

**T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TOHUM TEMİZLEME VE SINIFLANDIRMA MAKİNALARINDA
ENERJİ TÜKETİMLERİNİN MALİYET ÜZERİNE ETKİSİ**

Caner BAYSAL

TARIM MAKİNALARI ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. SELÇUK ARIN

TEKİRDAĞ – 2008

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**TOHUM TEMİZLEME VE SINIFLANDIRMA MAKİNALARINDA ENERJİ
TÜKETİMLERİNİN MALİYET ÜZERİNE ETKİLERİ**

Caner BAYSAL

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Selçuk ARIN

2008, Sayfa: 43

21. Yüzyılın gelişmiş ülkelerindeki teknolojik ilerlemeler beraberinde tarımsal üretimdeki gelişmeleri de getirmiştir. Gelişme gösteren tarımsal üretimde verimliliği artırmak etkin enerji kullanımını gerektirmektedir. Tüm bu aşamalarda en önemli ölçüt enerji verimliliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarımsal elektrifikasyon odaklı bu araştırmada Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makinalarındaki enerji tüketiminin maliyet üzerindeki etkileri, Spesifik Enerji Tüketimi (SET) değerleri açısından incelenmiş ve bir yaklaşım getirilmeye çalışılmıştır.

İşletme A ve İşletme B işletmelerinde SET değerleri ve elektrik enerjisi tüketimleri incelenmiştir. Bulunan sonuçlardan işletmelerdeki Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makineleri'ndeki elektrik enerjisi tüketimlerinin ürün maliyetindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuçta SET değeri düştükçe enerji verimliliğinin de arttığı görülmüştür. SET değerlerinin düşmesinde de işletmelerdeki üretim çeşitliliğinin az olması, enerji yönetiminin kısmen de olsa oluşturulması ve değişik periyotlarda sistem revizyonlarının yapılmasının etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makinaları, Spesifik Enerji Tüketimi, Enerji, Verimlilik, Enerji Maliyeti

ABSTRACT

MASTER of SCIENCE

EFFECTS TO COSTS THE ENERGY CONSUMPTION OF GRAIN CLEANING,
SORTING AND GRADING MACHINES

CANER BAYSAL

Namık Kemal University

Institute of Natural and Applied Sciences

Department of Agricultural Machinery

Supervisor: Prof. Dr. SELÇUK ARIN

2008, Page: 43

The technological progresses of century developed countries that have brought the improvements of agricultural production. So, it needs active energy consuming in order to raise yield. The most important criterion in all steps is energy productivity. The research focusing on Agricultural Electrification that is the effects of the energy consumption of the Grain Cleaning, Sorting and Grading Machines on the cost is investigated from the aspects of the Specific Energy Consumption (SEC) values and tried to find a new view. It is hoped that this research is going to be beneficial for the other researches.

It is investigated that the consumptions of the electricity and SEC values in the Syngenta and Limagrin enterprices.

Besides, it is researched that the effects of the energy consumption on the production cost of the Grain Cleaning, Sorting and Grading Machines in the enterprises mentioned above. As a conclusion, it is stated that if the value of SEC decreases, the productivity of the energy increases. Major points of decreasing of the SEC values are; the shortage of the production types, basic energy management and the system revisions doing in different periods.

Key Words: Grain Cleaning, Sorting and Grading Machines, Specific Energy Consumption, Productivity, The Cost of Energy

March, 2008, TEKİRDAĞ

Caner BAYSAL

ÖZET	I
ABSTRACT	II
İÇİNDEKİLER.....	IV
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1. Ülkemizde Ve Dünyada Enerji Verimliliği İle İlgili Çalışmalar.....	3
2.2. Tarımsal İşletmelerde Kullanılan Elektrik Motorlarının Güçleri ve Tüketilen Enerjisi İle İlgili Çalışmalar	6
2.3. Spesifik Enerji Tüketimi (Set) İle İlgili Çalışmalar	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Spesifik Enerji Tüketimi İncelenen İşletmeler ve Prosesler	10
3.1.2. Veri Toplamada Kullanılan Ölçü Aletleri ve Özellikleri.....	13
3.1.2.1. Alternatif Akım Sayaçları.....	13
3.1.2.1.1. Üç Fazlı Alternatif Akım Sayacı	14
3.1.2.1.2. Üç Fazlı Dört Telli Reaktif Enerji Sayacı	15
3.1.2.1.3. Pens Ampermetre	16
3.2. Yöntem	17
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	18
4.1. Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makinalarının Elektrik Motorlarına Ait.....	18
Teknik Özellikler.....	18
4.1.1. Götürücü	20
4.1.2. Aspiratör	20
4.1.3. Ayırıcı.....	21
4.1.4 Sap Ayırıcı	22
4.1.5 Toz Ayırıcı.....	22
4.1.6 Kısa Bant- Uzun Bant.....	23
4.1.8 Kalibrasyon.....	24
4.1.9 Gravite	24

4.1.10 İlaçlama	25
4.1.11 Aspirasyon.....	26
4.1.12. Taş Ayırıcı	26
4.2. İşletmelere Ait Ünite ve Ürün Verileri	27
4.3. İşletmelere Ait Enerji Tüketim Değerleri ve Maliyet.....	29
4.4. Spesifik Enerji Tüketimi (SET) Sonuçları	33
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	38
6. KAYNAKLAR.....	40
7. ÖZGEÇMİŞ.....	42
8.TEŞEKKÜR	43

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SET	:	Spesifik Enerji Tüketimi
GDP	:	Gross Domestic Product (GSYİH – Gayri Safi Yurtiçi Hasıla)
MTEP	:	Milyon Ton Eşdeğer Petrol
TEP	:	Ton Eşdeğer Petrol
EİEİ	:	Elektrik İşleri Etüd İdaresi
UETM	:	Ulusal Enerji Tasarrufu merkezi
E	:	Toplam Enerji Tüketimi
A	:	Üretim ile ilgisi olmayan enerji tüketim miktarını gösteren sabit
P	:	Spesifik değişken (kg v.b.)
b,c,d,	:	Spesifik değişkenin her bir birim artışına denk gelen enerji tüketim artışı
TREDAŞ	:	Trakya Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
KSET	:	Kilogram Başına Spesifik Enerji Tüketimi (KWh/kg)

Şekil 2.1. Türkiye'deki Toplam Enerji Tüketimi Ve Yoğunluğu.....	4
Şekil 3.1. Üç Fazlı Alternatif Akım Sayacı.....	14
Şekil 3.2. Üç Fazlı Dört Telli Reaktif Enerji Sayacı	15
Şekil 3.3. Pens Ampermetre	16
Şekil 4.1. Elevatör Yüklemeli Tohum Temizleme Ve Sınıflandırma Makinesi	17
Şekil 4.2. İşletmelere Ait Elektrik Motoru Sayısı-Çekilen Güç Dağılımı.....	29
Şekil 4.3. İşletmelerin Üretim Sürecinde Aylara Göre Üretim Miktarları	30
Şekil 4.4. İşletme B'ye Ait Üretim Süreci-Enerji Tüketimi Değişimi	31
Şekil 4.5. İşletme A'ya Ait Üretim Süreci-Enerji Tüketimi Değişimi	32
Şekil 4.6. Üretim Sürecinde İşletmelere Ait Tüketilen Enerji Değerleri.....	33
Şekil 4.7. Üretim Sürecinde İşletmelere Ait Tüketilen Enerji Değerleri.....	33
Şekil 4.8. İşletme A'ya Ait Ürün-Enerji İlişkisi	36
Şekil 4.9. İşletme B'ye Ait Ürün-Enerji İlişkisi	36
Şekil 4.10. İşletme A'ya Ait Enerji-SET Verileri	37
Şekil 4.11. İşletme B'ye Ait Enerji-SET Verileri.....	37
Şekil 4.12. Üretim Sürecinde İşletmelere Ait SET Değerleri.....	38

Çizelge 2.1 2004 Yılı Verileriyle Türkiye'nin Enerji Yoğunluğunun Seçilmiş Ülke ve Ülke Gruplarıyla Karşılaştırılması	3
Çizelge 3.1 Pens Ampermetre Teknik Özellikleri.....	16
Çizelge 4.1. Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makineleri, Ana Üniteleri	19
Çizelge 4.2. Elevatör Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri.....	20
Çizelge 4.3. Aspiratör Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri	21
Çizelge 4.4. Ayırıcı Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri	21
Çizelge 4.5. Sap Ayırma Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri	22
Çizelge 4.6. Toz Ayırma Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri.....	22
Çizelge 4.7. Kısa Bant Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri	23
Çizelge 4.8. Uzun Bant Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri	23
Çizelge 4.9. Kalibrasyon Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri.....	24
Çizelge 4.10. Gravite Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri	25
Çizelge 4.11. İlaçlama Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri.....	25
Çizelge 4.12. Aspirasyon Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri	26
Çizelge 4.13. Taş Ayırıcı Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri	26
Çizelge 4.14. İşletmelerin Elektrik Motor Sayıları ve Güç Tüketim Değerleri	27
Çizelge 4.15 İşletmelere Ait Tohum Temizleme Ve Sınıflandırma Makinalarında Aylara... Göre Üretim Miktarları.....	28
Çizelge 4.16. İşletme B'ye Ait Enerji Tüketim Değerleri ve Maliyetleri	30
Çizelge 4.17. İşletme A'ya Ait Enerji Tüketim Değerleri ve Maliyetleri	31
Çizelge 4.18. İşletme A'ya Ait Tredaş Fatura – Üretim Verileri	33
Çizelge 4.19. İşletme B'ye Ait Tredaş Fatura – Üretim Verileri	34
Çizelge 4.20. İşletmelere Ait Tüketilen Enerji-Üretilen Ürün-SET Verileri	34
Çizelge 4.21. İşletmelere Ait SET – Birim Fiyat -Maliyet İlişki	37

1. GİRİŞ

Ülkemiz ekonomisinde önemli bir paya sahip olan tarımsal üretim, büyük ölçüde taneli ürünleri kapsamaktadır. Tarımda üretimi arttırmada birim alandan alınan verimi arttırmak için kaliteli tohumluk üretmek önemlidir. Kaliteli tohumluk üretim sürecinde, tarıma girdi olan elektrik enerjisi faydalı güce dönüştürüldüğü zaman bir yarar ortaya çıkmaktadır.

Türkiye’de tarım potansiyelinden yeterince yararlanabilmek için çağdaş teknolojiyi tarımsal üretimde kullanmanın zorunlu olduğu, çağdaş tarımın gelişmiş makineye ve yoğun enerjiye gereksinim duyduğu, kırsal kalkınma içerisinde makine ve enerji girdilerinin artırılmasının zorunlu olduğu bilinmektedir (Arın, 1988).

Kaliteli tohumluk üretim sürecinde etkin enerji yönetiminin olması verimliliğin artırılmasında bir gerekliliktir. Enerji yönetiminin amacı, enerjinin daha verimli kullanılmasını sağlamak ve bu şekilde işletmelerin kazancını artırmaktır. Bunun için yapılması gereken ilk iş, verimliliğin mevcut düzeyini ölçmektir. Bu süreç; bir önceki periyot içinde bulunan verimlilik, enerji tasarrufu ve maliyet kriterlerine göre sürekli değerlendirilmelidir.

Üretim miktarı genellikle aydan aya değişkenlik gösterdiğinden bir ay içinde kullanılan toplam enerji miktarını bilmek çoğu kere üretim sürecini değerlendirmede yeterli değildir. Tüketimle birlikte üretimdeki değişmelerin de dikkate alınması gerekir ve bunun için her aya ait "Spesifik Enerji Tüketimi" hesaplanmalıdır. Spesifik enerji tüketimi, bir birim ürün elde etmek için kullanılan enerji miktarıdır ve şu birimlerle ifade edilebilir: *Kcal/ton, KWh/ton, kg başına kömür eşdeğeri, lt başına ton cinsinden petrol eşdeğeri.*

Eğer spesifik enerji tüketimi azaltılırsa, aynı miktarda ürün elde etmek için daha az enerji kullanılacaktır. Diğer bir deyişle enerji verimliliği artacaktır.

Tohum temizleme ve sınıflandırma makinalarında enerji tüketimlerinin incelendiği bu çalışmada, üretilen birim ürün bazında spesifik enerji tüketimleri incelenerek enerji tüketimlerinin maliyet üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Üretim süresince enerji tüketimlerinin düşürülmesi, maliyetlerin düşürülmesi, dolayısıyla enerji verimliliğinin artırılması için bir yaklaşım getirilmeye çalışılmıştır.

Bu araştırmanın amacı; kaliteli tohum üretme sürecinde tohum temizleme ve sınıflandırma sistemlerinin enerji tüketimlerine göre spesifik enerji tüketimi hesaplamaları yapmak ve

bulunan değerleri tarımsal üretimde verimliliğin artırılması için baz alarak yeni öneriler getirmeye çalışmaktadır.

Bu araştırma; Giriş, Önceki Çalışmalar, Materyal ve Yöntem, Araştırma Sonuçları ve Tartışma, Sonuç ve Öneriler olmak üzere beş ana bölümden oluşmaktadır. Ayrıca; Kaynaklar, Teşekkür ve Özgeçmiş eklenmiştir. Yabancı dilde ve Türkçe özet eserin ilk kısmında verilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

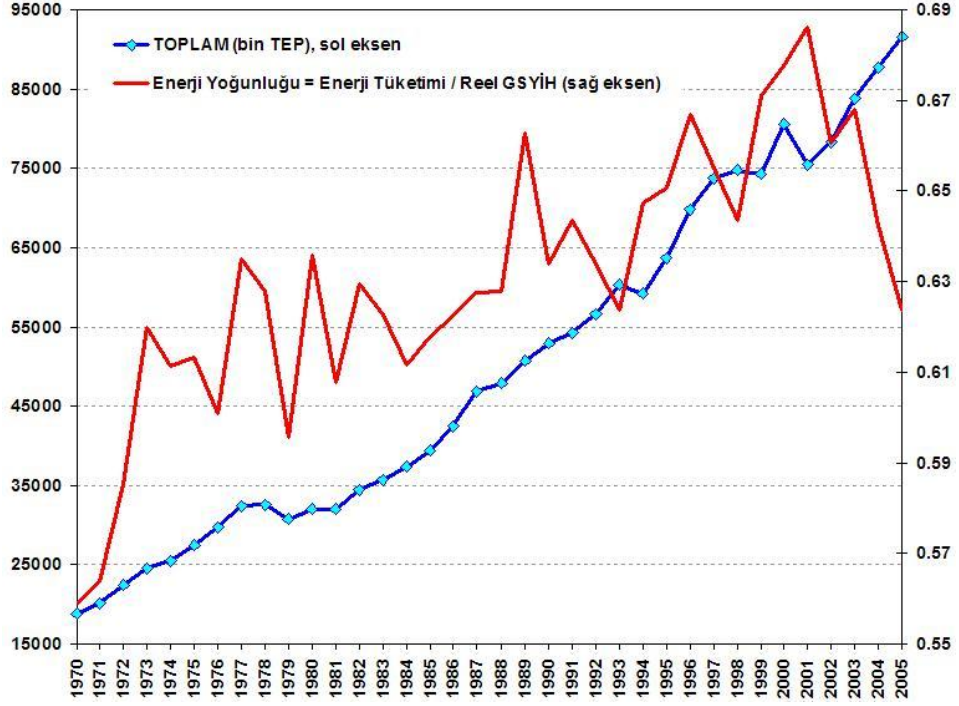
2.1 Ülkemizde ve Dünyamızda Enerji Verimliliği İle İlgili Çalışmalar

Enerji verimliliği; enerjinin üretimi, iletimi ve dağıtımı alanında yapılan çalışmaların tümünü kapsamaktadır. Bir tarafta daha az maliyet ve daha az birincil kaynak kullanımıyla daha çok enerji üretimi yönünde çalışmalar sürerken, diğer tarafta aynı miktar enerji ile daha çok iş yapılması veya aynı miktarda işin daha az enerji tüketilerek yapılması konusunda çeşitli çalışmalar yürütülmekte, tedbirler geliştirilmekte, politika ve stratejiler üretilmektedir.

Çoğu zaman basit önlemler ve davranış değişiklikleri ile enerji tasarrufu konusunda hatırı sayılır başarılar elde edilebilir. Alınacak önlemler işletme ekonomisine mali açıdan olumlu etki sağlar. Enerji verimliliğinin sağlanabilmesi bu yeni rekabetçi süreçte firmaların hayatta kalabilmesinde kilit rol oynayacaktır.

Çizelge 2.1. 2004 yılı verileriyle Türkiye'nin enerji yoğunluğunun seçilmiş ülke ve ülke grupları ile karşılaştırılması (Çağlar, 2007)

Ülke	Tüketim (MTEP)	Enerji yoğunluğu (TEP/GDP)	Kişi başına enerji tüketimi (TEP/nüfus)
Japonya	520,7	0,09	4,09
OECD	8.970	0,19	4,68
Yunanistan	28,7	0,20	2,62
ABD	2.281,5	0,25	7,98
Dünya	10.029	0,29	1,64
Türkiye	83,8	0,38	1,06



Şekil 2.1. Türkiye’deki Toplam Enerji Tüketimi ve Yoğunluğu (TÜİK, 2007)

Sanayinin enerji maliyetlerini azaltma dolayısıyla enerji verimliliğini artırma gereksinimi 1970’li yılların başında başlamıştır. Enerji verimliliği politikalarını tetikleyen en önemli faktör, 1970’li yıllarda başlayan enerji krizi ve buna bağlı gelişen petrol tüketim artışları olmuştur. Piyasalardaki sert rekabet, firmaları üretim maliyetlerini düşürmeye zorlamıştır. Yeni teknolojik gelişmeler eski teknolojiyle üretim yapan donanımların yerine daha az enerji tüketen makinelerin kullanılmasına öncülük etmiştir (Çakal,2006).

Dünyada, enerji verimliliği ile ilgili olarak en sıkı önlemlerin alındığı 1973–1985 yılları arasında çalışmaların yürütüldüğü ülkelerde gayri safi yurtiçi hâsıla % 32 civarında büyürken aynı dönemde enerji tüketimi artışı sadece %5 olmuştur. Bunun sonucunda gayri safi yurtiçi hâsıla başına enerji tüketimi % 25 civarında düşmüştür. Bunun ekonomideki yapısal değişikliklerin yanı sıra enerji verimliliğindeki, iyileştirmelerin etkisi de büyük olmuştur(Turan, 2006).

2000’li yıllardan itibaren enerji yoğunluğunun özellikle düşüş sebebi gayri safi yurtiçi hasıla içerisindeki enerji girdilerinin azalmasıdır.

Ülkemiz sanayi sektöründe enerji verimliliğini artırmak üzere hazırlanan ve 11 Kasım 1995 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan “Sanayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Verimliliğin Arttırılması için Alacakları Önlemler Hakkındaki Yönetmelik” yayımlandığı tarihten bu yana yürürlüktedir. Söz konusu yönetmelik gereği yıllık toplam enerji tüketimi 2000 Ton Eşdeğer Petrol (TEP) ve daha fazla olan fabrikaların; enerji verimliliği etüt çalışmalarını yapmaları veya yaptırmaları, yapılan etüt çalışmalarında tespit edilen önlemlerin uygulanmasına yönelik iki ve beş yıllık planlarını hazırlamaları, enerji yönetimi uygulamaları kapsamında enerji tüketimlerini izlemek ve raporlama çalışmalarını yürütmek üzere gerekli ölçüm ve izleme sistemlerini kurmaları ve Enerji Yöneticisi atamaları gerekmektedir. Bu yönetmeliğin amacı, enerji tüketimi yüksek olan sanayi sektörlerindeki (Yılda 2000 Ton Eşdeğer Petrol ve daha üzeri enerji kullanan sanayi kuruluşlarındaki) enerji verimliliğinin arttırılması için gerekli düzenlemelerin sağlanmasıdır (Kedici, 1997).

Bu yönetmelik ile sanayi kuruluşlarındaki enerji verimliliğinin arttırılmasında uygulanacak genel hususlar olan,

- Enerji tüketimlerinin hesaplanması,
- Enerji verimliliğini arttırıcı önlemlerin belirlenmesi,
- Enerji tasarrufları etütleri,
- Enerji tasarrufu planlarının hazırlanması ve
- Spesifik enerji tüketiminin izlenmesi ana başlıkları üzerinde durulmuştur.

Ayrıca her kuruluşun kendi enerji yönetim sistemini oluşturması ve Enerji Yöneticisi atanmasının gerekliliği belirtilmiştir. Enerji Tasarrufu, daha geniş anlamda enerji verimliliği, öncelikle insan, daha sonra teknik bir sorundur. Teknik sorunların çözümü için ise sistematik bir yaklaşım gerekir.

Enerji yönetimi ürün kalitesinden, güvenlikten veya çevresel tüm koşullardan fedakârlık etmeksizin ve üretimi azaltmaksızın enerjinin daha verimli kullanımı doğrultusunda yapılandırılmış ve organize edilmiş disiplinli bir çalışmadır. Enerji tasarrufu ise, enerjinin gereksiz kullanım sahalarını belirlemek ve bu israfı minimum düzeye indirmek veya tamamen ortadan kaldırmak için alınan önlemleri içerir. Enerji tasarrufu enerjiyi

kullanmamak anlamına gelmez. Enerji tasarrufu enerji arz hizmetlerinin azaltılması ve kısıtlanması şeklinde de düşünölmelidir (EİEİ/UETM, 2006).

2.2 Tarımsal İşletmelerde Kullanılan Elektrik Motorlarının Güçleri ve Tüketilen

Elektrik Enerjisi Miktarı ile İlgili Çalışmalar

A.B.D.'de New York, New England bölgesinde sütçölük yapan çiftliklerde yılda ortalama 7000 KWh, tavuk çiftliklerinde 6538 KWh, diğör ticari çiftliklerde 4768 KWh, ticari amaçlı olmayan çiftliklerde 2572 KWh elektrik enerjisi tüketildiğini ve çiftliklerde kullanılan elektrikli aletlerin cins ve sayılarını tespit ettiğini bildirilmektedir. Çiftliklerde elektrik enerjisinin tüketiminin yıllara ve aylara göre tespit edildiğı açıklanmaktadır (Davis, 1956).

Şebekeden beslenen kablolu elektrikli çift akslı traktörlerin gücünün ortalama 44 KW olduğu, yaptıkları işin cinsine göre 9–45 KWh/ha arası elektrik enerjisi tükettikleri; tek askı traktörlerin gücünün 45 KW olduğu ve pulluklu hafriyatta 40-50 KWh/ha arası elektrik enerjisi tükettikleri bildirilmektedir (Yavuzcan 1963).

Kümeslerde 15 lüks'lük ortalama aydınlık şiddetinin sağlanması için direk aydınlatma tarzında flüoresan lambalarda 0,75 W, akkor lambalarda 2W gücünde lambaların yeterli olduğunu açıklanmaktadır. Kuluçka makinelerinin tükettikleri enerji miktarının küçük kapasitelerinde civciv başına 0,1-0,15 KWh, büyük kapasitelilerde 0,5 KWh, civciv üretiminde 6 haftalığa kadar civciv başına 0,6-2 KWh, arası zincir bantlı otomatik yemliğin enerji tüketiminin 0,348 KWh, çektiğı güç ortalamasını 0,384 KW olarak bulunmuştur. Yem değirmeninde enerji tüketimini 0,6-1,4 KWh/100 kg, çekilen ortalama gücü 1,32-2,11 KW, yeme karıştırma makinesinde enerji tüketimini 0,28 KWh/100 kg, çekilen ortalama gücü 1,38 KW olarak tespit edilmiştir. İş verimini 1680 yumurta/h olan yumurta sınıflandırma makinesinin enerji tüketimini 0,012 KWh/100 kg yumurta, çektiğı güç ortalamasını 0,197 KW, diskli tüy yolma makinesinin iş verimini 60-80 tavuk/h, enerji tüketimini 0,5 KWh, gaga kesme makinesinin enerji tüketiminin 0,018 KWh/100 civciv, çekilen ortalama gücü 0,138 KW olarak bulunmuştur (Emin ve Yavuzcan, 1980).

Basınçlı sulama yöntemlerinde birim alanın yağmurlanması için gerekli enerji miktarının, otomatik yağmurlama başlığı makinesinde 1000 KWh/ha, borulu çok başlıklı yağmurlama yönteminde ise 850 KWh/ha olarak bildirilmiştir (Schön ve Sourell, 1981).

Hindistan'da mekanize çalışan bir çiftlikte buğday için sulanabilen alanda 719,9 KWh/ha, sulanamayan alanda 529,7 KWh/ha, çeltik için sulanabilen alanda 463,3 KWh/ha, sulanamayan alanda 388,66 KWh/ha, mısır için sulanabilen alanda 373 KWh/ha, sulanamayan alanda 253,64 KWh/ha elektrik enerjisi tüketildiğini açıklanmaktadır (Bohra v.d, 1982).

Sulamada enerji tüketimi bir başlıklı yağmurlama makinesinde 4,52 KWh/ha, sıravari çok başlıklı yağmurlama sisteminde 2,81 KWh/ha, damla sulamada da 1,88 KWh/ha ve yağmurlama arabasında da 2,18 KWh/ha olarak saptanmıştır (Bauer, 1983).

Ortalama olarak enerji tüketimi, süt sığırcılığı sabah sağımindan 5,66 KWh/kg, akşam sağımindan 6,9 KWh/kg, süt soğutma tesisinde %50 yükleme derecesinde 2,19 KWh/100kg, %100 yükleme derecesinde 0,73 KWh/100 kg olarak bulunmuştur (Kasap ve Güngör, 1983).

2.3. Spesifik Enerji Tüketimi (SET) İle İlgili Çalışmalar

İşletmelerdeki tüm enerji tüketim kayıtları, sayaç okuma ve enerji satın alımları, bunun için gerekli olan sayaç ve benzeri cihazların satın alınması ve montajı enerji verimliliğini artırmak için yapılan çalışmaların birer parçasıdır. Dolayısıyla Spesifik Enerji Tüketimi (SET) değerlerini tüm önemli üretim bölümleri için takip etmek üzere mevcut durum ve iyileştirme sonrası endeksleri geliştirmek bir gerekliliktir.

Belli bir programa bağlı olmadan yürütülen çalışmalarda basit işletme tedbirleriyle bazı kuruluşlarda %10'a varan oralarda enerji tasarrufu sağlanabilmektedir. Geniş kapsamlı enerji yönetimi programlarının uygulanması ile enerji tasarrufu çalışmalarına süreklilik kazandırıldığı gibi tasarruf oranı da % 25'i aşabilir (Kedici, 1997).

Enerji tüketimi birçok faktöre bağlı olarak haftadan haftaya veya aydan aya değişebilir. Bu faktörler,

-Spesifik Değişkenler ve

-Kontrol Edilebilir Değişkenler olmak üzere ikiye ayrılır.

Spesifik değişkenler; fabrikanın bir bölümünün üretim miktarına göre enerji ihtiyacını belirler. Enerji ihtiyacını belirlemek için kullanılan standart denklemlerde bu değişkenler kullanılır.

Kontrol edilebilir değişkenler ise; işletme uygulamaları, sistem kontrolü, üretim planlaması ve bakım standardı gibi enerji tüketimini en aza indirebilmek için yönetim tarafından planlanan değişkenlerdir.

Bir bölümün enerji tüketimini etkileyen parametreler,

-Ortam sıcaklığı,

-Çalışma sıcaklığı,

-Ürün tipi,

-Çalışma saatleri,

-Makine hızı ve

-Üretim miktarıdır (EİEİ/UETM, 2006).

Spesifik enerji tüketimi, birim ürün başına kullanılan enerji olarak tanımlanabilir. Örneğin bir fabrikada enerji tüketimi KWh ve spesifik değişken (üretim), kg ile tarif ediliyorsa,

Spesifik Enerji Tüketimi (SET) = Enerji Tüketimi (KWh)/Üretim (kg) olarak ifade edilir.

Performansın değerlendirilmesi, beklenen enerji kullanımı ile gerçek enerji tüketim değerlerinin düzenli olarak karşılaştırılması ile yapılır. Bunu değerlendirmek için SET değerleri kullanılır. Bunlar özellikle çeşitli işletme koşullarının fabrika üretim performanslarına etkisini izleme açısından önemlidir. SET değerinin büyümesi kötü performansa enerji tüketiminin gereksiz yere artmasına işaret eder.

“E” Enerji tüketimi, “a” gibi bir sayısal büyüklük olup, incelenen bölüm için spesifik değişkenler yoktur. Bu durumda o bölümün enerji tüketimi üretimden bağımsız olarak başlangıçta sabittir. Örneğin üretim miktarı ne olursa olsun (hatta hiç olmasa bile) üretim hatlarındaki cihazlar (makinelere, kompresörler, ısıtma ve soğutma işlemleri, aydınlatma gibi)

sürekli maksimum kapasitede üretim yapılmış gibi faal durumda tutulmaktadır. Dolayısıyla üretim ne olursa olsun enerji tüketimi sabit miktarda gerçekleşmektedir. Bu durumdaki standart denklem doğrusu; günlük, haftalık, aylık gibi mevcut gelişmiş verilerden hesaplanan ortalama enerji tüketimidir. (Çakal ve EİEİ/UETM, 2006).

TİP 2 : **$E = a + b.P$**

Bu formülde,

- E : Toplam enerji tüketimi (KWh, KCal),
a : Üretim ile ilgisi olmayan enerji tüketim miktarını gösteren sabit,
P : Spesifik değişken (üretim) ve
b : Spesifik değişkenin her bir birim artışına karşılık gelen enerji tüketim artışıdır.

Enerji tüketimi bir tek spesifik değişkene P' ye (üretim) bağlıdır. Bu doğru denklemde a sabiti üretimle ilgisi olmayan enerji miktarıdır. Bina ısıtma, basınçlı hava, aydınlatma gibi, üretimin kesildiği zaman bile devrede olacak sistemlerin harcadığı, üretimle ilgisi olmayan enerji tüketimidir. "b" Sabitesi spesifik değişkenin her bir birim artışına karşılık gelen enerji tüketim artışıdır ve a+b.P doğrusunun eğimini gösterir.

TİP 3 : **$E = a + b.P_1 + c.P_2 + d.P_3 + \dots$**

- E : Toplam enerji tüketimi (KWh, Ton, Kcal, vb. birimler),
a : Üretim ile ilgisi olmayan enerji tüketim miktarını gösteren sabit,
P₁, P₂, P₃ : Spesifik değişkenler (üretim miktarı, hava koşulları vb) ve
b, c, d : Spesifik değişkenin her bir birim artışına karşılık gelen enerji tüketim artışıdır.

Bu denklemde enerji tüketimi birden fazla değişkene bağlıdır. Bu spesifik değişkenler P₁, P₂, P₃ ... gibi üretim miktarı, hava koşulları, çalışma saatleri, ayın bölümde üretilen çeşitli tip ürünler gibi çeşitli değişkenlerdir. Bu tür standart denklemlerin grafik olarak gösterilmesinde güçlükler olup açıklanmaları da zorlaşmaktadır(Çakal ve EİEİ/UETM, 2006).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Spesifik Enerji Tüketimleri İncelenen İşletmeler ve Prosesler

Araştırma, tohum temizleme fabrikalarını kapsamaktadır ve Çorlu bölgesinde bulunan iki işletmedeki Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makinelerinde yapılmıştır. Araştırmada; işletmeler İşletme A ve İşletme B şeklinde isimlendirilecektir. Fabrikalarda bulunan makine, teçhizat ve donanım kullanılmıştır. Yapılan tespitler için her iki fabrikanın tesislerinde sadece tohum temizleme ünitesi üzerinde çalışılmış ve elde edilen veriler bu ünitelerden alınmıştır.

Bilindiği gibi ülkemizin ekonomisinde önemli bir paya sahip olan tarımsal üretim, büyük ölçüde taneli ürünlerin üretimini kapsamaktadır. Tarımsal üretimin ve verimliliğin artırılması agroteknik önlemlere ve özellikle kaliteli tohumluğa bağlı olmaktadır. Kaliteli tohumlukların elde edilmesi, temizleme ve sınıflandırma makinalarının optimum düzeyde çalıştırılmasına bağlıdır.

Üreticilerin uyguladıkları modern yetiştirme tekniği yöntemleri ile arzulanan yüksek verim ve kaliteye ulaşabilmeleri daha işin başında iyi çeşit ve iyi tohumluk seçimine gereken önemi vermeleri ile mümkündür. Çünkü:

- a. İyi tohumluk bitkisel üretimde başarılı olmanın ilk ve en önemli şartıdır.
- b. Verimli bir tohumluğun kullanılması ile toprak işleme, gübreleme ve sulamadan en etkili şekilde faydalanılır.
- c. İyi tohumlukla iyi çeşidi birbirinden ayırmak çok önemlidir.
- d. Bir bölgede yetiştirilen ve iyi çeşit olarak nitelendirilen bir çeşide ait tohum, şayet istenilen tohumluk özelliklerine sahip değilse hiçbir zaman iyi tohumluk olarak adlandırılmaz.
- e. İyi ve kaliteli tohumluk dendiği zaman tohumluk değeri yüksek olan tohumluk anlaşılır.
- f. İyi bir tohumlukta fiziksel, biyolojik ve genetik değerlerin yüksek olması istenir.
- g. Tohumluğun fiziksel değeri ile kastedilen; tohumluğun içinde bulunan saf tohum, diğer tohumlar, cansız yabancı maddeler, ot ve zararlı ot tohumları, diğer çeşitler, diğer ürünler ve hastalıklı tanelerin miktarıdır.

- h. Tohumluğun içindeki saf tohumluk oranını düşüren saydığımız bu diğer çeşitlerin, diğer ürünlerin ve yabancı ot tohumlarının mevcudiyetinin artması tohumluğun saflık azalmasına neden olur ve tohumluğun değerini düşürür.
- i. Tohumluğun biyolojik değeri ile kastedilen ise; tarlaya ekilen tohumun kaç bitki meydana getireceğinin tespit edilmesidir. Bilindiği gibi tarlaya ekilen her tohum yeni bir bitki meydana getirmeyebilir. Tohumluğun biyolojik değeri tespit edilirken tohumluğun çimlenme ve sürme güçleri belirlenir. Şayet tohumlar iyi gelişmemişse tohumluğun çimlenme ve sürme hızları ve güçleri azalabilir. Kullanılan tohumlar önceki yıllarda hasat edilmişlerse yine çimlenme ve sürmelerinde bir düşüş beklenmelidir (Süzer, 2007).

Taneli ürünlerin temizlenmesi işlemi başlıca üç aşamada oluşmaktadır:

1. Mekanik temizleme: Bu aşamada, ana bitki daneleri yabancı maddelerden temizlenir.
2. Sınıflandırma: Ana bitki daneleri kendi aralarında sınıflandırılarak en iri ve dolgun daneler tohumluk olarak ayrılır.
3. İlaçlama: Son aşama olup sınıflandırma ile ayrılan daneler, kullanma zamanına kadar geçen devre içersinde depo zararlılarına karşı ilaçlanırlar.

Bir daneli üründe, biyolojik özellikleri ile ilgili olan iç değerler ve danenin fiziksel özellikleri ile ilgili dış değerler bulunmaktadır. Daneli ürünün iç değerleri ıslah yoluyla, dış değerleri ise temizleme ve sınıflandırma ile yükseltilmektedir.

Daneli ürünlerin temizlenmesi ve sınıflandırılmasında esas gelişmeler, Türkiye’de 1950 yılından sonra başlamıştır. Tarımsal kesime, selektör gibi entegre daneli ürün temizleme, sınıflandırma ve ilaçlama makineleri ‘Türkiye Tohum Islah İstasyonları’ kuruluşu altında girmiştir. Selektör sayısı 1976 yılında 2448 iken, bu sayı 1978 yılında 3579’a yükselmiştir. Günümüzde ise bu sayı 2955 civarındadır. Tohum temizleme ve sınıflandırma makinelerinin her ne kadar kapasitesi artmış ve teknik açıdan gelişmelere sahip olmuşsa da, sayılarında bir artma olmamış, aksine azalma olmuştur. Yapılan hesaplamalara göre çiftçinin elinde bulunan tahılların her yıl 1,600,000 ton’a yakın kısmının temizlenerek ilaçlanması gerekmektedir. Ancak mevcut temizleme araçlarıyla temizlenen tohum miktarı 90,000 ton civarındadır. Bu

rakamlar, Türkiye’de tohum temizleme ve sınıflandırma makinelerinin daha da yaygınlaştırılması ve etkin olarak kullanılması gerektiğini göstermektedir (Ülger, 1985).

Herhangi bir taneli ürünün temizlenmesi ve sınıflandırılmasında etkili olan özellikler şunlardır:

- a. Deneş şekilleri ve boyutları,
- b. Yüzey şekilleri,
- c. Aerodinamik özellikleri,
- d. Özgöl ağırlıkları,
- e. Esneklik özelliđi,
- f. Mekanik direnci,
- g. Elektrik iletkenlik özelliđi,
- h. Ağırlık, ışık geçirgenliği, enerji iletimi, renk, kimyasal yapı ve
- i. Sürtünme özellikleri.

Tohum temizleme ve sınıflandırma makinelerinin çalışma ilkeleri de tanelerin bu özelliklerinden yararlanılarak saptanmaktadır. Bu makineler, daneleri boyut özelliklerine, yüzey özelliklerine, şekil özelliklerine, aerodinamik özelliklerine, mekanik dirençlerine, elektrik özelliklerine ve renk özelliklerine göre temizleyen ve sınıflandıran makineler olarak tanımlanabilmektedir. Bu makinelerin genel çalışma prensipleri şu şekildedir:

Elevatör yüklemeli tohum temizleme ve sınıflandırma makinesinde ürün, doldurma haznesine kürek ile yüklenmektedir. Kovalı elevatör yardımı ile hazneden alınan ürün ön temizleme makinesine verilmekte; burada kaba olarak sap, çöp, vb. maddeler ana materyalden silindirik kaba tel elek ve aspiratörün sağladığı hava emişi ile ayrılmaktadır. Bu atıklar atık haznesinde toplanmaktadır.

Ön temizleme makinesine alınan ürünün miktarı mekanik kumandalı bir kapak yardımıyla ayarlanmaktadır. Ön temizleme makinesinde bulunan elekler; üst, orta ve alt elek olmak üzere üç tiptir. Üst elekte kaba temizlik yapılmaktadır. Orta elekte ise ürün, iki aşamada esas elemeye tabi tutulmaktadır. Birinci aşamada esas eleme düzeninin üzerinde kalan tohumluk ve kırık ürün olmaktadır. İki aşamalı orta elek düzeninde geçen ürün alt elekte elenerek tohumluk ürün ayrılmaktadır. Bu düzenlerde kullanılan eleklerin tipleri ve boyutları makinenin teknik özelliklerinde belirtilmiştir (Aytaç, 1991).

Ön eleme makinesinden alınan ürün kovalı elevatör ile triyöre gönderilmektedir. Burada da tohumluk içerisinde bulunan çöp, kavuz, kırık ürün vb. yabancı maddeler ayrılmaktadır. Triyörden alınan esas tohumluk kovalı elavator yardımıyla çift yollu aspiratöre gönderilmektedir. Burada da tohumluk içerisinde bulunan toz, kavuz ve cılız dane aspiratörün sağladığı hava emişi ile ağırlık esasına göre ayrılmaktadır. Burada ayrılan toz vb. maddeler toz toplama silosunda, cılız ve kırık daneler ise yatay taşıyıcı helezon yardımıyla yemlik silosunda toplanmaktadır. Aspiratörden alınan tohumluk, kovalı elavator ile ilaçlama yapılacaksa, toz veya sıvı ilaçlama haznesine, yapılmayacaksa siloya gönderilmektedir.

Bu tohum temizleme ve sınıflandırma makinesinde mısır, soya fasulyesi vb. ürünler ön eleme makinesinden sonra by-pass kanalı ile paketlenmeye alınmaktadır (Aytaç, 1991).

3.1.2 Veri Toplamada Kullanılan Ölçü Aletleri ve Özellikleri

Çeşitli verilerin saptanabilmesi, hesapların yapılabilmesi, sonuçların çıkarılması ve yazılı metin haline getirilmesi için fabrikalara TREDAS tarafından monte edilmiş elektrik tüketimini aktif ve reaktif güç olarak ayrı ayrı ölçen elektrik sayaçlarından ve elektrik faturalarından faydalanılmıştır.

3.1.2.1 Alternatif Akım Sayaçları

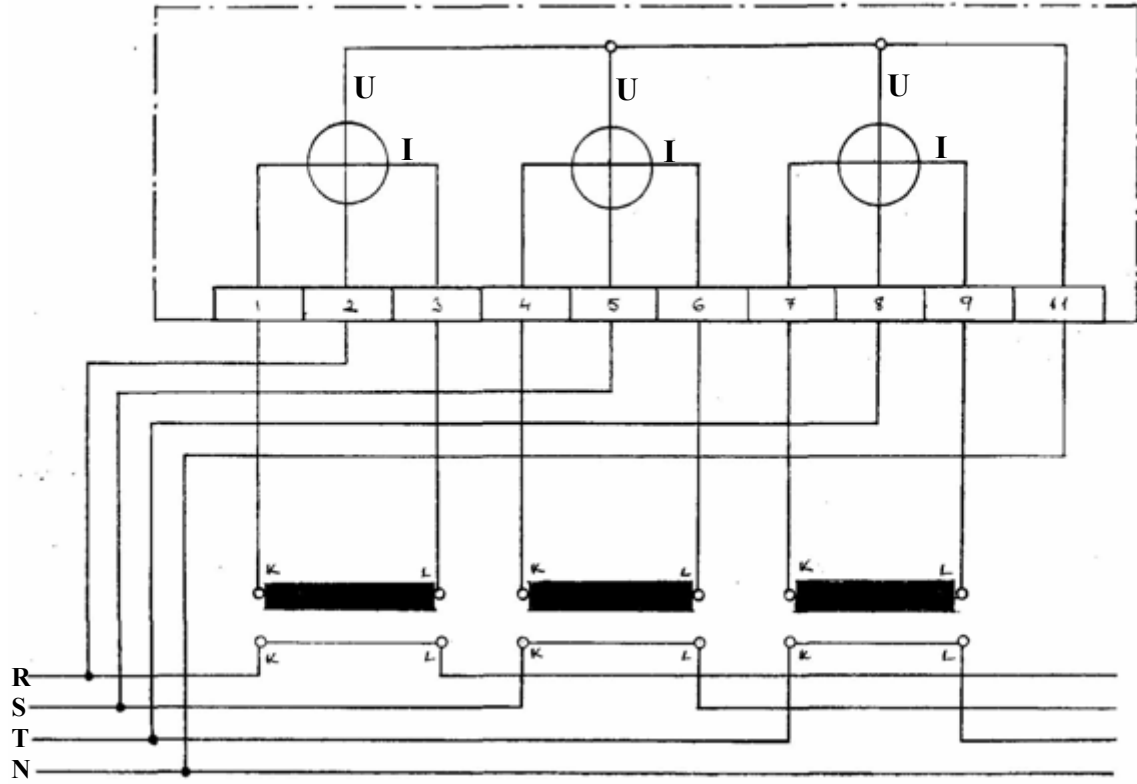
En çok kullanılan ve 2.0 sınıfı olarak adlandırılan sayaçlar için $\cos\phi=1$ olması halinde %100, %50, %5, yüklerde öngörülen hata payları $\% \pm 2$, $\cos\phi=0.5$ olması halinde ise %5 yük için %3,5'tir (Anasız, 1986).

Tohum temizleme makinelerinde tüketilen elektrik enerjisi miktarını ölçmek için KWh göstergeli 1 fazlı ve 3 fazlı Alternatif Akım Sayacı kullanılmıştır.

3.1.2.1.1 Üç Fazlı Alternatif Akım Sayacı

Tohum Temizleme Fabrikalarında tüketilen elektrik enerjisi miktarını ölçmek amacı ile KWh göstergeli üç fazlı alternatif akım sayacı kullanılmıştır. İnceleme yapılan işletmelerin elektrik enerjisi tüketimini ölçmek için tüketeçler ile sayaç arasında başka bir bağlantı olmadığı kontrol edilmiştir. Şekil 3.1 incelemelerde kullanılan Alternatif Akım Sayacı 2.0 sayaç olup ± 2 hata sınırı ile ölçme yapmakta ve sayacın nominal akım değerinin %20si sayaç üzerinde geçtiğinde sayaç hatasız çalışmaktadır.

Enerji Tüketimi sonunda sayaç numaratoründe okunan KWh değeri akım trafosunun katsayı çarpanı ile çarpılarak fatura üzerine işlenen toplam harcama bulunur.

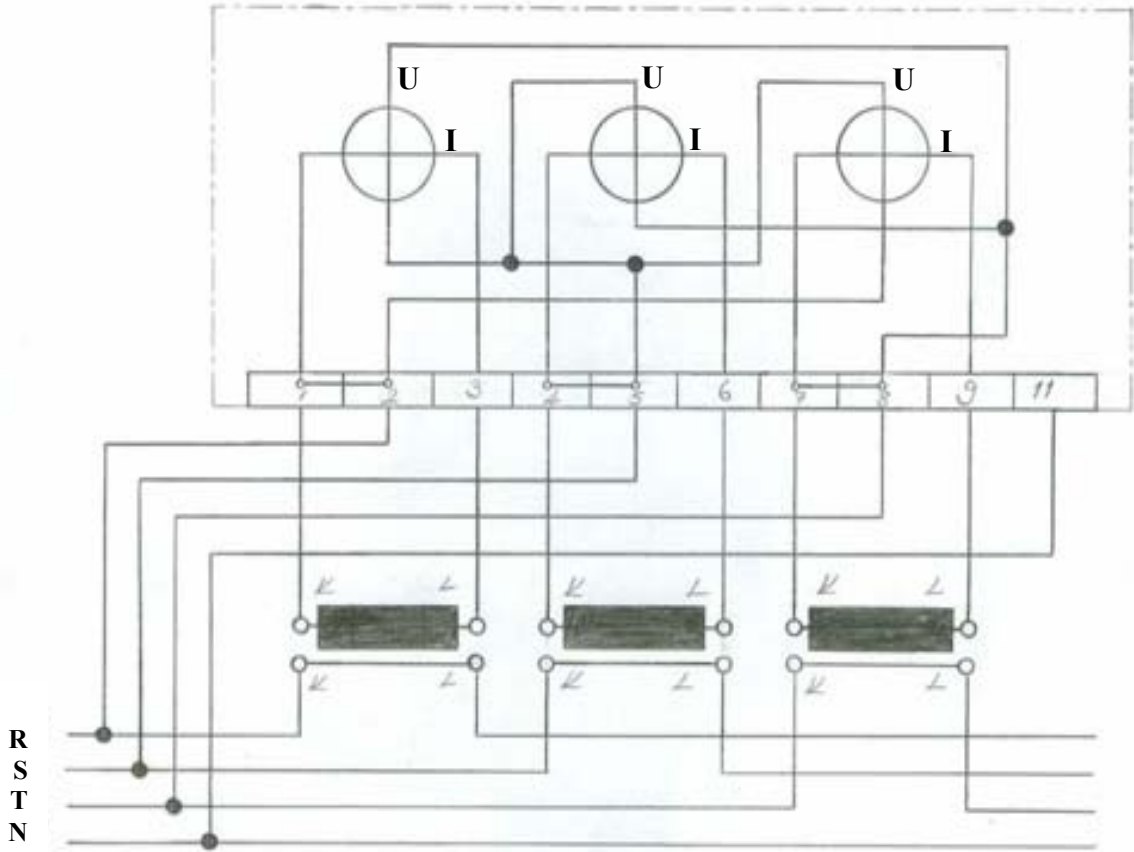


Şekil 3.1 Üç Fazlı Alternatif Akım Sayacı Devre Şeması

3.1.2.1.2. Üç Fazlı Dört Telli Reaktif Enerji Sayacı

Alternatif Akım Sayacı 2.0 sayaç olup ± 2 hata sınırı ile ölçme yapmakta ve sayacın nominal akım değerinin %20'si sayaç üzerinde geçtiğinde sayaç hatasız çalışmaktadır. Bu sayaç bağlantısı dengeli yükler için kullanılmaktadır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının 09.11.1995 tarihinde Resmi Gazetede 22458 sayı ile yayınladığı Elektrik Tarifeleri Yönetmeliğindeki "Reaktif enerjiyi ölçmek üzere gerekli ölçü aletlerini tesis eden aboneden, çektiği aktif enerjinin 0.33 katına kadar (endüktif) reaktif enerji bedeli alınmaz. Bu sınır aşılsa, çektiği reaktif enerjinin tamamına reaktif enerji tarifesi uygulanmaktadır." açıklaması doğrultusunda reaktif gücün aktif güce oranı aylık değerler halinde hesaplanmış ve % 33 oranını geçen aylar tespit edilmiştir.



Şekil 3.2 Üç Fazlı Dört Telli Reaktif Enerji Sayacı

3.1.1.1.3. Pens Ampermetre

İnceleme yapılan işletmelerde, tesislerin belirli merkezlerinde bulunan motorların çektiği akım miktarını kabloların dışından ölçme amacı ile kullanılan ölçü aletidir. 3 sınıfı ölçü aleti olup ölçü aletine ait şekil, Şekil 3.3' te ve teknik özellikleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.



Şekil 3.3 Pens Ampermetre

Çizelge 3.1 Pens Ampermetre Teknik Özellikleri

600 A PENS AMPERMETRE	AC AKIM		AC GERİLİM		REZİSTANS	
	KADEME	DOĞRULUK	KADEME	DOĞRULUK	KADEME	DOĞRULUK
	6 A	± 3 %	150 V	± 3 %	2 kΩ	± 3 %
	30 A	± 3 %	300 V	± 3 %		
	60 A	± 3 %	600 V	± 3 %		
	300 A	± 3 %				
	600 A	± 3 %				

3.2. Yöntem

Araştırma, Tohum Temizleme ve Sınıflandırma makinelerine sahip tohumluk tarımsal ürün üreten iki işletmede yürütülmüştür. Üretim süreci içindeki Mart ayı tohum üretimi olmayan aydır. Bu ayda alınan elektrik enerjisi tüketim değerleri aydınlatma ve genel elektrik tüketim değerleri olarak alınmıştır. Diğer aylarda yapılan hesaplamalarda, harcama olarak kullanılmıştır.

Üretim süreci içerisinde veriler toplanırken işletmelerdeki süreç sürekli izlenmiş ve veriler aylık periyotlar halinde çizelgelere geçirilmiştir. Tohum Temizleme ve Sınıflandırma makinelerine ait elektrik motorlarındaki akım, gerilim ve harcanan enerji değerleri bizzat işletmelerde ölçüm yoluyla tespit edilmiş ve çizelgelere aktarılmıştır.

Tüm bu veriler aşağıdaki formülde yerine konulduğunda çıkan sonuçlara göre SET değerleri aşağıdaki formül kullanılarak bulunacaktır ve değerlendirmeler yapılacaktır.

$$\text{Kilogram Başına Spesifik Enerji Tüketimi (KSET)} = \frac{\text{Fab.Tük.Enerji (KWh)}}{\text{Üretilen Tohum (kg)}}$$

Her iki işletmede de aynı bölümde değişik tipte ve türde çeşitli tarım ürünleri işlendiğinden spesifik değişkenler (ürün çeşitleri) birden fazladır. Bu spesifik değişkenlerin çok sayıda olması grafik çizimlerini ve analizleri zorlaştırdığından sadece Spesifik Enerji Tüketim (SET) değerleri veri olarak alınmıştır. Yöntemde ürünler tek bir çeşit düşünülmüş, makine sayısı ile tüketilen enerji miktarı ilişkisi, üretim süreci-tüketilen enerji oranı, kg başına enerji tüketim değerleri işletmelerden toplanan veriler sentezlenerek incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar karşılaştırma yapılarak yorumlanmıştır.

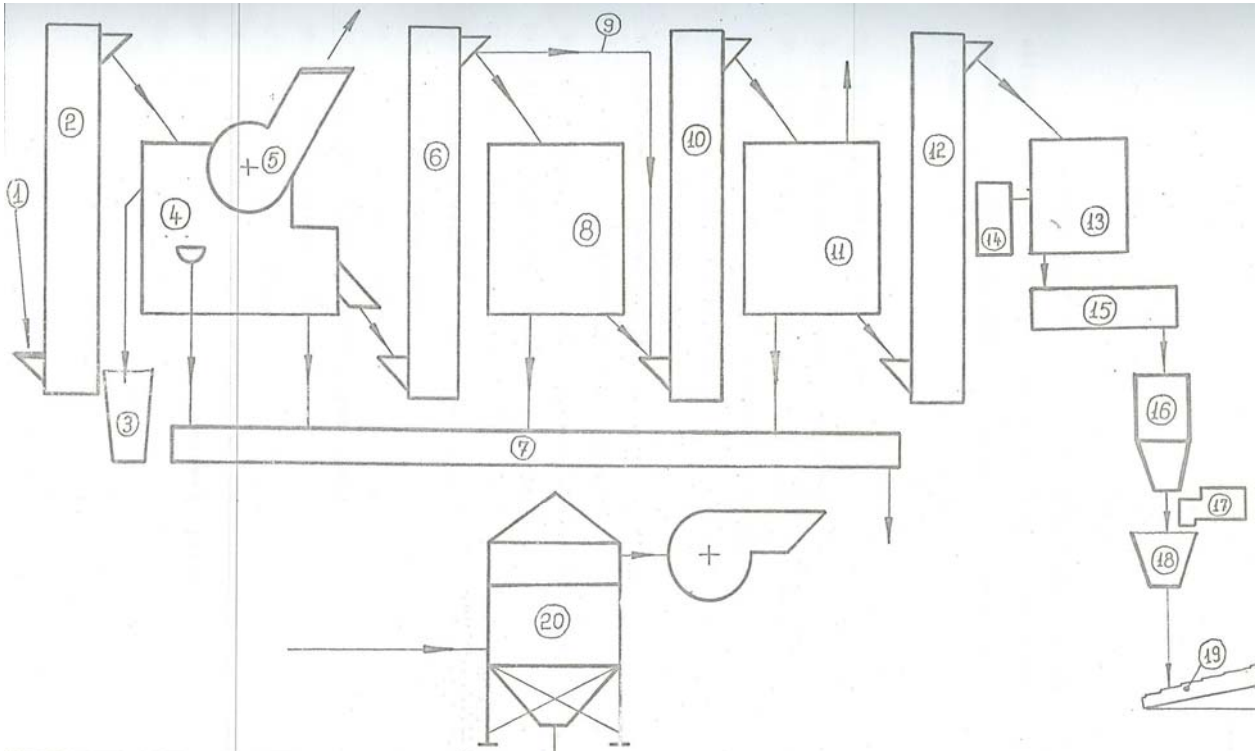
Bu yöntem Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Sistemine uygulanarak elde edilen verilerden aylara göre aktif tüketim (KWh) ve üretim (kg) değerleri, hesaplamada kullanılması düşünülen formülde yerine konularak sonuçlar bulunmuştur. İşletmelerin üretim sürecinde Tredaş fatura verilerinden yararlanarak aktif KWh değerinden harcama ayı olarak esas alınan aydaki harcama (KW) değeri çıkartıldığında tohum temizleme ve sınıflama makinalarında üretilen ürün miktarı ve harcanan enerji (KWh) değerleri bulunmaktadır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makinelerinin Elektrik Motorlarına Ait Teknik Özellikler

Tarımsal kalkınmada önemli bir yere sahip kaliteli tohum üretme sürecinde, enerji verimliliğinin istenilen ölçüde sağlanabilmesi, üzerinde çalışılan sistemin ayrıntılı olarak bilinmesine bağlıdır. Elevatör yüklemeli tohum temizleme ve sınıflandırma makinesinde, sisteme girdi olarak giren tohumluk için kilogram birim bazında spesifik enerji tüketim değerleri çıkartılacaktır. Bu enerji tüketim taraması için her iki fabrikada bulunan tohum temizleme ve sınıflandırma sistemindeki makineler genel olarak incelenmiş ve bir sistem prensip akış diyagramı çıkarılmıştır. (Şekil 4.1)

Akış diyagramında sistemde yer alan ana üniteler belirlenmiş ve bu üniteler üzerindeki elektrik motorları tespit edilmiştir. Belirlenen ünitelerin kısa tanımları ve tespit edilen elektrik motorlarına ait teknik özellikler Çizelge 4.1.' de verilmiştir.



Şekil 4.1. Elevatör Yüklemeli Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makinesinin Akış Diyagramı

Çizelge 4.1. Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makineleri, Ana Üniteleri

Şekil No	Parça Adı
1	Ürün doldurma haznesi
2	Kovalı Elevatör (Dikey Taşıyıcı)
3	Atık (çöp, sap, başak, toz vb.) haznesi
4	Ön Eleme Makinesi (oblonk, silindirik)
5	Toz Toplayıcı Aspiratör
6	Kovalı Elevatör
7	Konveyör (Yatay Taşıyıcı)
8	Triyör (silindirik tambur ayırıcı)
9	By - Pass yolu (soya fasulyesi, mısır vb. için)
10	Kovalı Elevatör (Dikey Taşıyıcı)
11	Dua-Aspiratör
12	Kovalı Elevatör (Dikey Taşıyıcı)
13	Sıvı İlaçlama Ünitesi
14	Toz İlaçlama Ünitesi
15	Tozu ve Gazı alınmış ürün yolu
16	Ürün torbalama öncesi silo
17	Torba Dikme Makinesi
18	Torbalanmış Ürün
19	Elastik Konveyör (torba yüklemek için)
20	Toz Toplayıcı Silo

4.1.1. Götürücü

İşlenmemiş ham tohumların ve yarı işlenmiş ham tohumların değişik sistemlere yüklenebilmesi için kullanılan taşıyıcı üniteler elevatör olarak adlandırılırlar. Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Elevatör Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

ELAVATÖR ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	4	2,5	3,39	380	5
	4	2,2	3	380	4,4
İŞLETME B	2	2,2	2,98	380	4,4
	2	1,5	2,03	380	3

4.1.2. Aspiratör

Sistemde çalışır durumda olan ve ilaçlama yapan makinelerin dışında kalan tüm makinelerin bağlanmasıyla, işletmede oluşan tozları temizlemek için, oluşturulan emme sistemleridir. Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.3.’te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Aspiratör Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

ASPIRATÖR ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	5	14,72	20	380	29
İŞLETME B	1	18,5	25,1	380	37
	1	22	29,89	380	44
	2	22	29,88	380	22

4.1.3. Ayırıcı

Temizlenmesi ve elenmesi tamamlanmış tohumların iri, ufak ve orta boyutlara göre uzun yarık veya yuvarlak delikli silindirler yardımı ile ayırma işleminin yapılmasıdır. Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ayırıcı Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

AYIRICI ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	2	2,5	3,39	380	5
	1	0,736	1	380	1,5
İŞLETME B	2	4,4	5,96	380	4,4
	2	1,1	1,49	380	2,2

4.1.4. Sap Ayırma

İstenilen standart boyutların dışında kalan, irili ufaklı boyutlarda olan malzemenin iyi ve standardına uygun malzemedan ayrılması için kullanılan üniteye Triyör ya da diğer bir adıyla Sap Ayırma denir. Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Sap Ayırma Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

SAP AYIRMA ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	4	1,5	2,03	380	3
	1	1,5	2,03	380	4,4
İŞLETME B	1	0,37	0,5	380	0,74

4.1.5. Toz Ayırma

Ön temizleme esnasında aspirasyon sisteminin dışında kalan, ince eleğin altına düşen ve eleme ile elde edilen tozlu malzemenin alınması işlemini yapmaktadır. Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Toz Ayırma Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

TOZ AYIRMA ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	1	3,68	5	380	8

4.1.6. Kısa Bant – Uzun Bant

Kısa - Uzun Bantlar sistemler arası ürün akışı bağlantılarını sağlamak için kullanılırken en çok kullanılan sistematik adları ise Konveyör Bant Sistemleri olarak bilinirler. Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’ de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Kısa Bant Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

KISA BANT ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	2	1,1	1,5	380	2,2
İŞLETME B	1	0,75	1,01	380	1,5

Çizelge 4.8. Uzun Bant Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

UZUN BANT ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	2	1,1	1,5	380	2,2
İŞLETME B	1	1,1	1,5	380	2,2

4.1.8. Kalibrasyon

Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kalibrasyon Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

KALİBRASYON ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	14	0,55	$\frac{3}{4}$	380	1,1
İŞLETME B	10	0,37	1,2	380	2,1
	3	0,75	1	380	1,1
	3	1,5	2	380	6,3

4.1.9. Gravite

Boyları aynı ve ağırlıklarına göre ayrılmış olan tohumların, diğer içi boş ve hafif olanlardan ayrılması işleminin gerçekleştirilmesidir. Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.10.’da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Gravite Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

GRAVİTE ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	3	2,5	3,39	380	5
İŞLETME B	1	1,5	2,03	380	3
	1	0,37	0,5	380	0,74
	1	0,75	1,01	380	1,5
	1	15	20,3	380	30

4.1.10. İlaçlama

Proses işlemleri tamamlanmasına karşın tohumların hastalıklara karşı ilaçlanmasının yapılmasıdır. Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.11. 'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. İlaçlama Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

İLAÇLAMA ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	1	0,736	1	380	1,5
	1	6,5	8,83	380	13
İŞLETME B	2	0,66	0,88	380	0,66

4.1.11. Aspirasyon

İlaçlamadan sonra makinelerde oluşan ilaçlı tozun diğer tozlardan ayrılması işlemini gerçekleştirir. Bu tozlar, kimyasal atık değeri taşımamasından dolayı yakarak yok edilirler. Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Aspirasyon Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

ASPIRASYON ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME A	1	0,736	1	380	1,4A
İŞLETME B	1	1,5	2,03	380	3A

4.1.12. Taş Ayrıcı

Gravitenin işlemini bittikten sonra ayırmış olduğu ağır tohumların içinde oluşan taşların temizlenmesini sağlayan ünedir. Bu makinede bulunan elektrik motorlarının teknik özellikleri Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Taş Ayrıcı Ünitesinde Bulunan Motorların Teknik Özellikleri

TAŞ AYIRICI ÜNİTESİNDE BULUNAN ELEKTRİK MOTORLARI					
İŞLETMELER	ADET	TOPLAM GÜÇ		GERİLİM (V)	AKIM (A)
		KW	HP		
İŞLETME B	1	3,7	5,02	380	7,4A

4.2. İşletmelere Ait Ünite ve Ürün Verileri

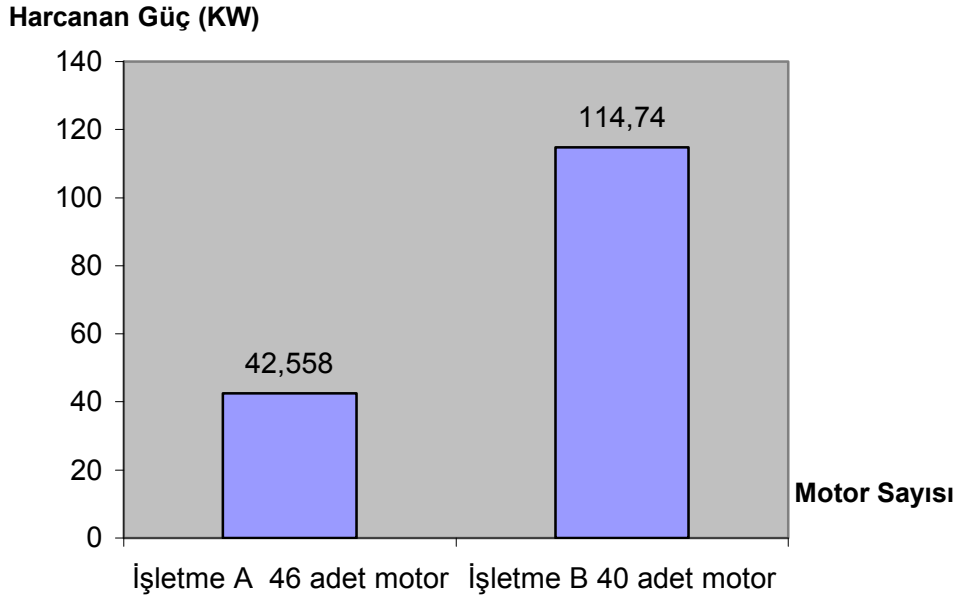
Üretim sürecinde, işletmelerin tohum temizleme ve sınıflandırma ünitesinde ve alt birimlerindeki elektrik motor sayıları ve bu motorların güç tüketimleri Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. İşletmelerin Elektrik Motor Sayıları ve Güç Tüketim Değerleri

	İŞLETME A		İŞLETME B	
	ADET	TOPLAM GÜÇ (KW)	ADET	TOPLAM GÜÇ(KW)
ELEVATÖR	8	4,7	4	3,7
ASPIRATÖR	5	14,72	4	77,22
AYIRICI	3	3,236	4	5,5
SAP AYIRMA	5	3	1	0,37
TOZ AYIRMA	1	3,68	--	--
KISA BANT	2	1,1	1	0,75
UZUN BANT	2	1,1	1	1,1
KALİBRASYON	14	0,55	16	2,62
GRAVİTE	3	2,5	4	17,62
İLAÇLAMA	2	7,236	2	0,66
ASPIRASYON	1	0,736	1	1,5
TAŞ AYIRICI	--	--	1	3,7
TOPLAM	46	42,558	40	114,74

Çizelge 4.14 incelendiğinde İŞLETME A'ya ait toplam 46 adet elektrik motoru 42.558 KW güç çekerken, İŞLETME B'ye ait 40 adet elektrik motoru 114,74 KW elektrik gücü

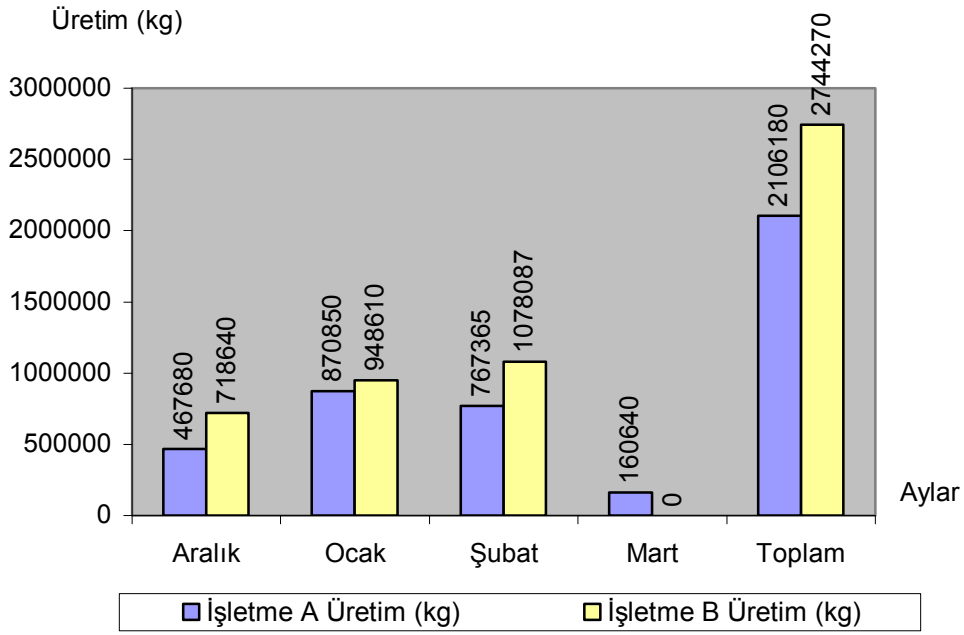
çekmiştir. Her iki işletmenin de toplam elektrik motoru sayıları birbirine yakın olmasına rağmen İŞLETME B'deki elektrik motorları daha güçlü seçilmiştir. Bu da işletmelerin tohum temizleme ve sınıflandırma makinalarında aynı ünitelerde kullanılan elektrik motorlarından, İŞLETME B de kullanılanların daha güçlü olduğu ve dolayısıyla daha çok enerji harcadığı düşüncesini uyandırır.



Şekil 4.2. İşletmelere Ait Elektrik Motoru Sayısı-Çekilen Güç Dağılımı

Çizelge 4.15 İşletmelere Ait Tohum Temizleme Ve Sınıflandırma Makinalarında Aylara Göre Üretim Miktarları

	İŞLETME A	İŞLETME B
<i>Aylar</i>	<i>Üretim (ton)</i>	<i>Üretim (ton)</i>
ARALIK 2006	467,68	718,074
OCAK 2007	870,85	948,761
ŞUBAT 2007	767,365	1,078,087
Toplam	2106,18	2744,922



Şekil 4.3. İşletmelerin Üretim Sürecinde Aylara Göre Üretim Miktarları

Üretim sürecinde işletmelerin aylık bazda üretim değerlerine bakıldığında İŞLETME B’de üretilen ürünün miktarının daha fazla olduğu görülse de ortalama olarak işletmelerde üretilen ürün miktarları birbirlerine yakındır. Buna göre bir değerlendirme yapıldığında, aynı miktarda ürün üretmek için İŞLETME B’deki elektrik motorlarında daha çok enerji tüketildiği görülmektedir. Bu durumun işletme maliyetlerine, İŞLETME A’ya göre, daha fazla etki edeceği düşünülse de SET değerleri hesaplandığı zaman bunun doğru olmadığı görülecektir.

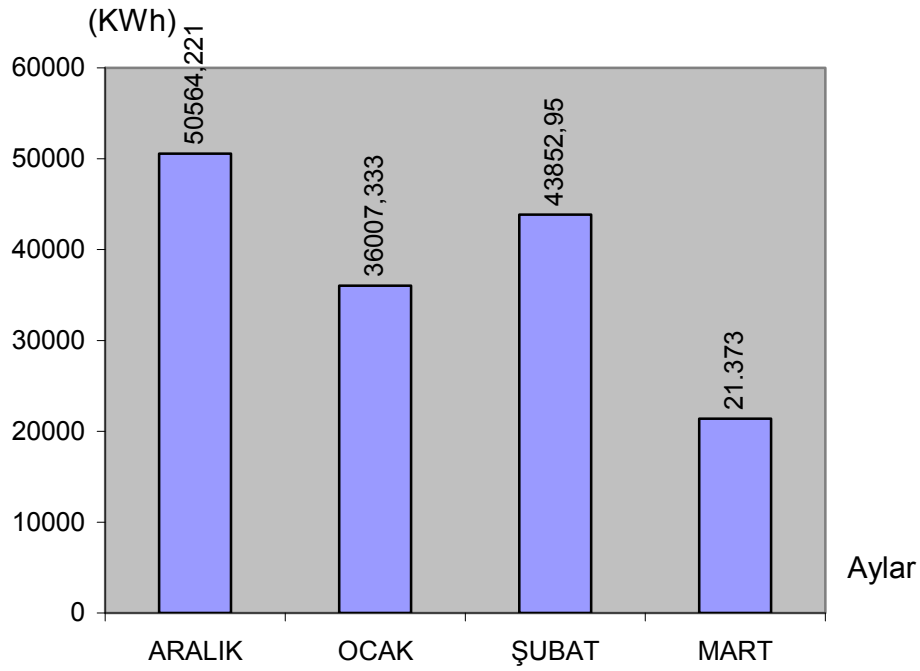
4.3. İşletmelere Ait Enerji Tüketim Değerleri Ve Maliyetler

Sistemde üretilen ürünlerin üretim süresince Elektrik Enerjisi sarfiyatında *KWh* birim bazında herhangi bir sapmaya, örnek hesaplamalarda rastlanmamıştır. Bu nedenle, üretim süreci içerisinde TREDAS’ın aylara göre fatura örnekleri incelenmiş ve *KWh* olarak kayıp enerji olmadığı fatura verilerinden yararlanarak belirlenmiştir.

Veriler toplanırken her iki işletme için de boş çalışma ayı olarak üretim sürecinin sonundaki ay alınmıştır. Üretim süreci sonrası ay; ürün ve işlemler açısından işletmelerin ürün yükleme, boşaltma ve genel bakımı için geçirilen aydır. Dolayısıyla bu ayda alınan enerji tüketim değerleri, işletme giderleri için alınır kabul edilmiştir.

Çizelge 4.16. İŞLETME B' ye Ait Enerji Tüketim Değerleri ve Maliyetleri

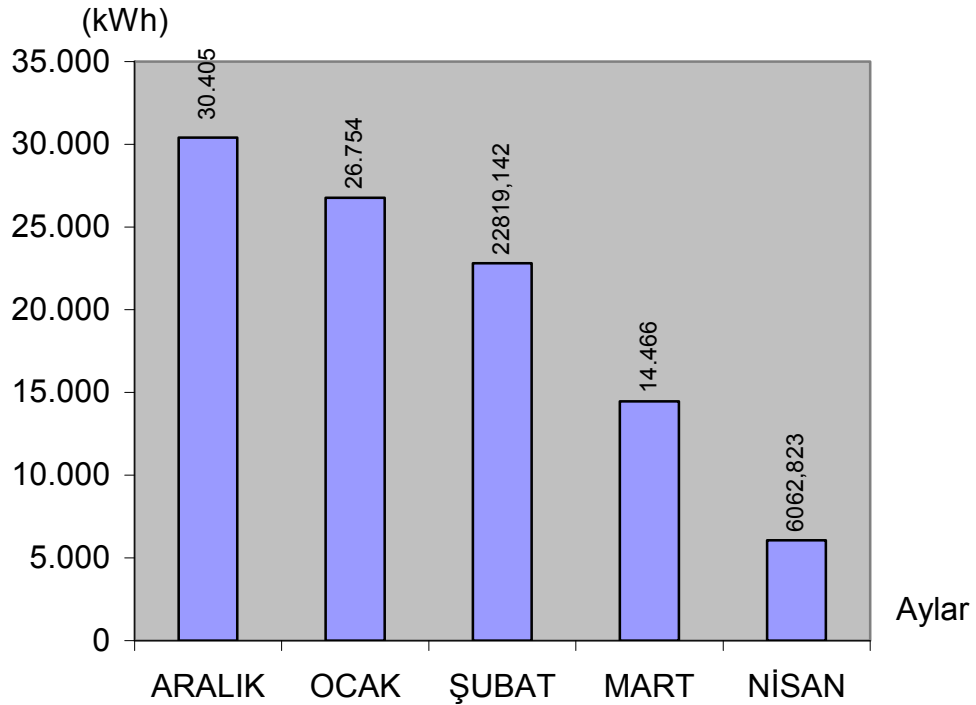
	İLK ENDEKS	SON ENDEKS	ÇARPAN	REAKTİF (KVarh)	AKTİF (KWh)	BAKIR KAYBI (%035) (KWh)	KDV ' Lİ TOPLAM (YTL)
ARALIK	7869.50	8480.18	80	104,568	50564,221	1.709.901	7.219.45
OCAK	8480,179	8915,055	80	75,462	36007,733	12602,706	5141,10
ŞUBAT	8915,055	9444,680	80	84,643	43852,950	1523,53	6198,58
MART	9444,680	9702,810	80	60,462	21373,164	7480,77	3021,08
TOPLAM	27077,444	36542,725	-	325,135	121498,068	23316,906	21580,28



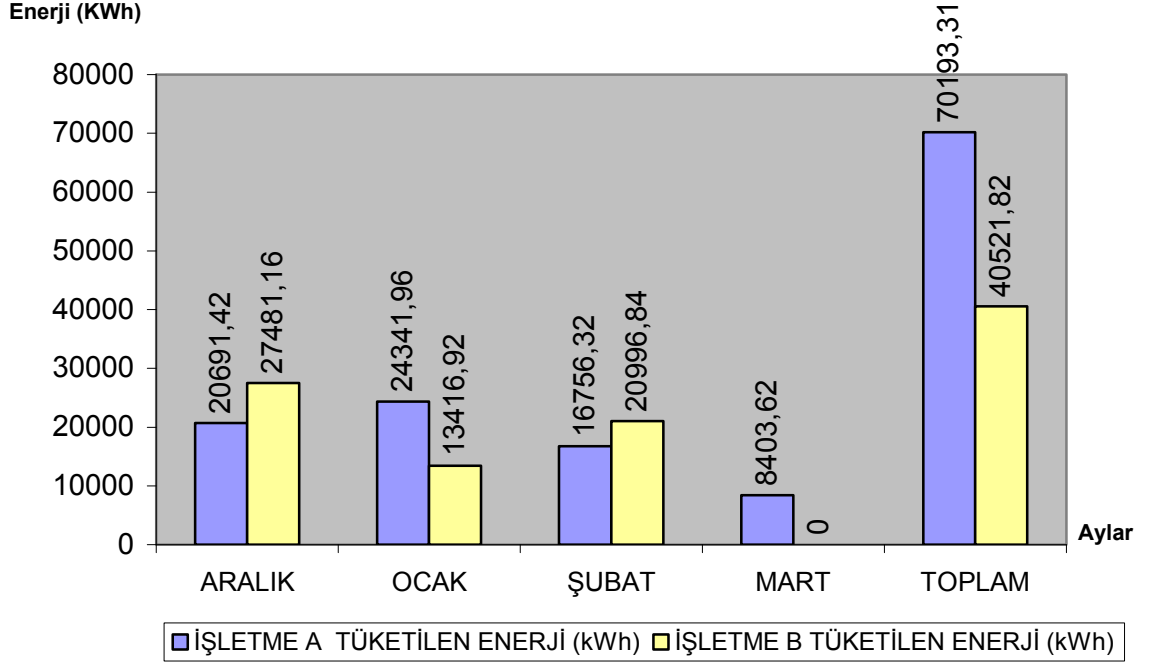
Şekil 4.4. İŞLETME B' ye Ait Üretim Süreci-Enerji Tüketimi Değişimi

Çizelge 4.17. İŞLETME A' ya Ait Enerji Tüketim Değerleri ve Maliyetleri

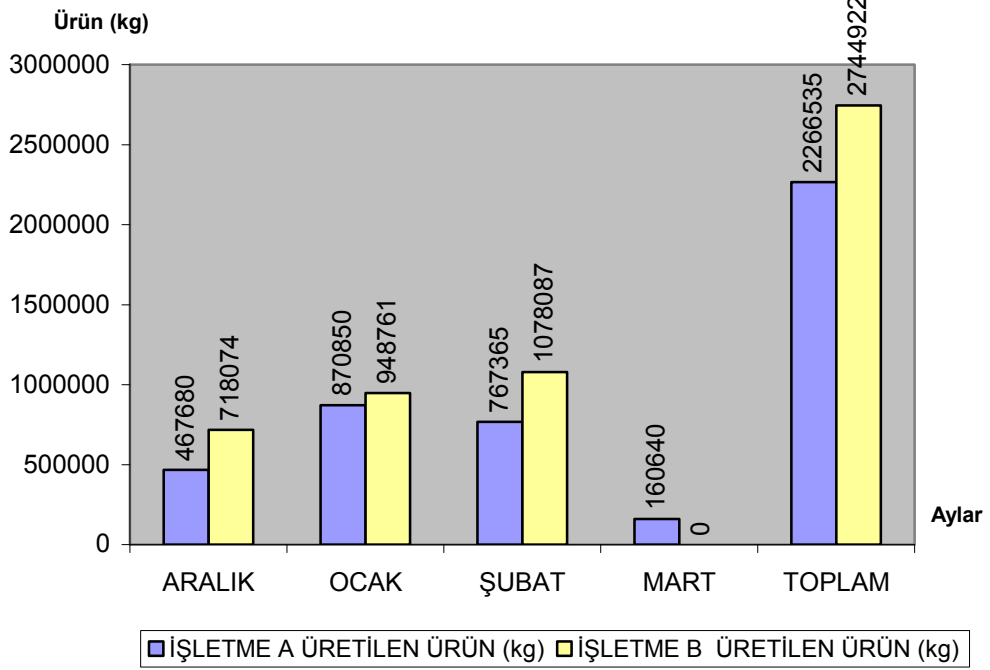
	İLK END	SON END	ÇARPAN	REAKTİF (KVarh)	AKTİF KWH	BAKIR KAYBI (%035)	KDV ' Lİ TOPLAM (YTL)
ARALIK	2.164.052	2.408.857	120	52,635	30404,781	1.028.181	5.724.18
OCAK	2.408.857	2.631.809	120	25,087	26754,240	336.40	5.124.91
ŞUBAT	2.631.809	2.815.538	120	24,657	22.819.142	77.662	4.218.44
MART	2.815.538	2.932.015	120	15,752	14.466.443	489.203	2.674.34
NİSAN	2.932.015	2.980.830	120	8,167	6.062.823	205.02	1.120.78
Toplam	12952,271	13769,049	-	126,298	100507,358	2136,466	18862,55



Şekil 4.5. İŞLETME A' ya Ait Üretim Süreci-Enerji Tüketimi Değişimi



Şekil 4.6. Üretim Sürecinde İşletmelere Ait Tüketilen Enerji Değerleri



Şekil 4.7. Üretim Sürecinde İşletmelere Ait Tüketilen Enerji Değerleri

4.4. Spesifik Enerji Tüketimi (SET) Sonuçları

İncelemesi yapılan her iki işletmedeki tohum temizleme ve sınıflandırma makinalarında değişik tipte ve türde ürün temizlendiğinden spesifik değişkenler (ürün çeşitleri) birden fazladır. Bu spesifik değişkenlerin çok sayıda olması grafik çizimlerini ve analizleri zorlaştırdığından sadece Spesifik Enerji Tüketim (SET) değerleri veri olarak alınmıştır. Yöntemde ürünler tek bir çeşit düşünülmüş; makine sayısı ile tüketilen enerji miktarı ilişkisi, üretim süreci-tüketilen enerji oranı, kg başına enerji tüketim değerleri, işletmelerden toplanan veriler sentezlenerek incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar karşılaştırma yapılarak yorumlanmıştır.

Bu yöntem tohum temizleme ve sınıflandırma prosesine uygulanmıştır. Elde edilen verilerden aylara göre aktif tüketim (KWh) ve üretim (kg) değerleri, hesaplamada kullanılması düşünülen formülde yerine konularak Çizelge 4.18'deki veriler elde edilmiştir. İşletmelerin üretim sürecinde Tredaş fatura verilerinden yararlanarak aktif KWh değerinden harcama ayı olarak esas alınan aydaki harcama (KW) değeri çıkartıldığında, tohum temizleme ve sınıflama makinalarında üretilen ürün miktarı ve harcanan enerji (KWh) değerleri bulunmuştur.

Çizelge 4.18 İŞLETME A' ya Ait Tredaş Fatura – Üretim Verileri

İŞLETME A	AKTİF (KWh)	REAKTİF (KVArh)	HARCAMA (KWh)	TOHUM TEMİZLEME HARCANAN (KWh)	Üretim (Kg)
ARALIK	26754,240	52,635	6062,823	20691,417	467680
OCAK	30404,781	25,087	6062,823	24341,958	870850
ŞUBAT	22819,142	24,657	6062,823	16756,319	767365
MART	14466,443	15,752	6062,823	8403,620	160640
TOPLAM	79978,163	118,131	18188,469	61789,694	2105895

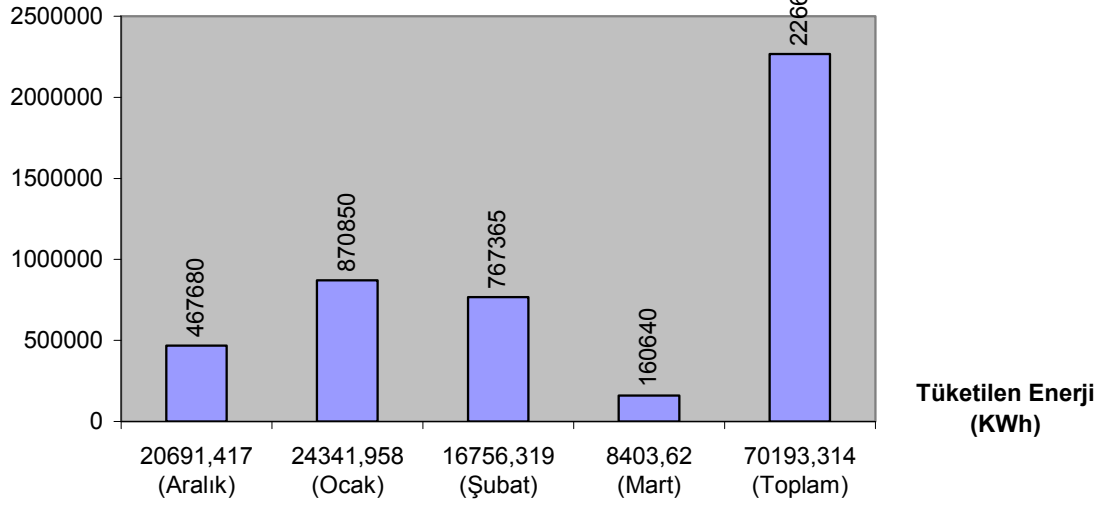
Çizelge 4.19. İŞLETME B' ye Ait Tredaş Fatura – Üretim Verileri

İŞLETME B	AKTİF (KWh)	REAKTİF (KVarh)	HARCAMA (KWh)	TOHUM TEMİZLEME HARCANAN (KWh)	ÜRETİM (kg)
ARALIK	48854,32	104,568	21373,164	27481,156	718074
OCAK	34790,08	75,462	21373,164	13416,916	948761
ŞUBAT	42370	84,643	21373,164	20996,836	1078087
TOPLAM	126014,4	264,673	64119,492	40521,824	2744922

Çizelge 4.20. İşletmelere Ait Tüketilen Enerji-Üretilen Ürün-SET Verileri

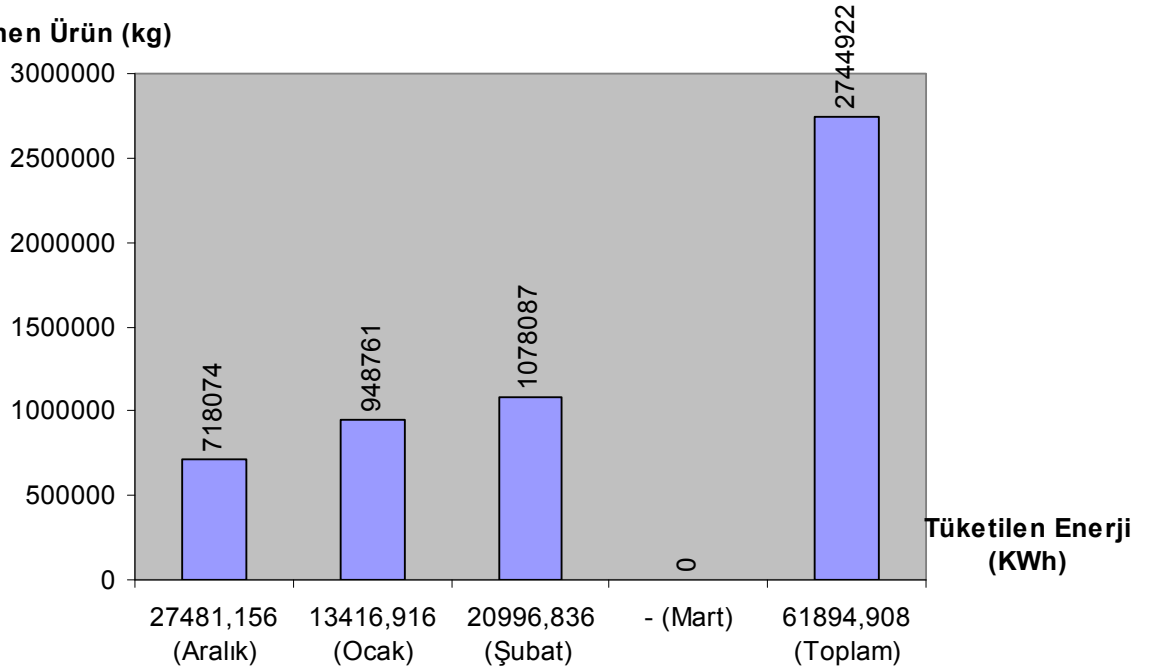
AYLAR	İŞLETME A			İŞLETME B		
	TÜKETİLEN ENERJİ (KWh)	ÜRETİLEN ÜRÜN (kg)	SET İŞLETME A (KWh/kg)	TÜKETİLEN ENERJİ (KWh)	ÜRETİLEN ÜRÜN (kg)	SET İŞLETME B (KWh/kg)
ARALIK	20691,417	467680	0,0442	27481,156	718074	0,0382
OCAK	24341,958	870850	0,0279	13416,916	948761	0,0141
ŞUBAT	16756,319	767365	0,0218	20996,836	1078087	0,0194
MART	8403,62	160640	0,0523	-	-	-
TOPLAM	70193,314	2266535	0,0309	61894,908	2744922	0,0225

İşlenen Ürün (Kg)

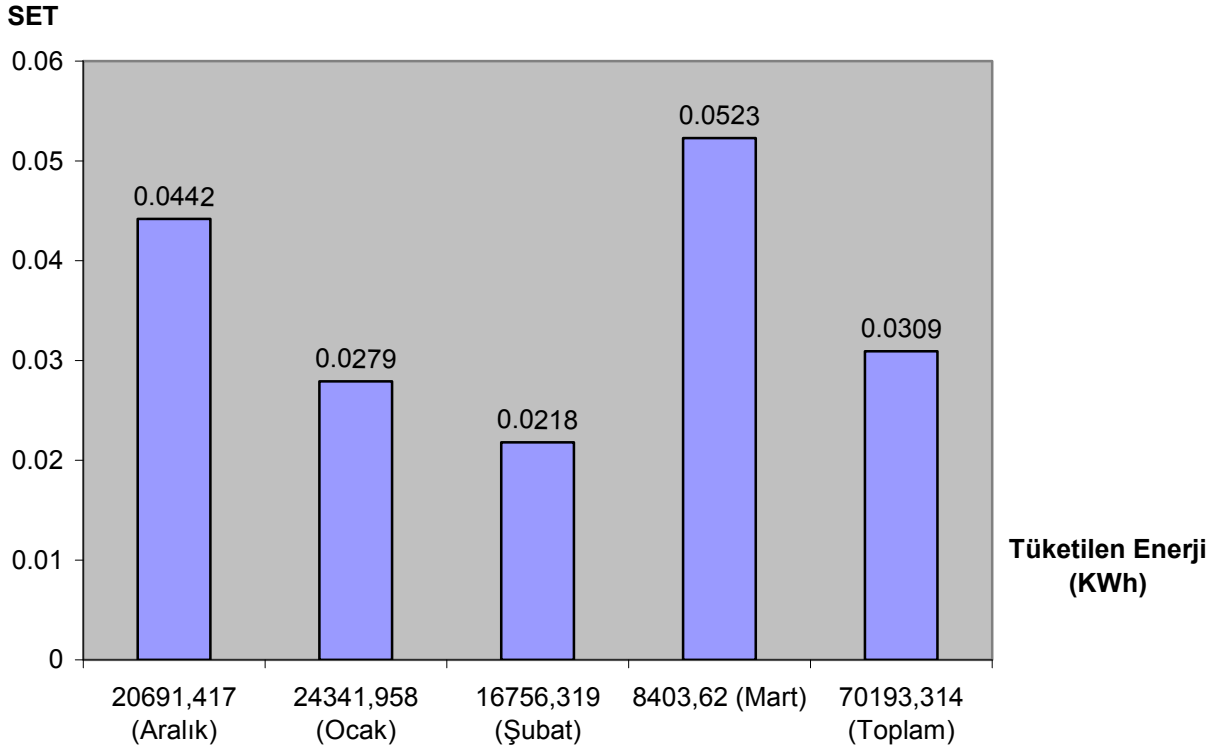


Şekil 4.8. İŞLETME A'ya Ait Ürün-Enerji İlişkisi

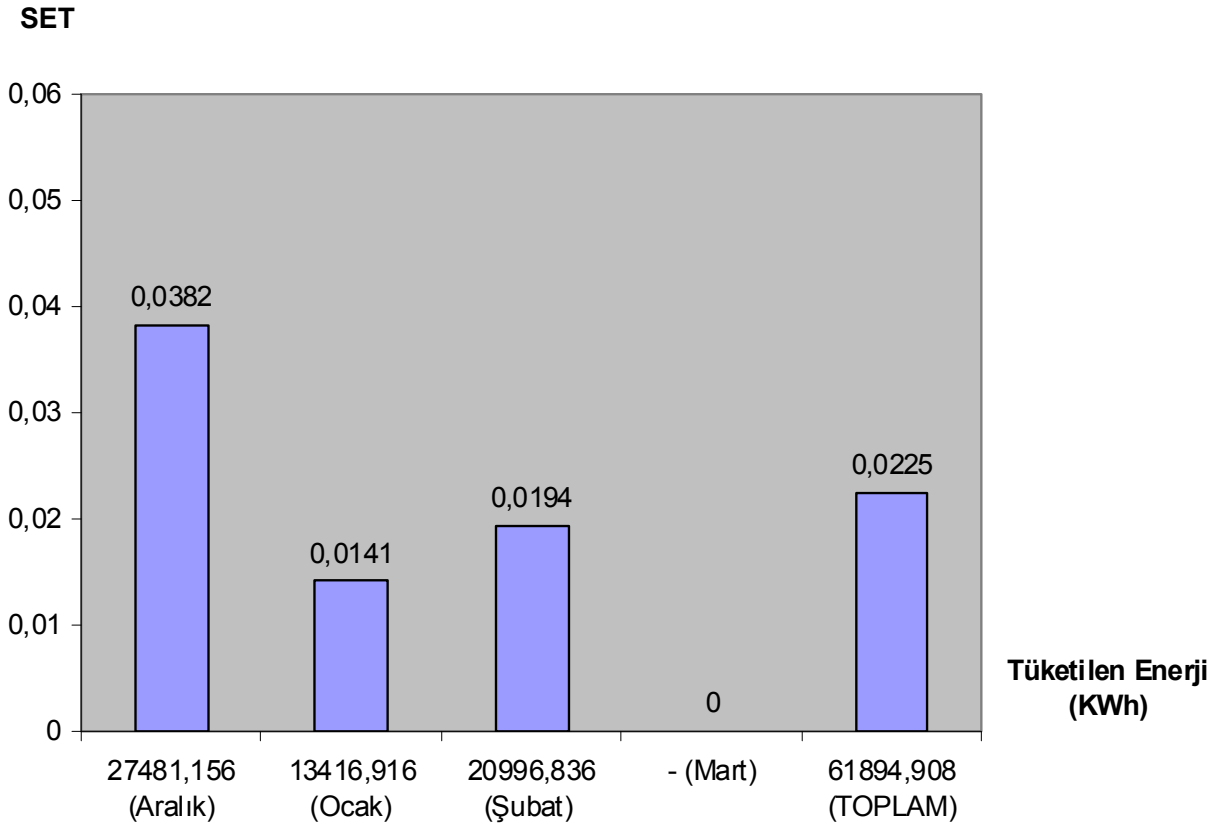
İşlenen Ürün (kg)



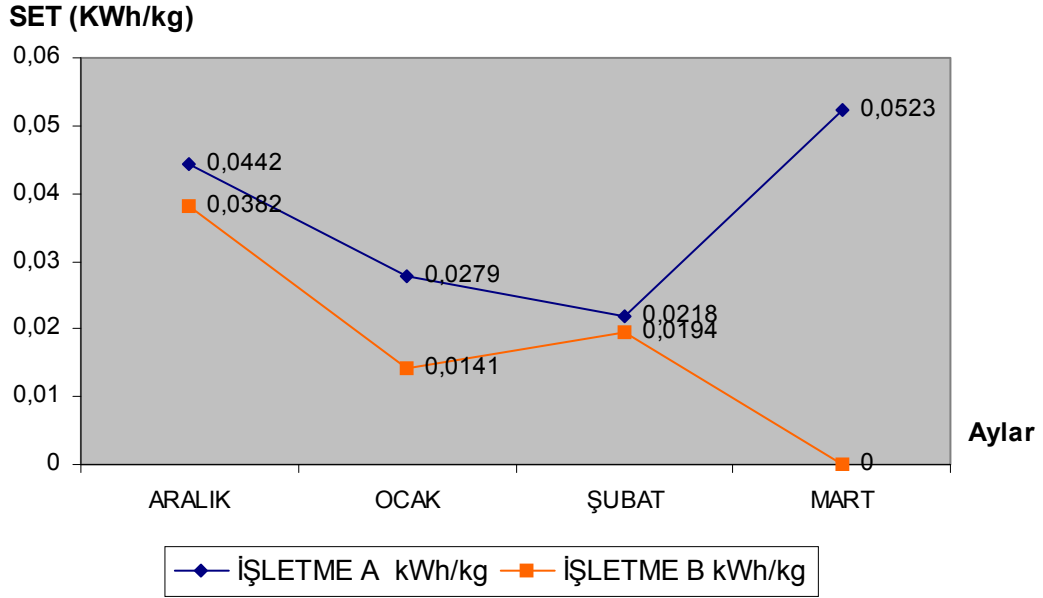
Şekil 4.9. İŞLETME B'ye Ait Ürün-Enerji İlişkisi



Şekil 4.10 İŞLETME A' ya Ait Enerji-SET Verileri



Şekil 4.11 İŞLETME B' ye Ait Enerji-SET Verileri



Şekil 4.12. Üretim Sürecinde İşletmelere Ait SET Değerleri

Çizelge 4.21 İşletmelere Ait SET – Birim Fiyat -Maliyet İlişki

	SET	BİRİM FİYAT (YTL/KWh)	MALİYET (SET*birim fiyat) (YTL / Kg)
İŞLETME A	0,0309	0,12	0,003708
İŞLETME B	0,0225	0,12	0,0027

Yapılan tüm bu hesaplamalardan sonra işletmelerdeki enerji verimliliğinin İŞLETME B’de daha iyi olduğu görülmüştür. Bunun nedenleri olarak bu işletmedeki üretim çeşitliliğinin az olması, enerji yönetiminin kısmen de olsa oluşturulması ve değişik periyotlarda sistem revizyonlarının yapılması gösterilebilir. Üretim miktarı seri üretim içerisinde arttıkça enerji maliyeti artsa da birim ürün maliyeti düşük olmaktadır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Çorlu'da bulunan Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makineleri'ne sahip iki işletmenin tohum üretim sürecindeki durumları, üretilen tohum miktarları, tohum temizleme ve sınıflandırma makinelerindeki elektrik motorlarının sayıları ve güçleri tespit edilmiştir. Toplanan verilerin sonuçları çizelgeler haline getirilmiş ve grafiksel dökümleri çıkarılmıştır. Bu çizelge ve grafiklere ilişkin hesaplamaları yaparak birim ürün başına harcanan enerji tüketimi (KWh/kg) ve birim ürün başına enerji maliyeti (YTL/kg) çıkarılmıştır. Üretim süreci Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarını kapsamaktadır. Bu süreçte elektrik enerjisi tüketim verileri TREDAS faturalarından yararlanarak bulunmuştur. Bu veriler aynı zamanda tohum temizleme ve sınıflandırma makinelerinin ünitelerinde bulunan elektrik motorlarının etiket değerlerinden yararlanarak, toplam harcanan güç değerleri bulunarak da karşılaştırılmıştır. Harcanan elektrik enerjisi miktarının her iki veri toplama yönteminin sonuçlarına göre de aynı olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda 2006 – 2007 tohum temizleme döneminde işletmelerdeki Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makineleri'ndeki enerji tüketimleri incelendiğinde şu sonuçlara varılmıştır:

İşletmelerdeki Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makineleri'nin elektrik motorları ve bu motorların harcadıkları güçler karşılaştırıldığında İşletme A' daki elektrik motor sayılarının daha fazla olduğu ancak motor toplam gücünün daha az olduğu görülmüştür. Bu da üretilen ürünün kilogram başına düşen elektrik enerjisi tüketimini artırmaktadır. İşletmelerin üretim sürecinde üretilen ürün-harcanan enerji ilişkisi incelendiğinde İşletme B'de üretilen ürünün İşletme A'da üretilen ürüne göre miktarının daha fazla olduğu ancak harcanan elektrik enerjisinin daha az olduğu görülmektedir. Bu da İşletme B'de birim ürün başına düşen elektrik enerjisinin daha az olduğunu, dolayısıyla maliyetin daha az olduğunu ve enerji verimliliğinin daha iyi olduğunu göstermektedir.

İşletmeler için birim ürün başına tüketilen elektrik enerjisi oranını azaltmak için enerji verimliliği çalışmaları yapılması gerekmektedir. Bu da enerji tüketimi-üretim ilişkisinin tespit edilmesi gerekliliğini göstermektedir. Yapılan çalışmada bu ilişki Spesifik Enerji Tüketimi (SET) değerleri açısından incelenmiştir. SET değerleri ne kadar düşürülürse enerji verimliliği o oranda artmaktadır. Bu değeri küçültebilmek için de; Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makineleri'nde kullanılacak elektrik motorlarının optimum karakteristikte seçilmesi, bu motorlardaki verimliliğin yüksek olması, seçilen motorların sistemle uyumlu çalışması,

bakımlarının periyodik yapılması, motor sürücü devrelerinin son teknolojik gelişmelerle uyumlu olması gerekmektedir. İşletme A'da yapılan tespitler ile daha fazla enerji maliyeti yarattığı sonucuna varıldığından özellikle Aspiratör ünitesindeki motor güçlerinin azaltılmasının, enerji iletim kayıplarının ve ürün çeşitliliğinin azaltılmasının verimi daha olumlu etkileyeceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; her iki işletmenin de enerji yönetimi ile ilgili çalışmaları bulunmamaktadır. Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makineleri'nin son teknolojiyle sistem revizyonlarının yapılması enerji verimliliğini artıracaktır.

KAYNAKLAR

1. **ARIN, S. AKDEMİR, B. KAYIŞOĞLU, B. (1988)**, Trakya Bölgesinde Bitkisel Üretimde Enerji Bilânçosunun Oluşturulması. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kong. Bildiri Kitabı, Sayfa: 124–135, Erzurum.
2. **ANASIZ K. (1986)**, Elektrik Ölçü Aletleri ve Elektriksel Ölçmeler, Devlet Kitapları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1986
3. **AYTAÇ Ş. (1991)**, Trakya Yöresinde Yaygın olarak Kullanılan Değişik Tip Tohum Temizleme ve Sınıflandırma Makinelerinde İş Verimini Etkileyen Unsurlar Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ÇORLU
4. **BAUER, W. (1983)**, Verfahrens technischer Vergleich energies parender Beregnungsverfahren, Diplomarbeit, Landtechnik-Weißenstephan.
5. **BECENEN İ. (1994)**, Trakya Yöresinde Tarım İşletmelerinde Elektrik Tüketiminin Saptanması, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, EDİRNE
6. **BOHRA, C.D., SRIVASTAVA D.K., MAHESHWARI R.C., (1981)**, Energy Scenaria of Rural India Comparative Study.Proceed Natural Solar Energy, Converntion.Solar Energy Society of India.Conference N.02568, p.13-17.
7. **ÇAĞLAR M. (2007)**, http://www.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/kalitecevre/sunumlar/D_EIE%20_Mehmet%20CAGLAR.ppt) 15/07/2007
8. **ÇAKAL E. (2006)**, Tarım Makinaları İmalatında Enerji Yönetimi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, TEKİRDAĞ
9. **DAGMEM, (1984)**, T.C. TARIM ORMAN ve KÖY İŞLERİ BAKANLIĞI Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Ders Araç ve Gereçleri Makine Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Tohum Temizleme Vasıtaları, ANKARA.
10. **DAVIS, J.F., (1956)**, Use of Electricity on Farms.Agricultural Information Bulletin N. 161, United States Department of Agriculture.Agricultural Research Service p. 3, 9, 10, Washington, D.C.
11. **EMİN, S.M., YAVUZCAN, G., (1980)**, Tavukçuluk İşletmelerinde Yapılan Elektrifikasyon ve Mekanizasyon Uygulamalarının Elektriksel Güç ve Enerji Karakteristikleri, Ankara Ün., Ziraat Fak., İhtisas Tez Özetleri, Sayfa: 366-379, Ankara.
12. **EİEİ, (2006)**, http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/uetm/calismalarimiz.html
13. **KASAP, A., GÜNGÖR, K., (1990)**; Kazova Tarım İşletmesi Süt Sığırcılığı Tesisinde Bulunan Elektriksel Tüketicilerin Enerji Tüketimleri ve Güç İstekleri Üzerinde Bir

Araştırma.4.Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve enerji Kong.Bildiri Kitabı s.625-634.,Adana

14. **KEDİCİ, Ö., (1997).**, Türk Sanayisinde Enerji Yönetim Sisteminin Oluşturulması ve Sanayide Enerji Verimliliği Yönetmeliği, III. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi teskon'97, <http://www.kongre.org/makine/teskon97/025/>
15. **SÜZER Dr. S. (2008)**, Ziraat Yüksek Mühendisi Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Edirne , www.ttae.gov.tr 21.01.2008
16. **SCHON, H., SOURELL, H.İ (1981)**; Ansätze zur Wasser-und Energieeinsparung bei verschiedenen Verfahren der Feldberengnung. Landbauforschung Volkendrode, Sonderheft 57., s.73-82, Braunschweig.
17. **TURAN, S., (2006).**, Uygulamalı İstatistik II. 4. Baskı, Ezgi Kitapevi, Bursa.
18. **TÜİK** http://bp3.blogger.com/bqp7uE1bXMs/RkyEfmBT9bI/AAAAAAAAABw/4rmeaE_7ujo/s1600-h/enerji-yogunlugu.jpg 15/07/2007
19. **ÜLGER, P., (1985).**, Ürün İşleme İlkeleri ve Makineleri, TZDK Mesleki yayınları, yayın No:37, s. 17, Ankara.
20. **YAVUZCAN, G., (1963).**, Ziraat Traktörlerinin Elektromotorizasyonu, Ziraat Makinaları Dergisi (2), 15, Ankara

ÖZGEÇMİŞ

1967 yılında Osmaniye’de doğdum. İlk ve ortaöğrenimimi Tekirdağ İli’nde başlayıp Çorlu İlçesi’nde bitirdim. Daha sonra Çorlu M.R.U. Endüstri Meslek Lisesi Elektrik Bölümü’ne kaydoldum. Ancak babamın tayini nedeni ile öğrenimime Adana Karşıyaka Teknik Lisesi’nde devam ettim.

1985 yılında M.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Elektronik Bölümü’nü kazandım. 1990 yılında aynı üniversitenin Elektrik anabilim dalından mezun oldum.

1991’de Samsun- Bafra Endüstri Meslek Lisesi Elektrik Öğretmeni olarak göreve başladım. 1994 yılında Muş İli Merkez Endüstri Meslek Lisesi’ne atandım, Elektrik Bölüm şefliğine başladım. Daha sonra 1997’de Şırnak İli Cizre İlçesi’nde Okul Müdürü olarak görev yaptım.

2003 yılında Çorlu M.R.U. Endüstri Meslek Lisesi’ne Okul Müdürü olarak atandım. 2005 yılında “Lisansüstü Eğitim Sınavı” sonrası Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü’nde yüksek lisans eğitimime başladım.

Evliyim. 11 yaşında bir oğlum, 5 ve 12 yaşlarında iki kızım var. Halen Çorlu Mehmet Rüştü Uzel Anadolu Teknik, Anadolu Meslek, Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesi’nde Okul Müdürü olarak görev yapmaktayım.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin başından itibaren birçok dersini aldığım, araştırmalarım sırasında eleştiri ve bilgilendirmeleri ile çalışmalarımı yönlendiren danışman hocam Prof. Dr. Selçuk ARIN'a; Prof. Dr. Poyraz ÜLGER'e; Prof. Dr. Bülent EKER, Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR ve Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU'na; üretim ve tüketim değerlerinin elde edilmesinde firma bilgilerini benimle paylaşan LIMAGRAIN Tohum İslah Fabrikası yetkilisi Müh. Mustafa GÜLAÇ'a; SYNGENTA Fabrika Müdürü Dr. Necati HAZAR ve Yüksek Mühendis Tayfun ÇAVUŞOĞLU'na; kaynak taraması döneminde bana çok yardımcı olan Dr. M. Recai DURGUT'a; Yüksek lisans eğitimime başlamam konusunda beni ikna eden Yrd. Doç. Dr. Şerafettin AYTAÇ'a ve tüm bunların yanında beni bu dönemde yalnız bırakmayan eşim Sosyoloji öğretmeni Serap BAYSAL'a; ayrıca okulunda görev yapan Elektrik Öğretmeni Recep ARINÇ ve Bilgisayar Öğretmeni Hakan CEVAHİR' e teşekkürlerimi sunmayı bir vefa borcu bilirim.

SAYGILARIMLA
Caner BAYSAL