindeki tutarlarında, bu hammaddelerin birim fiyatlarındaki değişiklik nedeniyle bu sıra arpa, kepek, mısır ve küspe şeklinde gerçekleşmiştir.

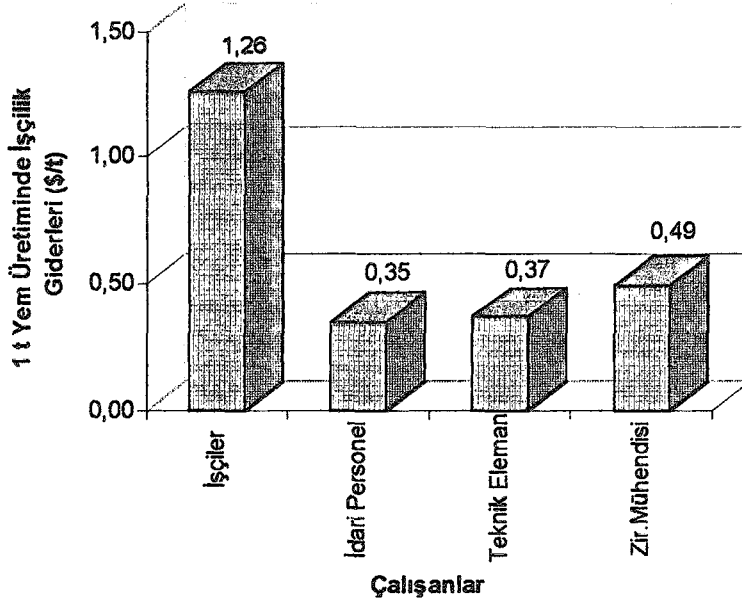
4.1.2.2. İşçilik Giderleri

Yarı otomatik karma yem fabrikasında 1 t besi yemi üretimine yansıyan işçilik giderleri Çizelge 26’da verildiği gibi gerçekleşmiştir.

Çizelge 26. Yarı Otomatik Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde İşçilik Giderleri

Çalışanlar	Aylığı (\$)	Yeme Yansıyan İşçilik Giderleri (\$/t)
İşçiler (5 adet)	81,53	1,26
İdari Personel	110,70	0,35
Teknik Eleman	139,78	0,37
Ziraat Mühendisi	237,62	0,49
Toplam		2,47

Çizelge 26’dan görüldüğü üzere, yarı otomatik karma yem fabrikasında üretilen 1 ton besi yemine yansıyan toplam işçilik gideri 2,47 \$/t’dır. İşçilik giderlerinin fabrikada üretilen bir ton yemdeki miktarları Şekil 27’de verilmiştir.



Şekil 26. Yarı otomatik yem fabrikasında işçilik giderlerinin 1 ton besi yemine yansıyan miktarları

Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde çalışanlar içinde en fazla işçilik giderini 1,26 \$/t ile işçiler en az gideri ise 0,35 \$/t ile idari personel oluşturmaktadır.

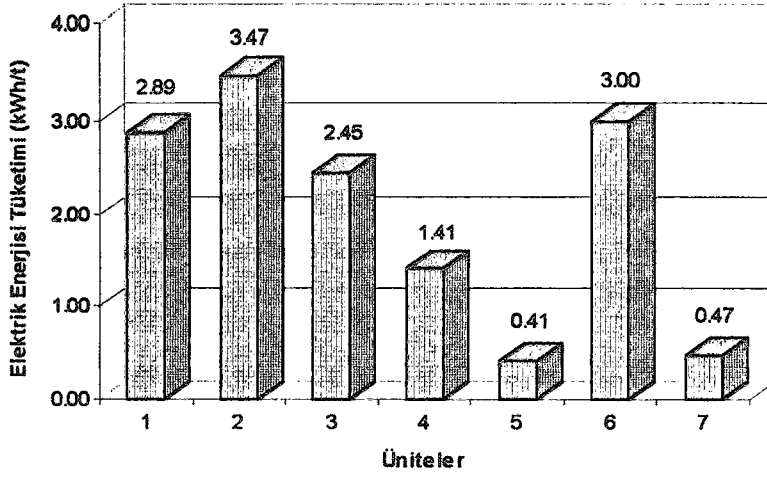
4.1.2.3. Enerji Giderleri

Yarı otomatik yem fabrikasında 1 ton besi yemi üretiminde çalışan elektrik motorları ve çalışma süreleri Çizelge 27’de verildiği gibidir.

Çizelge 27. Yarı Otomatik Yem Fabrikasında 1 t Besi Yemi Üretiminde Çalışan Elektrik Motorları ve Çalışma Süreleri

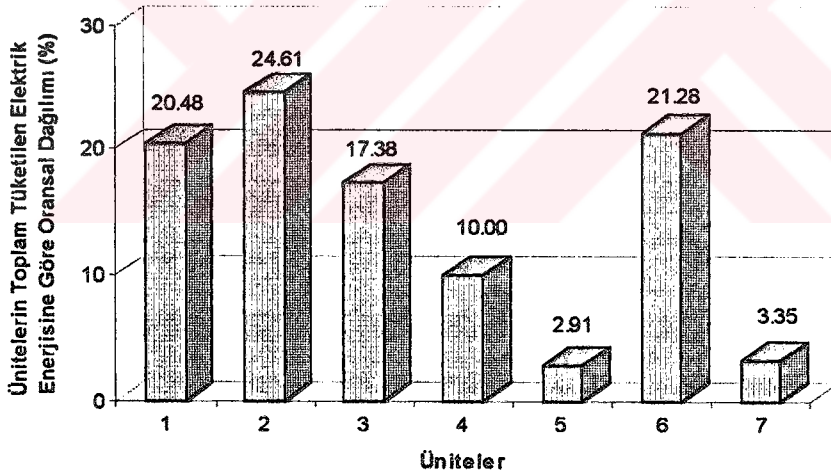
Ünite Adı	Elektrik Motoru Etiket Gücü (kW)	Çalışma Süresi (s)
Hammadde alım helezonu	5,50	11500,00
Hammadde dağıtım helezonu	7,50	11500,00
Hammadde depolarından ürün alım helezonu	4,00	324,00
Dozajlamaya iletim helezonu	7,50	262,00
Değirmen üstü depo iletim helezonu	5,50	210,00
Değirmen	50,00	250,00
Kırılmış madde iletim helezonu	5,50	252,00
Toz hammadde iletim helezonu	5,50	170,00
Karıştırıcıya iletim helezonu	7,50	185,00
Karıştırıcı	15,00	588,50
Melasiyer üstü depoya iletim helezonu	5,50	310,50
Melasiyer	15,00	339,50
Kantar helezonu	4,00	120,00
Ana melas tankı doldurma pompası	15,00	485,10
Melas iletim pompası	2,20	250,69
Sıcak su sirkülasyon pompası	0,75	581,76
Bantlı götürücü	4,00	360,00
Toplam	183,95	

Süt yemi üretiminde olduğu gibi besi yemi üretiminde de, yarı otomatik yem fabrikasında 1 t yem üretiminde en fazla, hammadde alım ve dağıtım (11 500 s/t) helezonları, en az ise kantar helezonu (120 s/t) çalışmıştır. Fabrikada bulunan ünitelerin tüketmiş oldukları enerji miktarı ve toplam tüketilen elektrik enerjisine göre oransal dağılımları Şekil 27 ve 28’de verildiği gibidir.



1. Götürücüler, 2. Değirmen, 3. Karıştırıcı, 4. Melasiyer, 5. Melas ve Sıcak Su Pompası, 6. Melas Deposu İçerisindeki Isıtıcılar, 7. Diğerleri

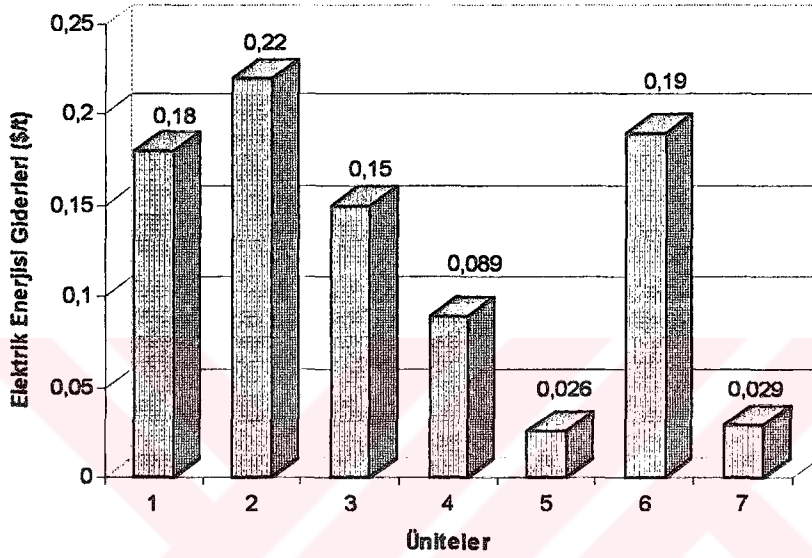
Şekil 27. Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde ünitelerin elektrik enerjisi tüketimleri



1. Götürücüler, 2. Değirmen, 3. Karıştırıcı, 4. Melasiyer, 5. Melas ve Sıcak Su Pompası, 6. Melas Deposu İçerisindeki Isıtıcılar, 7. Diğerleri

Şekil 28. Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisinin toplam tüketim içerisindeki oranları

Şekil 27 ve 28'den görüleceği üzere, yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde en fazla elektrik enerjisi tüketimi kırma-öğütme (değirmen) ünitesinde (% 24,61) gerçekleşmiştir. Bunu, % 21,28'lik oranla melas deposu içindeki ısıtıcılar, % 20,48'lik oranla götürücüler ve % 17,38'lik oranla karıştırma ünitesi izlemiştir. Bu ünitelerin elektrik enerjisi giderleri ise Şekil 29'da verilmiştir.



1. Götürücüler, 2. Değirmen, 3. Karıştırıcı, 4. Melasiyer, 5. Melas ve Sıcak Su Pompası, 6. Melas Deposu İçerisindeki Isıtıcılar, 7. Diğerleri

Şekil 29. Yarı otomatik yem fabrikası besi yemi üretiminde elektrik enerjisi giderleri

Şekilde görüleceği üzere, besi yemi üretiminde en fazla gideri kırma-öğütme (çekiçli değirmen) ünitesi oluşturmuştur. Bunu sırasıyla melas deposu içerisindeki ısıtıcılar ve götürücüler izlemiştir.

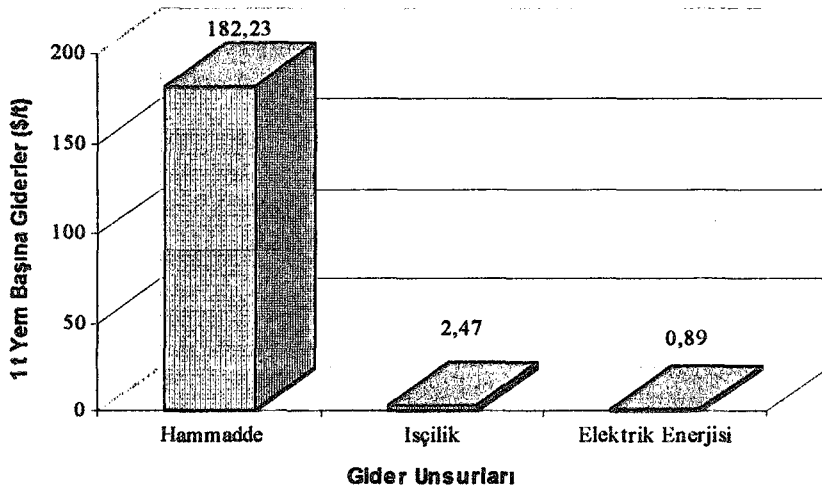
4.1.2.4. Yarı Otomatik Karma Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde İşletme Giderlerinin Oransal Dağılımı

Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde hammadde, işçilik ve enerji tüketim değerleri Çizelge 28’de verildiği gibi oluşmuştur.

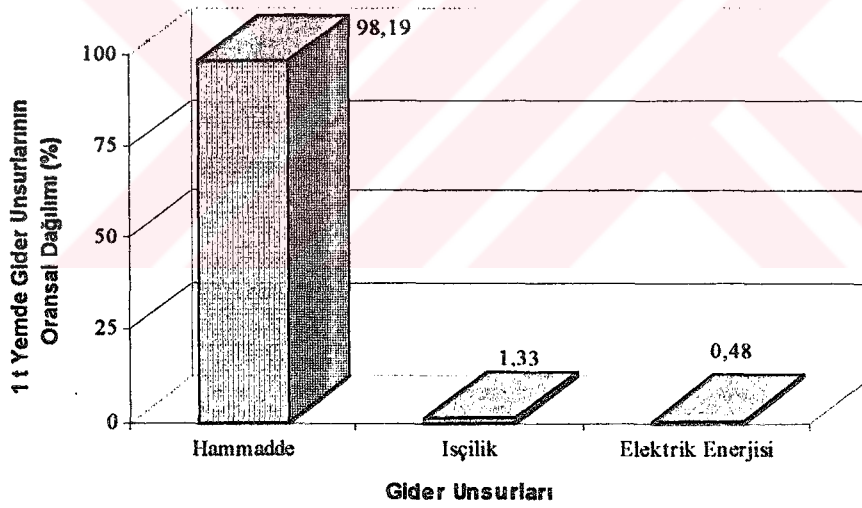
Çizelge 28. Yarı Otomatik Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri

İşletme Giderleri	1 t Yem Başına Giderler (\$/t)	Giderlerin Oransal Dağılımı (%)
Hammadde	182,23	98,19
İşçilik	2,47	1,33
Elektrik Enerjisi	0,89	0,48
Toplam	185,59	100,00

Süt yeminde olduğu gibi besi yeminde de işletme giderlerinin en büyük kısmını (% 98,19) hammadde oluşturmuştur. Besi yemi üretiminde işçilik gideri, elektrik enerjisi giderinden daha fazla (2,77 kat) gerçekleşmiştir. Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde toplam işletme giderleri 185,59 \$/t olarak belirlenmiştir. Bu giderlerin, üretilen 1 t besi yemindeki miktarları ve bu giderlerin tüketilen toplam elektrik enerjisine göre oransal dağılımı Şekil 30 ve 31’de verilmiştir. Hammadde giderleri 182,23 \$/t; işçilik giderleri 2,47 \$/t ve elektrik enerjisi tüketimi giderleri ise 0,89 \$/t olarak hesaplanmıştır. Bu giderlerin toplam işletme giderleri içerisindeki oransal dağılımları belirtilen sırayla % 98,19; % 1,33 ve % 0,48 olarak belirlenmiştir.



Şekil 30. Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde işletme giderleri



Şekil 31. Yarı otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde işletme giderlerinin oransal dağılımı

Yarı otomatik yem fabrikasında süt ve besi yemi üretiminde oluşan işletme giderleri ve bu giderlerin oransal dağılımları Çizelge 29’da verildiği gibi gerçekleşmiştir.

Çizelge 29. Yarı Otomatik Yem Fabrikasında Süt ve Besi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri

İşletme Giderleri	Süt Yemi		Besi Yemi	
	1 t Yem Başına Oluşan Gider (\$/t)	Toplam İşletme Giderleri İçerisindeki Oranı (%)	1 t Yem Başına Oluşan Gider (\$/t)	Toplam İşletme Giderleri İçerisindeki Oranı (%)
Hammadde	178,83	98,09	182,23	98,19
İşçilik	2,58	1,42	2,47	1,33
Elektrik Enerjisi	0,90	0,49	0,89	0,48
Toplam	182,31	100,00	185,59	100,00

Çizelge 29’dan görüleceği üzere yarı otomatik yem fabrikasında, üretilen bir ton yem başına besi yemi üretimindeki işletme giderleri süt yemine göre daha fazla gerçekleşmiştir. Ancak, süt yemi üretiminde işçilik ve elektrik enerjisi giderleri besi yemine göre daha fazladır. İşletme giderlerinin besi yemi üretiminde süt yemine göre daha fazla olmasının nedeni, her iki yemde kullanılan hammaddelerin fiyatları ve birim karma başına oranlarının farklı olmasıdır.

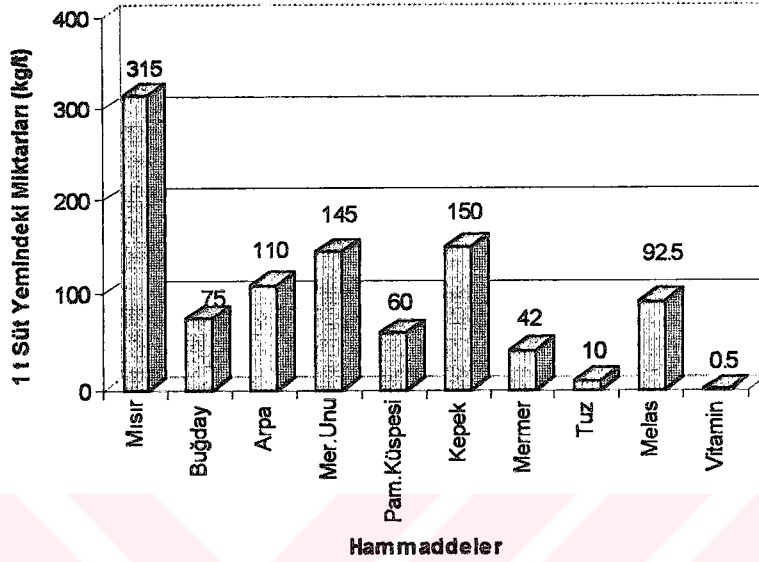
4.2. Tam Otomatik Karma Yem Fabrikasında İşletme Giderleri

4.2.1. Tam Otomatik Karma Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri

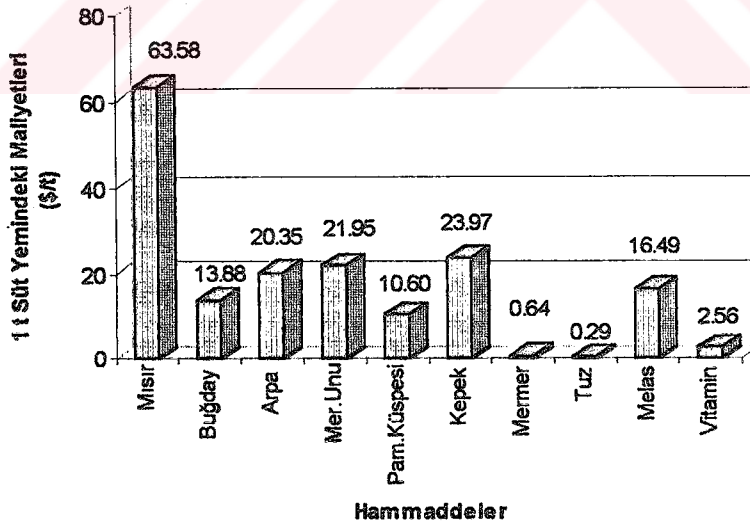
4.2.1.1. Hammadde Giderleri

Tam otomatik karma yem fabrikasında süt yemi üretiminde kullanılan hammaddeler ve tutarları Şekil 32 ve 33’de verildiği gibidir.

Şekil 33'den görüldüğü üzere, tam otomatik yem fabrikasında 1 t süt yemi üretiminde, toplam hammadde gideri 174,30 \$/t'dur.



Şekil 32. Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde kullanılan hammadde miktarları



Şekil 33. Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde hammadde giderleri

Şekil 32 ve 33'den görüleceği üzere, tam otomatik yem fabrikasında 1 t süt yemi yapımında en fazla kullanılan hammaddeler sırasıyla mısır, kepek, mercimek unu ve arpadır. 1 t süt yemi üretimindeki maliyetlerinde de bu sıra değişmemiştir.

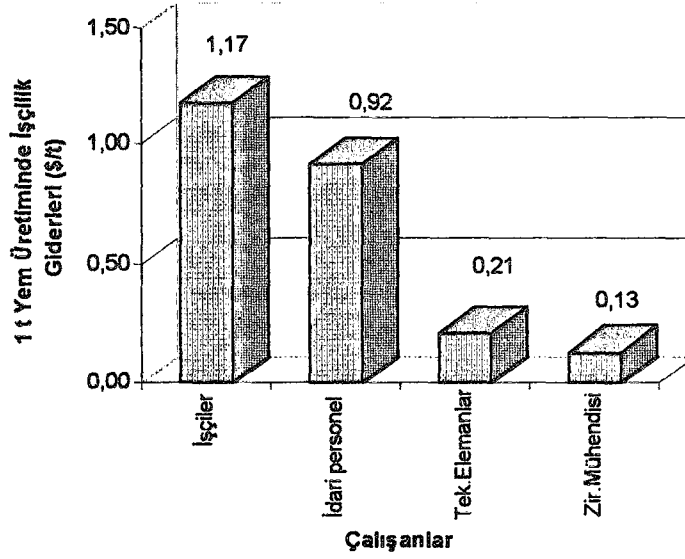
4.2.1.2. İşçilik Giderleri

Tam otomatik karma yem fabrikasında 17 işçi, 7 idari personel, 2 teknik eleman ve 1 ziraat mühendisi doğrudan üretime katılmaktadır. Bu kişilerin aldıkları ücretler ve 1 t süt yemi üretimindeki miktarları Çizelge 30'da verildiği gibidir.

Çizelge 30. Tam Otomatik Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde İşçilik Giderleri

Çalışanlar	Aylığı (\$)	Yeme Yansıyan İşçilik Giderleri (\$/t)
İşçiler (19 adet)	4853,22	1,17
İdari Personel (7 adet)	3791,59	0,92
Teknik Elemanlar (2 adet)	866,65	0,21
Ziraat Mühendisi (1 adet)	541,66	0,13
Toplam		2,43

Tam otomatik karma yem fabrikasında 1 t süt yemi üretimine yansıyan işçilik gideri 2,43 \$/t'dır. İşçilik giderlerinin fabrikada üretilen bir ton süt yemine yansıyan oranları Şekil 34'de verilmiştir.



Şekil 34. Tam otomatik yem fabrikasında işçilik giderlerinin 1 ton süt yemine yansıyan miktarları

Şekil 34'den de görüleceği üzere tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde en fazla işçilik giderini 1,17 \$/t ile işçiler oluşturmuştur. Bunu sırasıyla 0,92 \$/t ile idari personel; 0,21 \$/t ile teknik elemanlar ve 0,13 \$/t ile ziraat mühendisi izlemiştir.

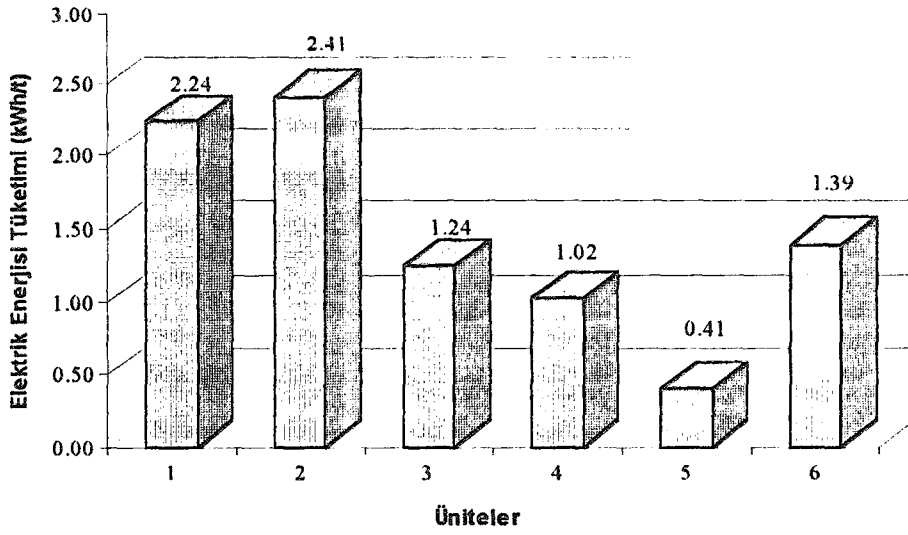
4.2.1.3. Enerji Giderleri

Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde 1 saatlik üretim periyodunda çalışan elektrik motorları ve çalışma süreleri Çizelge 31'de verildiği gibidir. Süt yemi üretimi boyunca çalışan elektrik motorlarının çektikleri akım değerleri pens ampermetresi ile belirlenmiştir. Bu akım değerlerinin ortalaması alınarak 18 nolu "Üç Fazlı Asenkron Motorlarda Güç" eşitliğinden ünitelerin 1 t süt yemi üretimi süresince devreden çektikleri elektrik enerjisi değerleri hesaplanmıştır. Buna göre, tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretimi süresince ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisi değerleri ve toplam

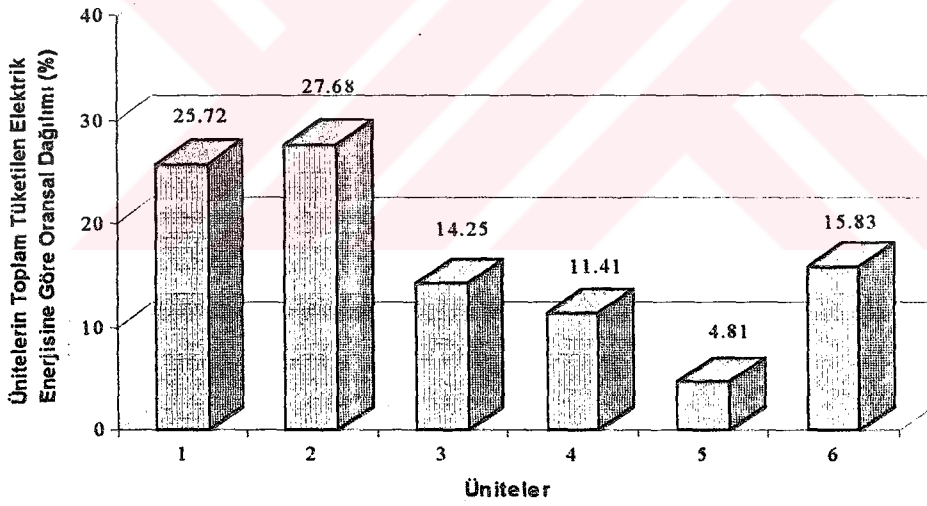
tüketilen elektrik enerjisi içerisindeki oranları sırasıyla Şekil 35 ve 36'da verildiği gibi gerçekleşmiştir.

Çizelge 31. Tam Otomatik Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde 1 Saatlik Üretim Periyodunda Çalışan Elektrik Motorları ve Çalışma Süreleri

Üniteler	Motor Gücü (kW)	Çalışma Süresi (s)
<i>Küçük hammadde çukuru</i>		
Helezon götürücü	2,20	3600
Kovalı elevator	5,50	3600
Elek	5,50	3600
Helezon götürücü	5,50	3600
<i>Büyük hammadde çukuru</i>		
Helezon götürücü	5,50	1800
Kovalı elevator	7,50	1800
Zincirli götürücü	3,00	1800
Hammadde dağıtım düzeni	0,75	16
Hammadde depoları (9 adet)	3,00	1895
Dozajlama deposu altı götürücü (zincirli)	5,50	1988
Dozajlanma ünitesi altı elevatorü (kovalı)	7,50	3600
Dozajlanmış materyal eleği	0,18	3600
Değirmen üstü depo yedirici motoru	2,20	3600
Değirmen besleme ünitesi (2 adet)	0,75	3600
Değirmen üstü kapak motoru (2 adet)	0,18	3600
Değirmen (büyük)	110,00	3600
Değirmen (küçük)	75,00	3600
Jet filitre	4,00	3600
Premix deposu	0,75	13
Karıştırıcı	30,00	3600
Karıştırıcı altı götürücü (zincirli)	4,00	3600
Melasiyer	30,00	3600
Mamül madde elevatorü (kovalı)	7,50	3600
Mamül madde zincirli götürücüsü	4,00	3600
Mamül madde dağıtıcı ünitesi	0,75	54
Çuvallama üstü kantarı (2 adet)	1,50	3760
Çuvallama ünitesi altı götürücü (2 adet)	1,50	3600
Çuval dikiş ünitesi (2 adet)	0,55	1880
Yükleme bantı (2 adet)	1,50	3600
Kompresör	18,50	1666
Melas by-pass motoru	7,50	3600
Ana depo melas motoru (2 adet)	7,5+5,5	668
Melas karıştırıcı motoru	7,50	3600
Sıcak su sirkülasyon ünitesi	1,50	3600
Toplam	378,8	



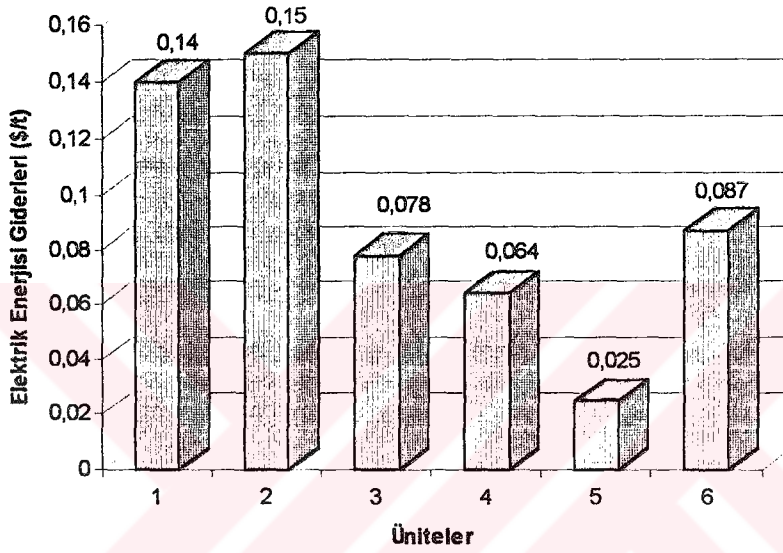
Şekil 35. Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde ünitelerin elektrik enerjisi tüketimleri



1. Götürücüler, 2. Çekiçli değirmen, 3. Karıştırıcı, 4. Melasiyer, 5. Kompresör, 6. Diğerleri

Şekil 36. Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisinin toplam tüketim içersindeki oranları

Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde en fazla elektrik enerjisi kırma-öğütme (çekiçli değirmen) ünitesinde tüketilmiştir. Kırma-öğütme ünitesinin elektrik enerjisi tüketimi toplam tüketilen enerjinin % 27,68'dir. Kırma - öğütme ünitesini % 25,72 ile götürücüler, % 15,83 ile diğerleri adı altında verilen aydınlatma, ısıtma, vb. elektrik enerjisi tüketim üniteleri izlemiştir. Bu ünitelerin elektrik enerjisi giderleri ise Şekil 37'de verildiği gibidir.



1. Götürücüler, 2. Çekiçli değirmen, 3. Karıştırıcı, 4. Melasiyer, 5. Kompresör, 6. Diğerleri

Şekil 37. Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde elektrik enerjisi giderleri

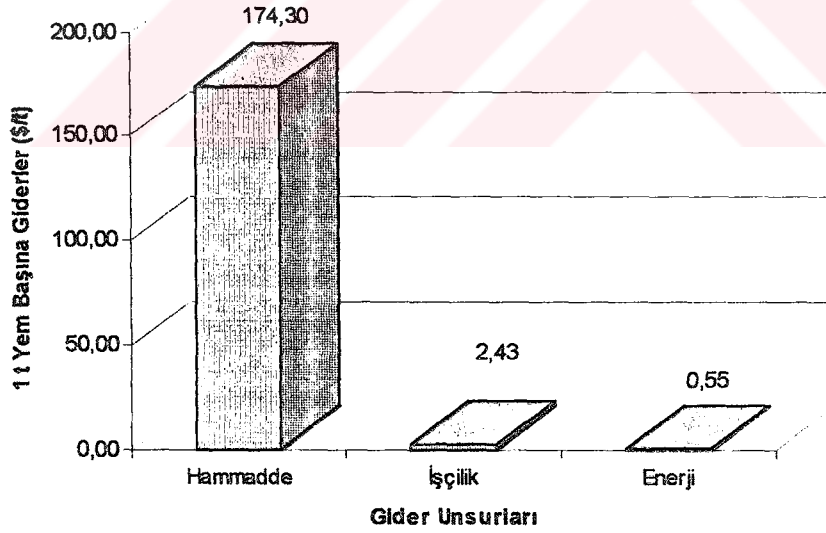
4.2.1.4. Tam Otomatik Karma Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde İşletme Giderlerinin Oransal Dağılımı

Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde 1 t yem başına oluşan hammadde, işçilik ve elektrik enerjisi giderleri Çizelge 32'de verildiği gibi gerçekleşmiştir.

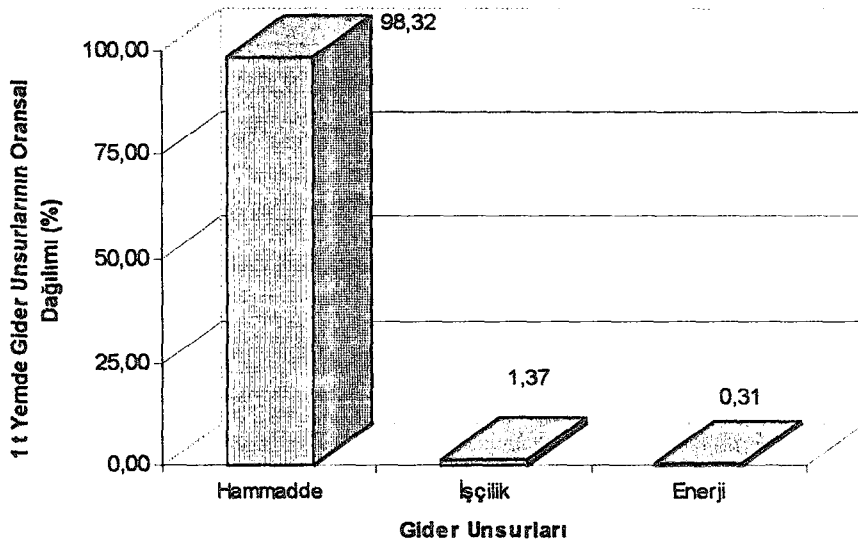
Çizelge 32. Tam Otomatik Yem Fabrikasında Süt Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri

İşletme Giderleri	1 t Yem Başına Giderler (\$/t)	Giderlerin Oransal Dağılımı (%)
Hammadde	174,30	98,32
İşçilik	2,43	1,37
Elektrik Enerjisi	0,55	0,31
Toplam	177,28	100,00

Çizelgeden görüldüğü üzere, tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde işletme giderlerinin büyük bir bölümünü (% 98,32), hammadde gideri oluşturmuştur. 1 t süt yemi başına ödenen işçilik gideri elektrik enerjisi giderinden daha fazladır (Şekil 38). Bu giderlerin oransal dağılımı Şekil 39’da verildiği gibidir.



Şekil 38. Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde işletme giderleri



Şekil 39. Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde işletme giderlerinin oransal dağılımı

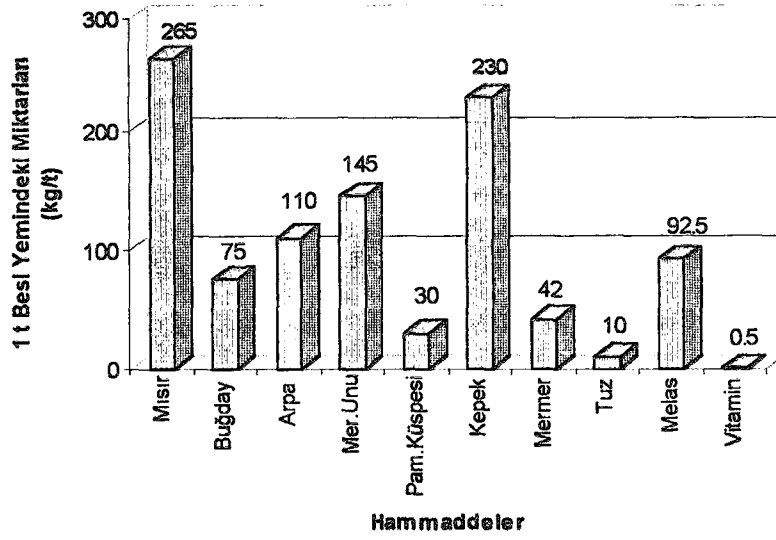
Şekil 38 ve 39'dan görüleceği üzere, süt yemi üretiminde hammadde gideri 174,30 \$/t, işçilik gideri 2,43 \$/t ve elektrik enerjisi gideri ise 0,55 \$/t olarak belirlenmiştir. İşçilik gideri elektrik enerjisi giderinden 4,41 kat daha fazla gerçekleşmiştir.

4.2.2. Tam Otomatik Karma Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri

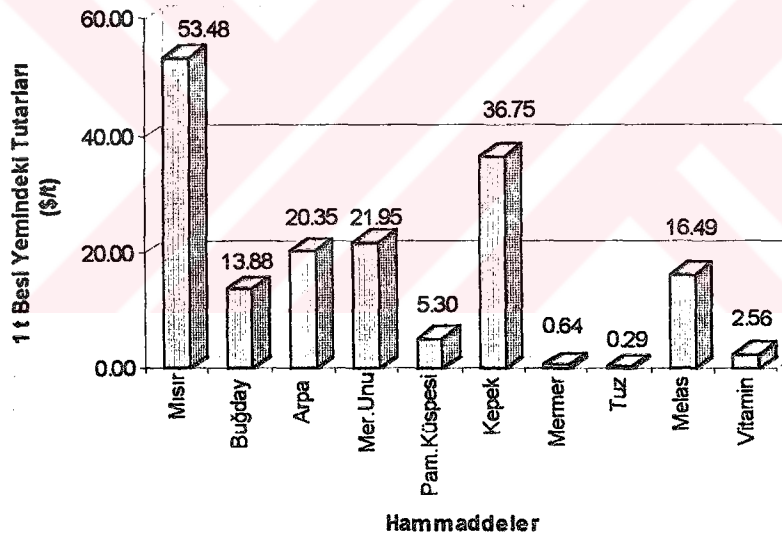
4.2.2.1. Hammadde Giderleri

Tam otomatik karma yem fabrikasında besi yemi üretiminde kullanılan hammaddeler ve tutarları Şekil 40 ve 41'de verildiği gibidir.

Şekil 41'den görüldüğü üzere, tam otomatik karma yem fabrikasında 1 t besi yemi üretiminde hammadde gideri 171,70 \$/t'dur.



Şekil 40. Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde kullanılan hammadde miktarları



Şekil 41. Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde hammadde giderleri

Şekillerden görüleceği üzere, tam otomatik yem fabrikasında 1 t besi yemi üretiminde kullanılan hammadde miktarları ve tutarlarının büyükten küçüğe göre

sıralanışı süt yemi üretiminde olduğu mısır, kepek, mercimek unu ve arpa şeklinde gerçekleşmiştir.

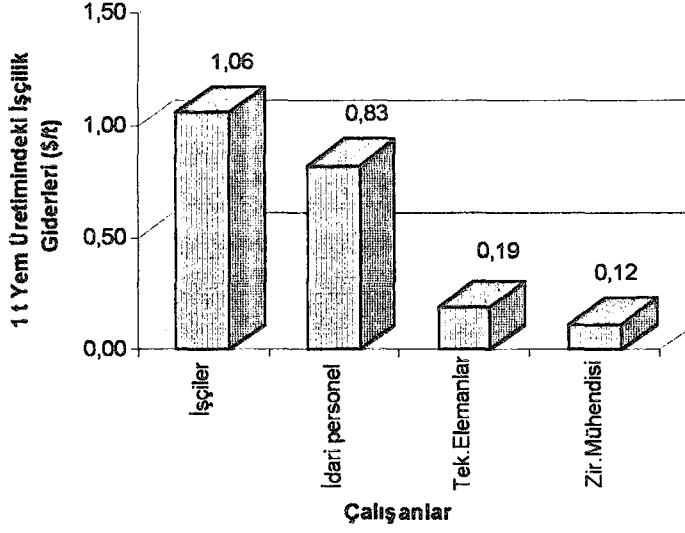
4.2.2.2.    ilik Giderleri

Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde çalışan kişiler ve 1 t yeme yansıyan giderleri  izelge 33’de verildiği gibidir.

Çizelge 33. Tam Otomatik Yem Fabrikasında Besi Yemi  retiminde    ilik Giderleri

Çalışanlar	Aylığı (\$)	Yeme Yansıyan ���ilik Giderleri (\$/t)
���iler (19 adet)	4853,22	1,06
İdari Personel (7 adet)	3791,59	0,83
Teknik Elemanlar (2 adet)	866,65	0,19
Ziraat Mühendisi (1 adet)	541,66	0,12
Toplam		2,20

Çizelgeden görüldüğü üzere, tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde    ilik gideri 2,20 \$/t’ dur.    ilik giderlerinin fabrikada üretilen bir ton besi yemindeki miktarları  ekil 42’de verilmiştir.



Şekil 42. Tam otomatik yem fabrikasında işçilik giderlerinin 1 ton besi yemine yansıyan miktarları

Süt yemi üretiminde olduğu gibi besi yemi üretiminde de 1 t yem başına işçilik giderleri işçiler (1,06 \$/t), idari personeller (0,83 \$/t), teknik elemanlar (0,19 \$/t) ve ziraat mühendisi (0,12 \$/t) için ödenen giderler olarak sıralanmıştır.

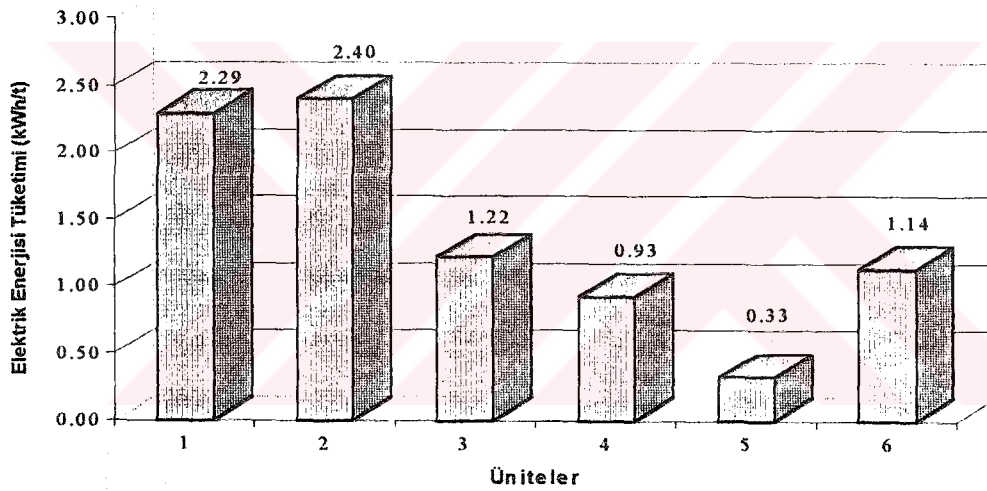
4.2.2.3. Enerji Giderleri

Tam otomatik karma yem fabrikasında besi yemi üretiminde 1 saatlik üretim periyodunda çalışan elektrik motorları ve çalışma süreleri Çizelge 34’de verilmiştir.

Çizelge 34. Tam Otomatik Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde 1 Saatlik Üretim Periyodunda Çalışan Elektrik Motorları ve Çalışma Süreleri

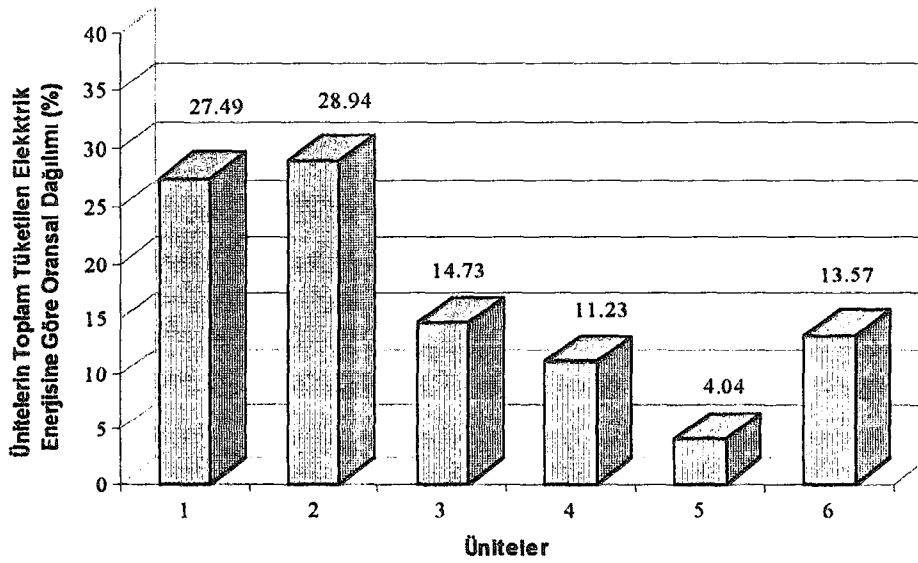
Ünite Adı	Motor Gücü (kW)	Çalışma Süresi (s)
<i>Küçük hammadde çukuru</i>		
Helezon götürücü	2,20	3600
Kovalı elevatör	5,50	3600
Elek	5,50	3600
Helezon götürücü	5,50	3600
<i>Büyük hammadde çukuru</i>		
Helezon götürücü	5,50	1800
Kovalı elevatör	7,50	1800
Zincirli götürücü	3,00	1800
Hammadde dağıtım düzeni	0,75	18
Hammadde depoları (9 adet)	3,00	2097
Dozajlama deposu altı götürücü (zincirli)	5,50	2200
Dozajlanma ünitesi altı elevatörü (kovalı)	7,50	3600
Dozajlanmış materyal eleği	0,18	3600
Değirmen üstü depo yedirici motoru	2,20	3600
Değirmen besleme ünitesi (2 adet)	0,75	3600
Değirmen üstü kapak motoru (2 adet)	0,18	3600
Değirmen (büyük)	110,00	3600
Değirmen (küçük)	75,00	3600
Jet filitre	4,00	3600
Premix deposu	0,75	15
Karıştırıcı	30,00	3600
Karıştırıcı altı götürücü (zincirli)	4,00	3600
Melasiyer	30,00	3600
Mamül madde elevatörü (kovalı)	7,50	3600
Mamül madde zincirli götürücüsü	4,00	3600
Mamül madde dağıtıcı ünitesi	0,75	60
Çuvallama üstü kantarı (2 adet)	1,50	4160
Çuvallama ünitesi altı götürücü (2 adet)	1,50	3600
Çuval dikiş ünitesi(2 adet)	0,55	2080
Yükleme bantı (2 adet)	1,50	3600
Kompresör	18,50	1843
Melas by-pass motoru	7,50	3600
Ana depo melas motoru (2 adet)	7,5+5,5	734
Melas karıştırıcı motoru	7,50	3600
Sıcak su sirkülasyon ünitesi	1,50	3600
Toplam	373,8	

Süt yemi üretiminde olduğu gibi, besi yemi üretiminde de yem üretimi süresi boyunca çalışan elektrik motorlarının çektiği akım değerleri pens ampermetresi ile belirlenmiştir. Bu akım değerlerinin ortalamala değerleri alınarak, 18 nolu “Üç Fazlı Asenkron Motorlarda Güç” eşitliğinden ünitelerin 1 t süt yemi üretimi süresince tüketmiş oldukları elektrik enerjisi değerleri hesaplanmıştır. Buna göre, tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretimi süresince ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisi değerleri ve toplam tüketilen elektrik enerjisi içerisindeki oranları sırasıyla Şekil 43 ve 44’de verildiği gibi gerçekleşmiştir.



1. Götürücüler, 2. Çekiçli Değirmen, 3. Karıştırıcı, 4. Melasiyer, 5. Kompresör, 6. Diğerleri

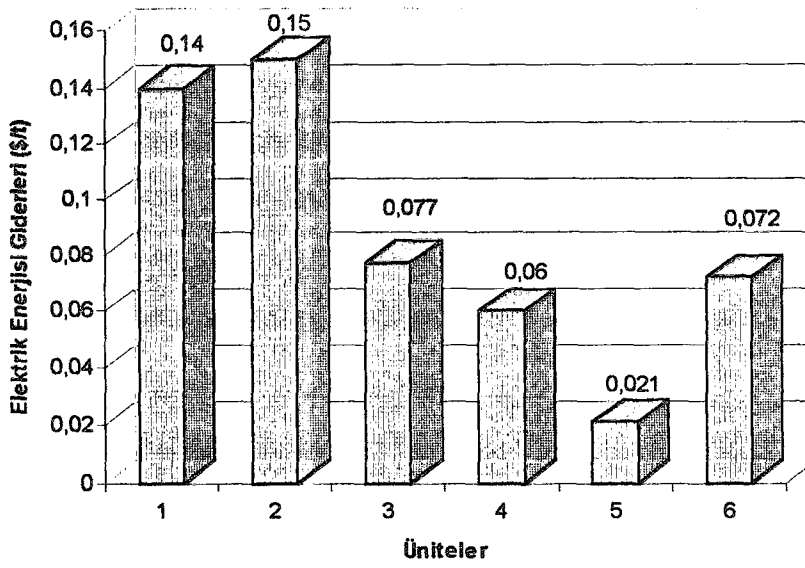
Şekil 43. Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde ünitelerin elektrik enerjisi tüketimleri



1. Götürücüler, 2. Çekiçli Değirmen, 3. Karıştırıcı, 4. Melasiyer, 5. Kompresör, 6. Diğerleri

Şekil 44. Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde ünitelerin tüketmiş oldukları elektrik enerjisinin toplam tüketim içerisindeki oranları

Şekillerden de görüleceği üzere, tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde ünitelerin içerisinde en fazla elektrik enerjisini çekiçli değirmen (% 28,94) tüketmiştir. Çekiçli değirmeni sırasıyla götürücüler (% 27,49) ve karıştırıcı (% 14,73) üniteleri izlemiştir. Bu ünitelerin elektrik enerjisi giderleri Şekil 45’de verildiği gibidir.



1. Götürücüler, 2. Çekiçli Değirmen, 3. Karıştırıcı, 4. Melasiyer, 5. Kompresör, 6. Diğerleri

Şekil 45. Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde elektrik enerjisi giderleri

Şekil 45’den görüldüğü üzere, besi yemi üretiminde en fazla gideri kırma-öğütme ünitesi, en az gideri ise kompresör ünitesi oluşturmuştur.

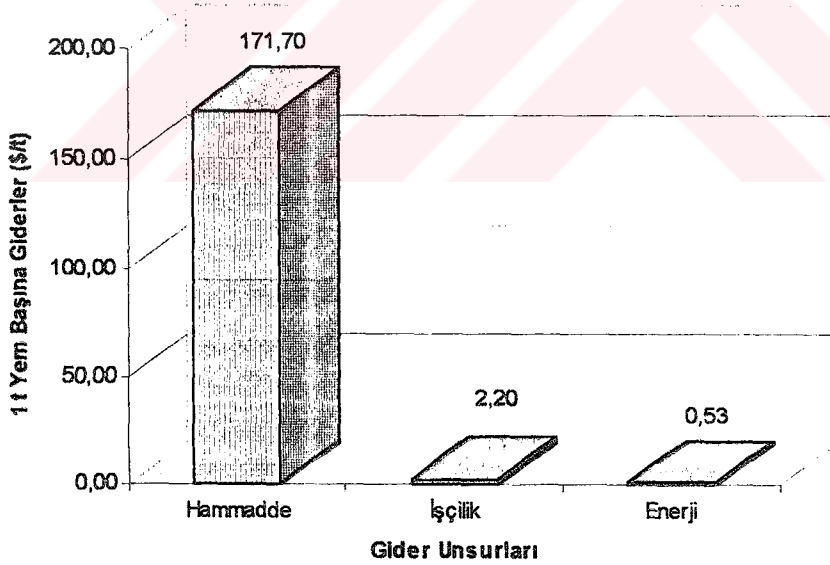
4.2.2.4. Tam Otomatik Karma Yem Fabrikasında Besi Yemi Üretiminde İşletme Giderlerinin Oransal Dağılımı

Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde 1 t yem başına oluşan hammadde, işçilik ve elektrik enerjisi giderleri Çizelge 35’de verildiği gibi gerçekleşmiştir.

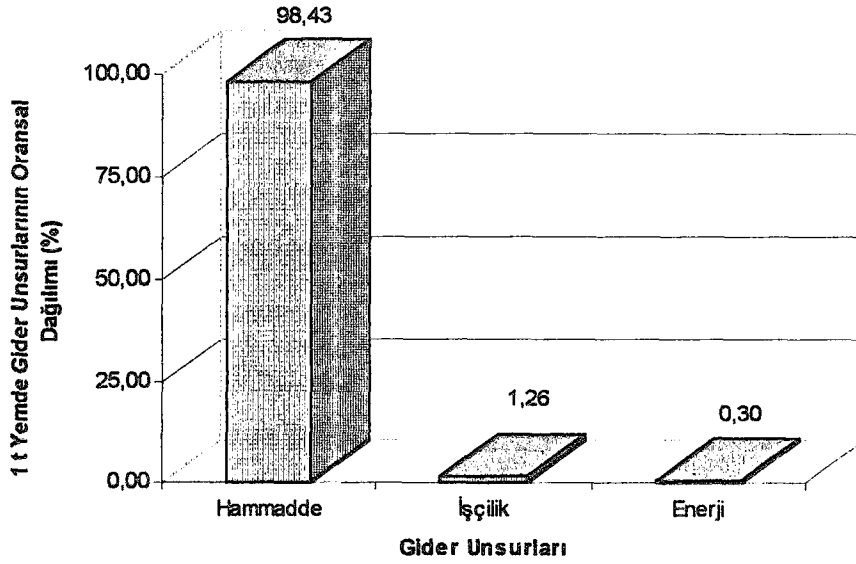
Çizelge 35. Tam Otomatik Yem Fabrikasında 1 t Besi Yemi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri

İşletme Giderleri	1 t Yem Başına Giderler (\$/t)	Giderlerin Oransal Dağılımı (%)
Hammadde	171,70	98,43
İşçilik	2,20	1,26
Elektrik Enerjisi	0,53	0,30
Toplam	174,43	100,00

Çizelgeden görüleceği üzere, tam otomatik yem fabrikasında 1 t besi yemi üretimine yansıyan işletme giderleri 174,43 \$/t'dur. Besi yem üretiminde 1 t yem üretimine yansıyan işletme giderleri ve bu giderlerin toplam işletme giderleri içerisindeki oranları sırasıyla Şekil 46 ve 47'de verilmiştir.



Şekil 46. Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretimindeki işletme giderleri



Şekil 47. Tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde işletme giderlerinin oransal dağılımı

Şekil 46 ve 47’de görüleceği üzere tam otomatik yem fabrikasında besi yemi üretiminde işletme giderlerinin büyük bir kısmını (% 98,43) hammadde oluşturmuştur. Bunu sırayla işçilik (% 1,26) ve elektrik enerjisi (% 0,30) giderleri izlemiştir. İşçilik gideri elektrik enerjisi giderinden 4,15 kat daha fazla gerçekleşmiştir.

Tam otomatik karma yem fabrikasında süt ve besi yeminde oluşan işletme giderleri ve bu giderlerin oransal dağılımları Çizelge 36’da verildiği gibi gerçekleşmiştir.

Çizelge 36. Tam Otomatik Yem Fabrikasında Süt ve Besi Üretiminde Oluşan İşletme Giderleri

İşletme Giderleri	Süt Yemi		Besi Yemi	
	1 t Yem Başına Oluşan Gider (\$/t)	Toplam İşletme Giderleri İçerisindeki Oranı (%)	1 t Yem Başına Oluşan Gider (\$/t)	Toplam İşletme Giderleri İçerisindeki Oranı (%)
Hammadde	174,30	98,32	171,70	98,43
İşçilik	2,43	1,37	2,20	1,26
Elektrik Enerjisi	0,55	0,31	0,53	0,30
Toplam	177,28	100,00	174,43	100,00

Çizelgeden görüleceği üzere, tam otomatik yem fabrikasında üretilen 1 t yem başına süt yemindeki işletme giderleri besi yemine göre daha fazladır. Ayrıca, süt yemi üretimindeki hammadde, işçilik ve elektrik enerjisi giderleri besi yemindekinden daha fazla gerçekleşmiştir.

5. SONUÇLAR

Yarı otomatik yem fabrikasında 1 t süt yemi üretiminde toplam hammadde gideri 178,83 \$'dır. 1 t süt yemi üretiminde en fazla kullanılan hammaddeler küspe, kepek, mısır, arpa, melas, mermer, tuz ve vitamin olarak sıralanmaktadır. Yarı otomatik yem fabrikasında 1 t süt yemi üretimi için toplam işçilik gideri 2,58 \$ olarak hesaplanmıştır. İşçilik giderini oluşturan unsurlar büyükten küçüğe doğru işçiler, ziraat mühendisi, teknik eleman ve idari personel şeklinde sıralanmıştır. Süt yemi üretiminde en fazla elektrik enerjisi tüketimi çekiçli değirmende (3,16 kWh/t)gerçekleşmiştir. Bunu sırasıyla götürücüler (3,15 kWh/t), melas deposu içerisindeki ısıtıcılar (3 kWh/t) ve karıştırıcı (2,13 kWh/t) izlemiştir. Toplam işletme giderlerinin % 98,09'unu hammadde, % 1,42'sini işçilik ve % 0,49'unu elektrik enerjisi giderlerinin oluşturduğu belirlenmiştir.

Yarı otomatik yem fabrikasında 1 t besi yemi üretiminde toplam hammadde gideri 182,23 \$ olarak hesaplanmıştır. 1 t besi yemi üretiminde en fazla kullanılan hammaddeler küspe, kepek, arpa, mısır, melas, mermer, tuz ve vitamin olarak sıralanmaktadır. Toplam işçilik gideri besi yemi üretimi için 2,47 \$/t olarak hesaplanmıştır. Besi yemi üretiminde işçilik giderini oluşturan unsurlar süt yem üretiminde olduğu gibi büyükten küçüğe doğru işçiler, ziraat mühendisi, teknik eleman ve idari personel şeklinde sıralanmıştır. Besi yemi üretiminde en fazla elektrik enerjisi tüketimi çekiçli değirmende (3,47 kWh/t)gerçekleşmiştir. Bunu melas deposu içerisindeki ısıtıcılar (3 kWh/t), götürücüler (2,89 kWh/t) ve karıştırıcı (2,45 kWh/t) izlemiştir. Toplam işletme giderlerinin % 98,19'unu hammadde, % 1,33'ünü işçilik ve % 0,48'ini elektrik enerjisi giderleri oluşturmuştur.

Tam otomatik yem fabrikasında 1 t süt yemi üretiminde toplam hammadde gideri 174,30 \$ olarak hesaplanmıştır. Süt yemi üretiminde en fazla kullanılan hammaddeler mısır, kepek, mercimek unu, arpa, melas, buğday, pamuk küspesi, mermer, tuz ve vitamin olarak sıralanmaktadır. Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde

toplam işçilik giderleri 2,43 \$/t olarak hesaplanmıştır. İşçilik giderleri içerisinde en fazla payı işçiler oluşturmuştur. Bunu idari personel, teknik eleman ve ziraat izlemiştir. Süt yemi üretimi için en fazla elektrik enerjisi tüketimi çekiçli değirmende (2,41 kWh/t) gerçekleşmiştir. Bunu sırasıyla, götürücüler (2,24 kWh/t), diğerleri (fabrika ısıtılması, aydınlatılması, v.b.) (1,39 kWh/t) ve karıştırıcı (1,24 kWh/t) izlemiştir. Toplam işletme giderlerinin % 98,32'sini hammadde, % 1,37'sini işçilik ve % 0,31'ini de elektrik enerjisi giderleri oluşturmuştur. 1 t süt yemi üretiminde hammadde gideri tam otomatik yem fabrikasında (174,30 \$/t) yarı otomatik yem fabrikasına (178,83 \$/t) kıyasla % 2,5 oranında daha az olduğu saptanmıştır. Bu durum önemli oranda kullanılan hammaddeler ve birim karma başına düşen oranlarının farklılığından kaynaklanmıştır. Aynı şekilde tam otomatik yem fabrikasında işçilik giderlerinin % 5,81; elektrik enerjisi giderlerinin de % 38,8 oranında daha az olduğu saptanmıştır.

Tam otomatik yem fabrikasında 1 ton süt yemi üretiminde işçilik ve elektrik enerjisi giderlerinin yarı otomatik fabrikaya kıyasla düşük olmasının nedenlerini; yem üretim kapasitesinin yüksek olması, daha iyi işçi organizasyonu, fabrikadaki ünitelere elektrik motoru seçimindeki başarı, bunların uygun şekilde bakımı ve çalıştırılmaları olarak açıklanabilir.

Tam otomatik yem fabrikasında 1 t besi yemi üretiminde toplam hammadde gideri 171,70 \$ olarak hesaplanmıştır. Besi yemi üretiminde en fazla kullanılan hammaddeler mısır, kepek, mercimek unu, arpa, melas, buğday, mermer, pamuk küspesi, tuz ve vitamin olarak sıralanmaktadır. Toplam işçilik gideri besi yemi üretimi için 2,20 \$/t olarak hesaplanmıştır. Besi yemi üretiminde en fazla işçilik giderleri süt yeminde olduğu gibi işçiler, idari personeller, teknik elemanlar ve ziraat mühendisi şeklinde sıralanmıştır. Besi yemi üretiminde en fazla elektrik enerjisi tüketimi çekiçli değirmende (2,40 kWh/t) gerçekleşmiştir. Bunu götürücüler (2,29 kWh/t), karıştırıcı (1,22 kWh/t) ve diğerleri (fabrika ısıtılması, aydınlatılması, v.b.) (1,14 kWh/t) izlemiştir. Toplam işletme giderlerinin % 98,43'ünü hammadde, %1,26'sını işçilik ve % 0,30'unu da elektrik enerjisi

giderleri oluşturmaktadır. Tam otomatik yem fabrikasında 1 t besi yemi üretimi için hammadde gideri (171,70 \$/t), yarı otomatik yem fabrikasına (182,23 \$/t) kıyasla % 5,7 oranında daha az olduğu saptanmıştır. Bu durum süt yemi üretimindeki gerekçelere bağlanabilir. Aynı şekilde, tam otomatik yem fabrikasında işçilik giderlerinin % 10,93 ve elektrik enerjisi giderlerinin de % 40,4 oranında daha az olduğu saptanmıştır. Bu durum süt yemi üretimi için belirtilen nedenlere bağlanabilir.

Sonuç olarak, büyükbaş süt yemi üretiminde toplam işletme giderlerinin tam otomatik yem fabrikasında (177,28 \$/t) yarı otomatik yem fabrikasına (182,31 \$/t) göre % 2,76 oranında daha az olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde, büyükbaş besi yemi üretiminde toplam işletme giderleri tam otomatik yem fabrikasında (174,43 \$/t) yarı otomatik yem fabrikasına (185,59 \$/t) göre % 6,01 oranında daha az gerçekleşmiştir.

Elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki öneriler getirilebilir:

Her iki fabrikada gerek süt gerekse besi yemi yapımında ele alınan kriterler bakımından en büyük payı (yaklaşık % 99) hammadde giderleri oluşturmaktadır. Karma yem üretiminde maliyetin aşağı çekilmesi, işletmelerin karlılığının artırılabilmesi için hammadde giderlerinin azaltılması gerekir. Bunun için kullanılan hammaddelerin çeşitlendirilmesi, yem sanayinde hammadde depolama olanaklarının iyileştirilerek bu hammaddelerin bol ve ucuz olduğu dönemlerde doğrudan üreticilerden satın alınması ve depolanması üzerinde durulabilir.

Gerçekte tam otomatik yem fabrikasının hammadde depolama kapasitesi 400 ton/taneli hammadde olmasına karşın, bu kapasite fabrikanın günde 8 saat çalışma koşulunda yaklaşık 2,5 günlük gereksinmesini karşılayabilecek durumdadır.

Yarı otomatik yem fabrikasında ise depolama kapasitesi 168 ton/taneli hammadde olup bu miktar fabrikanın yaklaşık 4 günlük gereksinmesini karşılayabilecek durumdadır. Diğer deyişle, tam otomatik fabrikada 2...3 günde bir, yarı otomatik fabrikada ise 4...5

günde bir hammadde alınmak zorundadır. Yıl içerisindeki hammadde fiyatlarındaki değişim (ki genelde yükselme eğilimindedir) işletmelerin hammadde giderlerinin artmasına neden olabilmektedir.

Hammadde giderlerini ikinci sırada işçilik giderleri izlemektedir. İşçilik giderleri yarı otomatik fabrikada tam otomatik fabrikaya kıyasla yaklaşık % 70 daha fazla bulunmuştur. Yarı otomatik fabrikanın tam otomatik duruma getirilmesi ile işçilik giderleri azaltılabilir. Ayrıca, her iki fabrikada da iyi bir işçi organizasyonu ile işçilik giderlerinin azaltılabileceği düşünülmektedir.

İncelenen fabrikalarda karma yem üretiminde elektrik enerjisi tüketiminin payı % 0,3...0,5 arasında değişmektedir. 1 ton yem başına düşen elektrik tüketim değeri hammadde ve işçilik giderlerine kıyasla çok küçük olmakla birlikte gerek ülkemizin içinde bulunduğu enerji darboğazı, gerekse işletmelerin karlılığı açısından elektrik tüketiminin azaltılması için önlemler alınmalıdır. Yarı otomatik yem fabrikasında, fabrikanın kurulu üretim kapasitesi başına kurulu güç değeri 36,79 kW/t - saattir. Tam otomatik yem fabrikasında ise bu değer 18,69 kW /t - saattir. Bu değerlerden görüldüğü üzere, yarı otomatik yem fabrikasında üretim kapasitesine göre kurulu güç değeri fazla seçilmiştir. Bu nedenle fabrikada üretilen birim karma başına elektrik enerjisi tüketimi daha fazla bulunmuştur. Ülkemizdeki karma yem fabrikalarını büyük, orta ve küçük kapasiteli olarak gruplandırırsak eğer, incelenen tam otomatik yem fabrikası orta kapasiteli, yarı otomatik yem fabrikası ise küçük kapasiteli yem fabrikaları grubunda yer almaktadır. Ülkemizde mevcut karma yem fabrikalarının % 72'si küçük kapasiteli, % 22'si orta kapasiteli ve % 6'sı büyük kapasitelidir. Ülkemizdeki küçük kapasiteli yem fabrikalarının payı diğerlerine göre oldukça fazladır. Bu nedenle, küçük kapasiteli yem fabrikalarında, fazladan tüketilen elektrik enerjisinin önlenmesi için kurulu güçlerinin üretim kapasiteleri ile uyumlu seçilmesi veya fabrikaların kapasite kullanım oranlarının artırılması gerekir. Bu da, mevcut pazar koşullarının iyileştirilmesi ile mümkündür. Ayrıca, fabrika içerisinde bulunan ünitelerin kapasitelerinin birbirleri ile uyumlu olması gerekmektedir. Bu

6. ÖZET

Bu araştırmada, yarı ve tam otomatik olarak çalışan iki ayrı yem fabrikasında büyükbaş süt ve besi yemi üretiminde oluşan işletme giderlerinin üretilen yeme göre oransal dağılımları belirlenmiştir. Bu amaçla; bölgemizde üretim yapan, 5 t/h kapasiteli yarı otomatik kontrollü ve 20 t/h kapasiteli tam otomatik kontrollü olmak üzere iki karma yem fabrikasında çalışmalar yürütülmüştür.

Yarı otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde hammadde giderleri; 178,83 \$/t, işçilik giderleri 2 \$/t ve elektrik enerjisi tüketimi giderleri de 0,9 \$/t olarak hesaplanmıştır. Bu giderlerin toplam işletme giderleri içerisindeki payları % 98,40, % 1,1 ve % 0,5 olarak saptanmıştır. Besi yemi üretiminde ise; hammadde giderlerinin (182,23 \$/t) süt yemi üretimindeki hammadde giderlerinden (178,83 \$/t) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu fabrikada süt yemi üretimi için işçilik ve elektrik enerjisi giderlerinin besi yemi üretimine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu fabrikada besi yemi üretiminde ise, toplam işletme giderlerinin % 98,49'unu hammadde, % 1,03'ünü işçilik ve % 0,48'in elektrik enerjisi giderleri oluşturmaktadır.

Tam otomatik yem fabrikasında süt yemi üretiminde hammadde giderleri; 174,30 \$/t, işçilik giderleri 1,41\$/t ve elektrik enerjisi tüketim giderleri 0,55 \$/t olarak hesaplanmıştır. Bu giderlerin toplam işletme giderleri içerisindeki payları % 98,89, % 0,80 ve % 0,31 olarak saptanmıştır. Besi yemi üretiminde ise; hammadde giderlerinin (171,70 \$/t) süt yemi üretimindeki hammadde giderlerinden (174,30 \$/t) daha az olduğu belirlenmiştir. Bu fabrikada süt yemi üretimi için işçilik ve elektrik enerjisi giderlerinin besi yemi üretimine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu fabrikada besi yemi üretiminde ise, toplam işletme giderlerinin % 98,96'sını hammadde, % 0,74'ünü işçilik ve % 0,31'ini elektrik enerjisi giderleri oluşturmaktadır.

SUMMARY

In this research, the proportional distribution of operation costs in milk and meat cattle feed production were determined in a half-automatic and a full-automatic feed plant. Therefore, the research was carried out in a half-automatic feed plant having 5 t/h production capacity and a full-automatic feed plant having 20 t/h production capacity.

In half-automatic feed plant the raw material cost was calculated as 178,83 \$/t, labour cost was 2 \$/t and electricity consumption cost was 0,9 \$/t in milk cattle feed production. The ratio of these costs in whole management costs of the half-automatic feed plant were 98,40 %, 1,10 % and 0,50 %, respectively. It was found that the raw material cost (182,23 \$/t) of meat cattle feed production was more expensive than the raw material cost (178,83 \$/t) in milk cattle feed production. Also, the labour and electricity consumption costs in milk cattle feed production were more expensive than the ones in meat cattle feed. In this feed plant 98,49 % of the whole management cost was raw material cost, 1,03 % was labour and 0,48 % was electricity consumption costs in meat cattle feed production.

In full-automatic feed plant the raw material cost was calculated as 174,30 \$/t, labour cost was 1,41 \$/t and electricity consumption cost was 0,55 \$/t in milk cattle feed production. The ratio of these costs in whole management costs of the full-automatic feed plant were 98,89 %, 0,80 % and 0,31 %, respectively. It was found that the raw material cost (171,70 \$/t) of meat cattle feed production was cheaper than the raw material cost (174,30 \$/t) in milk cattle feed production. The labour and electricity consumption costs in milk cattle feed production were more expensive than the ones in meat cattle feed. In this feed plant 98,96 % of the whole management cost was raw material cost, 0,74 % was labour and 0,31 % was electricity consumption costs in meat cattle feed production.

KAYNAKLAR

- ACAR, A.İ., 1988 a. Enerji Optimizasyonu Sağlayan Kesif Yem Hazırlamaya İlişkin Makine Modellerinin Geliştirilmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı Doktora Tezi. Ankara.
- ACAR, A.İ., 1988 b. Karma Yem Hazırlamada Öğütme Amacıyla Kullanılan Değirmenlerin Güç ve Enerji Tüketimlerine İlişkin Bazı Özellikler. Tarım Makinaları Bilim ve Tekniği Dergisi: 1. Temmuz, 1988. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- AJAYİ, O.A., CLARKE, B., 1989. High Velocity Shearing of Maize Kernels. Journal of Agricultural Engineering V.42(1). Silsoe, England.
- AKDENİZ, R.C., 1991. Çekiçli Yem Kırma Değirmenlerinde Kırma Olayının İncelenmesi ve Bazı Organlarının Kırma Kalitesine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı Doktora Tezi. E.Ü. Ziraat Fakültesi, İzmir.
- AKDENİZ, R.C., ERGÜL, M., SUNGUR, N., AYHAN, V., 1994. Çekiçli Yem Kırma Değirmenlerinde Karma Yem Hammaddelerinin Farklı İrilikte Öğütülmesinin Değirmen Özelliklerine ve Kasaplık Piliçlerde Canlı Ağırlık Gelişimine Etkileri. E.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma Raporu: 92 ZRF 026. E.Ü. Ziraat Fakültesi, İzmir.
- AKYILDIZ, A.R., 1979. Karma Yemler Endüstrisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Besin Maddeleri ve Hayvan Besleme Kürsüsü. San Matbaası, Ankara.
- AKYILDIZ, A.R., 1986. Yem Mevzuatı ve Kontrolü. Yem Sanayiciler Birliği Yayınları, No: 7, Ankara.

- ANDERSON, C.L., 1977. Controlling Costs in Feed Manufacturing. Feed Management, Watt Publishing Co., Mount Morris, Illionis.
- ANONYMOUS, 1985 a. Yem Sanayicileri Kursu. Yem Sanayicileri Birliği Yayınları: 6, Ankara.
- ANONYMOUS, 1985 b. Yem Sanayi Teknolojisi - 3. Yem Sanayicileri Birliği, Ankara.
- ANONYMOUS, 1986 . Peletleme. Yem Sanayiciler Birliği Yayınları, No: 9. Ankara.
- ANONYMOUS, 1994. Tarım İstatistikleri Özeti, DİE Yayınları: 1525, Ankara.
- ANONYMOUS, 1995. Türkiye Hayvancılığının Yapısal ve Ekonomik Sorunları Sempozyumu, 27-28 Eylül, İzmir. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları: 27.
- ANONYMOUS, 1996. Yem Sanayicileri Birliği Kayıtları, Ankara.
- BAYSAL, A., 1990. Beslenme, 5.baskı. Hacettepe Üniversitesi Yayınları: A/61. Özbek Matbaası, Ankara.
- BOLONI, I., 1964. The Required Power Input of Hammer Mills. Transaction of the ASAE 12(3): 58-60.
- BOLONI, I., 1980. Particle Size Distribution of Barley Ground by Hammer Mill. Transaction of the ASAE 23(6): 324-329.
- BÜYÜKŞAHİN, H., 1987. Türkiye Karma Yem Sanayinin Mevcut Durumu ve Sorunları. Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu. Hasad Yayıncılık, Tekirdağ.
- CANBAŞ, A., 1981. Gıda Bilimi ve Teknolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notu Yayınları: 172. Ç.Ü.Z.F. Ofset ve Cilt Ünitesi, Adana.
- CERİT, A., 1984. Götürücüler. TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları: 105. Maya Matbaacılık, Ankara.

- ÇİFTÇİ, T., 1993. Fabrika Tasarımları ve Temel Farklılıklar. Yem Magazin:32-33. Ekim, 1993. Yem Sanayicileri Birliği, Ankara.
- DİE, 1995. Devlet İstatistik Enstitüsü 1995 Kataloğu, Ankara.
- DMİTREWSKI, J., 1982. Agricultural Machines, Theory and Construction, Vol: 3. NTIS Springfield, Virginia.
- ERDİLLER, B., 1975. Elektrik Motorlarının Türkiye’de İmalatı ve Bunların Türkiye Ziraat Elektrifikasyondaki Uygulama Alanları Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 557, Ankara.
- ERGÜL, M., 1984. Karma yemler ve Karma Yem Teknolojisi. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 384. E.Ü.Z.F. Ofset Basımevi, İzmir.
- ERGÜL, M., 1986. Karma Yem Üretiminde Öğütme. Yem Sanayi Dergisi, Sayı: 50. Yem Sanayi Türk A.Ş., Ankara.
- GÖĞÜS, A.K., 1986. Et Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 991, Ders Kitabı:291, Ankara.
- GÜRBÜZ, M., 1993. Türkiye Tarımı Yapı Gelişim, Sorunları, Çözümleri Raporu. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara.
- GÜRKANLI, S., 1994. Yem Sanayii Türk A.Ş.’ye Ait Karma Yem Fabrikalarının Faaliyet Raporları. (Yayımlanmamış). Yem Sanayii Türk A.Ş., Ankara.
- HEİMAN, M.A., 1983. Energy Consumption and Machine Efficiency in Particle Reduction. First International Symposium on Particle Size Reduction in the Feed Industry: Q 1-20. August, 1983. Manhattan, Kansas.
- HENDERSON, S.M., 1971. Closed Circuit Grinding of Agricultural Products. Journal of Agricultural Engineering Research Vol. 11(4), England.

- İNAN, İ.H., 1994. Tarım Ekonomisi Genişletilmiş 3. Baskı. T.Ü. Ziraat Fakültesi, Hasad Yayıncılık, Tekirdağ.
- İNAN, İ.H., VURAL, H., KUMKALE, İ., GÖRSÜN, H., 1995. Türkiye’de Karma Yem Üretimi ve Pazarlaması. Türkiye Hayvancılığının Yapısal ve Ekonomik Sorunları Sempozyumu: 91-101. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları: 27, Ankara.
- İŞİN, Ş., 1995. AB ve Türkiye’deki Bazı Hayvancılık İşletmelerinin Yapısal ve Ekonomik Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması. Türkiye Hayvancılığı Yapısal ve Ekonomik Sorunları Sempozyumu: 29-35. 27-29 Eylül, İzmir.
- KANTOR, R.L., 1983. Labor Productivity and Employee Incentive Programs for Commercial Plants in Feed Industry. Department of Grain Science and Industry, Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- MC ELLHINEY, R.R., 1983. The Cost Of Particle Size Reduction in the Feed Industry. First International Symposium on Particle Size Reduction in the Feed Industry: S 1-14. Ağut, 1983. Manhattan, Kansas.
- MC ELLHINEY, R.R., 1985 a. Enerji Maliyet Merkezleri. Yem Sanayi Teknolojisi III: 485-490. Yem Sanayiciler Birliğı, Ankara.
- MC ELLHINEY, R.R., 1985 b. İmalatta Maliyet Kontrolu. International Grains Program Turkish Feed Manufacturing Short Course Bildiri Kitabı:95-115. 16-27 Eylül. Ankara.
- MC ELLHINEY, R.R., 1985 c. Ürün Maliyeti. Yem Sanayi Teknolojisi III: 568-572. Yem Sanayiciler Birliğı, Ankara.
- MC ELLHINEY, R.R., 1986. Modern Yem Fabrikası Tasarım ve İnşaatı. International Grains Program Turkish Feed Manufacturing Short Course Bildiri Kitabı:7-19. 16-27 Eylül. Ankara.

- ÖZEN, N., 1986. Tavukçuluk, Yetiştirme, Islah, Beslenme, Hastalıkları, Et ve Yumurta Teknolojisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları: 11, Samsun.
- PFOST, H.B., 1976. Feed Mixing. Feed Fanufacturing Technology, American Feed Manufacturers Association, Arlington.
- SCHOCFF, R.W., 1985. Karma Yem Endüstrisinin Tarihçesi. Yem Sanayi Teknolojisi 3, Yem Sanayiciler Birliği, Ankara.
- SİLLELİ, H., AYIK, M., DAYIOĞLU, M.A., 1994. Yem Sanayiinde Kullanılan Karıştırıcılar ve Performanslarının Belirlenmesine İlişkin Bir Araştırma. Yem Magazin:41-46. Kasım, 1994. Yem Sanayicileri Birliği, Ankara.
- STEVENS, C., 1981. Hammermills Efficiency and Operation Costs. Feedstuffs, May, 25, USA.
- SUNGUR, N.; YUMAK, H., 1986. Çekiçli Yem Değirmenleri Üzerinde Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi, 5-7 Mayıs, Adana.
- YILDIZ, Y., 1993. Karma Yem Mekanizasyonu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 76. Yardımcı Ders Kitabı No: 5. Ç.Ü.Z.F. Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana.
- YILDIZ, Y., ÖZTEKİN, S., 1991. Karma Yem Sanayiinin Teknik Özellikleri. 1991 Sanayi Kongresi Tarımsal Sektör Raporu: 59-68. Kasım, 1991. TMMOB Adana Şubesi Yayın No: 149/6, Adana.

TEŞEKKÜR

Tez konumun seçilmesinden, araştırmanın yürütülmesine ve değerlendirilmesine kadar her aşamada yardımlarını esirgemiye değerli Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Yılmaz YILDIZ'a, yem fabrikalarında rahat ve sağlıklı çalışmamı sağlayan Toros ve Akkoyuncu yem fabrikalarının tüm yetkili kişi ve elemanlarına, değerli ağabeyim Arş. Gör. H. Hüseyin ÖZTÜRK'e, fabrika çalışmalarında yardımcı olan Sayın Dr. Metin DAĞTEKİN ve Öğretim görevlisi Tanju İŞİSAĞ'a, bölüm imkanlarından yararlanmamı sağlayan Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Anabilim Dalı Başkanlığına, bölüm akademik, idari, teknik ve atölye personeline ayrıca emeği geçen herkese teşekkür ederim.



ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Adana’da doğdum. İlk öğrenimi Adana’da, orta ve lise öğrenimimi Çanakkale Anadolu Lisesinde tamamladım. 1990 - 91 öğretim döneminde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümüne girdim. Lisans öğrenimimi 1994 yılında bölüm birincisi olarak tamamladım. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimime başladım. Halen Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı kadrosunda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

