



T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜTÜN ELEKTRİK İLETKENLİĞİNDEN
SUBKLİNİK MASTİTİSİN BULANIK MANTIK YÖNTEMİ ile
TESPİTİ

Fatma Sinem UYGUN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Zootekni Anabilim Dalı

Ocak-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Fatma Sinem UYGUN tarafından hazırlanan "Sütün Elektrik İletkenliğinden Subklinik Mastitisin Bulanık Mantık Yöntemi ile Tespiti" adlı tez çalışması .7/2/19 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

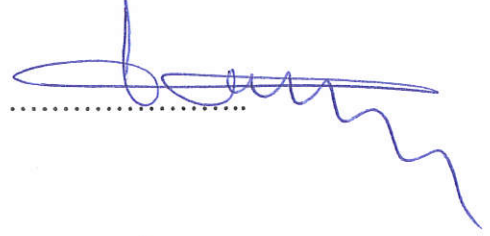
Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Turan AKDAĞ



Danışman

Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR



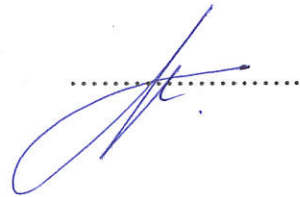
Üye

Dr. Öğr. Üyesi İlker Ali ÖZKAN



Üye

Dr. Öğr. Üyesi Turan AKDAĞ



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ

FBE Müdürü

Bu tez çalışması BAP tarafından 18201001 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Fatma Sinem UYGUN

Tarih: 07.02.2019



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜTÜN ELEKTRİK İLETKENLİĞİNDEN SUBKLİNİK MASTİTİSİN BULANIK MANTIK YÖNTEMİ İLE TESPİTİ

Fatma Sinem UYGUN

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR

2019, 50 Sayfa

Jüri

Danışman Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR

Dr. Öğr. Üyesi İlker Ali ÖZKAN

Dr. Öğr. Üyesi Turan AKDAĞ

Bu çalışma Konya ili Karapınar ilçesinde bulunan özel bir işletmede yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda bulanık mantık yöntemi ile Somatik Hücre Sayısı ve Elektrik İletkenlik değerlerinden yararlanarak subklinik mastitisin belirlenmesi imkanını araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Yapılan analiz neticesinde somatik hücre sayısı ortalaması 348.15337 ± 176.99691 , elektrik iletkenliği ortalaması 4.2351 ± 0.1761 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında süt örneklerinin laktoz ortalaması 4.84055 ± 0.26161 , protein ortalaması 3.23387 ± 0.17648 , yağ ortalaması 3.09006 ± 0.47591 olarak belirlenmiştir. Somatik hücre sayısına laktasyon sırasının etkisi önemsiz bulunurken, protein ve süt yağının lineer regresyonu önemli $P < 0.01$ bulunmuştur. Elektrik iletkenliğine laktasyon sırasının, hayvan grubunun ve protein grubunun etkisi $p < 0.05$ seviyesinde, yağ grubunun etkisi ise $P < 0.01$ seviyesinde önemli olarak tespit edilmiştir. Laktoz değerine elektrik iletkenliği grubunun etkisi $P < 0.01$ seviyesinde önemli olarak tespit edilmiştir. Protein değerine laktasyon sırası, somatik hücre grup ve hayvan grubun etkisi önemsiz bulunurken, elektrik iletkenliği grubun etkisi $p < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Yağ değerine laktasyon sırası ve hayvan grubu önemsiz bulunurken, somatik hücre grubu, elektrik iletkenliği grubu ve protein grubun etkisi ise $P < 0.01$ seviyesinde önemli olarak tespit edilmiştir. Bulanık mantık yöntemi ile yapılan modellemede somatik hücre sayısı ve elektrik iletkenliği birlikte kullanıldığında doğruluk oranı %92.45 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Somatik Hücre, Elektrik İletkenliği, Bulanık Mantık, Siyah Alaca

ABSTRACT

MS THESIS

THE DETERMINATION OF SUBCLINICAL MASTITIS WITH FUZZY LOGIC DETECTION METHOD FROM MILK ELECTRICAL CONDUCTIVITY

FATMA SİNEM UYGUN

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK
UNIVERSITY**

THE DEGREE OF MASTER OF ANIMAL SCIENCE

Advisor: PROF. DR. UĞUR ZÜLKADİR

2019, 50 Pages

Jury

Advisor Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR

Asst. Prof. Dr. İlker Ali ÖZKAN

Asst. Prof. Dr. Turan AKDAĞ

This study was carried out in order to investigate the possibility of determination of subclinical mastitis by using fuzzy logic method from the Somatic Cell Number and Electrical Conductivity values in Holstein cattle reared in a private enterprise in Karapınar district of Konya province.

As a result of the analysis, the mean number of somatic cells and electrical conductivity values were determined as 348.15337 ± 176.99691 , 4.2351 ± 0.1761 , respectively. In addition, the mean lactose, protein and fat of milk samples was found to be 4.84055 ± 0.26161 , 3.23387 ± 0.17648 and 3.09006 ± 0.47591 , respectively. While the effect of parity on the number of somatic cells count was insignificant, the linear regression of protein and fat was significant ($P < 0.01$). The effect of parity, animal group and protein group on electrical conductivity was important at $p < 0.05$ level and the effect of fat group on electrical conductivity was important at $P < 0.01$ level. The effect of the electrical conductivity group on lactose was found to be significant at $P < 0.01$. While the effect of parity, somatic cell group and animal group were found insignificant on protein value, the effect of electrical conductivity group was found to be significant at $p < 0.01$ level. The effect of parity and animal groups on the fat value was insignificant, while the effect of somatic cell group, electrical conductivity group and protein group was found to be significant at $P < 0.01$ level. As a result, when the somatic cell count and electrical conductivity values were used together, the accuracy rate was determined as 92.45% in fuzzy logic method.

Keywords : Somatic Cell Count, Electrical Conductivity, Fuzzy Logic, Holstein-Friesian

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması uzun uğraşlar sonucunda ortaya çıkmıştır. Tez çalışması konusunun belirlenmesinden başlayıp bugüne itibaren gelinen noktaya kadar emeğini ve bütün desteğini esirgemeyen kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek Lisans eğitimimde sağlamış oldukları desteklerden dolayı Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne ve Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca değerli bilgilerini benimle paylaşan Doç. Dr. İbrahim AYTEKİN'e ve Matlab analizlerinde desteğini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. İlker Ali ÖZKAN'a şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmam için verileri toplamamda bana yardımcı olan değerli meslektaşlarım Gizem COŞKUN, Yusuf KOÇ ve Şükrü KÜÇÜKHEMEK'e ve bu çalışmamda yardımlarını esirgemeyen Esra Tuğçe ŞENTÜRK'e teşekkür ederim.

Son olarak, hayatımın her döneminde maddi manevi destekleriyle yanımda olan değerli aileme ve sevgili eşim Mehmet UYGUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fatma Sinem UYGUN
KONYA-2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

mS/cm	: Mili Siemens / Santimetre
Ca	: Kalsiyum
Na	: Sodyum
ml	: Mililitre

KISALTMALAR

SHS	: Somatik Hücre Sayısı
CMT	: Kaliforniya Mastitis Testi
Eİ	: Elektrik İletkenliği
TKM	: Toplam Kuru Madde
YKM	: Yağsız Kuru Madde
DMSHS	: Direkt Mikroskopik Somatik Hücre Sayısı
EKKO	: En Küçük Kareler Ortalaması
EM	: Etki Miktarı
SH	: Standart Hata

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	8
3.1. Materyal	8
3.1.2. Süt Örnekleri.....	8
3.1.3. Laboratuvar İşlemleri	9
3.2. Yöntem.....	10
3.2.1. Bulanık Mantık	10
3.2.1.1. Bulanık Mantığın Genel Özellikleri.....	12
3.2.2. Bulanık Mantık Yöntemleri.....	12
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA	14
4.1. Somatik Hücre Sayısı.....	14
4.2. Elektrik İletkenliği	16
4.3. Donma Noktası	18
4.4. Katı Maddeler	20
4.5. Laktoz	22
4.6. pH.....	25
4.7. Protein	27
4.8. Yağ (%).....	29
4.9. SNF (Yağsız Kuru Madde)	31
4.10. Giriş-Çıkış Parametrelerinin ve Üyelik Fonksiyon Aralıklarının Belirlenmesi.....	33
4.10.1. Sugeno Tipi Bulanık Mantık Modelin Kurallar Tablosu.....	35
4.10.2. Somatik Hücre Sayısı ve Elektrik İletkenliği ile 3 Boyutlu Grafıksel Gösterimi .	36
4.11. Doğruluk Dereceleri	39
4.11.1. Somatik Hücre Sayısı-Elektrik İletkenliği Doğruluk Derecesi	39
4.11.2. Somatik Hücre Sayısı-Elektrik İletkenliği-Protein Doğruluk Derecesi	39
4.11.3. Elektrik İletkenliğinin Doğruluk Derecesi	40

4.11.4. Elektrik İletkenliği-Protein Oranı Doğruluk Derecesi.....	41
5. SONUÇ ve ÖNERİ.....	43
5.1. Sonuçlar	43
5.2. Öneriler	44
6. KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	50



1. GİRİŞ

Sığır varlığı bakımından AB ülkeleri içinde 3., dünyada ise 27. sırada olan Türkiye’de, süt üretimi içinde sığırın payı her geçen yıl artış göstermektedir. Türkiye’de büyükbaş hayvan sayısı 2017 yılında bir önceki yıla göre %13.2 artarak 16 milyon 105 bin baş olup, büyükbaş hayvanlar arasında yer alan sığır sayısı %13.2 artarak 15 milyon 944 bin başa yükselmiştir. 2017 verilerine göre sağılan hayvan sayısı 5.969.047 baş, sağılan hayvan başına ortalama süt üretim miktarı 3.143 kg ve süt üretimi ise 18.762.319 ton olarak gerçekleşmiştir (Memmedova, 2012; Anonim, 2017).

Türkiye’de süt sığırı yetiştiricilerinin en çok karşı karşıya kaldığı sorunlardan bir tanesi ‘mastitis’ tir. Mastitis, irritan etkilere karşı meme bezinin tepkisi olarak tanımlanabilir. Seyrine göre iki çeşit mastitis görülmektedir. Birincisi, klinik mastitis, ikincisi ise subklinik mastitis’tir. Klinik mastitis, hastalık seyrini gözle görülebilir şekilde belli eder ve tanının konulması oldukça kolaydır. Subklinik mastitis ise, meme dokusuna ve süt bileşimine gözle görülür bozukluklara yol açmadığından uzun bir süreçte süt veriminde ve kalitesinde düşmeyle seyreden bir meme yangısıdır. Süt sığırı yetiştiricileri için, subklinik mastitis büyük sorunları beraberinde getirmektedir. Klinik olarak tanı konulamadığından önemli derecede ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Baştan ve ark., 1997; Atasever ve Erdem, 2008). Kayıtların düzenli olarak tutulduğu işletmelerde çeşitli hastalıkların tedavileri için harcanan paranın % 38’inden fazlasının sadece mastitise ayrıldığı ifade edilmektedir (Wolfová ve ark., 2006).

Subklinik mastitislerin teşhisinde kimyasal ve mikrobiyolojik birçok test kullanılmakla birlikte sütün ml’ sindeki SHS (Somatik Hücre Sayısı)’nın belirlenmesini esas alan testler son yıllarda daha da önem kazanmıştır. Ancak sütteki SHS subklinik mastitislerin tespitinde önemli bir kriter olmakla birlikte hayvanın yaşı, ırkı, laktasyon dönemi, seksüel siklus periyodu, beslenme rejimi, hayvanın vücudundaki diğer enfeksiyonlar ve mastitise sebep olan bakteri türü gibi birçok faktörün bu sayıyı etkilediği de göz önünde tutulmalıdır (Arda ve ark., 1982; Deveci ve ark., 1994; Harmon, 1994).

Subklinik mastitisin tanısı amacıyla, somatik hücre sayımının belirlenmesi direk olarak DNA Fitler Method, Coulter Counter ve Fossomatik gibi bazı testlerle yapıldığı gibi indirekt olarak da CMT (Kaliforniya Mastitis Testi) ile de yapılmaktadır. CMT, her türlü şartlarda yapılması kolay olan bir metottur. Subklinik mastitislerin tespit edilmesinde pratik bir yöntem olan CMT, sütteki pH değişimi ve SHS’de meydana

gelen değişikliklerin yaklaşık olarak tahmin edilebilmesini sağlayan görsel bir test tekniğidir (Philpot ve Nickerson, 1991).

Subklinik mastitisin teğhisinde kullanılan diğer yöntem de elektrik iletkenliğidir. Elektrik iletkenliği (Eİ), 1940'ların bağında mastitisin belirlenmesinde kullanılmaya başlanmıştır. İki elektrolit arasındaki elektriğin iletilmesini sağlayan çözeltinin ölçümünü ifade eden elektrik iletkenliği, genelde mS/cm olarak belirtilmektedir (Hillerton ve Walton, 1991). Çiğ süt sıcaklığıyla arasında doğrusal ilişki bulunan Eİ değerleri üzerine; mastitisin yanında ırk, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi, meme lobu, sağım aralığı, sütün bileşimi, günlük değişimler, kızgınlık, hastalıklar, beslenme düzeyi ve işletmeye ait faktörler etkili olmaktadır (Nielen ve ark., 1992; Norberg, 2005; şpakauskas ve ark., 2006). Örneğin, süt yağının yoğunluğundaki artış, Eİ değerlerini azaltırken, sağım aralığının uzaması, Eİ düzeyinin yükselmesine yol açmaktadır. Ayrıca arka meme loblarına ait Eİ değerlerinin ön loblardakine Cavero ve ark. (2006), ilk süt örneklerine ait Eİ değerlerinin, sağımın ortalarında alınan süt örneklerine göre Nielen ve ark. (1992) ve sabah sağımlarındaki sütlerin, akşam sağımlarında alınan süt örneklerine göre daha yüksek Eİ değerlerine sahip olduğu bildirilmektedir (Fernando ve ark., 1982).

Günümüzde Eİ değerlerinin belirlenmesinde Milk Checker adı verilen cihazlar kullanılmaktadır. Sütteki elektrik iletkenliği, sütün yapısında bulunan Ca, Na, laktoz gibi elektrolitlerin yapısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sütteki elektrik iletkenliği hayvanın, genotipine ve çevre faktörlerine bağlı olarak ta değişmektedir (Timurkan, 2014).

Son yıllarda çiğ süt kalitesinin değerlendirilmesinde sıklıkla karşılaştığımız bir modelleme bulanık mantık yöntemidir (Keskenler ve ark., 2017). Bulanık mantık, insanların tecrübelerinden, verilerinden yararlanarak, elde ettiği değerleri belirli algoritmalar ile işleyip, oluşturacağı her bir kurala bağlı olarak belirli matematiksel fonksiyonların yardımı ile sonuç değerlerinin çıkarılmasıdır. Genel olarak sözel ifadeler bilgisayar ortamında matematiksel bir dille ifade edilmektedir. Bu matematiksel ifade, bulanık mantık ve bulanık kümeler yaklaşımı ile gerçekleştirilmektedir. Klasik mantıktan bulanık mantığın farkı; klasik mantık (0-1) olarak iki değere sahiptir, bulanık mantık ise [0-1] aralığında ikiden fazla değerlere sahiptir (Keskenler ve ark., 2017). Ülkemizde de kullanılmaya başlanan bulanık mantık teorisi, hayvancılık sektöründe birçok başarılı çalışmaya konu olmuştur. Örneğin hayvan ıslahı, kızgınlık tespiti, çeşitli

verim özelliklerinin tahmini (süt, canlı ağırlık vb.) ve hayvansal ürünlerin kalite sınıflarına ayrılmasında kullanılabilir (Akıllı ve ark., 2014).

Bu çalışma, Siyah Alaca sığır ırkından alınan süt numunelerinde, somatik hücre sayısı, elektrik iletkenlik değeri, yağ, donma noktası, katı madde, laktoz, pH, protein, SNF değerleri belirlenerek, subklinik mastitisin bulanık mantık yönteminden yararlanılarak tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Süt sığırlarında subklinik mastitisin tespiti ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Esmer ve Siyah Alaca ineklerin süt örneklerinde Somatik Hücre Sayısı (SHS) ve SHS'na çeşitli faktörlerin etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada iki işletmede bulunan 150 baş ineğin toplam 501 meme lobundan süt örnekleri alınmıştır. SHS 'direkt sayım metodu' ile belirlenmiştir. Laktasyon sırasının SHS değerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Yine mevsimin etkisi istatistik olarak önemli bulunmuş olup, kış mevsiminde yaz mevsimine göre daha yüksek SHS olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Laktasyon döneminin ortalama SHS'na etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$), ancak ırk ve işletme faktörlerinin etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Araştırma sonucunda SHS değerinin AB ve Türkiye standartları üzerinde olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2007).

Şekerden (2002) Siyah Alaca ineklerde yapmış olduğu bir çalışmada 371 baş Siyah Alaca sığır kullanmıştır. Çalışmada laktasyon dönemi ile süt verimi ve süt bileşenleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. 305 günlük süt verimi ile birinci laktasyon dönemindeki TKM ve YKM oranları arasında istatistiksel olarak önemli düzeylerde negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir. 305 günlük süt verimi ile laktasyon yağ, protein, TKM ve YKM oranlarının ortalamaları arasındaki ilişkilerin önemli olmadığı belirlenmiştir.

Şekerden (2002)'in Siyah Alaca sığırlarla yaptığı başka bir çalışmada Laktasyon sırası ile süt yağ içeriği arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$).

Saf ve melez Siyah Alaca inek sütlerinde somatik hücre sayısına etki eden faktörlerin ve mastitisle ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada, üç adet süt sığırcılığı işletmesinden toplanmış olan süt örnekleri SHS bakımından incelenmiştir. SHS'na etkisi incelenen faktörlerden işletme, laktasyon sırası ve laktasyon periyodunun etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Çalışmada laktasyon sırasının artması ile SHS'nin de artış gösterdiği tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci laktasyon sırası gruplarında ortalama SHS'ları sırasıyla 856.830 ± 96.140 ve $2.295.150\pm25.846$ SHS/ml olarak belirlenmiştir. Sütün elde edildiği

ayların SHS üzerinde önemli etkiye ($P<0.01$) sahip olduğu ve en yüksek SHS değerlerinin Temmuz ve Ekim aylarında olduğu belirlenmiştir (Göncü ve Özkütük, 2002).

Göncü (2000)'nün Adana'da entansif süt sığırcılığı işletmelerinde yetiştirilen saf ve melez Siyah Alaca inek sütlerinde somatik hücre sayısına etki eden faktörler ve mastitis ile ilişkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında 86 baş sağmal inekten alınan süt örnekleri kullanılmıştır. Meme lobları SHS sonuçları arası farklar istatistik olarak önemsiz ($P<0.05$) fakat işletme, laktasyon sırası ve periyodu etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Laktasyon sırasının artması ile birlikte SHS'nin de arttığı belirtilmiştir.

Baştan ve ark. (1997)'nin yaptıkları çalışmada süt örneklerinin elektrik dirençlerini kalibrasyonu yapılmış cihazlarda ölçmüşler ve CMT testi ile SHS'nin artışına paralel olarak elektrik iletkenliğinin de arttığını belirlemişler ve CMT (+++), SHS $>1.000.000$ tespit edilen 37 numunede Eİ (elektrik iletkenliği) değerini 6.2-12 arasında bulmuşlardır.

Chamings ve ark. (1984)'nin subklinik mastitis teşhisinde, CMT ile Eİ'nin etkinliklerinin araştırdığı bir çalışmada, bu tanı yöntemlerinin %91, Küplülü ve ark. (1995)'ı çalışmada ise CMT pozitif örneklerden %94'ünün Eİ bulguları ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

Hollanda'da çeşitli bölgelerden farklı büyüklükteki 38 işletmede yapılan bir araştırmada, süt ineklerinin %32'sinin mastitisli olduğu bildirilmiştir (Rougoor ve ark., 1999).

Süt sığırı sürülerinde mastitis görülme sıklığının araştırıldığı bir çalışmada, bu oran ortalama %35 olarak belirlenmiş ve laktasyonun ilk 10 günü ile 3. ve daha sonraki aylarında hastalığın daha sık görüldüğü tespit edilmiştir (Wolfová ve ark., 2006).

1981 yılında sekiz ilde yürütülen başka bir çalışmada, Türkiye'de meme hastalıklarının yaygınlığının belirlenmesi için 16.232 baş hayvanda araştırma yapılmıştır. Çalışmanın devamında 1982 yılında çeşitli illerde 193.145 baş inekte CMT muayenesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda Ankara ilinde %35.7, Adana ilinde %53.1,

Kayseri ilinde %24.3, Eskişehir ilinde %15 ve Konya ilinde ise %5 oranında mastitisli hayvan olduğu belirlenmiştir (Öncel, 1984).

Yapılan başka bir çalışmada Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Erzurum ilinde Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi çiftliğindeki sığırlarda mastitis oranı %40 olarak tespit edilmiştir (Sabuncuoğlu ve ark., 2003).

Normal bir sütün ml'sinde SHS'nin 200.000'den az olması gerektiği bildirilmektedir (Alaçam, 1988; Baştan, 2013).

Subklinik mastitiste görülen en büyük değişikliklerden birisinin somatik hücre sayısındaki artış olduğu bildirilmiştir (Gürbulak ve ark., 2009).

El cihazları ile ölçülen normal bir sütün tipik elektrik iletkenliği 25 °C 'de 4-5.5 mS/cm aralığındadır. Elektrik iletkenlik ölçümünün esasını mastitisli sütlerdeki iyon konsantrasyonundaki değişimler belirlemektedir. Mastitisten kaynaklı olarak, meme dokusundaki tahribata bağlı olarak sütte laktoz ve K⁺ konsantrasyonu azalmakta, Na⁺ ve Cl⁻ iyonu konsantrasyonlarında ise artış olmaktadır. Bu ise sütün elektrik iletkenliğini artırmaktadır (Wong, 1988).

Özel işletme koşullarında yetiştirilen değişik orijinli Siyah Alaca sığırların süt verim özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada Almanya orijinli 103 ineğe ait 279 laktasyon kaydından yararlanılmış ve süt verimi 4556.6 kg olarak bulunmuştur. Bu değer Türkiye orijinli 111 ineğe ait 278 laktasyon kaydında 4625 kg olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar buzağılama yılının ve mevsiminin süt verimine etkisinin önemli olduğunu, yaşın etkisinin ise önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir (Pelister ve ark., 2000).

Woolford ve ark. (1998)'nin mastitis patojenleriyle yapay olarak enfekte edilen meme loblarında somatik hücre sayısı ve elektrik iletkenliğindeki değişiklikleri araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, enfekte edilmemiş sütlerde ön süt, normal süt ve son sütte Eİ değerleri sırasıyla 6438, 6103 ve 5485 µS olarak belirlenmiştir.

Nak ve ark. (1999)'nin yapmış olduğu bir çalışmada, Kalifornia Mastitis Testi (CMT), Elektriksel İletkenlik (Eİ) Testi, Direk Mikroskopik Somatik Hücre Sayımı (DMSHS) ve mikrobiyolojik muayene sonuçlarına göre belirlenen 51 subklinik mastitisli ve 27 normal ilk süt örneği çalışmaya alınmıştır. Mastitisli ilk süt örneklerinin

ortalama Eİ değerleri (Staphylococcus spp. İnfeksiyonunda) 6.86 ± 0.20 mS/cm, (Streptococcus spp. İnfeksiyonunda) 6.55 ± 0.21 mS/cm ve (Escherichia coli infeksiyonunda) 6.22 ± 0.38 mS/cm olarak tespit edilmiştir. Normal sütteki ilk süt örneklerine ait Eİ değeri ortalaması 4.68 ± 0.06 mS/cm olarak belirlenmiştir. Subklinik mastitisli ve normal ilk süt örneklerinin Eİ değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuş olup, Eİ değerleri ve etiyolojik etkenler arasında bir ilişki tespit edilememiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın hayvan materyalini, Konya ilinin Karapınar ilçesinde bulunan özel bir işletmede yetiştirilen 164 baş Siyah Alaca sığır ırkı oluşturmuştur. Bu işletmede, sürü yönetimi, sağlık, beslenme, resmi defterler, ticari işleri aynı anda çözüm üreten, karlılığı en üst seviyede gerçekleşmesini sağlayan bilgisayarlı sürü yönetim sistemi olan Cetasoft programı kullanılmaktadır. Bu sistem sayesinde, hayvanlara ait bireysel veriler, hayvanların canlı ağırlık artışları, hareket aktiviteleri gibi bilgiler otomatik olarak kayıt edilmektedir.

3.1.2. Süt Örnekleri

İşletmede sağımlar 05:00-08:00, 11:00-14:00, 17:00-20:00 saatleri olmak üzere günde 3 kez yapılmaktadır. Sağımların bitiminde hemen jel solüsyonlar memeye uygulanarak bakteri bulaşması engellenmektedir. İşletmeye herhangi bir gün (test günü) akşam sağımına gidilerek 50 cc'lik ependorf tüplere süt numuneleri alınmıştır. Süt numuneleri tüm sağım boyunca otomatik sağım makinelerinde mevcut olan süt numunesi alım aparatları yardımı ile alınmıştır. Süt örneklerinin alımındaki amacımız, somatik hücre sayısı ve elektrik iletkenliğinin hesaplanması olduğundan soğuk zincir kuralına uyularak, alınmasına dikkat edilmiştir. Ependorf tüp modeli Resim 1'de gösterilmiştir.



Resim 1. Ependorf Tüp

3.1.3. Laboratuvar İşlemleri

Süt numuneleri alınır alınmaz buz kalıpları olan taşıma çantalarında muhafaza edilerek, aynı gün içinde S.Ü Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji Laboratuvarına getirilmiş ve sıcaklığı önceden ayarlanmış olan etüve yerleştirilmiştir. Alınan süt numunelerinin elektrik iletkenlikleri, yağ, protein, katı madde, donma noktası, laktoz, SNF, yoğunluk Lastoscan MMC-30 süt analiz cihazı ile güvenilirliği artırmak amacıyla her numune için 2 kez, somatik hücre sayıları ise NucleoCounter SCC-100 somatik hücre sayım cihazı ile 1 kez yapılmıştır. Alınan veriler bilgisayar ortamında kaydedilmiştir. Lactoscan MMC-30 Süt analiz cihazı Resim 2’de, NucleoCounter SCC-100 Somatik hücre sayım cihazı Resim 3’te, CMT test aparatı Resim 4’de gösterilmiştir.



Resim 2. Lactoscan MMC-30
Süt Analiz Cihazı



Resim 3. NucleoCounter SCC-100
Somatik Hücre Sayım Cihazı



Resim 4. CMT Test Kabı

3.2. Yöntem

Örneklere CMT testi yapılarak numunelerin mastitisli olup olmadıkları değerlendirilmiş ve 0= negatif, 1= şüpheli ve 2= mastitisli olarak üç grupta sınıflandırılmıştır.

Elektrik iletkenliğinin belirlenmesinde hayvan grupları (1, 2, 3= 1. grup= yüksek laktasyon sırası, 2. grup= orta laktasyon sırası, 3. grup= düşük laktasyon sırası), süt yağı grubu (1=düşük (<3.00), 2=normal (3.01-4.00), 3=yüksek (>4.01)), elektrik iletkenliği (1=Düşük (<4.00), 2=Orta (4.01-5.50), 3=Yüksek (5.51>)), somatik hücre sayısı grupları (1,Normal=0-200.000, 2, Zayıf Şüpheli=200.001-300.000, 3, Şüpheli=300.001-500.000, 4, Mastitis=>500.001), protein grubu (1=Düşük (<3.20), 2=Normal (3.21-3.50), 3=Yüksek (>3.51)), laktasyon sırası (1, 2, 3, 4, 5), Snf (1=Düşük (<6,18), 2=Normal (6,19-8,1), 3=Yüksek (8,2>)), yoğunluk (1=Düşük (<28,59), 2=Normal (28,60-31,78), 3=Yüksek (37,79>)), laktoz (1=Düşük (<3,4), 2=Normal (3,41-4,46), 3=Yüksek (4,47>)), katı maddeler (1=Düşük (<0,50), 2=Normal (0,51-1.56), 3=Yüksek (1,57>)), donma noktası (1=Düşük (<-0,479500), 2=Normal (-0,479501-0,565), 3=Yüksek (-0,565>)) olarak gruplandırılmıştır.

İstatistik analizler, Harvey (1987)'nin geliştirmiş olduğu paket programdan faydalanılarak, bulanık mantık yöntemi ise MATLAB 7 Fuzzy Logic Toolbox paket programından yararlanılarak yapılmıştır (Anonymous, 2009). Bulanık mantık yönteminde incelenen özellikler kesin ve bulanık kümelere ayrılmış ve analizleri yapılmıştır. Hangi iki grup ortalaması arasındaki farkın önemli olduğunu belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

3.2.1. Bulanık Mantık

Bulanık mantık için, matematiğin gerçek dünyaya uygulanması denilebilir. Bulanık mantık yaklaşımı, makineler insanlara özel verilerini işleyebilme ve onların deneyimlerinden ve öngörülerinden yararlanarak çalışabilme yeteneği verir. Bu yeteneği kazandırırken sayısal ifadeler yerine sembolik ifadeler kullanır. Bu sembolik ifadelerin makinelere aktarılması matematiksel bir temele dayanır. Bu matematiksel temel bulanık mantık yaklaşımına dayanan bulanık mantık kümeler kuramıdır. Bulanık mantık temeli sözlü ifadeler ve bunlar arasındaki mantıksal ilişkiler üzerine kurulmuştur (Akgün, 2013).

İlk olarak 1965 yılında Azerbaycan asıllı bilim adamı Lütfü Askerzade (Zadeh) tarafından matematiksel modelleme yaklaşımı olarak geliştirilmiştir. Önceleri batı kültüründe kabul görmemiştir. Çünkü “fuzzy” kelimesi belirsizliği ifade eden olumsuz bir anlama sahiptir. 1975 yılında Mamdani ve Assilian, bir buhar makinesinin kontrolünü bulanık sistem modeli ile başarmışlardır. “Eğer türbin hızı çok hızlı artıyorsa ve basınç da çok düşükse, buhar vanasını biraz aç” türünden kurallardan oluşan bir sistem geliştirmişlerdir.

Ticari olarak ise ilk defa, 1980 yılında, Danimarka’daki bir çimento fabrikasının işletilmesi ve kontrolünde kullanılmıştır.

Bulanık mantık, insan bilgi tecrübelerinden yararlanarak, bunların kural tabanları halinde işleyip her bir kural tabanının belirli bir matematik fonksiyona karşılık gelecek şekilde sonuç çıkarılmasıdır. İki çıktılı Aristo mantığı yerine Bulanık küme teorisine dayanan matematiksel bir disiplindir. Batı kültürünün temelinde ikili mantık (Boolean) yani Aristo mantığı vardır: 0-1, siyah-beyaz, iyi-kötü, evet-hayır, var-yok gibi. Bulanık mantık bu ikisi arasında değerleri de dikkate alır; büyüklükleri dilsel değişkenler ile ifade eder:

-Az, çok, biraz, orta, uzun, normal gibi.

-Doğru-yanlış yerine doğru, oldukça doğru, yarım doğru, doğruya yakın veya tamamen yanlış gibi.

0-1 değerleri yerine ara değerlerle (0.2, 0.7 gibi) işlem yapmaya imkân tanır. İki değerli üyeliği çok değerliliğe taşıyarak genelleme yaparlar. Klasik mantık-bulanık mantık arasındaki temel farklılıklar Çizelge 3.2.1’de verilmiştir (Memmedova, 2012).

Çizelge 3.2.1. Klasik Mantık-Bulanık Mantık Arasındaki Temel Farklılıklar

KLASİK MANTIK	BULANIK MANTIK
A veya A Değil	A ve A Değil
Kesin	Kısmi
Hepsi veya Hiçbiri	Belirli Derecelerde
0 veya 1	0 ve 1 Arasında Süreklilik
İkili Birimler	Bulanık Birimler

3.2.1.1. Bulanık Mantığın Genel Özellikleri

- Kesin değerlere dayanan düşünme yerine, yaklaşık düşünüş kullanır.
- Her şey [0-1] aralığında belirli derece ile gösterilir.
- Bilgi çok, az, biraz, normal, gibi dilsel ifadeler şeklinde işlenir.
- Sonuç olarak dilsel ifadeler arasında tanımlanan kurallar ile belirlenir.
- Her mantıksal sistem bulanık olarak ifade edilebilir.
- Bulanık mantık matematiksel modeli çok zor elde edilebilen sistemler için çok uygundur.
- Bulanık Mantık Olasılık Teorisinden farklıdır. Olasılıkta problemin kendisi tanımlıdır (Özbek, 2017).

3.2.1.1.1. Bulanık Mantığın Avantajları

Bulanık mantık kuramının insan düşünüş tarzına çok yakın olması en büyük avantajı oluşturmaktadır. Bilindiği gibi denetim işlemlerinin birçoğu sözel niteleyicilerle yapılmaktadır. Bulanık mantık yaklaşımı matematiksel modele ihtiyaç duymadığından, matematiksel modeli iyi tanımlanamamış, zamanla değişen ve doğrusal olmayan sistemler en başarılı uygulama alanlarıdır.

Bulanık mantık yaklaşımında işaretlerin bir ön işlemeye tabi tutulmaları ve geniş bir alana yayılmış değerlerin az sayıda üyelik işlevlerine indirgenmeleri, uygulamaların daha hızlı bir şekilde sonuca ulaşmasını sağlar.

3.2.1.1.2. Bulanık Mantığın Dezavantajları

Kuralların uygun şekilde belirlenmesi için uzman deneyimine ihtiyaç duymaktadır. Kuralları ve üyelikleri tanımlamak kolay değildir. Üyelik fonksiyonlarının belirlenmesinde kesin sonuç veren bir yöntem ve öğrenme yeteneği yoktur. En uygun yöntem deneme yanılma olduğundan dolayı uzun zaman gerekmektedir. Kararlılık, gözetlenebilirlik ve denetlenebilirlik analizinin yapılamaması bu yöntemin en temel sorunudur (Memmedova, 2012).

3.2.2. Bulanık Mantık Yöntemleri

Mamdani ve Sugeno gibi birçok insan, bilgisayar ortamında insan tecrübesini operatör olarak kullanan, bulanık mantık metotları geliştirmeye yönelik çalışmalar

yapmışlardır. Bu sistemler bulanık kümeler, bulanık mantık ve bulanık kontrolörleri kullanarak, insan kararlarını işleme dâhil ederler. Bunlardan en önemli ikisi, Mamdani ve Takagi-Sugeno tipi bulanık mantık yöntemleridir (Bıyık, 2010). Yapılan bu çalışmada, Takagi-Sugeno tipi bulanık mantık yöntemi kullanılmıştır.

3.2.2.1. Takagi- Sugeno Bulanık Yöntemi

Takagi - Sugeno bulanık mantığı ilk olarak 1985 yılında yayınlanmıştır. Bu yöntem, Mamdani yönteminin geliştirilmiş halidir. Girdileri bulanıklaştırma ve bulanık operasyonları, Mamdani metoduyla aynıdır. İki arasındaki fark, çıkış üyelik fonksiyonunun lineer veya sabit olmasıdır. Çıkış fonksiyonları sabit ise, bu fonksiyonlara sıfıncı derece Sugeno bulanık modeli denir (Bıyık, 2010).

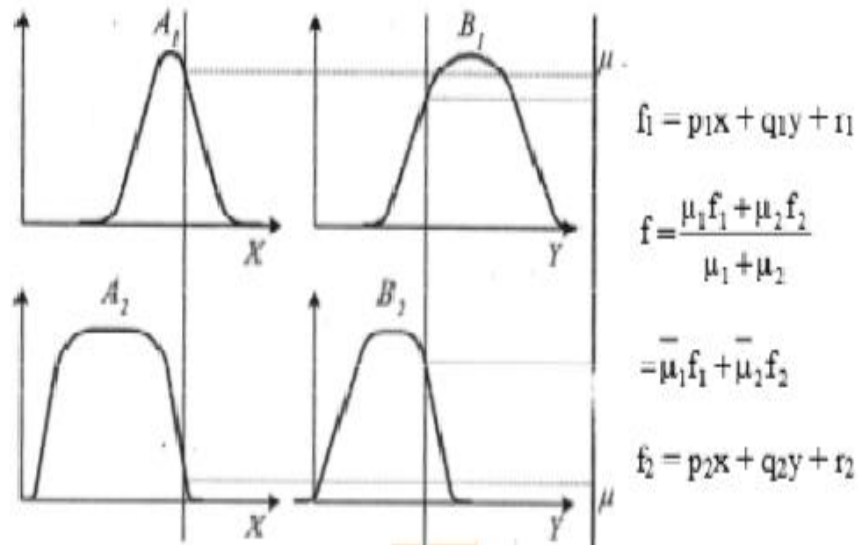
Bulanık çıkarım sisteminin mimarisinin kolaylıkla anlatılabilmesi için x ve y olmak üzere iki girişi ve f gibi bir çıkışı olduğu kabul edilirse, birinci derece Sugeno bulanık modeli için iki bulanık “EĞER-İSE” kuralı Eşitlik 1’deki gibi olur.

Kural 1: EĞER $x = A_1$ ve $y = B_1$ İSE $f_1 = p_1x + q_1y + r_1$

Kural 2: EĞER $x = A_2$ ve $y = B_2$ İSE $f_2 = p_2x + q_2y + r_2$

Eşitlik 1. Eğer-İse Kuralı

Eşitlikte $i = 1,2$ için, x ve y giriş değişkenlerini, f_i çıkış değişkenini, A_i ve B_i bulanık kümeleri, p_i , q_i , $r_i \in R$ olmak üzere sonuç değişkenleridir. Şekil 5’ te iki girişli ve iki kurallı Sugeno tipi bulanık çıkarım yöntemi verilmiştir.



Şekil 5. İki Girişli Ve İki Kurallı Sugeno Tipi Bulanık Çıkarımı (Akgün, 2013).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Yapılan araştırma sonucunda Siyah Alaca sığırlardan alınan süt numunelerinin Somatik hücre sayısı, Elektrik iletkenliği, Donma noktası, Katı Maddeler, Laktoz, pH, Protein, Yağ, SNF gibi bileşenlerin EM, EKKO, Standart Hataları ve Varyans Analiz Sonuçları Çizelge 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 4.2.2, 4.3.1, 4.3.2, 4.4.1, 4.4.2, 4.5.1, 4.5.2, 4.6.1, 4.6.2, 4.7.1, 4.7.2, 4.8.1, 4.8.2, 4.9.1, 4.9.2' de verilmiştir.

4.1. Somatik Hücre Sayısı

Araştırmaya konu olan süt numunelerinde somatik hücre sayısına ait EKKO ve Standart Hatası 348.15337 ± 176.99691 olarak tespit edilmiştir. Somatik hücre sayısına etkili faktörlere ait Etki Miktarı ve EKKO'ları Çizelge 4.1.1'de, Varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.1.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Somatik Hücre Sayısına etkili faktörlere ait EM, EKKO ve Standart Hataları

Etkili Faktör	N	EM	SH	EKKO	SH
Laktasyon Sırası					
1	61	-21.2411	56.1422	372.1577	43.5204
2	24	-87.5061	70.8298	305.8927	68.9729
3	24	-76.8783	72.5702	316.5205	70.5373
4	43	-74.5661	59.8915	318.8328	51.3831
5	11	58.3359	109.9874	451.7349	123.1140
Elektrik iletkenliği B Linear		42.4044	19.5629	42.4044	19.5629
Yağ oranı B Linear		560.140	78.751	560.140	78.751
Protein oranı B Linear		-370.287	125.126	-370.287	125.126
Genel				348.15337	176.99691

Çizelge 4.1.2. Somatik Hücre Sayısına etkili faktörlere ait elde edilmiş olan Varyans Analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Hata Kareler Toplamı	Hata Kareler Ortalaması	F	P
Laktasyon Sırası	5	399472.40	79894.48	0.706	0.6224
Elektrik İletkenliği	1	5320.09	5320.09	0.047	0.8287

B Linear					
Yağ B Linear	1	5728465.22	5728465.22	50.591	0.0000
Protein B Linear	1	991620.74	991620.74	8.758	0.0036
Hata	154	17437519.40	113230.64		

Somatik hücre sayısına etkisi incelenen faktörlerden laktasyon sırası, elektrik iletkenliği ile Lineer regresyonun etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Yağ ve protein ile lineer regresyonu $P<0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Somatik hücre sayısına etkisi incelenen faktörlerden Laktasyon sırasının etkisi önemsiz çıkmakla birlikte en yüksek somatik hücre sayısı beşinci laktasyon sırasındaki hayvanlarda tespit edilmiştir. Bunu birinci laktasyondaki hayvanlar takip etmiştir. En düşük somatik hücre sayısı ise ikinci laktasyondaki hayvanlardan elde edilmiştir. Somatik hücre sayısını etkileyen faktörlerden bir tanesi yaş'tır. Yaşın artmasına paralel olarak laktasyon sırası da arttığı için daha yaşlı hayvanlarda somatik hücre sayısının artışı doğal kabul edilebilir. Aynı zamanda hayvanların yaşlanmalarıyla birlikte memede meydana gelen deformasyonlar somatik hücre sayısının artışına neden olabilmektedir.

Göncü ve Özkütük (2002)'nin yapmış olduğu çalışmada somatik hücre sayısına işletme, laktasyon sırası ve periyodunun etkisi ($P<0.01$) önemli, meme loblarının etkisi ise önemsiz ($P<0.05$) bulunmuştur. Bu sonuç mevcut araştırmada elde edilen laktasyon sırasının önemsiz bulunması ile uyumsuzluk göstermektedir. Bu araştırmada meme lobları genel ortalama SHS'si $1.287,680 \pm 88,850$ SHS/ml olarak belirlenmiştir. Laktasyon sırasının artması ile SHS'de artış göstermiştir.

Siyah-Alaca ineklerin sütlerinde bulunan somatik hücrelerin miktarını belirlemekle birlikte süt verimi, laktasyon sırası ve dönem (Ağustos-Kasım) gibi faktörlerle olan ilişkilerini ortaya koymak amacıyla araştırma yapan Eyduran ve ark. (2005), Ağustos ve Kasım ayı için ortalama SHS değerini, 131.1761 ± 239.631 SHS/ml olarak tespit etmişlerdir. Somatik hücre sayısına göre mevsim ve laktasyon sırasının etkilerini $P<0.05$ seviyesinde önemli bulmuşlardır. Bu faktörlerin somatik hücre sayısı üzerine negatif etkili olduğunu bildirmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar mevcut araştırmada elde edilen sonuçlarla uyumsuzdur.

4.2. Elektrik İletkenliği

Araştırma materyalini oluşturan sütlerde Elektrik İletkenliğine ait EKKO ve Standart Hatası değeri 4.2351 ± 0.1761 mS/cm olarak tespit edilmiştir. Elektrik iletkenliğine etkili faktörlere ait Etki Miktarı ve EKKO'ları Çizelge 4.2.1'de, Varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Elektrik İletkenliğine etkili faktörlere ait EM, EKKO ve Standart Hataları

Özellikler	Grup	N	EM	SH	EKKO	SH
Somatik Hücre Grubu	1	106	-0.0808	0.040	4.511	0.049
	2	14	-0.0262	0.044	4.485	0.068
	3	15	0.0463	0.043	4.557	0.072
	4	28	0.0608	0.067	4.572	0.084
Yağ grubu	1	81	-0.0587	0.052	4.452 ^B	0.053
	2	59	0.0606	0.041	4.572 ^A	0.045
	3	23	-0.0018	0.082	4.509 ^B	0.115
Laktasyon sırası	1	61	-0.1385	0.051	4.372 ^b	0.071
	2	24	0.0791	0.035	4.590 ^a	0.059
	3	24	0.1353	0.034	4.646 ^a	0.057
	4	43	0.0660	0.032	4.577 ^a	0.056
	5	11	-0.1419	0.048	4.370 ^b	0.072
Hayvan grubu	1	54	-0.0806	0.033	4.430 ^b	0.062
	2	54	-0.0680	0.025	4.443 ^b	0.053
	3	55	0.1487	0.044	4.660 ^a	0.063
Protein grubu	1	42	-0.3880	0.043	4.123 ^c	0.045
	2	116	-0.1896	0.037	4.321 ^b	0.036
	3	5	0.5776	0.069	5.089 ^a	0.108
Somatik hücre sayısı			0.00000019	0.00000008	0.00000019	0.00000008
B Linear						
Genel					4.2351	0.1761

A, B: $P < 0.05$, a, b: $P < 0.01$

Çizelge 4.2.2. Elektrik İletkenliğine etkili faktörlere ait elde edilmiş olan Varyans Analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Hata Kareler Toplamı	Hata Kareler Ortalaması	F	P
Somatik hücre	3	0.155256	0.051752	1.667	0.1749

grubu					
Yağ grubu	2	0.228755	0.114378	3.685	0.0274
Laktasyon Sırası	4	0.868851	0.217213	6.998	0.0000
Hayvan grubu	2	0.364595	0.182298	5.873	0.0035
Protein grubu	2	2.523080	1.261540	40.642	0.0000
Somatik hücre sayısı B linear	1	0.171359	0.171359	5.521	0.0201
Hata	148	4.593962	0.031040		

Elektrik iletkenliğine etkisi incelenen faktörlerden somatik hücre grubunun etkisi istatistik olarak önemsiz çıkmıştır. Bunun yanında yağ grubu ve SHS ile linear regresyonu $P < 0.05$ seviyesinde, laktasyon sırası, hayvan grubu ve protein grubunun etkisi ise $P < 0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır.

Yağ grubu incelendiğinde en yüksek elektrik iletkenlik değeri ikinci yağ grubunda gerçekleşmiştir. İkinci grubun elektrik iletkenlik değeri birinci ve üçüncü gruplardaki elektrik iletkenlik değerlerinden olan farklı $P < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Protein grubu bakımından incelendiğinde en yüksek elektrik iletkenlik değeri üçüncü protein grubunda en düşük elektrik iletkenlik değeri ise birinci protein grubunda gerçekleşmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Laktasyon sırasında ise birinci ve beşinci laktasyondaki hayvanların elektrik iletkenlik değerleri arasındaki fark ve 2, 3 ve 4. laktasyon sırasındaki elektrik iletkenlik değerleri arasındaki farklar önemsiz diğerleri arasındaki farklar ise önemli bulunmuştur. Üçüncü hayvan grubuna ait iletkenlik değeri birinci ve ikinci hayvan grubundaki elektrik iletkenlik değerinden önemli derecede farklılık göstermiştir.

Firk ve ark. (2002), süt sığırlarında aktivite, süt verimi, süt akış hızı ve sütün iletkenlik değerlerine sistematik etkiler üzerine yaptıkları çalışmada, laktasyon sırasının artması sonucu aktivitenin azaldığını, süt veriminin, süt akış hızının ve süt iletkenlik değerinin yükseldiğini ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmada iletkenlik değeri üçüncü laktasyona kadar artış göstermiş, bundan sonra azalmaya başlamıştır.

Timurkan (2004), ineklerde yaş ve ırkın sütün elektrik iletkenliği (Eİ) üzerine etkisini belirlemeyi amaçladığı çalışmada, kullanılan aynı ırklar arasında sütün Eİ yönünden bir farklılık bulunmamış, ancak aynı ırk içindeki hayvanların 8-14 yaş

aralığındaki hayvanlarında ($P<0.05$) ve meme loblarında ($P<0.01$) EI bulguları, uluslararası standartların belirlediği 5.6 mS/cm'nin üzerinde tespit edilmiştir.

İneklerde sütün elektrik iletkenliği (EI) ve California Mastitis Testinin (CMT) karşılaştırılması ve öneminin ortaya konulması amacıyla yapılan çalışmada, materyal olarak kullanılan ineklerin +1 derecede CMT'ye pozitif sonuç verdiği ve bu hayvanların meme loblarındaki sütün elektrik iletkenliğinin ise 5.81 ± 0.06 mS/cm olduğu tespit edilmiştir. Yani, CMT sonuçlarıyla sütün EI sonuçlarının uyumsuz olduğu bildirilmiştir (Timurkan, 2014).

Mevcut araştırmada elde edilen 4.2351 ± 0.1761 mS/cm'lik EI'lik değeri uluslararası standart olan 4-5.5 mS/cm'lik sınırlar içerisindedir.

4.3. Donma Noktası

Araştırmada incelenen faktörlerden donma noktasına ait EKKO ve Standart Hatası değeri -0.56669 ± 0.03337 olarak tespit edilmiştir. Donma noktasına etkili faktörlere ait Etki Miktarı ve EKKO'ları Çizelge 4.3.1'de, Varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1. Donma Noktasına etkili faktörlere ait EM, EKKO ve Standart Hataları

Özellikler	Grup	N	EM	SH	EKKO	SH
Somatih hücre sayısı	1	106	0.0020	0.007	-0.562	0.015
	2	14	-0.0068	0.008	-0.553	0.018
	3	15	0.0066	0.008	-0.567	0.019
	4	28	-0.0016	0.012	-0.558	0.020
Yağ	1	81	-0.0065	0.008	-0.554	0.015
	2	59	0.00032	0.006	-0.560	0.016
	3	23	0.0062	0.012	-0.566	0.022
Elektrik iletkenlik grubu	1	30	-0.0113	0.018	-0.549	0.011
	2	131	0.0013	0.014	-0.561	0.009
	3	2	0.0099	0.030	-0.570	0.044
Laktasyon sırası	1	61	0.0149	0.010	-0.575 ^A	0.020
	2	24	0.0108	0.006	-0.571 ^A	0.017
	3	24	0.0052	0.006	-0.565 ^{AB}	0.016
	4	43	-0.0030	0.006	-0.557 ^B	0.016
	5	11	-0.0280	0.009	-0.532 ^C	0.017
Hayvan	1	54	0.0022	0.006	-0.562	0.018
	2	54	0.0044	0.004	-0.565	0.017

grubu	3	55	-0.0067	0.008	-0.553	0.017
Protein grubu	1	42	0.0037	0.011	-0.564	0.016
	2	116	0.0031	0.008	-0.563	0.016
	3	5	-0.0070	0.015	-0.553	0.025
Elektrik iletkenliği B Linear			-0.00994	-0.02039	-0.00994	-0.020399
Genel					-0.56669	0.03337

A, B: $P < 0.05$

Çizelge 4.3.2. Donma Noktasına etkili faktörlere ait elde edilmiş olan Varyans Analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Hata Kareler Toplamı	Hata Kareler Ortalaması	F	P
Somatik hücre grubu	3	0.001285	0.000428	0.385	0.7673
Yağ grubu	2	0.000731	0.000428	0.328	0.7207
Elektrik iletkenlik grubu	2	0.001234	0.000617	0.554	0.5758
Laktasyon Sırası	4	0.012650	0.003162	2.841	0.0264
Hayvan grubu	2	0.000926	0.000463	0.416	0.6606
Protein grubu	2	0.000222	0.000111	0.100	0.9053
Elektrik iletkenliği B Linear	1	0.000264	0.000264	0.237	0.6268
Hata	146	0.162533	0.001113		

Donma noktasına etkisi incelenen faktörlerden somatik hücre grubu, yağ grubu, elektrik iletkenliği grubu, hayvan grubu, protein grubu ve elektrik iletkenliği ile Linear regresyonu istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Diğer faktör olan laktasyon sırası ise $P < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Laktasyon sırası incelendiğinde en yüksek donma noktası değeri beşinci laktasyon sırasındaki hayvanların sütlerinde gerçekleşmiştir.

Süte dışarıdan herhangi bir katkı maddesinin katılıp katılmadığının belirlenmesinde kuru madde oranı ile birlikte kullanılan diğer bir özellik sütün donma noktasıdır (Ayaşan ve ark., 2011). Kaşıkçı ve ark. (2012), mastitis pozitif olarak kabul edilen (şüpheli hariç) +1 ile +3 arası CMT skorlarını alan ineklerde sütün donma noktasının -0,5281 ile -0,5285 arasında değerler aldığını ve CMT skorlarının sütün donma noktası üzerinde etkisinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Ayaşan ve ark. (2011)'nin Somatik Hücre Sayısının (SHS) süt kompozisyonuna olan etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada SHS'nin süt yağ, laktoz, YKM ve yoğunluk üzerine olan etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu ($p < 0.05$) ve süt üre nitrojen, süt protein, süt kazein, üre, kuru madde, asitlik, serbest yağ asidi, sitrik asit ile donma noktasına olan etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir ($p > 0.05$).

Zagorska ve Ciprovica (2013)'nin yaptıkları çalışmada sütte yağ içeriğinin artması ile sütün donma noktasında düşüş meydana geleceğini bildirmişlerdir.

Elde edilen sonuçlar literatür bildirişleriyle bazı hususlarda benzerlik, bazı hususlarda ise farklılık göstermektedir.

4.4. Katı Maddeler

Araştırmaya konu olan hayvanlardan elde edilen sütlerde, katı maddelere ait EKKO ve Standart Hatası değeri 0.725 ± 0.0387 olarak tespit edilmiştir. Katı maddelere etkisi incelenen faktörlere ait Etki Miktarı ve EKKO'ları Çizelge 4.4.1'de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Katı Maddelere etkisi incelenen faktörlere ait EM, EKKO ve Standart Hataları

Özellikler	Grup	N	EM	SH	EKKO	SH
Somatik hücre grubu	1	106	1.8085	0.864	0.599	0.0176
	2	14	-0.3347	0.971	0.578	0.0214
	3	15	-0.3894	0.963	0.577	0.0226
	4	28	-1.0843	1.420	0.570	0.0235
Yağ grubu	1	81	1.9658	1.001	0.601	0.0181
	2	59	-0.0643	0.743	0.581	0.0196

	3	23	-1.9014	1.411	0.562	0.0259
Elektrik iletkenlik grubu	1	30	10.002	2.116	0.681 ^a	0.0137
	2	131	12.558	1.683	0.707 ^a	0.0107
	3	2	-22.561	3.558	0.356 ^b	0.0521
Laktasyon sırası	1	61	-2.5994	1.210	0.557	0.0238
	2	24	0.5994	0.802	0.587	0.0205
	3	24	0.8139	0.799	0.589	0.0194
	4	43	-0.5622	0.719	0.576	0.0196
	5	11	1.7486	1.089	0.599	0.0202
Hayvan grubu	1	54	-0.6491	0.756	0.572	0.0211
	2	54	-1.2998	0.576	0.568	0.0197
	3	55	1.9490	1.035	0.601	0.0197
Protein grubu	1	42	2.2983	1.269	0.604	0.0195
	2	116	1.9727	0.968	0.601	0.0190
	3	5	-4.2711	1.832	0.539	0.0296
Elektrik iletkenliği B Linear			22.8289	2.3661	22.8289	2.3661
Genel					0.725	0.0387

a, b: P<0.01

Çizelge 4.4.2. Katı Maddelere etkisi incelenen faktörlere ait elde edilmiş olan Varyans Analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Hata Kareler Toplamı	Hata Kareler Ortalaması	F	P
Somatik hücre grubu	3	67.661090	22.553697	1.506	0.2141
Yağ grubu	2	64.793639	32.396819	2.163	0.1187
Elektrik iletkenlik grubu	2	860.290396	430.145198	28.719	0.0000
Laktasyon sırası	4	118.957465	29.739366	1.986	0.0997
Hayvan grubu	2	79.005531	39.502765	2.637	0.0750
Protein grubu	2	83.989267	41.994634	2.804	0.0638
Elektrik iletkenliği B Linear	1	1394.234925	1394.234925	93.087	0.0000
Hata	146	2186.754764	14.977772		

Katı maddelere etkisi incelenen faktörlerden somatik hücre grubu, yağ grubu, laktasyon sırası, hayvan grubu, protein grubun etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Diğer faktörlerden elektrik iletkenliği grubu ve elektrik iletkenliği ile linear regresyonu $P<0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır.

Elektrik iletkenliği grubu incelendiğinde en yüksek katı madde değeri ikinci elektrik iletkenliği grubunda gerçekleşirken birinci ve ikinci grubun üçüncü gruptaki elektrik iletkenliği değerinden farkı istatistik olarak önemli çıkmıştır ($P<0.01$). Katı maddeler en yüksek değeri ikinci elektrik iletkenliği grubunda iken en düşük katı maddeler değeri ise üçüncü grupta gerçekleşmiştir.

4.5. Laktoz

Araştırma materyalini oluşturan Siyah Alaca sığırlardan elde edilmiş olan sütlerde, laktoz değerine ait EKKO ve Standart Hatası 4.84055 ± 0.26161 olarak tespit edilmiştir. Laktoz değerine etkisi incelenen faktörlere ait Etki Miktarı ve EKKO'ları Çizelge 4.5.1'de, Varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.1. Laktoz değerine etkisi incelenen faktörlere ait EM, EKKO ve Standart Hataları

Özellikler	Grup	N	EM	SH	EKKO	SH
Somatik hücre grubu	1	106	0.1052	0.0584	3.990	0.119
	2	14	-0.0158	0.0656	3.870	0.144
	3	15	-0.0320	0.0651	3.853	0.152
	4	28	-0.0572	0.0960	3.828	0.159
Yağ grubu	1	81	0.1510	0.0677	4.036	0.122
	2	59	-0.0042	0.0502	3.881	0.132
	3	23	-0.1468	0.0953	3.738	0.175
Elektrik iletkenlik grubu	1	30	0.6581	0.1430	4.543 ^a	0.092
	2	131	0.8319	0.1137	4.717 ^a	0.072
	3	2	-1.4900	0.2405	2.395 ^b	0.352
Laktasyon sırası	1	61	-0.1751	0.0818	3.710	0.161
	2	24	0.0370	0.0542	3.922	0.138
	3	24	0.0439	0.0540	3.929	0.131
	4	43	-0.0371	0.0486	3.848	0.132
	5	11	0.1312	0.0736	4.016	0.136
Hayvan	1	54	-0.0422	0.0511	3.843	0.142
	2	54	-0.0861	0.0389	3.799	0.133

grubu	3	55	0.1284	0.0700	4.013	0.133
Protein grubu	1	42	0.1570	0.0857	4.042	0.132
	2	116	0.1390	0.0655	4.024	0.128
	3	5	-0.2960	0.1238	3.589	0.200
Elektrik iletkenliği B Linear			1.5320	0.1599	1.5320	0.1599
Genel					4.84055	0.26161

a, b: P<0.01

Çizelge 4.5.2. Laktoz değerine etkisi incelenen faktörlere ait elde edilmiş olan Varyans Analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Hata Kareler Toplamı	Hata Kareler Ortalaması	F	P
Somatik hücre grubu	3	0.233770	0.077923	1.139	0.3358
Yağ grubu	2	0.380683	0.190341	2.781	0.0653
Elektrik iletkenlik grubu	2	3.783752	1.891876	27.643	0.0000
Laktasyon sırası	4	0.541708	0.135427	1.979	0.1008
Hayvan grubu	2	0.346501	0.173250	2.531	0.0830
Protein grubu	2	0.406692	0.203346	2.971	0.0544
Elektrik iletkenlik B Linear	1	6.279149	6.279149	91.746	0.0000
Hata	146	9.992298	0.068440		

Sütün laktoz içeriğine etkisi incelenen faktörlerden somatik hücre sayısı grubu, yağ grubu, laktasyon sırası, hayvan grubu, protein grubu istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Diğer faktörlerden elektrik iletkenliği grubu ve elektrik iletkenliği ile linear regresyonu P<0.01 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Elektrik iletkenliği grubu incelendiğinde en yüksek laktoz değeri ikinci elektrik iletkenliği grubunda gerçekleşirken, birinci ve ikinci elektrik iletkenliği grubunun laktoz değeri üçüncü gruptaki laktoz değerinden farkı istatistik olarak önemli çıkmıştır

($P < 0.01$). Laktozun en yüksek değeri ikinci elektrik iletkenliği grubunda iken en düşük laktoz değeri ise üçüncü grupta gerçekleşmiştir.

Ayaşan ve ark. (2011)'nin Somatik Hücre Sayısının (SHS) süt kompozisyonuna olan etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, SHS yüksek olan grupta süt laktoz düzeyi % 4.15 bulunurken, SHS düşük olan grupta % 4.34 olarak tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Karimi ve ark. (2010)'nin yaptıkları çalışmada CMT skorları ile laktoz oranı arasında düşük negatif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

dos Reis ve ark. (2013), subklinik mastitiste süt yağ oranının yüksek buna karşın laktoz oranının düşük olduğunu ve laktoz oranında düşüklüğün mastitisin göstergesi olarak kabul edilebileceğini bildirmişlerdir. Bu bulgu mevcut araştırmadaki bulgulara benzerlik göstermektedir. Somatik hücre sayısı grubu incelendiğinde en düşük laktoz, somatik hücre sayısı en yüksek gruptan elde edilmiştir.

Baştan ve ark. (1997) ise CMT skorları ile laktoz oranı arasındaki ilişkinin değişken olduğunu ve CMT skorları ile süt laktoz oranı arasındaki değişken ilişkiye göre laktoz oranının mastitis göstergesi olarak kabul edilemeyeceğini bildirmiştir.

Akdağ ve ark. (2016)'nin yaptıkları çalışmada Jersey ırkı ineklerde, Kalifornia Mastitis Test (CMT) skorlarının süt verimi, süt bileşimi ve subklinik mastitis tanısı ile ilişkisini ve test skorlarının değerlendirilmesindeki farklılığın süt verimi, süt bileşimi ve subklinik mastitis tanısına etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, üç farklı CMT skor grubunun laktoz (4.97 ± 0.04 , 5.00 ± 0.05 , 4.62 ± 0.21 , P değeri 0.024) ve donma noktası değerleri (-0.53 ± 0.002 , -0.53 ± 0.001 , -0.52 ± 0.005 , P değeri 0.050) arasındaki farkın istatistik açıdan önemli ($P < 0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Mevcut araştırmada elde edilen 4.84055 ± 0.26161 'lik değer süt bileşiminde laktoz oranının % 4.8 bildirisine uygun olup değişim sınırı içerisindedir (Anonim, 2000).

4.6. pH

Araştırmada sütün pH değerine etkisi incelenen faktörlere ait EKKO ve Standart Hata değerleri 6.60975 ± 0.06505 olarak tespit edilmiştir. Sütün pH değerine etkisi incelenen faktörlere ait Etki Miktarı ve EKKO'ları Çizelge 4.6.1'de, Varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.6.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.6.1. Sütün pH değerine etkisi incelenen faktörlere ait EM, EKKO ve Standart Hataları

Özellikler	Grup	N	EM	SH	EKKO	SH
Somatik hücre grubu	1	106	0.1727	0.014	5.776 ^a	0.029
	2	14	0.0277	0.016	5.631 ^b	0.036
	3	15	-0.0524	0.016	5.551 ^c	0.038
	4	28	-0.1480	0.023	5.455 ^d	0.039
Yağ grubu	1	81	0.1960	0.016	5.800 ^a	0.030
	2	59	-0.0166	0.012	5.587 ^b	0.032
	3	23	-0.1794	0.023	5.424 ^c	0.043
Elektrik iletkenlik grubu	1	30	0.7911	0.035	6.394 ^a	0.023
	2	131	0.7260	0.028	6.330 ^b	0.018
	3	2	-1.5171	0.060	4.086 ^c	0.087
Laktasyon sırası	1	61	-0.0186	0.020	5.585	0.040
	2	24	-0.0018	0.013	5.601	0.034
	3	24	0.0206	0.013	5.624	0.032
	4	43	0.0056	0.012	5.609	0.032
	5	11	-0.0057	0.018	5.597	0.034
Hayvan grubu	1	54	-0.0124	0.012	5.591	0.035
	2	54	-0.0078	0.009	5.595	0.033
	3	55	0.0203	0.017	5.624	0.033
Protein grubu	1	42	0.2203	0.021	5.824 ^a	0.032
	2	116	0.1439	0.016	5.747 ^b	0.031
	3	5	-0.3642	0.030	5.240 ^c	0.049
Elektrik iletkenliği B Linear			1.6198	0.0397	1.6198	0.0397
Genel					6.60975	0.06505

a, b: $P < 0.01$

Çizelge 4.6.2. Sütün pH değerine etkisi incelenen faktörlere ait elde edilmiş olan Varyans Analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Hata Kareler Toplamı	Hata Kareler Ortalaması	F	P
Somatik hücre grubu	3	0.636308	0.212103	50.131	0.0000
Yağ grubu	2	0.677012	0.338506	80.006	0.0000
Elektrik iletkenlik grubu	2	2.872248	1.436124	339.429	0.0000
Laktasyon sırası	4	0.011332	0.002833	0.670	0.6141
Hayvan grubu	2	0.005771	0.002886	0.682	0.5072
Protein grubu	2	0.592070	0.296035	69.968	0.0000
Elektrik iletkenliği B Linear	1	7.019651	7.019651	1659.100	0.0000
Hata	146	0.617726	0.004231		

Sütün pH değerine etkisi incelenen faktörlerden laktasyon sırası ve hayvan grubunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Diğer faktörlerden somatik hücre grubu, yağ grubu, elektrik iletkenliği grubu, protein grubu ve elektrik iletkenliği ile linear regresyonu ise $P<0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır.

Somatik hücre grubu incelendiğinde en yüksek pH değeri (mutlak değer olarak) birinci somatik hücre grubunda gerçekleşirken bu grubun ikinci, üçüncü ve dördüncü gruplardaki pH değerlerinden farkı istatistik olarak önemli çıkmıştır ($P<0.01$). Somatik hücre sayısının artması ile sütteki asitlikte artmıştır. Yani en yüksek asitlik 4. Somatik hücre sayısı grubundan elde edilmiştir. Yağ grubu incelendiğinde en yüksek pH değeri birinci yağ grubunda gerçekleşirken bu grubun ikinci ve üçüncü gruplardaki pH değerlerinden farkı istatistik olarak önemli çıkmıştır ($P<0.01$). Elektrik iletkenliği grubu bakımından en yüksek pH değeri birinci elektrik iletkenliği grubunda gerçekleşirken bu grubun ikinci ve üçüncü gruplardaki pH değerlerinden farkı istatistik olarak önemli çıkmıştır ($P<0.01$). Protein grubu incelendiğinde ise en yüksek pH değeri birinci protein grubunda gerçekleşirken bu grubun ikinci ve üçüncü gruplardaki pH değerlerinden farkı istatistik olarak önemli çıkmıştır ($P<0.01$).

Ateş (2015), yapmış olduğu çalışmada süt birliklerine ait farklı bölgelerdeki süt üretim çiftliklerinde pH değeri ortalamalarını 6.62-6.69 arasında tespit etmiştir. En düşük değer 6.58 ile Marmara bölgesi, en yüksek değer ise Akdeniz ve Güneydoğu

Anadolu bölgesi birlik çiftliklerinden temin edilen sütlerde belirlenmiştir. Özel sektör çiftliklerine ait sütlerde ise ortalama pH değerleri 6.69-6.70 olarak bulunmuştur.

Mevcut araştırmada elde edilen 6.60975 ± 0.06505 'lik değer sütün pH değerinin 6.4-6.8 arasında olması gerektiğini bildiren Anonim (2018) literatürle uyumluluk göstermektedir.

4.7. Protein

Sütün protein değerine ait EKKO ve Standart Hatası değeri 3.23387 ± 0.17648 olarak tespit edilmiştir. Protein değerine etkisi incelenen faktörlere ait Etki Miktarı ve EKKO'ları Çizelge 4.7.1'de, Varyans analiz sonuçları ise çizelge 4.7.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.7.1. Sütün Protein değerine etkisi incelenen faktörlere ait EM, EKKO ve Standart Hataları

Özellikler	Grup	N	EM	SH	EKKO	SH
Somatik hücre grubu	1	106	0.0584	0.039	2.711	0.078
	2	14	-0.0139	0.044	2.639	0.095
	3	15	-0.0151	0.043	2.638	0.099
	4	28	-0.0293	0.064	2.624	0.103
Yağ grubu	1	81	0.1013	0.045	2.754	0.078
	2	59	0.0099	0.033	2.663	0.084
	3	23	-0.1112	0.064	2.542	0.116
Elektrik iletkenlik grubu	1	30	0.4628	0.093	3.116 ^a	0.044
	2	131	0.5866	0.072	3.240 ^a	0.029
	3	2	-1.0494	0.160	1.604 ^b	0.237
Laktasyon sırası	1	61	-0.1125	0.055	2.540	0.105
	2	24	0.0338	0.036	2.687	0.089
	3	24	0.0381	0.036	2.691	0.083
	4	43	-0.0191	0.032	2.634	0.085
	5	11	0.0597	0.048	2.713	0.091
Hayvan grubu	1	54	-0.0251	0.034	2.628	0.092
	2	54	-0.0561	0.026	2.597	0.086
	3	55	0.0813	0.046	2.734	0.086
Protein grubu	1	42	0.2203	0.021	5.824	0.032
	2	116	0.1439	0.016	5.747	0.031
	3	5	-0.3642	0.030	5.240	0.049
Elektrik iletkenliği Linear			0.9323	0.0999	0.9323	0.0999
Genel					3.23387	0.17648

a, b: P<0.01

Çizelge 4.7.2. Sütün Protein değerine etkisi incelenen faktörlere ait elde edilmiş olan Varyans Analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Hata Kareler Toplamı	Hata Kareler Ortalaması	F	P
Somatik hücre grubu	3	0.073808	0.024603	0.790	0.5042
Yağ grubu	2	0.162286	0.081143	2.605	0.0773
Elektrik iletkenlik grubu	2	2.521545	1.260773	40.480	0.0000
Laktasyon sırası	4	0.206812	0.051703	1.660	0.1623
Hayvan grubu	2	0.148408	0.074204	2.383	0.0959
Elektrik iletkenlik B Linear	1	2.707742	2.707742	86.939	0.0000
Hata	148	4.609501	0.031145		

Araştırma materyalini oluşturan Siyah Alaca sığırlardan elde edilmiş olan sütün protein değerine etkisi incelenen faktörlerden laktasyon sırası, somatik hücre grubu, hayvan grubun etkisi istatistik olarak önemsiz çıkmıştır. Diğer faktörlerden elektrik iletkenliği grubu ve elektrik iletkenliği ile linear regresyonu $P < 0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır.

Elektrik iletkenliği grubu bakımından incelendiğinde en yüksek protein değeri birinci elektrik iletkenliği grubunda en düşük protein değeri ise üçüncü elektrik iletkenliği grubunda gerçekleşmiştir. Birinci ve ikinci grup arasında farklılık önemsiz bulunurken, üçüncü gruba olan farklılık $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Şekerden (2002), Siyah Alaca sığırlarda yapmış olduğu çalışmada, mevsim ve yılın etkilerini istatistik olarak önemli bulmuş ve protein oranını 3.5 ± 0.31 olarak belirlemiştir.

Gönç ve Tanülkü (1981), yapmış oldukları çalışmada bölgeler arası ortalama süt proteinin 3.16 olduğunu, kışın ise 3.24 olduğunu saptamıştır.

Çalışmada elde edilen 3.23387 ± 0.17648 'lük protein değeri literatürde bildirilen (2.9-5.0) standartlar içerisinde (Anonim, 2018).

4.8. Yağ (%)

Araştırmaya konu olan hayvanlardan elde edilmiş olan sütlerde yağ değerine ait EKKO ve Standart Hata değeri 3.09006 ± 0.17016 olarak tespit edilmiştir. Yağ değerine etkisi incelenen faktörlere ait Etki Miktarı ve EKKO'ları Çizelge 4.8.1'de, Varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.8.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.8.1. Araştırma materyali olan sütlerde yağ değerine etkisi incelenen faktörlere ait EM, EKKO ve Standart Hataları

Özellikler	Grup	N	EM	SH	EKKO	SH
Somatik hücre grubu	1	106	-0.3488	0.0378	3.063 ^c	0.064
	2	14	0.0218	0.0416	3.434 ^b	0.088
	3	15	0.1323	0.0390	3.544 ^{ab}	0.092
	4	28	0.1946	0.0593	3.606 ^a	0.108
Elektrik iletkenlik grubu	1	30	-0.1688	0.0911	3.243 ^b	0.063
	2	131	0.0584	0.0728	3.470 ^a	0.049
	3	2	0.1104	0.1532	3.522 ^a	0.220
Laktasyon sırası	1	61	-0.1224	0.0527	3.289	0.099
	2	24	0.0268	0.0350	3.439	0.086
	3	24	0.0280	0.0352	3.440	0.081
	4	43	0.0150	0.0314	3.427	0.083
	5	11	0.0525	0.0482	3.464	0.087
Hayvan grubu	1	54	-0.0453	0.0331	3.366	0.088
	2	54	-0.0411	0.0253	3.371	0.083
	3	55	0.0864	0.0453	3.498	0.084
Protein grubu	1	42	-0.4671	0.0562	2.945 ^c	0.080
	2	116	-0.0358	0.0425	3.376 ^b	0.080
	3	5	0.5029	0.0823	3.915 ^a	0.130
Elektrik iletkenliği B Linear			1.00455	0.10131	1.00455	0.10131
Somatik hücre sayısı B Linear			0.00000024	0.00000006	0.00000024	0.00000006
Genel					3.09006	0.17016

a, b: P<0.01

Çizelge 4.8.2. Araştırma materyali olan sütlerde yağ değerine etkisi incelenen faktörlere ait elde edilmiş olan Varyans Analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Hata Kareler Toplamı	Hata Kareler Ortalaması	F	P
Somatik hücre grubu	3	2.793119	0.931040	32.155	0.0000
Elektrik iletkenlik grubu	2	0.404705	0.202353	6.989	0.0013
Laktasyon sırası	4	0.163811	0.040953	1.414	0.2320
Hayvan grup	2	0.109961	0.054981	1.899	0.1534
Protein grup	2	2.172749	1.086375	37.519	0.0000
Elektrik iletkenlik B Linear	1	2.846695	2.846695	98.315	0.0000
SHS B Linear	1	0.434374	0.434374	15.002	0.0002
Hata	147	4.256376	0.028955		

Araştırma materyali sütlerde yağ değerine etkisi incelenen faktörlerden laktasyon sırası ve hayvan grubunun etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Diğer faktörlerden somatik hücre grubu, elektrik iletkenliği grubu, protein grubu, elektrik iletkenliği ile linear regresyon ve somatik hücre sayısı ile linear regresyonu $P < 0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır.

Somatik hücre grubu bakımından incelendiğinde en yüksek yağ değeri dördüncü somatik hücre grubunda en düşük yağ değeri ise birinci somatik hücre grubunda gerçekleşmiştir. Üçüncü ve dördüncü grup ile ikinci ve üçüncü gruplar arasındaki farklar önemsizken diğer gruplar arasındaki farklar önemli olmuştur ($P < 0.01$). Elektrik iletkenliği grubu incelendiğinde en yüksek yağ değeri üçüncü elektrik iletkenliği grubunda gerçekleşirken, ikinci ve üçüncü gruplar arasındaki fark önemsiz, bunlarla birinci grup arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Protein grubu incelendiğinde en yüksek yağ değeri üçüncü protein grubunda gerçekleşirken bu grubun ikinci ve birinci gruplardaki yağ değerlerinden farkı istatistik olarak önemli çıkmıştır ($P < 0.01$).

Şekerden (2002), Siyah Alaca sığırlarda yapmış olduğu çalışmada yılın etkisini istatistik olarak önemli bulmuş ve yağ oranını 3.3 ± 0.53 olarak belirlemiştir.

Yaylak ve ark. (2007), yapmış oldukları çalışmada mevsimlerin etkisini ön planda tutarak, Toplayıcılar arasında ve aylar bakımından süt yağı içeriğini istatistikî olarak önemli derecede ($P<0.05$) farklı bulmuşlardır. Süt yağ oranı en yüksek aralık ayında ($\%3.67$) tespit edilir iken diğer aylar arasında ($\%3.53-3.58$) (Ocak, Şubat, Mart) önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Gönç ve Tanülkü (1981), yapmış oldukları çalışmada Çiftlik sütlerinin mevsimsel ortalamalar bakımından en düşük yağ değerinin $\%3.59$ ile ilkbahar sütlerinde tespit edilirken, en yüksek yağ değerinin ise $\%4.02$ ile kış sütlerinde gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Toplayıcılardan alınan sütlerde ise yağ değerleri mevsimsel ortalamalar olarak kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar sütlerinde sırasıyla $\%3.11$, $\%2.59$, $\%2.43$ ve $\%2.65$ şeklinde belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde gerek çiftlik sütlerinin ve gerekse toplayıcılardan alınan sütlerin yağ değerlerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemli $P<0.01$ bulunmuştur.

Mevcut araştırmada elde edilen 3.09006 ± 0.17016 'lük protein değeri literatürde bildiren değerlerin bazılarında yüksek, bazılarında ise benzer bulunmuştur. Elde edilen protein değerleri normal sınırlar içerisindedir.

4.9. SNF (Yağsız Kuru Madde)

Araştırmaya konu olan Siyah Alaca sütlerinin SNF değerine ait EKKO ve Standart Hatası 8.80202 ± 0.47591 olarak tespit edilmiştir. SNF değerine etkisi incelenen faktörlere ait Etki Miktarı ve EKKO'ları Çizelge 4.9.1'de, Varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.9.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.9.1. Araştırma materyali sütlerin SNF değerine etkisi incelenen faktörlere ait EM, EKKO ve Standart Hataları

Özellikler	Grup	N	EM	SH	EKKO	SH
Somatik hücre	1	106	0.1933	0.106	7.237	0.217
	2	14	-0.0289	0.119	7.015	0.263
	3	15	-0.0598	0.118	6.984	0.278

grubu	4	28	-0.1045	0.174	6.939	0.289
Yağ grubu	1	81	0.2758	0.123	7.320	0.223
	2	59	-0.0044	0.091	7.039	0.241
	3	23	-0.2713	0.173	6.772	0.318
Elektrik iletkenlik grubu	1	30	1.1733	0.260	8.217 ^b	0.169
	2	131	1.5389	0.206	8.583 ^a	0.132
	3	2	-2.7123	0.437	4.331 ^c	0.641
Laktasyon sırası	1	61	-0.3186	0.148	6.725	0.293
	2	24	0.0660	0.098	7.110	0.252
	3	24	0.0808	0.098	7.125	0.239
	4	43	-0.0787	0.088	6.965	0.241
	5	11	0.2506	0.133	7.294	0.248
Hayvan grubu	1	54	-0.0780	0.093	6.966	0.259
	2	54	-0.1505	0.070	6.893	0.243
	3	55	0.2286	0.127	7.272	0.243
Protein grubu	1	42	0.2892	0.156	7.333 ^A	0.240
	2	116	0.2579	0.119	7.302 ^A	0.233
	3	5	-0.5472	0.225	6.497 ^B	0.364
Elektrik iletkenliği B Linear			2.8042	0.2909	2.8042	0.2909
Genel					8.80202	0.47591

A, B: P<0.05, a, b: P<0.01

Çizelge 4.9.2. Sütün SNF değerine etkisi incelenen faktörlere ait elde edilmiş olan Varyans Analiz sonuçları

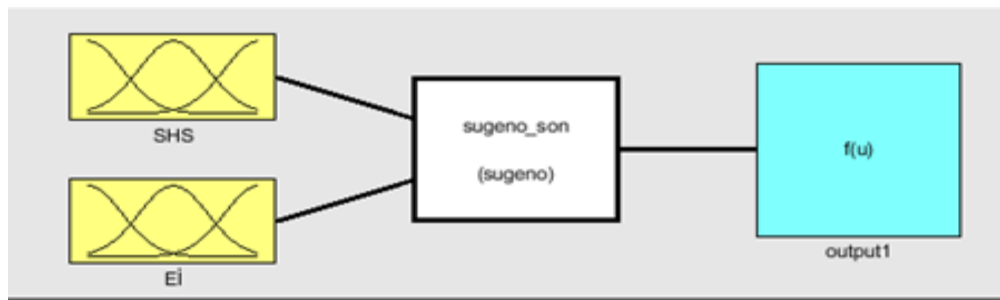
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Hata Kareler Toplamı	Hata Kareler Ortalaması	F	P
Somatik hücre grubu	3	0.791029	0.263676	1.164	0.3256
Yağ grubu	2	1.257403	0.628702	2.776	0.0656
Elektrik iletkenlik grubu	2	13.122035	6.561017	28.968	0.0000
Laktasyon sırası	4	1.915419	0.478855	2.114	0.0819
Hayvan grubu	2	1.065865	0.532933	2.353	0.0987
Protein grubu	2	1.393137	0.696568	3.076	0.0492
Elektrik iletkenlik B Linear	1	21.037478	21.037478	92.885	0.0000
Hata	146	33.067432	0.226489		

Araştırmaya konu olan süt bileşenlerinden SNF'ye etkisi incelenen faktörlerden somatik hücre grubu, yağ grubu, laktasyon sırası, hayvan grubu istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Diğer faktörlerden protein grubunun etkisi $P<0.05$ seviyesinde, elektrik iletkenliği grubu ve elektrik iletkenliği ile linear regresyonunun etkisi $P<0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır.

Elektrik iletkenliği grubu incelendiğinde en yüksek SNF değeri ikinci elektrik iletkenliği grubunda, en düşük SNF değeri ise üçüncü elektrik iletkenliği grubunda gerçekleşmiştir. Elektrik iletkenliği arttıkça SNF değerinde bir azalma meydana gelmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Protein grubu incelendiğinde en yüksek SNF değeri birinci protein grubunda gerçekleşirken bu grubun üçüncü gruptaki SNF değerinden farkı istatistik olarak önemli çıkmıştır ($P<0.05$). Protein değeri arttıkça yine SNF değerinde bir azalma meydana gelmiştir.

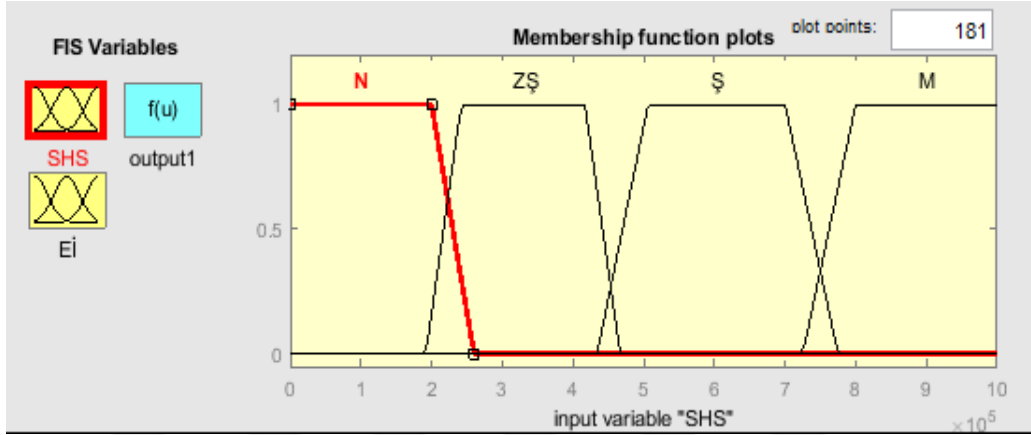
4.10. Giriş-Çıkış Parametrelerinin ve Üyelik Fonksiyon Aralıklarının Belirlenmesi

Yapılan çalışmada Sugeno tip bulanık mantık modeli tasarlanmıştır. Tasarlanan bulanık mantık sistemi iki giriş ve bir çıkış yani SHS ve Eİ olarak Şekil 4.10.1' de sunulmuştur.



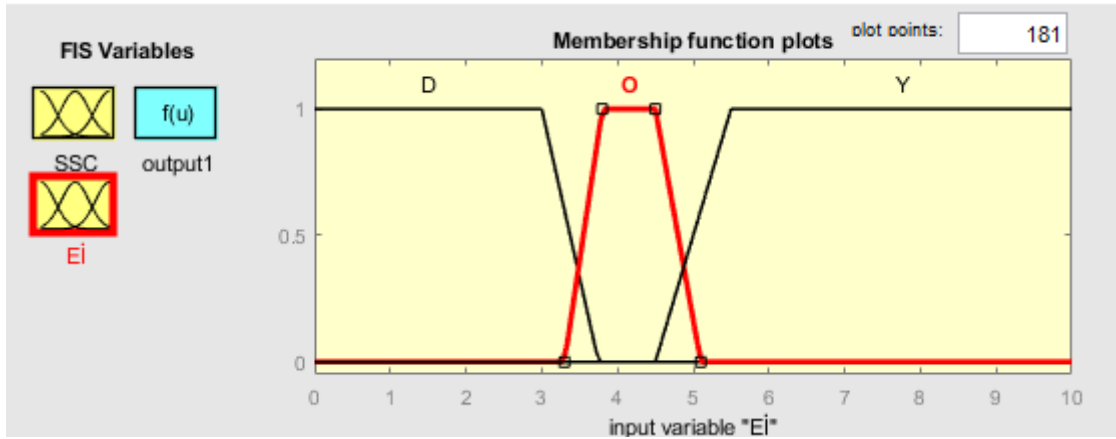
Şekil 4.10.1. Tasarlanan İki Girişli ve Bir Çıkışlı Sugeno Tip Bulanık Modeli

Yapılan analizde Somatik hücre sayısı (SHS) dört üyelik fonksiyonuna sahiptir. Bu üyelik fonksiyonları; Normal (N), Zayıf Şüpheli (ZŞ), Şüpheli (Ş) ve Mastitis (M) olarak belirlenmiştir. Somatik hücre sayısına ait üyelik fonksiyon grafiği Grafik 1’de verilmiştir.



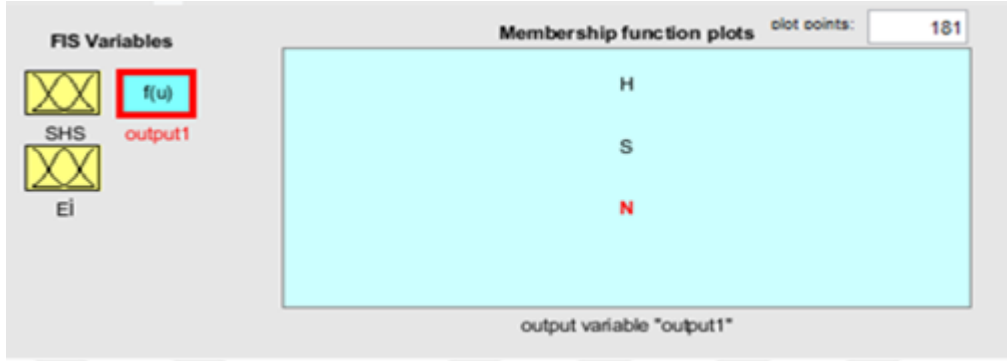
Grafik 1. SHS’na Ait Üyelik Fonksiyon Grafiği

Yapılan Elektrik iletkenliği (Eİ) analizinde, elektrik iletkenliği üç üyelik fonksiyonuna sahiptir. Bu üyelik fonksiyonları Düşük (D), Orta (O) ve Yüksek (Y) olarak belirlenmiştir. Elektrik iletkenliğine ait üyelik fonksiyon grafiği Grafik 2’de verilmiştir.



Grafik 2. Eİ’ye Ait Üyelik Fonksiyon Grafiği

Yapılan CMT analizinde, Kalifornia mastitis testinde üç durum söz konusudur. Bunlar; Normal (N), Şüpheli (Ş) ve Mastitisli (M) olarak belirlenmiştir. Normal olanlar 0, şüpheli olanlar 1 ve hasta olanlar 2 şeklinde verilmiştir. CMT analizinin üyelik fonksiyon grafiği Grafik 3'te gösterilmiştir.



Grafik 3. CMT'ye Ait Üyelik Fonksiyon Grafiği

4.10.1. Sugeno Tipi Bulanık Mantık Modelin Kurallar Tablosu

Yapılan çalışmada Sugeno tipi bulanık modelinin kurallar tablosu Çizelge 4.10.1.1.'de verilmiştir. Burada $4*3=12$ tane kural mevcuttur. Somatik hücre sayısına ait dört durum (N, ZŞ, Ş, M) ve Elektrik iletkenliğine ait üç durum (D, O, Y) olduğu için $4*3=12$ kural oluşmaktadır.

SHS	Eİ			
	D	O	Y	
N	N	N	S	
ZŞ	N	N	H	
Ş	Ş	Ş	H	
M	N	H	H	

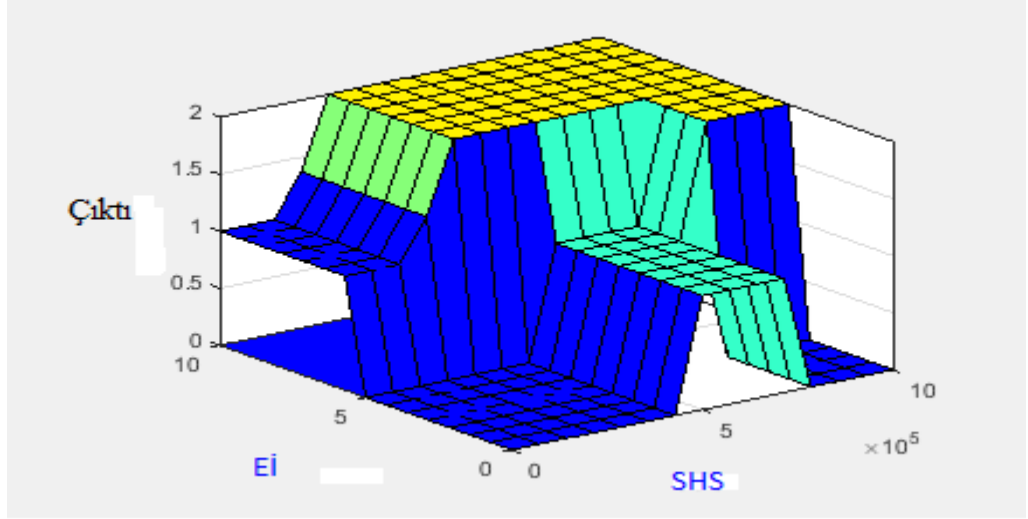
Çizelge 4.10.1.1. Sugeno Tipi Bulanık Mantık Modelinin Kurallar Tablosu

Bu kurallar tablosunda;

- Somatik hücre sayısı normal ve elektrik iletkenliği düşük ise durum normaldir.
- Somatik hücre sayısı normal ve elektrik iletkenliği orta ise durum normaldir.
- Somatik hücre sayısı normal ve elektrik iletkenliği yüksek ise durum şüphelidir.
- Somatik hücre sayısı zayıf şüpheli ve elektrik iletkenliği düşük ise durum normaldir.
- Somatik hücre sayısı zayıf şüpheli ve elektrik iletkenliği orta ise durum normaldir.
- Somatik hücre sayısı zayıf şüpheli ve elektrik iletkenliği yüksek ise durum hastadır.
- Somatik hücre sayısı şüpheli ve elektrik iletkenliği düşük ise durum şüphelidir.
- Somatik hücre sayısı şüpheli ve elektrik iletkenliği orta ise durum şüphelidir.
- Somatik hücre sayısı şüpheli ve elektrik iletkenliği yüksek ise durum hastadır.
- Somatik hücre sayısı Mastitisli ve elektrik iletkenliği düşük ise durum normaldir.
- Somatik hücre sayısı Mastitisli ve elektrik iletkenliği orta ise durum hastadır.
- Somatik hücre sayısı Mastitisli ve elektrik iletkenliği yüksek ise durum hastadır.

4.10.2. Somatik Hücre Sayısı ve Elektrik İletkenliği ile 3 Boyutlu Grafıksel Gösterimi

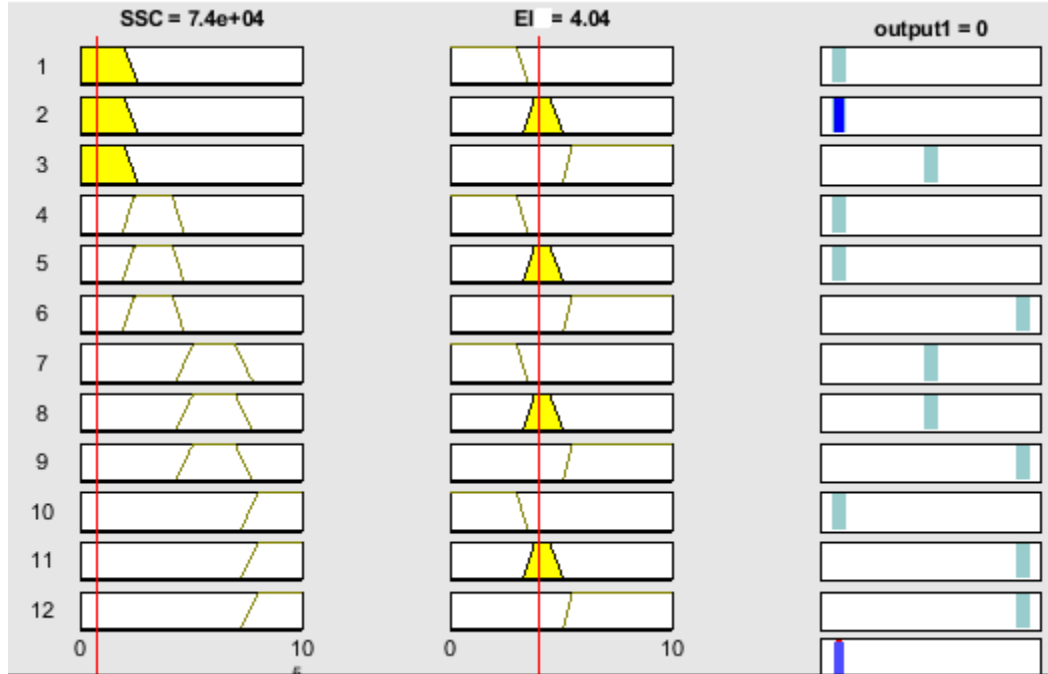
Somatik Hücre Sayısı ve Elektrik İletkenliği ile 3 Boyutlu İlişkisi Şekil 4.10.2.1.'de gösterilmiştir. Şekil, Somatik Hücre Sayısı ve elektrik iletkenliğine karşılık üç boyutlu olarak durumdaki değişmeyi vermektedir. Somatik hücre sayısı ve elektrik iletkenliği arttıkça durum çok şüpheliye (durum 2'ye yani sarı alana) doğru gitmektedir. Elektrik iletkenliği düşük düzeyde, somatik hücre sayısı orta düzeye geldiğinde şüpheli (durum 1) olmaktadır. Somatik hücre sayısı ve elektrik iletkenliği düşükken normal (durum 0)'dir.



Şekil 4.10.2.1. Somatik Hücre Sayısı ve Elektrik İletkenliği ile 3 Boyutlu Gösterimi

Aşağıda örneklerde kurulmuş olan Bulanık Mantık modelinin bazı giriş verilerine uygulanması ile bulunan sonuçlar gösterilmiştir:

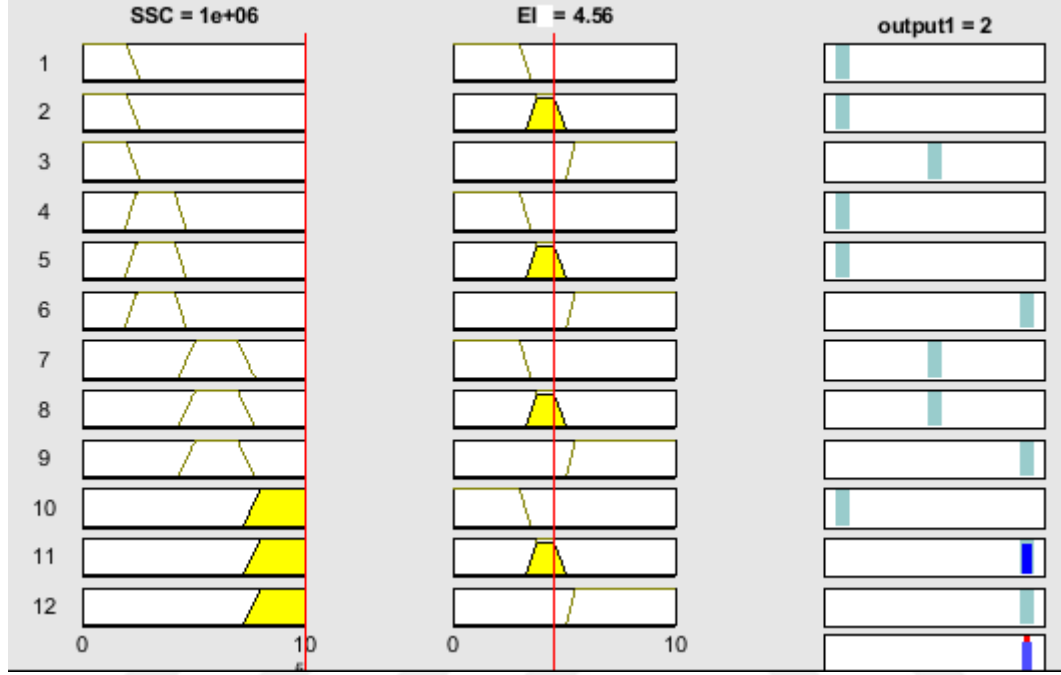
Örnek 1: SHS=74.000 ml; $E_i=4.04$ mS/cm; bunlara uygun bulunan cevap ise Çıkış=0'dır (Şekil 4.10.2.2).



Şekil 4.10.2.2. Örnek 1'deki giriş değerlerine göre Matlab'ta bulunan çıkış değerinin gösterildiği kuralların bir kısmı

Somatik Hücre Sayısı 74.000 ml, Elektrik İletkenliği de 4.04 mS/cm iken yani ikisi de düşük değerler olduğunda çıkış değeri 0 (sağlıklı)'dır.

Örnek 2: SHS=2000.000 ml; EI=4.56 mS/cm; bunlara uygun bulunan cevap ise Çıkış=2'dir (Şekil 4.10.2.3).



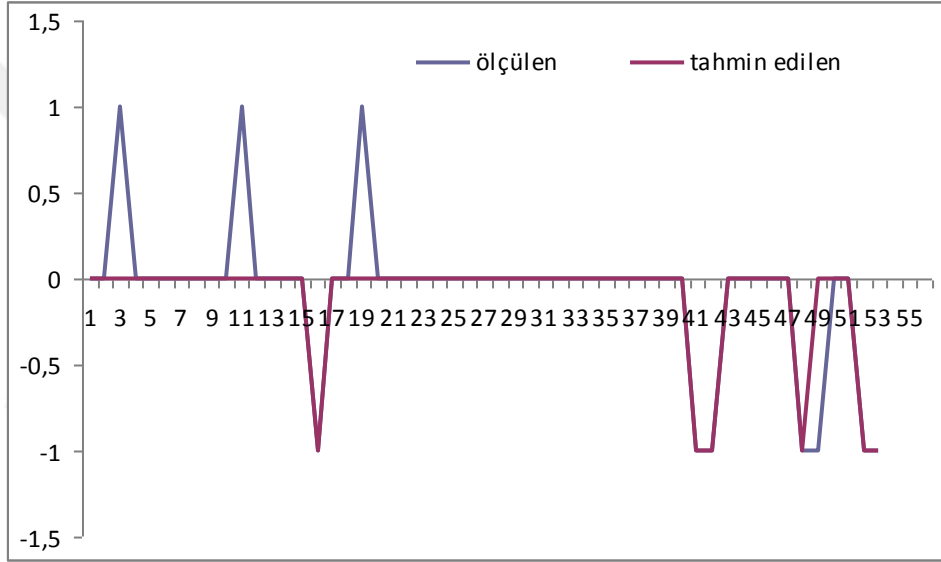
Şekil 4.10.2.3. Örnek 2'deki giriş değerlerine göre Matlab'ta bulunan çıkış değerinin gösterildiği kuralların bir kısmı

Somatik Hücre Sayısı 2000.000 ml, Elektrik İletkenliği de 4.54 mS/cm iken yani ikisi de yüksek değerler olduğunda çıkış değeri 2 (hasta)'dir.

4.11. Doğruluk Dereceleri

4.11.1. Somatik Hücre Sayısı-Elektrik İletkenliği Doğruluk Derecesi

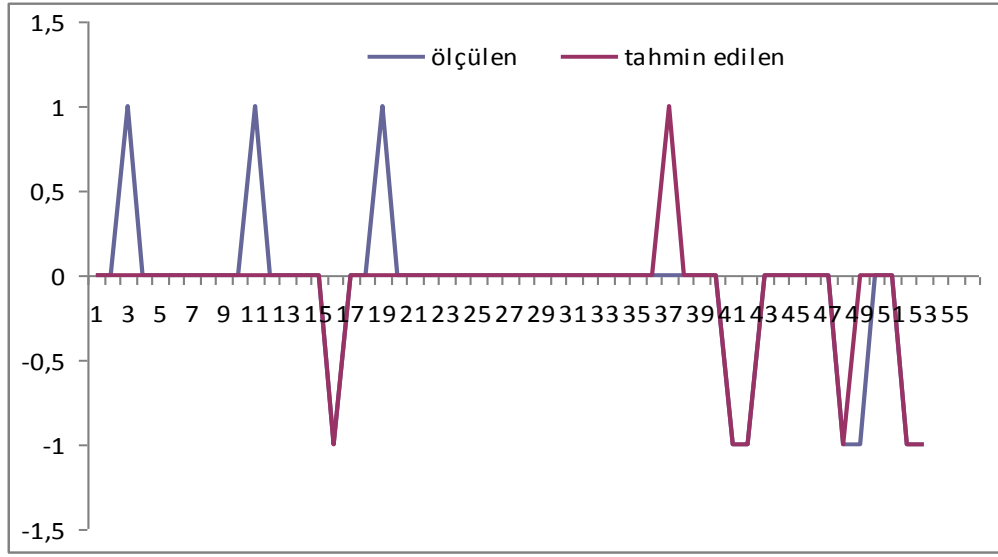
Sugeno tip Bulanık Mantık yöntemine göre, somatik hücre sayısı ve elektrik iletkenliği birlikte kullanıldığında modellemeden elde edilen doğruluk derecesi %92.45 olmuştur. Bu sonuç her iki özellik birlikte değerlendirildiği zaman subklinik mastitisin %92.45 oranında doğru bir şekilde tespit edilebileceğini göstermektedir. Bulunan doğruluk oranının grafiği Şekil 4.11.1.1. 'de sunulmuştur.



Şekil 4.11.1.1. Somatik Hücre Sayısı-Elektrik İletkenliği Doğruluk Derecesi
Doğruluk oranı=%92.5

4.11.2. Somatik Hücre Sayısı-Elektrik İletkenliği-Protein Doğruluk Derecesi

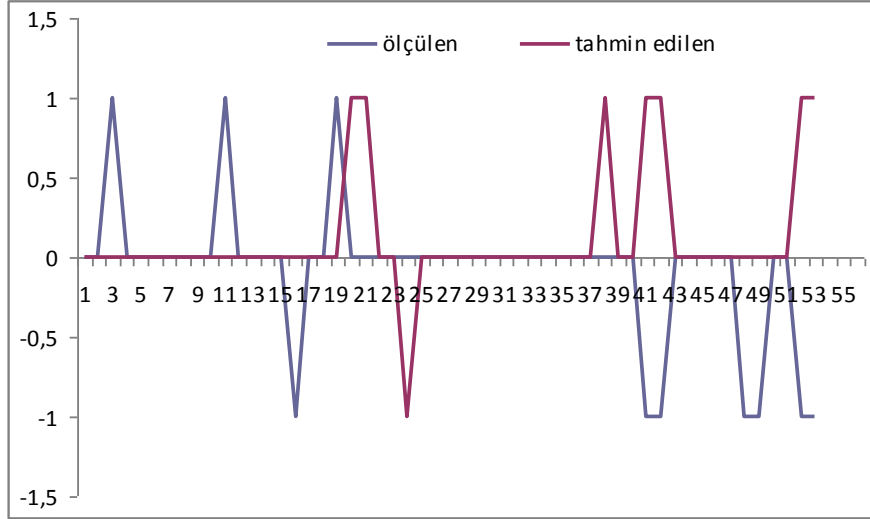
Sugeno tip Bulanık Mantık yöntemine göre, somatik hücre sayısı, elektrik iletkenliği ve protein değerleri birlikte kullanıldığında modellemeden elde edilen doğruluk derecesi %90.56 olmuştur. Yine subklinik mastitisin tespitinde kullanılacak parametre değeri üçe çıkarıldığında (SHS-Eİ-PROT) elde edilen doğruluk derecesi iki parametre kullanılına göre biraz düşmüş olmakla birlikte %90 oranında bir doğrulukla tahmin yapabilmektedir. Her üç parametre değerlendirildiğinde bulunan doğruluk oranının grafiği Şekil 4.11.2.1. 'de sunulmuştur.



Şekil 4.11.2.1. Somatik Hücre Sayısı-Elektrik İletkenliği-Protein Doğruluk Derecesi
Doğruluk oranı=%90.56

4.11.3. Elektrik İletkenliğinin Doğruluk Derecesi

Sugeno tip Bulanık Mantık yöntemine göre, subklinik mastitisin değerlendirilmesinde yalnızca elektrik iletkenliği kullanıldığında modellemeden elde edilen doğruluk oranı %73.58 olmaktadır. Yukarıda zikredilen parametreler elde bulunmayıp yalnızca elektrik iletkenlik değerinin elde bulunması durumunda doğruluk oranı önemli derecede düşmüştür. Bu sonuç göstermektedir ki, elektrik iletkenliğinin yanında somatik hücre sayısının bulunması veya oranı artıracak başka özelliklerin de elektrik iletkenlik değeriyle birlikte kullanılması çok daha doğru sonuçların elde edilmesine neden olacaktır. Yalnızca elektrik iletkenlik değeri kullanıldığında bulunan doğruluk oranının grafiği Şekil 4.11.3.1'de sunulmuştur.

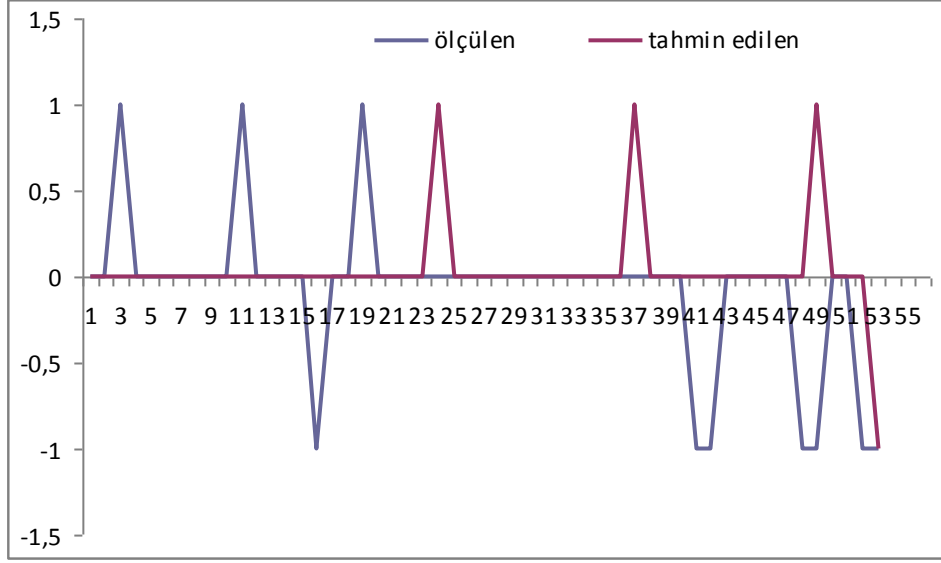


Şekil 4.11.3.1. Elektrik İletkenliğinin Doğruluk Derecesi

Doğruluk oranı=% 73.58

4.11.4. Elektrik İletkenliği-Protein Oranı Doğruluk Derecesi

Sugeno tip Bulanık Mantık yöntemine göre, elektrik iletkenliği ve protein oranı birlikte kullanıldığında modellemeden elde edilen subklinik mastitis %79.24 oranında doğru bir şekilde tespit edilebilmektedir. Elektrik iletkenliğinin tek başına kullanılmasına nazaran daha yüksek bir doğruluk oranı elde edilmiştir. Ancak bu oran yine de Eİ-SHS özelliklerinin birlikte kullanılması ile elde edilen doğruluk derecesinden düşük çıkmıştır. Eİ ve Protein değerlerinin birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen doğruluk oranının grafiği Şekil 4.11.4.1.'de sunulmuştur.



Şekil 4.11.4.1. Elektrik İletkenliği-Protein Oranı Doğruluk Derecesi

Doğruluk oranı= % 79.24

Subklinik mastitisin belirlenmesinde en yüksek doğruluk oranı SHS ve Elektrik iletkenliğinin birlikte değerlendirilmesiyle elde edilmiştir. Bunu SHS-Eİ-PROT değerlerinin birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen doğruluk derecesi takip etmiştir. Tek bir özelliğin kullanımıyla elde edilen doğruluk dereceleri daha düşük çıkmıştır. Sonuç olarak subklinik mastitisin belirlenmesinde SHS-Eİ değerlerinin birlikte kullanılmasının daha doğru sonuç verdiği görülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİ

5.1. Sonuçlar

Konya ili Karapınar ilçesinde bulunan özel bir işletmede yetiştirilen Siyah Alaca sığırlardan alınan süt numunelerinden elde edilen parametreler literatürlerin belirlemiş olduğu değerler doğrultusunda tatmin edici bulunmuştur.

Yapılan araştırma sonucunda 164 baş Siyah Alaca sığırdan alınan süt numunelerinin Somatik hücre sayısı, Elektrik iletkenliği, Donma noktası, Katı Maddeler, Laktoz, pH, Protein, Yağ, SNF gibi bileşenlerin en küçük kareler ortalaması sırasıyla 348.15 ± 176.99 adet/ml, 4.23 ± 0.18 mS/cm -0.57 ± 0.03 , 0.72 ± 0.04 , 4.84 ± 0.26 , 6.61 ± 0.06 , 3.23 ± 0.18 , $\%3.09 \pm 0.17$, 8.80 ± 0.47 olarak tespit edilmiştir.

Elektrik iletkenlik değerinin Uluslararası kabul edilmiş standardı 4-5 mS/cm iken yapılan mevcut çalışmada elde edilen elektrik iletkenlik değeri bu sınırlar içerisinde bulunmaktadır (Boztepe ve ark., 2015). Somatik hücre sayısı Türkiye’de Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayınlanan Türk Gıda Kodeksinde çiğ ve ısıl işlem görmüş içme sütleri tebliğine göre (No: 2000/6) sütlerde bulunması gereken SHS’na bir sınırlama getirilmiş olup, 500.000 normal kabul edilirken, mevcut çalışmada elde edilmiş olan ortalama bu sınır değeri içerisinde (Anonim, 2000). Laktoz oranına bakıldığında genel ortalama literatürde belirtilen $\%4,8$ değerine uygun bulunmuştur (Anonim, 2000) . İlgili literatürde protein oranı en az $\%2.8$, Yağ en az $\%3.5$ ve SNF en az $\%8.5$ olduğu belirtilmiş ve mevcut araştırmada bulunan değerler de bu literatüre uygunluk göstermiştir (Anonim, 2000).

Kaliteli süt sağlık açısından ve ekonomik anlamda önemli bir üründür. Tüketicilerin kaliteli süte olan talepleri, üreticilerin kaliteli süt üretimlerini teşvik edecektir. Süt kalitesinin önemini belirleyen hususlar, somatik hücre sayısı, bakteri sayısı ve elektrik iletkenliği sürü yönetiminin birer parçasıdır. Ülkemizde subklinik mastitisin yaygınlığının düşürülmesi için sütün somatik hücre sayısı ve elektrik iletkenliği değerlerine bakılıp, zamanında gerekli tedbirler alınarak subklinik mastitis azalmalara neden olacaktır.

Bilgisayara dayalı sürü takip programlarının kullanıldığı işletmelerde sütün elektrik iletkenliği otomatik olarak bilgisayar tarafından ölçülmektedir. Buna ilave olarak somatik hücre sayısını tespit eden aparatların ilavesiyle her iki özellik te

ölçülebilmektedir. Çalışma sonucunda elde edilmiş olan süt elektrik iletkenlik değeri ve somatik hücre sayısının birlikte değerlendirilmesiyle bulanık mantık yönteminde subklinik mastitisin tespiti %92 doğrulukla tespit edilebilmektedir. Böylece, ekonomik açıdan hem ucuz olması hem de kesin sonuç vermesi sebebiyle uygulanan bir metot olan bulanık mantık yöntemi hayvancılık alanına rahatlıkla uygulanabilecektir. Bu çalışmada tasarlanan bulanık mantık tabanlı sistem %92 oranında başarı sağlamış ve elektrik iletkenliği ile somatik hücre sayısının birlikte değerlendirilmesinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Subklinik mastitis, hayvancılık alanında karşılaşılan belirsizlik problemlerinden birisidir. Son yıllarda bu tip problemlerin çözümünde sıklıkla kullanılan bulanık mantık yöntemi, subklinik mastitis klasik yöntemlere göre daha esnek bir yapı kazandırmakta ve değerlendirmelerde doğaya daha uygun bir bakış açısı sunmaktadır. Gerçekleştirilen çalışma bulanık mantık tabanlı sistemin subklinik mastitisin belirlenmesinde oldukça başarılı olduğunu ve hayvancılık alanında güvenle kullanılabileceğini göstermektedir. İlerleyen dönemlerde bulanık mantık yöntemi ile diğer yapay zekâ yöntemleri kullanılarak oluşturulacak entegre sistemlerin hayvancılık alanında çalışan araştırmacılara farklı bakış açıları ile değerlendirme imkanı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Sürü yönetiminin düzenli yürütüldüğü işletmelerde mastitis görülme sıklığı sürü bazında 1 ay içinde %2 oranını geçmemesi gerekir. Türkiye’de ineklerde mastitis görülme sıklığı, gelişmiş ülkelerdekinden oldukça yüksektir. Bunda sürü yönetimi faaliyetlerinin yeterince iyi yapılmaması, özellikle sağımın uygun yapılmaması ve hijyen kurallarına riayet edilmemesi etkilidir. Yapılan çalışmalarda meme sağlığı problemlerinin sürü içindeki oranı %21.2-34.8 arasında değiştiği bildirilmektedir (Mundan ve ark., 2015). Avrupa Birliği ülkelerinde SHS düşük süt üretenlere ödüller verilmektedir. Bu uygulamanın ülkemizde de yapılması yetiştiricileri kaliteli süt üretimine teşvik edecek, böylece sürü yönetimi faaliyetleri düzeltilmeye çalışılacaktır. Gelişmiş ülkelerde Mastitise karşı dirençli inekler elde etme çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmaların ülkemizde de yapılması mastitise dirençli hayvan sayısını artıracak böylece ekonomik açıdan faydalar sağlayacaktır. Somatik hücre sayısının azaltılmasında genetik yapıdan ziyade çevre şartlarının düzeltilmesi çok daha etkili sonuçlar verecektir. Çünkü bu özellik büyük oranda çevre şartlarının uygun olmamasına bağlıdır. Aynı

zamanda immun sistemin güçlendirilmesine yönelik besleme programlarının uygulanması somatik hücre sayısını dolayısıyla mastitisi azaltıcı etkiye sahip olacaktır. Mundan ve ark. (2015)'in bildirdiğine göre süt sığırı işletmelerinde sürünün subklinik mastitise yatkınlığının azaltılmasına katkı sağlamak için;

- 1) İşletmede biyogüvenlik kurallarının tatbik edilmesi,
- 2) Damızlık seçiminde ineklerde tip puantajı da dikkate alınmalı, özellikle meme tip puantajı standartlarına uymayan ineklerin işletmeye alınmaması veya işletmede mevcut ise reforme edilmesi,
- 3) Genetik olarak mastitise dirençli ineklerin seleksiyonu ile ilgili çalışmalar yapılması,
- 4) Sağım makinelerinin iç lastiklerinin 2500 sağımda veya her 6 ayda bir değiştirilmesi, yılda iki kez yetkili servisçe kontrol edilmeli, fonksiyon hataları varsa düzeltilmesi, süt filtreleri sağım sonrası mutlaka kontrol edilmesi,
- 5) Elde edilen sütün, sağımdan sonra en geç iki saat içerisinde süt soğutma tanklarına alınması,
- 6) Sağım sonrası ineklere yem vermek suretiyle yaklaşık 30 dakika kadar yatmamasının sağlanması,
- 7) Yetiştiricileri, kendi işletmeleri için iyi bir mastitis mücadele programı oluşturmaları,
- 8) Yeni doğan buzağlar hemen buzağı kulübelerine alınarak biberonla beslenmeleri, şeklinde öneriler sunmuşlardır. Bunlara ilave olarak hayvancılık alanına uygulanacak bir yöntem olan bulanık mantık yöntemlerinin hayvancılık işletmelerinde kullanılmasıyla belirsiz durumların ortadan kaldırılması açısından yarar sağlayacaktır.
- 9) Sugeno tipi bulanık mantık modelinin kural sayısı artırılarak daha doğru sonuçlar elde edilebilir.

Sonuç olarak, subklinik mastitisin teşhisinde süt somatik hücre sayısı ve elektrik iletkenlik değerleri tek başlarına yeterli bir sonuç vermezken, ikisinin birlikte

kullanılması subklinik mastitisin bulanık mantık yöntemiyle %92 oranında doğru bir şekilde tahmin edilmesine olanak sağlamaktadır.



6. KAYNAKLAR

- Akdağ, F., Gürler, H., Bülent, T., Uğurlu, M. ve Koçak, Ö., 2016, Jersey Irkı İneklerde CMT Skorlarının ve Skorların Değerlendirilmesindeki Farklılığın Süt Verimi, Süt Bileşimi ve Subklinik Mastitis Tanısına Etkisi, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 43 (1), 44-51.
- Akgün, A., 2013, Firmalarda finansal başarısızlığın tahmini ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda bir uygulama, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Akıllı, A., Atıl, H. ve Kesenkaş, H., 2014, Çiğ süt kalite değerlendirmesinde bulanık mantık yaklaşımı, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 223-229.
- Alaçam, E., 1988, Meme Hastalıkları.(in) Sığır Hastalıkları. E Alaçam, M Şahal (Editor), 389-425, *Medisan Yayınları, Ankara*.
- Anonim, 2000, Kodeksi, Türk Gıda Çiğ süt ve ısıtılmış içme sütleri tebliği, *Resmi Gazete*, 14, 23964.
- Anonim, 2007, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 47(41): 15-20.
- Anonim, 2017, Hayvansal üretim istatistikleri, TÜİK Haber Bülteni, 10815, Ankara.
- Anonim, 2018, <http://www.gidateknolojisi.com.tr/haber/2012/12/cig-sut-aliminda-ph-olcumu> [Erişim Tarihi:18.10.2018].
- Anonymous, 2009, MATLAB and Statistics Toolbox Release 2009b, The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, United States.
- Arda, M., Minbay, A. ve Aydın, N., 1982, Özel Mikrobiyoloji, Bakteriyal İnfeksiyöz Hastalıklar, Ankara, AÜ Vet, Fak. Yayınları.
- Atasever, S. ve Erdem, H., 2008, Süt sığırlarında mastitis ile sütün elektriksel iletkenliği arasındaki ilişkiler, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 131-136.
- Ateş, R., 2015, Türkiye ölçeğinde farklı bölgelere ait özel çiftlikler ve üretici birliklerinden temin edilen çiğ sütlerin bileşiminde yıl boyunca meydana gelen değişimlerin belirlenmesi üzerine araştırma, *Namık Kemal Üniversitesi*.
- Ayaşan, T., Hızlı, H., Yazgan, E., Kara, U. ve Gök, K., 2011, Somatik hücre sayısının süt üre nitrojen ile süt kompozisyonuna olan etkisi, *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17 (4), 659-662.
- Baştan, A., Kaymaz, M., Fındık, M. ve Erünel, N., 1997, İneklerde subklinik mastitislerin elektriksel iletkenlik, somatik hücre sayısı ve california mastitis test ile saptanması, *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg*, 44, 1-6.
- Baştan, A., 2013, İneklerde meme sağlığı ve sorunları, Kardelen, p.
- Bıyık, İ., 2010, Hava kirliliğinin yapay zeka teknikleri ile belirlenmesi, *Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Boztepe, S., AYTEKİN, İ. ve ZÜLKADIR, U., 2015, Süt Sığırcılığı, S.Ü. Zir. Fak. Selçuk Üniversitesi Basımevi, 1. Baskı, Konya.
- Cavero, D., Tölle, K.-H., Buxadé, C. ve Krieter, J., 2006, Mastitis detection in dairy cows by application of fuzzy logic, *Livestock Science*, 105 (1-3), 207-213.
- Chamings, R., Murray, G. ve Booth, J., 1984, Use of a conductivity meter for the detection of subclinical mastitis, *The Veterinary Record*, 114 (10), 243-245.
- Deveci, H., Apaydın, A., Kalkan, C. ve Öcal, H., 1994, Evcil Hayvanlarda Meme Hastalıkları, *Baskı (ISBN: 975-394-005) FÜ Basımevi Elazığ*.
- dos Reis, C. B. M., Barreiro, J. R., Mestieri, L., de Felicio Porcionato, M. A. ve dos Santos, M. V., 2013, Effect of somatic cell count and mastitis pathogens on milk composition in Gyr cows, *BMC veterinary research*, 9 (1), 67.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II) AÜ Ziraat Fakültesi Yayın No: 1021, *Ders kitabı*, 295.
- Eyduran, E., Özdemir, T., Yazgan, K. ve Keskin, S., 2005, Siyah Alaca inek sütündeki somatik hücre sayısına laktasyon sırası ve dönemin etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 61-65.
- Fernando, R., Rindsig, R. ve Spahr, S., 1982, Electrical conductivity of milk for detection of mastitis1, *Journal of dairy science*, 65 (4), 659-664.
- Firk, R., Stamer, E., Junge, W. ve Krieter, J., 2002, Systematic effects on activity, milk yield, milk flow rate and electrical conductivity, *Archives Animal Breeding*, 45 (3), 213-222.
- Göncü, 2000, Adana entansif süt siğirciliği işletmelerinde yetiştirilen saf ve melez siyah alaca inek sütlerinde somatik hücre sayısına etki eden faktörler ve mastitis ile ilişkisi, ÇÜ Fen Bil. Ens. Doktora Tezi, Adana(Basılmamış).

- Göncü, S. ve Özkütük, K., 2002, Adana entansif süt sığırcılığı işletmelerinde yetiştirilen saf ve melez siyah alaca inek sütlerinde somatik hücre sayısına etki eden faktörler ve mastitis ile ilişkisi, *Hayvansal Üretim*, 43 (2).
- Gönç, S. ve Tanülkü, B., 1981, Süt endüstrisi kurumu İzmir fabrikasına gelen sütlerin bazı özelliklerine bölge ve mevsimlerin etkisi üzerine araştırmalar, *EÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 2.
- Gürbulak, K., Canoğlu, E., Abay, M., Atabay, Ö. ve Bekyürek, T., 2009, İneklerde subklinik mastitisin farklı yöntemlerle saptanması, *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 15 (5), 765-770.
- Harmon, R., 1994, Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts¹, *Journal of dairy science*, 77 (7), 2103-2112.
- Harvey, W., 1987, User's Guide For LSMLMW PC-1 Version Mixed Model, Least and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State University, *Columbus, Mimeo*.
- Hillerton, J. ve Walton, A., 1991, Identification of subclinical mastitis with a hand-held electrical conductivity meter, *The Veterinary Record*, 128 (22), 513-515.
- Karimi, I., Sohrabi, B., Chalechale, A., Moghaddam, A., Mohammadi, H., Dadyan, A., Rahmati, R. ve Yousefi, M., 2010, Effects of tail shaving on milk quality and udder cleanliness in a dairy farm, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (16), 2146-2153.
- Kaşıkcı, G., Çetin, Ö., Bingöl, E. B. ve Gündüz, M. C., 2012, Relations between electrical conductivity, somatic cell count, California mastitis test and some quality parameters in the diagnosis of subclinical mastitis in dairy cows, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 36 (1), 49-55.
- Keskenler, Furkan, M., Keskenler ve Fahri, E., 2017, Bulanık Mantığın Tarihi Gelişimi, *Takvim-i Vekayi*, 5 (1), 1-10.
- Memmedova, N., 2012, Süt sığırlarında mastitisin bazı yapay zeka yöntemleri kullanılarak erken dönemde tespiti, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Mundan, D., Meral, B. A., Demir, A. ve Doğaner, M., 2015, Süt Sığırı İşletmelerinde Sütteki Toplam Bakteri ve Somatik Hücre Sayısının Ekonomik Açından Değerlendirilmesi, *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 84-89.
- Nak, D., Ünal, E., Çetin, C., Nak, Y. ve Konuş, R., 1999, Studies on detection of aetiology of subclinical mastitis in cows using by electrical conductivity meter, *Hayvancılık Araşt. Derg.*, 9 (1-2), 77-80.
- Nielen, M., Deluyker, H., Schukken, Y. ve Brand, A., 1992, Electrical conductivity of milk: measurement, modifiers, and meta analysis of mastitis detection performance, *Journal of dairy science*, 75 (2), 606-614.
- Norberg, E., 2005, Electrical conductivity of milk as a phenotypic and genetic indicator of bovine mastitis: A review, *Livestock Production Science*, 96 (2-3), 129-139.
- Öncel, G., 1984, Mastitis mücadelesinin yasal durumu ve bu konuda uygulanan projeler. I. Mastitis semineri, 15-16 Kasım Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, , Ankara.
- Özbek, C., 2017, Yapay Zeka Bulanık Mantık, *Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir [Erişim Tarihi:10.12.2018]*.
- Pelister, B., Altınel, A. ve Güneş, H., 2000, Özel işletme koşullarında yetiştirilen değişik orijinli Siyah Alaca sığırların döl ve süt verimi özellikleri üzerinde bazı çevresel faktörlerin etkileri, *Veteriner Fak. Derg.*, 26 (2), 543-559.
- Philpot, W. N. ve Nickerson, S. C., 1991, Mastitis: counter attack.
- Rougoor, C. W., W.J.A, H., A.A, D., Nielen, M. ve J.B.M, W., 1999, Relationships between dairy cow mastitis and fertility management and farm performance. Preventive veterinary medicine, 39(34), 247-264.
- Sabuncuoğlu, N., Çolak, A., Akbulut, Ö., Tüzemen, N. ve Bayram, B., 2003, Siyah Alaca ve Esmer ineklerde CMT skoru ile bazı süt verim özellikleri arasındaki ilişkiler, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 139-143.
- Şpakauskas, V., Klimien, I. ve Matusevicius, A., 2006, A comparison of indirect methods for diagnosis of subclinical mastitis in lactating dairy cows, *Veterinarski arhiv*, 76 (2), 101-109.
- Şekerden, Ö., 2002, Siyah Alaca Sığırlarda Süt, Yağ, Protein, Kuru Madde Verimleri, Süt Komponentleri ile Bazı Döl Verimi Özellikleri Arasındaki İlişkiler/The Relationships Between The Yields Of 305-Day Milk, Fat, Protein, Dry Matter, Milk Constituents With Some Reproducti, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (3).
- Timurkan, H., 2004, İneklerde yaş ve ırkın sütün elektriksel iletkenliği üzerine etkisi. DAUM Dergisi, 2: 55- 58.
- Timurkan, H., 2014, İneklerde california mastitis testi ve sütün elektrik iletkenliğinin karşılaştırılması, *Firat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 28 (3), 135-136.
- Wolfová, M., Štípková, M. ve Wolf, J., 2006, Incidence and economics of clinical mastitis in five Holstein herds in the Czech Republic, *Preventive veterinary medicine*, 77 (1-2), 48-64.

- Wong, N. P., 1988, Physical Properties of Milk. Fundamentals of Dairy Chemistry. 3rd ed. N. P. Wong, ed. Van Nostrand Reinhold Co, New York, NY.409 P.
- Woolford, M. W., Williamson, J. H. ve Henderson, H. V., 1998, Changes in electrical conductivity and somatic cell count between milk fractions from quarters subclinically infected with particular mastitis pathogens, *Journal of Dairy Research*, 65 (2), 187-198.
- Yaylak, E., Alçiçek, A., Konca, Y. ve Uysal, H., 2007, İzmir ilçelerinde mandıralarca kış aylarında toplanan sütlerde bazı besin madde ve fiziksel özelliklere ait değişimlerin saptanması, *Hayvansal Üretim*, 48 (1).
- Zagorska, J. ve Ciprova, I., 2013, Evaluation of factors affecting freezing point of milk, *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 7 (2), 106-111.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Fatma Sinem UYGUN

Uyruğu: T.C

Doğum Yeri ve Tarihi: Altındağ/ANKARA 30.09.1992

Telefon: 05413595037

Faks:

e-mail: fatmasinemcoskun@hotmail.com

EĞİTİM

Derece

Adı, İlçe, İl

Bitirme Yılı

Lise	: Selahattin Akbilek Lisesi, Eryaman/ANKARA	2009
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu/KONYA	2015
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu/KONYA	2019

İŞ DENEYİMLERİ

Konya İli Damızlık Koyun ve Keçi Birliği: Ziraat Mühendisi

Yörem Yem San. Tar. Hizm. Gıda Nak. Ltd. Şti.: Mesul Müdür

UZMANLIK ALANI: Büyükbaş Hayvan Yetiştirme