T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALTI SİGMA METODOLOJİSİ İLE TARIMSAL İŞLETMELERDE VERİMLİLİĞİN ARTIRILMASI

Yılmaz GÖKSU

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

Dr. Öğr. Üyesi İrfan ÖZTÜRK danışmanlığında Yılmaz GÖKSU'nun hazırladığı **"Altı sigma metodolojisi ile tarımsal araştırmalarda verimliliğin artırılması"** konulu bu çalışma 27/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İrfan ÖZTÜRK …….

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Zeki DOĞAN ……

Üye: Doç.Dr. ŞAHİN ÇADIRCI …….

Bu Tezin Zootekni Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER DİZİNİ vi
1.GİRİŞ 1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 8
3. MATERYAL ve YÖNTEM 14
3.1.Materyal 14
3.1.1. Bakırcıoğlu süt işletmesinde kullanılan yem hammaddeleri ve hayvan materyali 14
3.1.2.Bakırcıoğlu süt işletmesine ait genel özellikler 14
3.2.Yöntem 19
3.2.1. Bakırcıoğlu süt işletmesinden süt ölçüm verilerinin alınması 19
3.2.2. Bakırcıoğlu işletmesindeki hayvanların günlük yem ihtiyaçlarını belirlemede kullanılan rasyon programları 20
3.2.3. Bakırcıoğlu süt işletmesinden alınan veri setlerinin analizinde kullanılan istatistik . yöntemleri 23
3.2.4. Altı sigma metodolojisi için gerekli temel istatistiklerin kullanılması 23
3.2.5.Bakırcıoğlu süt işletmesinde verimin iyileştirilmesi için kullanılan metodlar 26
3.2.6. Bakırcıoğlu işletmesinde personelle birlikte yapılan beyin fırtınası 27
4.ARAŞTIMA BULGULARI ve TARTIŞMA 28
4.1. Haziran Ay'ı faaliyetleri 28
4.2.Temmuz Ay'ı faaliyetleri 33
4.2.2.Temmuz ay'ında yapılan uygulamalar sonucu alınan süt verimlerine ait analizler 36
4.3.Ağustos Ay'ı faaliyetleri 38
4.3.1.Ağustos ay'ında bakırcıoğlu işletmesinde yapılan uygulamalar 38
4.3.2. Ağustos ay'ında yapılan uygulamalar sonucu alınan süt verimlerine ait analizler 40
4.4.Eylül Ayı Araştırma Bulguları 43
4.4.1.Eylül ay'ında bakırcıoğlu işletmesinde yapılan uygulamalar 43
4.4.2. Eylül ay'ında yapılan uygulamalar sonucu alınan süt verimlerine ait analizler 46
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 49
KAYNAKLAR 52
ÖZGEÇMİŞ 53

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ALTI SİGMA METODOLOJİSİ İLE TARIMSAL İŞLETMELERDE VERİMLİLİĞİN ARTIRILMASI

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İrfan ÖZTÜRK
Yıl: 2019, Sayfa:53

Bu tezin amacı hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan verim kayıplarını ve bu verim kayıplarının meydana getirdiği maddi tahribatları altı sigma metodolojisi ile belirleyip önüne geçmektir.Bununla birlikte maddi karlılığı arttırmak ve bunları yaparken işletmede çalışan elemanları metodolojiyle mesleki bilgi açısından eğitmek ve işletmede ileri dönemlerde çıkabilecek zararlara karşı işletmeyi korumaktır. Altı sigma metodolojisinin uygulanabilmesi için Adıyaman Gerger ilçesinde bulunan Bakırcıoğlu süt işletme çiftliğinde haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında hostein ırkı 25 adet süt sığırı üzerinde çalışmalar yürütülmüştür. Haziran ayında altı sigma metodolojisi ile işletmenin mevcut durumu izlenip verim kayıplarına sebebiyet veren etkenler tanımlanmıştır. Haziran ayında 25 adet holstein ırkı 2.laktasyonda bulunan süt sığırlarının süt ortalaması 15.3 litre/gün olarak belirlendi. Temmuz ayında süt verimliliğini arttırmak için yaptığımız tanımlamalara bağlı olarak sığırlara yedirilen günlük rasyonda değişikliklere gidilmiş ve aynı zamanda rasyonda bulunan küf içeriği olan hammaddelerin meydana getirdiği süt verimindeki düşüşün önüne geçmek için 15 gün süreyle hayvan başına 40 gr olacak şekilde hepatoforce yem katkı maddesi kullanıldı. Temmuz ayı sonundaki süt verimliliği 17.48 litre/gün ortalamasına çıkarıldı. Ağustos ayında mevcutta bulunan sıcaklık stresinin sebeb olduğu sığırların yem seçme davranışı göstermeleri sebebiyle ortaya çıkan süt verim kayıplarının önüne geçmek için mevcut günlük rasyona hayvan başına 50 gr bypass yağ takviyesi yapılarak, ağustos ayındaki süt verimi 20.05 litre/gün ortalamasına çıkarıldı. Eylül ayında ağustos ayında biçilen mısır slajı kullanılmaya başlandı. mısır sılajında oluşabilecek küflenmelere karşı biçim esnasında sporlu inokulant(Bacillus Suptilis) takviyesi yapıldı. İnokulant içeriği olan mısır sılajının eylül ayında kullanılmasıyla beraber rasyonda yaptığımız değişikliklerle süt verimi 22.53 litre/gün ortalamasına çıkarılmış olunup işletmenin karlılığı arttırılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Altı sigma metodolojisi,süt verimliliği,verim kayıpları,rasyon

ABSTRACT

MSc Thesis

APPLICABILITY OF SİX SIGMA METHODOLOGY IN AGRICULTURAL RESEARCH

Yılmaz GÖKSU

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department Of Animal Science

Supervisor: Assis. Prof. Dr. İrfan ÖZTÜRK
Year: 2019, Page:53

He aim of this thesis is to determine the yield losses in livestock enterprises and to prevent the material losses caused by these yield losses by six sigma methodology. . In order to apply the six sigma methodology, studies were carried out on 25 dairy cattle in June, July, August and September in Bakırcıoğlu dairy farm in Gerger district of Adıyaman. In June, six sigma methodology was used to monitor the current situation of the business and to identify the factors causing yield losses. In June, 25 dairy cattle in the 2nd lactation were found to have a mean of 15.3 liters / day. In July, depending on the definitions we made to increase milk productivity, the daily ration was changed to cattle, and at the same time, 40 g of hepatoforce feed additive was used for 15 days per animal to prevent the decrease in milk yield caused by the raw materials containing mold content. Milk yield at the end of July was increased to 17.48 liters / day. In August, 50 gr bypass oil supplement per animal was added to the current daily ration in order to prevent the milk yield losses caused by the heat selection behavior of the cattle caused by the current heat stress and the average milk yield in August was increased to 20.05 liters / day. In September, maize slabs cut in August were introduced. spore inoculant (Bacillus Suptilis) supplementation was applied during mold formation against corn silage. With the use of corn silage with inoculant content in September, the milk yield was increased to 22.53 liters / day with the changes we made in the ration and the profitability of the enterprise was increased.

KEY WORDS: Six sigma methodology, milk yield, yield losses, ration

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana her türlü yol gösterici olan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi İrfan ÖZTÜRK' e,istatistik alanında lisans döneminden itibaren yanında yetiştiğim ve bana istatistik branşı konusunda önemli katkıları olan hocam Dr. Öğr. Üyesi. Zeki DOĞAN'a,tarım ve hayvancılık söz konusu olunca yeni fikir ve çalışmalar ile tarımsal üretim üzerinde etkinlik yaratmaya çalışan ve fikirlerinden istifade ettiğim hocam Prof. Dr .Recep GÜNDOĞAN'a, mesleki gelişimimde üzerimde emeği bulunan İsaş Yem Sanayi genel müdürü Kenan ULAVUR'a ve Tarım kredi yem elazığ şube müdürü Murat DEMİRCİ başta olmak üzere bana desteklerini hiçbir zaman esirgemiyen tarım kredi yem elazığ şubesinden çalışma arkadaşlarım Mehmet Peker ÇALIŞKAN, Erol DOĞAN,Erdal TUNCAY,Öner ASLAN,Serdar ÇAĞLAYAN,Muhammet YİĞİT,Ferit SEZER ve Hasan VAROL'a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Töaik iyileştirme metodolojisi (Eckes,2003:29) 4
Şekil 1.2. Altı sigma rollerinin şeması 7
Şekil 3.1. Bakırcıoğlu çiftliği 16
Şekil 3.2.Bakırcıoğlu işletmesinde bulunan sağım haneye ait görüntü 16
Şekil 3.3. Bakırcıoğlu işletmesinde bulunan sağımhaneye ait görüntü 17
Şekil 3.4. Bakırcıoğlu işletmesinde bulunan kantarlı süt dolum tankı 17
Şekil 3.5. Barınak bitiminde bulunan gübre çukuru 18
Şekil 3.6. Kaba ve kesif yemlerin stoklandığı depolar 18
Şekil 3.7. Bakırcıoğlu işletmesinde uygulamalara konu olan süt sığırlarına ait görüntü 19
Şekil 3.8. Aminocow rasyon programı 21
Şekil 3.9. Aminocow hayvan tanımlama ekranı 22
Şekil 3.10. Aminocow hammadde tanımlama ve hesaplama 22
Şekil 3.11. Aminocow rasyon analiz 23
Şekil 3.12. Örnek bir pareto grafiği 24
Şekil 3.13. Örnek bir süt dağılımına ait histogram grafiği 25
Şekil 3.14. Balık kılçığı diyagramı 26
Şekil 4.1. İşletmede süt veriminin düşük olmasının kaynaklarını açıklayan balık kılçığı diyagramı 28
Şekil 4.2. Haziran rasyonundaki hammadde kullanımlarına ait pareto diyagramı 30
Şekil 4.3. Haziran ayında uygulanan mevcut rasyon ve analizi 31
Şekil 4.4. Süt verimlerinin haziran ayında dağılım gösterdiği aralıklara ait histogram grafiği 33
Şekil 4.5. Temmuz ay'ı rasyonuna ait pareto diyagramı 34
Şekil 4.6. Temmuz ay'ı rasyonu ve analizi 35
Şekil 4.7. Temmuz ay'ı süt verimlerine ait histogram grafiği 38
Şekil 4.8.Ağustos ay'ı rasyonu ve analizi 39
Şekil 4.9.Ağustos ay'ı rasyonuna ait pareto diyagramı 40
Şekil 4.10. Ağustos ay'ı süt verimlerine ait histogram grafiği 43
Şekil 4.11. Eylül ay'ı rasyonuna ait pareto diyagramı 44
Şekil 4.12. Eylül ay'ı rasyonu ve analizi 45
Şekil 4.13.Eylül ayı' süt verimlerine ait histogram grafiği 48
Şekil 5.1. Aylara göre alınan süt verimlerindeki değişiklikleri gösteren histogram grafiği 50
Şekil 5.2.Aylara göre alınan süt verimlerine ait süt verim eğrisi……...51

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Haziran ay'ı süt ölçüm verilerine ait istatistikler 32
Çizelge 4.2. Haziran ay'ı süt verimine ait istatistikler 32
Çizelge 4.3. Temmuz ay'ı süt ölçüm verilerine ait istatistikler 36
Çizelge 4.4 Temmuz ve Haziran ayları arasında yapılan eşleştirme sonucu 37
Çizelge 4.5. Ağustos ay'ı süt ölçüm verilerine ait istatistikler 41
Çizelge 4.6 Temmuz ve Ağustos verilerine ait eşleştirme testi 42
Çizelge 4.7. Eylül ay'ı süt verimlerine ait analiz sonuçları 46
Çizelge 4.8. Eylül ve Ağustos aylarına Ait eşleştirme testi 47
Çizelge 5.1. Haziran ve Eylül ayları arası süt verimlerine ait eşleştirme testi 49

SİMGELER ve KISALTMALAR

İso	Kalite kontrol testi
Ca	Kalsiyum
P	Fosfor
Lt	Litre
Kg	Kilogram
SE Mean	Standat hata
StDev	Standart sapma
V.K	Varyasyon katsayısı

1.GİRİŞ

Altı sigma metodolojisi uygulandığı işletmede karlılık oranını arttıran, gereksiz maliyetlere yol açan üretim kalemlerini belirleyip ortadan kaldıran ve bunu yaparken de işletmenin ürettiği ürünün kalitesini ve verimliliğin düşürülmemesini göz önünde bulundurarak, işletmede sürekli bir iyileştirmeyi hedefleyen bir yönetim biçimi olarak tanımlanabilir. Başka bir tanımlamaya göre de bir işletmedeki süreci ölçme yöntemiyle mükemmelliğe taşıyan bir sistem şeklidir (Pande ve ark., 2003).

Altı sigma uygulandığı işletmelerde bir konuda karar verileceğinde meydana getirdiği beyin fırtınası ile oluşabilen risk faktörlerini istatistiksel analizlerle yöneten ve bu risk faktörlerinin ortadan kaldırılması noktasında kendisini kanıtlamış bir metodolojidir. İşletmelerde süreklilik arz eden bir başarı grafiği meydana getirmesi,metodoloji kapsamında çalışan bütün elemanlar için sürekliliği olacak şekilde bir performans hedefi sağlaması ve bütün elemanların deneyimini, bilgi birikimini arttırması metodolojisin sağladığı avantajlardandır. Aynı zamanda bir işletmede üretilen ürününün akış şemasının tekrardan gözden geçirilmesine bu sistem izin vermektedir. Özellikle hayvancılık işletmelerinde etkisi dikkate alınmayan, dolaylı yollardan ürün verimliliğine etkisi olan bir faktörün varlığının dikkate alınmasına olanak sağlayabilmektedir. Söz konusu faktörün verimlilikte meydana getireceği etkiyi hesaplayarak işletmenin yararına veya zararına göre hareket etme imkanı sağlamış olur.

Altı sigmanın işletmelerde uygulanabilmesi için çok sayıda verim iyileştirme modeli bulunmakla birlikte yaygın olarak kullanılan model tanımla, ölç, analiz, iyileştirme ve kontrol mekanizması içeren TÖAİK modelidir.

Tanımlama aşamasında; işletmenin amaçladığı hedefler ve amaçların kapsayacağı hinterlantlar üzerinde durulur. Belirlenen bu amaçlar doğrultusunda işletmenin mevcut durumu üzerinde işletme maliyetlerinin üretilen ürünün kalite ve verimliliğini bozmayacak şekilde hangi yollarla düşürüleceği üzerinde çalışılır. Bu

çalışmalar yürütülürken kullanılan araçlar ise; işletme üzerinde yapılacak olan çalışmalara uygunluk sağlayacak proje planı, üretilen mevcut ürünün taşıdığı özellikler üzerinde yapılan kalite analizleridir.

Ölçme aşamasında ise işletmenin mevcuttaki durumunu tüm yönleriyle açıklayan bilgiler toplanır. Ölçme aşamasında dikkat edilmesi gereken en önemli husus ise yapılan ölçümlerin stabil olması ve ölçümleri yapılan faktörlerin varlığı gerçek olan kaynaklara dayandırılmasıdır. Aksi takdirde işletmenin mevcut durumunu ve yapılacak olan iyileştirmeleri yüksek derecede bir doğrulukla tahmin etmek mümkün olmayacaktır. Ölçme aşamasında kullanılan araçlar ise; işletme hakkında yapılan gözlemler sonucu oluşturulan veriler, işletmenin izlenildiğine dair kapsamlı kontrol bilgileri, işletmeye ait olan verilerin faktörlerine göre frekans dağılımları, işletmedeki süreçleri kontrol ve yönetebilme yeteneği ve işletmelere model olabilecek örneklemelerdir.

Analiz aşamasında ise işletmede verimliliği düşüren faktörlerin stabil nedenleri kesin bir şekilde tanımlanarak bu faktörlerin meydana getirdiği olumsuz etkiler belirlenmiş olunur. Analiz aşamasında kullanılan araçlar ise;

1-İşletmede verimliliği ve karlılığı düşüren faktörlerin uzaklık ve yakınlık diyagramları,

2-İşletmeyi yöneten ve yapılan uygulamalarda yer alan personellerin aralarında yaptıkları beyin fırtınaları,

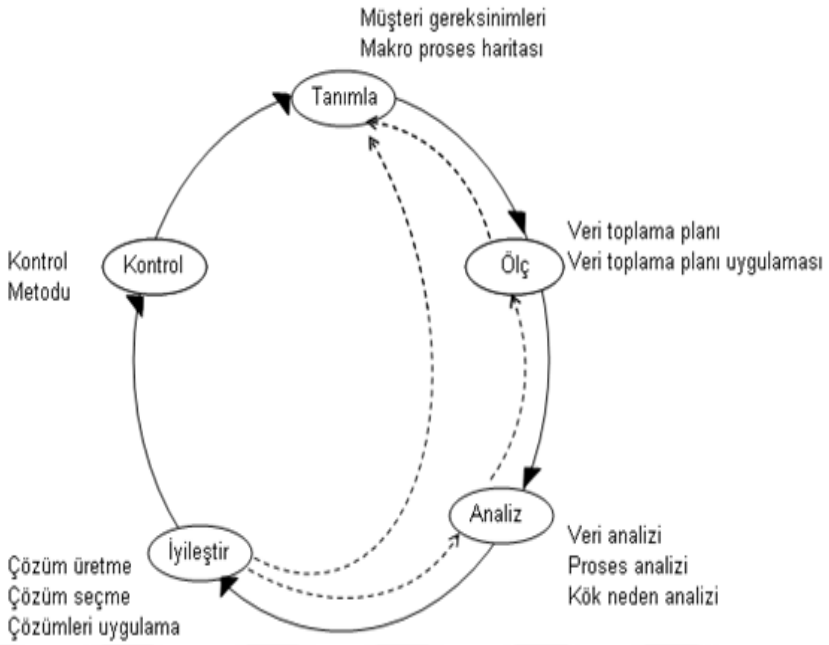
3-Verimliliği düşüren faktörlerle oluşturulan nedenler ve sonuçlara ait diyagramlar,

4-İşletmeye ait oluşturulan hipotez testleridir.

İyileştirme aşamasında ise; işletmelerde problem teşkil eden faktörlerin varlığına son verilmesi için gerekli olan işlemler uygulamaya konulur.Öngörülen iyileştirmelerden elde edilecek başarılar sonucunda daha iyi bir programlanma yolunun bulunması için yeni çalışmalar üzerinde durulur. İyileştirme aşamasında kullanılan araçlar ise; işletmede uygulamaları yapan personellerin ortaya koyduğu performans, iyileştirme çalışmalarının başarısını istatistiksel olarak ortaya koymak

için verilerin toplanması, işletmede yapılan iyileştirmeler ait akış diyagramları, işletmede yapılacak olan yeni uygulamalara ait tasarımlar ve hipotez testleridir. Kontrol aşamasında ise; işletmenin kapsamlı bir şekilde belirlediği amaçlar üzerine uygulanan iyileştirme programları ve bu programlardan elde edilen sonuçlar değerlendirilir. Yapılan iyileştirmeler sonucu elde edilen başarı grafiğinin sürdürülmesi ve aynı zamanda kalıcı olabilmesi için yapılması gereken ileri süreçler ortaya konulur. Bu aşamada yakalanan başarı grafiğinin kalıcı olması şartıyla verime olumsuz etkisi azaltılan veya yok edilen faktörler ile verimi arttıran diğer faktörlerin üzerinde iyileştirme yapmanın bir sınırı yoktur. Kontrol aşamasında kullanılan sistemler ise;

1- Süreklilik içerisinde belli bir zaman diliminde işletmenin geldiği nokta açısından bilgi arz eden kontrol kartları
2- İyileştirme yapılan faktörler üzerinde yaratılan etkileri açıklayan akış diyagramları
3- İstatistiki açıdan kat edilen başarı seviyesinin saptanabilmesi için işletmeye ait düzenli ölçüm verileri
4- İyileştirmeler yapılırken üretilen ürünün özelliklerini kaybetmemesi için yapılan kalite kontrolleri
5- Üretilen ürün üzerinde gelinen seviye itibariyle mevcut durumu koruyup üzerine çıkmak için yapılan standardizasyonlardır.



Şekil 1.1. Töaik iyileştirme metodolojisi (Eckes,2003:29)

Altı sigma metodolojisi görev tanımlarına göre insan faktörüne sorumluluklar yüklemekle ortaya bir takım ruhu koymaktadır. İnsan faktörüne yüklenen bu sorumluluklar ile yapılan iyileştirmelerin yakaladığı başarıların sağlayacağı ödüllere yer verildiği gibi iyileştirme teşebbüslerinin başarısız olmalarının yarattığı cezalarda mevcuttur. Oluşturulmaya çalışılan bu takım başarılarında yapılan görev tanımlamaların rolü büyüktür. Altı sigma uygulanan işlemelerde yapılan görev tanımlamalarına göre insan faktörünün aldığı eğitimin çeşidine ve seviyesine bağlı olarak takım içerisinde her kişiye farklı unvan ve sorumluluklar verilir. Bu unvanlar uygulama yapılan işletmelerin yapısına göre farklılık göstermekle birlikte şampiyon, uzman kara kuşak, kara kuşak ve yeşil kuşak olacak şekilde isimlendirilir.

Şampiyon: Altı sigma metodolojisini uygulama iradesinde olan idareciler şampiyon ünvanı ile adlandırılır. Bu kişiler işletmede uygulanacak olan programları belirlemeden, işletme için risk teşkil edecek her şeyden sorumludurlar. Şampiyon ünvanlına sahip kişi uygulamalara yön verdiği işletmenin içinde bulunduğu sektör ile ilgili bilgi ve tecrübesinin üst düzeyde olması istenilen bir durumdur. Şampiyonun işletmede tam zamanlı olarak çalışmasına gerek yoktur. Fakat yapılan uygulamalar ve işletme içindeki gözlemlere gerektiği kadar zaman ayırması beklenilir.

Şampiyon ünvanlı personelin altı sigma metodu içerisindeki başlıca görevleri;

- Geliştirilen ve tasarlanan iyileştirme periyotlarının işletmenin ulaşmaya çalıştığı hedefin birbiriyle doğru orantılı olmasını sağlamak
- İşletmede altı sigma metodunda çalışan bütün çalışanlar arasındaki ilişkiyi kordine etmek
- İşletmede uygulanan iyileştirme metodlarının kapsamını ve başlangıç ile tanımlama sürelerini belirlemek(işletme hayvancılık işletmesi ise kullanılacak olan yem, ilaç vb. günlük ne oranda kullanılacağını belirlemek)

Uzman kara kuşak: Altı sigma metodolojisine yön veren asıl kişidir. Çünkü metodoloji ile ilgili her konudaki bilgiye sahip olan uzman personeldir. Sahip olduğu metodoloji bilgisiyle şampiyon ünvanı taşıyan personeli metodolojinin gerektirdiği doğrultuda yön verebilme özelliğine sahiptir.

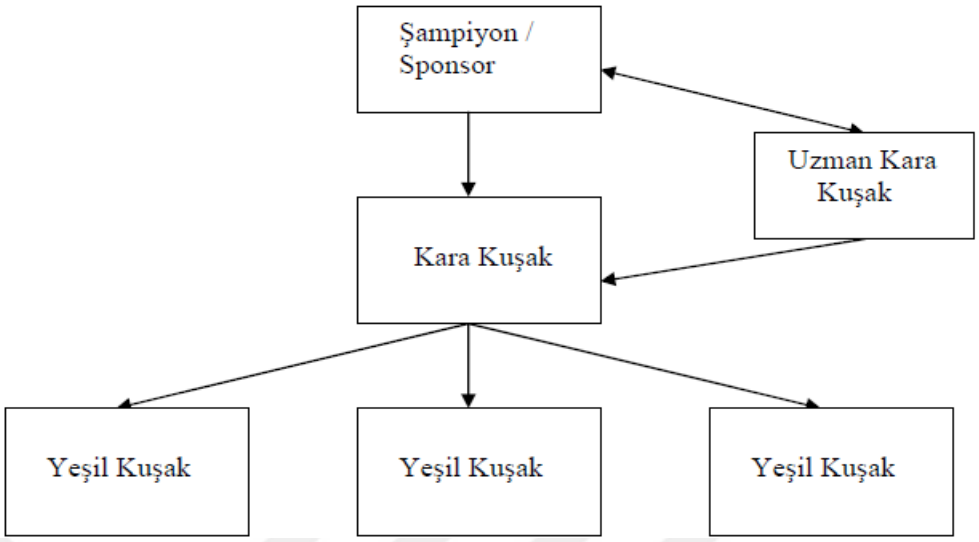
Aynı zamanda işletmelerde iyileştirme programlarında çalışan bütün personellere kullanılacak olan istatistiki yöntem seçimlerinde ve kullanımlarında bilgi vermekle mükelleftir. Bir diğer görevi ise; şampiyon unvanı taşıyan personelle koordineli bir şekilde çalışarak yapılan ve yapılacak olan uygulamaların başlangıç ve bitirilme sürelerini ayarlamaktır. Şampiyon unvanına sahip olan idareci personelle uzman kara kuşak personeli arasındaki temel görev farklılığı ise; şampiyonun mesleki bilgi açısından donanımlı olması, uzman kara kuşak personelinin de metodolojinin uygulanması hakkında bilgi donanımına sahip olmasıdır. Şampiyonla olan görev birlikteliğinin yanında uzman kara kuşak personeli işletmede görev yapan bütün takım personellerini altı sigma metodu konusunda eğitmekle mükelleftir.

Kara kuşak: Bu ünvana sahip personelin görevi işletmelerde uygulanan projelere yön veren şampiyon personele iyileştirme kapsamında yapılan uygulamaların sonuçları hakkında sürekli olarak rapor vermektir. Kara kuşak personelinin işletmeninin bağlı bulunduğu sektör hakkında mesleki açıdan tecrübesinin olması istenilen bir durumdur. Şampiyonla arasında tecrübe farkı olan

kara kuşak personeli aynı zamanda şampiyondan farklı olarak işletmede tam zamanlı çalışma mecburiyeti olan bir görevlidir. Kara kuşak personelinin bir başka görevi de işletmede üretilen ürünün verimliliğini etkileyen bütün faktörleri ölçmek, gözlemlemek, geliştirmek ve kontrol etmektir.

Yeşil kuşak: İşletmelerde verimi iyileştirme uygulamalarını şampiyon ve kara kuşak ünvanlı personelden aldığı talimatlar doğrultusunda direkt icra eden personeldir. Hayvancılık işletmeleri açısından yeşil kuşak görevlerine örnek verecek olursak; Bir süt işletmesinde hayvanların yemini düzenleyen, hayvanların su ihtiyacını kontrol eden, tırnak bakımını yapan, süt sağan, çiftlikteki hayvan barınaklarında bulunan hayvan gübresinin tahliyesini gerçekleştiren işçiler yeşil kuşak personelleridir.Altı sigmanın uygulanması dahilinde yeşil kuşak personeline verilen ve yapılması elzem olan görev ise temel ölçümlerin işletmeye ait olan ürün gözlemlerinin iyi bir şekilde yapılmasıdır.

Metodoloji kapsamındaki uygulamalar bir işletmede başlamadan önce eğitime tabii tutulan ilk takım elemanları yeşil kuşak personelidir. Sebebi ise yeşil kuşak personelinin yapma riski olduğu bir hatadan dolayı uygulanan iyileştirme metodundan istenilen sonucun alınamama riskinin olması ve iyileştirme metodlarında yapılmasını muhtemel kılacak kapsam değişiklerinin ortaya çıkmasıdır. Bu nedenlilerden dolayı 6 sigma metodunun insan faktörü üzerindeki görev paylaşımlarından en fazla risk teşkil eden grup yeşil kuşaktır.



Şekil 1.2. Altı sigma rollerinin şeması

Altı sigma metodolojisi ile İSO kalite kontrol sistemleri arasındaki farklılıklara bakıldığında aralarında işleyişleri açısından çok büyük farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar başlıca;

- Altı sigma metodu işletmelerde daha az maliyetlerle daha fazla daha kaliteli ürün meydana koymaya çalışırken, İSO kalite kontrol testleri sadece herhangi bir işletmede üretilen ürünün beyan edilen standartlarda üretiminin devamlılığıyla ilgilenmektedir.
- İşletmelerde dolaylı yollardan üretimin verimliliğine etki edebilecek faktörler 6 sigma metodunda dikkate alınırken, İSO kalite kontrol sistemlerinde dikkate alınmamaktadır.
- Altı sigma metodu işletmede faaliyet gösteren personeller arasında bir takım ruhu oluşturma amacı taşırken, İSO kalite kontrol testlerinde beyan edilmiş ve üstünde durulan bir insan faktörüne rastlanmamaktadır.
- Altı sigma metodu İSO kalite kontraol testlerinin bir ürünün üretimi üzerinde oluşturduğu stabiliteyi kabul etmeyip ürünün iyileştirilmesi için kapsam delikliğine kadar gidebilecek bir metod olarak karşımıza çıkmaktadır.
- İSO kalite kontrol yönetimlerinde sürekli bir karlılık hedeflenmezken,altı sigma sürekli karlılığı hedefleyen bir sistemdir.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hahn ve ark. (1999), tarafından farklı sektörlerde yapılan altı sigma uygulamalarının işletmede verimlilik ve karlılığı arttırmakla birlikte uygulama yapılan işletmenin ait olduğu sektör kolunda işletme personellerini mesleki bilgi açısından eğittiğini ve üst noktalara taşıdığını belirtmişlerdir.

Desphande ve ark. (1999), Altı sigma metodolojisini kimya sektöründe uygulayarak ürün kalitesini olumsuz yönde etkileyen üretim faktörlerinin açık bir şekilde azaltıldığını kalitenin iyileştirilmesiyle birlikte müşteri memnuniyetininde arttırıldığını belirlemiştir. Buna paralel olarak işletmeye ait olan ürünlerin Pazar paylarında yükselme olduğunu, çalışanların bilgi ve performans açısından bir takım ruhuyla yükseldiğini tespit etmiştir.

Bircan ve ark. (2012), Sivas ve Kayseri illerinde faaliyet gösteren sanayi işletmelerinin kaliteli ürün üretmek için uygulayabildikleri yöntemler, Toplam Kalite'yi arttırmaya yönelik yapmış oldukları çalışmaların boyutları, Altı Sigma felsefesi hakkında işletme sahiplerinin ne düşündükleri ve Altı Sigma'yı uygulamaya ne kadar hazır oldukları ölçülmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak kayseri ve sivas illerindeki sanayi işletmelerinin büyük bir çoğunluğunun kaliteyi arttırmaya yönelik bir çalışmalarının olmadığı ve Altı sigma metodu hakkında görüşülen işletmelerin %62,7'sinin bilgi sahibi olmadığı tespit edilmiştir. Kayseri ilinde Altı Sigma yöntemi ile alakalı bilgi sahibi olmayan işletmelerin oranı %57.5 olurken, Sivas ilinde bilgi sahibi olmayan işletmelerin oranı %68,8 olarak tespit edilmiştir. İki il arasındaki bu oranlarla kayseri ilinde yer alan sanayi işletmelerinin altı sigma metodu hakkındaki bilgi sahibi olmaları durumu sivas ilindeki işletmelere göre daha fazla olarak tespit edilmiştir.

Pande ve ark. (2003), yaptıkları araştırmalarda Altı sigma metodunun Pazar payında bulunduğu sektörde söz sahibi olan firmaların ürün verimliliği ve ürün kalitesini arttırarak, ürünün üretim maliyetlerini müşteri memnuniyetini göz önünde bulunduracak şekilde düşürerek yeni oluşturdukları üretim yollarını açıkladıkları

çalışmalarında uzman personelle birlikte verilen uygulama kararlarıyla Altı Sigma metodolojisinin uygulanabilmesi için bir yol haritası çizmişlerdir.

Wyper ve Harrison (2000), Altı Sigma metodunu alışılagelmiş sektörlerden ve işletmelerden farklı bir alan olan insan kaynakları departmanlarında uygulamış olup metod ile hedefledikleri ise şirket veya kurum içinde istihdam edilecek çalışma pozisyonu için alınacak olan personelin özellikleri göz önünde bulundurularak şirket veya kurum için çalışabilecek en iyi personeli şirketin karlılığını arttıracak şekilde en uygun maliyetlerde çalıştırmaktır. Çalışmada, öncelikle sürecin müşterileri tanımlanmış ve sürecin haritası çıkartılmıştır. İstatistiksel kontrol kartları, sebeb sonuç diyagramı ve pareto analizi teknikleri da kullanılarak 18 ayda (hizmet kalite değişmeden veya daha iyi olarak) personel maliyeti %34 azaltılmış, genel giderlerde ise 250.000 pound'luk azalma sağlanmıştır. Bununla birlikte üretilen ürünün Pazar payında artış görülmekle birlikte müşteri memnuniyetinde artış görülmüştür.

Çağlar ve ark. (2016), Altı Sigma metodunu savunma sanayi sektöründe uygulamış olup sektörde üretilen ürünlerin kalitesi üzerinde durmuşlardır. Yapılan çalışmalarda altı sigma metodunun çalışma aşamaları irdelenip metodolojinin organizasyon içeriği ve metodolojiye ait uygulama araçları kullanılarak sektörde üretilen ürün üzerindeki kalite düşüklüğüne neden olan faktörlerin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın bir başka amacı ise savunma sanayi sektöründe 1 sigma seviyesinde ve kalitesizlikten dolayı oldukça artan maliyetlerin altı sigma metodolojisinin uygulama aşamaları ile elemine ederek altı sigma seviyesine ulaşabilmektir. Sonuç olarak altı sigma metodolojisinin gerektirdiği uygulamalar kullanılıp çalışma sonucunda altı sigma hedefine ulaşılmıştır.

Zümrüt ve ark. (2012), Altı Sigma yönteminin bir enerji santralinde uygulanması adlı çalışmalarında işletmelerde kullanıldığı zaman minimum hatayı hedefleyen ve işletmelerde verim kayıplarına neden olan hata faktörlerinin ortadan kaldırılmasında kullanılan altı sigma metodunun yönetim biçimi tanıtılmakla beraber Türkiye'nin önemli enerji firmaları arasında yer alan enerjisa enerji santralindeki buhar üretiminin azalması sonucu oluşan kayıplara neden olan faktörlerin

kaynaklarının bulunması ve üretimi etkileyen bu faktörlerin iyileştirilmesi sonucu elde edilen verilerin istatistiki olarak analiz edilmekle birlikte altı sigma hedefine ulaşıldığını ortaya koymuştur.

Çalışkan (2006), Altı Sigma ve toplam kalite yönetimi isimli çalışmasında altı sigma metodolojisi ile diğer kalite kontrol sistemleri üzerinde durmuştur. Bu çalışmaya göre altı sigma metodu ile toplam kalite yönetim sistemleri arasındaki ilişkiye bakıldığı zaman içerik olarak aynı özellik ve amaçları taşımakta gibi görünmelerine rağmen aralarında işleyiş açısından farklılıklar olduğunun üzerinde durulmuştur. Altı sigma metodolojisinin uygulandığı işletmelerde olan sorunlara analizler ve ölçümler noktasında elde edilen veriler doğrultusunda çözümler getirerek kritik üretim süreçlerini idare eden bir yönetim biçimi olduğu vurgulanmakla beraber kendisinden önceki kalite sistemlerinin başarılı oldukları yönlerini almasıyla bütünleşmiş bir verim iyileştirme sistemi olduğu vurgulanmıştır. Sonuç olarak toplam kalite yönetim sistemlerinin altı sigma metodunu uygulayan işletmelerde, altı sigma karşısında etkisiz kaldığı tespit edilmiştir.

Doğan ve Demirol (2008), tarafından yapılan Yalın Altı Sigma isimli çalışmalarında Altı Sigma ilkelerine göre faaliyet gösteren bir işletmede herhangi bir karlılık yaratmayan ve uygulama bünyesinde olan faktörlerin ortadan kaldırılarak süreçlerin iyileştirilmesi ve kazanç sağlanılması üzerinde durmuşlardır. Aynı zamanda Altı Sigma metodolojisinin uygulanma aşamaları üzerinde durulmakla birlikte Yalın Altı Sigma içeriğine ve uygulanılışına yer verilmiştir. Sonuç olarak Yalın Altı Sigma yöntemiyle herhangi bir karlılık oluşturmayan faaliyetlerin işletmelerde ortadan kaldırılmaları öngörülmekle birlikte yalın yöntemler ile Altı Sigma karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucu Altı Sigmanın istatistiki ölçümlerden yararlanarak işletmelerde olan hataları minimuma indirerek süreçleri iyileştirdiği, Yalın Altı Sigma yöntemlerinin ise işletmelerdeki üretime dolaylı etkisi olan israf kalemlerinin ortadan kaldırıldığı tespit edilmiştir.

Goh (2001), yaptığı çalışmalarda deney tasarımı yapabilmek için ilk önce konu ile alakalı eğitim, öğrenim ve uygulama aşamalarında yapılan deneylerin gerekli ve

uygun hale getirilebilinmesi için Altı Sigma metodunu yaptığı uygulamalara dahil edip diğer süreç yönetim metodlarıyla karşılaştırmaya çalışmıştır.

Chan ve Spedding (2001), yaptıkları araştırmalarda üretim sistemlerindeki kalite seviyelerinin online olarak optimize edilmesi konulu çalışmalarında üretilen ürün kalitesinin Altı Sigma metodunun öngördüğü seviyeye çıkarılabilinmesi için deney tasarımları ve sinir ağı modellerinden yararlanmıştır.

Calcutt (2001), Motorola, general electric, black ve descer, bombardier gibi büyük firmaların Altı Sigma metodolojisi ile verimlilik ve karlılıklarını nasıl arttırdıkları konusunda Altı Sigma metodolojisini uygulamak isteyen firma ve kuruluşlara yol gösterici olabilmek amacıyla Altı Sigma metodunun içeriğini ve sektörel olarak yer aldıkları üretim kolu ile ilgili yapılabilecek çalışmalar hakkında bilgi vermiştir.Bununla birlikte Altı Sigma metodolojisini uygulayan firma ve kuruluşların bu metodu kendi bünyelerinde bir kurum kültürü olarak görmeye başladıklarının altını çizmiştir.

Hoerl (2001), Altı Sigma metodolojisinde insan faktörünün görev aldığı uygulama aşamalarında, görev tanımları olan şampiyon, kara kuşak, uzman kara kuşak ve yeşil kuşak gibi kavramların tanımlamaları yapıldıktan sonra bu ünvanların Altı Sigma metodunu uygulayan bir işletmede elde edilebilinmesi için gerekli olan eğitim ve tecrübe ile ilgili alt yapı unsurlarının neler olabileceği konusunda gerekli vurgulamalar yapılmıştır. Çalışmada Altı Sigma metodunun uygulanması konusunda metodoloji ile ilgili üst düzey bilgiye sahip ve uygulandığı işletmenin yer aldığı sektör kolunda mesleki bilgisi bulunan uzman kara kuşak ünvanı üzerinde önemli bir şekilde durulmuştur.

Breyfogle ve ark. (2001), Altı Sigma ve diğer etkin metotları ayrıntılı bir şekilde açıkladığı çalışmalarında, Motorola ve General Electric gibi işletmelerin bazı örnek uygulamalarını da dahil etmişlerdir. Ayrıca uygulama sürecinin hızlandırılması

için gerekli planları, kontrol listelerini ve ölçüleri de çalışmalarına konu etmişlerdir. Analiz, İyileştirme ve Kontrol aşamalarının daha iyi kavranmasını hedeflediği çalışmasında Altı Sigma ile ilgili karmaşık teorileri basite indirgemeye ve herkes tarafından anlaşılır hale getirilmesine çalışmıştır.

Pearson ve ark. (2001), Altı Sigma metodolojisinin işletmelerde iyileştirme programları uygulanırken ölçüm teknikleriyle birleşmesiyle birlikte çok büyük avantajlar sağladığını ve işletmede üretim ve karlılık üzerinde etkisi olan bütün faktörlerin açık bir şekilde etkilerinin hesaplanabilirliği ile işletmenin bulunduğu sektör kolunda sınıfının en iyisi konumuna yükselebileceğini ifade etmiştir.

Neuscheler ve Norris (2001), Altı Sigma metodolojisinin finansal yönden karlılık getirebilmesi için işletmelerde uygulanması gereken 5 hususu açıklamıştır. Uygulanması gereken bu hususlar sırasıyla işletmede yapılan işlerin maliyet boyutuyla ilgilenecek uzman bir personelin çalıştırılması, işletme ile ilgili maliyet hesaplamalarının projelendirilip rapor haline getirilmesi, Altı Sigma metodunun uygulanabilmesi için yapılacak olan projelerin gözden geçirilmesi, elde edilen getirilerin ortaya konulması ve Altı Sigmanın işletmede uygulandığı süre zarfında yaptığı iyileştirmelerin içerisine risk yönetiminin ilave edilmesidir.

Gross (2001), işletmelerin Altı Sigma metodolojisi kullanmaya başlamasıyla üretilen üründeki kalite seviyesinin yükselmesine doğru giden yolda başarı sağlamalarının işletmelerde yönetim kültürü açısından bir devrim olacağı anlatılmıştır. Bununla birlikte Altı Sigmanın uygulanmaya başladığı andan itibaren işletme personelinin Altı Sigma metoduna göre hareket etme zorunluğunun başlandığını ve bir takım ruhuyla hareket etmenin kaçınılmaz olduğu hususu vurgulanmıştır. Çalışmada aynı zamanda kapasite bakımından küçük ölçekli işletmelerde Altı Sigma metodolojisinin uygulanabilmesi için yapılması gerekenleri açıklamıştır.

Öztürk (2017), tarafından yapılan çalışmada yalın yönetim, altı sigma ve bunların birleşiminden meydana gelen yalın altı sigma metodolojisi özetlenerek, tarımsal işletmelerde neden ve nasıl kullanılabildiği irdelenmiştir. Ayrıca yalın Altı

sigma projelerinde belirlenen hedefe ulaşabilmek için başarıyı etkileyen faktörler ortaya konmaya çalışılmıştır.

Öztürk (2016), tarafından yapılan yalın altı sigma metodolojisinin besi işletmelerinde uygulanabilirliği isimli çalışmada besi işletmelerinde canlı ağırlık artışlarına olumsuz yönde etki eden faktörleri incelemiştir.Beside uygulanan rasyon ve çevre şartları üzerinde değişiklikler yapılıp canlı ağırlık artışlarında önemli bir seviyeye gelinmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bakırcıoğlu süt işletmesinde kullanılan yem hammaddeleri ve hayvan materyali

Çalışmamızda Bakırcıoğlu süt işletmesine ait 25 adet holstein ırkı süt sığırı kullanılmıştır.6 sigma uygulamalarına konu olan bu süt sığırlarının doğum zamanları birbirine yakın olup 25 adet sığırın bulunduğu laktasyon dönemi 2.laktasyondur.Bu sığırların ıslah edildiği anavatanları Türkiye'dir. Verim yönleri ırksal olarak süt olup, canlı ağırlıkları sırasıyla 580 kg,576 kg,550 kg,587 kg,590 kg, 590 kg,610 kg,620 kg,565 kg,580 kg,608 kg,600 kg,605 kg,624 kg,587 kg,593 kg,572 kg,609 kg,594 kg,602 kg,618 kg,609 kg,598 kg,586 kg,576 kg şeklindedir. Bakırcıoğlu süt işletmesinde kullanılan yem hammaddeleri sırasıyla yonca kuru otu, taneli mısır sılajı, saman, fiğ otu, dönemsel olarak farklı firmalara ait %19 protein 2700 nel enerji içerikli fenni yem, pamuk tohumu küspesi, arpa, mısır, buğday, sodyum bikarbonat ve iyileştirme aşamasında ticari ismi hepatoforce olan yem katkı maddesi, bypass yağ kullanılmaktadır. Bu hammeddelerden mısır sılajı, yonca, ve saman işletme bünyesinde üretilmektedir.

3.1.2. Bakırcıoğlu süt işletmesine ait genel özellikler

İşletmenin üzerine kurulu bulunduğu arazinin büyüklüğü 18 dekardır. İşletmenin bulunduğu konum Adıyaman/Gerger ilçesine bağlı Güzelsu köyü karacaviran mezrasıdır.

- İşletme insanların yoğun olarak yaşadığı toplu yerleşim alanının dışına kurulmuştur.
- İşletmede çalışan işçilerin barınma alanları işletme içerisindedir.
- İşletmede hayvanlara ayrılan 2 ahır olup, bir ahır süt sığırları için, bir ahırda buzağılar, besi danaları ve düveler için ayrılmıştır.

- Bakırcıoğlu süt işletmesi yapı olarak yarı açık ahır özelliği taşımaktadır.
- İşletmede süt sığırları için ayrılmış gezinti alanları mevcuttur.
- İşletmede yem materyallerinin depolanabilmesi için 2 depo mevcut olup kesif(fenni yem, arpa, mısır, pamuk tohumu küspesi, buğday kırığı vb.)ve kaba yemler(saman, yonca, fiğ) ayrı ayrı depolarda depolanmaktadır.
- İşletme bünyesinde Mısır sılajının depolanabilmesi için 2 adet sılaj çukuru mevcuttur.
- işletmedeki hayvanların barınak alanlarındaki zemin yapısı beton olup, gezinti alanlarındaki zemin yapısı sıkıştırılmış topraktır.
- Süt sığırlarının bulunduğu barınak içerisinde 4 padok bulunup bu padoklar sığırların süt verimine ve ırksal yapılarına göre ayrılmıştır.
- Bakırcıoğlu süt işletmesinde 4 işçi çalışmakta olup bunlardan ikisi işletme sahipleridir.
- İşletmedeki barınaklardan gübre tahliyesinin yapılabilmesi için barınak içerisinde sıyırıcı sistemler mevcut olmakla birlikte gübre çukuru barınağın bitimindedir.

Bakırcıoğlu işletmesinde hayvanlara seri bir şekilde yemleme yapılabilmesi için 8 metreküp büyüklüğünde 1 adet kantarlı yem karma makinası bulanmaktadır. İşletmede süt sığırlarının sağımında kullanılan 1 adet sağımhane mevcuttur.
Hasta hayvanların tedavisinde kullanılan revir ve karantina bölümü işletmede mevcuttur.

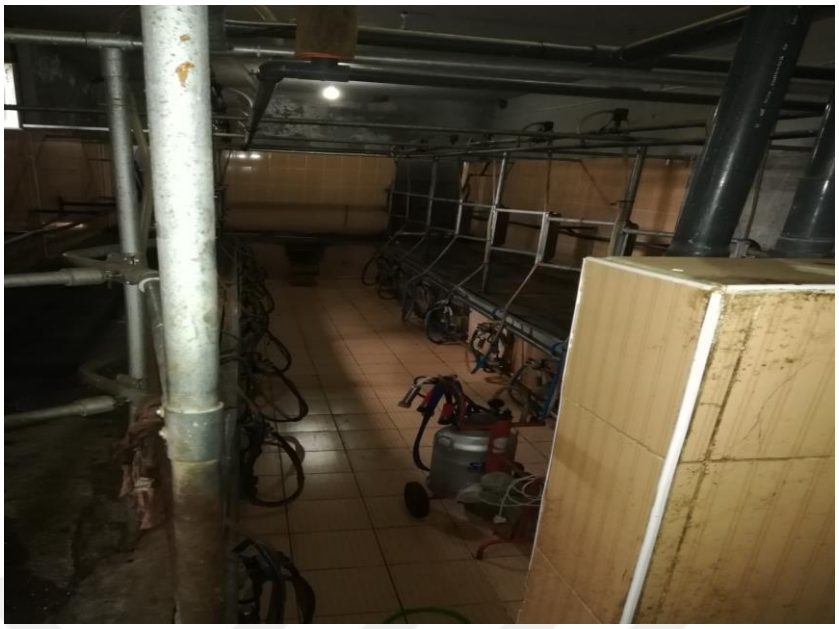
- Barınaklar içerişinde hayvanlarda oluşan kaşıntı problemine karşı her padokta otomatik kaşıma fırçaları mevcuttur.
- İşletme bünyesinde 2 adet çiğ süt depolama tankı bulunmaktadır.
- İşletmede bulunan hayvanlar su ihtiyaçlarını her padokta bulunan otomatik suluklardan karşılamaktadır. İşletmede kullanılan su kuyu(artezyen) suyudur.
- İşletmedeki barınakların etrafında aşı yolları mevcuttur.
- İşletme bünyesinde kaba yem üretimi için 120 dekar arazi bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Bakırcıoğlu çiftliği



Şekil 3.2.Bakırcıoğlu işletmesinde bulunan sağım haneye ait görüntü



Şekil 3.3. Bakırcıoğlu işletmesinde bulunan sağımhaneye ait görüntü



Şekil 3.4. Bakırcıoğlu işletmesinde bulunan kantarlı süt dolum tankı



Şekil 3.5. Barınak bitiminde bulunan gübre çukuru



Şekil 3.6. Kaba ve kesif yemlerin stoklandığı depolar



Şekil 3.7. Bakırcıoğlu işletmesinde uygulamalara konu olan süt sığırlarına ait görüntü

3.2. Yöntem

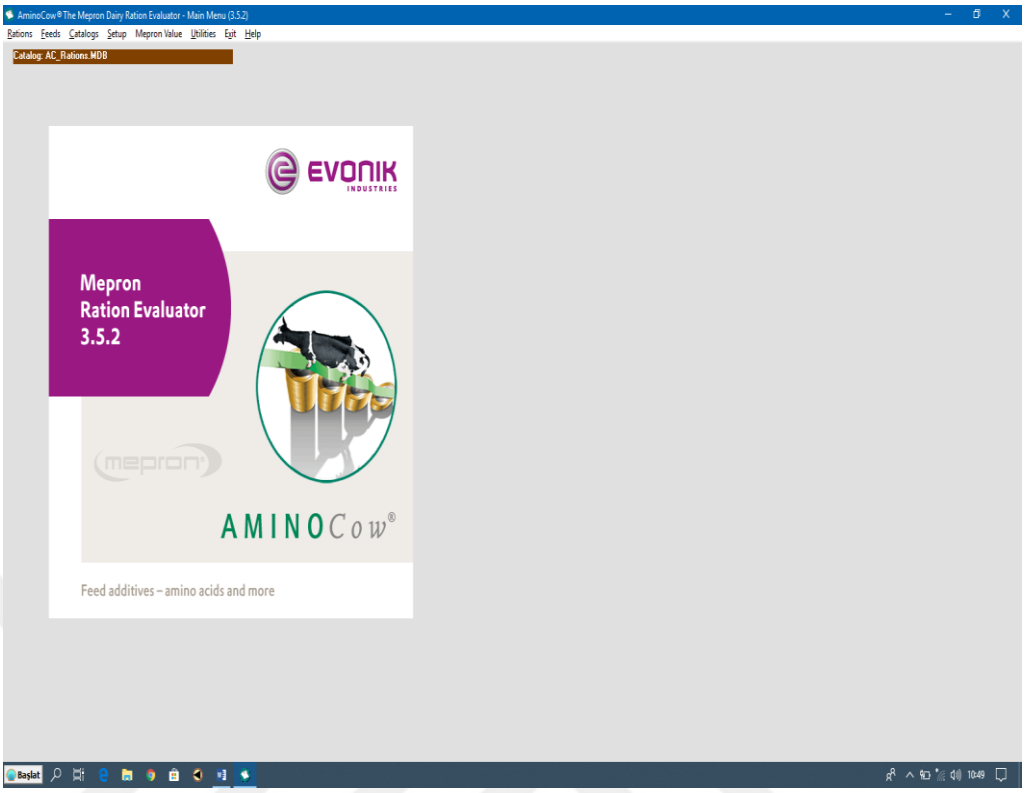
3.2.1. Bakırcıoğlu süt işletmesinden süt ölçüm verilerinin alınması

Bakırcıoğlu işletmesinden Altı Sigma metodolojisinin uygulanması kapsamında Haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında süt verileri alınmıştır. Süt verimleri her bir sığır için ayrı ayrı alınmıştır. Sabah ve akşam sağımları gün bazında birleştirilmiştir.25 adet süt sığırana ait 4 ayda 122 gün olacak şekilde ölçümler alınmıştır. Her hayvana ait süt verimlerinin stabil bir şekilde anılabilmesi için sağım haneye sığırlar toplu olarak alınmamıştır. Kayıt numaralarına göre bireysel olarak sağıma alınan sığırların süt miktarları tartım kantarından tespit edilmiştir. Bu ölçümlerde normal olarak kullanılacak zamandan ortalama her gün 2 saat daha fazla mesai harcanmıştır. Kulak küpe numaralarına göre sırasıyla sağıma alınan sığırlardan elde edilen süt verimleri tutanaklara işlenmiştir. Bu tutanaklardan Altı Sigma uygulamalarına tabii olan 25 adet hostein ırkı süt sığırının günlük ve aylık bazda verdikleri süt miktarları stabil olarak okunabilmektedir.

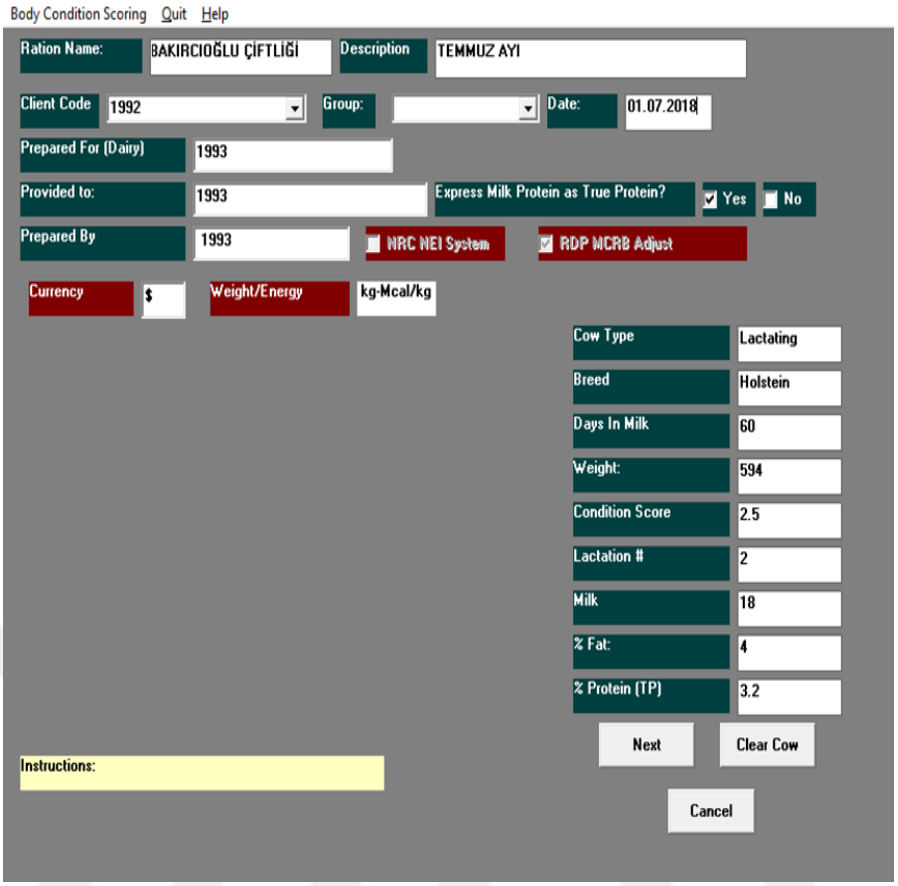
3.2.2. Bakırcıoğlu işletmesindeki hayvanların günlük yem ihtiyaçlarını belirlemede kullanılan rasyon programları

Bakırcıoğlu işletmesinde Altı Sigma uygulamalarına alınan süt sığırlarının günlük beslenme gereksinimlerini belirlemek için aminocow rasyon programı kullanılmıştır. Aminocow rasyon programının günlük rasyon ihtiyaçlarını belirleyebilmesi için ilk önce uygulamalara konu olan süt sığırlarının fiziksel ve ırksal özellikleri tanımlanmaktadır. Tanımlanan bu özellikler ise süt sığırının ırkı, doğumdan sonraki ortalama sağım gün sayısı, sığırlara ait canlı ağırlıklar, kondisyon skorları ve bulundukları laktasyon dönemidir. Bunun yanında aminocow rasyon programına almak istediğimiz süt miktarı, sütte isteğimiz yağ ve protein miktarlarını da tanımlamaktayız. Süt sığırlarına ait bu bilgilere göre aminocow rasyon programı süt sığırlarından istenilen verimin alınabilmesi için yemlerle gelmesi gerekli olan kuru madde miktarını, net enerji, ham protein, ham yağ, Ca ve P miktarlarını hesaplamaktadır.

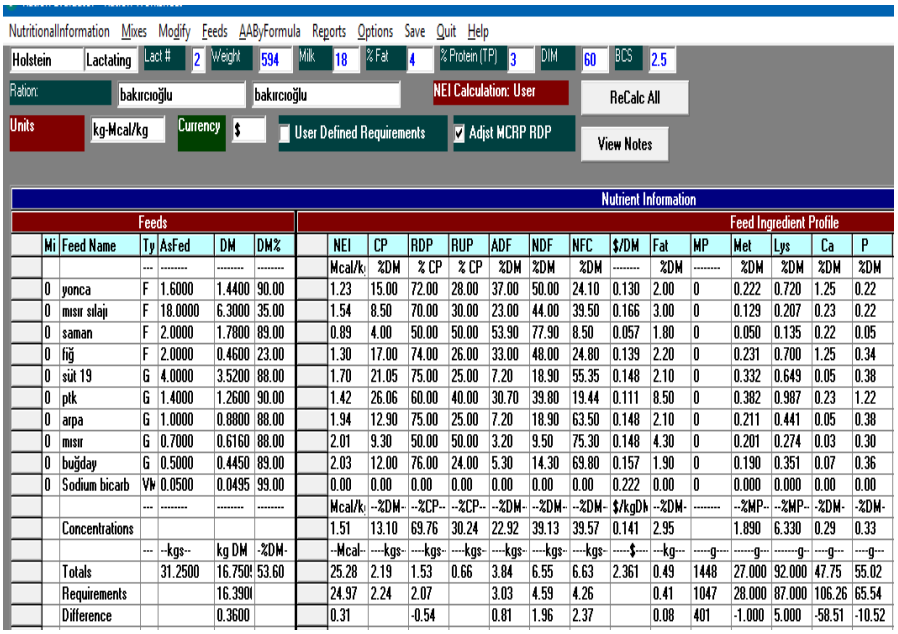
Gerekli tanımlamalar yapıldıktan sonra bir sonraki adımda ise sığırların süt verimleri için belirlenen ihtiyaçların işletmedeki yem hammaddelerinden karşılanabilmesi için aminocow rasyon programına işletmede var olan yem hammaddelerinin girişinin yapılması gerekmektedir. Yapılan hammadde girişiyle sığırların üretmesi beklenen süt verimi için kullanılacak yem hammaddelerinin oranları belirlenmektedir. Aminocow rasyon programı istenilen süt verimine göre yem hammaddelerinin oranlarını hesapladıktan sonra yapılan rasyonu program bünyesinde analize tabii tutmaktadır. Analiz sonucunda herhangi bir yem materyalinin fazla veya eksik kullanımı hakkında program gerekli bilgileri vermektedir. Aminocow rasyon programını kullanan personelin dikkat etmesi gereken önemli noktalardan birisi ise; mesleki bilgi olarak rasyonlarda kullanılan yem materyallerinin kullanım sınırlarını tespit edebilmek ve hayvan sağlığında olumsuz bir durum oluşturmayacak yem materyallerinin kullanılmasını sağlamaktır. Çünkü bazı protein kaynakları(üre vb.) hayvan beslemede kullanıldığında hayvan sağlığını tehdit edebilmektedir.



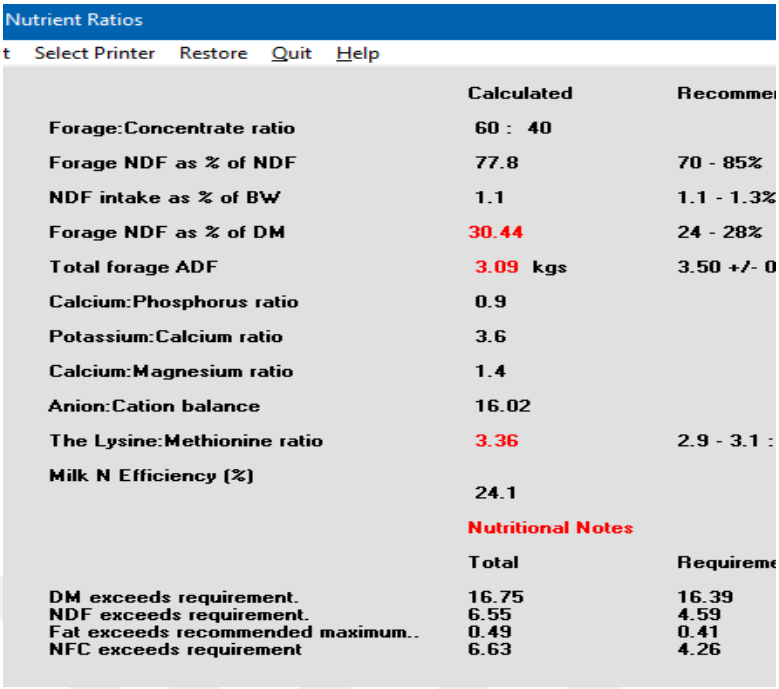
Şekil 3.8. Aminocow rasyon programı



Şekil 3.9. Aminocow hayvan tanımlama ekranı



Şekil 3.10. Aminocow hammadde tanımlama ve hesaplama



Şekil 3.11. Aminocow rasyon analiz

3.2.3. Bakırcıoğlu süt işletmesinden alınan veri setlerinin analizinde kullanılan istatistik yöntemleri

Tarımsal araştırmalarda Altı Sigma metodolojisi adı altında çalışmalar yürüttüğümüz Bakırcıoğlu süt işletme çiftliğinden alınan verilerin analizinde minitab istatistik paket programı kullanılmıştır.

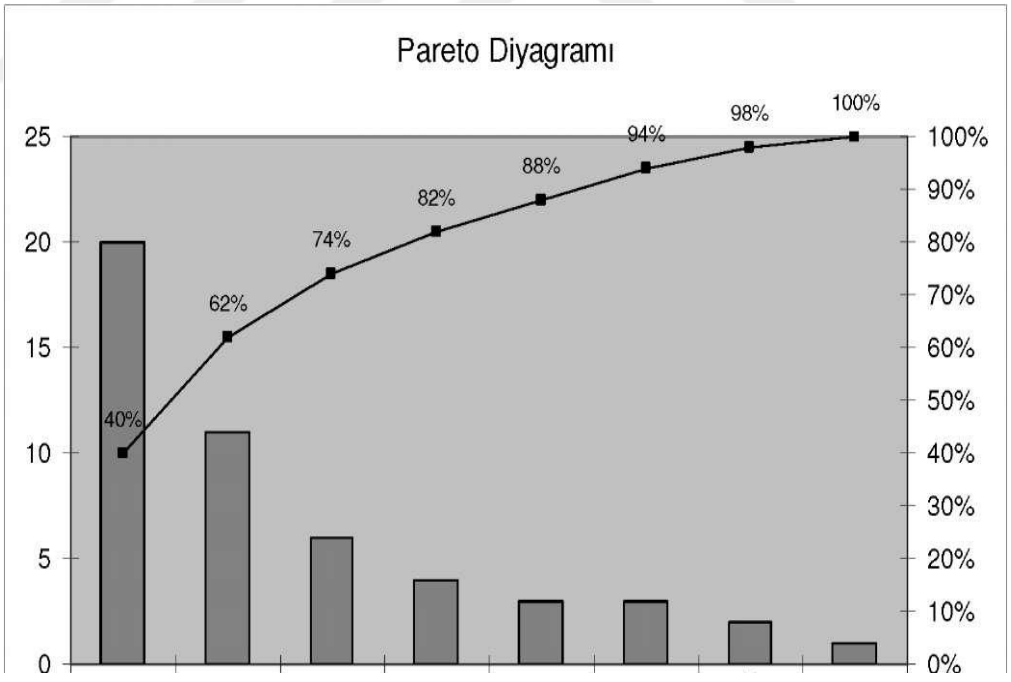
3.2.4. Altı sigma metodolojisi için gerekli temel istatistiklerin kullanılması

Bakırcıoğlu süt işletmesinden alınan 25 sığıra ait süt ölçüm verilerinin ortalamaları, standart sapmaları, varyans, varyasyon katsayıları vb. değerlerin belirlemesinde kullanılan minitab istatistik istatistik programı aynı zamanda yapılan araştırmalar ve uygulamalara konu olan sığırların verimlerinin aylara göre iyileşme durumlarının önemlilik düzeylerinin belirlenmesi, iyileştirme yönlerinin saptanması ve yapılan uygulamaların sağladığı verimlilik düzeylerinin belirlenmesi için eşleştirme testleri kullanılmıştır. Eşleştirme testi ile aynı sığırların Haziran, temmuz,

ağustos ve eylül aylarında süt verimlilikleri arasındaki farklılıklar ve değişmeler tespit edilebilinmektedir.

3.2.4.1. Pareto diyagramı

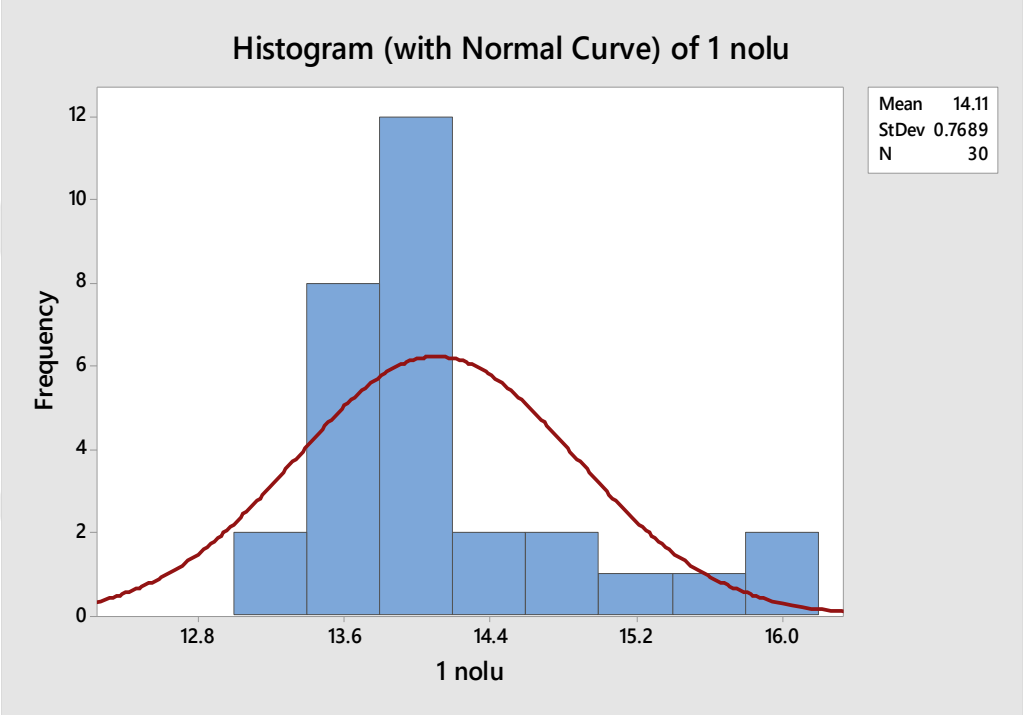
Altı Sigma metodunun uygulanmaya başlanmasıyla beraber bünyesine aldığı iyileştirme süreçleri içerisinde işletmenin ürettiği ürüne ve işletmenin bulunduğu sektör koluna göre kaliteyi, ürün verimliliğini ve karlılığı etkileyebilme potansiyeli olan tüm faktörlerin değerlendirilmesi pareto diyagramı ile yapılabilmektedir. Bunun yanında kalite ve verimliliğin arttırıla bilinmesi için, kalite ve verimliliğe direkt etkisi olan faktörlerin değerlendirilmesinde Altı Sigma metodunun el verdiği en uygun modellerden birisi pareto diyagramıdır (Özkan, 2006)



Şekil 3.12. Örnek bir pareto grafiği

3.2.4.2. Histogram grafiği

Bakırcıoğlu süt işletme çiftliğinden alınan süt ölçüm verilerinde oluşan hareketlerin dağılımlarını görebilmek amacıyla Altı Sigma metodolojisinin tarımsal araştırmalarda uygulanabilirliği adlı çalışmamızda histogram grafiklerinden yararlanılmıştır.

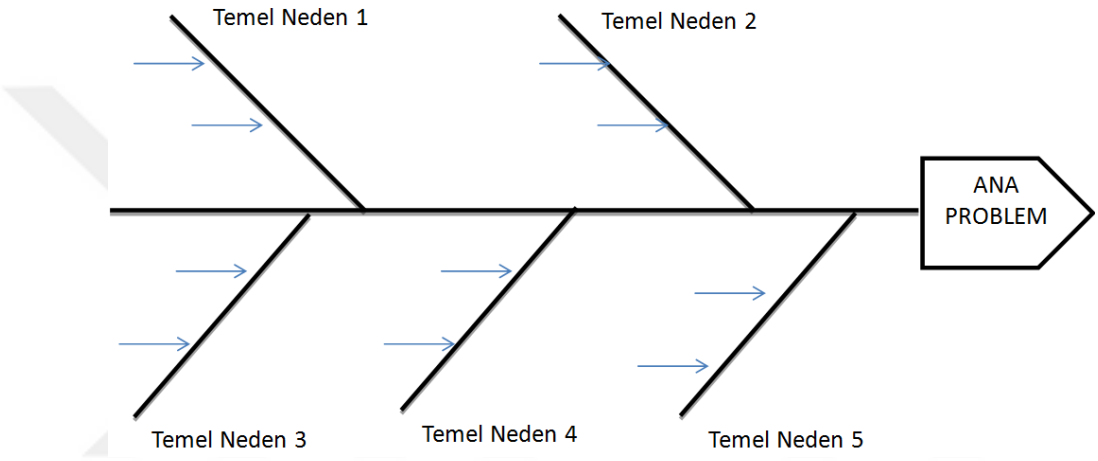


Şekil 3.13. Örnek bir süt dağılımına ait histogram grafiği

3.2.4.3.Sebep-sonuç(balık kılçığı)diyagramı

Altı Sigma felsefesine tam anlamıyla uyum sağlayan balık kılçığı metodu; bir işletmenin verimlilik açısından ulaşmayı hedeflediği noktaya ilerlemesinin önünde sorun oluşturan üretim faktörlerini belirleyip işletmenin ana problemine odaklayan bir sistemdir. Aynı zamanda bir işletmede ürün verimliliği üzerine negatif etkisi olan üretim faktörleri hakkında derinlemesine bir inceleme ve düşünme imkanı vermektedir. Balık kılçığı diyagramları bu özellikleri bakımından Altı Sigma metodolojisinde kullanılan bir diğer metod olan beyin fırtınası ile paralellik göstermekle birlikte birbirlerini tamamlamaktadırlar. Balık kılçığı metodunda bir

problemin dolaylı olan sebebleri'de net bir şekilde ortaya koyulduğundan dolayı problem oluşturan faktörler şemasında doğrudan etkinlik kazanmaktadır.



Şekil 3.14. Balık Kılçığı Diyagramı

3.2.5. Bakırcıoğlu süt işletmesinde verimin iyileştirilmesi için kullanılan metodlar

İşletmenin mevcut durumu haziran ayında tanımlandıktan sonra temmuz, ağustos, eylül aylarında süt veriminde iyileştirmeler için çalışmalar Altı Sigma metodu kapsamında başlamıştır. Temmuz ayında süt sığırları için önemli bir risk taşıyan küflü hammaddelerin etkisine karşı, karaciğer yağlanmasını ortadan kaldıran, karaciğeri temizleyen, iştah ve yem tüketimini arttıran, döl verimi üzerinde olumlu sonuçlar oluşturan ticari ismi hepatoforce olan yem katkı maddesi kullanılmıştır. Bu yem katkı maddesinin içeriğinde bulunan maddeler sırasıyla niasin, beta karoten, betain, kolin klorid, metiyonin, sorbitol, vitamin A, vitamin D3,vitamin E, vitamin C, vitamin B1,iz elementler (Bakır, Demir, Manganez, Çinko, İyot, Kobalt, Selenyum, Magnezyum, Sodyum), propil gallat, sitrik ve propiyonik asit içermektedir.

Aynı zamanda işletme bünyesinde ekilen silajlık mısıra temmuz ayında biçim esnasında depolanmama döneminde meydana gelen küf probleminin önüne geçebilmek için inokulant atılmıştır. Attığımız bu inokulant canlı bakteri formu olmayıp sıcaklığa karşı direnç gösterebilen bacillus suptilis adındaki sporlu bakteri formudur. Temmuz ayında biçim esnasında inokulant uygulanan mısır silajı Eylül ayında uygulanmaya başlanılmıştır.

Temmuz ayında yapılan bu uygulamalardan sonra ağustos ayında Bakırcıoğlu işletmesindeki süt sığırlarının maruz kaldığı sıcaklık stresiyle süt verimi için gerekli enerjiyi depolayamaması nedeniyle günlük rasyona bypass yağ takviyesi yapılmıştır. Bypass yağ süt sığırlarında istenilen süt verimi için gerekli olan enerji düzeyini işletmede hayvan beslemede kullanılan hammaddelerden karşılayamaması durumunda kullanılır (Duske ve ark, 2009). İşletme günlük hayvan başına kullanılan bypass yağ miktarı 50 gramdır.

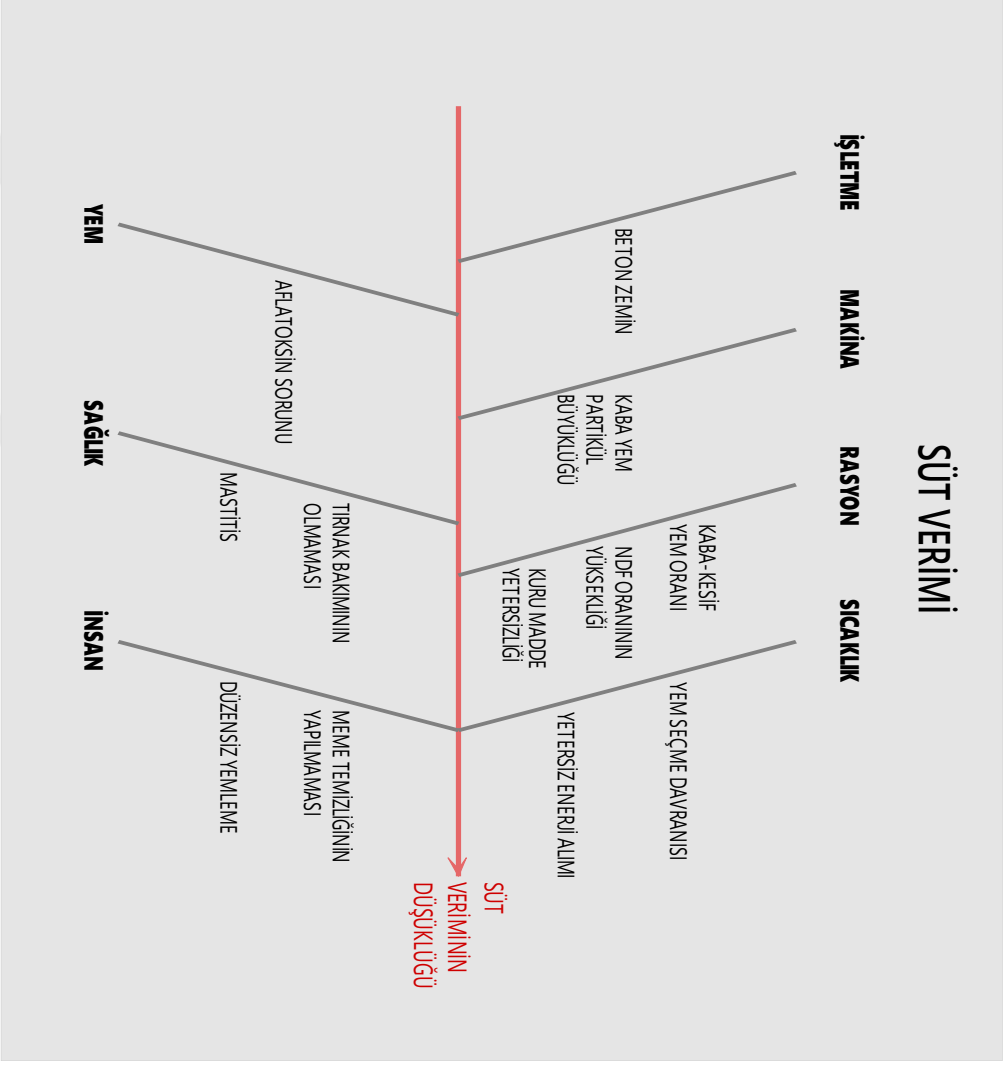
3.2.6. Bakırcıoğlu işletmesinde personelle birlikte yapılan beyin fırtınası

Altı Sigma metodunun içerisinde yer alan beyin fırtınası işletmede çalışan personellerin fikirleri ve gözlemleri üzerine kurulu verim iyileştirilmesi için yapılan bir işleyiş biçimidir. Beyin fırtınasının işletmede olumlu sonuçlar verebilmesi için işletmede çalışan bütün üretim personellerinin bir takım ruhuyla çalışması ve görüşlerinin birbirlerine aktarılmasından sonra ortak bir görüş etrafında birleşmesiyle olmaktadır. Beyin fırtınası yapılırken işletme personellerinin konu ile ilgili bütün fikirleri alınıp, her türlü fikire saygı duyulması bu metodun prensibi olmaktadır. Bakırcıoğlu süt işletme çiftliğinde personellerle yapılan beyin fırtınaları sonucu haziran ayında işletmeyi her yönüyle açıklayan bilgiler toplanmış ve bu bilgiler ışığında işletmede ürün verimliliğini azaltan zafiyetler tespit edilmiştir. Yapılan bu işlemden sonra Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında Altı Sigma metodolojisi kapsamında faaliyete geçirilecek olan uygulamalar işletmede görev alan yeşil kuşak personelleri ve diğer kuşakların görev tanımlamalarına göre hareket eden personellerle değerlendirildikten sonra başlanmıştır.

4. ARAŞTIMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Haziran ay'ı faaliyetleri

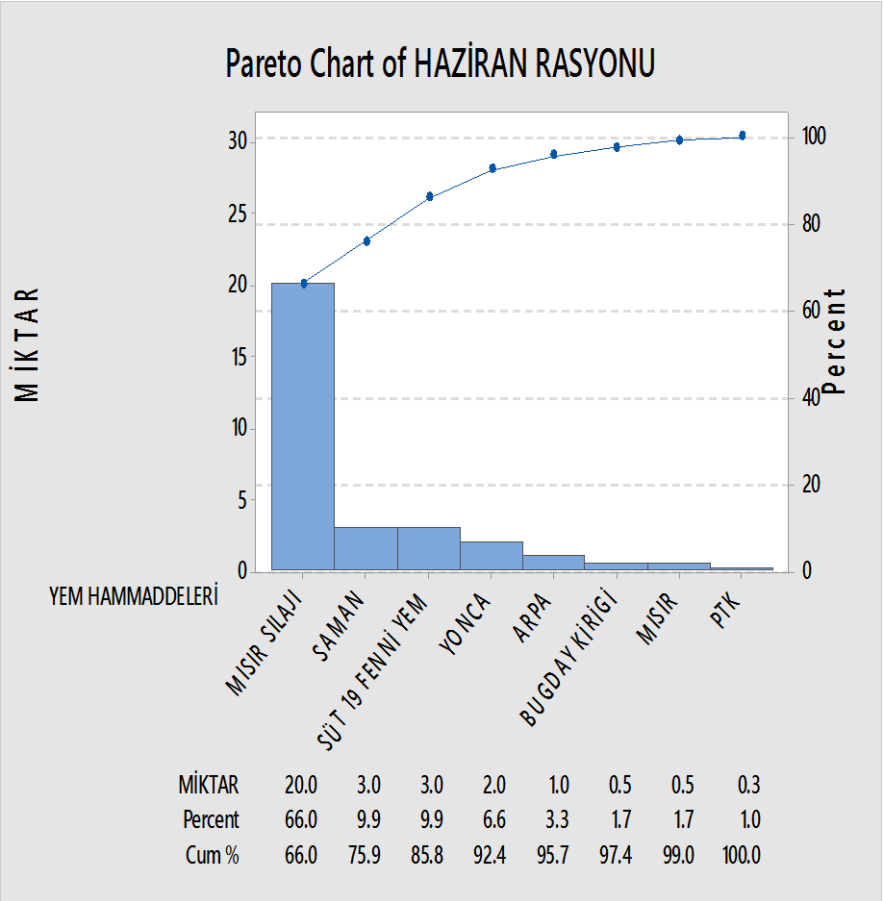
Haziran ayında Bakırcıoğlu süt işletmesinde işletmenin mevcut durumu bir ay süreyle tanımlanmış işletmedeki süt verimliliğini olumsuz yönde etkileyen faktörler tespit edilmiştir Altı Sigma. metodu kapsamında işletmedeki olumsuz faktörlerin meydana getirdiği verim düşüklüğü balık kılçığı diyagramıyla şematik olarak tanımlanmıştır.



Şekil 4.1. İşletmede süt veriminin düşük olmasının kaynaklarını açıklayan balık kılçığı diyagramı

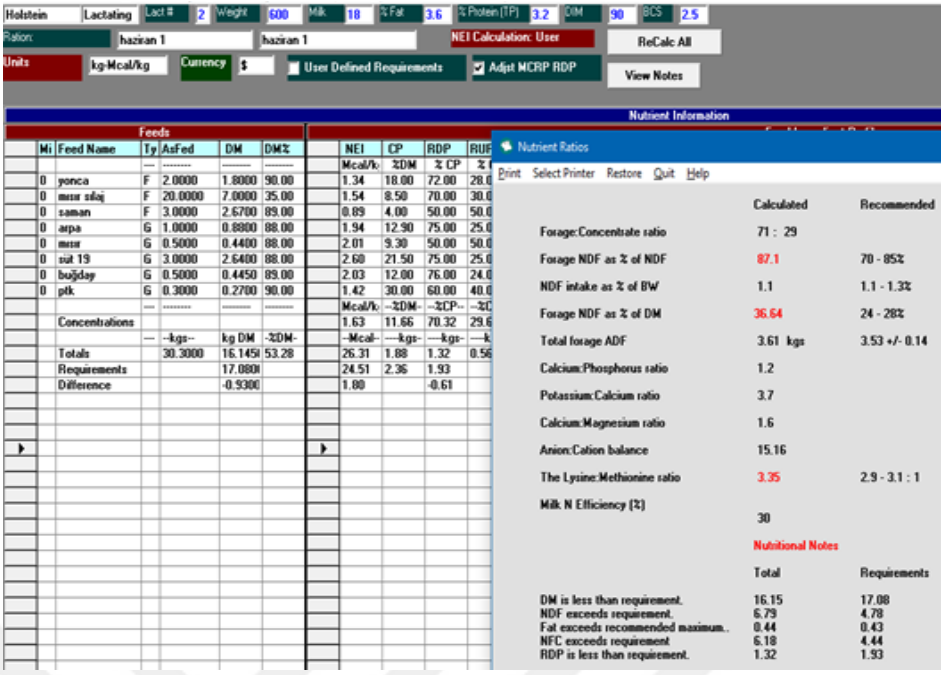
Şekil 4.1.deki balık kılçığı diyagramında görüldüğü gibi Bakırcıoğlu süt işletmesinde tespit edilen süt veriminin düşüklüğüne neden olan faktörler sıralanacak olunursa;

- Sığırlarda tırnak uzaması tespit edilmiştir. İşletme personeli tarafından tırnak bakımının yapılmadığı ve işletmede tırnak bakımı yapacak personelin bulunulmadığı tespit edilmiştir.
- Bakırcıoğlu işletmesinde bulunan barınaklarda zeminin beton olmasından kaynaklı hayvan memelerinde deformasyonlar tespit edilmiş olunup mastitis tehlikesinin oluşma durumunun varlığı tespit edilmiştir.
- Hayvan yemlemesinde kullanılan mısır sılajında ve pamuk tohumu küspesinde küflü içerikler tespit edilmiştir.
- Süt verimliliği için kullanılan hammaddelerin kalitelerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Kullanılan mevcut fenni yemin üre içerikli olması nedeniyle hayvan sağlığını tehdit ettiği ve özellikle karaciğerde toksik madde birikmesine yol açtığı tespit edilmiştir.
- Çevre sıcaklıklarının yüksek olması nedeniyle hayvanların sıcaklık stresine girdiği ve buna bağlı olarak vücuda alınması gerekli olan enerji alabilmek için yem seçme davranışlarına girdikleri tespit edilmiştir.
- İşletmede çalışan işçilerin sağım esnasında ve sağımdan sonra meme temizliğini yapmadıkları gözlemlenmiştir.
- İşletmede yem karma makinasında işçiler tarafından hazırlarılan günlük rasyondaki kaba yemin partikül büyüklüğünün düzgün hazırlanmadığı tespit edilmiştir.
- İşletmede hazırlanan rasyonda kaba/kesif yem oranının düzensiz bir şekilde ayarlandığı tespit edilmekle birlikte rasyonun gerekenden daha fazla kaba yem ağırlıklı olduğu tespit belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Haziran rasyonundaki hammadde kullanımlarına ait pareto diyagramı

İşletmeye hazırlanan mevcut rasyon analiz edilmiş olunup rasyondaki NDF değerinin yüksek olduğu, rasyonda istenilen kuru madde miktarının düşük olduğu ve rasyon içeriğinin 18 lt/gün süt içeriğine ayarlanmış olmasına rağmen altı sigma metoduna konu alan 25 adet sığırımızın günlük ortalama süt verimlerinin 14.5 lt olduğu hesaplamalarımız sonucunda belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Haziran ayında uygulanan mevcut rasyon ve analizi

Tespit edilen süt veriminin düşüklüğüne sebeb olan faktörlerle birlikte 6 sigma uygulamalarına konu olan 25 adet hostein ırkı sığırların günlük süt verim ölçümleri yapılmış ve bu ölçümlere ait analizler çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Haziran ay'ı süt ölçüm verilerine ait istatistikler

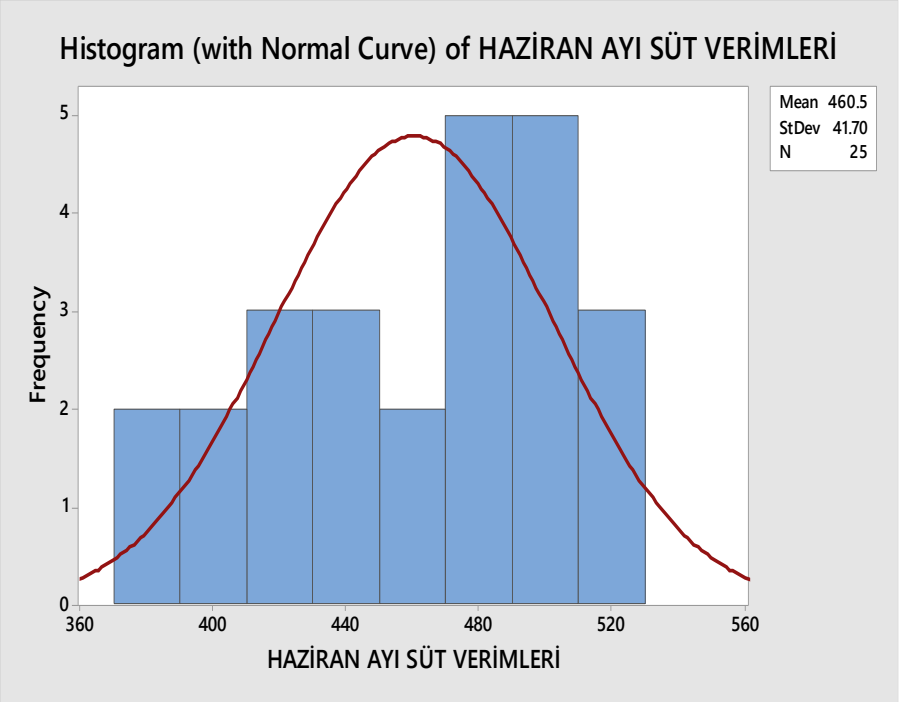
Küpe No	N	Ortalamalar	Standart hata	Varyans	V.K	Minimum	Maximum
1 nolu	30	14.110	0.140	0.591	5.45	13.000	16.000
2 nolu	30	15.000	0.0623	0.117	2.28	14.200	15.800
3 nolu	30	14.937	0.185	1.029	6.79	13.000	16.500
4 nolu	30	16.183	0.136	0.556	4.61	14.000	17.200
5 nolu	30	16.357	0.125	0.469	4.19	15.000	17.500
6 nolu	30	16.953	0.160	0.763	5.15	14.800	18.300
7 nolu	30	17.170	0.110	0.361	3.50	16.000	18.100
8 nolu	30	16.257	0.211	1.334	7.11	13.800	17.600
9 nolu	30	16.437	0.192	1.102	6.39	14.300	17.900
10 nolu	30	16.530	0.114	0.390	3.78	15.000	17.300
11 nolu	30	16.260	0.169	0.854	5.68	13.900	17.200
12 nolu	30	14.647	0.117	0.414	4.39	13.100	15.900
13 nolu	30	13.333	0.106	0.335	4.34	12.100	14.100
14 nolu	30	14.010	0.104	0.326	4.08	12.900	15.100
15 nolu	30	16.407	0.0828	0.205	2.76	15.800	17.600
16 nolu	30	12.880	0.195	1.144	8.30	11.000	14.800
17 nolu	30	15.863	0.102	0.315	3.54	14.600	16.900
18 nolu	30	12.770	0.101	0.308	4.34	11.800	13.800
19 nolu	30	14.707	0.0872	0.228	3.25	13.900	15.700
20 nolu	30	17.133	0.138	0.575	4.43	15.200	18.300
21 nolu	30	14.127	0.140	0.586	5.42	12.800	15.600
22 nolu	30	13.543	0.0755	0.171	3.05	12.700	14.300
23 nolu	30	16.113	0.111	0.367	3.76	15.000	17.100
24 nolu	30	17.103	0.115	0.398	3.69	15.600	17.900
25 nolu	30	14.840	0.0872	0.228	3.22	13.800	15.700

Bakırcıoğlu işletmesinde Altı Sigma metoduna konu olan sığırların bireysel analizleri yapıldıktan sonra ay bazında verdikleri süt miktarlarının toplamlarına göre de analiz yapılmış haziran ayında 25 sığırın ay bazında verdiği süt ortalaması 460,48 lt olarak tespit edilmekle birlikte minimum süt veren sığırın 383,1 lt ile 18 nolu sığır maximum süt veren sığırın ise 515,1 lt ile 7 nolu sığır olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Haziran ay'ı süt verimine ait istatistikler

Variable	N	Ortalama	Standart Hata	Varyans	V.K	Minimum	Maximum
HAZİRAN	25	460.48	8.34	1738.62	9.06	383.10	515.10

Aynı zamanda haziran ayında sığırların verdiği sütün dağılım aralıklarını görebilmek için histogram grafiklerinden yararlanılmıştır.



Şekil 4.4. Süt verimlerinin haziran ayında dağılım gösterdiği aralıklara ait histogram grafiği

4.2.Temmuz ay'ı faliyetleri

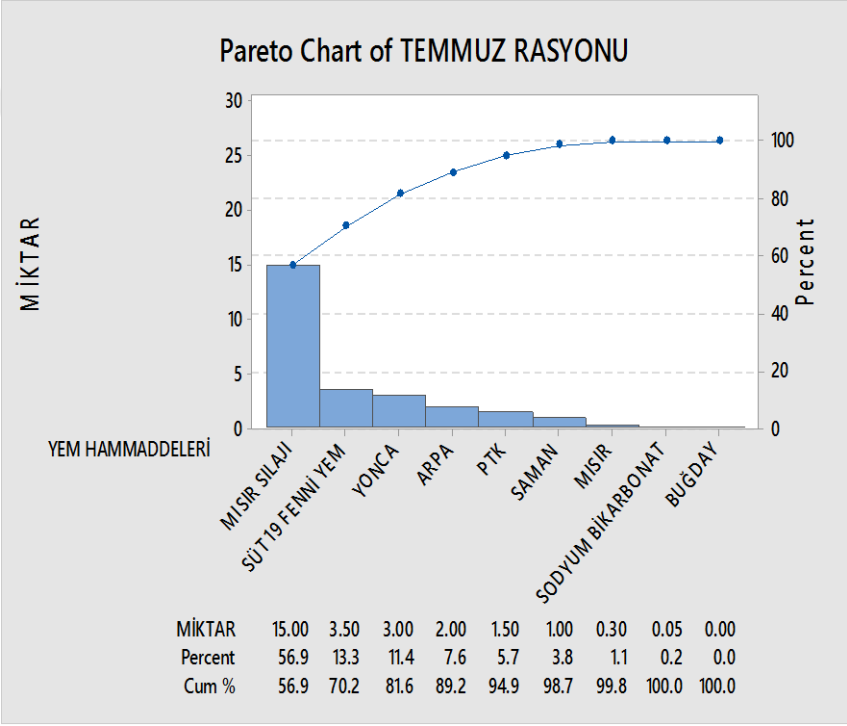
Haziran ayında Bakırcıoğlu işletmesinin mevcut durumu tanımlandıktan sonra Altı Sigma uygulamalarına temmuz ayında başlanılmıştır. Yapılacak olan uygulamalar ve bu uygulamaların takibinin düzenli olarak yapılabilmesi için işletme personeli ile haziran ayındaki tanımlama evresinde sürekliliği sağlamak için beyin fırtınaları yapılmıştır.

4.2.1.Temmuz ayında bakırcıoğlu işletmesinde yapılan uygulamalar

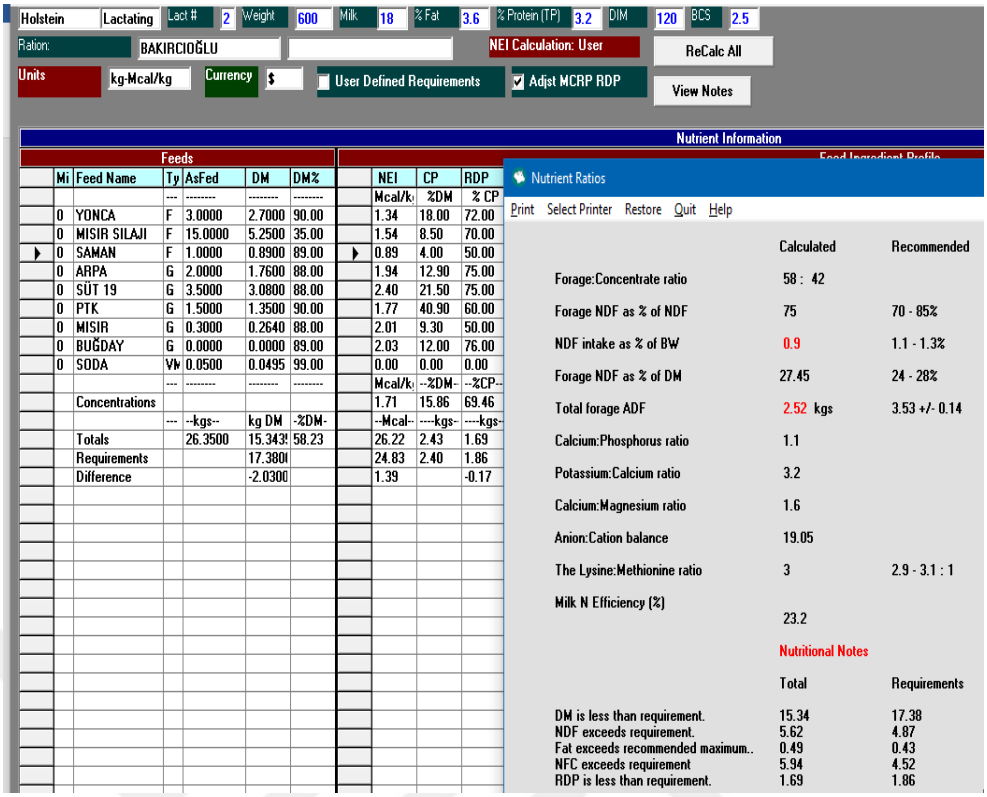
Altı Sigma uygulamalarına tabii olan 25 adet sığıra tırnak bakımı yaptırılmıştır. Haziran ayında içeriğinde küf tespit edilen pamuk tohumu küspesi bitimiyle birlikte değiştirilip haziran ayında kullanılan 26 protein içerikli pamuk tohumu küspesi yerine rasyonda kullanılmak için 31 proteinli pamuk tohum küspesi alınmıştır. Yeni biçilen mısır sılajına biçim esnasında sporlu bakteri bacillus suptilis içerikli inokulant atılmıştır. İnokulant kullanımına işletme personelleriyle birlikte karar verilmiş

olunup burda ki amaç ise mısır sılajında oluşan küflenmelerin önüne geçmektir. inokulant kullanılan mısır sılajı eylül ayında kullanılmaya başlanacaktır.

Küf içerikli yem hammaddelerinin hayvanların karaciğerinde biriktirdiği toksinlere karşı karaciğeri temizleyip, karaciğerin neden olduğu süt verim düşüklüğünün önüne geçmek için 15 gün süreyle her gün hayvan başına 40 gr olacak şekilde ticari ismi hepatoforce olan yem katkı maddesi rasyona ilave edilmiştir. küflü yem içeriklerinin sütteki aflatoksin değerini yükseltmemesi için rasyonlara hayvan başına 30 gr toksin bağlayıcı ilave edilmiştir. işletmede çalışan işçilerin sağımdan önce ve sonra yapmadıkları meme temizlikleri yapılmaya başlatılıp bir standarta oturtulmuştur. İşletmede çalışan personellerin Altı Sigma metoduna göre görev tanımlamaları haziran ayında belirlenip temmuz ayında uygulanmaya başlanmıştır. Rasyonda düzensiz olan kaba/kesif yem oranı hayvanların ihtiyaçlarına göre belirlenip yem hammaddelerinin günlük rasyondaki yeni kullanımları belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Temmuz ayı rasyonuna ait pareto diyagramı



Şekil 4.6. Temmuz ayı rasyonu ve analizi

Şekil 4.6'da görüldüğü gibi haziran ayında mevcut rasyonda bulunmayan soda temmuz ayında rasyona ilave edilmiştir. Aynı zamanda işletme tarafından kullanılan fenni yemde üre içeriği bulunması sebebiyle temmuz ayında fenni yem değiştirilmiş olunup üre içeriği olmayan fenni bir yeme geçiş yapılmıştır. Zemin yapısından kaynaklanabilen meme deformasyonları karşı işletmeye kauçuk yataklar alınmıştır. yem karma makinasıyla günlük hazırlanan yemlerdeki kaba yem partikül büyüklüğü 4 cm olarak ayarlanılıp standartta oturtulmuştur.

4.2.2.Temmuz ayında yapılan uygulamalar sonucu alınan süt verimlerine ait analizler

Çizelge 4.3. Temmuz ay'ı süt ölçüm verilerine ait istatistikler

Küpe no	Ortalama	Standart hata	Sapma	Varyans	V.K	Minimum	Maximum
1 NOLU	17.248	0.211	1.175	1.381	6.81	14.500	18.800
2 NOLU	17.929	0.189	1.051	1.105	5.86	15.600	19.200
3 NOLU	18.055	0.176	0.979	0.959	5.42	15.900	19.300
4 NOLU	18.932	0.184	1.025	1.050	5.41	16.900	20.300
5 NOLU	19.323	0.203	1.132	1.282	5.86	17.200	21.000
6 NOLU	18.890	0.170	0.949	0.901	5.02	17.200	20.600
7 NOLU	18.471	0.135	0.753	0.567	4.08	17.000	19.800
8 NOLU	18.510	0.188	1.048	1.099	5.66	16.700	20.000
9 NOLU	18.910	0.196	1.089	1.185	5.76	17.000	20.500
10 NOLU	18.232	0.152	0.845	0.714	4.64	16.700	19.400
11 NOLU	17.174	0.175	0.975	0.951	5.68	15.500	18.400
12 NOLU	17.142	0.186	1.038	1.077	6.05	15.500	18.800
13 NOLU	15.658	0.238	1.327	1.761	8.47	13.500	17.400
14 NOLU	16.465	0.222	1.239	1.534	7.52	14.200	18.300
15 NOLU	18.868	0.206	1.145	1.310	6.07	17.000	20.800
16 NOLU	15.723	0.238	1.327	1.762	8.44	13.400	17.800
17 NOLU	16.777	0.285	1.588	2.522	9.47	14.500	19.200
18 NOLU	14.187	0.193	1.073	1.151	7.56	12.400	15.700
19 NOLU	15.781	0.179	0.995	0.991	6.31	14.200	17.200
20 NOLU	18.652	0.250	1.392	1.938	7.46	16.200	20.700
21 NOLU	17.281	0.197	1.098	1.206	6.36	15.000	18.500
22 NOLU	15.681	0.181	1.010	1.020	6.44	13.800	17.100
23 NOLU	17.842	0.134	0.748	0.560	4.19	16.500	18.800
24 NOLU	18.829	0.166	0.926	0.857	4.92	17.300	20.100
25 NOLU	17.177	0.201	1.118	1.250	6.51	15.200	18.700

Çizelge 4.3 deki analiz sonuçları temmuz ayında yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen süt verimlerine aittir. Aylık bazda haziran ayı ile temmuz arasındaki farklılığı görebilmek için eşleştirme testinden yararlanılmış olunup sonuçlar aşağıdaki şekilde verilmiştir.

Çizelge 4.4 Temmuz ve Haziran ayları arasında yapılan eşleştirme sonucu

Veriler	N	Ortalama	Sapma	Standart Hata
TEMMUZ	25	542.02	42.00	8.40
HAZİRAN	25	460.48	41.70	8.34

Eşleştirme testi

Ortalama	Sapma	Standart Hata	Güven Sınırları
81.54	20.67	4.13	(73.00; 90.07)

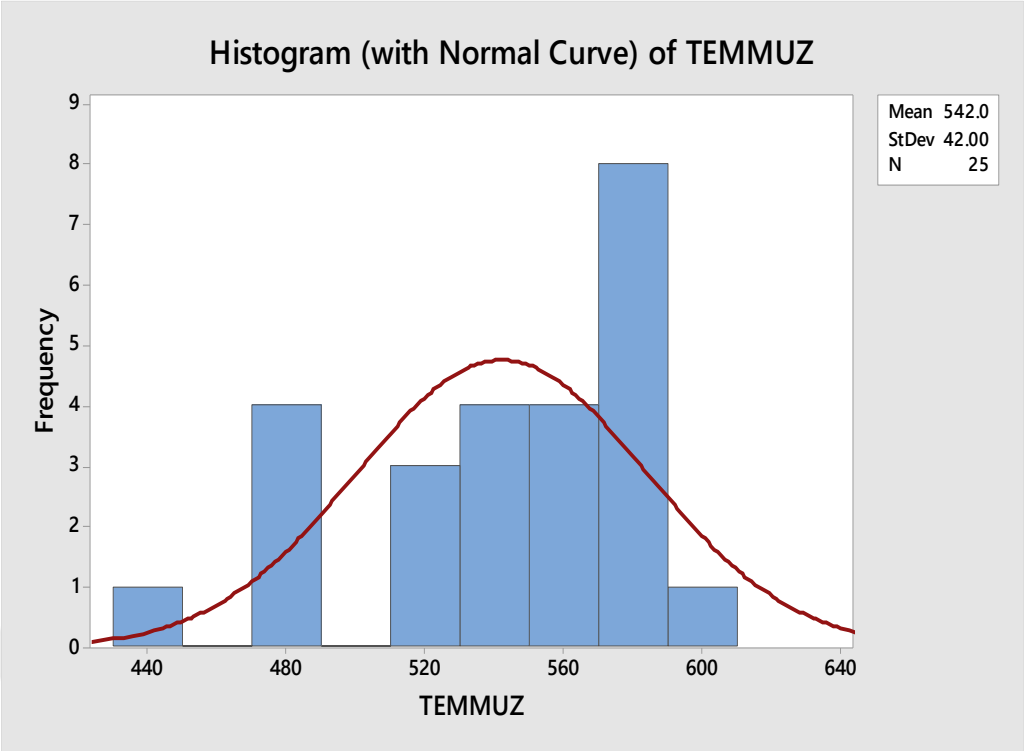
Hipotez (TEMMUZ - HAZİRAN)

Normal Hipotez	H0: μ_difference = 0
Alternatif Hipotez	H1: μ_difference ≠ 0

T- Değeri	P-Değeri
19.72	0.000

Yukarıdaki sonuçlardan görüldüğü gibi haziran ayında 25 adet sığırın süt ortalaması aylık 460.48 iken temmuz ayında 542.02 ortalamasına yükselmiştir.Temmuz ayında Haziran ayına göre $P<0.01$ düzeyinde önemli derecede verim artışı sağlanmıştır. Temmuz ayında Altı Sigma metodolojisi kapsamında yapılan uygulamaların verimi çok önemli derecede iyileştirdiği görülmektedir.

Ayrıca temmuz ayı süresince 25 adet sığırdan her birinin verdiği toplam süt miktarlarına göre dağılımlarını görebilmek için histogram grafiklerinden yararlanılmıştır.



Şekil 4.7. Temmuz ay'ı süt verimlerine ait histogram grafiği

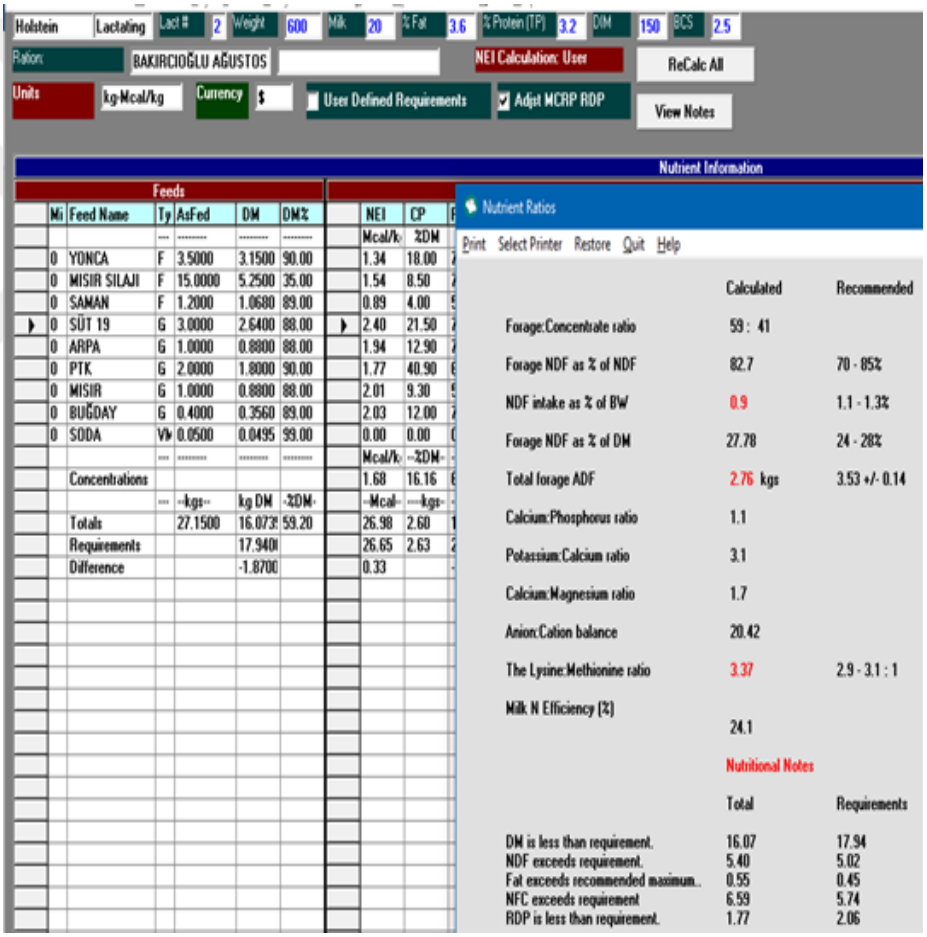
Şekil 4.7'de görüldüğü gibi temmuz ayında 6 sigma uygulamalarına konu olan 25 adet süt sığırının aylık süt verim ortalamaları 520 kg ile 560 kg arasında ekseriyetle toplanmış bulunmaktadır.

4.3. Ağustos Ay'ı Faliyetleri

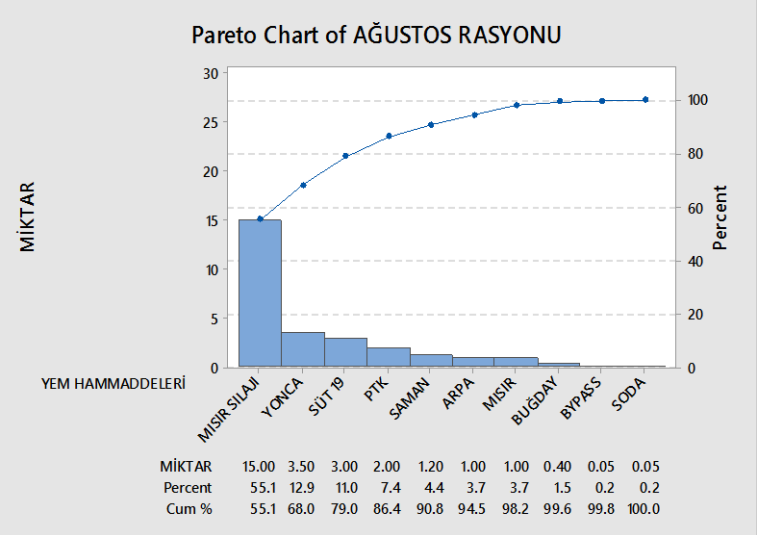
4.3.1. Ağustos ayında bakırcıoğlu işletmesinde yapılan uygulamalar

Altı Sigma metonun gereği olarak süt veriminin iyileştirilmesi için yapılan beyin fırtınası ağustos ayında devam ettirilmiştir.İşletme personeli ile temmuz ayında yapılan uygulamalar ile birlikte süt verinin pozitif yönde artış gösterdiği gözlemlenmişitr.Ağustos ayında süt veriminin daha da arttırılması için; Rasyonun içeriği 18 lt sütten 20 lt süte çıkarılmıştır.20 lt süt için gerekli enerji ve protein dengesini sağlayabilmek için yem hammaddelerinin kullanım dozları değiştirilmiştir. Hayvanların alması gereken enerji ihtiyacını karşılamak için sıcaklık stresine karşı rasyona hayvan başına günlük 50 gr bypass yağ takviyesi yapılmıştır.

Bypass yağ direkt sindirilebilir enerji olduğundan hayvanın süt verimi için gereken enerji miktarını diğer yem hammaddeleri ile birlikte sağlamaktadır. Temmuz ayında da sıcaklık stresi olmasına rağmen bypass yağ uygulaması yapılmamıştır. Çünkü karaciğer toksikasyonunu elemine etmek için öncelikle hepatoforce yem katkı maddesinin kullanılması gerekmektedir. Temmuz ayında uygulanan hepatoforce yem katkı maddesi hariç diğer uygulamaların hepsi ağustos ayı boyunca devam etmiştir. Hepatoforce yem katkı maddesinin etki süresi 3-4 ay sürdüğünden kullanılmasına ihtiyaç duyulmamıştır.



Şekil 4.8 Ağustos ay'ı rasyonu ve analizi



Şekil 4.9. Ağustos ayı rasyonuna ait pareto diyagramı

Şekil 4.9'da görüldüğü gibi pareto diyagramında yem hammaddelerinin rasyondaki etki dozlarına bakıldığında temmuz ayına göre yonca, saman, ptk, mısır, buğday miktarlarında artış olmakla birlikte süt 19 fenni yem ve arpa miktarlarında düşüş görülmüştür. Mısır silajı miktarı ise temmuz ayı ile sabit kalmıştır.

4.3.2. Ağustos ayında yapılan uygulamalar sonucu alınan süt verimlerine ait analizler

Ağustos ayında rasyonda bulunan yem hammaddelerinin kullanım oranları hayvan başına 20 lt/gün süte göre düzenlenmiştir.Yeni rasyonun uygulanmaya başlanmasıyla elde edilen süt verimlerine ait analiz sonuçları çizelge 4.5 te dir.

Çizelge 4.5. Ağustos ay'ı süt ölçüm verilerine ait istatistikler

Küpe No	Ortalama	Standart Hata	St.Sapma	Varyans	V.K	Minimum	Maximum
1 NOLU	20.280	0.136	0.747	0.558	3.68	18.800	21.700
2 NOLU	20.090	0.127	0.696	0.484	3.46	18.700	21.100
3 NOLU	20.067	0.123	0.676	0.457	3.37	18.900	21.200
4 NOLU	20.797	0.117	0.640	0.409	3.08	19.700	21.800
5 NOLU	21.093	0.0631	0.345	0.119	1.64	20.600	21.900
6 NOLU	20.987	0.129	0.706	0.498	3.36	19.800	22.000
7 NOLU	20.847	0.186	1.016	1.033	4.88	19.300	22.300
8 NOLU	20.733	0.105	0.575	0.331	2.77	19.600	21.600
9 NOLU	21.330	0.155	0.848	0.719	3.97	20.100	22.500
10 NOLU	21.093	0.183	1.005	1.010	4.76	19.100	22.500
11 NOLU	19.363	0.168	0.917	0.842	4.74	17.800	20.900
12 NOLU	20.130	0.203	1.111	1.235	5.52	18.400	21.900
13 NOLU	19.030	0.198	1.084	1.175	5.70	17.000	20.500
14 NOLU	19.647	0.138	0.755	0.570	3.84	18.200	20.900
15 NOLU	21.497	0.145	0.793	0.629	3.69	19.900	22.600
16 NOLU	18.997	0.191	1.044	1.090	5.50	17.200	20.600
17 NOLU	19.953	0.156	0.854	0.729	4.28	18.000	21.200
18 NOLU	17.253	0.235	1.286	1.654	7.45	15.200	19.700
19 NOLU	18.263	0.172	0.943	0.890	5.17	16.700	19.600
20 NOLU	21.447	0.123	0.674	0.454	3.14	20.200	22.600
21 NOLU	19.797	0.170	0.929	0.864	4.69	18.100	21.300
22 NOLU	17.753	0.177	0.971	0.943	5.47	16.400	19.400
23 NOLU	19.750	0.183	1.000	1.000	5.06	18.400	21.500
24 NOLU	21.200	0.201	1.100	1.211	5.19	19.400	22.700
25 NOLU	20.033	0.202	1.107	1.226	5.53	18.400	21.700

Yukarıdaki analiz sonuçlarında Bakırcıoğlu işletmesinde Altı Sigma uygulamaları sonucu ağustos ayında elde edilen süt verimlerine ait istatistikler verilmekle birlikte Ağustosta süt verimi yönünden ne kadar artış sağlandığını görmek için ağustos ile temmuz arasında aynı hayvanlara ait süt verileri eşleştirilmiş olup istatistik analiz sonuçları çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Temmuz ve Ağustos aylarının verilerine ait eşleştirme testi

Veri	N	Ortalama	St.Sapma	Standart Hata
AĞUSTOS	25	601.72	34.10	6.82
TEMMUZ	25	542.02	42.00	8.40

Eşleştirme testi

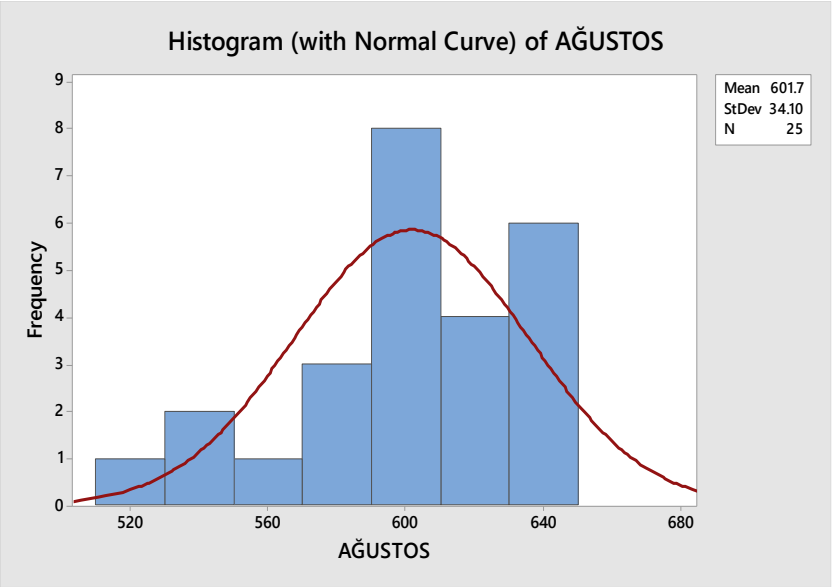
Mean	StDev	SE Mean	95% Lower Bound for μ_difference
59.70	16.59	3.32	54.02

Hipotez(AĞUSTOS - TEMMUZ)

Normal Hipotez	H0: μ_difference = 0
Alternatif Hipotez	H1: μ_difference > 0

T-Value	P-Value
17.99	0.000

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi yapılan eşleştirme testi sonucu aynı hayvanların ağustos ayında verdikleri süt miktarının temmuz ayında verdikleri süt miktarından çok daha fazla olduğu ve Altı Sigma metodu kapsamında yapılan iyileştirme programlarının çok önemli bir dereceye sahip olduğu görülmektedir ($p<0.01$). Bununla birlikte 25 adet sığırın süt toplamının temmuz ortalaması 542.02 kg iken ağustos ayında 601.72 kg yükseldiği görülmektedir. Ağustos ayındaki süt verimlerinin dağılımı şekil 26'daki histogram grafiğinde görülebilmektedir.



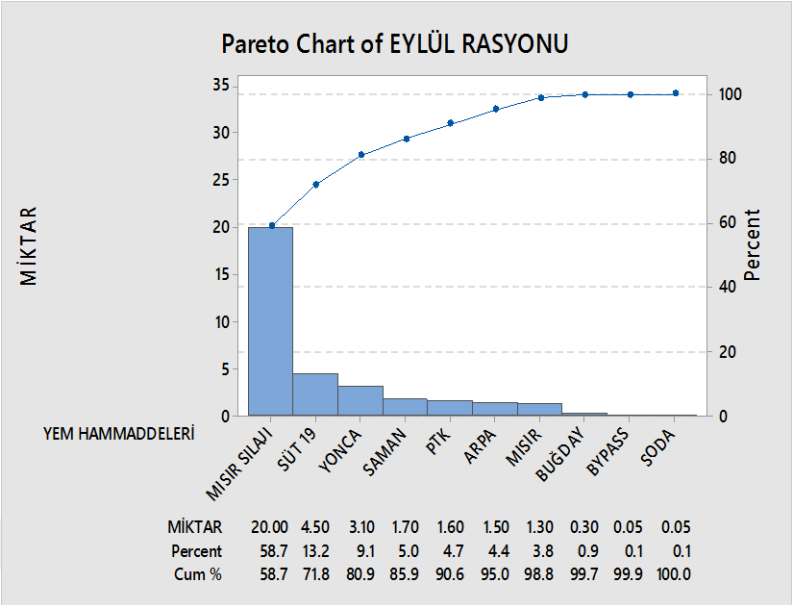
Şekil 4.10. Ağustos ayı süt verimlerine ait histogram grafiği

Şekil 4.10'da histogram grafiğinde de görüldüğü gibi Altı Sigma uygulamaları sonucu elde edilen 25 adet sığıra ait süt verimlerinin 600 kg etrafında dağılım gösterdiği ve standart sapmasınında 34.10 kg olduğu tespit edilmiştir.

4.4.Eylül Ayı Faliyetleri

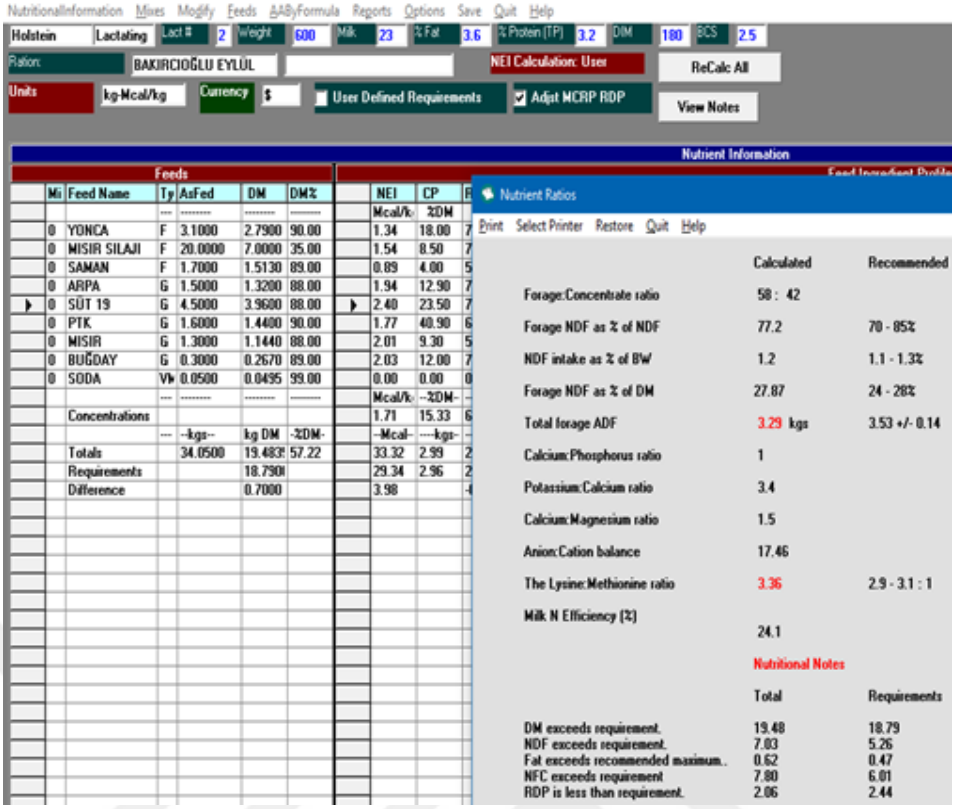
4.4.1.Eylül ayında bakırcıoğlu işletmesinde yapılan uygulamalar

Süt veriminin temmuz ve ağustos ayında pozitif bir ivme kazanmasıyla birlikte eylül ayında işletme personelleri ile birlikte yapılan beyin fırtınaları sonucu diğer aylara oranla sıcaklık stresi faktörünün etkisinin azaldığı ve hayvan kapasitesinin dafa fazla süt verimine yatkın olması sebebiyle hayvan başına günlük 20 lt olarak tanımlanan rasyon içeriği 22-23 lt süt verimi arasına çıkarılması yönünde karar alınmıştır.Bunun sonucunda rasyonda yer alan yem materyalleri hayvan başına 22-23 lt süt ortalamasına göre ayarlanmış olunup yem materyallerinin kullanım dozları şekil 4.11'de yer alan pareto diyagramında görülmektedir.



Şekil 4.11. Eylül ayı rasyonuna ait pareto diyagramı

Aminocow rasyon programında hayvan başına günlük 22-23 lt süt alınmasına yönelik düzenleme yapıldıktan sonra rasyon analizi yapılmıştır. Bununla birlikte yem materyallerinin içeriklerinden hayvanlara rahatsızlık verebilecek değerler rasyona göre düzenlenmiştir. Rasyon içeriğinin hayvan başına günlük 22-23 lt ortalamaya çıkarılmasından sonra eylül ayında günlük yapılan ölçümlerle elde edilen süt verimlerine ait analiz sonuçları şekil 4.12'de görmek mümkündür.



Şekil 4.12. Eylül ayı rasyonu ve analizi

Temmuz ayında sporlu bakteri(bacillus suptilis) içerikli inokulant uygulaması yapılan mısır sılajı mevcuttaki mısır sılajının bitimiyle eylül ayında kullanılmaya başlanılmıştır. Bu uygulamayla birlikte mısır sılajında oluşabilen küflerin önüne geçmekle birlikte hayvanlara yedirildikten sonra sütte oluşan aflatoksin miktarının düşürülmeside hedeflenmektedir**.** Ağustos ayında kullanılan bypass yağ takviyesi eylül ayında da devam etmektedir.

4.4.2. Eylül ayında yapılan uygulamalar sonucu alınan süt verimlerine ait analizler

Rasyon içeriğinin hayvan başına günlük 22-23 lt/gün süt ortalamasına çıkarılmasından sonra eylül ayında günlük yapılan ölçümlere göre elde edilen süt verimlerine ait analiz sonuçları çizelge 4.7'deki gibidir.

Çizelge 4.7. Eylül ay'ı süt verimlerine ait analiz sonuçları

Küpe No	Ortalama	St.Hata	St.Sapma	Varyans	V.K	Minimum	Maximum
1 NOLU	22.445	0.0942	0.525	0.275	2.34	21.400	23.300
2 NOLU	22.006	0.151	0.840	0.706	3.82	20.600	23.200
3 NOLU	22.213	0.150	0.837	0.701	3.77	20.700	23.400
4 NOLU	23.174	0.196	1.092	1.192	4.71	21.500	25.000
5 NOLU	22.855	0.134	0.743	0.553	3.25	21.600	24.100
6 NOLU	22.984	0.162	0.900	0.810	3.92	21.600	24.400
7 NOLU	23.087	0.139	0.776	0.602	3.36	21.700	24.400
8 NOLU	22.610	0.178	0.993	0.987	4.39	21.000	24.500
9 NOLU	23.203	0.156	0.867	0.752	3.74	21.800	24.600
10 NOLU	23.358	0.188	1.044	1.091	4.47	21.800	24.900
11 NOLU	22.313	0.213	1.185	1.405	5.31	20.500	24.100
12 NOLU	22.832	0.153	0.854	0.730	3.74	21.500	24.300
13 NOLU	21.416	0.211	1.174	1.379	5.48	19.900	23.600
14 NOLU	22.135	0.212	1.180	1.392	5.33	20.200	23.800
15 NOLU	23.497	0.155	0.864	0.746	3.68	22.000	24.900
16 NOLU	21.845	0.224	1.246	1.553	5.70	20.100	25.900
17 NOLU	22.358	0.195	1.087	1.181	4.86	20.700	24.100
18 NOLU	21.261	0.229	1.275	1.626	6.00	19.300	23.400
19 NOLU	20.919	0.161	0.897	0.804	4.29	19.400	22.300
20 NOLU	23.813	0.156	0.870	0.757	3.65	22.300	25.200
21 NOLU	22.645	0.198	1.101	1.213	4.86	20.800	24.900
22 NOLU	21.113	0.224	1.248	1.558	5.91	19.300	23.500
23 NOLU	23.326	0.250	1.394	1.944	5.98	21.100	25.400
24 NOLU	23.545	0.187	1.041	1.083	4.42	21.900	25.300

25 NOLU	22.487	0.158	0.878	0.771	3.91	21.200	23.800

Çizelge 4.7'de eylül ayına ait süt verimleri bireysel olarak verilmiştir.Eylül ayındaki artış oranını ortaya koymak için ağustos ayı ile karşılaştırma yapılarak eşleştirme testi analiz sonuçları çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Eylül ve Ağustos ay'ına ait eşleştirme testi

Veriler	N	Ortalama	St.Sapma	St.Hata
EYLÜL	25	698.67	24.56	4.91
AĞUSTOS	25	601.72	34.10	6.82

Eşleştirme testi

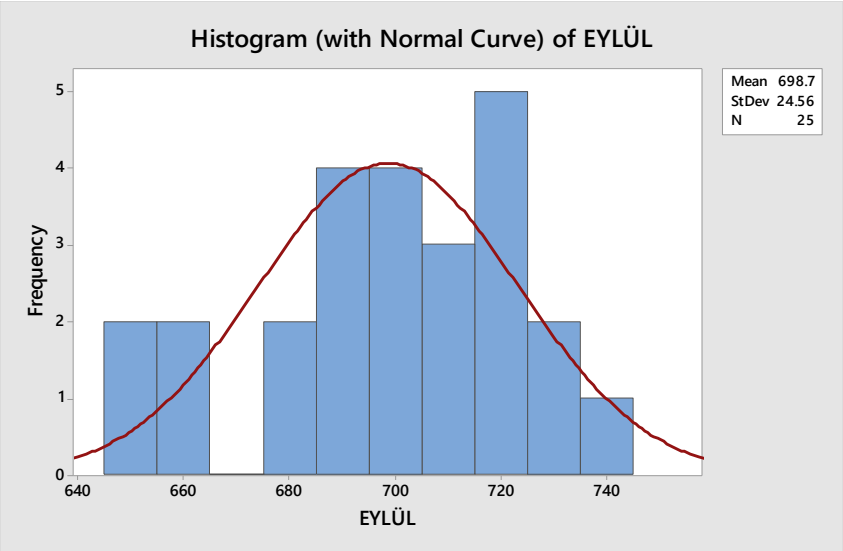
Ortalama	St.Sapma	St.Hata	Güven Sınırları
96.95	16.21	3.24	91.40

Hipotez(EYLÜL - AĞUSTOS)

Normal Hipotez	H_0: μ_difference = 0
Alternatif Hipotez	H_1: μ_difference > 0

T-Value	P-Value
29.90	0.000

Yapılan eşleştirme testi sonucunda ağustos ayında 25 adet sığıra ait olan günlük süt verim ortalamasının ağustos ayında 601,72 lt iken eylül ayında 698,78 lt süt verimine yükselmiştir. P<0.01 önem düzeyinde değerlendirilen analiz sonucuna göre süt veriminin eylül ayında ağustos ayına göre çok önemli derecede artış gösterdiği görülmektedir. Altı Sigma metodunun bünyesinde yürütülen uygulamamaların pozitif yönde süt verimine yansıdığı görülmektedir. Aynı zamanda eylül ayına ait her bir hayvanın verdiği toplam süt miktarına göre süt verimlerinin dağılımlarını şekil 4.13'deki histogram grafiğinde görmek mümkündür.



Şekil 4.13.Eylül ay'ı süt verimlerine ait histogram grafiği

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bakırcıoğlu süt işletme çiftliğinde süt üretimi üzerine 4 ay boyunca 6 sigma metodolojisinin öngördüğü yaklaşımlarla süt veriminin arttırılması için uygulamalar yapılmıştır.Bu iyileştirmeler sonucunda Altı Sigmanın uygulanmaya başlandığı haziran ayında hayvan başına günlük 14.85 lt olan süt verimi eylül ayında 22.53 lt süt verimine çıkarılmıştır.

Çizelge 5.1. Haziran ve Eylül ayları arası süt verimlerine ait eşleştirme testi

Veriler	N	Ortalama	St.Sapma	St.Hata
EYLÜL	25	698.67	24.56	4.91
HAZİRAN	25	460.48	41.70	8.34

Eşleştirme Testi

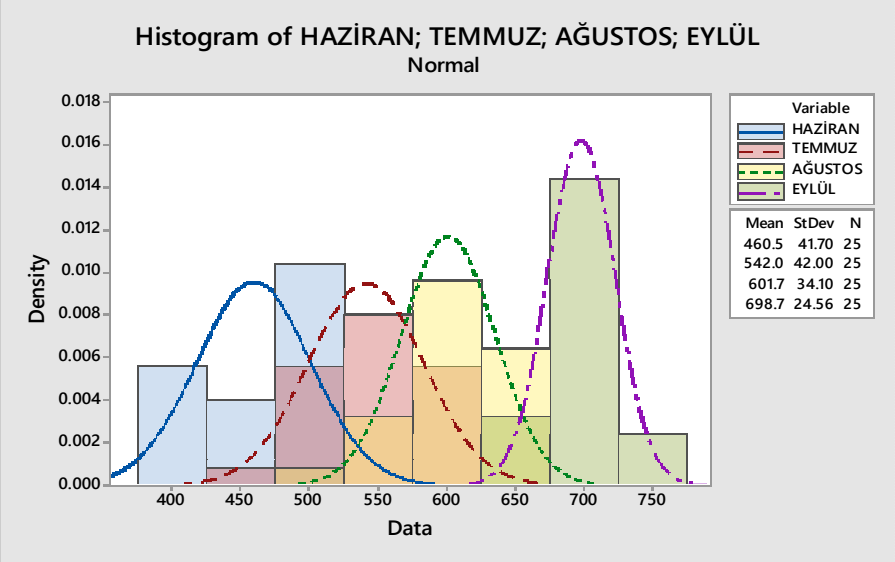
Ortalama	St.Sapma	St.Hata	Güven Sınırları
238.19	26.44	5.29	229.14

Hipotez (EYLÜL - HAZİRAN)

Normal Hipotez	H_0: μ_difference = 0
Alternatif Hipotez	H_1: μ_difference > 0

T-Value	P-Value
45.05	0.000

Çizelge 5.1'deki analiz sonucunda eylül ayı süt verimliliği ile haziran ayı süt verimliliği üzerine yapılan eşleştirme testi ile verimler karşılaştırılmış olunup $P<0.01$ önem düzeyinde eylül ayında haziran ayına göre çok önemli bir derecede süt veriminde artış meydana geldiği görülmektedir.

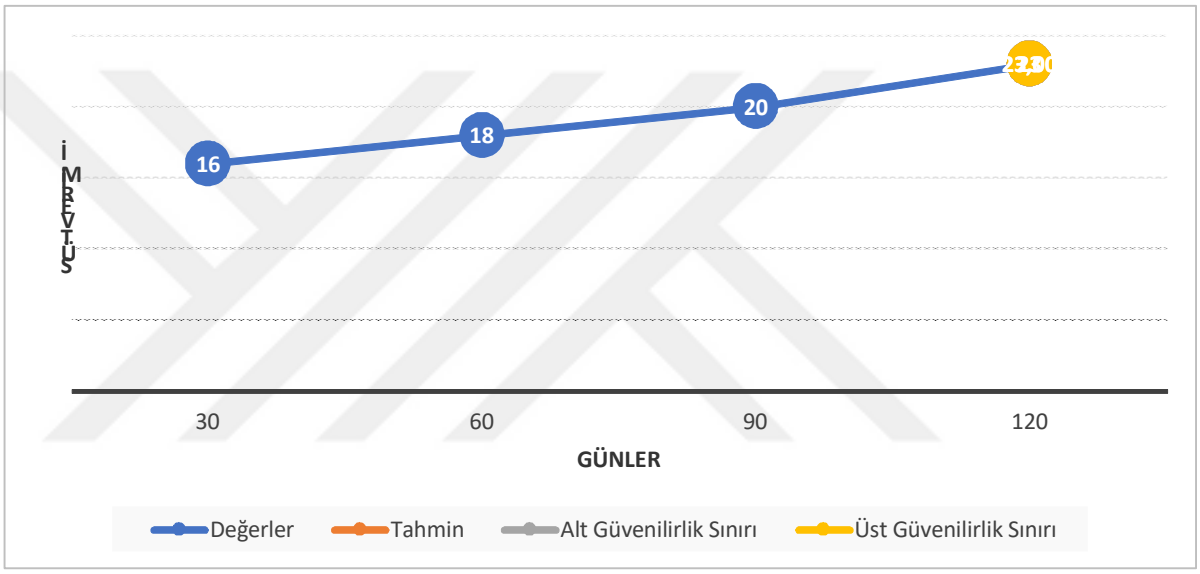


Şekil 5.1. Aylara göre alınan süt verimlerindeki değişiklikleri gösteren histogram grafiği

Günümüzde hayvancılık işletmelerinde dikkate alınmayan yada tek bir hedefe yanlış odaklanmakla ile birlikte üretimi doğrudan ve dolaylı etkileyen bazı faktörlerin işletmeyi zarar etme noktasına götürdüğü bilinmektedir. Tek bir hedefe yanlış odaklanma durumunda bazı problemler ortaya çıkabilir.Mesela işletmede sadece süt verimliliğinde artış hedefleyip ve bu artış için hayvan sağlığını bozacak kimyasalların kullanılması sonucu hayvanı tehlikeye sokacak durumlar örnek olarak gösterilebilir. Bakırcıoğlu süt işletmesi örneğinde görüldüğü gibi süt veriminin sadece verilen yeme göre yükselmediğini aynı zamanda hayvan refahını bozacak her türlü etkenin Altı Sigma metodunun kapsamı gereği düzelmesiyle birlikte yükseldiği görülmektedir. Yapılan bu uygulamalar ile birlikte Altı Sigma metodu kapsamında işletme personeli mesleki bilgi açısından eğitilmiş, işletmede dikkate alınmayan ve üretimi etkileyen faktörlerin önemi verimde olan artış ile birlikte işletme sahibine kabul ettirilmiş olunup işletmenin varolan karlılığının çok üzerinde bir karlılığa ulaşılmıştır. Bunun yanında Altı Sigma metodolojisinin hayvancılık işletmelerine olan yaklaşımıyla hayvan sağlığına olumsuz yönde etki eden beslenme ve çevresel faktörlere ait olan etkenlerin sistematik bir şekilde elemine edilmesiyle işletmelerde ortaya çıkan buzağı ölümlerinin, düşük doğumların ve döl tutmama oranının azaltılması hedeflenmiş ve başarı sağlanmıştır.

İşletmede yem materyallerinin küflü ve istenmeyen kimyasal içerikli(üre vb.)olmalarından kaynaklanan döl tutmama, düşük doğum gibi rahatsızlıklar ortadan

kaldırılmıştır. Sonuç olarak Altı Sigma metodolojisinin Bakırcıoğlu süt işletmesinde verimlilik ve karlılığı yüksettiği görülmüş olup işletmede canlı olan risk faktörlerini azalttığı aynı zamanda işletmeyi her yönden sorgulayabilen bir yönetim sistemi oluşturduğu görülmektedir. Bunun yanınd Altı Sigma metodolojisinin ürün verimliliği üzerinde sürekli bir iyileştirme grafiği çizdiği görülmekle birlikte işletme personellerinin fikirlerinin öneminide yansıtan bir metod olmasıyla personeller arasında bir takım ruhu oluşturduğu görülmektedir.Şekil 5.2'de altı sigma metoduyla elde edilen süt verimlerine ait süt verim eğrisi grafiği verilmiştir.



Şekil 5.2. Aylara göre alınan süt verimlerine ait süt verim eğrisi

KAYNAKLAR

BİRCAN, H. ve KÖSE, S., 2012. Altı sigma ve firmalarin alti sigmaya bakiş açısı. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8(2): 107-129.

BREYFOGLE, F. W., CUPELLO, J. M. and MEADOWS, B., 2001. Managing six sigma: A practical guide to understanding: Assessing and ımplementing the strategy. That yields bottom line Success, 13-15

ÖZTÜRK, İ., 2017. Altı sigma, yalın üretim ve yalın altı sigma metodolojisinin tarımsal işletmelerde verimlilik ve kalite üzerine etkisi. Kahramanmaraş Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 20(3): 201-208.

ÇALIŞKAN, G., 2006 . Altı sigma ve toplam kalite yönetimi. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 5 (17): 60-75.

ÇAĞLAR, M. A., ve KURT,M.,Altı sigma yaklaşımı ve savunma sanayi sektöründe bir uygulama. Endüstri Mühendisliği Dergisi ,27 (3) :13-24.

DOĞAN, S., DEMİRAL, Ö., 2008. Yalin yöntemler ve altı sigmayı içeren bütünleşik bir yaklaşım: Yalın altı sigma. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 22(1):343-366.

DESHPANDE, P. B., MAKKER, S. L. and GOLDSTEIN, M., 1999. Boost compotitiveness via six sigma, chemicial engineering progress, 11:65-70.

HAHN, G. J, HILL, R. W. and ZINKGRAF, S. A., 1999. The impact of six sigma improvement –A glimpse into the future of statistics, American Statistician, 9:208-215.

WYPER, B. and HARRISON, A., 2000. Deployment of six sigma methodology in human resource function: A case study, Total Quality Management, 11: 720-727.

CHAN, K. K. and SPEDDING, T. A., 2001. On-line Optimization of Quality in aManufacturing System, International Journal of Production Research, 1127 - 1145.

GOH, T. N., 2001. A pragmatic approach to experimentel design in ındustry,Journal of Applied Statics, 391-398.

CALCUTT, R., 2001, Why is six sigma successful?, Journal of Applied Statistics,301-306.

HOERL, R. W., 2001. Six sigma black belts:What do they need to know?, Journal of Quality Technology, 391-406.

PEARSON, T. A., 2001, Measure of six sigma success, Quality Progress, 35-40.

NEUSCHELER-FRITSCH, D. and NORRIS, R., 2001. Capturing financial benefits from six sigma. Quality Progress, 39-44.

GROSS, J. M., 2001. A road map to six sigma quality, Quality Progress, 24-29.

BREYFOGLE, F. W., CUPELLO, J. M. and MEADOWS, B., 2001. Managing six sigma: A practical guide to understanding", Assessing and ımplementing the strategy that yields bottom line success, 13-15.

ÖZTÜRK,İ., 2016. Yalın altı sigma metodolojisinin besi işletmelerinde uygulanabilirliği. Hayvan Besleme Kongresi Bildirileri ,28 Eylül-1 Ekim 2016, Antalya

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Yılmaz GÖKSU

Uyruğu :T.C

Doğum Yeri ve Tarihi :Adıyaman/ 1993

Telefon :0536 036 43 99

E-mail :yilmazgoksu02@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı,	İlçe,	İl,	Bitirme Yılı
Lise	: Atatürk Lisesi	Merkez	Adiyaman	2010
Üniversite	: Harran Üniversitesi	Merkez	Şanlıurfa	2015
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Haliliye/Şanlıurfa			2019

İŞ DENEYİMLERİ

YIL	KURUM	GÖREVİ
2016	Ziya Organik Tarım İşletmeleri	Zooteknist
2017	İsaş Yem San.Tic. Aş.	İşletme Şefi
2018	Tarım Kredi Yem Elazığ Şubesi	Besleme Danışmanı

YABANCI DİLLER

İngilizce

Arapça

Kürtçe