

**TÜRKİYE'DE ORGANİK SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİ  
İÇİN SELEKSİYON İNDEKSİ GELİŞTİRİLMESİ**

**Süleyman Can BAYCAN**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE'DE ORGANİK SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİ İÇİN SELEKSİYON  
İNDEKSİ GELİŞTİRİLMESİ**

Süleyman Can BAYCAN  
0000-0002-4134-5641

Doç. Dr. Serdar DURU  
(Danışman)

DOKTORA TEZİ  
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2022  
Her Hakkı Saklıdır

## TEZ ONAYI

Süleyman Can BAYCAN tarafından hazırlanan “TÜRKİYE’DE ORGANİK SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİ İÇİN SELEKSİYON İNDEKSİ GELİŞTİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Doç. Dr. Serdar DURU

<b>Başkan</b>	:	Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU 0000-0003-0379-7492 Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye</b>	:	Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY 0000-0002-0012-4412 Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye</b>	:	Prof. Dr. Atakan KOÇ 0000-0001-5324-4154 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye</b>	:	Doç. Dr. Serdar DURU 0000-0001-5243-4458 Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye</b>	:	Doç. Dr. Aziz ŞAHİN 0000-0003-0454-3830 Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı	İmza

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

**Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN**  
**Enstitü Müdürü**  
.././2022

**B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**19/08/2022**

**Süleyman Can BAYCAN**

## TEZ YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

Doç. Dr. Serdar DURU  
19.08.2022

Süleyman Can BAYCAN  
19.08.2022

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum  
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum  
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

## ÖZET

Doktora Tezi

### TÜRKİYE'DE ORGANİK SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİ İÇİN SELEKSİYON İNDEKSİ GELİŞTİRİLMESİ

**Süleyman Can BAYCAN**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootečni Anabilim Dalı

**Danışman:** Doç. Dr. Serdar DURU

Araştırmada Türkiye’de organik süt sığırcılığı yapan işletmeler için süt verimi, dış görünüş, ömür uzunluğu, meme sağlığı, sağım ve döl verimi gibi bazı verim ve fonksiyonel özellikler kullanılarak seleksiyon indeksi geliştirilmiştir. Çalışma, Türkiye’nin Güneybatısında bulunan Aydın ilinde Siyah Alaca ile organik süt sığırcılığı yapılan 500 baş kapasiteli özel bir işletmede yürütülmüştür. İneklerin dış görünüşe göre değerlendirilmesi ICAR kurallarına göre gerçekleştirilmiş olup, meme yüzey sıcaklığı kızılötesi termometre ile belirlenmiştir. İşletmede 3 ve üzeri yavrusu bulunan 72 babanın döllerine ait bilgiler kullanılmış ve pedigrî dosyasına 4212 hayvan dâhil edilmiştir. Özelliklere etkili faktörlerin belirlenmesinde varyans analizi, çoklu karşılaştırma testleri için Fisher’in LSD testi, varyans komponentlerinin tahmininde REML ve damızlık değerleri tahmininde BLUP Animal Model, akrabalı yetiştirme için Wright’ın yöntemi kullanılmıştır. Veri analizinde Minitab, CFC ve MTDFREML isimli programlar kullanılmıştır. İndekslerin oluşturulmasında, öncelikle tüm hayvanların her özellik için tahmin edilen damızlık değeri, Almanya’da kullanılan standartlaştırma yöntemiyle ortalaması 100 ve standart sapması 12 olan normal dağılıma dönüştürülmüştür. Toplam Performans İndeksinin oluşturulmasında işletmenin ıslah hedefi gözetilerek 5 farklı senaryo geliştirilmiştir. Bunlar, TPİ1: Dengeli indeks, TPİ2: Verim ağırlıklı indeks, TPİ3: Döl verimi ağırlıklı indeks, TPİ4: Dış görünüş ağırlıklı indeks, TPİ5: Ömür uzunluğu indeksi şeklindedir. Alt ve ara indeksler ile bileşik indekslerin oluşturulmasında organik ve geleneksel süt sığırcılığı işletmeleri için Almanya başta olmak üzere bazı ülkelerde kullanılan indekslerin yapıları incelenmiş ve araştırmaya uyarlanmıştır. Araştırma sonunda organik süt sığırcılığı için dengeli yapıya sahip TPİ1 önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Organik süt sığırcılığı, ıslah programı, seleksiyon, seleksiyon indeksi, kalıtım derecesi, Siyah Alaca

**2022, xx + 242 sayfa.**

## ABSTRACT

PhD Thesis

### THE DEVELOPMENT OF SELECTION INDEX FOR ORGANIC DAIRY CATTLE FARMS IN TURKEY

**Süleyman Can BAYCAN**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science

**Supervisor:** Assoc.Prof.Dr. Serdar DURU

The aim of this thesis is to develop a selection index for organic dairy farms in Türkiye by using traits such as milk yield, conformation, longevity, udder health, milking and reproductive efficiency; which can be considered as yield or functional traits. The research was conducted on a private organic dairy cattle farm, that has a capacity of 500 Holstein cows, located in Aydın Province, Southwestern Türkiye. Conformation traits were scored according to the ICAR recommendations, and the udder surface temperatures were determined with an infrared thermometer. The progeny informations of 72 bulls with 3 or more offsprings in the herd, were gathered and included in the pedigree file consisted of 4212 animal. ANOVA was used to determine the factors affecting the traits, Fisher's LSD test was used for multiple comparison tests, REML was used for the estimation of variance components, BLUP AM was used for the EBVs, and Wright's method was used to calculate inbreeding. Minitab, CFC and MTDFREML softwares were used in data analysis. While composing indexes, as the method used in Germany, the estimated breeding value of all animals for each trait was determined and standardized by converting to a normal distribution with a mean of 100 and a standard deviation of 12. Considering the farm management's breeding goals, 5 different composite index scenarios were developed to constitute the Total Performance Index. These are TPI1: Balanced index, TPI2: Yield weighted index, TPI3: Fertility weighted index, TPI4: Conformation weighted index, TPI5: Longevity index. The selection index structures for organic and conventional dairy cattle farms of some leading countries, especially Germany, were examined and adapted for this study in order to create sub and composite indexes. As a result of the research, TPI1 with a balanced structure is recommended for organic dairy cattle breeding.

**Key words:** Organic dairy cattle breeding, breeding program, selection, selection index, heritability, Holstein Friesian

**2022, xx + 242 pages.**

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince desteğini benden esirgemeyen, geçmişe dönük bilgi eksikliklerimi tamamlamamda yardımcı olan, bitmek bilmeyen sorularımı her defasında sabır ve anlayışla yanıtlayan, hep yol gösterici olan, akademik hayatımdaki gelişmemde en büyük emeği olan değerli danışman hocam Sayın Doç.Dr. Serdar DURU ve pandemi koşullarına rağmen tezimin deneme aşamasında benimle birlikte Aydın'a geldiğinde kendisini sabırla bekleyen ailesine saygı, minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım süresince bana güvenen ve destek olan bölüm başkanımız Prof.Dr. İbrahim AK'a ve bölüm başkan yardımcımız Doç.Dr. Önder CANBOLAT'a, kendilerinden aldığım derslerle ufkumu açan, tez izleme komitesi ve tez savunma sınavı jüri üyesi olarak değerli katkılar yapan Sayın Prof.Dr. Mehmet KOYUNCU ve Sayın Prof.Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çok değerli katkı, görüş ve önerileri için tez savunma sınavı jüri üyesi Sayın Prof.Dr. Atakan KOÇ ve Sayın Doç.Dr. Aziz ŞAHİN'e teşekkürlerimi sunarım.

İşletmelerinin kapılarını bizlere açan, sofralarına davet eden, kıymetli bilgi ve görüşlerini paylaşan Saygıdeğer Ziraat Mühendisi Arif GÜRDAL ve Veteriner Hekim Emre GÜRDAL'a, ellerindeki güncel ve geçmişe dönük verileri bizimle paylaşan Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Genel Başkanı Sayın Kamil ÖZCAN'a ve merkez birliği personeline, Aydın İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Sorumlu Müdürü Sayın Bilal KIVRAK'a ve birlik personeline teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca gösterdiği sabır ve destek için eşim Saime'ye, bu günlere gelmemde büyük emekleri olan, meslek sevgisini aşılayan anne ve babama teşekkürlerimi sunarım.

Süleyman Can BAYCAN  
19/08/2022



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Türkiye’de Organik Üretim.....	2
1.2. Avrupa’da Organik Üretim.....	4
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	9
2.1. Seleksiyon İndeksinin Gelişimi.....	9
2.2. Süt Sığırcılığında Islah Hedeflerinin Değişimi.....	15
2.2.1. Verim Özellikleri.....	20
2.2.2. Dış Görünüş / Sınıflandırma Özellikleri.....	22
2.2.3. Ömür Uzunluğu.....	24
2.2.4. Meme Sağlığı.....	26
2.2.5. Döl Verimi.....	27
2.2.6. Bazı Yeni Özellikler.....	28
2.3. Organik Süt Sığırcılığı İçin Seleksiyon İndeksleri.....	33
2.4. Organik Süt Sığırcılığına Özel Islah Programı Olanakları.....	36
2.4.1. Organik Süt Sığırcılığına İsviçre Deneyimleri.....	39
2.4.2. Hollanda’da Organik Süt Sığırcılığına Yetiştiriciliği.....	42
2.4.3. Organik Yetiştiricilikte Hayvan Islahı.....	44
2.4.4. Organik Süt Sığırcılığında Seleksiyon.....	47
2.5. Bazı Ülkelerde Süt Sığırcılığında Kullanılan Seleksiyon İndeksleri.....	48
2.6. Kaynak Bildirileri.....	56
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	64
3.1. Hayvan Materyali.....	64
3.2. Çevre ve Üretim Koşulları.....	64
3.3. Değerlendirilen Özellikler.....	65
3.3.1. Süt Verimi ve Bileşimi.....	65
3.3.2. Döl Verimi.....	66
3.3.3. Dış Görünüş.....	67
3.3.4. Ömür Uzunluğu.....	71
3.3.5. Sağım Özellikleri.....	71
3.3.6. Meme Sağlığı.....	72
3.3.7. Metabolizma Hastalıkları.....	72
3.3.8. Isı Toleransı.....	73
3.4. Pedigri ve Veri Dosyasının Oluşturulması.....	75
3.5. Verilerin Analize Hazırlanması.....	75
3.6. Veri Analizi.....	76
3.6.1. Kullanılan Modeller.....	78
3.7. İndekslerin Oluşturulması.....	94
3.7.1. Sınıflandırma Özellikleri İçin Alt ve Ara İndekslerin Oluşturulması.....	95
3.7.2. Süt Verimi İndekslerinin Oluşturulması.....	102
3.7.3. Döl Verimi İndekslerinin Oluşturulması.....	103

3.7.4. Sağım Özellikleri İndekslerinin Oluşturulması.....	104
3.7.5. Ömür Uzunluğu İndekslerinin Oluşturulması.....	105
3.7.6. Isı Direnci ve Metabolizma Hastalıkları İndekslerinin Oluşturulması.....	105
3.7.7. Toplam Performans İndekslerinin Oluşturulması.....	105
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	110
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler.....	110
4.2. Varyans Analizleri ve Çoklu Karşılaştırma Testleri.....	113
4.2.1. Süt Verimi Özellikleri.....	113
4.2.2. Süt Bileşimi Özellikleri.....	119
4.2.3. Döl Verimi Özellikleri.....	125
4.2.4. Ömür Uzunluğu Özellikleri.....	133
4.2.5. Sağım Özellikleri.....	134
4.2.6. Meme Sağlığı, Metabolik Hastalıklar ve Isı Direnci Özellikleri.....	138
4.2.7. Dış Görünüş Özellikleri.....	144
4.3. Populasyonda Akrabalı Yetiştirmenin İncelenmesi.....	158
4.4. Varyans Komponentleri ve Genetik Parametreler.....	162
4.4.1. Süt Verimi Özellikleri.....	162
4.4.2. Süt Bileşimi Özellikleri.....	162
4.4.3. Döl Verimi Özellikleri.....	164
4.4.4. Ömür Uzunluğu Özellikleri.....	165
4.4.5. Sağım Özellikleri.....	165
4.4.6. Meme Sağlığı, Metabolik Hastalıklar ve Isı Direnci Özellikleri.....	166
4.4.7. Dış Görünüş Özellikleri.....	168
4.5. Damızlık Değer, Genetik Yönelim ve Yıllık Genetik İlerlemelerin Tahmini...	170
4.6. Farklı Seleksiyon İndekslerine Göre Hayvanların Sıralanması.....	181
5. SONUÇ.....	195
KAYNAKLAR.....	200
EKLER.....	223
ÖZGEÇMİŞ.....	241

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
°C	Santigrat Derece
$\Delta Gy$	Yıllık Genetik İlerleme
ad	Adet
cm	Santimetre
$CV_A$	Eklemeli Genetik Varyasyon Katsayısı
Dk	Dakika
$e^2$	Çevre Koşullarından Kaynaklanan Varyans
$F_i$	<i>i.</i> Hayvanın Akrabalı Yetiştirme Katsayısı
$h^2$	Kalıtım Derecesi
kg	Kilogram
LogL	Maksimize Edilmiş Loglikelihood Değeri
m	Metre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Veri Sayısı
<i>r</i>	Tekrarlanma Derecesi
R <sub>ti</sub>	İsabet Derecesi
SE	Standart Hata
$\sigma_A$	Eklemeli Genetik Etkisinin Standart Sapması
$\sigma_a^2$	Eklemeli Genetik Varyans
$\sigma_e^2$	Tesadüfi Çevre Faktörlerinden Kaynaklanan Hata Varyansı
$\sigma_p^2$	Fenotipik Varyans
$\sigma_{pe}^2$	Sabit Çevre Etkisinden Kaynaklanan Varyans

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
305ECM	Enerjiye Göre Düzeltilmiş 305 Gün Süt Verimi
305GSV	305 Gün Süt Verimi
ABA	Arka Bacak Açısı
ABD	Arka Bacak Duruşu
ABY	Ayak Bacak Yapısı
AI	Yapay Tohumlama
AM	Birey Modeli
AMBY	Arka Meme Başı Yerleşimi
AMIR	Antikor Aracılığıyla Bağışıklık Tepkisi
AMY	Arka Meme Yüksekliği
ANOVA	Varyans Analizi
APR	Avusturalya İndeksi
BA	Buzağılama Aralığı
BD	Beden Derinliği
BG	İslah Hedefleri
BHB	Beta-Hidroksibutirat
BK	Beden Kapasitesi

BLUP	En İyi Doğrusal Yansız Tahmin
BVI	Güney Afrika İndeksi
BW	Yeni Zelanda İndeksi
CFI	Buzağılama ile İlk Tohumlama Arası Süre, BİTAS
CI	Buzağılama Aralığı
CM	Klinik Mastitis
CMIR	Hücre Aracılığıyla Bağışıklık Tepkisi
D	Diz Yapısı
DMI	Kuru Madde Tüketimi
DPS	Hollanda İndeksi
DU	Dayanıklılık Özellikleri
DVI	Döl Verimi İndeksi
E	Çevre
EBI	İrlanda İndeksi
EBV	Tahmini Damızlık Değerleri
ET	Embriyo Transferi
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FLI	İlk tohumlama ile gebeliğin sağlandığı son tohumlama arası süre
G	Genotip
GBTS	Gebelik Başına Tohumlama Sayısı
GG	Göğüs Genişliği
GOSV	Günlük Ortalama Süt Verimi
GÖ	Gerçek Ömür
GS	Gebelik Süresi
GSİ	Genel Sınıflandırma İndeksi
HWI	Avustralya İndeksi
IAM	Birey Modeli
ICAR	Uluslararası Hayvan Kayıt Komitesi
IB	Bileşik İndeksler
ICO	İspanya İndeksi
ICBF	İrlanda Sığır Islahı Federasyonu
ID	Doğrusal Alt İndeksler
IDİ	Isı Direnci İndeksi
IFOAM	Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu
INET	Hollanda İndeksi
IR	Bağışıklık Yanıtı Tepkisi
ISEL	İsviçre İndeksi
ISU	Fransa İndeksi
IVF	İn Vitro Döllenme
İBY	İlkine Buzağılama Yaşı
İTY	İlkine Tohumlama Yaşı
KKS	Kuruda Kalma Süresi
KM	Kuru Madde
KME	Karışık Model Eşitlikleri
KSH	Kalıntı Sağım Hızı
KSS	Kalıntı Sağım Süresi
LPI	Kanada İndeksi
LS	Laktasyon Süresi

LSD	Asgari Önemli Fark
LSV	Laktasyon Süt Verimi
M	Meme
MAS	Markör Destekli Seleksiyon
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MHI	Metabolizma Hastalıkları İndeksi
MIR	Orta Seviye Kızılötesi
MMB	Meme Merkez Bağı
MOET	Süperovülasyon, Embriyo Transferi
MSİ	Meme Sağlığı İndeksi
MT	Meme Tabanı
MTDFREML	Çoklu Özellik İçin Türevsiz Kısıtlanmış En Yüksek Olasılık
MYS	Meme Yüzey Sıcaklığı
NM	ABD Net Kazanç İndeksi
NRC	Ulusal Araştırma Konseyi
NRR	Tohumlamayı Geri Çevirmeyenlerin Oranı
NTP	Japonya İndeksi
NVI	Hollanda ve Belçika'nın Flaman bölgesinde kullanılan Toplam Kazanç İndeksi
ÖMB	Ön Meme Bağlantısı
ÖMBU	Ön Meme Başı Uzunluğu
ÖMBY	Ön Meme Başı Yerleşimi
PD21	İsrail İndeksi
PFT	İtalya Siyah Alaca ve Jersey İndeksi
PIN	İngiltere İndeksi
PLI	İngiltere İndeksi
PTA	Tahmini Döle Geçirme Yeteneği
REML	Kısıtlanmış En Yüksek Olasılık
REW	Nispi Ekonomik Oran
RZG	Almanya İndeksi
S-Index	Danimarka İndeksi
SCM	Sub Klinik Mastitis
SE	Sağrı Eğimi
SDD	Standart Damızlık Değeri
SG	Sağrı Genişliği
SH	Sağım Hızı
SHS	Somatik Hücre Sayısı
SNİ	Sıcaklık Nem İndeksi
SÖ	Sütçülük Özelliği
SÖİ	Sağım Özellikleri İndeksi
SP	Servis Periyodu
SS	Sağım Süresi
ST	Süt Tipi
SVİ	Süt Verim İndeksi
SVKB	İsviçre Yapay Tohumlama Derneği Tarafından Sunulan Boğalar
SY	Sağrı Yüksekliği
TA	Tırnak Açısı
TOP	İngiltere İndeksi

TPI	ABD İndeksi
TPI	Toplam Performans İndeksi
TMI	İsveç İndeksi
TMR	Toplam Karışım Rasyonu
UDH	Meme Sağlığı
ÖÜİ	Ömür Uzunluğu İndeksi
ÜE	Üreme Etkinliği
VIT	Hayvancılıkta Birleşik Bilgi Sistemleri
VÖ	Verimli Ömür
YKM	Yağsız Kuru Madde Oranı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1.1.	Türkiye’de yıllara göre organik süt işletme sayısı, inek sayısı ve süt veriminin dağılımı..... 3
Şekil 1.2.	Avrupa’da yıllara göre organik koşullarda yetiştirilen inek sayısı ve bu ineklerden elde edilen süt veriminin dağılımı..... 7
Şekil 2.1.	1994’te seleksiyon indeksinde verim, dayanıklılık, sağlık ve üreme özelliklerinin oransal önemi..... 16
Şekil 2.2.	En fazla süt sığırı yetiştiriciliğinin yapıldığı 16 ülkeye ait ulusal indekslerin farklı özelliklere verdikleri oransal önem..... 17
Şekil 2.3.	Verim, dayanıklılık, sağlık ve üreme özelliklerinin oransal ağırlıkları..... 19
Şekil 2.4.	Ulusal seleksiyon indekslerinde, verim özelliklerinin oransal ağırlıkları..... 21
Şekil 2.5.	Siyah Alacalarda ülke ve yıllara göre ömür uzunluğunun genetik yönelimi..... 26
Şekil 2.6.	17 ülkeye ait 18 toplam kazanç indeksindeki özelliklerin oranları.. 31
Şekil 2.7.	17 ülkeye ait 21 toplam kazanç indeksindeki özelliklerin oranları..... 32
Şekil 2.8.	Nordik ülkelerinde seleksiyon indeksindeki özellikler ve ağırlıkları..... 50
Şekil 3.1.	Organik yem bitkisi üretimi yapılan arazinin içinde yer alan işletmeden bir görünüm..... 65
Şekil 3.2.	Teleskobik çubuk ve su terazisi ile oluşturulan sağrı yüksekliği ölçü bastonu..... 68
Şekil 3.3.	Oluşturulan ölçü bastonu ile sağrı yüksekliği ölçümü..... 69
Şekil 3.4.	Kaburga açısı, arka bacak açısı ve tırnak açısının belirlenmesinde kullanılan dijital açıölçer..... 69
Şekil 3.5.	Dijital açıölçer ile kaburga açısı, arka bacak açısı ve tırnak açısının ölçümü..... 70
Şekil 3.6.	Meme yüzey sıcaklıklarının tespit edilmesinde kullanılan kızılötesi dijital ateş ölçer..... 74
Şekil 3.7.	Sağımhanede meme yüzey sıcaklığı ölçümü..... 74
Şekil 3.8.	Bileşik indeks içinde sağrı yüksekliği (SY), beden derinliği (BD), göğüs genişliği (GG), sağrı eğimi (SE), arka bacak açısı (ABA), ön meme başı yerleşimi (ÖMBY) ve arka meme başı yerleşimi (AMBY) için doğrusal olmayan ağırlıklar..... 99
Şekil 3.9.	TPİ’lerinin yapısı..... 108
Şekil 3.10.	Toplam Performans İndeksi (TPİ1) yapısı..... 109
Şekil 4.1.	305GSV’nin yıllara göre değişimi..... 116
Şekil 4.2.	305GSV’nin buzağılama mevsimine göre değişimi..... 116
Şekil 4.3.	305GSV’nin laktasyon sayısına göre değişimi..... 117
Şekil 4.4.	Yağ ve protein veriminin yıllara göre değişimi..... 119
Şekil 4.5.	Yağ ve protein oranlarının analiz yılına göre değişimi..... 123
Şekil 4.6.	Kuru madde oranının analiz yılına göre değişimi..... 123
Şekil 4.7.	Yağ ve protein oranlarının laktasyon dönemine göre değişimi..... 124
Şekil 4.8.	Kuru madde oranının laktasyon dönemine göre değişimi..... 124

Şekil 4.9.	İlkine tohumlama yaşı ve ilkinde buzağılama yaşının yıllara göre değişimi.....	130
Şekil 4.10.	Servis periyodunun yıllara göre değişimi.....	130
Şekil 4.11.	Buzağılama aralığının yıllara göre değişimi.....	131
Şekil 4.12.	Gebelik başına tohumlama sayısının yıllara göre değişimi.....	131
Şekil 4.13.	Gebelik başına tohumlama sayısının mevsimlere göre değişimi....	132
Şekil 4.14.	Gebelik başına tohumlama sayısının LN'na göre değişimi.....	132
Şekil 4.15.	Yıllara göre GÖ ve VÖ'nün değişimi.....	134
Şekil 4.16.	Sağım hızı ve sağım süresinin laktasyon numarasına göre değişimi.....	137
Şekil 4.17.	Sağım hızı ve sağım süresinin laktasyon dönemlerine göre değişimi.....	137
Şekil 4.18.	7 günlük ortalama süt veriminin laktasyon dönemlerine göre değişimi.....	138
Şekil 4.19.	Yağ/protein oranının yıllara göre değişimi.....	142
Şekil 4.20.	Ahır içi sıcaklık, nem ve SNİ değerleri.....	143
Şekil 4.21.	Sağrı genişliğinin (SG, cm) laktasyon numarasına göre değişimi...	148
Şekil 4.22.	Sağrı genişliği (SG) ve sağrı eğiminin (SE) laktasyon numarasına göre değişimi.....	148
Şekil 4.23.	Arka bacak açısı (ABA)'nın laktasyon numarasına göre değişimi...	151
Şekil 4.24.	Meme tabanı (MT), arka meme yüksekliği (AMY), ön meme bağlantısı (ÖMB) ve meme merkez bağı (MMB)'nin laktasyon numarasına göre değişimi.....	154
Şekil 4.25.	Süt tipi (ST), beden kapasitesi (BK), ayak bacak yapısı (ABY) ve meme (M) puanlarının laktasyon numarasına göre değişimi.....	157
Şekil 4.26.	Akrabalı yetiştirme katsayısının yıllara göre değişimi.....	161
Şekil 4.27.	Akrabalı yetiştirilmiş hayvanların oranının yıllara göre değişimi.....	161
Şekil 4.28.	Bazı özellikler için genetik yönelimler.....	177
Şekil 4.29.	Ketozis oluşumuna karşı herhangi bir ıslah çalışması olmaksızın gerçekleşen gerçek genetik eğilim.....	179
Şekil 4.30.	Esmer boğalarının farklı dişi döl verimi özellikleri açısından genetik yönelimi.....	179
Şekil 4.31.	Hollanda'da 1985 ve 2003 yılları arasında doğan Siyah Alaca boğalarda klinik (CM) ve subklinik (SCM) mastitis ve meme sağlığına (UDH) ilişkin genetik yönelimler.....	180



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 1.1.	Türkiye’de yıllara göre organik üretim yapılan il sayısı, organik süt işletme sayısı, inek sayısı ve toplam üretilen organik süt miktarı..... 3
Çizelge 1.2.	Bazı Avrupa ülkelerinde yıllara göre organik üretimde kullanılan inek sayısı, baş..... 5
Çizelge 1.3.	Diğer Avrupa ülkelerinde yıllara göre organik üretilen süt miktarı, ton..... 6
Çizelge 2.1.	1996 ile 2004 yılları arasında 'dünya indeksindeki' farklı özellikler arasındaki ağırlık değişimleri..... 18
Çizelge 2.2.	ABD’de 1971 - 2017 arasında kullanılan seleksiyon indekslerinde kullanılan özellikler ve oransal ağırlıkları, %..... 20
Çizelge 2.3.	Ülkelere göre toplam kazanç indeksindeki dış görünüş özellikleri..... 24
Çizelge 2.4.	İnek başına seleksiyonla elde edilmesi beklenen değişimler..... 34
Çizelge 2.5.	Organik süt sığırı indeksinde kullanılabilecek 10 özellik..... 35
Çizelge 2.6.	İsviçre Esmeri için geleneksel toplam indeks ve ekolojik toplam indeks arasınfakı farklılıklar..... 39
Çizelge 2.7.	İsviçre Esmeri için ekolojik toplam indeks değeri..... 40
Çizelge 2.8.	Almanya indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları..... 49
Çizelge 2.9.	Hollanda indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları..... 49
Çizelge 2.10.	İngiltere indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları..... 49
Çizelge 2.11.	Fransa indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları..... 50
Çizelge 2.12.	İspanya indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları..... 51
Çizelge 2.13.	İsrail indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları..... 51
Çizelge 2.14.	Avustralya indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları..... 51
Çizelge 2.15.	Yeni Zelanda indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları..... 52
Çizelge 2.16.	İrlanda indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları..... 52
Çizelge 2.17.	Japonya indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları..... 52
Çizelge 2.18.	Güney Afrika’da Siyah Alaca için kullanılan Seleksiyon İndeksi..... 55
Çizelge 2.19.	Siyah Alacalarda bazı süt verimi ve bileşimi ile döl verimi özellikleri için ortalamalar..... 56
Çizelge 2.20.	Siyah Alacalarda bazı süt verimi ve bileşimi ile döl verimi özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri..... 57
Çizelge 2.21.	Siyah Alacalarda bazı süt ve döl verimi özellikleri için tahmin edilen tekrarlanma dereceleri..... 58
Çizelge 2.22.	Siyah Alacalarda bazı işlevsel özellikler için ortalamalar..... 58
Çizelge 2.23.	Siyah Alacalarda bazı işlevsel özellikler için tahmin edilen kalıtım dereceleri..... 59
Çizelge 2.24.	Siyah Alacalarda yağ/protein oranı için tahmin edilen tekrarlanma dereceleri..... 59
Çizelge 2.25.	Siyah Alacalarda bazı sağım özellikleri için ortalamalar..... 59
Çizelge 2.26.	Siyah Alacalarda bazı sağım özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri..... 60

Çizelge 2.27.	Siyah Alacalarda bazı sağım özellikleri için tahmin edilen tekrarlanma dereceleri.....	60
Çizelge 2.28.	Siyah Alacalarda bazı sınıflandırma özellikleri için ortalamalar.	61
Çizelge 2.29.	Siyah Alacalarda bazı sınıflandırma özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri.....	62
Çizelge 2.30.	Siyah Alacalarda bazı özellikler için tahmin edilen genetik ilerlemeler.....	63
Çizelge 3.1.	Doğrusal tanımlamada kullanılan özellikler.....	68
Çizelge 3.2.	Veri düzenleme sırasında ayıklanan verilere ait özet bilgi.....	76
Çizelge 3.3.	Varyans analizlerinde kullanılan modellerde yer alan faktörler.....	84
Çizelge 3.3.	Varyans analizlerinde kullanılan modellerde yer alan faktörler (devam).....	85
Çizelge 3.4.	Varyans komponentleri tahmininde kullanılan modellerde yer alan faktörler.....	91
Çizelge 3.4.	Varyans komponentleri tahmininde kullanılan modellerde yer alan faktörler (devam).....	92
Çizelge 3.5.	Sınıflandırma özellikleri için varyans komponentleri tahmininde kullanılan modellerde yer alan faktörler.....	93
Çizelge 3.6.	Sağrı yüksekliği (SY) özelliğinin farklı yıllarda optimum değerden sapmalarına göre indekse sağladığı katkılar .....	97
Çizelge 3.7.	Almanya’da belirlenen doğrusal olmayan (kuadratik, karesel) “optimum özellikler” ve optimum değerleri.....	99
Çizelge 3.8.	Sınıflandırma özelliklerinin indeksteki oransal (relative) ağırlıklarının değişimi.....	102
Çizelge 3.9.	4 farklı Süt Verim İndeksinde özelliklere verilen oransal ağırlıklar.....	103
Çizelge 3.10.	3 farklı Döl Verimi İndeksi senaryosunda özelliklere verilen oransal ağırlıklar.....	104
Çizelge 3.11.	3 farklı Sağım Özellikleri İndeksi senaryosunda özelliklere verilen oransal ağırlıklar.....	104
Çizelge 3.12.	Ömür Uzunluğu İndeksi’ndeki özelliklere verilen oransal ağırlıklar.....	105
Çizelge 3.13.	Toplam Performans İndeksinin yapısı.....	106
Çizelge 4.1.	Süt verimi, süt bileşimi, döl verimi, ömür uzunluğu, sağım özellikleri, meme sağlığı, metabolik hastalıklar ve ısı toleransı özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler .....	111
Çizelge 4.2.	Sınıflandırma özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	112
Çizelge 4.3.	Süt verim özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	114
Çizelge 4.4.	Yağ ve protein verimi ile enerjiye göre düzeltilmiş süt verimini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	118
Çizelge 4.5.	Süt bileşimi özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	120
Çizelge 4.5.	Süt bileşimi özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar (devam).....	121
Çizelge 4.6.	Döl verimi özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	128

Çizelge 4.6.	Döl verimi özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar (devam).....	129
Çizelge 4.7.	Ömür uzunluğu özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	133
Çizelge 4.8.	Sağım özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	136
Çizelge 4.9.	Meme sağlığı, metabolizma hastalıkları ve ısı toleransı özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	139
Çizelge 4.10.	Sütçülük özelliğini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	145
Çizelge 4.11.	Beden kapasitesi özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	146
Çizelge 4.12.	Ayak bacak yapısı özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	150
Çizelge 4.13.	Meme yapısı özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	152
Çizelge 4.14.	Puanlama özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar.....	156
Çizelge 4.15.	Araştırmada kullanılan pedigrinin yapısı.....	158
Çizelge 4.16.	Pedigrideki hayvanların generasyon sayılarına göre dağılımları ile oranları.....	159
Çizelge 4.17.	Akrabalı yetişmiş hayvanlarda akrabalı yetiştirme katsayı aralıkları ve bu aralıktaki hayvan sayıları ile oranları.....	159
Çizelge 4.18.	Akrabalı yetiştirme katsayısı ve akrabalı yetişmiş hayvan oranının yıllık değişimi.....	160
Çizelge 4.19.	Süt verimi ve bileşimi, döl verimi, sağım özellikleri ve diğer işlevsel özellikler için varyans bileşenleri ve genetik parametre tahminleri .....	163
Çizelge 4.20.	Sınıflandırma Özellikleri için Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametreler.....	169
Çizelge 4.21.	İşletmede son 22 yılda doğan hayvanların ömür uzunluğu, döl ve süt verim özellikleri açısından genetik yönelimi.....	172
Çizelge 4.22.	İşletmede son 22 yılda doğan hayvanların sağım, süt bileşimi ve ısı toleransı özellikleri açısından genetik yönelimi.....	173
Çizelge 4.23.	İşletmede son 22 yılda doğan hayvanların sınıflandırma özellikleri açısından genetik yönelimi.....	174
Çizelge 4.23.	İşletmede son 22 yılda doğan hayvanların sınıflandırma özellikleri açısından genetik yönelimi (devam).....	175
Çizelge 4.24.	İncelenen özellikler için yıllık genetik ilerlemeler.....	182
Çizelge 4.25.	72 boğa için Toplam Performans İndeksleri.....	185
Çizelge 4.25.	72 boğa için Toplam Performans İndeksleri (devam).....	186
Çizelge 4.26.	72 boğanın sınıflandırma özellikleri için standart damızlık değerleri.....	187
Çizelge 4.26.	72 boğanın sınıflandırma özellikleri için standart damızlık değerleri (devam).....	188
Çizelge 4.27.	İşletmede doğan 80 erkek hayvan için Toplam Performans İndeksleri.....	189

Çizelge 4.27.	İşletmede doğan 80 erkek hayvan için Toplam Performans İndeksleri (devam).....	190
Çizelge 4.28.	İşletmede doğan 80 dişi hayvan için Toplam Performans İndeksleri.....	191
Çizelge 4.28.	İşletmede doğan 80 dişi hayvan için Toplam Performans İndeksleri (devam).....	192
Çizelge 4.29.	72 boğanın TPİ değerleri arasındaki Pearson korelasyonları.....	193
Çizelge 4.30.	72 boğanın TPİ değerleri arasındaki Spearman sıra korelasyonları.....	193
Çizelge 4.31.	Farklı TPİ'lere göre ilk 10'a giren boğalar ve TPİ1'e göre sıraları.....	194
Çizelge 4.32.	Farklı TPİ'lere göre ilk 10'a giren erkek hayvanlar ve TPİ1'e göre sıraları.....	194
Çizelge 4.33.	Farklı TPİ'lere göre ilk 10'a giren dişiler ve TPİ1'e göre sıraları.	194

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı artışı ile birlikte artan gıda ihtiyaçları önemli seviyelere ulaşmıştır. Tarımsal üretim alanlarının sınırlı olması nedeniyle, artan gıda ihtiyacının karşılanması için, birim alandan ya da birim hayvandan en yüksek düzeyde verim almayı hedefleyen yeni tarımsal üretim teknikleri geliştirilmeye devam etmektedir.

İnsanlar binlerce yıldır çiftlik hayvanı türlerini gıda ve lif verimi ile taşıma ve çeki gücü açısından daha uygun hale getirmeye çalışmıştır. Türden bağımsız olarak seleksiyon baskısının çoğu günümüze kadar ticari özellikler veya verim üzerine odaklanmıştır. Genetik, istatistik, bilgisayarla veri işleme gücü, üreme biyolojisi, moleküler biyoloji vb. alanlardaki gelişmeler sayesinde son yıllardaki genetik ilerleme oranı hızlanmıştır. Örneğin süt sığırları için hedeflenen özelliklerdeki genetik ilerleme oranı yıllık %2 civarındadır (Smith, 1984). Böylece hayvansal gıda temininin güvence altına alınması bakımından olumlu sonuçlar elde edilmekle birlikte, çevrenin sürdürülebilirliği ve gıda güvenliğinin tam olarak sağlanması konuları tatışmalı ve endişe verici boyuta ulaşmıştır.

Ürünlerin ucuz ve bol miktarda bulunabilmesi kısmen seleksiyon sayesinde, ancak zamanla bunun bir bedeli olduğu anlaşılmıştır. Hemen her verim özelliği açısından elde edilen artışla birlikte, ilgili hayvanda özellikle sağlık ve döl verim özellikleri başta olmak üzere sağlık ve refah ile ilgili sorunlar başgöstermiştir. Bu sorunların dışında, hayvan beslemede hormon, antibiyotik ve bazı kimyasalların yüksek dozda, çoğu zaman yerinde veya zamanında kullanılmaması sonucu hayvansal ürünlerde kalıntı oluşmakta ve bu ürünleri tüketen insanlarda da önemli sağlık problemleri meydana gelebilmektedir (Ak ve Karaman, 2008; Alapala Demirhan, 2012).

İnsan ve çevre üzerinde artan oranlarda görülmeye başlanan bu olumsuz etkiler nedeniyle, doğal ekosistemin ve biyolojik dengenin korunduğu, hayvan ve insan sağlığı açısından yeterli kalite ve miktarda yem ve gıda üretiminin amaçlandığı organik tarım kavramı 1900'lü yıllardan itibaren gelişmeye başlamıştır (Pehlivan ve ark., 2020). Organik tarım başlangıçta daha çok bitkisel üretim ağırlıklı olarak ele alındıysa da hayvancılıkta organik üretim özellikle son 30 yılda önemli gelişmeler kaydetmiştir (Turhan ve ark., 2013).

Organik hayvancılığın tanımı Valle ve ark. (2007) tarafından, hayvan refahını ve sağlık korumayı esas alan, çevreye zarar vermeyen, en az pestisit taşıyan, kaliteli hayvansal ürünlerin sertifikalı ve kontrollü olarak üretilmesi şeklinde yapılmıştır. Organik hayvansal üretim ise insan sağlığını, çevreyi, hayvan refah ve sağlığını sürdürülebilir bir şekilde korumayı ve iyileştirmeyi amaçlayan alternatif bir üretim sistemi şeklinde tanımlanmıştır.

### **1.1. Türkiye’de Organik Üretim**

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de bitkisel ve hayvansal organik üretim son yıllarda önem kazanan alanlardan birisidir. Bazı sivil toplum örgütleri yanında özellikle Tarım ve Orman Bakanlığı, organik üretimin yaygınlaştırılması konusu üzerinde önemle durmaktadır (Turhan ve ark., 2013).

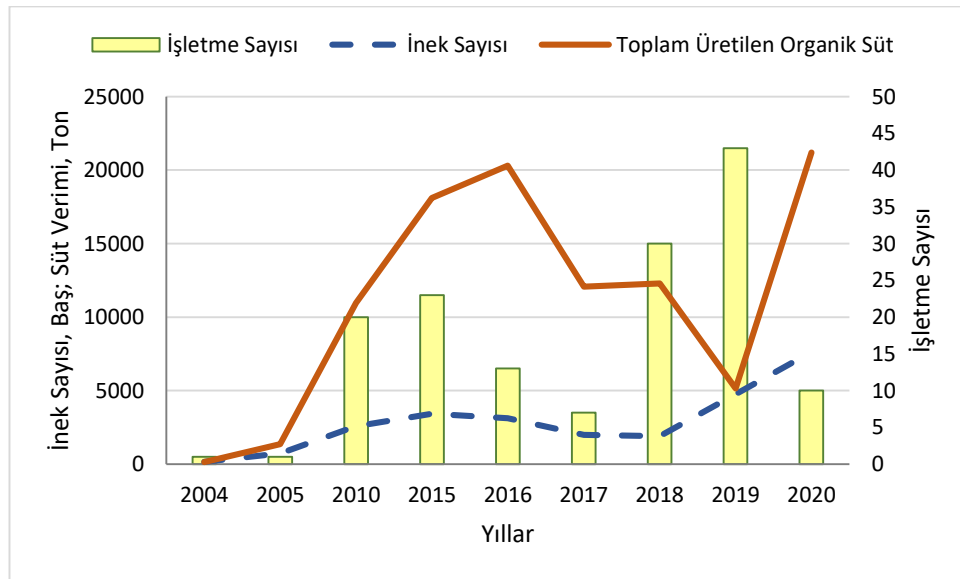
Gerçekte hayvancılık tarımın temel bir unsuru olup bitkisel ve hayvansal üretimin birlikte ele alınması kaçınılmazdır. Bitkisel ve hayvansal üretimin birbirini tamamlayıcı özelliği organik tarımda daha da ön plana çıkmaktadır. Organik hayvancılık incelendiğinde öne geçen üretim kollarından birisinin süt sığırcılığı olduğu görülmektedir. Organik süt sığırcılığı, toprak sağlığının iyileştirilmesi, yüksek kalitede kaba yem üretimi, hayvan varlığının yaşam standartlarının yükseltilmesi ve sonunda da tarım işletmesi sahibi ailenin yaşam kalitesinin iyileştirilmesi yönünde sürekliliği amaçlamaktadır (Turhan ve ark., 2013).

Dünyada organik hayvansal ürünlerin üretimi ve pazarlanması bakımından henüz yeterli düzeylerde ilerleme sağlanamamıştır. Sağlanan ilerlemeler ise esas olarak sıcak iklim kuşağındaki ülkelerde gerçekleşmiştir (Pehlivan ve ark., 2020). Keza Türkiye’de de 2020 yılında organik sertifikalı sığır sayısı toplamı 7636 baş olup bunun 2806 başı Ege Bölgesinde bulunmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Türkiye’de yıllara göre organik üretim yapılan il sayısı, organik süt işletmesi sayısı, inek sayısı ve toplam üretilen organik süt miktarı Çizelge 1.1 ve Şekil 1.1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.1.** Türkiye’de yıllara göre organik üretim yapılan il sayısı, organik süt sığırıcılığı işletme sayısı, inek sayısı ve toplam üretilen organik süt miktarı

Yıl	İl Sayısı	İşletme Sayısı	İnek Sayısı	Toplam Üretilen Organik Süt Miktarı (ton)
2004	1	1	150	138
2005	1	1	725	1350
2010	5	20	2564	10960
2015	9	23	3415	18105
2016	8	13	3110	20298
2017	5	7	1981	12071
2018	6	30	1908	12293
2019	9	43	4751	5148
2020	7	10	7636	21192

(Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022)



**Şekil 1.1.** Türkiye’de yıllara göre organik süt sığırıcılığı işletme sayısı, inek sayısı ve süt üretiminin değişimi (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022)

## 1.2. Avrupa’da Organik Üretim

Günümüzde insanların sağlıkları, çevre ve doğal alanlarımızın korunması konusundaki duyarlılıkları, organik tarımın hızlı büyümesine neden olmuştur (Pollan, 2001). Süt sığırcılığına bakıldığında ise 2005 (389 000) ve 2015 (864 000) yıllarındaki hayvan sayıları 2 katın üzerinde artış göstermiştir. Sektörün mevcut ve tahmin edilen büyümesi, organik tarım ilkelerinin halkın ilgisini çekmesine bağlanabilir. Şu anda organik tarımsal sistemin gidişatı ve bu gidişata en uygun ırk ya da melez tip hakkında çok fazla tartışma bulunmaktadır. Konvansiyonel üretim için yetiştirilen hayvanların organik koşullarda optimum performans sağlayıp sağlamadığı belirsizdir (Nauta ve ark., 2001).

Organik süt sığırı yetiştiriciliği, birçok yönden geleneksel süt sığırı yetiştiriciliğinden farklıdır. Bununla birlikte, her iki üretim sistemi için ıslah programları çoğu ülkede aynıdır (Slagboom ve ark., 2019). Bazı ülkelerde, organik seleksiyon indekslerinin araştırma ve uygulama örneklerine rastlanabilir (Krogmeier, 2003; Bapst ve ark., 2005; Rozzi ve ark., 2007). Bununla birlikte, Danimarka ve diğer İskandinav ülkelerinde, Nordic Total Merit (NTM) indeksinde kullanılan mevcut ekonomik değerler, ortalama bir yetiştirme koşuluna dayanmaktadır (Kargo ve ark., 2014). Danimarka'daki süt sığırlarının yaklaşık %12'si organik olarak yetiştirilmektedir (SEGES, 2018). Bu nedenle, ortalama bir yetiştirme koşuluna dayalı ekonomik değerler, organik çevre koşullarını yeterince dikkate almayabilir.

Avrupa ülkelerinde 2012 ile 2020 yılları arasında organik yetiştirilen süt sığırı mevcudu Çizelge 1.2’de, üretilen organik süt ise Çizelge 1.3.’te, geneli Şekil 1.2’de sunulmuştur. Türkiye’de organik süt sığırcılığı konusunda teknik ve ekonomik açıdan kapsamlı bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Görüldüğü gibi Almanya ve Fransa’da organik üretimde kullanılan inek sayısı 150 bin başın, organik süt üretimi de 1 milyon tonun üzerindedir.

Avrupa organik sığır yetiştiriciliğinde 2012 – 2017 arasındaki yıllık ortalama sürü büyüklüğündeki artış %5,7, süt verimindeki artış ise %6,3 olarak gerçekleşmiştir. Avrupadaki organik sığır varlığının %51’i Almanya, Avusturya ve Fransa’da bulunmaktadır. 2012 – 2017 yılları arasında Polonya ve Estonya dışındaki tüm AB Üye Devletlerinde organik süt üretimi artmıştır. Bu artışa rağmen AB’de organik sütün toplam



süt üretimindeki payı 2017'de %3'e yakın olup, hâlâ düşük bir seviyededir. Bununla birlikte, Avusturya (%16), İsveç (%15), Letonya (%10) ve Danimarka'da (%10) üretimin en az %10'luk bir bölümünü organik süt oluşturmaktadır. Organik süt ürünleri içerisinde ilk sırayı içme sütü almaktadır (EU Agricultural Markets Briefs, 2019).

**Çizelge 1.2.** Bazı Avrupa ülkelerinde yıllara göre organik üretimde kullanılan inek sayısı, baş (Eurostat, 2022)

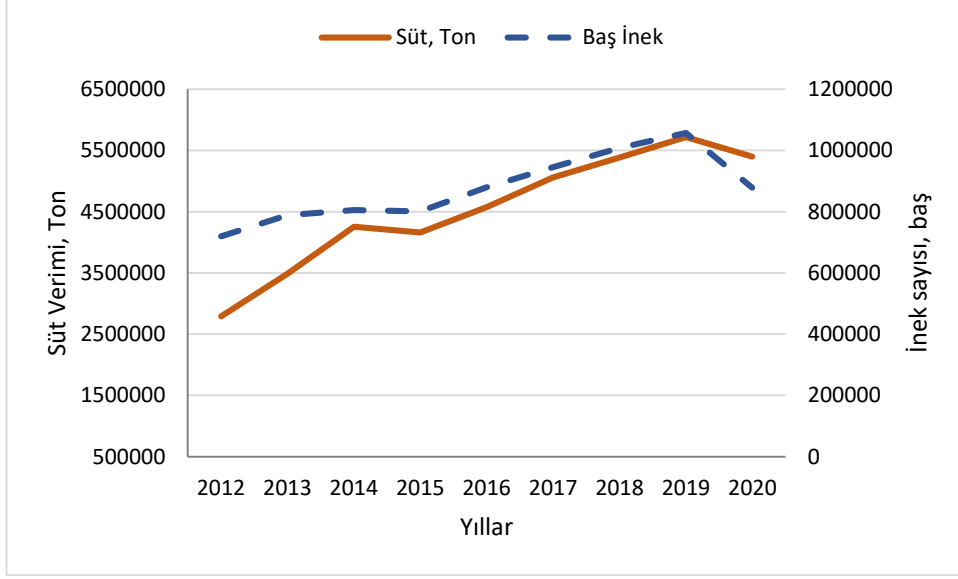
Ülke	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	2020
Almanya	133095	141800	148500	150283	175583	203958	195750	226912	226604
Fransa	95429	121443	140097	113608	120112	128386	145649	159578	168937
Avusturya	94591	95873	96829	95361	106735	115080	115424	115371	
İngiltere	72013	70135	75440	76638	81368	77059	88344	89839	
İtalya	41799	44644	53181	57206	75754	64855	80547	79542	84843
Danimarka	65057	62787	63261	55788	58129	70993	78972	78163	78796
İsviçre	49186	50406	50489	50658	51552	55356	59954	60650	62378
İsveç	47610	48193	46902	47652	49062	52908	58702	56744	57187
Hollanda	22930	24462	24701	25385	28368	31883	37180	37902	40041
Belçika	13049	12279	12955	13146	16551	20101	21520	22449	24308
Letonya	11132	12125	19772	17971	19420	19101	18517	18117	17603
Yunanistan	3790	3492	3160	4000	3990	12044	14351	16956	18734
Litvanya	8623	9970	9561	9363	9516	14706	14439	14153	13764
Romanya				21667	15171	12472	12561	13882	12837
Polonya	20015	18841	13164	11106	11866	11377	10983	10983	12061
İspanya	4310	3303	4045	4556	7086	8394	8661	10413	11387
Finlandiya	6447	6290	7354	8438	8508	9207	9802	10024	10393
Norveç	9097	9094	8226	8287	8350	8340	8353	7932	7781
Çekya	7080	7047	7402	7370	6913	6686	7125	7247	7292
Slovakya	5523	5296	5789	6394	6352	4544	5500	5759	5431
İrlanda	1737	1945	1900	2163	2912	2560	4752	5408	3823
Bulgaristan	328	535	789	1777	2906	2955	2405	3033	2689
Estonya	2542	2322	2211	1938	1813	1743	1835	1835	1809
Sırbistan		0		2182	2164	2004	1298	1233	1514
Macaristan	2277	2288	2157	2744	3339	3272	1169	1200	767
Lüksemburg	482	591	534	508	564	596	787	717	878
Kıbrıs	0	0	0	101	281	254	401	596	536
Hırvatistan	1371	2185	1461	1717	1824	2565	996	364	505
İzlanda						114	112	125	111
Portekiz					201	51	20	2	5043

\*2019 yılı verilerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.

**Çizelge 1.3.** Bazı Avrupa ülkelerinde yıllara göre organik üretilen süt miktarı, ton (Eurostat, 2022)

Ülke	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Almanya	670927	682000	708055	736065	794717	939080	1117821	1184742	1234238
Fransa	475155	522722	567516	608684	603774	678849	909336	1075631	1219283
Danimarka	479100	481670	487100	483350	516131	594000	689600	708400	727716
Avusturya			443486	440924	552389	612629	635751	642340	
İngiltere	417800	461000	481600	489300	519500	492000	564000	573500	
İsveç		365940	371452	370259	371015	414233	464970	464170	481200
İtalya	203522	334376	551360	340128	396074	448184		422000	587914
Hollanda	177620	191119	191601	197956	218061	247795	293681	301634	315979
Belçika					92429	112145	120077	125000	135683
Yunanistan	22606	27383	34812	56476	41578	57289	75722	104938	130887
Letonya	69184	69999	75139	83451	97981	96549	94327	88116	87851
Finlandiya	37569	42450	48583	55800	56786	64460	71028	76214	81378
Litvanya	48413	53554	43178	40060	41511	65678	68133	75930	74670
İspanya	19227	16410	19757	24087	25129	28476	42006	56164	68574
Norveç	55680	56270	53526	53113	52885	51864	51667	50589	51165
Romanya			35945	38478	34995		28062	42443	36140
Çekya	31049	32374	30058	32759	32916	32375	33433	33578	32167
Polonya	35942	27991	26583	25243	25583	26734	26773	26655	29493
Slovakya	19157	22674	26299	9528	16536	21140	25998	19598	22577
Bulgaristan	0	2194	2486	7347	8639	8531	5280	11072	11674
İrlanda		7012	7703	5978	7335	9035	17791	11037	10722
Estonya	12268	10266	9396	8765	10650	7186	7386	8211	8879
Slovenya	4830	5395	5626	6036	7128	6051	7187	7740	7715
Sırbistan		3093	3883	6941	7154	6567	7120	6836	8615
Macaristan	9381	9422	8856	11534	13759	13487	4721	4985	3209
Lüksemburg	2307	2471	2455	2510	2832	3277	4298	4772	5864
Kıbrıs		879	1612	1433	1696	2341	3706	4763	4401
Hırvatistan		2865	1782	5987	5163	5782	3094	1476	1869
İzlanda							402	379	390

\*2019 yılı verilerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.



**Şekil 1.2.** Avrupa’da yıllara göre organik koşullarda yetiştirilen inek sayısı ve bu ineklerden elde edilen süt üretiminin değişimi (Eurostat, 2022)

Organik hayvansal üretimde yerli genotiplerin ya da melez tiplerin kullanılması bir çok araştırmada önerilmektedir (Bieber ve ark., 2018; Bieber ve ark., 2019; Rodríguez-Bermúdez ve ark., 2019a; Rodríguez-Bermúdez ve ark., 2019b; Pehlivan ve ark., 2020). Ancak süt sığırı işletmelerinde, verimleri düşük olması nedeniyle bu ırkların yerine genellikle kültür ırklarının kullanılması tercih edilmektedir. Burada göz ardı edilen nokta kültür ırklarının başta besin ihtiyaçları olmak üzere çevresel isteklerinin daha yüksek ve dış parazitler ile hastalıklara karşı daha duyarlı olmaları nedeniyle üretim maliyetlerinin artmasıdır.

Çevre koruma ile hayvan sağlığı ve refahının ön plana çıktığı organik süt sığırı yetiştiriciliğinde pazar değeri yüksek olan kaliteli süt ve süt ürünlerinin yeterli miktarda üretilmesi ve arz edilmesi gerekmektedir. Yüksek süt verimli ırkların yerli hayvan ırkları ya da bunların melezleri yerine kullanımında baş gösteren problemlerin elimine edilmesi büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla organik süt sığırcılığında yeni seleksiyon hedeflerinin belirlenmesi gerektiğine dair yaygınlaşan bir görüş bulunmaktadır (Pryce ve ark., 2001). Bu bağlamda Türkiye’de organik süt sığırı işletmelerinde yetiştirilen Siyah Alaca ırkı sığırların verimli, problemsiz ve ekonomik verim seviyelerinin uzun olması için bir seleksiyon indeksinin geliştirilmesi ve kullanılması önem taşımaktadır.

Sığırlarda uygulanacak ıslah programının amacı, mevcut populasyondan gelecekte daha yüksek performans gösterecek sığırların elde edilmesidir. Bilindiği gibi genel olarak hayvan ıslahının, özel olarak sığır ıslahının bilinen iki yolu saf ırk sığır yetiştiriciliğinde seleksiyon ve melezleme hariç çiftleştirme sistemleridir.

Bu tezde Türkiye’de Siyah Alaca ile organik süt sığırcılığı yapan işletmeler için süt verimi, dış görünüş, ömür uzunluğu, meme sağlığı, sağım ve döl verimi gibi bazıları verim bazıları fonksiyonel özellikler olarak değerlendirilebilecek özellikler kullanarak seleksiyon indeksi geliştirmiştir.

## 2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Seleksiyon İndeksinin Gelişimi

Seleksiyon çalışmalarının genel amacı, bir populasyonun birkaç generasyon boyunca kademeli olarak genetik açıdan iyileştirilmesidir.

Seleksiyon hayvanların evcilleştirilmesinden bu yana uygulanmaktadır ancak ilk ıslahçılar genellikle performans özelliklerinden (örneğin, süt verimi) ziyade dış görünüşe göre (örneğin, tüy rengi) seleksiyon yapmışlardır.

Sığırlarda süt veriminde olduğu gibi, bir veya birkaç kantitatif karakterde de genetik ilerleme görülmesi beklenmektedir. Genetik ilerleme, sadece arzu edilen genetik özelliklere sahip bireylerin döl vermesine izin veren bir seleksiyon ile sağlanabilmektedir. Islah faaliyetlerinde önem verilmesi gereken başlıca konular, tespit, karar, kontrol ve sürdürülebilirlik başlıkları altında özetlenebilir:

**Tespit:** Genetik olarak üstün bireylerin damızlık olarak kullanılabilmesi için öncelikle belirlenmeleri gerekmektedir. Bir hayvanın genetik kalitesini belirleyen en önemli faktör fenotipik özellikleridir. Bu durum, sığır yetiştiriciliğinde mutlaka bireylerin fenotipik değerlerinin kayıt altına alınmasını gerektirmektedir. Bununla birlikte, bir bireyin fenotipi sadece genleri tarafından değil, aynı zamanda çevre ve diğer tesadüfi faktörler tarafından da belirlenmektedir. Son yüzyılda, fenotipe etki eden genetik katkının belirlenmesi ve böylece çevre koşullarından bağımsız, yüksek genetik kaliteye sahip olan bireylerin seleksiyonunun gerçekleştirilmesi için birçok matematiksel teori geliştirilmiştir (Gianola ve Rosa, 2015).

**Karar:** Çoğu durumda, ıslahçılar tek bir ıslah hedefi için seleksiyon yapmak yerine, birçok hedeften oluşan bir ıslah yöntemi izlemektedirler. Bir birey bazı özellikler açısından üstünken diğerlerinde eksiklikler olduğunda, o bireyin damızlıkta kullanmaya uygun olup olmadığını belirlemek için artılar ve eksilerine bakılarak karar verilmelidir. Örneğin süt sığırlarında döl verimi önemlidir, nitekim süt verimi buzağılamayla birlikte başlamaktadır. Ayrıca, laktasyon başına yüksek süt verimi ile de ilgilenilmektedir. Ne yazık ki, bu iki özelliğin arasında negatif bir korelasyon olduğu ortaya konulmuş olup,

bir karakter açısından yapılan seleksiyon, diğer karakter için geriye seleksiyon sayılabilir (Strucken ve ark., 2012). Bu nedenle, seleksiyon özellikleri arasında iyi ayarlanmış bir dengenin bulunması gerekmektedir. Benzer şekilde, bir karakterin yalnızca bir birey tarafından değil, aynı zamanda çağdaşları tarafından da belirlendiği durumlarda bu geçerlidir. Domuz yavrularının sütten kesim ağırlığı, kendi canlı ağırlık kazanma yeteneklerinin yanı sıra analarının onları besleme yeteneğinden de etkilenmektedir. Bu tür doğrudan ve ananın genetik etkileri birçok durumla negatif olarak ilişkilidir; yavrularını beslemede son derece iyi olan domuzlar genellikle kendi kendilerine canlı ağırlık artışı sağlamakta zorlanan domuz yavrularına sahip olmaktadır (Alves ve ark., 2018).

**Kontrol:** Genetik olarak üstün bireyler tespit edildiğinde, yalnızca bu bireylerin döl vermesinin sağlanması gerekmektedir. Sonuç olarak, popülasyondaki çiftleşme/eşleşme kontrol altına alınmalıdır. Çok sayıda erkeğin kastrasyonu gibi, çiftleşme kontrol uygulamaları muhtemelen tarımın kendisi kadar eskidir. Birçok hayvan türünde, yapay tohumlama, embriyo transferi ve cinsiyeti belirlenmiş sperma kullanımını içeren modern yetiştirme teknikleri yıllar içinde daha da geliştirilmiştir.

**Sürdürülebilirlik:** Yüksek seleksiyon entansitesi, düşük seleksiyon oranı yani nispeten az sayıda bireyin döl vermesine izin vermektedir. Bu nedenle damızlık olarak kullanılan bireylerin her biri, popülasyon büyüklüğünü korumak için çok sayıda döl vermek zorundadır. Bundan dolayı, daralan genetik varyans nedeniyle popülasyondaki birçok bireyin akrabalı yetiştirme katsayısı yüksek olacaktır. Ancak popülasyon varyansı, genetik ilerlemenin artması için temel bir ön koşuldur. Ayrıca, akrabalı yetiştirme oranının artmasıyla, bireyler üzerinde olumsuz etkileri bulunan akrabalı yetiştirme depresyonun ortaya çıktığı bildirilmiştir (Doekes ve ark., 2019). Bu nedenle, başarılı bir ıslah planı, sürdürülebilirlik konusunu da hesaba katmalıdır. Gelecekte daha fazla ilerleme elde edebilmek için genetik ilerleme artırılırken, genetik varyasyonun da korunması gerekmektedir.

Birçok özellik açısından dengeli bir ıslah yöntemi geliştirmek istendiğinde, ele alınan özelliklere verilen önem doğrultusunda belirlenen ağırlıklarla (katsayı/çarpan) bir ıslah/seleksiyon indeksi oluşturulması gerekmektedir. Seleksiyon indeksi, çeşitli özelliklerle ilgili bilgileri seleksiyon için ve hayvanın kendi performansının tahmin

edilmesinde kullanılan tek bir sayıya dönüştürür. Fenotip ve pedigrî verileri mevcut olduğunda seleksiyon indeksleri rahatlıkla hesaplanabilmektedir.

Seleksiyon indeksleri modern süt sığırcılığı yetiştiriciliğinde önemli araçlardır. Hayvanların damızlık değerlerine göre sıralanmasında ve ıslah kararlarının verilmesinde kullanılabilir birçok özellik hakkındaki bilgileri tek bir sayı haline getirmektedir. Böyle bir araca duyulan ihtiyaç, modern hayvan ıslahı tarihinin erken dönemlerinde, Hazel ve Lush (1942) tarafından çiftlik hayvanlarının ekonomik açıdan önemli özelliklerinin geliştirilmesi için Smith (1934) yönteminin uygulanması sonucunda fark edilmiştir. Süt sığırları için ideal ıslah hedefi popüler bir konu olmaya devam etmekte olup, periyodik olarak yeniden incelenmektedir (örneğin, Hazel ve ark., 1994; Philipsson ve ark., 1994; VanRaden, 2004; Miglior ve ark., 2005; Shook, 2006), ancak tüm popülasyonlar veya bir popülasyondaki tüm sürüler için en iyi olan tek bir seleksiyon hedefi bulunmamaktadır.

Bir seleksiyon indeksi kullanılırken amaç, seleksiyon kriteri olarak bilinen bir veya daha fazla özelliğin kombinasyonunun kullanılmasıyla eşlerin sıralanması ve seçilmesi ile seleksiyon hedefi (selection objective) olarak adlandırılan bir veya daha fazla özelliği iyileştirmektir. Modern ıslah programlarında seleksiyon hedefi, doğal olarak yaşam boyu kârlılığın bir ölçüsüdür, oysa seleksiyon kriteri genellikle ulusal süt kayıt programlarına dâhil edilen özellikleri içermektedir. Hazel ve Lush'un (1942) matematik modelinde, bir hayvan için seleksiyon kriterinde “n” adet terim içeren bir indeks aşağıdaki şekli almaktadır.

$$I = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_iX_i + \dots + b_nX_n$$

burada  $I$  seleksiyon kriteridir,  $b_i$ ,  $i$ 'inci özelliğe verilen ağırlıktır ve  $X_i$ , indeksteki  $i$ 'inci özellik için hayvanın fenotipidir. İndeks ağırlıkları seleksiyon hedef ve kriterlerindeki özellikler arasındaki (ko)varyansların bir fonksiyonu olarak hesaplanmaktadır ve bireysel özelliklerin ekonomik ağırlıkları aşağıdaki gibidir:

$$b = P^{-1}G_a$$

burada  $b$ , indeks ağırlıklarının bir vektörü,  $P$ , seleksiyon kriterindeki özellikler için fenotipik (ko)varyans matrisidir,  $G$ , kriter ve hedefteki özellikler arasındaki genetik

(ko)varyans matrisidir ve  $\mathbf{a}$ , a kriterindeki özelliklerle ilişkili ekonomik ağırlık vektörüdür. İndeksi hesaplamak için kullanılan tüm parametreler doğruysa, seleksiyon hedefindeki tüm özellikleri iyileştirmenin en etkin yolu budur. Bununla birlikte modern ıslah programlarında karışık model eşitlikleri (mixed model equations, MME) ilk olarak çok özellikli değerlendirmeleri ( $\hat{u}$ ) elde etmek için  $\mathbf{P}$  ve  $\mathbf{G}$ 'yi içerir ve bunlar doğrudan ekonomik değerleri ile bir " $\hat{u}$ " olacak şekilde birleştirilir.

Seleksiyon kriter ve hedefindeki özellikler farklı olduğunda, ki çoğu zaman öyledir, kriterdeki özelliklerin belirlenmesine yanıt olarak hedefteki özelliklerin belirlenmesine ilişkin bağlantılı (correlated) yanıtı belirlemek için ek bir hesaplama gerekmektedir. Bu durum iyi bilinen bir ıslah denkleminin basit bir uzantısıdır.

$$\Delta g_j = \frac{b' G_j}{\sqrt{b' P b}}$$

Burada  $\Delta g_j$ , seleksiyon kriterindeki özelliklerin belirlenmesine yanıt olarak seleksiyon hedefindeki j özelliğinin bağlantılı yanıtıdır.  $G_j$ , j özelliği ile diğer özellikler arasındaki korelasyondur. Bu denklem, bağlantılı yanıtın, hedef ve kriter özellikleri ile indeks ağırlıkları arasındaki genetik korelasyonların bir fonksiyonu olduğunu göstermektedir (Cameron, 1997).

İndeks kullanılarak planlanan çiftleşmelerden elde edilecek yavrular süt içme döneminde olacağından ekonomik değerlerin 3 ila 10 yıllık bir gelecekte tahmin edilmesi güçtür. İlk USDA (ABD Tarım Bakanlığı) seleksiyon indeksinde sadece süt ve süt yağı verimi bulunurken, Ömür Boyu Net Kazanç İndeksinin (Lifetime Profit Index, LPI) son versiyonunda 13 özellik ve bileşen yer almaktadır. Seleksiyon indeksleri, gelişmiş biyoloji bilgisi, yeni veri kaynakları ve değişen ekonomik koşulları yansıtacak şekilde revize edilmiştir. Teksel seleksiyon genellikle ıslah hedefinde olmayan özelliklerle antagonistik korelasyonlardan muzdariptir. Birden çok özellik için yapılan seleksiyon, tek özellik için maksimum ilerlemeyi engellemekle birlikte bu sorunları önlemektedir. Seleksiyona kaç tane ve hangi özelliğin dâhil edileceğini belirlemek kolay değildir nitekim özellikler bağımsız değildir. Birçok ülkede farklı çevre koşullarındaki farklı üreticilerin ihtiyaçlarını yansıtan indeksler kullanılmaktadır. Özellik gruplarına verilen önem farklı olsa da, çoğu indekste süt ve döl verimi ile sağlık ve dış görünüş özellikleri



bulunmaktadır. Süt bileşimi, yem tüketimi ve diğer özelliklerin eklenmesi mümkündür, ancak bunların elde edilmesi maliyetli olup birçoğunun belirlenmesi için destekleme verilmemektedir. Seleksiyonda üzerinde durulan özellik sayısı arttıkça seleksiyon indeksleri vasıtasıyla belirlenen genotipler, performans gösterecekleri çevre koşullarına daha iyi uyum sağlayabilir.

### **Birden çok özellik için seleksiyon**

Geleneksel seleksiyon kriterlerinde bir veya iki verim özelliği dikkate alınmakta iken zaman içinde bu rakam döl verimi, sağlık ve fitnes (uyum) özellikleri gibi verim özelliği taşımayan pek çok özelliğe kadar artmıştır. Böylece üreticiler geçmişe göre daha fazla bilgi kullanabilmekte ve özellikler arasındaki korelasyonlardan yararlanabilmektedir, çünkü önemli özellikler ile diğer önemli özelliklerin arasındaki korelasyon nadiren 0'dır. Birçok özelliğin doğrudan ekonomik değeri bulunmaktadır; örneğin süt işleyen firmalar genellikle yüksek süt protein ve yağ bileşenleri ile birlikte düşük somatik hücre sayısı (SHS) için prim ödemektedirler. Özelliklerin dolaylı değeri de bulunmaktadır; örneğin, mastitis vakaları doğrudan kaydedilmezse SHS vasıtasıyla mastitis kayıpları tahmin edilebilir. Dolaylı değerler göz ardı edildiğinde önemli kayıplar meydana gelebilmektedir. Bu duruma örnek olarak döl verimi ile süt verimi arasındaki negatif korelasyon verilebilir (Lucy, 2001). Dengeli seleksiyon ile özellikler ekonomik değerlerine göre iyileştirilir. Seleksiyon indeksleri ise yeni özellikleri içerecek şekilde ve değişen ekonomik koşullarda olduğu gibi özellikler arasında değişen genetik parametreleri yansıtacak şekilde periyodik olarak güncellenmelidir. Bununla birlikte bir indekse yeni özellikler eklendiğinde oluşan indeksin daha az özelliğe sahip indekse kıyasla daha çok veya daha az etkin olup olmayacağını tahmin edilmesi giderek zorlaşmaktadır (Sivanadian ve Smith, 1997).

### **Ekonomik Değerlerin Türetilmesi**

İndeks ağırlıklarının hesaplanmasına dâhil edilen ekonomik değerlerin vektörü (a), seleksiyon hedefindeki özelliklerin önemlerine göre değer atamak için kullanılmaktadır. Bu ağırlıkların elde edilmesinde iki genel yaklaşım kullanılabilir. Ampirik yaklaşım olarak adlandırılacak birincisinde, seleksiyon hedefi ve kriterindeki özelliklerle ilişkili kazanım ve kayıpların ölçülmesinde bilimsel çalışmalardan ve saha raporlarından

elde edilen veriler kullanılmaktadır. Bu yaklaşımın amacı, mevcut en iyi ekonomik bilginin indeks formülasyonunun oluşturulmasında kullanımını sağlamaktır ve USDA'nın Ömür Boyu Net Kazanç İndeksi'nin (Lifetime Net Merit Index, NM\$) ve ırka özgü (breed-specific) indekslerin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Örnek olarak Amerikan Jersey Sığır Birliği'nin (American Jersey Cattle Association) Jersey Performans İndeksi verilebilir. Sübjektif yaklaşım olarak adlandırılabilir ikincisinde, ABD Siyah Alaca Yetiştiricileri Birliği (Holstein Association USA)'nin Toplam Performans İndeksi (Total Performance Index, TPI) gibi indekslerin oluşturulmasında kullanılmaktadır. Yetiştiriciler gelecekte sürülerinde nasıl bir inek modeli görmek istiyorlarsa, ona göre özelliklere değer verilmektedir. Irk özelliklerinin gelişimi için belirlenen bu hedefler, yetiştirici birlikleri ve uzmanlar tarafından geliştirilmekte olup, bu hedefler hem kantitatif hem de kalitatif faktörler dikkate alınarak oluşturulmaktadır. Kantitatif faktörler hayvan yetiştirme maliyetleri ve satılan ürünlerin maddi değeriyle ilişkili gelirleri ve giderleri içermekteyken, kalitatif faktörler belirli bir ırkın inekleri için istenen dış görünüş özelliklerini içermektedir. Dış görünüş özellikleri başta olmak üzere bazı özelliklerin doğrudan ekonomik değerlerinin hesaplanması genellikle zordur ancak kayıtlı sığır yetiştiriciliğinde üreticiler için büyük önem taşıyabilir. Özelliklere değer atamaya yönelik her iki yaklaşım da geniş ölçüde benzer sonuçlar vermektedir (2010 NM\$ ve TPI arasında 0,88'lik bir korelasyon bulunmaktadır). Ancak indeksler arasındaki farklar üreticileri etkileyen önemli ekonomik faktörleri yansıtmaktadır. İşletme bazında özelleştirilmiş indeksler ilk olarak McGilliard ve Clay (1983) tarafından sunulmuş ve Avustralya'da önerilmiş olup (Bowman ve ark., 1996) bu indeksler Amerika Birleşik Devletleri'nde yaygın olarak kullanılmamıştır. Sürüler büyümeye devam ederken yöneticiler kendi indekslerini özelleştirmek için bir destekleme alabilir (Dickrell, 2017). Başka bir ifadeyle, seleksiyon indeksi oluşturan ve/veya özelleştiren üreticiler, devlet tarafından desteklenebilir.

İndekslerin anlaşılmasını kolaylaştırmanın bir yolu onları bir dizi alt indeksten oluşturmaktır. Örneğin NM\$ çeşitli özelliklerden bilgilerin birleştirildiği, buzağılama yeteneği değeri (CA\$), ana – kız buzağılama kolaylığı ve ana – kız ölü doğumları alt indekslerini içeren, 3 farklı bileşeni bulunmaktadır. İndeks revize edildiğinde, her bir özelliğin her birindeki değişikliklerden ziyade, alt indekslerin her birine verilen ağırlıklarda değişiklikler olduğu görülmektedir. Yetiştiricilerin düzinelerce özellik yerine

sadece her bir alt indeks işlevini anlamaları yeterlidir. Bileşik özelliklerin de amacı benzer olmakla birlikte genellikle parasal değeri bulunmamaktadır ve birimsizdir.

İrlanda EBI İndeksi (ICBF, 2017) 7 alt indeks içermektedir, bunlar; süt verimi, döl verimi, buzağılama performansı, besi performansı, inek bakımı, inek yönetimi ve sağlık şeklindedir. Buzağılama performansı alt dizini, toplam ağırlığın %10'unu almaktadır ve anaya bağlı güç doğum, gebelik süresi ve ölü doğum için doğrudan tahmini dölle geçirme yeteneğini (predicted transmitting ability, PTA) içermektedir. %4 önem verilen sağlık alt indeksi, doğrudan (klinik mastitis) ve dolaylı (SHS) meme sağlığı ölçümlerinin yanı sıra topallığı da içermektedir. Bu örnekler, doğrudan özelliklerle (örneğin, güç doğum, klinik mastitis) dolaylı/gösterge özelliklerin (örneğin, gebelik süresi, SHS) birlikte kullanıldığını göstermektedir.

Süt sığırı ıslah hedeflerinin belirlenmesinde ve büyük ölçekte süt sığırcılığı faaliyetinde bulunan ülkelerde, ulusal seleksiyon indekslerinin mevcut durumları son zamanlarda güncellenmektedir.

## **2.2. Süt Sığırcılığında Islah Hedeflerinin Değişimi**

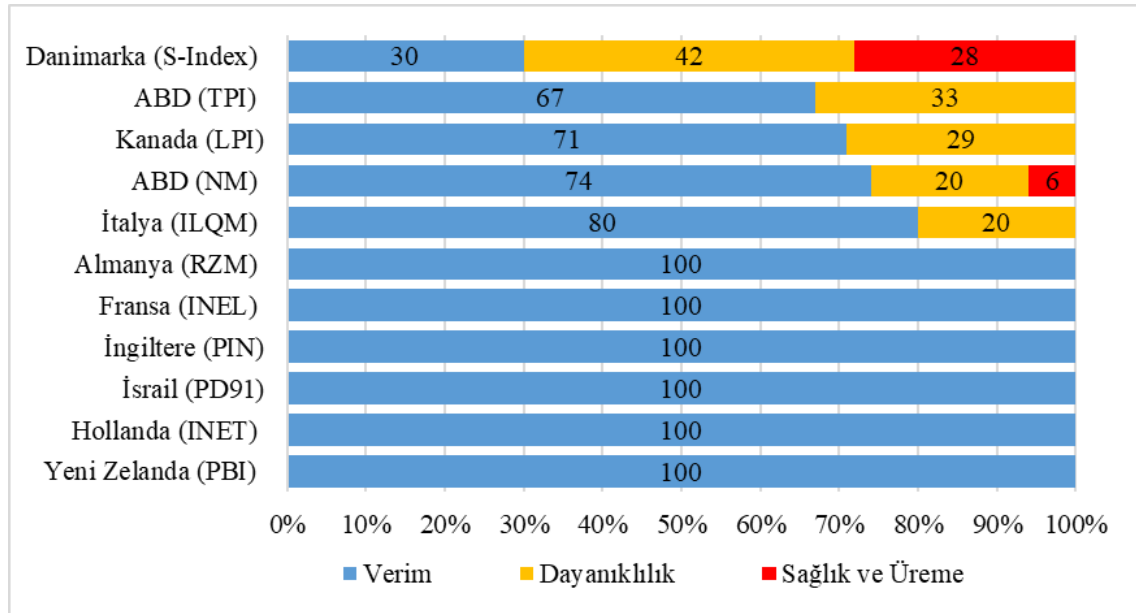
Doğal olarak her yetiştiricinin kendi tercih ettiği ıslah hedefleri vardır. Her yetiştiricinin veya damızlık birliğinin, hayvanlar hakkında kendi perspektifi ve belirlenen ıslah hedeflerine nasıl ulaşılacağı konusunda kendi vizyonu bulunmaktadır. Geçmişte piyasa fiyatları başta olmak üzere, ekonomik koşullar öncelik arz etmiştir. Günümüzde ekolojik ve sosyo-ekonomik yönler de ıslah hedeflerinde ele alınmaktadır.

Birçok araştırmacı (Leitch, 1994; Philipsson ve ark., 1994; VanRaden, 2002; VanRaden, 2004; Wesseldijk, 2004; Miglior ve ark., 2005; Cole ve VanRaden, 2018) dünya çapında büyük ölçekte süt sığırcılığı faaliyetinde bulunan ülkelerde kullanılan ulusal süt sığırı seleksiyon indekslerini incelemiştir. Bu çalışmalardan ortaya çıkan bulgular, son on yılda çoğu ülkede toplam kazanç indekslerinde (Total Merit Index, TMI) önemli bir değişimin olduğu ve bu değişimin çoğunun yüzyılın başında meydana geldiği yönündedir. Miglior ve ark. (2005), sadece verim odaklı bir üretim yerine, özellikle süt protein verimi ve oranı başta olmak üzere ömür uzunluğu, meme sağlığı, konformasyon, dış görünüş ve üreme

özelliklerini dikkate alan daha dengeli bir ıslah hedefine genel bir yönelim olduğunu gözlemlemişlerdir.

İndeksteki özelliklere ait oransal önemi belirlemek için farklı yöntemler kullanılmıştır. Bir yaklaşım, ekonomik değer ile standart sapmanın çarpılması ve tüm mutlak değerler toplamına bölünmesi sonrasında 100 ile çarpılması ile ifade edilmektedir. Miglior ve ark. (2005), benzer bir yöntem kullanmış fakat ekonomik değerleri standart sapma ile çarpmak yerine bölmüştür. Bu yaklaşım Cunningham ve Tauebert (2009) tarafından eleştirilmiştir. Nitekim söz konusu indekste yer alan tüm özelliklerin eşit genetik kazanç (standart sapma birimlerinde) sağladığına dair yanlış bir varsayımda bulunmuşlardır. Cunningham ve Tauebert (2009), her özellikteki varyasyonun seleksiyondan toplam ekonomik kazanca yaptığı katkıyı ifade eden yeni bir oransal önem istatistiği kullanılmasını önermişlerdir.

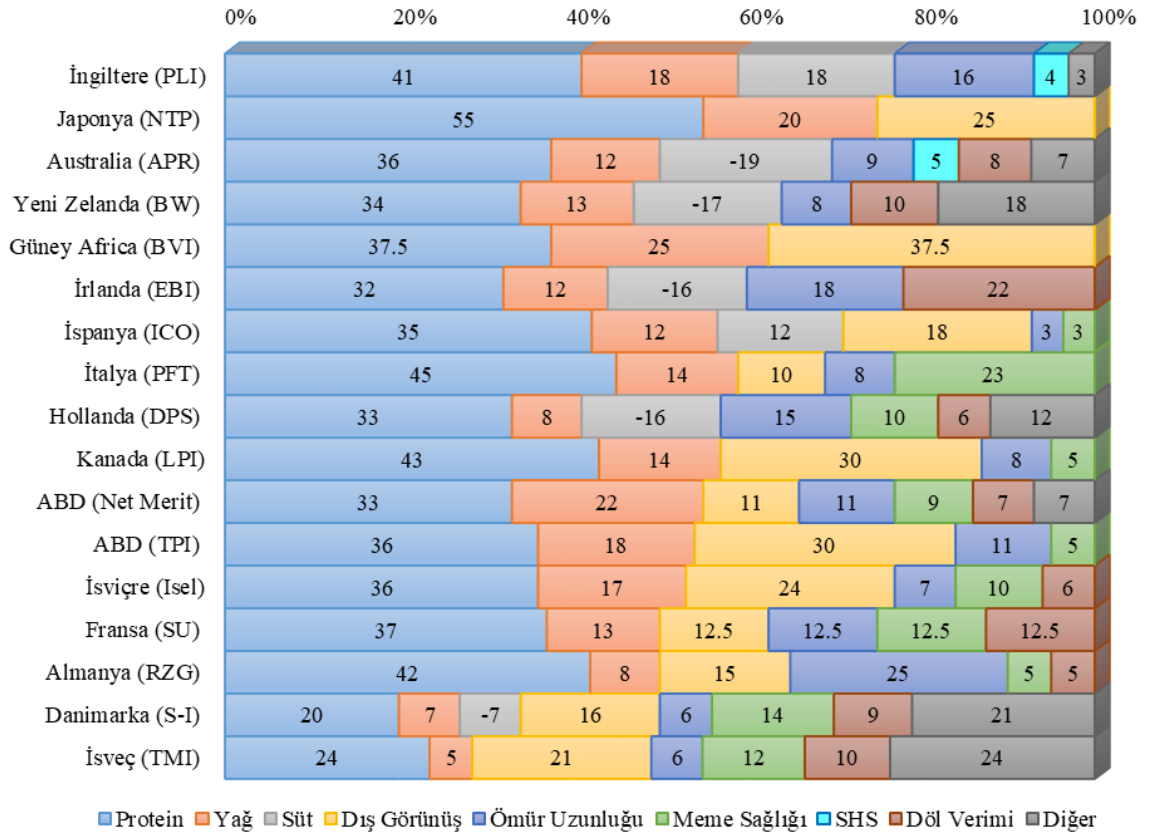
Leitch (1994), süt ürünleri üretiminde önde gelen on ülkenin seleksiyon indekslerini karşılaştırmış ve indekslerde yer alan özelliklerin genetik varyanslarındaki farklılıkları hesaba kattıktan sonra genellikle protein verimine nispeten yüksek ağırlık (%18–70) verildiğini bildirmiştir (Şekil 2.1). Sadece beş ülkenin (ABD, Hollanda, Fransa, Danimarka ve Yeni Zelanda) dış görünüş özellikleri dışındaki diğer verim dışı özellikleri dikkate alan daha kapsamlı indekslere sahip olduğu belirlenmiştir.



**Şekil 2.1.** 1994'te seleksiyon indeksinde verim, dayanıklılık, sağlık ve üreme özelliklerinin oransal önemi (Leitch, 1994)

Wesseldijk (2004) tarafından 1996'da 16 büyük Siyah Alaca yetiştiricisi olan ülkede kullanılan 17 seleksiyon indeksi üzerine yapılan bir araştırmada, incelenen ülkelerin %50'sinin sadece bir verim indeksine sahip olduğu, geri kalanının ise birleşik bir verim ve dış görünüş indeksine sahip olduğu ortaya konmuştur (Şekil 2.2). Sadece Danimarka ve İsveç'te verim, dış görünüş, bakım-yönetim ve sağlık özelliklerini kapsayan gerçek bir toplam kazanç indeksinin bulunduğu bildirilmiştir. Şekil 2.2'de görüldüğü gibi sadece Güney Afrika'nın Damızlık Değer İndeksi (BVI) ve Japonya'nın NTP'si ikincil özelliklere sahip değildir. O dönemde bu iki indekste sadece verim ve dış görünüş özellikleri bulunmaktadır.

2004 yılında süt verimine verilen ağırlık önemli ölçüde değer kaybetmiş olup, incelenen 16 ülkeden sadece ikisinin (Güney Afrika ve Japonya) seleksiyon indeksleri haricinde verim ve dış görünüş dışında özellikler bulunmaktadır.



**Şekil 2.2.** En fazla süt sığırı yetiştiriciliğinin yapıldığı 16 ülkeye ait ulusal indekslerin farklı özelliklere verdikleri oransal önem (Wesseldijk, 2004)

O dönemde verim için “dünya indeksi” sırasıyla %79, %15 ve %6 olmak üzere dış görünüş, sağlık ve bakım-yönetim özelliklerinden oluşmaktaydı (Wesseldijk, 2004). 2000’den sonra ıslah hedefi, üretim maliyetleri kadar ya da daha düşük derecede olmak üzere, ömür uzunluğu ve sağlık özelliklerine radikal bir şekilde kaymıştır (Wesseldijk, 2004).

Miglior ve ark. (2005), bu değişimin arkasındaki ana nedenlerin kota ve/veya fiyat kısıtlamaları ile birlikte süt ineklerinin sağlığının bozulması ve verim ile ilgili artan endişelerin olduğunu öne sürmüşlerdir. Birçok çalışmada, tek başına süt verimi için yapılan seleksiyonun meme sağlığı (Emanuelson ve ark., 1988; Simianer ve ark., 1991; Uribe ve ark., 1995; Mrode and Swanson, 1996; Heringstad ve ark., 2003a) ve döl verim performansı (Van Arendonk ve ark., 1989; Frick ve Lindhe, 1991; Bagnato ve Oltenacu, 1994; Campos ve ark., 1994; Hoekstra ve ark., 1994; de Jong, 1998; Pryce ve ark., 1998; Ojango ve Pollot, 2001; Lucy, 2001; Nilfroooshan and Edriss, 2004; Pryce ve ark., 2004; Kadarmideen, 2004; VanRaden ve ark., 2004) üzerinde olumsuz etkilere yol açtığı bildirilmiştir.

1996 ve 2004 yılları arasında 'dünya indeksindeki' farklı özellikler arasındaki ağırlık değişimleri Çizelge 2.1'de gösterilmektedir.

**Çizelge 2.1.** 1996 ile 2004 yılları arasında 'dünya indeksindeki' farklı özellikler arasındaki ağırlık değişimleri

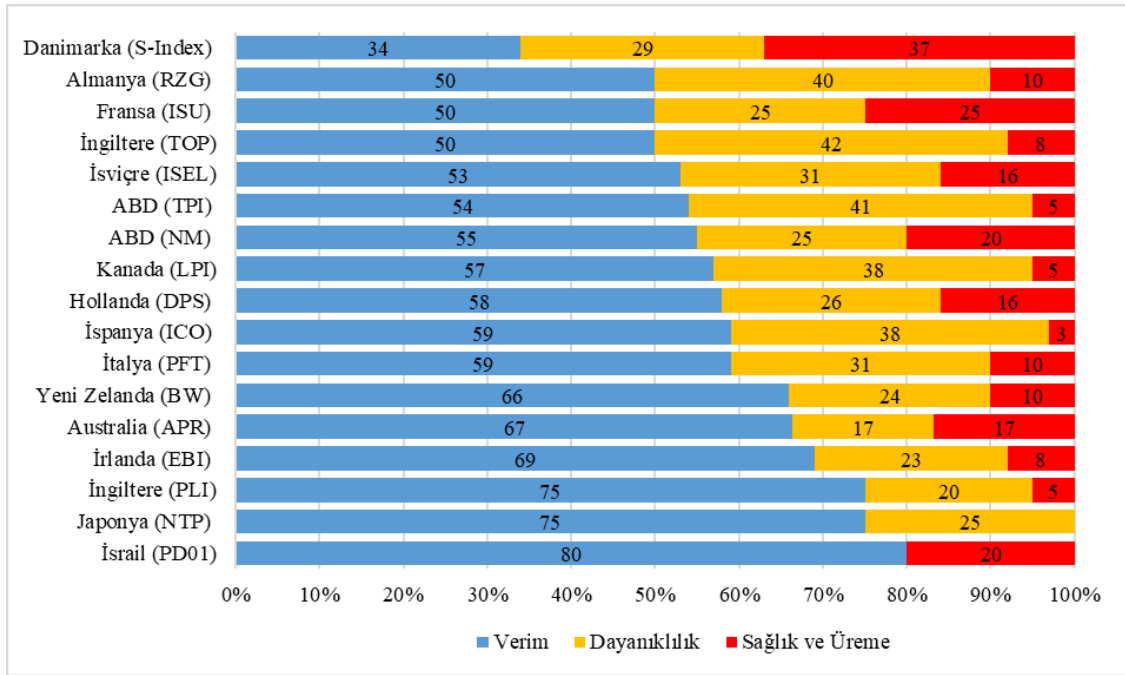
Özellik	1996	1998	2001	2002	2004
Verim	79	72	60	58	57
Tip	15	20	18	19	16
İkincil özellikler <sup>1</sup>	6	8	22	23	27

<sup>1</sup>İkincil özellikler kapsamında ömür uzunluğu, meme sağlığı, gebelik oranı, kolay doğum, sağım hızı ve mizacı bulunmaktadır.

Benzer bir çalışmayı Miglior ve ark. (2005) 2003 yılı verilerinden yararlanarak yapmıştır (Şekil 2.3). Araştırmada 15 ülkenin 17 seleksiyon indeksine giren özellikler ve oransal önemi hesaplanmıştır.

Miglior ve ark. (2005), İsrail'in verime en fazla önem veren ülke olduğunu (%80) ve bunu İngiliz PLI'sı ve Japon NTP'sinin (her ikisi de %75) takip ettiğini bildirmişlerdir.

Danimarka S-İndeksi'nin, verime en az önem veren (%34) indeks olduğu da belirlenmiştir. Danimarka dışında, tüm ülkeler verim özelliklerine en az %50 ağırlık vermişlerdir. Protein verimine en büyük önem (%55) Japon NTP'sinde verilirken, bunu İsrail PD01'i ve İngiliz PLI'sı sırasıyla %51 ve %49 izlemiştir. Protein verimine en düşük önemi Danimarka S-İndeksi (%20,4) ve ardından Alman RZG'si (%26) ve İsviçre ISEL'inde (%27) verilmiştir. Yağ verimi açısından ise ABD Net Kazanç (Net Merit)'in en yüksek (%22) ve İngiliz TOP'un en düşük (%6) öneme sahip olduğu belirtilmiştir.



**Şekil 2.3.** Verim, dayanıklılık, sağlık ve üreme özelliklerinin oransal ağırlıkları (Miglior ve ark., 2005)

Kuzey Amerika ve Japonya hariç tüm ülkeler, doğrudan veya dolaylı olarak süt verimine düşük, yağ veya protein oranına yüksek önem vermişlerdir. İspanyol ICO'sunun, hem süt verimi hem de protein oranına yüksek önem verdiği için bir istisna olarak kabul edilebileceği bildirilmiştir.

ABD'de süt sığırları için kullanılan seleksiyon indekslerinin değişimini göstermek için Çizelge 2.2 hazırlanmıştır.

**Çizelge 2.2.** ABD'de 1971 - 2017 arasında kullanılan seleksiyon indekslerindeki özellikler ve oransal ağırlıkları, % (Miglior ve ark., 2005)

Özellik	PD\$, 1971	MFP\$, 1976	CY\$, 1984	NM\$, 1994	NM\$, 2000	NM\$, 2003	NM\$, 2006	NM\$, 2010	NM\$, 2014	NM\$, 2017
Süt	52	27	-2	6	5	0	0	0	-1	-1
Yağ	48	46	45	25	21	22	23	19	22	24
Protein		27	53	43	36	33	23	16	20	18
Verimli Ömür				20	14	11	17	22	19	13
SHS				-6	-9	-9	-9	-10	-7	-7
Meme indeksi					7	7	6	7	8	3
Ayak bacak indeksi					4	4	3	4	3	-6
Vücut ağırlığı indeksi					-4	-3	-4	-6	-5	7
Kızların gebelik oranı						7	9	11	7	
Boğa kolay doğum						-2				
Kızların kolay doğum						-2				
Buzağılama yeteneği \$							6	5	5	5
Düvelerde gebelik oranı									1	1
İneklerde gebelik oranı									2	2
İnek yaşayabilirliği										7

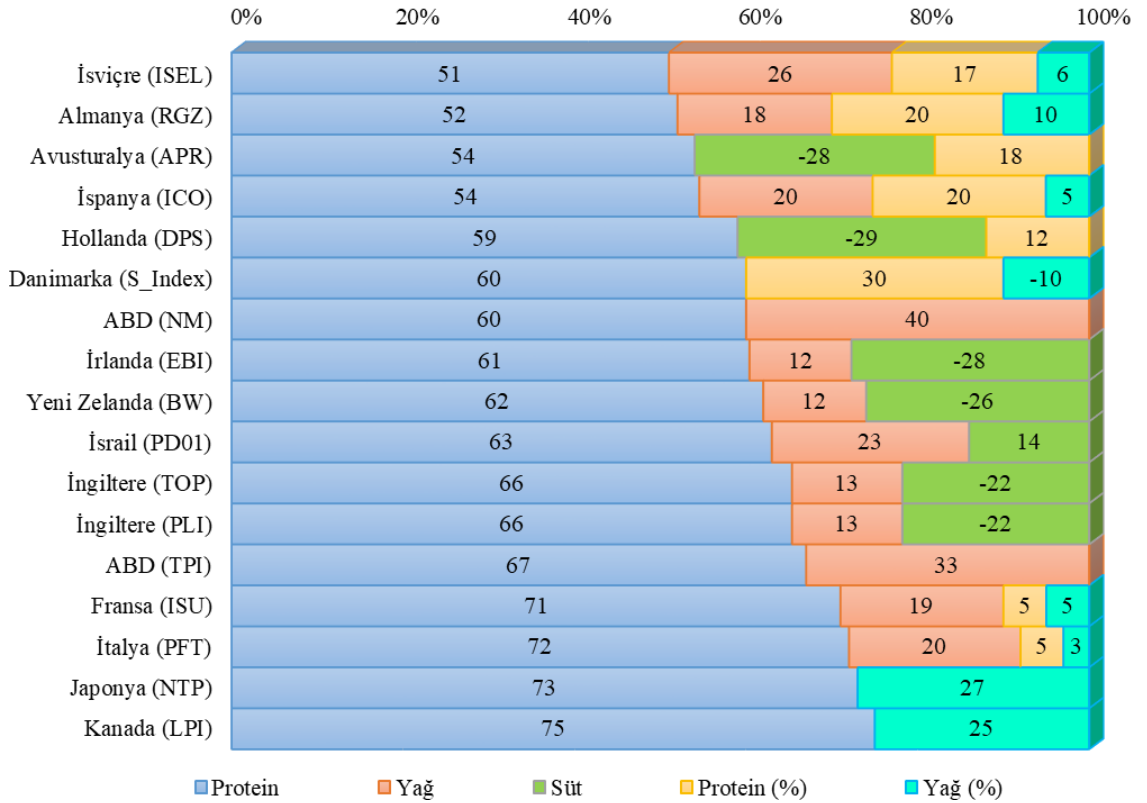
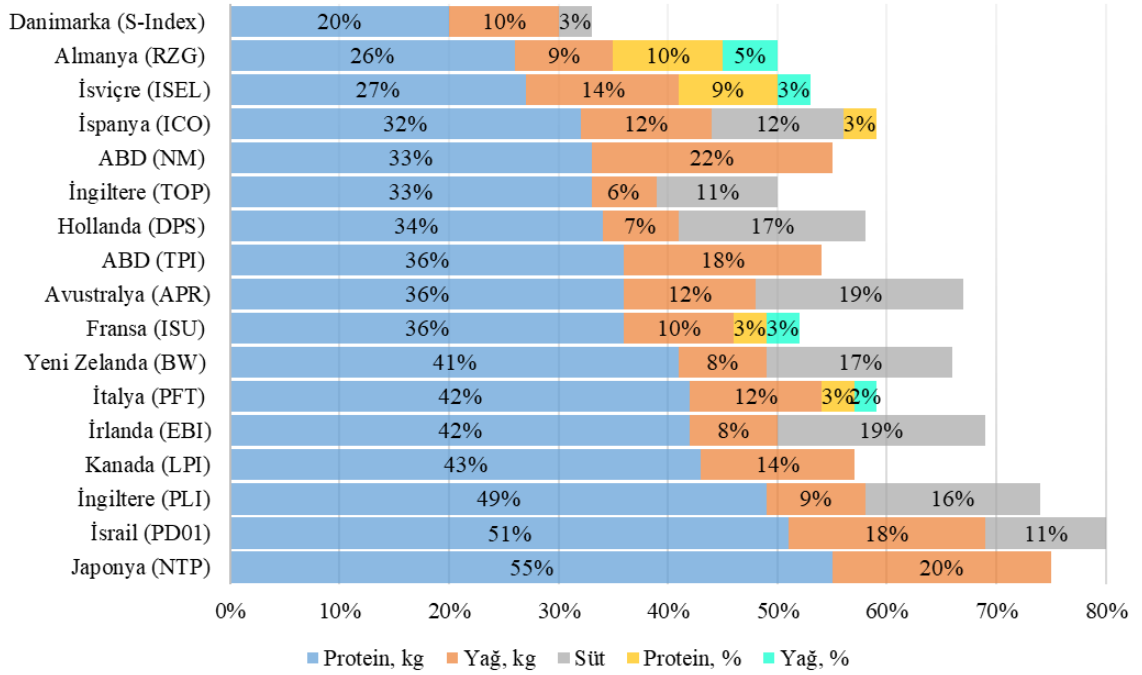
PD\$: Tahmini fark, \$; MFP\$: Süt, yağ ve protein, \$; CY\$: Peynir verimi, \$; NM\$: Net kazanç, \$.

### 2.2.1. Verim Özellikleri

Yüksek süt verimi ve özellikle yüksek protein verimi için yoğun seleksiyon yapılmaktadır. Nitekim süt verimi için uzun yıllar boyunca yapılan seleksiyon dünya çapındaki süt sığırcılığı programlarının birçoğunda özel ilgi noktası oluşturmuştur. Ülkelerin ulusal seleksiyon indeksleri süt verimini artırmaya dayanmakta olup, yavaş yavaş protein verimini iyileştirmeye, Kuzey Amerika haricinde yağ ve özellikle protein içeriğinin artırılması yoluna gidilmektedir (Miglior ve ark., 2005).

Şekil 2.4'te, Miglior ve ark. (2005) tarafından incelenen 15 ülkenin ulusal seleksiyon indeksinde, verim bileşenindeki verim özelliklerinin oransal önemi gösterilmektedir. Süt veriminin genellikle ürün işleme pazarında sistem için fazladan bir maliyet oluşturduğundan çoğunlukla düşük bir öneme sahip olduğu belirtilmiştir. Laktasyon, taşıma ve işleme maliyetleri için enerji gereksiniminin arttığı bildirilmiştir (Holmes ve ark, 2002).





**Şekil 2.4.** Ulusal seleksiyon indekslerinde, verim özelliklerinin oransal ağırlıkları (üstte özelliğin tüm indeksteki payı, altta verim içindeki payı) (Miglior ve ark., 2005)

### 2.2.2. Dış Görünüş / Sınıflandırma Özellikleri

Dünya sığır yetiştiricileri uzun zamandır dış görünüş, tip, sınıflandırma veya konformasyon özelliklerinin sığır performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğuna inanmaktadır (Gutierrez ve Goyache, 2002). Bu nedenle, dış görünüş özellikleri geleneksel ve önemli rolünü sürdürmekte olup, dünya çapında süt sığır ıslah programlarının çoğunda büyük ilgi görmeye devam etmektedir. Dış görünüş özelliklerinin önemi temelde ekonomik önem taşıyan mastitise karşı dayanıklılık (Seykora and McDaniel, 1985; Rogers ve ark., 1988; Mrode ve ark., 1998; Sørensen ve ark., 2000), üreme performansı (Dadati ve ark., 1986; Pryce ve ark., 2000; Kadarmideen, 2004) ve ömür uzunluğu (Hoque and Hodges, 1981; Chauhan ve ark., 1993; Dekkers ve ark., 1994) gibi özelliklerle ilişkili olmasından kaynaklanmaktadır.

Başlangıçta, ABD Dış Görünüş – Verim İndeksi (VanRaden, 2002), Kanada Yaşam Boyu Kârlılık İndeksi (Lohuis ve Sivanadian, 1997), İngiltere PINII (Leitch, 1994), Japon NTP ve Güney Afrika Damızlık Değer İndeksi (Wesseldijk, 2004) gibi çoğu seleksiyon indeksi sadece verim ve dış görünüş özelliklerinden oluşmaktaydı. Ancak 2000'lerin başından itibaren dış görünüş özellikleri çoğu seleksiyon indeksinde sıra dışı şekilde önem kaybetmiştir (Wesseldijk, 2004). Bunun nedeni kısmen, ekonomik olarak önemli özellikleri temsil eder nitelikteki özelliklerin (ör. ömür uzunluğu) seleksiyon hedefine eklenmiş olması olabilir.

Norman ve Powell (1999) geleneksel olarak dış görünüşe gereğinden çok daha fazla önem verildiğini belirtmektedir. Süt sığır yetiştiricileri tarafından yıllardır büyük boğalar ve inekler tercih edilmiştir (VanRaden, 2002). Aksine, birçok çalışmada vücut özelliklerinin süt sığır yetiştiriciliğinin kârlılığının belirlenmesinde genellikle sınırlı değere sahip olduğuna ve seleksiyon hedeflerinden çıkarılması gerektiğinden bahsedilmektedir (Foster ve ark., 1989; Short ve Lawlor, 1992; Norman ve ark., 1996; Pérez-Cabal ve Alenda, 2002). Bazı araştırmacılar ise cüsenin indekste negatif bir değere sahip olacak şekilde dâhil edilmesi gerektiğini düşünmektedir (VanRaden, 1988; Funk, 1993; St-Onge ve ark., 2002). Ayrıca sütçülük özelliği (kaburga açısı) gibi bazı vücut özelliklerinin inek döl verimi (Dadati ve ark., 1986; Pryce ve ark., 2000; Kadarmideen, 2004) ve sağlığı (Rogers ve ark., 1999; Sørensen ve ark., 2000; Hansen ve ark., 2002; Lassen ve ark., 2003) ile büyük ve negatif bir ilişkide olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte çok sayıda çalışmada

meme ile ayak ve bacak özelliklerinin, seleksiyon indekslerindeki tüm dış görünüş özellikleri arasından en çok önem verilmesi gereken yüksek ekonomik değere sahip olan (ömür uzunluğu vb.) özelliklerle ilişkili olduğu ortaya konmuştur.

Dış görünüş özelliklerine verilen önem ülkeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Bazı indekslerde, dış görünüş özelliklerinin bilimsel olarak tespit edilmiş ekonomik özelliklerin göstergesi rolünü taşıdığı bilinmekte ancak doğrudan önem verilmemektedir. Bununla birlikte, uzlaşmacı yaklaşımın kabul edildiği veya pedigrili yetiştiricilerin görüşlerine göre, sonuçta kazanılmış bir ilgi ile (örn. Güney Afrika), vücut veya genel görünüş başta olmak üzere dış görünüş özellikleri ile ilgili olanlara aşırı ağırlık verilmektedir.

Meme özelliklerinin önemi artık geniş çapta kabul görmektedir ve bu özelliklere ıslah hedeflerinin çoğunda büyük önem verilmektedir (Wesseldijk, 2004). Meme özelliklerine verilen önem giderek artmakta olup, temeli mastitise karşı direncin iyileştirilmesinde yararlı olduklarına dair göstergelere dayanmaktadır (de Jong ve Lansbergen, 1996; Gengler ve Groen, 1997; Mrode ve ark., 1998). Leitch (1994), meme sisteminin nispi olarak ele alınan tüm tip özellikleri arasında en yüksek öneme (%37-100) sahip olduğunu gözlemlemiştir. Çizelge 2.3'te meme ile ayak ve bacak özelliklerine önem verildiği ancak diğer vücut özelliklerine mevcut seleksiyon indekslerinde pek önem verilmediği görülmektedir (Wesseldijk, 2004).

Miglior ve ark. (2005), ulusal seleksiyon indekslerinde inek sürü ömrüne katkıda bulunan özellikleri içeren dayanıklılığı (durability) incelemiş ve dış görünüş özelliklerinin içlerinde en baskın olduğunu gözlemlemiştir. İngiliz TOP'u en yüksek ağırlığı (%40) dış görünüşe vermektedir. Toplamda meme, ayak ve bacaklar ile vücut büyüklüğü bu oranın sırasıyla %18, %14 ve %8'ini oluşturmuştur. Dış görünüşe en büyük ikinci önemi (%30,4) veren Kanada, toplamda meme, ayak ve bacaklar ile vücut büyüklüğü bu oranın sırasıyla %15, %11,4, toplam %3,8'ini oluşturmuştur. Vücut büyüklüğüne verilen önem indekslerin beşinde pozitif, diğer dördünde ise negatiftir. Vücut ağırlığına verilen önem Yeni Zelanda'nın BW'sinde (bakım beslemesinin bir göstergesi olarak) -%19 ağırlığa sahiptir.

**Çizelge 2.3.** Ülkelere göre toplam kazanç indekslerindeki dış görünüş özellikleri (Wesseldijk, 2004)

Ülkeler	Özellikler			
	Meme	Ayak ve Bacaklar	Genel Görünüş	Toplam Dış Görünüş
Kanada	✓	✓	✓	
Danimarka	✓	✓	✓	
Almanya				✓
Fransa	✓	✓	✓	
İtalya	✓			
Japonya	✓	✓		
İspanya	✓	✓		✓
USA (TPI)	✓	✓		✓
USA (NM)	✓	✓		
Güney Afrika	✓	✓	✓	
İsveç	✓	✓		
İsviçre	✓	✓		

Avustralya, İngiltere, İrlanda, Hollanda ve Yeni Zelanda indekslerindeki dış görünüş özelliklerine doğrudan önem verilmemiştir (Wesseldijk, 2004). Bununla birlikte bazı dış görünüş özellikleri, ömür uzunluğu ile belirli sağlık özelliklerinin tahmin edilmesi için indekse dâhil edilmiştir. Örneğin, Avustralya'nın ömür uzunluğu indeksi, gerçek ayıklama verilerinin yanı sıra, büyük ölçüde meme derinliğine, sağrı eğimine ve toplam puana dayanmaktadır. İngiltere'de sürü ömrünün (herd life) tahminlenmesinde meme ile ayak ve bacaklar kullanılırken, İrlanda'da doğurganlık ve ömür uzunluğunun tahminlenmesi için ayak açısı, vücut kondüsyonu, meme derinliği ve sütçülük özellikleri kullanılmaktadır. Hollanda'da ikincil özelliklerin tahminlenmesinde bir dizi dış görünüş özelliği kullanılmaktadır.

### 2.2.3. Ömür Uzunluğu

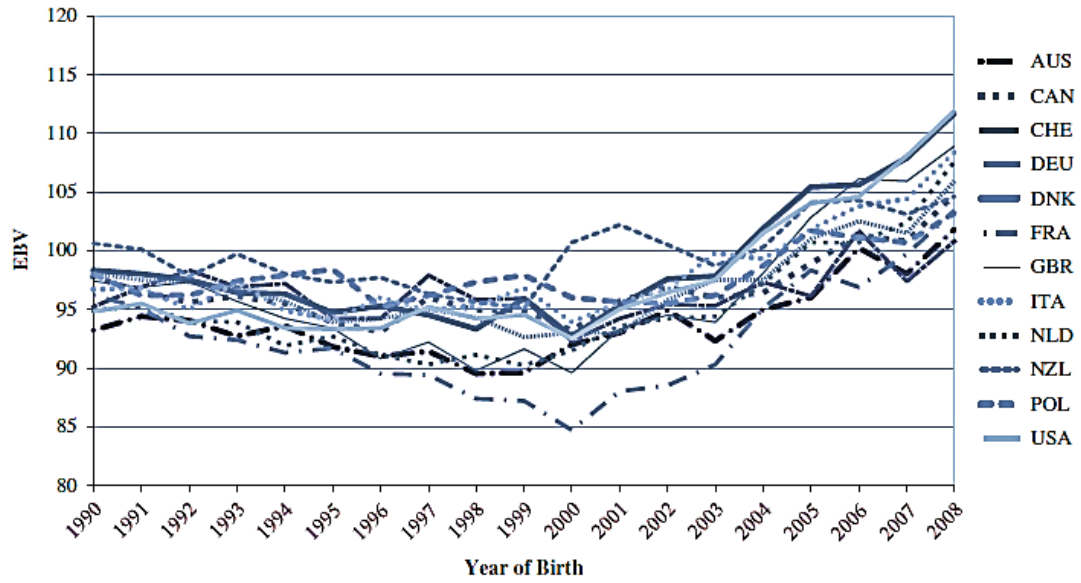
Ömür uzunluğunun ekonomik önemi hayvan ıslahçıları tarafından büyük ölçüde kabul görmüştür ve çok sayıda çalışmada vurgulanmıştır (Gill ve Allaire, 1976; Dentine ve ark., 1987; Rogers ve ark., 1988; Essl, 1998; Schneider ve ark., 1999; Rizzi ve ark., 2002). Artırılmış ömür uzunluğu ile daha düşük sürü yenileme oranı ve veteriner masrafları, daha yüksek verim alınan ergin çağda üretim yapan sürüdeki inek oranının artması, daha

yüksek gönüllü ayıklama oranı ve yenilenenler arasında daha yüksek potansiyele sahip olanların damızlıkta kullanılabilmesi mümkündür.

Ömür uzunluğu için yapılan seleksiyon, ineklerin kayıtlarının tamamlanması için gereken süre ve düşük kalıtım derecesi nedeniyle engellenmektedir (Hoque ve Hodges, 1981; Klassen ve ark., 1992; VanRaden ve Klaaskate, 1993; Vollema ve Groen, 1996). Dış görünüş özellikleri, uzun yıllar boyunca dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılmaktadır. Nitekim bu özellikler yaşamın erken dönemlerinde kaydedilebilmekte, doğrudan ömür uzunluğu özelliklerinden daha yüksek kalıtım derecesine sahip olmakta ve ömür uzunluğu ile arasında orta-yüksek derecede genetik korelasyonlar bulunmaktadır. Ömür uzunluğu özellikleri için damızlık değerlerinin tahmin edilmesinde hayatta kalma (survival) ve dış görünüş verilerini birleştirme prosedürleri geliştirilmiştir (Weigel ve ark., 1995; Jairath ve ark., 1998) ve şu anda birçok ulusal genetik değerlendirme sisteminde kullanılmaktadır (Van der Linde ve de Jong, 2002).

Ömür uzunluğu, 2004 yılında dünya indeksinde verim ve dış görünüş dışındaki özellikler arasında en fazla önem verilen özellik olmuştur (Wesseldijk, 2004). Japonya ve Güney Afrika hariç tüm ülkelerin seleksiyon indekslerinde ömür uzunluğu özellikleri bulunmaktadır. Miglior ve ark. (2005), dayanıklılık bileşeni içinde, Hollanda DPS'sinde %26 ile ömür uzunluğuna en fazla önem verildiğini, ardından Alman RZG'si (%25) ve İrlanda EBI'sının (%23) geldiğini bildirmişlerdir. İsrail PD01'inde ve Japon NTP'sinde ömür uzunluğu özelliklerine doğrudan önem verilmemiştir.

Siyah Alacalarda ömür uzunluğu için genetik yönelim Şekil 2.5'te verilmiştir (Egger-Danner ve ark., 2015). Şekildeki ülkelerde 1990'dan 2000'e kadar ömür uzunluğu için genetik gerileme gözlenmiştir. Bu tarihten sonra genetik yönelim pozitif yönde gerçekleşmiş ve ortalama olarak kabul edilen değerin (100) üzerine çıkmıştır.



**Şekil 2.5.** Siyah Alacalarda sığırlarda ülke ve yıllara göre ömür uzunluğunun genetik yönelimi (Egger-Danner ve ark., 2015)

#### 2.2.4. Meme Sağlığı

Sağlıklı bir memenin tanımı en iyi şekilde enfekte (mastitis) olmamış meme şeklinde yapılabilir. Mastitisin ekonomik önemi gayet iyi bilinmektedir. Süt sığırlarında mastitise karşı daha yüksek direnç elde etmek için Nordik ülkelerinde birkaç yıldır seleksiyon yapılmaktadır (Sørensen ve ark., 2000). Philipsson ve ark. (1994), meme sağlığı ve diğer fonksiyonel özelliklerin birçok ülkenin toplam kazanç indekslerine dâhil edilmediğini ve bunun muhtemelen genetik değerlendirme için gerekli meme sağlığı kayıtlarının eksikliğinden veya düşük kalıtım derecesine sahip özelliklerin genel olarak ihmal edilmesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Ancak son on yılda meme sağlığının seleksiyon indekslerine dâhil edilmesinde artan bir ilgi görülmektedir (Wesseldijk, 2004; Miglior ve ark., 2005; Egger-Danner ve ark., 2015; Chesnais ve ark., 2016).

Wesseldijk (2004), son zamanlarda meme sağlığının dünya indeksinin %6.2'sini oluşturduğunu bildirmiştir. Miglior ve ark. (2005), Kanada, Hollanda ve Danimarka'nın meme sağlığı göstergesi olarak SHS ve meme görünüş özelliklerini içeren meme sağlığı indekslerine sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Kanada meme sağlık indeksi; SHS (%60), meme derinliği (%30) ve sağım hızına (%10) dayanmaktadır. Hollanda meme sağlığı indeksi; SHS, meme derinliği, ön meme bağlantısı, meme başı uzunluğu ve sağım

hızının bir kombinasyonudur. Danimarka meme sağlığı indeksi; klinik mastitis, SHS, meme derinliği, meme merkez bağı ve süt tipi özelliklerine dayanmakta olup, toplamda Danimarka S-Index'inde %14'lük bir ağırlık verilmektedir. Ayrıca Danimarka S-Index'inde sağım hızı için %6 ve diğer hastalıklara karşı direnç için %2 ağırlık verilmektedir.

### **2.2.5. Döl Verimi**

Süt sığırcılığında ıslah hedeflerine döl verimi özelliklerinin dâhil edilmesinin önemi birçok çalışmada vurgulanmıştır (Van Arendonk ve ark., 1989; Bagnato ve Oltenacu, 1994; Esslemont ve Kossaibati, 1997; Boichard ve ark., 1998; Lucy, 2001; Olori ve ark., 2002). Geçmişte dişilerde döl verimi, kalıtım derecesinin düşük olması nedeniyle çoğu özellik seleksiyon programından çıkarılmıştır (Raheja ve ark., 1989; Grosshans ve ark., 1997; Pryce ve ark., 1998; Kadarmideen, 2004). Bununla birlikte döl veriminin nispeten yüksek olan eklemeli genetik varyasyonu, seleksiyon ile olası elde edilebilecek potansiyel genetik ilerlemenin göstergesidir (Philipsson, 1981; Hermas ve ark., 1987; Raheja ve ark., 1989; Oltenacu ve ark., 1991; Grosshans ve ark., 1997; de Jong, 1998). Döl verimi ile süt verimi arasında giderek belirginleşen antagonistik ilişki endişe vericidir (Van Arendonk ve ark., 1989; Frick and Lindhe, 1991; Bagnato and Oltenacu, 1994; Campos ve ark., 1994; Hoekstra ve ark., 1994; de Jong, 1998; Pryce ve ark., 1998; Ojango ve Pollot, 2001; Kadarmideen, 2004; Nilfroooshan ve Edriss, 2004; Pryce ve ark., 2004; VanRaden, 2004). Bu nedenle dünyanın dört bir yanındaki birçok süt sığırı populasyonunda meydana gelen verim özelliklerindeki sürekli genetik iyileştirmenin, döl veriminde bozulmaya neden olması beklenmektedir.

Dünya genelinde seleksiyon indekslerinde döl veriminin önemi son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. 1994 yılında sadece Nordik ülkeleri seleksiyon indekslerine döl verimini eklemişlerdir (Leitch, 1994; Philipsson ve ark., 1994). Yakın geçmişte Wesseldijk (2004) döl veriminin 2004 yılı için “dünya indeksine” %5,2 katkıda bulunduğunu bildirmiştir. İrlanda, döl verimine verilen önemi %8'den %22'ye çıkarırken, bu özellik ABD Net Kazanç İndeksine (Net Merit Index) ilk defa 2003 yılında girmiştir. İrlanda EBI'sı döl verimi üzerine en fazla (%22) önem vermiş olup bunu Fransız ISU'su (%12,5) ve Yeni Zelanda BW'su ve İsveç TMI'sı (her ikisi de %10) izlemiştir. Son zamanlarda incelenen (Wesseldijk, 2004; Miglior ve ark., 2005; Cole ve VanRaden, 2018) onyediden

yedisinde döl verimi bileşenin bulunmamasına rağmen, İngiltere, Kanada ve İspanya bu özelliği indekslerine daha geç eklemişlerdir.

### 2.2.6. Bazı Yeni Özellikler

Süt sığırcılığında ıslah hedefleri uzun yıllar boyunca süt verimini artırmaya odaklanmıştır. Günümüzde süt sığırı ıslahında seleksiyon programlarında çok sayıda özellik değerlendirilmektedir. Bunlar genellikle; süt verimi ve kalite özellikleri, meme sağlığı ve döl verimi özellikleridir. Süt verimi ve dayanıklılık (fitness) özellikleri arasındaki negatif genetik korelasyonların bir sonucu olarak, birçok fonksiyonel özellikte bir düşüş gözlemlenmiştir (Jones ve ark., 1994; Lucy, 2001; Egger-Danner ve ark., 2015). Sınırlı olan kaynaklar nedeniyle sürdürülebilirliğin ve verimliliğin önemi artmaktadır. İklim değişikliği kaynaklı küresel problemler ile yetiştiriciler ve tüketicilerin talepleri nedeniyle son yıllarda seleksiyon programlarına fonksiyonel özellikler de dâhil edilmiştir. Bu özellikler arasında;

- ✚ verimli sürü ömrü,
  - ✚ paratüberküloza, metritise, ketozise, mastitise direnç,
  - ✚ yüksek yemden yararlanma (feed efficiency),
  - ✚ metan emisyonu,
  - ✚ sağım hızı ve mizacı gibi sağım özellikleri ve
  - ✚ bağışıklık yanıtı-tepkisi (immune response, IR) sayılabilir
- (Mallard ve ark., 2014; Chesnais ve ark., 2016).

Son yıllarda bu özelliklerin seleksiyon indekslerinde kullanılmasıyla, fonksiyonel özelliklerin genetik yöneliminde artış meydana gelmiştir (Koeck ve ark., 2012; ZuchtData, 2014; Egger-Danner ve ark., 2015). Yeni özellikler için etkili seleksiyon programları, parametrelerin ve damızlık değerlerin isabetli tahminine ve büyük veri tabanlarının geliştirilmesine bağlıdır.

Sürü yöneticisi, hayvan refahından ödün vermeden kârlılığın en üst düzeye çıkarılması adına döl verimi, meme sağlığı ve metabolik hastalıklara karşı direnç özellikleri arasında bir denge kurmalıdır. Üreme performansı ve sağlık durumu ile yüksek süt verim



seviyesini dengelemek giderek zorlaştığı için, bu amaçla ıslahta kullanılacak verilere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır.

Dünya çapında çiftçilerin ihtiyaçları hesaba katılarak seleksiyon programlarında son 15 yılda fonksiyonel özelliklere dayalı değişikliklere gidilmiştir.

ICAR tarafından 2012'de (Stock ve ark., 2012) 23 ülkede yapılan bir anketin sonuçlarına göre, 43'e kadar işlevsel özellik/ülke içeren karmaşık ıslah hedeflerinde;

- ✚ doğum kolaylığı,
- ✚ döl verimi,
- ✚ ömür uzunluğu,
- ✚ ayak ve bacaklar ile
- ✚ dolaylı sağlık özellikleri için genetik değerlendirmelerin çok yaygın olduğunu göstermiştir.

ABD ve Kanada'da değerlendirilen (aktif olarak araştırılan, ön değerlendirmesi yapılan, ulusal düzeyde resmi değerlendirmeleri yapılan) yeni özellikler şunlardır (Chesnais ve ark., 2016);

1) Meme sağlığı

Mastitis görülme oranı (üretici veya veteriner tarafından kaydedilmiştir)

SHS'nin alternatif olarak tanımlanması

Mastitis görülme oranının yeni göstergeleri [elektriklik iletkenliği, mid-infra-red (MIR)]

2) Ayak ve bacak sağlığı (tırnak kesimi, hareketlilik, topallık)

3) Diğer sağlık özellikleri

Üreme bozuklukları

✚ Sonun atılmama oranı,

✚ Metritis,

✚ Ovaryum kisti,

tahmin edicileri (örn., aktivite takibi verisi, hormonlar)

Metabolik hastalıklar

✚ Ketozis görülme oranı,

✚ Abomasum deplasmanı,

tahmin edicileri (örn., Beta-Hydroxybutyrate (BHB), yağ/protein oranı)

✚ Paratüberküloza (johne hastalığı) karşı direnç (*mycobacterium avium ssp. Paratuberculosis*)

✚ Aşılama verilecek cevap (antibody, immune response, cell-mediated, AMIR, CMIR)

Yüksek yemden yararlanma

✚ Bireysel yem tüketimi (örn., kuru madde tüketimi),

✚ Tüketilmeyen yem,

✚ Enerji dengesi,

tahmin edicileri (verim, doğrudan veya dolaylı inek ağırlığı, MIR)

✚ Metan emisyonu

tahmin edicileri (kalorimetre, diğer yöntemler örn., MIR)

#### 4) Diğer Yeni Özellikler

Sevki ve idare kolaylığı (Workability)

✚ Sağım hızı (ölçümle veya subjektif)

✚ Sağım mizacı (subjektif)

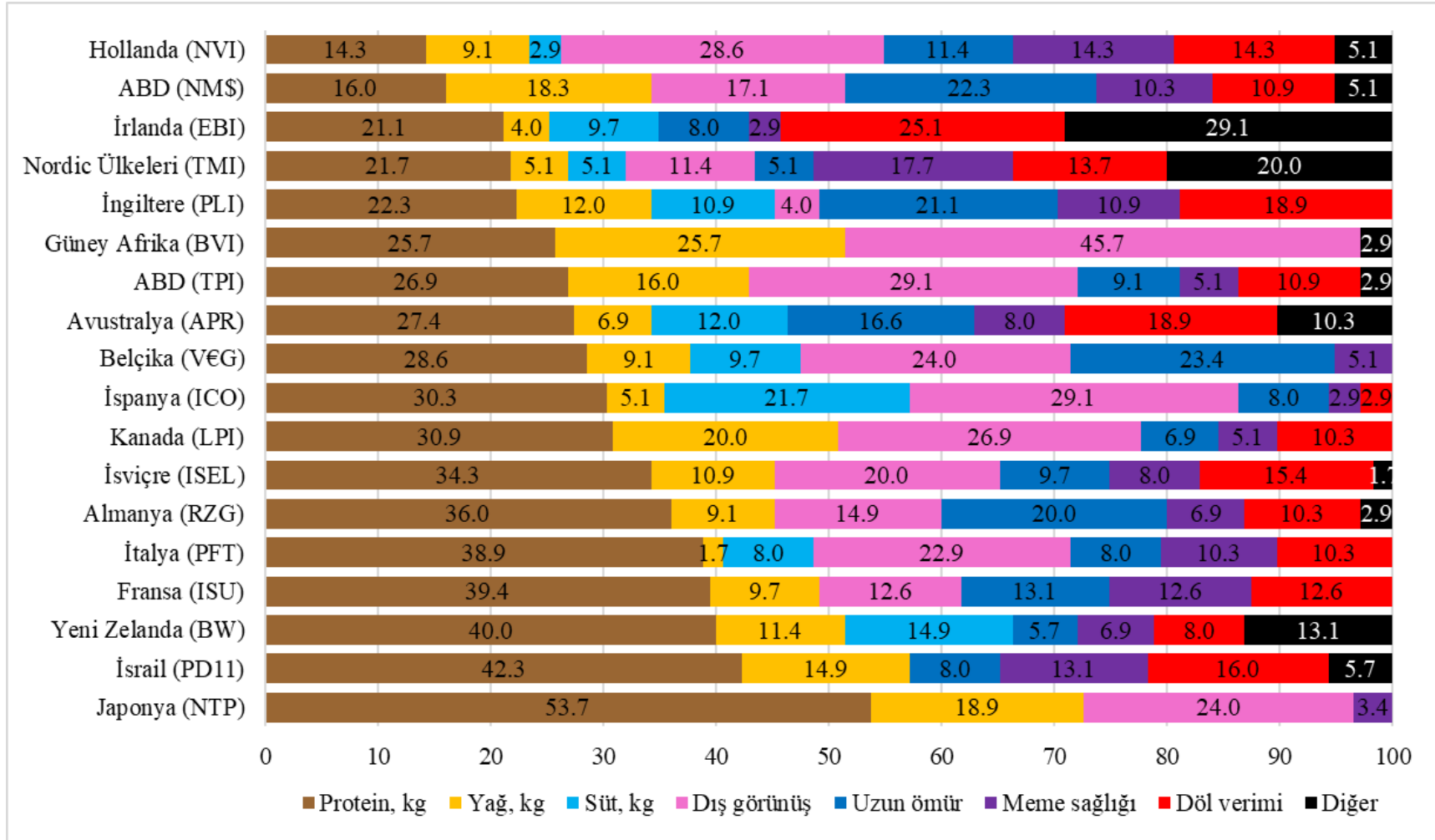
Kârlılık (Profitability)

✚ Üretilen embriyo sayısı (embriyo transferi için)

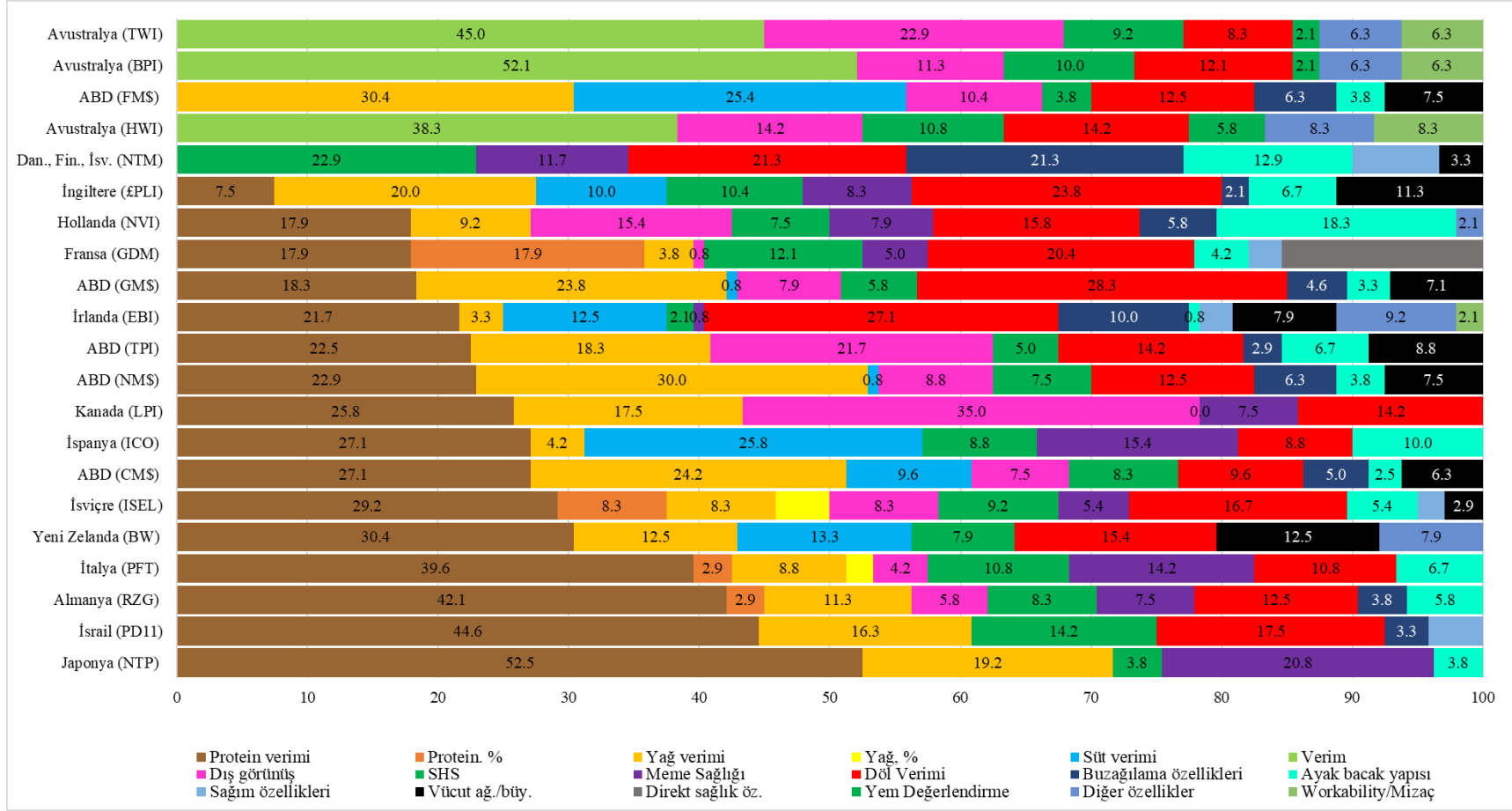
✚ 6 yaşına kadar inek başına kâr

✚ Süt bileşimi (yağ asitleri, laktoferrin) ve tahmin edicileri (örn., MIR)

Egger-Daner ve ark. (2015) ve Cole ve VanRaden (2018) 17 ülkeye ait seleksiyon indekslerinin yapısını incelemişlerdir (Şekil 2.6, Şekil 2.7). Görüldüğü gibi Leitch (1994)'ten sonra yaklaşık 25 yılda gelişmiş ülkelerde süt sığırlarının ıslah hedefinde önemli değişiklikler meydana gelmiştir.



Şekil 2.6. 17 ülkeye ait 18 toplam kazanç indeksindeki özelliklerin oranları (Egger-Daner ve ark. 2015)



Şekil 2.7. 17 ülkeye ait 21 toplam kazanç indeksindeki özelliklerin oranları (Cole ve VanRaden, 2018)

### 2.3. Organik Süt Sığırcılığı İçin Seleksiyon İndeksleri

Organik süt sığırcılığı yetiştiriciliğinde aşağıdakileri içeren stratejiler ön plana çıkmaktadır (Pryce ve ark., 2001):

- 1) Geleneksel çevre ve entansif koşullarda döl kontrolü yapılan boğaların organik süt sığırcılığı için de uygun olup olmadığı;
- 2) Sağlık ve döl verimi özelliklerini içeren ve refahın ıslah hedefine nasıl dâhil edilebileceğine ilişkin bazı izlenimler veren, daha geniş ıslah hedeflerini kullanan ırklar içinde seleksiyon yapılması;
- 3) Irklar arası seleksiyon yapılması ve çoğu ülkede egemen olan Siyah Alaca ırkının organik üretim için uygun ırk olup olmadığı;

Dünya çapında yapay tohumlama boğaları hakkındaki mevcut bilgi dizileri arttıkça, bu farklı bilgi parçalarının her birine uygun önem verilen indekslerde birleştirilmesi daha önemli hale gelmektedir. Genel ekonomik kazanç indekslerinin geliştirilmesi ve yaygın kullanımı, seleksiyonu basitleştirirken hem daha sağlıklı hem de daha kârlı ineklerin yetiştirilmesine yardımcı olmalıdır.

Hayvan refahı ile ilişkili özelliklere bir refah değeri eklemek gereklidir ancak insanların refah değerlerine ilişkin algıları çok büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Refahın 'değeri' önemli bir tartışma alanıdır, insanların refah için ödemeye istekli oldukları para miktarının büyük ölçüde farklılık göstereceğini söylemeye gerek bile yoktur. Refah değerine ilişkin sadece tek bir rakama ulaşılıyorsa, indekste verilecek ağırlığın ekonomik karşılığı olmayabilir.

Seleksiyon indekslerinde SHS'nin mastitise direncin bir göstergesi olarak kullanılması önemlidir. İlk hesaplamalarda £PLI'nın mastitis direnci ve buzağılama aralığını içerecek şekilde genişletilmesiyle tek başına verim için yapılan seleksiyona kıyasla ekonomik kazancın %78 oranında artırılacağı ortaya çıkmıştır (Pryce ve ark., 2000). Böyle bir indeksle yapılacak seleksiyon, tek başına verim için yapılan seleksiyona kıyasla döl verimi ve mastitis direncindeki düşüşü büyük ölçüde yavaşlatabilir veya durdurabilir. Çizelge 2.4'te verim, yaşam süresi, sağlık ve döl verimi özellikleri ve bunlarla arasında korelasyon bulunan özellikler açısından, yalnızca verim için yapılan seleksiyonda (£PIN),

verim ile yaşam süresi için yapılan seleksiyonda (£PLI) ve PTA'ların mastitis ve buzağılama aralığı (£PLI+M+C) için kullanılabildiği varsayımsal bir indeks olduğunda beklenen net kazançlar gösterilmektedir (Pryce ve ark., 2001).

**Çizelge 2.4.** İnek başına seleksiyonla elde edilmesi beklenen değişimler (Pryce ve ark., 2001)

İndeks	£PIN	£PLI	£PLI+M+C
Net değişim/yıl/100 inek (Euro)	805	1084	1582
Süt (kg)	94	89	42
Yağ (kg)	4,5	4,2	1,6
Protein (kg)	3,1	3,0	1,7
Mastitis (laktasyon/100 inek)	0,3	0,24	-0,02
Buzağılama aralığı (gün)	0,84	0,56	-0,81
Yaşam süresi (laktasyon sayısı)	0	0,04	0,08

Süt, yağ ve protein verimleri arasındaki genetik korelasyon yüksek olduğu için, pazar talebini tam olarak karşılayabilen oranlardaki bileşenleri ihtiva eden süt üretiminin uygun maliyetli olması mümkün değildir ve süt işleyenler tarafından herhangi bir ayarlama yapılması muhtemelen çok daha maliyetli olacaktır. Bununla birlikte, istenen bileşenlere (örneğin daha yüksek süt protein oranı) sahip olan süt fiyatı, varsayılan ortalama süt fiyatından önemli ölçüde yüksek olacağı için özelleştirilmiş indeksler belirli çiftçi gruplarının ilgisini çekecektir. Bu özelleştirilmiş indekslerin kullanımı ile süt bileşiminin ekonomik olarak daha kazançlı hale getirilmesi sağlanacaktır. Bu indeksler muhtemelen diğer maliyetlerin varsayılan ortalama değerlerden önemli ölçüde düşük olduğu durumlarda da ilgi çekici hale gelecektir. Örneğin, organik süt sığırcılığında hastalığa karşı direnç konusu muhtemelen daha yüksek bir ekonomik değere sahip olacaktır.

Pryce ve ark. (2001)'e göre organik süt sığırcılığında öncelikli olarak kullanılabileceği belirlenen özellikler Çizelge 2.5'te verilmiştir.

**Çizelge 2.5.** Organik süt sığırı indeksinde kullanılabilir 10 özellik (Pryce ve ark., 2001)

Sıralama	Özellik
1	Genel hastalık direnci
2	Mastitis direnci
3	Ömür uzunluğu / verimli ömür
4	Somatik hücre sayısı (subklinik mastitis direnci)
5	Döl verimi
6	Besleme karakteristikleri (ör. Kaba yem tüketim kapasitesi)
7	Ayak ve bacaklar
8	Topallık
9	Parazit enfeksiyonuna direnç
10	Sağlamlık / dayanıklılık

Özelliklere verilen ağırlıklar, seleksiyonla elde edilmesi beklenen değişim üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır. Normalde özelliklere verilen ağırlıklar, üreticiye yansıyan parasal değerinin optimize edilmesiyle belirlenmektedir (Plomp, 2001). Şimdiye kadar verilen örneklerdeki tüm ağırlıklar, söz konusu özelliğin genetik değerinde %1'lik bir değişikliğin beklenen maliyetini veya getirisini hesaba katan ekonomik modeller kullanılarak türetilmiştir. Bununla birlikte bu durum refah özellikleriyle çalışmak için yeterli bir altyapı sağlamayabilir, nitekim bu özelliklerin ek bir etik değeri vardır ve bu değer üreticilerin kârlarını optimize etme temelinde elde edilen ağırlıklarla aynı olduğu varsayılmaz. Bu nedenle, ağırlıkların tahmin edilmesinde geleneksel ekonomik yapının yerini hangi alternatif yaklaşımın alabileceği üzerine düşünülmelidir. Oleson ve ark. (2000), her bir özelliğin hem pazar hem de piyasa dışı değere sahip olduğu düşünülen bir yapıya açıklık getirmiştir; bireysel özellikler bu iki kategorinin hangisinde ya da her ikisinde de bulunup bulunmamasına göre farklılık gösterebilir.

Dünyadaki Siyah Alaca popülasyonunun büyüklüğüne istinaden bu ırkın baskın olmaya devam edeceği ve süt verimi açısından diğer ırklardan daha büyük genetik ilerlemeyi göstereceği anlaşılabilir. Yine de süt verimi arttıkça sağlık ve döl verimi problemlerinin artması gibi gizli maliyetlerin önemi fazlaşmakta olup diğer ırklar ve melez tipler için bir avantaj oluşturabilir. Bu durum ekseriyetle hastalık maliyetinin geleneksel sistemlerden daha yüksek olmasının beklendiği organik sistemlerde geçerlidir. Bununla birlikte verim açısından rekabetçi kalmak organik sistemler için bile hâlâ önem arz etmekte olup seleksiyon indeksinin her halükarda süt verimini içermesi gerekecektir.

Organik sığır yetiştiriciliği için doğru ırkın veya melez tipin belirlenmesi birçok unsurun bireysel çiftlik koşullarına bağlı olması nedeniyle neredeyse imkânsızdır. Ancak ırk veya melez seçimine bakılmaksızın daha geniş bir özellik yelpazesini dikkate alan seleksiyon indeksleri gibi seleksiyon araçlarının kullanılmasıyla seleksiyon kararının alınması kolaylaşacaktır. Refah özellikleri için etik bir değer eklenmesi çok zor olsa da göz ardı edilmemelidir.

#### **2.4. Organik Süt Sığırcılığına Özel Islah Programı Olanakları**

Organik süt sığırını yetiştiriciliğinde ıslah hedefleri üretim sistemleri için farklı olabilir, organik ile geleneksel yetiştiricilik arasında genotip  $\times$  çevre interaksyonu bulunabilir ve her ikisinin de farklı ıslah stratejileri elde edilen genetik kazanç üzerinde etkilidir.

Slagboom ve ark. (2018), özellikle organik süt sığırcılığında verim için farklı yöntemlere dayalı olan ıslah hedeflerinin uzun vadeli etkilerinin simülasyonunu gerçekleştirmiştir. Organik süt sığırcılığında ekonomik modellere (Kargo ve ark., 2015) veya organik çiftçilerin tercihlerine (Slagboom ve ark., 2016) dayalı ıslah hedefleri birbirine benzemekte olup, verim özelliklerine çok yüksek ağırlık verilmiştir. Bu ıslah hedefleri, verim özelliklerinde olumlu, fonksiyonel özelliklerde ise olumsuz genetik değişikliklere neden olmuştur. Bununla birlikte, en yeni NTM hesaplamaları (Sørensen ve ark., 2018), özellikle organik üretim için hesaplanan ekonomik değerleri içermektedir ve bu ekonomik değerler, fonksiyonel özellikler üzerinde daha yüksek ağırlıklara sahiptir. Alternatif olarak, organik tarım (IFOAM, 2016) ilkelerine benzeyecek şekilde düzenlenmiş ıslah hedefleri veya fonksiyonel özellikleri geliştirmeyi amaçlayan kazanç indeksleri ile belirlenen ıslah hedeflerinin organik süt sığırını yetiştiriciliği için daha uygun olduğu görülmektedir (Slagboom ve ark., 2018). Bununla birlikte, bu ıslah hedefleri ekonomik ilerleme açısından yetersiz olabilir ve üreticiler bu tür ıslah hedeflerini kabul etmeyebilir. Ayrıca, her iki yetiştirme sistemine göre farklı ıslah programlarının oluşturulması için sadece ıslah hedefi ağırlıklarındaki farklılıklara bakılması yeterli değildir.

Organik ve geleneksel süt sığırını yetiştiriciliği arasında genotip  $\times$  çevre interaksyonu (G  $\times$  E) bulunabilir. Önceki çalışmalarda bu interaksyonun orta düzeyde olduğu bildirilmiştir (Nauta ve ark., 2006; Sundberg ve ark., 2010). G  $\times$  E interaksyonları ve



ıslah hedefi ağırlıklarındaki farklılıklar, bunların arasındaki genetik korelasyonu azaltmaktadır ki bu durum farklı çevre koşulları için ayrı ıslah programlarının gerekliliğinin önemli bir göstergesidir. Başabaş noktası korelasyonu, iki çevre koşulu için tek ıslah programı uygulanmasının genetik kazanç açısından daha iyi olduğu spesifik korelasyon noktasını göstermektedir (Mulder ve ark., 2006). Mulder (2007) daha yüksek seleksiyon üstünlüğü elde etme olasılığına bağlı olarak başabaş noktasının genomik seleksiyon ile daha yüksek olacağını ileri sürmüştür. Slagboom ve ark. (2019) tesadüfi simülasyonla göstermiştir ki, seleksiyon üstünlüğü ne kadar yüksekse genomik seleksiyonla başabaş ilişkisinin de o kadar yüksek olduğunu, ancak aynı seleksiyon yoğunluğuyla başa baş korelasyonunun aynı olduğu belirtilmiştir.

Süperovülasyon ve embriyo transferi (Multiple Ovulation and Embryo Transfer, MOET) gibi teknolojilerin kullanımına ilişkin alınan kararlarda olduğu gibi, ıslah programının diğer yönlerinin de dikkate alınması gereklidir (Nicholas ve Smith, 1983). MOET ile genomik ıslah programlarının uygulanması genetik kazancı artırabilir (Thomassen ve ark., 2016). Ancak organik süt sığırları yetiştiriciliğinde MOET'e izin verilmemektedir (Council of the European Union (Avrupa Birliği Konseyi), 2018; IFOAM, 2018). Danimarka'da organik süt sığırları yetiştiriciliğinde MOET ile elde edilen boğaların sperminin kullanılmasına izin verilmekte ve pratikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Düzenlemeler daha katı hale gelir ve MOET ile elde edilmeyen boğalar kullanılamazsa, yalnızca organik çevre koşullarında yetiştirilmiş boğaların kullanılması gerekebilir. Bu durum, özellikler için genetik kazancı etkileyebilir.

Organik süt sığırları yetiştiriciliğinde izin verilmeyen MOET uygulaması gibi diğer hususların da dikkate alınması gerekmektedir. Organik süt sığırları yetiştiriciliği için farklı çevre koşullarına özgü ıslah stratejileri değerlendirilmiştir (Slagboom ve ark., 2019). Araştırmacılar farklı senaryoların simülasyonlarını yapmışlardır. “Mevcut” senaryoda, Danimarka'da süt sığırcılığının bugünkü durumu olabildiğince benzetilmeye çalışılmıştır. Islah hedefi, geleneksel bir süt sığırları ıslah sistemine dayanmakta olup, her iki yetiştirme koşulunda hem MOET uygulanmış, hem de damızlık olarak geleneksel ıslah yöntemleri ile elde edilen boğalar kullanılmıştır. Dört alternatif senaryonun simülasyonları yapılmış olup, hepsi organik yetiştirme programında belirli bir organik ıslah hedefine sahiptir, ancak MOET uygulamasında ve damızlık olarak geleneksel ıslah yöntemleri ile elde

edilen boğaların kullanımında farklılıklar bulunmaktadır. Genel olarak, farklı özellikler açısından genetik değişim senaryoları arasında büyük farklılıklar bulunmuştur.

Organik süt sığırı yetiştiriciliğinde spesifik bir ıslah hedefinin uygulanması, organik süt sığırcılığında halihazırda uygulanmakta olan ıslah programına kıyasla toplam genetik kazancı biraz artırmıştır. Embriyo transferinin kullanılmaması veya sadece organik ortamda yetiştirilen damızlık boğaların kullanılması, toplam genotipe (aggregate genotype) olan genetik kazancı %24'e kadar düşürmüştür. Bununla birlikte, embriyo transferinin kullanımı tartışmalıdır, nitekim organik süt sığırcılığında mevcut düzenlemeler bu duruma izin vermemektedir. Fonksiyonel özellikler için toplam genetik kazancın değerlendirilmesi sonucu, toplam genotipte bir azalma olmadan organik yetiştirme koşullarında, mevcut ıslah programına kıyasla önemli bir artış elde edilmesinin mümkün olmadığı ortaya çıkmıştır. Özellikler için bu fark, organik ortamda yetiştirilen boğalar yerine geleneksel yetiştirilen boğaların kullanımının mümkün olmadığı durumlarda daha da belirginleşmiştir. Bu bulgu, organik süt sığırı yetiştiriciliğinde elde edilmesi istenen sürünün ıslahı açısından büyük önem arz etmektedir.

Toplam genotipte en yüksek genetik kazanç için en uygun ıslah stratejisinin, organik üretim için spesifik bir ıslah programının uygulanması ve organik yetiştirme programında hem MOET'e hem de geleneksel boğaların kullanımına izin verilmesi olduğu görülmüştür (Organik Islah Hedefi senaryosu). Generasyon başına akrabalı yetiştirme oranı tüm senaryolarda düşük olup, önerilen %1'in altındadır (FAO, 2013). Bu nedenle, hangi üreme stratejisinin en faydalı olacağına karar verilirken akrabalı yetiştirme oranı dikkate alınmamıştır.

### 2.4.1. Organik Süt Sığırı İslahında İsviçre Deneyimleri

Organik süt sığırı yetiştiricilerinin durumu uzun zamandır tatmin edici olmaktan çıkmıştır. Hem konvansiyonel üretimdeki ıslah hedefleri organik üretimle aynı amaçlar doğrultusunda çalışmamış, hem de resmi damızlık sığır yetiştirici birlikleri tarafından organik üreticiler için herhangi bir strateji sunulmamıştır (Bapst, 2001).

İsviçre Organik Tarım Kuruluşları Birliği (Bio Suisse), sayısı artmakta olan organik yetiştiricileri desteklemek adına resmi sığır yetiştirici organizasyonlarını baskı altına almıştır. Uzun tartışmalardan sonra girişim başarılı olmuştur. İsviçre'deki tüm sığır yetiştiricilerinin çatı örgütü olan Arbeitsgemeinschaft Schweizerischer Rinderzüchter, Bio Suisse ve FiBL (Organik Tarım Araştırma Enstitüsü) tarafından, özellikle organik süt sığırı ıslahı için geliştirilecek olan toplam küresel indeks tanıtımının finanse edilmesine karar verilmiştir. Esmer, Kırmızı Alaca ve Siyah Alaca için ekolojik toplam indeks geliştirilmesinden sorumlu birer çalışma grubu oluşturulmuştur.

#### İsviçre Esmeri (Swiss Braunvieh) için ekolojik toplam indeks

Ekolojik toplam indeks, boğalar için küresel bir değerdir. Geleneksel ıslah sistemlerinde, toplam indeksin büyük bir kısmı performans özelliklerinden oluşmaktadır. Çizelge 2.6'da geleneksel ve ekolojik toplam indeks arasındaki fark gösterilmektedir (Bapst, 2001).

**Çizelge 2.6.** İsviçre Esmeri için geleneksel toplam indeks ve ekolojik toplam indeks arasındaki farklılıklar (Bapst, 2001)

	Geleneksel	Ekolojik
Performans özellikleri	% 57	% 24
Fonksiyonel özellikler	% 43	% 76
Toplam	% 100	% 100

Çizelge 2.7'de ekolojik toplam indeks değerine ait performans ve fonksiyonel özelliklerin dağılımı gösterilmektedir. Model, Güney Almanya'da kullanılmakta olan bir indeks modeline benzer şekilde tasarlanmıştır (Postler ve Bapst, 2000).

Organik süt ürünleri üretimi için persistensinin indeksteki önemi büyüktür. Laktasyon eğrisi ne kadar düze yakınsa, inekleri sadece işletmede üretilen yemlerle beslemek muhtemelen o denli kolay olacaktır. Daha düz, daha stabil bir laktasyon eğrisinin daha az

metabolik stres yarattığı ve potansiyel olarak sağlık ve döl verimine olumlu katkıda bulunduğu bildirilmektedir.

**Çizelge 2.7.** İsviçre Esmeri için ekolojik toplam indeks değeri (Postler ve Bapst, 2000)

Damızlık Değeri Özellikleri	Ağırlık (%)
Süt verimi	8
Yağ verimi	7
Protein verimi	6
Protein oranı	3
Persistensi	8
1 – 3. laktasyonlar arası süt artış miktarı	8
Ömür uzunluğu	20
Buzağı yaşama gücü	2,25
Servis periyodu	3,75
SHS	9
Dış görünüş özellikleri	25
Toplam	100

İndeksin oluşturulmasında dikkate alınan bir diğer yeni durum ise süt verimi için sadece birinci laktasyona değil, ilk 3 laktasyonun dikkate alınmasıdır. İlk laktasyondaki bir inek, hâlâ büyümekte olduğundan ve ikinci kez buzağı vermesi gerektiğinden yüksek verim vermemesi gerektiği düşünülmektedir.

Boğalar, dış görünüş özellikleri, sağlık ve ömür uzunluğu üzerinde olumlu etkisine göre sıralanmaktadır (dış görünüş %20, bacaklar %35, meme %30 ve meme başları %15).

İsviçre Esmeri için toplam indeks değeri, 2000 yılı sonbaharında tanıtılmıştır. İlk kez ekolojik toplam indeks değerine sahip boğalar, boğa kataloğuna dâhil edilmiştir. 2001’de, ekolojik toplam indeks değeri bulunan 57 boğa bulunmaktadır. Bu boğalardan 23’ünün ekolojik toplam indeks değeri, ortalamanın üzerindedir (SVKB, 2000). Bununla birlikte Bio Suisse’in mevcut organik yönetmeliği, embriyo transfer hatlarından gelen babaların kullanımını yasaklamakta olduğundan (Bio Suisse, 2001), 23 boğanın sadece 13’ü organik üreticiler için kullanılabilir durumdadır.

İsviçre’de, projenin başarısını garanti altına almak için geliştirilmesi gereken dört ana konu belirlenmiştir:

- ✚ İslah uzun vadeli bir süreçtir. Başarı ve başarısızlık ancak yıllar sonra kendini gösterir. Bu nedenle, üreticilerin yeni bir ıslah stratejisine güvenmelerini

sağlamak zordur. Üreticileri sistemin avantajları konusunda ikna edecek verilerin üretilmesi için ihtiyaç duyulan projenin sonuçlarının izlenmesi ve belgelendirilmesi gerekmektedir.

- ✚ Geleneksel süt sığırcılığı ıslah hedefinde yüksek verim bulunmaktadır ve fonksiyonel özelliklerin önemi az gibi görünmektedir. Yarışmalar, yayımlar ve üreticilerin kendi aralarındaki tartışmaları bu görüşü vurgulamaktadır. Organik üreticilerin birçoğunun aynı zamanda yetiştirici olmasından dolayı damızlık birliklerinin ve şirketlerinin desteği önem arz etmektedir. Organik sertifika kuruluşlarının desteğine de ihtiyaç duyulmaktadır. Organik ıslah üzerine fikirleri olan yetiştiriciler için, başarılarını sergileme olanağı bulunan etkinlikler düzenlemek de önemlidir.
- ✚ Yakın zamana kadar, organik sığır pazarı küçük ve organik üreticiler, süt verim potansiyeli düşük hayvanları satmakta zorluklar çekiyorlardı. Yeni İsviçre organik yönetmeliklerine (BioV, 2000) göre, organik üreticiler hayvanlarını diğer organik çiftliklerden satın almak zorundadır. Bu durum, organik yetiştiriciler için yeni pazarlar açacaktır. İsviçre'de, organik hayvanların satılmasında kullanılabilecek birkaç girişim bulunmaktadır.
- ✚ Yetiştiriciler tarafından genellikle yeni genetik yönelimler takip edilmekte ve katalogta son zamanlarda tanıtılan yeni boğalarla oldukça ilgilenilmektedir. Ekolojik toplam indeks değeri yüksek olan boğalar, kataloglarda yeni boğalar değildir, nitekim bazı özellikler (ömür uzunluğu ve süt veriminin artırılması) için iki veya üç yıl boyunca denenmelidir. Ekolojik toplam indeks değerini henüz kazanmamış yeni babalara ilişkin uygulamaların değiştirilmesinde eğitimsel uğraşıya ihtiyaç duyulmaktadır.

İsviçre deneyimi, organik süt sığırı yetiştiricileri için iyi bir ıslah programı geliştirilmesinin mümkün olduğunu göstermektedir. Deneyimler ayrıca, böyle bir programın üreticiler tarafından kabul edilmesinin birçok unsurdan dolayı kolay olmadığını göstermektedir. Yetiştiricilerin organik hedeflere yönelik ıslah programlarını benimsemeleri için, üreticiler, damızlık şirketleri ve organik sektör kuruluşları arasında, bu tür programların geliştirilmesini ve benimsenmesini amaçlayan güçlü bir işbirliğine yönelmesi önem arz etmektedir.

#### **2.4.2. Hollanda'da Organik Süt Sığırı Yetiştiriciliği**

Hollanda'daki en büyük ve en eski organik hayvancılık sektörünün süt sığırcılığı olması nedeniyle kayıtlı hayvansal veri miktarı büyüktür. Ayrıca organik süt sığırcılığında araziye duyulan büyük gereksinim, organik tarıma geçiş açısından ciddi zorluklar ortaya çıkarmaktadır (Kristensen ve Kristensen, 1998; Kristensen ve Mogensen, 2000; Toledo ve ark., 2002; Bennedsgaard ve ark., 2003; Vaarst ve ark., 2003; Hardarson, 2002; Hovi ve ark., 2003). Son olarak, geleneksel hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan ET gibi tekniklerle elde edilen damızlık hayvanların kullanımı, organik tarım ilkeleri ile çelişmektedir (Veeteelt, 2000).

Geleneksel ıslah programları ağırlıklı olarak modern seleksiyon ve üreme teknolojilerine dayandığı için, geleneksel ıslah sürülerinin kullanımıyla ilgili olarak bireysel seleksiyon, yapay tohumlama, modern üreme teknolojilerinin kullanımıyla süperovulasyon, in vitro embriyo üretimi ve ET kullanılmış olmaktadır. Bu kullanımlarla ilgili endişeler artmaktadır (Baars, 1993; Varekamp, 1997; Spranger, 1999; Nauta ve ark., 2001; Bapst ve Zeltner, 2002). Böylesi uygulamalar organik tarımın idealleriyle tam olarak örtüşmemektedir; doğal olmayan olarak algılanmakta ve genetik erozyona yol açmaktadır (Miglior, 2000; Weigel, 2001). Organik üreticiler, üretim sistemlerinde “doğal süreçlerin” önemini ve sektör amaçlarından birinin biyoçeşitliliğin desteklenmesi olduğunu vurgulamaktadır (Padel, 2000; Midmore ve ark., 2001; Verhoog ve ark., 2003; Lund, 2006).

Hollanda'daki birçok organik süt sığırı yetiştiricisi, geleneksel ıslah yöntemlerini ve bu yöntemlerle elde edilmiş damızlıkları kullanmaktadır. Organik süt sığırı yetiştiricilerinin katıldıkları çalıştaylarda, organik hedeflerin katı kuralları doğrultusunda organik tarım ilkeleriyle daha uyumlu ıslah programlarını gerçekleştirmek için arzu edilen farklı olası senaryolar ve pratik kazançları tartışılmıştır. Sonuçta, sektörün tüketicilere ve topluma karşı güvenilirliğini desteklemek için organik ıslah uygulamalarına ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır. Organik ıslah uygulamalarını geliştirmenin ilk adımı, ET teknolojisinin dolaylı kullanımını engellemektir, ancak seleksiyon yönteminin organik ilkelere en uygun nasıl olacağı konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır. Organik üreticilerin çoğu, indeks seleksiyonu ve yapay tohumlamanın alışlageldik ıslah yapısını

sürdürmeyi tercih etmiştir. Organik süt sığırcılığının ölçeği küçük kaldığından, farklı bir ıslah yapısına ulaşmanın zor olacağı düşünülmektedir (Nauta, 2009).

Geleneksel damızlık değerlerinin özelleştirilmesi ve ıslah programları arasında uluslararası bir işbirliğinin geliştirilmesiyle geçici çözümler sağlanabilir. Organik hayvancılıkta, akrabalı yetiştirmeye dayalı işletme bazlı bölgesel ıslah yöntemleri daha uygun olabilir, ancak üreticiler bu uygulamalar hakkında gerekli bilgiden yoksundur. Organik ve geleneksel süt sığırcılığı farklı çevre koşulları olarak ele alınırken, genotip x çevre interaksiyonunun babaların (henüz belirlenmemiş olan) damızlık değerlerinin tahmini üzerindeki etkisi açısından daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Önemli genotip x çevre interaksiyonları, organik çevre koşullarının temsil edildiği durumlarda seleksiyonu destekleyecektir.

Hollandalı organik çiftçilerin boğa seçimi, geleneksel üretim yapan meslektaşları tarafından kullanılan ilk on boğadan pek de farklı değildir. En büyük benzerlik ise saf Siyah Alaca sürüleri olan çiftliklerde görülmektedir. Bununla birlikte, süt verim indeksi (Milk Production Performance Index, INET) düşük ancak dayanıklılık özellikleri (Durability Traits, DU) yüksek boğalar - örneğin Archibald ve Delta Lava - organik üreticiler arasında ülke çapındaki kullanım oranlarına kıyasla daha popülerdir.

Durumu ilginç kılan kısım ise ankete katılanların %41'inin tercihe sunulan mevcut boğalardan tatmin olmadıklarının belirlenmesi idi. Organik üreticilerin %25'i çiftlikleri için nasıl bir ineğin daha uygun olacağı konusunda kararsız olup, bunların %16'sı, alternatif ırklar arasında yeterli seçenek olmadığını düşünmekteydi. Siyah Alaca yetiştiricilerinin %8'i hâlihazırda tercih edilebilecek yeterli yeni kan olmadığını düşünmekte olup, akrabalı yetiştirme ve biyolojik çeşitlilik gibi konularda endişeleri bulunuyordu. Ankete katılanların %13'ü boğa listelerinde daha güçlü kas özelliklerine sahip boğalar görmek istiyordu. Organik üreticiler ayrıca etkin bir kaba yem tüketim indeksi ve boğa hatlarının embriyo transfersiz veya in-vitro döllenen elde edilmiş olup olmadığı hakkında bilgi istemektedirler.

Sonuç olarak, farklı organik ıslah uygulamalarının hayata geçirilmesinin zaman alacağı ve kurumsal değişiklikler gerektireceği anlaşılmıştır.

### 2.4.3. Organik Yetiştiricilikte Hayvan Islahı

Organik süt sığırcılığında hayvan ıslahı karmaşık bir konudur (Nauta ve ark., 2001). Organik süt üretimi ilk başladığında, özellikle organik tarımın gereksinimlerini karşılayan hayvan sürülerine pek dikkat edilmemiştir (Baars ve Nauta, 2001). Organik tarımda hayvan yetiştiriciliğine ilişkin mevzuat sınırlı olup, açık ve net değildir. Örneğin 1999 AB regülasyonlarına göre organik tarımda kullanılan hayvanlar “yerel ortama adapte olabilmelidir” ve “yerel ırklar tercih edilmelidir”. Yine de organik üreticiler ekseriyetle mevcut organik düzenlemeler uyarınca izin verilen geleneksel yetiştirilegelen (konvansiyonel) damızlık hayvanları kullanmaktadır (Nauta, 2009).

Geleneksel yetiştiricilikte kullanılan ıslah tekniklerinin organik üretimde kullanılması endişe verici olabilmektedir. En önemlilerinden ikisi;

- 1) Hayvanların organik ortama adaptasyonu, yani organik ortamda verimli ve etkili bir şekilde verim verebilen hayvanların seleksiyonu,
- 2) Islahın doğası, yani bu tür hayvanlarda seleksiyon ve ıslah için kullanılan teknolojiler ile ilgilidir.

Genel olarak, organik üreticiler, geleneksel üretim yapanlarla ile aynı ıslah gen havuzunu kullanmaktadır (Veeteelt, 2000). Bu hayvanların seleksiyonu, entansif beslemeye dayalı bir sistem olan geleneksel üretim sistemi içindir. Bu tür hayvanların ekstansif beslemenin hakim olduğu, daha düşük enerji ve protein içerikli yemle, sınırlı antibiyotik kullanımıyla, yerel kaynaklara daha bağımlı organik çiftlik koşulları ile karakterize edilen bir ortama uyum sağlama kapasitesi endişe vericidir (Nauta ve ark., 2001; Hardarson, 2002; Nauta, 2009).

Yapay tohumlama ve ET geleneksel hayvan yetiştiriciliğinde yaygındır. Ancak bu teknikler 'yapay' olup hayvanları doğal çiftleşme davranışından mahrum bırakmaktadır ve hayvanların refah ile entegrasyonunu olumsuz yönde etkilemektedir. Organik çiftçiler geleneksel tarımdan hayvan getirerek dolaylı olarak bu teknikleri kullanmaktadırlar. Bu ve buna benzer meselelerden dolayı, organik bir yetiştirme sistemi için vizyonları netleştirmeyi ve bir eylem planı ortaya koymayı amaçlayan 'Organik ıslah: uzun bir yol' projesi ortaya çıkmıştır.



Organik tarımın ihtiyaçlarını karşılayan bir ıslah sistemi arayışı, çeşitli yönlerden irdelenmeyi gerektirmektedir.

Kantitatif genetik ve üreme teknolojilerindeki gelişmeler, hayvan ıslahının küçük ölçekli bir çiftlikten veya bölgesel bir faaliyetten ziyade küresel bir sisteme dönüştürülmesine olanak sağlamıştır. 1980'lerde süt sığırcılığı sektörünün geçirdiği büyük değişim, yüksek oranda Siyah Alaca ırkının sektöre girişinden kaynaklanmaktadır. Yetmiş yıl içinde süt verimi inanılmaz derecede artmıştır.

Dünyada hayvan ıslahı, özellikle süt sığırcılığında birçok üreticinin hobisidir ve aynı zamanda üreticiler arasında belirli bir statü kazandırmaktadır. Türkiye'de ise üreticilerin ırklar arası melezleme ile yerel koşullarda yüksek verime sahip döller elde etme konusunda bireysel, plansız ve sonuçları öngörülemeyen girişimleri bulunmaktadır. Organik yetiştiricilikte sığır ıslahı bu bağlamda açık bir sistemdir ve üreticiler kendi ırklarını seçebilir ve stratejilerini geliştirebilirler. Her durumda keşfedilebilecek birçok olasılık bulunmaktadır.

Geleneksel yöntemlerle yetiştirilmekte olan hayvanlar, belirli bir süre organik koşullarda tutulduğunda, organik olarak kabul edilmektedir. Yönetmelikler yalnızca geleneksel yöntemlerle yetiştirilmekte olan hayvanların sürüye getirilmesine yöneliktir. Bununla birlikte, yapay tohumlama kullanımıyla, organik süt sığırcılığı işletmelerine %100'e kadar geleneksel yöntemlerle yetiştirilmekte olan hayvanlar alınmaktadır. Bununla birlikte, tüm hayvanların geleneksel sistemler için seleksiyona tabi tutulması nedeniyle hayvanların genetik kökeniyle ilgili kaygılar bulunmaktadır. Konvansiyonel damızlık hayvanların kullanımına ilişkin kaygılar üç ana kategoriye ayrılmaktadır (Nauta ve ark., 2001):

- 1) Etik kaygılar,
- 2) Tarımsal ekolojik sistemle ilgili kaygılar,
- 3) Islahın teknik yönlerine ilişkin kaygılar.

Etik açıdan bakıldığında, akla hayvanların refah ve entegrasyonuna bakılmaksızın organik üretimde ne oranda kullanılabilirliği sorusu gelmektedir. Organik üretim sistemlerindeki hayvanlar için IFOAM'ın yönergelerinde belirtildiği üzere hayvanlardan ET teknikleri kullanılarak döl alınmaz. Hayvanlar yerel koşullara uyum sağlayabilmeli,

böylece genetik çeşitlilik sağlanmalıdır. Hayvanlardan alınan verimlerin doğallık ve hayvan refahı gibi organik ilkelerle tanımlanan bir sistem içinde gerçekleşmesi gerekmektedir. Ve ayrıca, hayvanlar üzerinde fazla meme başlarının alınması, kuyruk kesme, boynuz köreltme vb. cerrahi müdahaleler yapılmayabilir (IFOAM, 2000).

Markör destekli seleksiyon (MAS), spermada cinsiyet tayini ve genetik mühendisliği gibi yeni teknolojiler geliştirilmektedir. Geleneksel üretimde kullanılan bu tekniklerle elde edilen hayvanların organik tarımda kullanımı sorgulanmalı ve tartışılmalıdır (Nauta ve ark., 2001).

Geleneksel koşullar için üzerinde seleksiyon yapılan hayvanlar organik çevre koşullarıyla baş edemiyorsa, hayvan refahından bahsedilemez. Bu hayvanların yüksek verime yönelik genetik yatkınlığı çok büyüktür ve bu nedenle yüksek kaliteli yem ve konsantre yemlere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu koşullar çoğu zaman organik çiftliklerde sağlanmamaktadır ve besin madde ihtiyacı tam olarak karşılanamayan hayvanlar metabolik açlık çekebilmektedir. Bu durum, sağlık ve döl tutma problemleri nedeniyle daha yüksek veteriner giderlerine yol açabilmektedir.

Organik tarımda ihtiyaç duyulan hayvanların ırkı veya özellikleri, genel olarak organik sektörün gelişimine bağlıdır. Daha rasyonel, uzmanlaşmış ve sanayileşmiş bir yaklaşımla geleneksel üretimle elde edilmiş damızlık hayvanlar kullanılarak yapılacak üretim daha uyumlu olacaktır. Ancak daha gerçekçi bir organik yaklaşım, günümüzün yetiştirme stratejilerine kesinlikle meydan okuyacaktır.

İslah açısından bakıldığında, genetik çeşitlilik, GxE interaksiyonları ve döl verimi ile bazı üreme tekniklerinin (MOET) etkisi konuları endişe vericidir. Geleneksel yöntemlerle elde edilmiş genotiplerin performanslarının organik yetiştirme koşullarında etkilenmesi olasılığı bulunmaktadır. Üreme teknolojilerinin yaygın kullanımı, doğal tohumlama ile elde edilebilecek döl verim kayıplarına neden olabilir. ET vb. teknolojilerin yasaklanması, mevcut seleksiyon sistemleri ile genetik ilerleme üzerinde güçlü bir etkiye sahip olabilir. Getirilecek tam bir yasak ile organik üreticiler tarafından kullanılacak damızlık boğaların sayısı azalacaktır.

Seleksiyon teknikleri verim ve hız açısından sorgulanabilir. Organik ve bütünsel bir bakış açısıyla, bir hayvanın az sayıda özelliğe göre seleksiyona dâhil edilip edilemeyeceği tartışmalıdır.

#### **2.4.4. Organik Süt Sığırcılığında Seleksiyon**

Organik süt hayvancılığı, Avrupa Birliği tarafından hayvansal üretim için organik standartlar belirlendiği 1990'ların başında yükselişe geçmiştir. Ancak şimdiye kadar, organik ıslaha yönelik sadece tesadüfi adımlar atılmış olup, organik üreticiler çoğunlukla geleneksel ıslah programlarından elde edilen hayvanları kullanmaktaydılar (Nauta, 2009). Organik süt sığırı yetiştiriciliğinde kullanılacak ıslah programının organik tarım amaç ve hedeflerine uygun olması gerekmektedir ve üreticiler ekstansif üretim sistemlerine uyumlu hayvanlara ihtiyaç duymaktadır.

2005 yılında organik süt sığırı işletmelerinin çiftlik yönetimi ile ilgili ıslah hedeflerine ilişkin bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, çiftlik yönetimindeki farklılıklara rağmen, organik üreticilerin konvansiyonel üreticilerle benzer ıslah hedeflerine sahip olduğu ve birçok üreticinin hâlihazırda çiftlikleri için en uygun inek tipi arayışında ırklar ve melezler ile denemeler yaptığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte, çiftlik yönetim sistemi ile kullanılan ırk veya melez genotip arasında hiçbir ilişki bulunamamış olup, bu durum üreticilerin uygun hayvan arayışlarına rağmen bu hayvanın nasıl bir inek olması gerektiğini bilmediklerini göstermektedir (Nauta, 2009).

Farklı çalışmaların sonuçlarına göre, organik süt sığırcılığında ıslah için üç farklı seçenek formüle edilmiştir:

- 1) Uyarlanmış geleneksel ıslahın kullanılması,
- 2) Farklı bir ıslah programı,
- 3) Doğal çiftleşmeye dayalı bir ıslah sistemi.

Üç seçeneğin her birinin avantajları ve dezavantajları; doğal olup olmaması, teknik üreme sorunları, toplumsal endişeler, maliyetleri ve getirileri ile ilişkili olarak açıklanmaktadır. Bu koşullar ıslah konusunun karmaşıklığını, hem ıslah teknikleri hem de sosyal açıdan ortaya koymaktadır. Geleneksel ıslah hedeflerindeki kullanım kısıtlamaları, uzun ve başarılı bir geçmişe sahip bir sistemin terk edilmesi ve organik süt sığırı ıslahının kendi

kaynaklarına geri dönmesi anlamına gelmiş olacaktır. Yeni ve sürdürülebilir ıslah sistemleri oluşturmak için birden çok düzeyde “sistemsel inovasyonlara” ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmış olup, sektör paydaşlarının uygun ıslah hedefleri yönünde gelişmenin teşvik edilmesi hususunda güçlerini birleştirmeleri gerekmektedir.

## **2.5. Bazı Ülkelerde Süt Sığırcılığında Kullanılan Seleksiyon İndeksleri**

### **1. Türkiye**

Türkiye’de seleksiyon programına Siyah Alaca ırkında 1999’da Ulusal Islah Programıyla başlanmıştır. Kullanılacak seleksiyon indeksinde süt veriminin %70, dış görünüşün %30 oranında yer alması öngörülmüştür. Siyah Alaca sığırlarda dış görünüş özellikleri için alt ve ara indeks oluşturulması ve süt verimiyle kombine edilmesi Duru (2005) tarafından ayrıntılarıyla gösterilmiştir. Aynı çalışmada dış görünüş özellikleri için varyans bileşenleri ve genetik parametreler tahmin edilmiştir. Duru ve ark. (2012b)’de Türkiye için farklı seleksiyon indeksleri önerilmiş ve indekse girecek özelliklerin ağırlıkları az da olsa değiştiğinde seçilecek hayvanların da değiştiği belirtilmiştir. Bununla birlikte konvansiyonel Siyah Alaca ıslah programında süt verimi ve dış görünüşün yanında süt bileşimi, doğum kolaylığı, sağım mizacı ve benzer özelliklere ait bilgiler de toplanmaktadır. GenTÜRK® markasıyla yayınlanan boğa kataloglarında bu özellikler için damızlık değerler tahmin edilip yayınlanmakta ancak indeks oluşturulmamaktadır.

### **2. ABD**

Verim : %46 (Yağ, Protein, Vücut ağırlığı indeksi, Yem değerlendirme etkinliği)

Sağlık & Döl Verimi : %28 (Somatik hücre sayısı, verimli ömür, sağlık özellikleri, gerçek ömür, döl verim indeksi, kızlarının doğum kolaylığı ve kızlarının ölü doğum oranı)

Dış görünüş : %26 (Genel sınıflandırma ve meme indeksi ile ayak bacak yapısı) (TPI, 2021).

### 3. Almanya

**Çizelge 2.8.** Almanya indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları (VIT, 2022)

Özellik	Oran, %
Süt Verimi	45
Verimli Sürü Ömrü	20
Dış Görünüş Özellikleri	15
Döl Verimi	10
Somatik Hücre Sayısı	7
Buzağılama Özellikleri	3

### 4. Hollanda

**Çizelge 2.9.** Hollanda indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları (NVI, 2022)

Özellik	Oran, %
Süt verimi	28
Meme sağlığı	13
Dış Görünüş	11
Döl verimi	16
Yem tasarrufu	9
Ömür uzunluğu	9
Buzağılama özellikleri	7
Tırnak sağlığı	7

### 5. İngiltere

**Çizelge 2.10.** İngiltere indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları (PLI, 2022)

Özellik	Oran, %
Verim	34,4
Döl verimi	15,3
Yaşama gücü	15,1
Meme sağlığı	13,7
Yem değerlendirme etkinliği	11,8
Ayak sağlığı	8,1
Buzağılama yeteneği	1,6

## 6. Fransa

**Çizelge 2.11.** Fransa indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları (ISU, 2022)

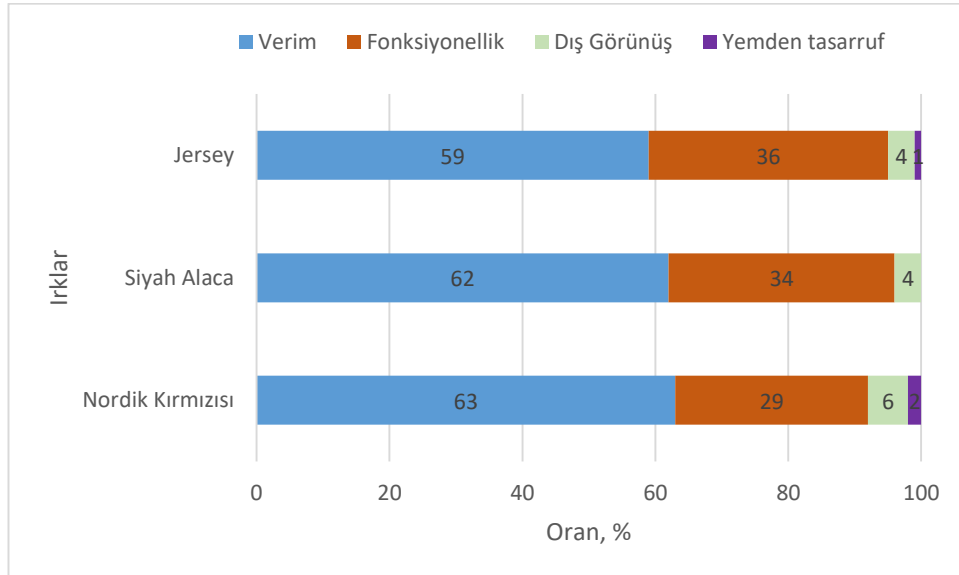
Özellik	Oran, %
Süt verimi	35
Döl verimi	25
Dış görünüş	15
Meme sağlığı	15
Ömür uzunluğu	5
Mizaç	5

## 7. İtalya

PFT (Verim, Fonksiyonellik, Dış Görünüş) (PFT, 2022)

$$\text{PFT} = 12,50 * (0,32 * \text{yağ kg} + 1,79 * \text{Protein, kg} + 0,087 * \text{Yağ, \%} * 100 + 0,28 * \text{Protein, \%} * 100 + 4,04 * \text{TİP} + 13,93 * \text{Meme IB} + 6,07 * \text{Döl Verimi IB} + 9,21 * ((\text{Ömür Uzunluğu} - 100) / 5) + 11,51 * ((\text{SHS} - 100) / 5,70) + 10,59 * ((\text{Ayak ve Bacaklar IB} - 100) / 5))$$

## 8. Nordik Ülkeleri (Danimarka, Finlandiya, İsveç, Norveç)



**Şekil 2.8.** Nordik ülkelerinde seleksiyon indekslerindeki özellikler ve ağırlıkları (EBV, 2022)

## 9. Kanada

Siyah Alaca için (LPI, 2022)

$$\text{LPI} = 2102 * [ \text{Verim} * 40 * 0,5415 + \text{Dayanıklılık} * 40 * 0,8341 + \text{Sağlık \& Döl Verimi} * 20 * 0,7073 ]$$

## 10. İspanya

Çizelge 2.12. İspanya indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları (ICO, 2022)

Özellik	Oran, %
Verim	49
Dış görünüş	20
Sağlık	12
Sürü ömrü	11
Döl verimi	8

## 11. İsrail

Çizelge 2.13. İsrail indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları (PD21, 2022)

Özellik	Oran, %
Protein verimi	42
Yağ verimi	15
Kızların döl verimi	16
Meme sağlığı, SHS	13
Ömür uzunluğu	8
Persistensi	4
Buzağılama özellikleri	3

## 12. Avustralya

Çizelge 2.14. Avustralya indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları (HWI, 2020)

Özellik	Dengeli verim indeksi, %	Sağlık ağırlıklı indeks, %	Dış görünüş ağırlıklı indeks, %
ASI - Verim	55	42	48
Fertilite	13	15	8
Dış görünüş	12	16	24
SHS	10	12	10
Mizaç	7	8	7
Yem tasarrufu	3	7	3

### 13. Yeni Zelanda

**Çizelge 2.15.** Yeni Zelanda indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları (BW, 2021)

Özellik (birim)	Oran, %	Ekonomik değer (\$/birim)
Yağ verimi (\$/kg)	%24	4,25
Protein verimi (\$/kg)	%17	4,26
Süt verimi (\$/L)	%13	-0,094
Canlı ağırlık (\$/kg)	%11	-1,38
Yaşama gücü (\$/day)	%9	0,105
Somatik hücre sayısı (\$/SHS)	%6	-37,11
Döl verimi (\$/CR42)	%13	5,92
Dış görünüş (\$/unit)	%7	101,96

### 14. İrlanda

**Çizelge 2.16.** İrlanda indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları (EBI, 2017)

Özellik	Oran, %
Verim	32
Döl verimi	35
Buzağılama yeteneği	10
Besi performansı	8
Ayıklanan inek oranı	7
Sağım süresi ve mizacı	4
Sağlık özellikleri	4

### 15. Japonya

**Çizelge 2.17.** Japonya indeksindeki özellikler ve oransal ağırlıkları (NTP, 2017)

Özellik	Bileşenleri	Oran, %
Verim (%40)	Yağ verimi, kg	11
	Yağsız KM verimi, kg	23
	Yağ oranı, %	6
Dayanıklılık (%40)	Verimli ömür	26
	Ayak ve bacaklar	4
	Meme özellikleri	8
	Sağrı yüksekliği	2
Döl verimi ve sağlık (%20)	Vücut kondisyon skoru	14
	Somatik hücre sayısı	-6



## 16. Güney Afrika

Güney Afrika Ulusal Genetik Değerlendirme Programı, genetik değerlendirme yöntemlerindeki küresel ilerlemelere nispeten ayak uydurmuştur. Son yirmi yılda damızlık değerlerindeki (EBV) isabetli tahmin sayesinde, verim özellikleri için genetik kazançta önemli bir artış ve yaygın süt sığırı ırklarında doğrusal tip özelliklerde önemli genetik değişiklikler elde edilmiştir (Theron and Mostert, 2004). Kaydedilen ve genetik değerlendirmeye tabii tutulan özelliklerin sayısı sürekli artırılmış ve genetik değerlendirme prosedürleri zaman içinde iyileştirilmiştir (Banga ve ark., 2007). Kullanılan indeksler küresel eğilimler doğrultusunda periyodik olarak güncellenmektedir.

Güney Afrika'da süt sığırcılığı kayıtları ve genetik değerlendirme hususlarındaki tarihsel gelişmeler Loubser (2001), Theron ve ark. (2001) ve Banga ve ark. (2007) tarafından açıklanmıştır. Resmi süt kayıtlarının toplanması 1919'da başlatılmıştır; bununla birlikte döl kontrolü testi ilk kez 1976'da yapılmıştır. 1992 yılında, dört ana süt sığırı ırkında (Siyah Alaca, Jersey, Ayrshire ve Guernsey) süt verim özellikleri için damızlık değerlerin tahmin edilmesinde BLUP birey (animal) modeli kullanılmıştır. Doğrusal tip özellikleri için ilk genetik değerlendirmeler 1994 yılında Jersey ırkı için ve 1996 yılında Siyah Alaca ırkı için yapılmıştır (Theron ve Mostert, 2004). SHS'nin kaydedilmesine 1994 yılında başlanmış ve 2004 yılında Siyah Alaca ve Jersey sığırlarında SHS'nin değerlendirilmesi için sabit regresyonlu bir test-günü modeli uygulanmıştır (Mostert ve ark., 2004). Şu anda toplam 23 özellik ölçülmekte ve temel süt sığırı ırklarında genetik değerlendirmeler yapılmakta olup, yakın gelecekte dişi döl verimi ve ömür uzunluğunun kullanılması da beklenmektedir.

Güney Afrika Siyah Alaca Topluluğu (Taurus Holstein, 2007) tarafından 1995 yılında kabul edilen Siyah Alaca Islah Değer İndeksinde (BVI) sütçülük özelliği, beden kapasitesi ve ayak-bacak yapısından oluşan görünüş ve sıkı meme bağlarına sahip yüksek protein ve süt yağı üreten ineklerin tercih edilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte, birçok çalışmada (VanRaden, 1988; Funk, 1993; St-Onge ve ark., 2002), daha yüksek bakım gereksinimleri nedeniyle, geniş bedene sahip hayvanların daha az kârlı olduğunu ve bu nedenle seleksiyon indekslerinde vücut büyüklüğüne verilen önemin negatif olması gerektiği gösterilmiştir. Bununla birlikte, sütçülük özelliği, inek döl verimi (Dadati ve

ark., 1986; Pryce ve ark., 2000; Kadarmideen, 2004) ve sağlığı (Rogers ve ark., 1999; Sørensen ve ark., 2000; Hansen ve ark., 2002; Lassen ve ark., 2003) arasında büyük ve negatif bir ilişki bulunduğu gözlemlenmiştir.

BVI 2005 yılında güncellenmiş olup revize edilmiş hali Çizelge 2.18'de gösterilmiştir (Taurus Holstein, 2007). Gerçekleştirilen önemli değişiklikler, meme merkez bağı, sütçülük özelliği, arka meme yüksekliği ve ayak açısı özelliklerinden vazgeçilerek meme sağlığı özelliklerinin (SHS ve meme derinliği) eklenmesi ve göğüs genişliği, sağrı eğimi, sağrı genişliği ile arka meme genişliğine verilen önemin artırılması şeklindedir. Dünyadaki gelişmelerin aksine verim indeksinde proteine verilen önem süt yağına göre azaltılmıştır. İndeksin meme sağlığını içerecek şekilde genişletilmesi küresel eğilimlerle uyumludur ancak vücut büyüklüğu özelliklerine ve sütçülük özelliğine verilen nispi yüksek pozitif önem devam etmekte olup diğer birçok ulusal indeksteki gelişmelerle farklılık göstermektedir.

Geleneksel olarak, birçok ülkenin süt sığırılığında verim özellikleri üzerine ıslah yapılmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda meydana gelen önemli değişiklikler sonucunda ekonomik açıdan önemli özellikleri içeren daha dengeli bir ıslah programının gelişmesi sağlanmışır. Ülkeler arasında farklı özelliklere verilen önem derecesi oldukça değişkendir. Güney Afrika'da süt sığırılığında çoklu özellik seleksiyon indekslerinin uygulanması için çaba gösterilmiş olsa da, iyileştirilmesi istenen özelliklerin ve bunların nispi ekonomik önemlerinin objektif ve sistematik olarak tanımlanmasına büyük ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir.

**Çizelge 2.18.** Güney Afrika’da Siyah Alaca için kullanılan Seleksiyon İndeksi (Taurus Holstein, 2007)

İndeks	Özellik	Bileşenleri	Oran, %	
Dış Görünüş İndeksi (%45)	Konformasyon (%55)	Sağrı yüksekliği	5	
		Göğüs genişliği	10	
		Beden derinliği	10	
		Sütçülük özelliği	10	
		Sağrı eğimi	20	
		Sağrı genişliği	15	
		Arka bacak duruşu	5	
		Arka bacak açısı	15	
		Tırnak açısı	10	
		Ön meme bağlantısı	20	
		Arka meme yüksekliği	15	
		Arka meme genişliği	10	
		Meme (%45)	Meme merkez bağı	5
			Meme tabanı	20
	Ön meme başı yerleşimi	10		
	Arka meme başı yerleşimi	10		
	Ön meme başı uzunluğu	10		
Verim İndeksi (%52)		Protein verimi	50	
		Yağ verimi	50	
Meme Sağlığı İndeksi (%3)		Somatik hücre sayısı	70	
		Meme tabanı	30	

## 2.6. Kaynak Bildirileri

Siyah Alacalarda bazı süt verimi ve bileşimi ile döl verimi özellikleri için bazı araştırmalarda bulunan ortalamalar Çizelge 2.19’da verilmiştir.

**Çizelge 2.19.** Siyah Alacalarda süt verimi ve bileşimi ile döl verimi özellikleri için ortalamalar

Özellik	Hof ve ark., 1997	Kumlu ve Akman, 1999	Duru ve Tuncel, 2002a,b	Şekerden, 2002	Duru ve Tuncel, 2004	Çerçi, 2006	Ermetin, 2007	Abdoul ve ark., 2008	Evirgen, 2009	Şahin, 2009	Alapala Demirhan, 2012 Organik	Alapala Demirhan, 2012 Konvansyonel	Sarar, 2015	Güngör, 2019	Erkmen, 2020
LS, gün		331	304		308	322			347	319	315	319	327	336	
KKS, gün		74	65		64				59	86	75	76	67		
LSV, kg			4966		5297	6509			7103		5755	6452	7046	8488	
305GSV,kg		5592	4784		5088	6218			6348	6589	5551	6188	6588		9805
Yağ, kg											182	205			
Protein, kg											174	199			
Yağ, %				3,3							3	3			
Protein, %				3,5							3,14	3,21			
Laktoz, %											5,28	4,91			
KM, %				11,1							12,38	12,52			
Üre, mg/dL	1,26							3,04							
İTY, ay			18,04						18,9		20,30	19,45	18,46	18,70	
İBY, ay			27,70		27,71		29		28,1	27,2	29,75	28,73	28,32	27,48	
ÜE, %			96,50												
SP, gün			93		90	116	127		100	138	112	120	106	123	134
BA, gün			369						412	405	392	401	379	387	415
GBTS, ad			1,33				1,48		1,48	1,5			1,92	1,81	
GS, gün			277						277	278	280	280		277	

LS: Laktasyon süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi, KM: Kuru madde, İTY: İlkine tohumlama yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, ÜE: Üreme etkinliği, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS; Gebelik süresi.

Bazı araştırmalarda Siyah Alacalarda süt verimi ve bileşimi ile döl verimi özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri Çizelge 2.20’de verilmiştir.

**Çizelge 2.20.** Siyah Alacalarda bazı süt verimi ve bileşimi ile döl verimi özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri

Özellik	Chongkasikit, 2002	Şekerden, 2002	Wall ve ark., 2003	Atıl ve Khattab, 2005	González ve Alenda, 2005	Çerçi, 2006	Cassel, 2009	Şahin, 2009	Genç, 2014	Sarar, 2015	Güngör, 2019	Erkmen, 2020
LS, gün				0,07		0,04		0,05	0,01	0,07	0,33	
KKS, gün	0,03			0,26				0,04		0,03		
LSV, kg						0,23				0,25	0,41	
305GSV, kg	0,35					0,24		0,20	0,22	0,26		0,18
Yağ, %		0,38					0,58					
Protein, %		0,25					0,51					
Laktoz, %							0,43					
Kuru Madde, %		0,18										
İTY, ay							0,04			0,30	0,21	
İBY, ay							0,14			0,20	0,30	
SP, gün			0,04		0,05	0,16		0,04		0,11	0,04	0,05
BA, gün	0,01		0,04		0,04		0,05	0,04		0,02	0,22	0,13
GBTS	0,01		0,02				0,02	0,04		0,09	0,02	
GS, gün	0,37							0,06			0,05	

LS: Laktasyon süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi, İTY: İlkine tohumlama yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, ÜE: Üreme etkinliği, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS: Gebelik süresi.

Siyah Alacalarda bazı süt ve döl verimi özellikleri için tahmin edilen tekrarlanma dereceleri Çizelge 2.21’de verilmiştir.

**Çizelge 2.21.** Siyah Alacalarda süt ve döl verimi özellikleri için tahmin edilen tekrarlanma dereceleri

Özellik	Erdem, 1997	Bakır ve ark., 1998	Kadamideen ve ark., 2000	Ojango ve Pollott, 2001	Koç ve ark., 2004	Arıl ve Khattab, 2005	Biffani ve ark., 2005	González ve Alenda, 2005	Tekerli ve Gündoğan, 2005	Pérez-Cabal ve ark., 2006	González ve Alenda, 2007	Gutierrez ve ark., 2007	Şahin, 2009	Genç, 2014
LS, gün	0,23	0,23		0,11									0,08	0,01
KKS, gün													0,08	0,02
LSV, kg		0,39		0,34					0,43					
305GSV, kg	0,41		0,58										0,33	0,22
SP, gün	0,27	0,13	0,09				0,05	0,05			0,07	0,08	0,04	
BA, gün	0,14	0,03	0,05	0,06	0,06	0,04	0,06	0,04	0,10	0,04			0,07	0,01
GBTs, ad													0,04	
GS, gün													0,06	

LS: Laktasyon süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi, SP: Servis periyodu, BA: Buzakılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS: Gebelik süresi.

Siyah Alacalarda bazı işlevsel özellikler için ortalamalar Çizelge 2.22’de verilmiştir.

**Çizelge 2.22.** Siyah Alacalarda bazı işlevsel özellikler için ortalamalar

Özellik	Congleton ve King, 1984	Şekerden, 2002	Berry ve ark., 2003	Özdede, 2009	Boğuşayan ve Bakır, 2013	Yaylak, 2003	Alıç, 2007	Alapala Demirhan, 2012 Organik	Alapala Demirhan, 2012 Konvansiyonel	Sathiyabarathi ve ark., 2016	Özkan, 2017	van Kaam ve ark., 2021	Erdem ve Okuyucu, 2022
GÖ, yıl					6,10	5,64	5,33						
VÖ, yıl	5,5				3,39	2,90							
SHS, ad/ml				224836				352382	316413		663970		
Yağ/Protein		0,94						1,04	1,03				1,152
MYS, °C			34,46							37,22			35,48

GÖ: Gerçek ömür, VÖ: Verimli ömür, SHS: Somatik hücre sayısı, MYS: Meme yüzey sıcaklığı.

Siyah Alacalarda bazı işlevsel özellikler için tahmin edilen kalıtım dereceleri Çizelge 2.23’de verilmiştir.

**Çizelge 2.23.** Siyah Alacalarda bazı işlevsel özellikler için tahmin edilen kalıtım dereceleri

Özellik	Cassel, 2009	Eding ve ark., 2009	Negussie, 2013	Satoia ve Ptak, 2019	van Kaam ve ark., 2021
SHS, hücre/ml	0,10	0,16-0,17			
Yağ/Protein	0,09		0,14-0,25	0,15-0,38	0,09

SHS: Somatik hücre sayısı.

Siyah Alacalarda bazı işlevsel özellikler için tahmin edilen tekrarlanma dereceleri Çizelge 2.24’te verilmiştir.

**Çizelge 2.24.** Siyah Alacalarda yağ/protein oranı için tahmin edilen tekrarlanma dereceleri

Özellik	Cassel, 2009	van Kaam ve ark., 2021
Yağ/Protein oranı	0,21	0,21

Siyah Alacalarda bazı sağım özellikleri için ortalamalar Çizelge 2.25’de verilmiştir.

**Çizelge 2.25.** Siyah Alacalarda bazı sağım özellikleri için ortalamalar

Özellik	Blötner ve ark., 2011	Carlström ve ark., 2013	Kıyıcı ve ark., 2013	Berry ve ark., 2013a	Berry ve ark., 2013b	Bobić ve ark., 2014	Carlström, 2014	Edwards ve ark., 2014	Juozaiteienė ve ark., 2016	Öznelvacı Bayar, 2019
SH, kg/dk	2,12	4,14	0,78			1,65	2,63	1,75	2,17	2,75
SS, dk	4,9	4,97	6,68	6,40		7,96	6,05	6,00		5,1
KSH				0,00	0,00					-0,08
KSS				0,00	0,00					0,05
GOSV, kg				12,39	12,50	25,38		30,00	13,35	40,60

SH: Sağım hızı, SS: Sağım süresi, KSH: kalıntı sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, GOSV: Günlük ortalama süt verimi.

Siyah Alacalarda bazı sağım özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri Çizelge 2.26'da verilmiştir.

**Çizelge 2.26.** Siyah Alacalarda bazı sağım özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri

Özellik	Carlström ve ark., 2013	Berry ve ark., 2013b	Carlström, 2014	Edwards ve ark., 2014	Özhelvacı Bayar, 2019	VIT, 2022
SH, kg/dk	0,40	0,21	0,27	0,23	0,24	0,28
SS, dk		0,20	0,33	0,27	0,38	
KSH				0,28	0,35	
KSS		0,22		0,27	0,34	
GOSV, kg				0,15	0,12	

SH: Sağım hızı, SS: Sağım süresi, KSH: kalıntı sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, GOSV: Günlük ortalama süt verimi.

Siyah Alacalarda bazı sağım özellikleri için tahmin edilen tekrarlanma dereceleri Çizelge 2.27'de verilmiştir.

**Çizelge 2.27.** Siyah Alacalarda bazı sağım özellikleri için tahmin edilen tekrarlanma dereceleri

Özellik	Carlström ve ark., 2013	Berry ve ark., 2013b	Özhelvacı Bayar, 2019	VIT, 2022
SH, kg/dk	0,86	0,50	0,50	0,47
SS, dk		0,45	0,52	
KSH			0,51	
KSS		0,49	0,54	
GOSV, kg			0,53	

SH: Sağım hızı, SS: Sağım süresi, KSH: kalıntı sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, GOSV: Günlük ortalama süt verimi.



Siyah Alacalarda bazı sınıflandırma özellikleri için ortalamalar Çizelge 2.28’de verilmiştir.

**Çizelge 2.28.** Siyah Alacalarda bazı sınıflandırma özellikleri için ortalamalar

Özellik	Duru, 2005	Çerçi, 2006	Alıç, 2007	Ermetin, 2007	Gökçe, 2011	Marinov ve ark., 2015	Akdağ, 2019	Erkmen, 2020
SY, cm	145,50	139,88	137,78	140,73	148,17	143,18	155,40	147,42
SÖ	5,33	6,07	4,20	6,99	6,48	6,53	6,67	5,65
BD	6,43	5,67	5,70	6,79	6,40	5,93	6,98	6,02
GG	4,59	4,98	5,79	6,56	5,45	6,83	7,13	5,00
SG	4,71	5,24	5,48	6,44	5,49	5,85	6,28	5,06
SE	5,06	5,10	5,06	5,50	6,27	6,11	5,38	5,49
ABA	4,79	5,47	5,25	5,52	4,72	5,56	6,19	5,37
TY	4,77	4,55	5,03	6,42	4,78	4,25	7,52	5,53
D	5,18	5,09	4,91	6,26	6,35	5,17	5,34	4,77
ABD	4,89	5,06	4,10	6,08	5,21	5,56	4,19	4,52
ÖMB	5,97	4,49	4,28	6,67	5,37	5,33	5,62	4,63
AMY	6,17	5,95	6,03	6,68	5,83	6,83	3,40	5,27
MMB	5,39	6,02	4,33	6,53	5,84	5,64	6,22	5,43
MT	5,40	4,40	4,03	5,24	6,48	3,79	5,49	5,07
ÖMBY	4,53	4,89	4,14	5,05	4,77	5,23	5,02	4,39
ÖMBU	5,54	5,31	5,66	4,94	5,18	4,65	6,52	5,00
AMBY	5,23	5,68	4,70	4,97	4,91	6,58	7,44	
ST	80,72	76,03	78,40	79,07			87,91	79,39
BK	81,46	75,72	77,50	77,80			84,28	80,07
ABY	79,57	75,46	78,50	77,31			88,15	78,04
M	80,24	76,18	77,80	77,82			84,00	78,31

SY: Sağrı yüksekliği, SÖ: Sütçülük özelliği, BD: Beden derinliği, GG: Göğüs genişliği, SG: Sağrı genişliği, SE: Sağrı eğimi, ABD: Arka bacak duruşu, ABA: Arka bacak açısı, TA: Tırnak açısı, D: Diz yapısı, ÖMB: Ön meme bağlantısı, MT: Meme tabanı, AMY: Arka meme yüksekliği, MMB: Meme merkez bağı, ÖMBU: Ön meme başı uzunluğu, ÖMBY: Ön meme başı yerleşimi, AMBY: Arka meme başı yerleşimi, ST: Süt tipi, BK: Beden kapasitesi, ABY: Ayak bacak yapısı, M: Meme.

Siyah Alacalarda bazı sınıflandırma özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri Çizelge 2.29’da verilmiştir.

**Çizelge 2.29.** Siyah Alacalarda bazı sınıflandırma özellikleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri

Özellik	Duru, 2005	Çerçi, 2006	Ermetin, 2007	Erkmen, 2020
SY	0,53	0,13	0,16	0,34
SÖ	0,06	0,12	0,21	0,29
BD	0,50	0,10	0,09	0,26
GG	0,18		0,00	0,12
SG	0,16	0,06	0,17	0,27
SE	0,09	0,11	0,00	0,16
ABA	0,18	0,17	0,01	0,12
TY	0,18	0,01	0,00	0,07
D	0,14	0,18	0,03	0,07
ABD	0,11	0,14	0,10	0,16
ÖMB	0,00	0,20	0,02	0,41
AMY	0,15		0,27	0,31
MMB	0,26	0,09	0,34	0,33
MT	0,09	0,10	0,00	0,44
ÖMBY	0,00	0,23	0,00	0,39
ÖMBU	0,45	0,31	0,28	0,08
AMBY	0,10	0,25	0,00	
ST	0,25	0,23	0,11	0,24
BK	0,62	0,27	0,34	0,10
ABY	0,14	0,30	0,32	0,32
M	0,12		0,34	0,34

SY: Sağrı yüksekliği, SÖ: Sütçülük özelliği, BD: Beden derinliği, GG: Göğüs genişliği, SG: Sağrı genişliği, SE: Sağrı eğimi, ABD: Arka bacak duruşu, ABA: Arka bacak açısı, TA: Tırnak açısı, D: Diz yapısı, ÖMB: Ön meme bağlantısı, MT: Meme tabanı, AMY: Arka meme yüksekliği, MMB: Meme merkez bağı, ÖMBU: Ön meme başı uzunluğu, ÖMBY: Ön meme başı yerleşimi, AMBY: Arka meme başı yerleşimi, ST: Süt tipi, BK: Beden kapasitesi, ABY: Ayak bacak yapısı, M: Meme.

Siyah Alacalarda bazı özellikler için tahmin edilen genetik ilerlemeler Çizelge 2.30'da verilmiştir.

**Çizelge 2.30.** Siyah Alacalarda bazı özellikler için tahmin edilen genetik ilerlemeler

Özellik	Ulutaş ve ark., 2002	Dikmen, 2004 Karacabey	Dikmen, 2004 Tahirova	Atrıl ve Khattab, 2005	Şahin, 2009	Bakır ve Kaygısız, 2009	Bakır ve ark., 2009	Şahin ve ark., 2012	Genç, 2014
LS, gün						-0,49			
305GSV, kg	-0,33	1,2	1,8	11	-1,53	7,99	13,42	-2,46	7,44

GS; Gebelik süresi, LS: Laktasyon süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Hayvan Materyali**

Bu araştırma, Aydın İli, Efeler İlçesi'nde 500 baş sağmal kapasiteli, Aydın İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği üyesi olan ve Siyah Alaca sığırlarla organik süt sığırcılığı yapılan Arif GÜRDAL tarım işletmesinde yürütülmüştür. Yaklaşık 350 baş sağmal bulunan Arif Gürdal Tarım İşletmesi sahibi Zir. Müh. Arif Gürdal ve Vet. Hek. Emre Gürdal ile doktora tezi konusunda, görüşmeler gerçekleştirilmiş ve araştırma için yazılı izin alınmıştır. İşletme ziyaretlerinde ağırlıklı olarak ineklerin dış görünüşe göre değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Bir yıl süren deneme aşamasında işletme 2 ayda bir ziyaret edilmiş ve toplam 274 ineğin değerlendirilmesi doğrusal tanımlama ve puanlama sistemine göre yapılmıştır (ICAR, 2018). Yüksek çevre sıcaklığına direncin göstergesi olarak Temmuz ayında (13.07.2021) 260 ineğin meme yüzey sıcaklıkları belirlenmiştir.

#### **3.2. Çevre ve Üretim Koşulları**

Araştırmanın yürütüldüğü işletmede hayvanlar serbest duraklı ve açık gezinme alanı bulunan sundurmalı ahırlarda barındırılmaktadır. Kapalı serbest alanlarda yemlik yolu, otomatik suluk, otomatik hidrolik ve zincirli gübre sıyırıcılar, kilit sistemli yemlik, yemlik yolu, serinletici fanlar ve kauçuk yataklık mevcuttur. İşletmede inekler verimine göre 5 gruba ayrılmış olup, yüksek süt verimli inekler günde 3 kez, düşük süt verimli inekler günde 2 kez sağılmaktadır. Sabah ve akşam sağımları 12 saat arayla, 07:00 ve 19:00 saatlerinde, öğle sağımı ise saat 13:00 itibariyle başlamaktadır. Sağımhane 2x10 kapasiteli balıkkılçığı (herringbone) şeklinde olup, içindeki elektronik aksam, işletmede kullanılan sürü yönetim sistemine muhtelif veri akışı sağlamaktadır. İşletmede kullanılan kaba ve yoğun yemler yine işletmeye ait yaklaşık 2000 dekar arazinin organik üretim koşullarına uygun işlenmesiyle elde edilmektedir (Şekil 3.1). Yemler organik üretim mevzuatına uygun katkı maddeleri eklenerek komple rasyon (Total Mixed Ration, TMR) halinde, günde iki kez ineklere verilmektedir.

Akdeniz ikliminin hâkim olduğu Aydın'da yazlar sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Büyük Menderes vadisi, diğer Ege ovaları gibi batıda denize doğru açılan bir oluk biçimindedir. Bu yüzden denizin ıltıcı etkisi ve yağış getiren rüzgârlar iç

kısımlara kadar kolaylıkla girer. Uzun yıllar ortalama sıcaklığı 17,6 °C'dir ve sıcaklık artış eğilimindedir. 2021 yılına kadar ölçülen günlük en yüksek sıcaklık 44,6 °C (22.07.1986), en düşük sıcaklık -11,0 °C (04.01.1942) olarak ölçülmüştür. 2021'e kadar ölçülen maksimum rüzgâr hızı 21,4 m/sn = 77,0 Km/saat (27.06.1975)'dir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü [MGM], 2021).



**Şekil 3.1.** Organik yem bitkisi üretimi yapılan arazinin içinde yer alan işletmeden bir görünüm

### 3.3. Değerlendirilen Özellikler

Araştırmada sığırlardan verim, sağlık, üreme, ömür uzunluğu, dış görünüş, meme sağlığı vb. özellikler ve bunların alt özellikleri için veri toplanmıştır. Siyah Alaca sığırlarda bazı ekonomik özellikler için işletmenin hedeflerine uygun seleksiyon indeksinin oluşturulmasında kullanılan ana özellikler ve alt özellikler aşağıdaki gibidir:

#### 3.3.1. Süt Verimi ve Bileşimi

Süt verim ve kalitesinin değerlendirilmesinde, özelliklere ait sınır değerler belirlenmiş, altında ve üzerinde kalan kayıtlar kullanılmamıştır.

**Laktasyon süresi, LS gün:** 305 gün olması istenen, buzağılamadan kuruya ayrılıncaya kadar geçen süre. 220 günden kısa 251 ve 550 günden uzun 453 veri silinmiştir.

**Laktasyon Süt Verimi, LSV kg:** Tüm laktasyon boyunca alınan süt verimi.

**305 Gün Süt Verimi, 305GSV kg:** LSV'nin günlük sağım sayısı, 305 gün ve ergin çağa göre düzeltilmesiyle elde edilmektedir ve e-ıslahtan elde edilmiştir. 3000 kg'ın altında kalan 2 veri silinmiştir.

**Enerjiye Göre Düzeltilmiş 305 Gün Süt Verimi, 305ECM kg:** 305GSV'nin içerdiği enerjiye göre aşağıdaki eşitlik kullanılarak düzeltilmesi ile elde edilmiştir (Jamrozik ve ark., 2020).

$$ECM = 0,25 * 305GSV + 12,2 * Yağ\ verimi + 7,7 * Protein\ verimi$$

**Süt yağı oranı, %:** %1,5'in altında kalan 15 veri silinmiştir (ICAR, 2018).

**Yağ verimi, kg:** Süt yağ oranının 305GSV ile çarpılmasıyla elde edilmiştir.

**Süt proteini oranı, %:** %1'in altında kalan 28 veri silinmiştir (ICAR, 2018).

**Protein verimi, kg:** Süt protein oranının 305GSV ile çarpılmasıyla elde edilmiştir.

**Yağsız kuru madde oranı, YKM %:** %9'un altında ve %16'nın üzerinde kalan 109 veri silinmiştir.

**Laktoz oranı, %:** %3'ün altında kalan 5 veri silinmiştir.

**Sütte Üre miktarı:** İneklerin sağlık ve beslenme durumunun bir göstergesidir (Hof ve ark., 1997).

### **3.3.2. Döl Verimi**

**İlkine tohumlama yaşı, İTY:** 13 aydan küçük 5, 24 aydan büyük 35 veri silinmiştir.

**İlkine buzağılama yaşı, İBY:** 20 aydan küçük 2, 36 aydan büyük 63 veri silinmiştir.

**Servis Periyodu, SP:** Buzağılamadan itibaren tekrar döl tutuncaya kadar geçen süre olup, yılda 1 yavru eldesi için 85 günü aşmaması istenir. 30 günden kısa 1 veri ile 400 günden uzun 52 veri silinmiştir.

**Buzağılama Aralığı, BA:** Birbirini takip eden iki buzağılama arası süre için 310 günden küçük 12, 650 günden büyük 289 veri silinmiştir.

**Gebelik başına tohumlama sayısı, GBTS:** Gebelik başına 5'ten fazla yapılan tohumlamalara ait 172 veri silinmiştir.

**Gebelik süresi, GS:** En uzun GS 297 gün olup, 260 günün altındaki 96 veri silinmiştir.

**Kuruda kalma süresi, KKS:** Sağlıklı inekler ve yaşama gücü yüksek buzağılar elde etmek için buzağılamadan 60 gün önce doğuma hazırlanan dişilerin laktasyonları sonlandırılır. 200 günden uzun olan 43 veri silinmiştir.

**Üreme etkinliği, ÜE %:** İneklerin işletmeye genel ekonomik yararlarını ömür boyu değerlerle belirlemek için hesaplanmıştır (Etgen ve Reaves, 1978).

$$\text{ÜE} = 12 * \frac{\text{Buzağı sayısı}}{\text{İneğin yaşı (ay) - ilk tohumlama yaşı (ay) + 3}} * 100$$

### 3.3.3. Dış Görünüş

Dış görünüş özelliklerinin belirlenmesinde Duru (2005), Şahin (2011) ve ICAR (2018) talimatlarına uyulmuştur. Sınıflandırma laktasyonun 15.-150. günleri arasında yapılmıştır. Bu süre 15-30 gün, 31-60 gün, 61-90 gün, 91-120 gün ve 121-150 gün olacak şekilde 5 laktasyon dönemine (LD) ayrılmıştır (Duru, 2005). Sınıflandırılan ineklere doğrusal tanımlama ve 100'lük puanlama uygulanmıştır (Ek-1). Açı ve uzunluk ile belirlenen bazı doğrusal özellikler hem metrik olarak lazer metre, dijital açıölçer ve cetvel ile ölçülmüş hem de 1-9'lük ölçeğe dönüştürülmüştür. Ölçümü yapılan özellikler sonradan 9'lük skalaya da çevrilmiştir. Bunun için en büyük ölçüm değerinden en küçük ölçüm değeri çıkartılmış, fark 9'a bölünerek elde edilen rakam en küçük ölçüm değerini temsil eden 1'in üzerine eklenerek 2, 2'nin üzerine eklenerek 3, ve böyle devam ederek en yüksek ölçüm değerini temsil eden 9'a ulaşılmıştır. Doğrusal tanımlamada kullanılan her bir özellikte en düşük ve en yüksek puanların anlamı ile ideal puanlar Çizelge 3.1'de verilmiştir (Duru,2005; Akdağ, 2019; Erkmen, 2020).

**Çizelge 3.1.** Doğrusal tanımlamada kullanılan özellikler

Dış Görünüş Özellikleri	En düşük: 1	En yüksek: 9	İdeal
Sağrı Yüksekliği (SY), cm	Çok alçak (130 cm)	Çok yüksek (154 cm)	145
Sütçülük Özelliği (SÖ)	Çok kaba, geniş	Çok dar, keskin	7-9
Beden Derinliği (BD)	Çok dar	Çok derin	7
Ön Göğüs Genişliği (ÖGG)	Çok dar	Çok geniş	9
Sağrı Genişliği (SG)	Çok dar	Çok geniş	7-9
Sağrı Eğimi (SE)	Yükselen	Çok alçalan	5
Arka Bacak Açısı (ABA)	Çok dik	Çok dar	5
Tırnak Açısı (TA)	Çok alçak	Çok yüksek	9
Arka Diz Yapısı (D)	Çok kaba	Çok kuru	9
Arka Bacak Duruşu (ABD)	Dizler çok yakın	Paralel	5-9
Ön Meme Bağlantısı (ÖMB)	Çok zayıf	Çok güçlü	7-9
Arka Meme Yüksekliği (AMY)	Çok alçak	Çok yüksek	9
Meme Merkez Bağı (MMB)	Çok zayıf	Çok güçlü	9
Meme Tabanı (MT)	Çok alçak	Çok yüksek	5
Ön Meme Başı Yerleşimi (ÖMBY)	Lobun dışına doğru	Lobun içine doğru	6
Ön Meme Başı Uzunluğu (ÖMBU)	Çok kısa	Çok uzun	5
Arka Meme Başı Yerleşimi (AMBY)	Çok açık	Çok bitişik	5

Sağrı yüksekliği 10 m mesafe kapasiteli ve  $\pm 6$  mm hassasiyetli lazer metre (Leica Prexiso) ile ölçülmüştür. Lazermetre ile sağrıdan yere düzgün bir hizalama yapabilmek için üzerine DSLR fotoğraf makinelerinde kullanılan çift yönlü su terazisi sabitlenen teleskobik çubuk kullanılarak bir ölçü bastonu oluşturulmuştur (Şekil 3.2 ve 3.3).



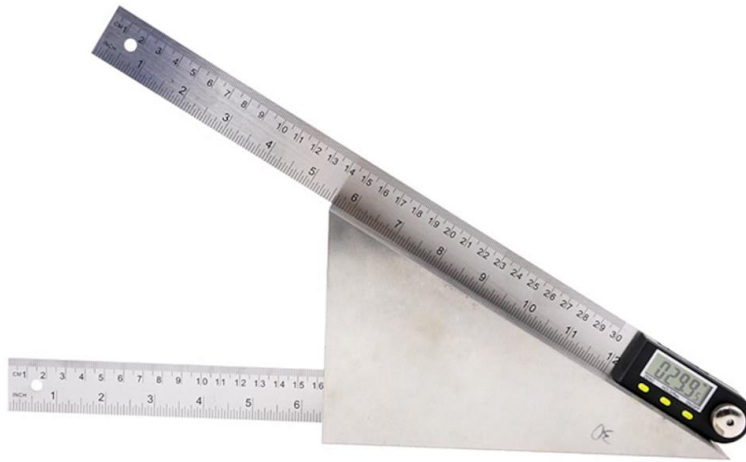
**Şekil 3.2.** Teleskobik çubuk ve su terazisi ile oluşturulan ölçü bastonu





**Şekil 3.3.** Oluşturulan ölçü bastonu ile sağrı yüksekliği ölçümü

Arka bacak açısı ile tırnak açısı 0-360° ölçüm aralıklı ve 0.3° hassasiyetli dijital açıölçer (AEK-Tech / N11K155.002) kullanılmıştır (Şekil 3.4 ve 3.5).



**Şekil 3.4.** Kaburga açısı, arka bacak açısı ve tırnak açısının belirlenmesinde kullanılan dijital açıölçer



Şekil 3.5. Dijital açıölçer ile kaburga açısı, arka bacak açısı ve tırnak açısının ölçümü

Sağrı genişliği dijital aıolerin üzerinde bulunan 30 cm'lik cetvel ile ölçülmüştür. İneklere nden yaklaşmanın güçlüğü nedeniyle göğüs genişliğinin cetvelle ölçümü yapılamamıştır.

**100 Puan zerinden Sınıflandırma Sistemi:** Sınıflandırma yapan kişinin, hayvanın değerini doğrudan belirlediği bir yöntemdir. Hayvanın pedigrisi bilgilerine eklendiği için önemlidir. Puan aralıkları ve anlamları şoyledir;

90-97	Mkemmek	
85-89	ok İyi	(İlk laktasyonda en fazla 88 puan verilebilir)
80-84	İyi	
75-79	Orta	
70-74	Yeterli	
65-69	Zayıf	(Son ICAR talimatında 50-59 aralığı yer almasına karşın Türkiye'de kullanıldığı haliyle değerlendirme yapılmıştır.)

### 3.3.4. Ömür Uzunluğu

Araştırmada mr uzunluğu, gerçek ve verimli ömür uzunluğu kullanılarak belirlenmiştir.

#### **Gerçek mr (G) (True Herd Life, THL)**

Doğumdan itibaren sürüden ayrılıncaya kadar geçen süre, yıl.

#### **Verimli mr (V) (Functional Herd Life, FHL)**

İlkinde buzağılamadan itibaren sürüden ayrılıncaya kadar geçen süre, yıl.

### 3.3.5. Sağım zellikleri

#### **Sağım Hızı (SH) (Milking Flow, Milking Speed)**

Bir sağımda elde edilen süt veriminin, sağım süresine oranı olup birimi kg/dk'dır.

#### **Sağım Süresi (SS) (Milking Duration)**

Bir sağımda meme başlıklarının takılı kaldığı dakika olarak süredir.

### **Kalıntı Sağım Hızı (KSH) (Residual Milking Flow, RMF)**

Sağım hızının süt verimi üzerine regresyonu hesaplandığında elde edilen kalıntı (residual) değerdir. Sağım hızının süt veriminden bağımsız hale getirilmesinde kullanılmaktadır (Edwards ve ark., 2014; Özhelvacı Bayar, 2019).

### **Kalıntı Sağım Süresi (KSS) (Residual Milking Duration, RMD)**

Sağım süresinin süt verimi üzerine regresyonu hesaplandığında elde edilen kalıntı değerdir. Sağım süresinin süt veriminden bağımsız hale getirilmesinde kullanılmaktadır (Berry ve ark. 2013a,b; Edwards ve ark., 2014; Özhelvacı Bayar, 2019).

### **3.3.6. Meme Sağlığı**

Meme sağlığının göstergesi olarak somatik hücre sayısı (SHS) kullanılmıştır

#### **Somatik Hücre Sayısı (SHS)**

SHS'ye ait veriler Bentley-Merkim marka cihaz kullanılarak yapılan süt analiz sonuçlarından elde edilmiş olup SHS verilerinin logaritmik dönüşümü yapılmıştır. SHS değeri 2,5 milyonun üzerindeki 20 veri silinmiştir.

### **3.3.7. Metabolizma Hastalıkları**

#### **Yağ oranı, % / Protein, %**

Türkiye'de organik süt sığırcılığında, konvansiyonel üretimde olduğu gibi başta Siyah Alaca olmak üzere yüksek genetik kapasiteye sahip ırkların kullanılması, erken laktasyon dönemindeki ineklerde yüksek negatif enerji dengesine ve bunun sonucunda da sağlık, süt ve döl verimi özelliklerinde problemlere neden olabilmektedir. Rasyonda kesif yem kullanım oranının sınırlandırılması (Türkiye'de yem KM'sinin %40'ı, Norveç'te %30'u ve Danimarka'da ise %20'si oranındadır) ve kullanılan organik kaba yemlerin enerji ve protein içeriğinin düşük olmasından dolayı söz konusu sorunların yaşandığı bildirilmektedir (Nauta ve ark., 2006; Nauta, 2009; Bingölbali, 2019).

Enerji dengesi bozulduğunda ortaya çıkan asidozis ve ketozis gibi metabolik hastalıkların göstergesi olması nedeniyle süt yağının süt proteinine oranı kullanılmıştır (Hof ve ark., 1997).

İdeal değer 1,2 – 1,4 arasında olup, 1'e yaklaşması ve altına düşmesi asidozis, 1,5 değerine yaklaşıp geçmesi ketozis belirtisi olarak kullanılmaktadır. Oranı 7'nin üzerinde olan 42 veri silinmiştir.

### 3.3.8. Isı Toleransı

Akdeniz iklimi koşulları altında yetiştirilen ineklerde, sıcak yaz aylarındaki yüksek sıcaklığa direncin (heat tolerance) bir göstergesi olarak meme yüzey sıcaklıkları kullanılmıştır (Erdem ve Okuyucu, 2022). Bununla birlikte Berry ve ark. (2003) ve Erdem ve Okuyucu (2022) mastitisi belirlemek için meme yüzey sıcaklığının kullanma olanaklarını araştırmışlardır. Isıya dayanıklılığın belirlenmesinde rektal sıcaklığın kullanıldığı bilinmektedir ancak işletmede rektal sıcaklık ölçümü yapılamamıştır. Bunun yerine ya gözden ölçüm ya da meme yüzeyi sıcaklığı ölçümleri kullanılabilir (Church ve ark., 2014; Erdem ve Okuyucu, 2022)

İneklerde meme yüzey sıcaklığı ölçülmeden 24 saat önce (12.07.2021, 09:00) ahır içine 2 metre yüksekliğe sabitlenen data logger ile 1'er saat aralıklarla sıcaklık ve nem ölçülmüştür. Sonrasında 13 Temmuz 2021 akşam sağımindan (21:00) tüm ineklerin meme yüzeyi sıcaklıkları belirlenmiştir.

Sıcaklık ve nem değerleri aşağıdaki eşitlikle Sıcaklık Nem İndeksi (SNİ) dönüştürülmüştür (NRC, 1971).

$$SNİ = (0.8 * Kuru Ter. Sic. °C) + ((Bağlı Nem/100) * (Kuru Ter. Sic °C - 14.4)) + 46.4$$

Vücut iç sıcaklığı yıllar boyunca olası bir hastalık belirtisinin göstergesi olarak kullanılmıştır. Vücut iç sıcaklığı çoğu zaman rektal termometre kullanılarak elde edilmektedir. Ancak, rektal termometre yoluyla sıcaklığın belirlenmesi gibi nispeten basit bir görev bile, hayvanın genellikle bir dakikadan daha uzun süre sabit tutulmasını gerektirmekte olup, stres kaynaklı hipertermi ile sonuçlanan bir stres tepkisine neden

olabilmesi nedeniyle vücut sıcaklığının doğru bir şekilde tesbit edilmesinde güveni azaltmaktadır (Sellier ve ark., 2014).

### **Meme Yüzey Sıcaklığı (MYS)**

Meme yüzey sıcaklıkları belirlenirken meme loblarının yüzey sıcaklık ortalamaları kullanılmıştır. CE Sertifikalı ve FDA Onaylı 32,0 – 42,9 °C beden yüzeyi ölçüm aralığında ve 0,1 °C hassasiyetli infrared termometre (XS Temassız Kızıl Ötesi Ateş Ölçer Termometre) ile akşam sağımindan (13.07.2021, 20:55) ölçüm yapılmıştır (Şekil 3.6 ve 3.7).



**Şekil 3.6.** Meme yüzey sıcaklıklarının tespit edilmesinde kullanılan kızılötesi dijital ateş ölçer



**Şekil 3.7.** Sağımhanede meme yüzey sıcaklığı ölçümü.

### **3.4. Pedigri ve Veri Dosyasının Oluşturulması**

Pedigri dosyasında ilk sıralarda yer alan hayvanlar, babası, anası ve doğum tarihi bilinmeyen hayvanlar olup bunları sadece anası bilinen hayvanlar takip etmiştir. Babası ve anası bilinip de doğum tarihi olmayan hayvanlar eklendikten sonra, doğum tarihi de bilinen hayvanlar yaşlı olanlardan genç olanlara doğru sırlanarak pedigri dosyası oluşturulmuştur.

İşletmede 94 babanın kızlarına ait veri bulunmakta olup bunlardan 1 ve 2 dölü bulunan 22 babanın kızlarına ait veri silinmiştir. 3 ve üzeri yavrusu bulunan 72 babanın 55'i ABD, 3'ü Kanada, 3'ü Almanya, 1'i Fransa, 4'ü İtalya ve 6'sı Türkiye kodlu boğalardır. Yabancı boğaların pedigripleri Holstein Canada (2021), Lactanet (2021) ve ICBF (2021) internet sitelerinden 6 generasyon geriye gidilerek elde edilmiştir. Bu şekilde pedigri dosyasında toplam 913 ataya ait bilgiler de eklenmiştir. Böylece oluşturulan pedigri dosyasında toplam 4212 hayvan yer almıştır.

Pedigri dosyasındaki 4212 hayvana ve ebeveynlerine ait numaralar alfa nümeriktir. Bu dosya CFC programıyla (Sargolzaei ve ark., 2006) işlenmiş ve hayvanlar en yaşlıdan gence doğru yeniden sırlanarak nümerik kodlar verilmiştir. Böylelikle alfanümerik karakter kabul etmeyen MTDFREML programı için yeni bir pedigri dosyası oluşturulmuştur.

Veri dosyasında 1599 düveye ait ilk tohumlama yaşı, 1085 ineğe ait ilk buzağılama yaşı, 1133 ineğe ait laktasyon ve döl verimi, 476 ineğe ait süt bileşimi, 321 ineğe ait sağım özelliği ve 274 ineğe ait sınıflandırma verisi kullanılmıştır.

### **3.5. Verilerin Analize Hazırlanması**

İşletmenin Aydın İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne kayıt olduğu zamandan bugüne kadarki sürü gelişimi ve hayvan varlığı Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği'nden elde edilmiştir. Güncel hayvan varlığı ve 2019-2020 yıllarına ait süt analiz raporları Aydın İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'nden alınmıştır. İşletmeden alınan süt örneklerinin analizleri, İzmir İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği tarafından, Bentley–Merkim (2021) marka SomaCount FC ve DairySpec FT cihazlar kullanılarak yapılmıştır.

Veriler analiz edilmeden önce uç değerler çıkartılmıştır. Çizelge 3.2.'de ayıklanan veriler verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Veri düzenleme sırasında ayıklanan verilere ait özet bilgi

	n (toplam)	n (silinen)	n (kalan)	Minimum	Maksimum	Altında	Üstünde
İTY	1300	40	1260	13 ay	24 ay	5	35
İBY	1150	65	1085	20 ay	36 ay	2	63
SP	1622	53	1569	30 gün	400 gün	1	52
BA	1897	301	1596	310 gün	650 gün	12	289
GBTS	2820	172	2648		5		172
GS	2834	96	2738	260 gün	297 gün	96	
ÜE,%	973		973	40	100		
LS	2423	704	1719	220 gün	550 gün	251	453
KKS	1897	43	1854		200 gün		43
305GSV	1819	2	1817	3000 kg		2	
Yağ, %	1125	15	1110	1.5	9	15	
Protein, %	1138	28	1110	1	7	28	
Laktoz, %	1115	5	1110	3		5	
KM, %	1920	109	1811	9	16	95	14
Yağ/Prot	1152	42	1110		7		42
SHS	1808	20	1788		2500000		20

İTY: İlkine tohumlama yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS: Gebelik süresi, LS: Laktasyon süresi, 305GSV: 305 gün süt verimi, KKS: Kuruda kalma süresi, ÜE: Üreme etkinliği, KM: Kuru madde, SHS: Somatik hücre sayısı.

### 3.6. Veri Analizi

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Microsoft Excel (2016), Minitab (2019), CFC (Sargolzaei ve ark., 2006) ve MTDFREML (Boldman ve ark., 1995) isimli programlar kullanılmıştır.

Araştırmada incelenen özelliklere etkili faktörleri belirlemek için varyans analizi, çoklu karşılaştırmalar için Fisher'in Exact testi (LSD/AÖF) kullanılmıştır (Minitab, 2019).

Varyans bileşenleri ve genetik parametre tahminleri için REML, damızlık değer tahminleri için BLUP Animal Model kullanılmıştır. Analizler MTDFREML ile Tek Özellikli modelde yapılmış olup, tekrarlanan özellikler için Tekrarlanan Gözlemler (Repeatability) içeren modeller kullanılmıştır (Boldman ve ark. 1995). Tekrarlanan özellikler için hayvanlardan kaynaklanan muhtemel kalıcı (permanent) etkiler de modele dâhil edilmiştir. Böylece eklemeli genetik varyansın yanı sıra kalıcı etkilerden kaynaklanan varyans unsurları tahmin edilmiştir. Sonuçta; varyans bileşenleri olarak; eklemeli genetik varyans ( $\sigma_a^2$ ), kalıcı çevresel etkilerden kaynaklanan varyans ( $\sigma_{pe}^2$ ), hata



varyansı ( $\sigma_e^2$ ) ile fenotipik varyans ( $\sigma_p^2$ ) tahmin edilmiştir. Bu varyans komponentlerini kullanarak her özellik için kalıtım derecesi ( $h^2$ ), tekrarlanma derecesi ( $r$ ) ve maksimize edilmiş Log Likelihood ( $-2\text{Log}L$ ) değerleri tahmin edilmiştir. Yakınsama kriteri (Convergence criteria) olarak ilk önce  $10^{-6}$  daha sonra  $10^{-9}$  alınmıştır.

Hayvanların akrabalı yetişme katsayıları CFC programı ile Wright'ın yöntemine göre aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Sargolzaei ve ark., 2006).

$$F_i = \sum_{j=1}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{n_1+n_2+1} \cdot (1 + F_o)$$

Burada:

$F_i$  =  $i$  bireyine ait akrabalı yetişme katsayısı

$F_o$  = Ortak ceddin akrabalı yetişme katsayısıdır.

$n$  = Ortak ced sayısı

$n_1 + n_2$  = Bireyin annesinden babasına giden toplam iz sayısı

SHS verilerine Almanya'da kullanıldığı şekliyle aşağıdaki eşitlik yardımıyla logaritmik dönüşüm yapılmıştır (RZG, 2022).

$$\text{LogSHS} = \text{Log}_2(\text{SHS}/100\ 000)+3$$

İşletmede genetik yönelim; hayvanların doğum yıllarına göre damızlık değerlerinin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Yıllık genetik ilerleme ise hayvanların damızlık değerlerinin doğum yılları üzerine regresyonuyla aşağıdaki modele göre belirlenmiştir.

$$Y_{ij} = a + b_{yx}X_i + e_{ij}$$

$Y_i$  =  $i$ . hayvanın tahmini damızlık değeri

$a$  = Regresyon sabiti

$b_{yx}$  = Yıllık genetik ilerleme ( $\Delta G_y$ )

$X_i$  =  $i$ . doğum yılı

$e_{ij}$  = Hata terimi

### 3.6.1. Kullanılan Modeller

#### Faktörlerin Belirlenmesi

Özellikleri en fazla etkileyeceği düşünülen faktörler ele alınmış, muhtelif kombinasyonlarda Minitab paket programında denenmiş ve nisbeten yüksek  $R^2$  değerlerine ulaşılanlar tercih edilmiştir.

#### Model Oluşturma

Özellikler ve bunlara ait varyans analizinde kullanılan modeller aşağıdaki gibidir.

**Gerçek ömür ve verimli ömür** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ij} = \mu + BY_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  =  $i$ . (sırasıyla doğum ve ilkinde buzağılama) yılındaki,  $j$ . ineğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . (sırasıyla doğum ve ilkinde buzağılama) yılının sabit etkisi ( $i = 2000, 2001, \dots, 2020$ )

$e_{ij}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

**İlkinde tohumlama yaşı, ilkinde buzağılama yaşı ve üreme etkinliği** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ij} = \mu + BY_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  =  $i$ . (sırasıyla ilkinde tohumlama, ilkinde buzağılama ve doğum) yılındaki,  $j$ . ineğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . (sırasıyla ilkinde tohumlama, ilkinde buzağılama ve doğum) yılının sabit etkisi ( $i = 2000, 2001, \dots, 2020$ )

$e_{ij}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

**Diğer döl verimi özellikleri** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ijkl} = \mu + BY_i + BM_j + LN_k + e_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  =  $i$ . buzağılama yılındaki,  $j$ . buzağılama mevsimindeki,  $k$ . laktasyon numarasındaki,  $l$ . ineğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2001, 2002, \dots, 2020$ )

$BM_j$  =  $j$ . buzağılama mevsiminin sabit etkisi ( $j = \text{ilkbahar, yaz, sonbahar, kış}$ )

$LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ )

Laktasyon Numarası, LN: Laktasyon sayısı veya sırası olarak da adlandırılan, ineğin hangi laktasyonda olduğunu ifade eden değer. Laktasyon numarası 5'in üzerinde olanlar, veri azlığı nedeniyle 5'te birleştirilmiştir.

$e_{ijkl}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

**Süt verimi özellikleri** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$Y_{ijkl}$  =  $\mu + BY_i + BM_j + LN_k + e_{ijkl}$

$Y_{ijkl}$  =  $i$ . buzağılama yılındaki (KKS için kuruya çıkma yılı ve mevsimi faktörleri kullanılmıştır),  $j$ . buzağılama mevsimindeki,  $k$ . laktasyon numarasındaki,  $l$ . ineğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2002, 2003, \dots, 2019$ )

$BM_j$  =  $j$ . buzağılama mevsiminin sabit etkisi ( $j = \text{ilkbahar, yaz, sonbahar, kış}$ )

$LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ )

$e_{ijkl}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

**Süt bileşeni** özellikleri için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$Y_{ijklm}$  =  $\mu + AY_i + AA_j + LN_k + LD_l + e_{ijklm}$

$Y_{ijklm}$  =  $i$ . analiz yılındaki,  $j$ . analiz ayındaki,  $k$ . laktasyon numarasındaki,  $l$ . laktasyon dönemindeki,  $m$ . ineğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$AY_i$  =  $i$ . analiz yılının sabit etkisi ( $i = 2018, 2019, 2020$ )

$AA_j$  =  $j$ . analiz ayının sabit etkisi. ( $j = \text{ekim, kasım, aralık}$ )

$LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ )

$LD_l$  =  $l$ . laktasyon döneminin veya laktasyon ayının sabit etkisi (30 günlük her laktasyon ayı bir dönemi ifade etmektedir) ( $l = 1, 2, 3, \dots, 18+$ )

$e_{ijklm}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

**Yağ verimi (kg), protein verimi (kg) ve enerjiye göre düzeltilmiş 305 gün süt verimi için kullanılan model ve içerdiği faktörler;**

$$Y_{ijkl} = \mu + BY_i + BM_j + LN_k + e_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  =  $i$ . buzağılama yılındaki,  $j$ . buzağılama mevsimindeki,  $k$ . laktasyon numarasındaki,  $l$ . ineğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2020, 2021$ )

$BM_j$  =  $j$ . buzağılama mevsiminin sabit etkisi ( $j = \text{ilkbahar, yaz, sonbahar, kış}$ )

$LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ )

$e_{ijkl}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

**Sınıflandırma özellikleri için kullanılan model ve içerdiği faktörler;**

$$Y_{ijklm} = \mu + BY_i + BM_j + LN_k + LD_l + e_{ijklm}$$

$Y_{ijklm}$  =  $i$ . buzağılama yılındaki,  $j$ . buzağılama mevsimindeki,  $k$ . laktasyon numarasındaki,  $l$ . laktasyon dönemindeki,  $m$ . ineğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2020, 2021$ )

$BM_j$  =  $j$ . buzağılama mevsiminin sabit etkisi ( $j = \text{ilkbahar, yaz, sonbahar, kış}$ )

$LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ )

$LD_l$  =  $l$ . laktasyon döneminin veya laktasyon ayının sabit etkisi (laktasyonun 15-30, 31-60, 61-90, 91-120, 121-150. günleri olmak üzere beş dönemi ifade etmektedir.) ( $l = 1, 2, 3, 4, 5$ ). Söz konusu dönemlerde sınıflandırılan inekler bu dönemlere dâhil edilmiştir.

$e_{ijklm}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

**Isı toleransı için kullanılan model ve içerdiği faktörler;**

$$Y_{ijklm} = \mu + BY_i + BM_j + LN_k + LD_l + e_{ijklm}$$

$Y_{ijklm}$  =  $i$ . buzağılama yılındaki,  $j$ . buzağılama mevsimindeki,  $k$ . laktasyon numarasındaki,  $l$ . laktasyon dönemindeki,  $m$ . ineğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2020, 2021$ )

$BM_j$  =  $j$ . buzağılama mevsiminin sabit etkisi ( $j = \text{ilkbahar, yaz, sonbahar, kış}$ )

$LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ )

$LD_l$  =  $l$ . laktasyon döneminin veya laktasyon ayının sabit etkisi (30 günlük her laktasyon ayı bir dönemi ifade etmektedir) ( $l = 1, 2, 3, \dots, 14+$ )

$e_{ijklm}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

**Sağım özellikleri** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ijklmn} = \mu + BY_i + BM_j + SA_k + LN_l + LD_m + e_{ijklmn}$$

$Y_{ijklmn}$  =  $i$ . buzağılama yılındaki,  $j$ . buzağılama mevsimindeki,  $k$ . laktasyon numarasındaki,  $l$ . laktasyon dönemindeki,  $m$ . Laktasyon dönemindeki,  $n$ . ineğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2019, 2020, 2021$ )

$BM_j$  =  $j$ . buzağılama mevsiminin sabit etkisi ( $j = \text{ilkbahar, yaz, sonbahar, kış}$ )

$SA_k$  =  $k$ . buzağılama sağım ayının sabit etkisi ( $k = \text{ocak, mart}$ )

$LN_l$  =  $l$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $l = 1, 2, 3, 4, 5+$ )

$LD_m$  =  $m$ . laktasyon döneminin veya laktasyon ayının sabit etkisi (30 günlük her laktasyon ayı bir dönemi ifade etmektedir) ( $m = 1, 2, 3, \dots, 19+$ )

$e_{ijklmn}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

**Meme sağlığı** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ijklm} = \mu + AY_i + AA_j + LN_k + LD_l + e_{ijklm}$$

$Y_{ijklm}$  =  $i$ . analiz yılındaki,  $j$ . analiz ayındaki,  $k$ . laktasyon numarasındaki,  $l$ . laktasyon dönemindeki,  $m$ . ineğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$AY_i$  =  $i$ . analiz yılının sabit etkisi ( $i = 2018, 2019, 2020$ )

$AA_j$  =  $j$ . analiz ayının sabit etkisi. ( $j = \text{ekim, kasım, aralık}$ )

$LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ )

$LD_l$  =  $l$ . laktasyon döneminin veya laktasyon ayının sabit etkisi (30 günlük her laktasyon ayı bir dönemi ifade etmektedir) ( $l = 1, 2, 3, \dots, 18+$ )

$e_{ijklm}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi

**Metabolik hastalıklar (Yağ, % / Protein, %)** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ijklm} = \mu + AY_i + AA_j + LN_k + LD_l + e_{ijklm}$$

$Y_{ijklm}$  =  $i$ . analiz yılındaki,  $j$ . analiz ayındaki,  $k$ . laktasyon numarasındaki,  $l$ . laktasyon dönemindeki,  $m$ . ineğe ait değer

- $\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması
- $AY_i$  =  $i$ . analiz yılının sabit etkisi ( $i = 2018, 2019, 2020$ )
- $AA_j$  =  $j$ . analiz ayının sabit etkisi. ( $j = \text{ekim, kasım, aralık}$ )
- $LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ )
- $LD_l$  =  $l$ . laktasyon döneminin veya laktasyon ayının sabit etkisi (30 günlük her laktasyon ayı bir dönemi ifade etmektedir) ( $l = 1, 2, 3, \dots, 18+$ )
- $e_{ijklm}$  = Ortalaması 0, varyansı  $\sigma_e^2$  olan, normal dağılım gösteren hata etkisi şeklindedir.

Her özellik için kullanılan faktörleri topluca göstermek için Çizelge 3.3 oluşturulmuştur. Varyans analizleri Minitab paket programının ANOVA ve General Linear Model menüsünden yapılmıştır. Stepwise seçeneği kullanılarak önemli bulunmayan özellikler analize dâhil edilmemiş olmakla birlikte, yukarıdaki modellerde verilen faktörler önemli olup olmadığına bakılmaksızın modele dâhil edilmiştir. Tüm interaksiyonlar (kullanılan modele bağlı olarak) önemsiz ( $P > 0,05$ ) çıkmıştır.

Kullanılan modellerin matris gösterimleri aşağıdaki gibidir (Henderson 1984, Mrode 2014).

$$\mathbf{Y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Za} + \mathbf{e}$$

Tekrarlanan gözlemler içeren modelin matris gösterimi;

$$\mathbf{Y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Za} + \mathbf{Spe} + \mathbf{e}$$

- $\mathbf{Y}$  = Her özellik için gözlem değerleri içeren vektörü
- $\mathbf{X}$  = Sabit etkilere ait tasarım matrisini
- $\mathbf{Z}$  = Tesadüfi etkilere ait tasarım matrisini
- $\mathbf{S}$  = Kalıcı çevresel etkilere ait tasarım matrisini
- $\mathbf{b}$  = Sabit etkiler vektörünü
- $\mathbf{a}$  = Şansa bağlı etkiler (damızlık değerler) vektörünü
- $\mathbf{pe}$  = Kalıcı çevresel etkiler vektörünü (tekrarlanan verilerin olmadığı sınıflandırma, ömür uzunluğu ve bazı üreme (İTY, İBY, ÜE) özelliklerinde modele dâhil edilmemiştir)
- $\mathbf{e}$  = Hata etkileri vektörünü göstermektedir.

Damızlık değeri tahmininde kullanılan BLUP Karışık Model Eşitliklerinin (KME, Mixed Model Equations, MME) katsayılar vektörü aşağıdaki gibidir (Henderson, 1984; Mrode, 2014).

$$\begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + \alpha \cdot A^{-1} \end{bmatrix}^{-1} * \begin{bmatrix} X'Y \\ Z'Y \end{bmatrix}$$

Tekrarlanan gözlemler içeren karışık model eşitliklerinde katsayılar vektörü ise şu şekildedir.

$$\begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \\ \widehat{pe} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'X & X'Z & X'S \\ Z'X & Z'Z + \alpha_1 \cdot A^{-1} & Z'S \\ S'X & S'Z & S'S + \alpha_2 \cdot lpe \end{bmatrix}^{-1} * \begin{bmatrix} X'Y \\ Z'Y \\ S'Y \end{bmatrix}$$

Analizde kullanılan varsayımlar aşağıdaki gibidir;

$$V(a) = A\sigma_a^2, \quad V(pe) = I_n\sigma_{pe}^2, \quad V(e) = I_n\sigma_e^2, \quad \alpha_1 = \sigma_e^2/\sigma_a^2, \quad \alpha_2 = \sigma_{pe}^2/\sigma_a^2$$

Burada; **A** akrabalık ilişkiler matrisidir. **I<sub>n</sub>** hayvan sayısına eşit birim matristir.  $\sigma_a^2$ ,  $\sigma_{pe}^2$  ve  $\sigma_e^2$  sırasıyla direkt eklemeli genetik varyans, kalıcı çevresel varyans ve çevre (hata) varyansdır.

Varyans bileşenlerinden sonra tekrarlanma derecesi (*r*) aşağıdaki eşitliklerle bulunmuştur (Genç, 2014).

$$r = \frac{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2}{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2 + \sigma_e^2}$$

*r* = Tekrarlanma derecesi

$\sigma_a^2$  = Eklemeli genetik varyans

$\sigma_{pe}^2$  = Sabit çevre etkisinden kaynaklanan varyans

$\sigma_e^2$  = Tesadüfi çevre faktörlerinden kaynaklanan hata varyansı

**Çizelge 3.3.** Varyans analizlerinde kullanılan modellerde yer alan faktörler

Özellik	Doğum Yılı	İlkine Tohumlama Yılı	İlkine Buzağılama Yılı	Buzağılama Yılı	Buzağılama Mevsimi	Kuruya Ayrılma Yılı	Kuruya Ayrılma Mevsimi	Analiz Yılı	Analiz Ayı	Sağım Ayı	Laktasyon Numarası	Laktasyon Dönemi
GÖ	+											
VÖ		+										
İTY		+										
İBY			+									
ÜE	+											
SP				+	+							+
BA				+	+							+
GBTS				+	+							+
GS				+	+							+
KKS							+		+			+
LS				+	+							+
LSV				+	+							+
305GSV				+	+							+
305ECM				+	+							+
SH				+	+					+	+	+
SS				+	+					+	+	+
KSH				+	+					+	+	+
KSS				+	+					+	+	+
GOSV				+	+					+	+	+

GÖ: Gerçek ömür, VÖ: Verimli ömür, İTY: İlkine tohumlama yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, ÜE: Üreme etkinliği, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS: Gebelik süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, ÜE: Üreme etkinliği, LS: Laktasyon süresi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi, 305ECM: Enerjisi düzeltilmiş 305 gün süt verimi, SH: Sağım hızı, SS: Sağım süresi, KSH: Kalıntı sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, GOSV: Günlük ortalama süt verimi.

+ Varyans analizinde kullanılan faktörler.



**Çizelge 3.3.** Varyans analizlerinde kullanılan modellerde yer alan faktörler (devam)

Özellik	Doğum Yılı	İlkine Tohumlama Yılı	İlkine Buzağılama Yılı	Buzağılama Yılı	Buzağılama Mevsimi	Kuruya Ayrılma Yılı	Kuruya Ayrılma Mevsimi	Analiz Yılı	Analiz Ayı	Sağım Ayı	Laktasyon Numarası	Laktasyon Dönemi
KM (%)								+	+		+	+
Laktoz (%)								+	+		+	+
Üre (mg/dL)								+	+		+	+
Yağ (%)								+	+		+	+
Protein (%)								+	+		+	+
Yağ Verimi (kg)				+	+						+	
Protein Verimi (kg)				+	+						+	
Yağ / Protein								+	+		+	+
SHS								+	+		+	+
MYS								+	+		+	+
<b>Doğrusal Tanımlama ve Puanlama Özellikleri</b>												
Tüm Özellikler				+	+						+	+

KM: Kuru madde, SHS: Somatik hücre sayısı, MYS: Meme yüzey sıcaklığı.

+ Varyans analizinde kullanılan faktörler.

Varyans analizi sonucunda önemli olduğu görülen ve varyans komponentleri tahmininde yer alan özellikler ve bunlarla oluşturulan modeller aşağıdaki gibidir.

**Gerçek ömür ve verimli ömür** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ijk} = \mu + BY_i + a_j + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . (sırasıyla doğum ve ilkinde buzağılama) yılının sabit etkisi ( $i = 2000, 2001, \dots, 2020$ )

$a_j$  =  $j$ . hayvanın eklemeli genetik etkisi

$e_{ijk}$  = hata etkisi

**İTY, İBY ve ÜE** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ijk} = \mu + BY_i + a_j + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . (sırasıyla ilkinde tohumlama, ilkinde buzağılama ve doğum) yılının sabit etkisi ( $i = 2000, 2001, \dots, 2020$ )

$a_j$  =  $j$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$e_{ijk}$  = hata etkisi

**SP ve BA** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ijklm} = \mu + BY_i + BM_j + a_k + pe_l + e_{ijklm}$$

$Y_{ijklm}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2001, 2002, \dots, 2020$ )

$BM_j$  =  $j$ . buzağılama mevsiminin sabit etkisi ( $j = ilkbahar, yaz, sonbahar, kış$ )

$a_k$  =  $k$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$pe_l$  =  $l$ . sabit çevre etkisi

$e_{ijklm}$  = hata etkisi

**GBTS ve GS** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ijklmn} = \mu + BY_i + BM_j + LN_k + a_l + pe_m + e_{ijklmn}$$

$Y_{ijklmn}$  = incelenen özelliğe ait değer

- $\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması  
 $BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2001, 2002, \dots, 2020$ )  
 $BM_j$  =  $j$ . buzağılama mevsiminin sabit etkisi ( $j = \text{ilkbahar, yaz, sonbahar, kış}$ )  
 $LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ )  
 $a_l$  =  $l$ . hayvanın tesadüfi etkisi  
 $pe_m$  =  $m$ . sabit çevre etkisi  
 $e_{ijklmn}$  = hata etkisi

**LS** ve **305GSV** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

- $Y_{ijklmn} = \mu + BY_i + BM_j + LN_k + a_l + pe_m + e_{ijklmn}$   
 $Y_{ijklmn}$  = incelenen özelliğe ait değer  
 $\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması  
 $BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2002, 2003, \dots, 2019$ )  
 $BM_j$  =  $j$ . buzağılama mevsiminin sabit etkisi ( $j = \text{ilkbahar, yaz, sonbahar, kış}$ )  
 $LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ )  
 $a_l$  =  $l$ . hayvanın tesadüfi etkisi  
 $pe_m$  =  $m$ . sabit çevre etkisi  
 $e_{ijklmn}$  = hata etkisi

**LSV** ve **KKS** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

- $Y_{ijklm} = \mu + BY_i + LN_j + a_k + pe_l + e_{ijklm}$   
 $Y_{ijklm}$  = incelenen özelliğe ait değer  
 $\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması  
 $BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2002, 2003, \dots, 2019$ )  
 $LN_j$  =  $j$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $j = 1, 2, 3, 4, 5+$ )  
 $a_k$  =  $k$ . hayvanın tesadüfi etkisi  
 $pe_l$  =  $l$ . sabit çevre etkisi  
 $e_{ijklm}$  = hata etkisi

**Yağ (%)** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

- $Y_{ijklm} = \mu + AY_i + LD_j + a_k + pe_l + e_{ijklm}$   
 $Y_{ijklm}$  = incelenen özelliğe ait değer  
 $\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$AY_i$  =  $i$ . analiz yılının sabit etkisi ( $i = 2018, 2019, 2020$ )

$LD_j$  =  $j$ . laktasyon döneminin veya laktasyon ayının sabit etkisi (30 günlük her laktasyon ayı bir dönemi ifade etmektedir) ( $j = 1, 2, 3, \dots, 18+$ )

$a_k$  =  $k$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$pe_l$  =  $l$ . sabit çevre etkisi

$e_{ijklm}$  = hata etkisi

**Protein (%), KM (%) ve üre (mg/dL)** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$Y_{ijklmn} = \mu + AY_i + AA_j + LD_k + a_l + pe_m + e_{ijklmn}$

$Y_{ijklmn}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$AY_i$  =  $i$ . analiz yılının sabit etkisi ( $i = 2018, 2019, 2020$ )

$AA_j$  =  $j$ . analiz ayının sabit etkisi. ( $j = \text{ekim, kasım, aralık}$ )

$LD_k$  =  $k$ . laktasyon döneminin veya laktasyon ayının sabit etkisi (30 günlük her laktasyon ayı bir dönemi ifade etmektedir) ( $k = 1, 2, 3, \dots, 18+$ )

$a_l$  =  $l$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$pe_m$  =  $m$ . sabit çevre etkisi

$e_{ijklmn}$  = hata etkisi

**Laktoz (%)** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$Y_{ijklmn} = \mu + AY_i + AA_j + LN_k + a_l + pe_m + e_{ijklmn}$

$Y_{ijklmn}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$AY_i$  =  $i$ . analiz yılının sabit etkisi ( $i = 2018, 2019, 2020$ )

$AA_j$  =  $j$ . analiz ayının sabit etkisi. ( $j = \text{ekim, kasım, aralık}$ )

$LN_k$  =  $k$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $k = 1, 2, 3, 4, 5+$ ) ifade etmektedir) ( $l = 1, 2, 3, \dots, 18+$ )

$a_l$  =  $l$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$pe_m$  =  $m$ . sabit çevre etkisi

$e_{ijklmn}$  = hata etkisi

**Yağ verimi (kg), protein verimi (kg) ve enerjiye göre düzeltilmiş 305 gün süt verimi (kg) için kullanılan model ve içerdiği faktörler;**

$$Y_{ijklm} = \mu + BY_i + BM_j + a_k + pe_l + e_{ijklm}$$

$Y_{ijklm}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2016, 2017, \dots, 2019$ )

$BM_j$  =  $j$ . buzağılama mevsiminin sabit etkisi ( $j = \text{ilkbahar, yaz, sonbahar, kış}$ )

$a_k$  =  $k$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$pe_l$  =  $l$ . sabit çevre etkisi

$e_{ijklm}$  = hata etkisi

**Sağım hızı ve GOSV için kullanılan model ve içerdiği faktörler;**

$$Y_{ijklmn} = \mu + BY_i + LN_j + LD_k + a_l + pe_m + e_{ijklmn}$$

$Y_{ijklmn}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$BY_i$  =  $i$ . buzağılama yılının sabit etkisi ( $i = 2019, 2020, 2021$ )

$LN_j$  =  $j$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $j = 1, 2, 3, 4, 5+$ )

$LD_k$  =  $k$ . laktasyon döneminin veya laktasyon ayının sabit etkisi (30 günlük her laktasyon ayı bir dönemi ifade etmektedir) ( $k = 1, 2, 3, \dots, 19$ )

$a_l$  =  $l$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$pe_m$  =  $m$ . sabit çevre etkisi

$e_{ijklmn}$  = hata etkisi

**Sağım süresi için kullanılan model ve içerdiği faktörler;**

$$Y_{ijklmn} = \mu + SA_i + LN_j + LD_k + a_l + pe_m + e_{ijklmn}$$

$Y_{ijklmn}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$SA_i$  =  $i$ . sağım ayının sabit etkisi ( $i = \text{ocak, mart}$ )

$LN_j$  =  $j$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $j = 1, 2, 3, 4, 5+$ )

$LD_k$  =  $k$ . laktasyon döneminin veya laktasyon ayının sabit etkisi (30 günlük her laktasyon ayı bir dönemi ifade etmektedir) ( $k = 1, 2, 3, \dots, 19$ )

$a_l$  =  $l$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$pe_m$  =  $m$ . sabit çevre etkisi

$e_{ijklmn}$  = hata etkisi

**KSH** ve **KSS** özellikleri için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ijklm} = \mu + SA_i + LN_j + a_k + pe_l + e_{ijklm}$$

$Y_{ijklm}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$SA_i$  =  $i$ . buzağılama sağım ayının sabit etkisi ( $k$  = ocak, mart)

$LN_j$  =  $j$ . laktasyon numarasının sabit etkisi ( $j$  = 1, 2, 3, 4, 5+)

$a_k$  =  $k$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$pe_l$  =  $l$ . sabit çevre etkisi

$e_{ijklm}$  = hata etkisi

şeklindedir.

Her özellik için varyans bileşenleri tahmininde kullanılan faktörleri topluca göstermek için Çizelge 3.4 oluşturulmuştur.

**Çizelge 3.4.** Varyans komponentleri tahmininde kullanılan modellerde yer alan faktörler

Özellik	Doğum Yılı	İlkine Tohumlama Yılı	İlkine Buzağılama Yılı	Buzağılama Yılı	Buzağılama Mevsimi	Kuruya Ayrılma Yılı	Kuruya Ayrılma Mevsimi	Analiz Yılı	Analiz Ayı	Sağım Ayı	Laktasyon Numarası	Laktasyon Dönemi
GÖ	+											
VÖ		+										
İTY		+										
İBY			+									
ÜE	+											
SP				+	+							
BA				+	+							
GBTS				+	+						+	
GS				+	+						+	
KKS						+					+	
LS					+						+	
LSV				+							+	
305GSV				+	+						+	
305ECM				+	+							
SH				+							+	+
SS										+	+	+
KSH										+	+	
KSS										+	+	
GOSV				+							+	+

GÖ: Gerçek ömür, VÖ: Verimli ömür, İTY: İlkine tohumlama yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, ÜE: Üreme etkinliği, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS: Gebelik süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, ÜE: Üreme etkinliği, LS: Laktasyon süresi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi, 305ECM: Enerjisi düzeltilmiş 305 gün süt verimi, SH: Sağım hızı, SS: Sağım süresi, KSH: Kalıntı sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, GOSV: Günlük ortalama süt verimi.

+ Varyans komponentleri tahmininde kullanılan faktörler.

**Çizelge 3.4.** Varyans komponentleri tahmininde kullanılan modellerde yer alan faktörler (devam)

Özellik	Doğum Yılı	İlkine Tohumlama Yılı	İlkine Buzağılama Yılı	Buzağılama Yılı	Buzağılama Mevsimi	Kuruya Ayrılma Yılı	Kuruya Ayrılma Mevsimi	Analiz Yılı	Analiz Ayı	Sağım Ayı	Laktasyon Numarası	Laktasyon Dönemi
KM (%)								+	+			+
Laktoz (%)								+	+		+	
Üre (mg/dL)								+	+			+
Yağ (%)								+				+
Protein (%)								+	+			+
Yağ Verimi (kg)				+	+							
Protein Verimi (kg)				+	+							
Yağ / Protein								+	+			+
SHS								+	+			
MYS												

KM: Kuru madde, SHS: Somatik hücre sayısı, MYS: Meme yüzey sıcaklığı.  
+ Varyans komponentleri tahmininde kullanılan faktörler.



**Sınıflandırma özellikleri** için kullanılan model ve içerdiği faktörleri tek tek yazmak yerine modele “ $\mu$ ”den başka dâhil edilen faktörler Çizelge 3.5’te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.5.** Sınıflandırma özellikleri için varyans komponentleri tahmininde kullanılan modellerde yer alan faktörler

Özellik	Buzağılama Yılı	Buzağılama Mevsimi	Laktasyon Numarası	Laktasyon Dönemi
SÖ <sub>1</sub>		+		
SÖ <sub>2</sub>		+		
SY		+		+
BD	+	+	+	
GG		+	+	
SG <sub>1</sub>		+	+	
SG <sub>2</sub>		+	+	
SE			+	+
ABD	+		+	
ABA <sub>1</sub>	+	+	+	+
ABA <sub>2</sub>	+	+	+	
TA <sub>1</sub>		+		
TA <sub>2</sub>		+		
D			+	
ÖMB			+	
MT		+	+	
AMY		+	+	
MMB			+	
ÖMBU				
ÖMBY	+	+	+	
AMBY			+	
ST			+	
BK			+	
ABY			+	
M		+	+	

SÖ: Sütçülük özelliği, SY: Sağrı yüksekliği, BD: Beden derinliği, GG: Göğüs genişliği, SG: Sağrı genişliği, SE: Sağrı eğimi, ABD: Arka bacak duruşu, ABA: Arka bacak açısı, TA: Tırnak açısı, D: Diz yapısı, ÖMB: Ön meme bağlantısı, MT: Meme tabanı, AMY: Arka meme yüksekliği, MMB: Meme merkez bağı, ÖMBU: Ön meme başı uzunluğu, ÖMBY: : Ön meme başı yerleşimi, AMBY: Arka meme başı yerleşimi, ST: Süt tipi, BK: Beden kapasitesi, ABY: Ayak bacak yapısı, M: Meme.

Alt indisi 1 olan özellikler doğrusal ölçülmüş olup, alt indisi 2 olanlar doğrusal ölçümün 9’lık skalaya dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur.

**Isı toleransı özelliği** için kullanılan modelde sabit (fixed) faktörler önemsiz ( $P>0,05$ ) olduğu için, tesadüfî faktör olarak sadece hayvanların eklemeli genetik etkisi kullanılmıştır.

**Meme sağlığı** için kullanılan model ve içerdiği faktörler;

$$Y_{ijklm} = \mu + AY_i + AA_j + a_k + pe_l + e_{ijklm}$$

$Y_{ijklm}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$AY_i$  =  $i$ . analiz yılının sabit etkisi ( $i = 2018, 2019, 2020$ )

$AA_j$  =  $j$ . analiz ayının sabit etkisi. ( $j = \text{ekim, kasım, aralık}$ )

$a_k$  =  $k$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$pe_l$  =  $l$ . sabit çevre etkisi

$e_{ijklm}$  = hata etkisi

**Metabolik hastalıklar (Yağ, % / Protein, %) için kullanılan model ve içerdiği faktörler;**

$$Y_{ijklm} = \mu + AY_i + AA_j + a_k + pe_l + e_{ijklm}$$

$Y_{ijk}$  = incelenen özelliğe ait değer

$\mu$  = populasyonun beklenen ortalaması

$AY_i$  =  $i$ . analiz yılının sabit etkisi ( $i = 2018, 2019, 2020$ )

$AA_j$  =  $j$ . analiz ayının sabit etkisi. ( $j = \text{ekim, kasım, aralık}$ )

$a_k$  =  $k$ . hayvanın tesadüfi etkisi

$pe_l$  =  $l$ . sabit çevre etkisi

$e_{ijklm}$  = hata etkisi

şeklindedir.

### 3.7. İndekslerin Oluşturulması

Türkiye'de süt sığırlarının ıslahında, seleksiyon indeksleri oluşturulurken hangi özelliğe ne kadar ağırlık verileceğini belirlemek oldukça güçtür. Bunun ana nedeni Türkiye'de gerek tüketicilerin gerekse süt işleyicilerin süt kalitesi ile ilgili beklentilerinin net bir şekilde ortaya konmamış olmasıdır. Doğal olarak süt endüstrisinde süt yağı, proteini, yağsız kuru madde oranı gibi bileşenlerin oranının yüksek, aynı zamanda SHS'nin düşük olması istenir. Ancak bu ve diğer özellikler için bir önemlilik sıralaması yapılmış veya hangi özelliğe ne kadar önem verilmesi gerektiği bilimsel olarak ortaya konmuş değildir. Diğer taraftan konuya üreticiler tarafından bakıldığında saha deneyimlerine dayanarak bu kesmin haklı olarak süt verimini en önemli özellik olarak gördüğü bilinmektedir. Çünkü ülkemizde sütün kalite özelliklerine göre prim ödemesi yaygın bir uygulama değildir.

Oysa süt sığırcılığında lider ülkelerde bu konu üzerinde uzun yıllardır çalışılmakta ve edindikleri deneyimlerle ülkelerine en uygun seleksiyon indeksleri geliştirilebilmektedir (Akbaş ve ark., 1998).

İndeks oluşturmak için ilk önce tüm hayvanların her özellik için tahmin edilen damızlık değeri, Almanya’da kullanılan ve aşağıda gösterilen eşitlik yardımıyla ortalaması 100 ve standart sapması 12 olan normal dağılıma dönüştürülerek standardize edilmiştir.

Standart (göreceli) damızlık değerleri (SDD):

$$I = 100 + 12 * \frac{\hat{A} - \mu_{2015-2017}}{\sigma_{\hat{A}}}$$

$I$  = Standart damızlık değeri, SDD

$\hat{A}$  = Herhangi bir özellik bakımından hayvanın tahmini damızlık değeri

$\sigma_{\hat{A}}$  = Damızlık değerlerin standart sapması

$\mu$  = Temel popülasyondaki hayvanların damızlık değerlerin ortalaması (Burada 2015, 2016 ve 2017 yıllarında doğan hayvanlar temel popülasyon olarak belirlenmiştir ve bu yıllarda doğan hayvanların ortalaması alınmıştır.)

Toplam Performans İndeksi (TPI) için süt bileşimi özellikleri, SHS, MYS ve Yağ/Protein için standartlaştırılan değerler kullanılmıştır. Diğer özellikler için ise standartlaştırmadan sonra alt ve ara indeksler ile bileşik (Kompozit) indeks oluşturulmuştur.

### **3.7.1. Sınıflandırma Özellikleri İçin Alt ve Ara İndekslerin Oluşturulması**

Türkiye’de 2001 yılında süt sığırcılığında dış görünüş özellikleri için tahmin edilen damızlık değerlerinin göreceli damızlık değer biçiminde standartlaştırılmasında, alt indekslerin ve bileşik indeksler ile genel sınıflandırma indekslerinin (GSİ, RZE, Type Merit Index) hesaplanmasında Almanya’da Siyah Alaca yetiştiriciliğinde kullanılan ve aşağıda açıklanmış olan yol izlenmiş ve ağırlık katsayıları kullanılmıştır (Pasman ve Reinhardt, 1999; Ruten, 2001; Duru, 2005; VIT, 2022).

Her bir hayvan için doğrusal ve doğrusal olmayan özellikleri kapsayan genel sınıflandırma indeksi 4 aşamada hesaplanmaktadır.

## 1. Damızlık Değerlerin Standartlaştırılması:

Tüm hayvanların, her özellik için tahmin edilen damızlık değeri belirlenmiş, Almanya’da kullanılan yöntemle ortalaması 100 ve standart sapması 12 olan normal dağılıma dönüştürülerek standardize edilmiştir.

## 2. Doğrusal (Linear) Özellikler İçin Alt İndeks Değerleri (ID):

Sütçülük özelliği dışında kalan diğer doğrusal özelliklerle ilgili standart damızlık değerler, aşağıda görülen eşitlikler kullanılarak 3 alt indekste (beden kapasitesi, ayak bacak yapısı ve meme) toplanmaktadır. Bu alt indekslerin yapısı ıslah programındaki farklılıklar nedeniyle ülkelere göre farklılık göstermektedir. Ayrıca bir ülke için sabit olmayıp belli aralıklarla güncellenmektedir. Almanya’da 1999’da kullanılan indeksten yararlanarak Türkiye için aşağıdaki indekslerin kullanılabilceği bildirilmiştir (Duru, 2005).

2.1) Süt Tipi alt indeksi ( $ID_{ST}$ ): Doğrusal sütçülük özelliği için tahmin edilen damızlık değerleri standartlaştırılarak süt tipi alt indeksi ( $ID_{ST}$ ) elde edilir.

2.2) Beden kapasitesi alt indeksi ( $ID_{BK}$ ):

$$\begin{aligned} ID_{BK} = 100 &+ 0,20*(I_{SY}-100) \\ &+ 0,25*(I_{BD}-100) \\ &+ 0,20*(I_{SG}-100) \\ &- 0,20*(I_{SE}-100)^2/36 \\ &+ 0,15*(I_{GG}-100) \end{aligned}$$

2.3) Ayak ve bacak yapısı alt indeksi ( $ID_{ABY}$ ):

$$\begin{aligned} ID_{ABY} = 100 &+ 0,30*(I_{TY}-100) \\ &- 0,30*[(I_{ABA}-100)^2/36] \\ &+ 0,20*(I_D-100) \\ &+ 0,20*(I_{ABD}-100) \end{aligned}$$

2.4) Meme yapısı alt indeksi ( $ID_M$ ):

$$\begin{aligned} ID_M = 100 &+ 0,20*(I_{ÖMB}-100) \\ &+ 0,20*(I_{AMY}-100) \\ &+ 0,20*(I_{MMB}-100) \\ &+ 0,15*(I_{MT}-100) \\ &- 0,075*[(I_{ÖMBY}-100)^2/36] \\ &- 0,075*[(I_{AMB Y}-100)^2/36] \\ &- 0,10*[(I_{ÖMBU}-100)^2/36] \end{aligned}$$

İndeks değerleri ne kadar yüksekse o kadar iyidir. Ancak doğrusal bazı özellikler için her iki yöndeki uç değerlerin istenmediği bazı özellikler vardır. Bunlara “optimum özellikler” denir. Bunlar için ortalama değer her zaman optimum değildir, optimum genellikle bir dereceye kadar pozitif taraftadır. Bu özellikler için “optimum değerler” dikkate alınmaktadır. Bir özellik için optimum değer indekse maksimum katkıyı sağlar.

Almanya’da 1999’da Sağrı Eğimi, Arka Bacak Açısı, Meme Başı Yerleşimi, Meme Başı Uzunluğu için tanımlanan optimum değerler 100’dür. Bu özelliklerde aşırı uç değerler istenmediği için indekslerde eksi katsayı ile yer almaktadır.

İndeks değeri optimumdan uzaklaştıkça o özelliğin indekse katkısı azalmaktadır. Örneğin sağrı yüksekliği için optimum değer belirlemenin etkisi Çizelge 3.6’te açıklanmıştır. Görüldüğü gibi SY 1999’da pozitif katsayılı iken 2017’de negatif katsayılı kuadratik optimum belirlendiği için indekse katkısı da negatif olmaktadır. Bir diğer deyişle SY daha yüksek veya düşük standart damızlık değerli hayvanların doğrusal beden kapasitesi indeks ( $ID_{BK}$ ) değerleri daha düşük olacaktır. Örnekte 112 veya 88 değerli hayvanın indeks değeri, 100 yani optimumda olan hayvandan -0,8 puan daha düşük olacaktır.

**Çizelge 3.6.** Sağrı yüksekliği (SY) özelliğinin farklı yıllarda optimum değerden sapmalarına göre indekse sağladığı katkılar

Yıl	Özellik	Değer	Optimum	Katsayısı	İndekse katkısı
1999	SY	112	100	+0,20	$+0,20*[(112-100)] = +2,4$
1999	SY	100	100	+0,20	$+0,20*[(100-100)] = 0,0$
2017	SY	112	100	-0,20	$-0,20*[(112-100)^2/36] = -0,8$
2017	SY	100	100	-0,20	$-0,20*[(100-100)^2/36] = 0,0$
2017	SY	88	100	-0,20	$-0,20*[(88-100)^2/36] = -0,8$

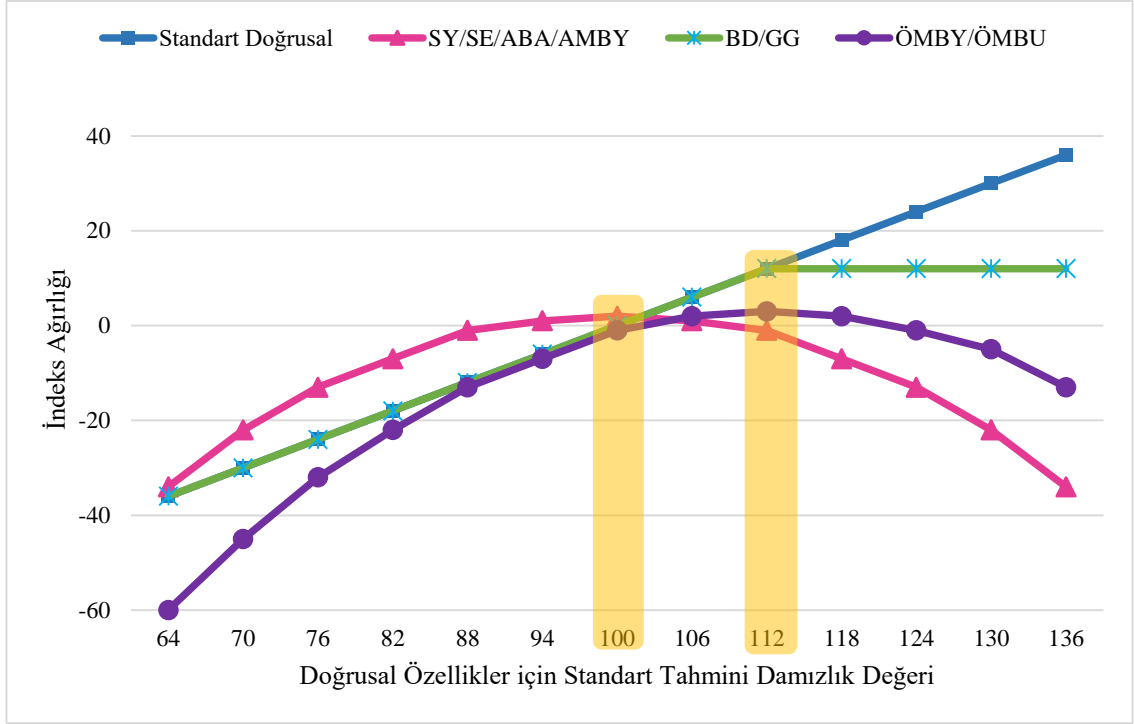
Bununla birlikte günümüzde Almanya’da Siyah Alacalarda süt veriminin artmasının yanı sıra dış görünüş ve meme özelliklerinde de önemli bir iyileşme sağlanmıştır. Bunun sonucunda, dış görünüş veya zayıf meme nedeniyle istemsiz ayıklama oldukça azalmıştır. Yine de dış görünüşe göre seleksiyon, Siyah Alacaların sağrı yüksekliğinde bir artışa yol açmış ve bu durum yem alım verimliliği ve inek konforu ile ilgili tartışmaları artırmıştır. Bu nedenle, en azından sağrı yüksekliğinin ve vücut ağırlığının artış eğilimini durdurmak

ve fonksiyonel dış görünüş ve ömür boyu verimlilik üzerine odaklanmak için uluslararası ıslah hedeflerinde önemli önlemler alınmaktadır.

Daha verimli, uzun ömürlü, kârlı ineklere yönelik bu eğilimi öngören Almanya'da, 2013 yılında beden kapasitesi özelliklerini toplam indeksin dışında bırakmaya karar verilmiştir. Bir Siyah Alaca boğası için toplam değer indeksi (Total Merit Index, RZG) hesaplanırken, dış görünüş özelliklerinden yalnızca toplam "ayak ve bacak" ve "meme" bileşik indeksleri dikkate alınmaya başlanmıştır. Bu nedenle kârlılık için seleksiyon yaparken aşırı yüksek sağrının istenmediğinin altını çizmek için, toplam sınıflandırma indeksi (RZE) içinde sağrı yüksekliği Nisan 2017'de optimal özellik olarak tanımlanmıştır.

Ayrıca BD ve GG'nin beden kapasitesi bileşik indeksine ( $\text{İB}_{\text{BK}}$ ) katkısı 112'ye kadar ağırlıklı olarak doğrusal pozitifdir, ancak 112'nin üzerindeki değerlere artık önem verilmemekte, bu değerler 112 olarak kabul edilmektedir (Çizelge 3.7). Bunun anlamı 112'nin üzerindeki indeks değerlerinin beden kapasitesi bileşik indeksine daha fazla katkı sağlamadığı, ancak 112 olarak değerlendirildiğidir. Bu ölçü, gelecek nesildeki ineklerin vücut ağırlığının mevcut popülasyonla benzer olması ve daha fazla artmaması planlandığı için dikkate alınmaktadır (Şekil 3.8).

Bilimsel araştırmalar aşırı uzun, geniş ve derin bedenli hayvanların sürü ömrünün önemli ölçüde yetersiz olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar şimdi bileşik beden kapasitesi indeksinde dikkate alınmaktadır. Yukarıda belirtilen "beden özellikleri" için 112 veya daha yüksek değere sahip hayvanlar artık beden kapasitesi bileşik indeksinde ilave puan almamaktadır. Ayrıca, dış görünüş özelliklerinin standardizasyonu da yeniden düzenlenmiştir. İleride bu özellikler artık damızlık değerlerinin varyansına-standart sapmasına göre standartlaştırılmayacak, diğer tüm özellikler gibi genetik varyansa göre standartlaştırılacaktır. Bu yaklaşım, dış görünüş özelliklerinin varyansında %10-15 düşüşle sonuçlanırken, boğaların sıralaması değişmeden kalacaktır (VIT, 2022).



**Şekil 3.8.** Bileşik indeks içinde sağrı yüksekliği (SY), beden derinliği (BD), göğüs genişliği (GG), sağrı eğimi (SE), arka bacak açısı (ABA), ön meme başı yerleşimi (ÖMBY) ve arka meme başı yerleşimi (AMBY) için doğrusal olmayan ağırlıklar

**Çizelge 3.7.** Almanya’da belirlenen doğrusal olmayan (kuadratik, karesel) “optimum özellikler” ve optimum değerleri

Optimum özellik	1999	2003-2007	2017	2020	En çok
Sağrı yüksekliği			112	100	
Beden derinliği			112	112	112**
Göğüs genişliği			112	112	112**
Sağrı eğimi	100*	100	100	100	
Arka bacak açısı	100*	100*	100	100	
Ön meme başı yerleşimi			112	112	
Arka meme başı yerleşimi	100-112*	100	100	100	
Meme başı uzunluğu		100	112	112	

\*Kuadratik

\*\*112’ye kadar doğrusal pozitif ama 112 üstündeki değerler 112’ye sabitlenmekte yani maksimize edilmektedir.

Bu araştırmada, günümüzde Almanya'da kullanılan optimum değerler benimsenmiş ve aşağıda açıklanan indeks eşitlikleri kullanılmıştır.

**2.1) Süt Tipi alt indeksi (ID<sub>ST</sub>):** Doğrusal sütçülük özelliği için tahmin edilen damızlık değerleri standartlaştırılarak doğrusal süt tipi alt indeksi (ID<sub>ST</sub>) elde edilmiştir.

**2.2) Beden kapasitesi alt indeksi (ID<sub>BK</sub>):**

$$\begin{aligned} ID_{BK} = 100 & - 0,20 * [(I_{SY}-100)^2/36] \\ & + 0,25 * (I_{BD}-112^{**}) \\ & + 0,20 * (I_{SG}-100) \\ & - 0,20 * [(I_{SE}-100)^2/36] \\ & + 0,15 * (I_{GG}-112^{**}) \end{aligned}$$

\*\*Formülde 112'ye kadar doğrusal pozitif ama 112 üstündeki değerler 112'ye sabitlenmekte yani maksimize edilmektedir.

**2.3) Ayak ve bacak yapısı alt indeksi (ID<sub>ABY</sub>):**

$$\begin{aligned} ID_{ABY} = 100 & + 0,30 * (I_{TY}-100) \\ & - 0,30 * [(I_{ABA}-100)^2/36] \\ & + 0,20 * (I_D-100) \\ & + 0,20 * (I_{ABD}-100) \end{aligned}$$

**2.4) Meme yapısı alt indeksi (ID<sub>M</sub>):**

$$\begin{aligned} ID_M = 100 & + 0,20 * (I_{MB}-100) \\ & + 0,20 * (I_{AMY}-100) \\ & + 0,20 * (I_{MMB}-100) \\ & + 0,15 * (I_{MT}-100) \\ & - 0,075 * [(I_{MBY}-112)^2/36] \\ & - 0,075 * [(I_{AMBY}-100)^2/36] \\ & - 0,10 * [(I_{MBU}-112)^2/36] \end{aligned}$$

**3. Bileşik (Kompozit) İndeksler (IB):**

Yukarıdaki doğrusal özellikler için hesaplanan indeksler ile aynı başlık altında belirtilen puanlama (IP) zelliklerine (IP<sub>ST</sub>, IP<sub>BK</sub>, IP<sub>ABY</sub>, IP<sub>M</sub>) ilişkin göreceli alt indeks değerleri, sırasıyla %75 ve %25 ağırlık katsayılarıyla çarpılarak 4 bileşik indeks (IB) altında toplanmaktadır.



**3.1) Süt tipi (IB<sub>ST</sub>):**

$$IB_{ST} = 100 + 0,75 * (ID_{ST} - 100) + 0,25 * (IP_{ST} - 100)$$

**3.2) Beden kapasites (IB<sub>BK</sub>):**

$$IB_{BK} = 100 + 0,75 * (ID_{BK} - 100) + 0,25 * (IP_{BK} - 100)$$

**3.3) Ayak ve bacak yapısı (IB<sub>ABY</sub>):**

$$IB_{ABY} = 100 + 0,75 * (ID_{ABY} - 100) + 0,25 * (IP_{ABY} - 100)$$

**3.4) Meme yapısı (IB<sub>M</sub>):**

$$IB_M = 100 + 0,75 * (ID_M - 100) + 0,25 * (IP_M - 100)$$

**4. Genel Sınıflandırma İndeksi (GSİ)**

Son olarak bileşik indekslerden yararlanarak her bir hayvan için Genel Sınıflandırma İndeksi (GSİ), (veya Sınıflandırma / Tip İndeksi) aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$GSİ = 100 + 0,40 * (IB_M - 100) + 0,25 * (IB_{ABY} - 100) + 0,20 * (IB_{BK} - 100) + 0,15 * (IB_{ST} - 100)$$

Yukarıda açıklanan biçimde hesaplanan GSİ, dış görünüşe göre damızlık seçiminde kullanılacak indekstir.

Almanya’da 1999 ve 2020 arasında kullanılan GSİ yapısı Çizelge 3.8’de verilmiştir. Görüldüğü gibi zamanla sınıflandırma özelliklerinin oransal ağırlıkları değişmektedir.

Bununla birlikte 2003’te bileşik süt tipi indeksinde doğrusal özelliklerin payı %75 iken 2015’de %50’ye düşmüştür. Bununla birlikte 2020’de bileşik ayak bacak yapısı indeksinde doğrusal özelliklerin payı %50’den %75’e çıkarılmıştır. GSİ içinde süt tipi, beden kapasitesi, ayak bacak yapısı ve memenin payları 2003’te %15, %20, %25 ve 40 iken 2015’de %10, %20, %30 ve %40 olmuştur.

**Çizelge 3.8.** Sınıflandırma özelliklerinin indeksteki oransal (relative) ağırlıklarının değişimi

Doğrusal (Linear) Özellikler	Almanya								Türkiye
	1999	2003	2004	2007	2010	2017	2019	2020	2005
<b>Süt Tipi</b>									
Sütçülük Özelliği (SÖ)		1,0	1,0	1,0	1	1	1,0	1,0	1,0
<b>Beden Kapasitesi</b>									
Sağrı Yüksekliği (SY)	0,20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,20*	0,20
Bedens Derinliği (BD)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2	0,20	0,20**	0,25
Göğüs Genişliği (GG)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,2	0,20	0,20**	0,15
Sağrı Eğimi (SE)	-0,20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,20*	-0,20
Sağrı Genişliği (SG)	0,20*	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,20	0,20
<b>Ayak Bacak Yapısı</b>									
Arka Bacak Açısı (ABA)	-0,30*	0,3	0,3	0,3	0,2	0,15	0,20	0,20*	-0,30
Tırnak (Taban) Yüksekliği (TY)	0,30	0,3	0,3	0,3	0,2	0,15	0,15	0,15	0,30
Arka Diz Yapısı (D)	0,20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,20	0,20
Arka Bacak Duruşu (ABD)	0,20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,15	0,15	0,20
Yürüyüş / Locomotion (LOC)	-	-	-	-	0,2	0,3	0,30	0,30	
<b>Meme</b>									
Ön Meme Bağlantısı (ÖMB)	0,20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,20	0,20
Arka Meme Yüksekliği (AMY)	0,20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,20	0,20
Meme Merkez Bağı (MMB)	0,20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,20
Meme Tabanı (MT)	0,15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,20	0,15
Ön Meme Başı Yerleşimi (ÖMBY)	-0,15*	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10**	-0,075
Arka Meme Başı Yerleşimi (AMBY)		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10*	-0,075
Ön Meme Başı Uzunluğu (ÖMBU)	-0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10**	-0,10

\*Kuadratik \*\*112'ye kadar linear pozitif ama 112 üstündeki değerler 112'ye sabitlenmekte yani maksimize edilmektedir.

### 3.7.2. Süt Verimi İndekslerinin Oluşturulması

Süt verimi için bileşik indeksler oluşturulurken farklı senaryolar denenmiştir. Örneğin, SVİ1 dengeli, SVİ2 süt verimi ağırlıklı, SVİ3 kalite ağırlıklı, SVİ4 ise ECM ve kalite ağırlıklı indekslerdir (Çizelge 3.9).

**Çizelge 3.9.** 4 farklı Süt Verim İndeksinde özelliklere verilen oransal ağırlıklar

Süt Verim İndeksi, SVİ	Kısaltma	Oransal Ağırlıklar, %			
		SVİ1	SVİ2*	SVİ3	SVİ4
305 Gün Süt Verimi, kg	305gsv	0,20	<b>0,50</b>	-	-
Yağ oranı, %	Yağ, %	0,20	<b>0,125</b>	0,25	-
Protein oranı, %	Prot, %	0,20	<b>0,125</b>	0,25	-
Yağ verimi, kg	Yağ, kg	0,20	<b>0,125</b>	0,25	0,25
Protein verimi, kg	Prot, kg	0,20	<b>0,125</b>	0,25	0,25
Enerjiye göre düzeltilmiş 305 gün süt verimi	305ECM	-	-	-	0,50

\*Bu sütun TPİ1 'de kullanılmıştır.

İndeks eşitliklerinin yapısı aşağıdaki gibidir.

$$SVİ1 = 100 + 0,20 * (305gsv - 100) + 0,20 * (Yağ, \% - 100) + 0,20 * (Protein, \% - 100) + 0,20 * (Yağ, kg - 100) + 0,20 * (Protein, kg - 100)$$

$$SVİ2 = 100 + 0,50 * (305gsv - 100) + 0,125 * (Yağ, \% - 100) + 0,125 * (Protein, \% - 100) + 0,125 * (Yağ, kg - 100) + 0,125 * (Protein, kg - 100)$$

$$SVİ3 = 100 + 0,00 * (305gsv - 100) + 0,25 * (Yağ, \% - 100) + 0,25 * (Protein, \% - 100) + 0,25 * (Yağ, kg - 100) + 0,25 * (Protein, kg - 100)$$

$$SVİ4 = 100 + 0,50 * (305ECM - 100) + 0,00 * (Yağ, \% - 100) + 0,00 * (Protein, \% - 100) + 0,25 * (Yağ, kg - 100) + 0,25 * (Protein, kg - 100)$$

### 3.7.3. Döl Verimi İndekslerinin Oluşturulması

Bileşik indeksler oluşturulurken farklı senaryolar denenmiştir. Örneğin, DVİ1 dengeli iken, DVİ2 ve DVİ3 BA ve GBTS ağırlıklı indekslerdir ve kullanılan katsayılar Çizelge 3.10'de gösterilmiştir.

İBY, BA ve GBTS için daha yüksek damızlık değerleri döl veriminin düşüklüğünü göstermektedir. Bu ölçek -1 ile çarpılarak tersine çevrilmiş ve katsayılar negatif yapılmıştır. Bu durum meme sağlığı indeksi için kullanılan SHS için de geçerlidir.

**Çizelge 3.10.** 3 farklı Döl Verimi İndeksi senaryosunda özelliklere verilen oransal ağırlıklar

Döl Verimi İndeksi, DVİ	Kısaltma	Oransal Ağırlıklar, %		
		DVİ1	DVİ2	DVİ3*
İlk buzağılama yaşı, ay	İBY	-0,25	-0,10	
Üreme etkinliği, %	ÜE	0,25	0,10	
Buzağılama aralığı, gün	BA	-0,25	-0,40	<b>-0,50</b>
Gebelik başına tohumlama sayısı, adet	GBTS	-0,25	-0,40	<b>-0,50</b>

\*Bu sütun TPİ1'de kullanılmıştır.

$$DVİ1 = 100 - 0,25*(BA-100) - 0,25*(İBY-100) - 0,25*(GBTS-100) + 0,25*(ÜE-100)$$

$$DVİ2 = 100 - 0,40*(BA-100) - 0,10*(İBY -100) - 0,40*(GBTS -100) + 0,10*(ÜE -100)$$

$$DVİ3 = 100 - 0,50*(BA-100) - 0,00*(İBY -100) - 0,50*(GBTS -100) + 0,00*(ÜE -100)$$

#### 3.7.4. Sağım Özellikleri İndekslerinin Oluşturulması

Sağım özellikleri için kullanılan indekslerin yapısı Çizelge 3.11'de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.11.** 3 farklı sağım özellikleri indeksi senaryosunda özelliklere verilen oransal ağırlıklar

Sağım Özellikleri İndeksi, SÖİ	Kısaltma	Oransal Ağırlıklar, %		
		SÖİ1	SÖİ2	SÖİ3*
Sağım hızı, kg/dk	SH	0,50	0,80	<b>0,20</b>
Kalıntı sağım hızı	KSH	0,25	0,10	<b>0,40</b>
Kalıntı sağım süresi	KSS	-0,25	-0,10	<b>-0,40</b>

\*Bu sütun TPİ1'de kullanılmıştır.

$$SÖİ1 = 100 + 0,50*(SH-100) + 0,25*(KSH-100) - 0,25*(KSS-100)$$

$$SÖİ2 = 100 + 0,80*(SH-100) + 0,10*(KSH-100) - 0,10*(KSS-100)$$

$$SÖİ3 = 100 + 0,20*(SH-100) + 0,40*(KSH-100) - 0,40*(KSS-100)$$

### 3.7.5. Ömür Uzunluğu İndekslerinin Oluşturulması

Ömür Uzunluğu İndeksinde Gerçek ve Verimli Ömür eşit ağırlıkla yer almış olup Çizelge 3.12'de verilmiştir.

**Çizelge 3.12.** Ömür Uzunluğu İndeksi'ndeki özelliklere verilen oransal ağırlıklar

Ömür Uzunluğu İndeksi, ÖÜİ	Kısaltma	Oransal Ağırlıklar, %
		ÖÜİ
Gerçek ömür, yıl	GÖ	0,50
Verimli ömür, yıl	VÖ	0,50

$$\text{ÖÜİ} = 100 + 0,50 * (\text{GÖ} - 100) + 0,50 * (\text{VÖ} - 100)$$

### 3.7.6. Isı Direnci ve Metabolizma Hastalıkları İndekslerinin Oluşturulması

Isı Direnci İndeksi (IDİ) için meme yüzey sıcaklığı özelliği kullanılmış olup, tüm TPİ'larda oransal ağırlığı %5 olarak belirlenmiştir.

Metabolizma Hastalıkları İndeksi (MHİ) için yağ/protein oranı kullanılmış olup, tüm TPİ'larda oransal ağırlığı %5 olarak belirlenmiştir. Yağ / Protein oranı için optimum değer 100 olarak belirlenmiş ve eşitlikte kuadratik optimum olarak kullanılmıştır.

### 3.7.7. Toplam Performans İndekslerinin Oluşturulması

Toplam Performans İndeksinin (TPİ, alt indeksler, ara indeksler ve genel indeks) oluşturulmasında işletmenin ıslah hedefi gözetilerek çeşitli seçenekler veya senaryolar geliştirilmiştir. Bu indekslerin oluşturulmasında organik ve geleneksel süt sığırcılığı işletmeleri için bazı ülkelerde kullanılan indekslerin yapıları incelenmiş ve işletmeye uyarlanmıştır (Çizelge 3.13). Bir ülkede özelliklere verilen ağırlıkların değerlendirilmesinde, indekslerde kullanılan katsayıların toplamı 100 olacak şekilde standardize edildiğinde özelliklerin yer aldığı denklemlerdeki önemi doğrudan karşılaştırılabilecek bir yapıya sahip olmaktadır (Leitch, 1994). TPİ'leri oluşturmak için SVİ2, DVİ3 ve SÖİ3 bileşik indeksleri kullanılmıştır.

TPİ1 dengeli indeks olarak nitelenmiştir. Verim, üreme ve dış görünüşe eşit ve %20 ağırlık verilen indekste ömür uzunluğu %15, meme sağlığı %10, sağım özellikleri, ısı direnci ve metabolizma hastalıkları %5 ağırlıkla yer almaktadır.

TPİ2 verim ağırlıklı bir indeks olup, süt verimi alt indeksinin payı %60 olarak belirlenmiştir.

TPİ3 döl verimine daha fazla önem veren bir indeks olarak düşünülmüştür ve indekste üreme özelliklerinin oranı %50 olarak belirlenmiştir. Verim, ömür uzunluğu ve meme sağlığının payı %10, diğer işlevsel özellikleri kapsayan alt indekslerin oranı ise %5'tir.

TPİ4 dış görünüş ağırlıklı bir indeks olup sınıflandırma alt indeksinin payı %40'tır. Bu indekste verime %15, döl verimi, ömür uzunluğu ve meme sağlığına %10 ağırlık verilirken sağım özellikleri, ısı direnci ve metabolik hastalıklara %5 ağırlık verilmiştir.

TPİ5 ömür indeksi olarak adlandırılmış olup ömür uzunluğu alt indeksinin oranı %40'tır. Bununla birlikte verim %15, üreme, sınıflandırma, meme sağlığı %10, sağım özellikleri, ısı direnci ve metabolizma hastalıkları alt indekslerinin ağırlığı %5 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 3.13.** Toplam Performans İndeksinin yapısı

Alt İndeks	Kısaltma	Oransal Ağırlıklar, %				
		TPİ1 Dengeli	TPİ2 Verim	TPİ3 Üreme	TPİ4 Tip	TPİ5 Ömür
Süt Verimi 2	SVİ2	0,20	0,60	0,10	0,15	0,15
Döl Verimi 3	DVİ3	0,20	0,10	0,50	0,10	0,10
Sınıflandırma (Tip)	GSİ	0,20	0,05	0,05	0,40	0,10
Ömür Uzunluğu	ÖÜİ	0,15	0,05	0,10	0,10	0,40
Sağım Özellikleri 3	SÖİ3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Meme Sağlığı	MSİ	-0,10	-0,05	-0,10	-0,10	-0,10
Isı Direnci	IDİ	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05
Metabolizma Hastalıkları	MHİ	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

### Toplam Performans İndekslerinin Eşitlikleri

$$\begin{aligned} \text{TPİ1} = & 100+0,20*(\text{SVİ2}-100)+0,20*(\text{DVİ3}-100)+0,20*(\text{GSİ}-100)+ \\ & 0,15*(\text{ÖÜİ}-100)+0,05*(\text{SÖİ3}-100)-0,10*(\text{MSİ}-100)-0,05*(\text{IDİ}-100) \\ & +0,05*(\text{MHİ}-100)^2/36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TPİ2} = & 100+0,60*(\text{SVİ2}-100)+0,10*(\text{DVİ3}-100)+0,05*(\text{GSİ}-100)+ \\ & 0,05*(\text{ÖÜİ}-100)+0,05*(\text{SÖİ3}-100)-0,05*(\text{MSİ}-100)-0,05*(\text{IDİ}-100) \\ & +0,05*(\text{MHİ}-100)^2/36 \end{aligned}$$

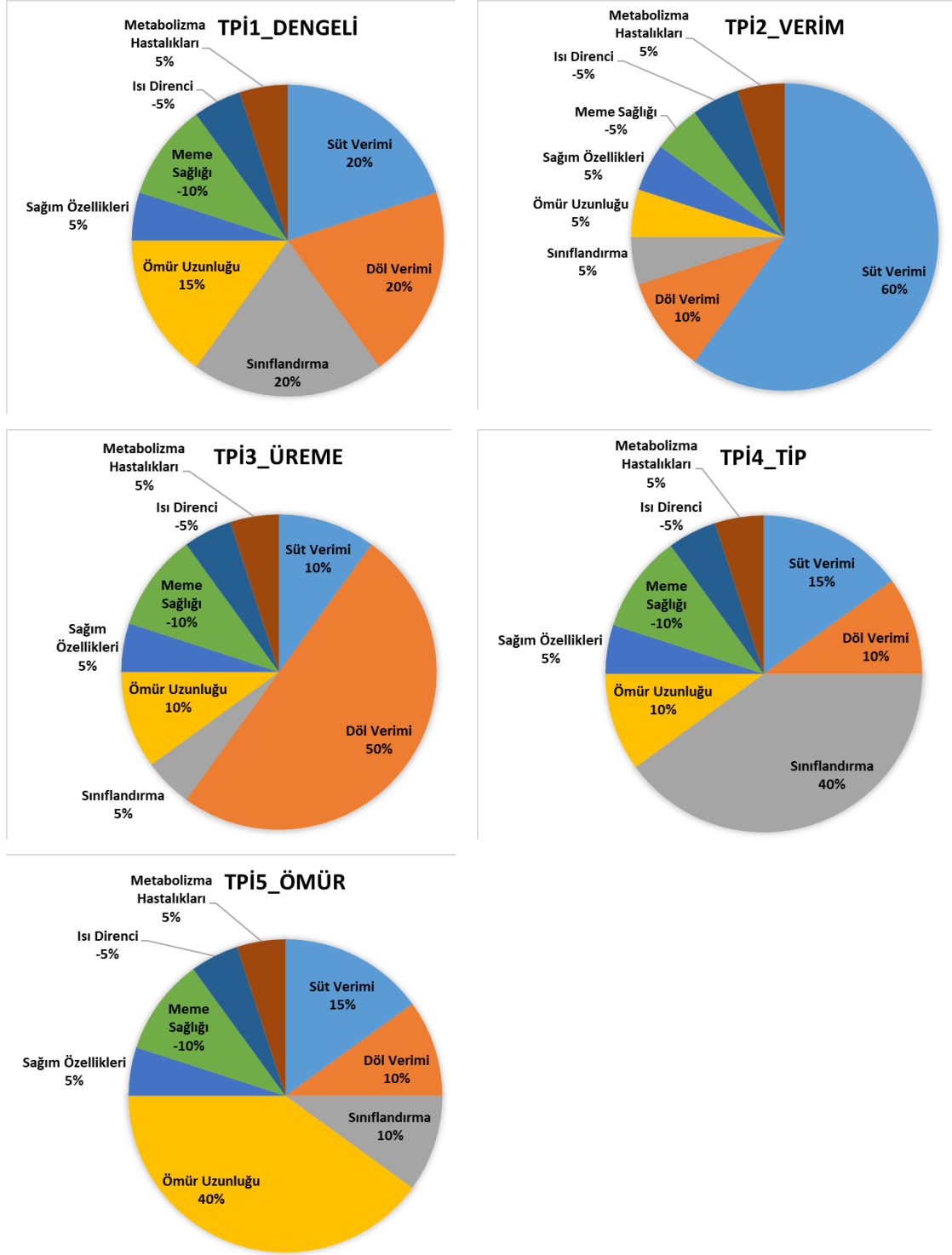
$$\begin{aligned} \text{TPİ3} = & 100+0,10*(\text{SVİ2}-100)+0,50*(\text{DVİ3}-100)+0,05*(\text{GSİ}-100) \\ & +0,10*(\text{ÖÜİ}-100)+0,05*(\text{SÖİ3}-100)-0,10*(\text{MSİ}-100)-0,05*(\text{IDİ}-100) \\ & +0,05*(\text{MHİ}-100)^2/36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TPİ4} = & 100+0,15*(\text{SVİ2}-100)+0,10*(\text{DVİ3}-100)+0,40*(\text{GSİ}-100) \\ & +0,10*(\text{ÖÜİ}-100)+0,05*(\text{SÖİ3}-100)-0,10*(\text{MSİ}-100)-0,05*(\text{IDİ}-100) \\ & +0,05*(\text{MHİ}-100)^2/36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TPİ5} = & 100+0,15*(\text{SVİ2}-100)+0,10*(\text{DVİ3}-100)+0,10*(\text{GSİ}-100) \\ & +0,40*(\text{ÖÜİ}-100)+0,05*(\text{SÖİ3}-100)-0,10*(\text{MSİ}-100)-0,05*(\text{IDİ}-100) \\ & +0,05*(\text{MHİ}-100)^2/36 \end{aligned}$$

Toplam Performans İndekslerinin yapısına ait grafikler Şekil 3.9’da verilmiştir.

Tüm TPİ’ler için verilen eşitliklerden yararlanarak şekiller oluşturulabilir. Örneğin TPİ1’i elde etmek için yapılan işlemler ve kullanılan katsayılar Şekil 3.10’daki gibi gösterilebilir.



Şekil 3.9. TPI'lerinin yapısı



Son olarak işletmede kullanılan yapay tohumlama boğaları başta olmak üzere tüm hayvanların damızlık değeri tahmin edilmiş ve uygun yöntemlerle her özellik için indeks değerleri hesaplanmıştır. Söz konusu indekslere göre tüm hayvanların sıralamaları yapılmıştır.



Şekil 3.10. Toplam Performans İndeksi (TPİ1) yapısı

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Araştırmada değerlendirilen ömür uzunluğu, döl verimi, süt verimi, süt bileşimi, metabolik hastalıklar, meme sağlığı ve ısı toleransı ve sınıflandırma özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1 ve 4.2.'de verilmiştir.

Sürüde ortalama VÖ'nün 4,43 yıl, İTY'nin 17,2 ay, SP ve BA'nın 173,4 ve 443,6 gün, GBTS'nin 2,19 adet, LS ve KKS'nin 372,5 ve 67,8 gün, GOSV'nin 31,5 kg, 305GSV ve 305ECM'nin 8835,1 ve 9860,0 kg, yağ ve protein verimlerinin 391,1 ve 338,0 kg, yağ, protein ve kuru madde oranları sırasıyla %3,87, %3,39 ve %12,19, sağım süresi 6,95 dk, sağım hızı 4,45 L/dk, yağ/protein oranı 1,3, SHS 265 000 adet ml ve MYS 38,3 °C bulunmuştur.

Ayrıca en yüksek VÖ 11,89 yıl, İTY 24,05 ay, SP ve BA 400 ve 650 gün, LS ve KKS 550 ve 200 gün, GOSV 63,6 kg, 305GSV ve 305ECM 16140 ve 15928 kg, yağ ve protein oranı %7,14 ve %4,86, sağım süresi 13,36 dk, sağım hızı 8,39 L/dk, SHS 2 495,000 adet mL<sup>-1</sup> ve MYS 40,6 °C'dır.

Sınıflandırma özelliklerinde ortalama kaburga açısı (SÖ<sub>1</sub>) 56,7 °, SY 151,47 cm, SG<sub>1</sub> 18,76 cm, ABA<sub>1</sub> 144,8 °, TA<sub>1</sub> 40,8 °, BD için en küçük değer 3 iken diğer doğrusal özelliklerde 1'dir. Buna karşın tüm doğrusal özelliklerde en yüksek değer 9'dur. Sürüde en düşük SY 135 cm en yüksek 168 cm olarak ölçülmüştür. ST ve BK için ortalama puan 80'in üzerinde ABY ve M için ise 80'nin altındadır.

**Çizelge 4.1.** Süt verimi, süt bileşimi, döl verimi, ömür uzunluğu, sağım özellikleri, meme sağlığı, metabolik hastalıklar ve ısı toleransı özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Özellik	n	Ort.	St. Hata	St. Sapma	CV	Min.	Ortanca	Maks.
LS, gün	1719	372,49	1,96	81,23	21,81	223	359	550
KKS, gün	1822	67,835	0,598	25,516	37,61	5	60	200
GOSV, kg	564	31,51	0,59	14,04	44,57	2,36	34,04	63,63
LSV, kg	1174	10259	84,5	2896	28,23	2853	9915	30500
305GSV, kg	1817	8835,1	50,4	2148,7	24,32	3183	8641	16140
305ECM, kg	288	9860,0	119,0	2016,0	20,45	5511	9812	15928
Yağ, kg	288	391,17	5,32	90,30	23,09	197,28	390,02	706,68
Protein, kg	288	338,03	4,27	72,45	21,43	179,73	338,59	545,80
Yağ, %	1110	3,87	0,02	0,84	21,72	0,84	3,88	7,14
Protein, %	1110	3,39	0,01	0,63	18,50	0,52	3,46	4,86
Laktoz, %	1110	4,60	0,01	0,55	12,05	2,40	4,64	5,75
Kuru Madde, %	1811	12,19	0,04	1,58	12,97	5,51	12,34	17,22
Üre, mg/dL	1339	23,05	0,29	10,44	45,29	1,70	22,30	50,80
İTY, ay	1260	17,20	0,06	2,17	12,62	12,96	16,84	24,05
İBY, ay	1085	27,41	0,09	2,98	10,86	20,07	26,84	35,99
ÜE, %	973	64,37	0,47	14,75	22,92	40,26	63,10	100
SP, gün	1569	173,4	2,37	93,8	54,08	32	151	400
BA, gün	1596	443,6	2,14	85,66	19,31	310	424	650
GBTS, adet	2934	2,19	0,02	1,32	60,15	1,00	2,00	5
GS, gün	2738	277,5	0,11	5,69	2,05	260	277	295
GÖ, yıl	1093	5,49	0,10	3,25	59,24	0,02	5,43	14,48
VÖ, yıl	796	4,43	0,09	2,62	59,16	0,01	4,06	11,89
Sağım Süresi, dk	564	6,95	0,08	1,84	26,47	2,77	6,90	13,36
Sağım Hızı, kg/dk	564	4,45	0,07	1,67	37,65	0,66	4,65	8,39
KSH	564	0,00	0,04	0,84		-2,70	0,02	2,38
KSS	564	0,00	0,06	1,42		-2,45	-0,31	5,67
SHS, adet	1788	265036	6910	292185	110,24	8000	208500	2495000
Log SHS	1788	3,76	0,03	1,43	38,27	-0,64	4,06	7,64
Yağ/Protein Oranı	1811	1,20	0,01	0,48	40,22	0,26	1,14	6,60
MYS, °C	260	38,33	0,04	0,71	1,86	37,00	38,20	40,60

LS: Laktasyon Süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, GOSV: Günlük ortalama süt verimi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi, 305ECM: 305 gün enerjiye göre düzeltilmiş süt verimi, İTY: İlkine tohumlama Yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, ÜE: Üreme etkinliği, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS: Gebelik süresi, GÖ: Gerçek ömür, VÖ: Verimli ömür, KSH: Kalıntı sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, SHS: Somatik hücre sayısı, Log SHS: Logaritmik dönüşümü yapılmış somatik hücre sayısı, MYS: Meme yüzey sıcaklığı.

**Çizelge 4.2.** Sınıflandırma özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Özellik	n	Ort.	St. Hata	St. Sapma	CV	Min.	Ortanca	Maks.
SÖ <sub>1</sub> , °	274	56,73	0,46	7,57	13,35	32	57	77
SÖ <sub>2</sub>	274	5,04	0,14	2,29	45,39	1	5	9
SY, cm	274	151,47	0,29	4,76	3,14	135	152	168
BD	274	6,98	0,09	1,49	21,36	3	7	9
GG	274	5,51	0,13	2,17	39,30	1	5	9
SG <sub>1</sub> , cm	274	18,76	0,12	1,92	10,23	14	19	23
SG <sub>2</sub>	274	4,77	0,12	1,91	40,09	1	5	9
SE	274	5,19	0,09	1,49	28,67	1	5	9
ABD	274	4,65	0,13	2,08	44,72	1	5	9
ABA <sub>1</sub> , °	274	144,80	0,51	8,35	5,77	115	146	168
ABA <sub>2</sub>	274	4,64	0,14	2,32	50,06	1	4	9
TA <sub>1</sub> , °	274	40,81	0,48	7,98	19,55	22	40	66
TA <sub>2</sub>	274	4,81	0,12	1,91	39,79	1	5	9
D	274	4,93	0,11	1,87	38,03	1	5	9
ÖMB	274	5,23	0,14	2,35	44,92	1	5	9
MT	274	5,66	0,14	2,36	41,63	1	6	9
AMY	274	5,80	0,10	1,65	28,44	1	6	9
MMB	274	6,28	0,13	2,09	33,26	1	7	9
ÖMBU	274	5,53	0,08	1,29	23,30	1	5	9
ÖMBY	274	5,14	0,08	1,30	25,28	1	5	9
AMBY	274	7,23	0,09	1,56	21,58	1	7	9
ST	274	81,10	0,20	3,27	4,03	70	82	88
BK	274	81,73	0,29	4,86	5,94	69	82	95
ABY	274	78,41	0,31	5,21	6,64	65	79	92
M	274	78,24	0,49	8,02	10,25	65	78	94

SÖ: Sütçülük özelliği, SY: Sağrı yüksekliği, BD: Beden derinliği, GG: Göğüs genişliği, SG: Sağrı genişliği, SE: Sağrı eğimi, ABD: Arka bacak duruşu, ABA: Arka bacak açısı, TA: Tırnak açısı, D: Diz yapısı, ÖMB: Ön meme bağlantısı, MT: Meme tabanı, AMY: Arka meme yüksekliği, MMB: Meme merkez bağı, ÖMBU: Ön meme başı uzunluğu, ÖMBY: : Ön meme başı yerleşimi, AMBY: Arka meme başı yerleşimi, ST: Süt tipi, BK: Beden kapasitesi, ABY: Ayak bacak yapısı, M: Meme.

Alt indisi 1 olan özellikler doğrusal ölçülmüş olup, alt indisi 2 olanlar doğrusal ölçümün 9'lık skalaya dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur.

## **4.2. Varyans Analizleri ve Çoklu Karşılaştırma Testleri**

### **4.2.1. Süt Verimi Özellikleri**

İncelenen süt verim özellikleri ve bunları etkileyen faktörler Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

#### **Laktasyon süresi, LS**

Laktasyon süresi üzerine buzağılama mevsimi ve laktasyon numarasının etkisi önemli ( $P<0,01$ ) bulunurken, buzağılama yılı etkisinin önemsiz ( $P>0,05$ ) olduğu görülmüştür. En düşük LS sonbaharda buzağılayanlarda 355,26 gün, en yüksek ise ilkbaharda buzağılayanlarda 387,73 gün olarak hesaplanmıştır. Yaz ortalaması hem sonbahara hem de kış ortalamasına benzer bulunurken kış ortalaması ayrıca ilkbahara benzerdir. Yine en düşük LS 2. ve 3. laktasyonda en yüksek ise 1. laktasyonda 382,31 gün olarak hesaplanmıştır. 4. ve 5. laktasyonların LS'si her iki gruba benzerdir.

LS'nin en küçük kareler ortalaması 370,2 gün olup taranan tüm literatür bildirişlerinden yüksektir (Kumlu ve Akman, 1999; Duru ve Tuncel, 2002a; Duru ve Tuncel, 2004; Çerçi, 2006; Şahin, 2009; Sarar, 2015; Güngör, 2019). Alapala Demirhan (2012) aynı işletmede yürüttüğü çalışmada LS'ni 315 gün, başka bir işletmede ise 319 gün bulmuştur.

#### **Kuruda Kalma Süresi, KKS**

Kuruda kalma süresi üzerine kuruya çıkma yılı ve laktasyon numarasının etkisi önemli ( $P<0,01$ ) bulunurken, kuruya çıkma mevsimi etkisinin önemsiz ( $P>0,05$ ) olduğu görülmüştür. En düşük KKS 2003, 2004, 2005, 2007, 2008, 2011, 2019 ve 2020 yıllarında bulunurken, en yüksek ise 2015'te 88,48 gün olarak hesaplanmıştır. Yine en düşük KKS 1. laktasyonda 61,45 gün ile diğer laktasyonlardan farklı bulunmuştur. Diğer laktasyonlardaki KKS arasındaki fark önemli olmasa da en yüksek 4. laktasyonda 72,33 gün olarak hesaplanmıştır.

KKS ortalaması 67,84 gün olup bazı literatür bildirişleriyle benzer (Duru ve Tuncel, 2002b; Duru ve Tuncel, 2004; Sarar, 2015;), bazılarında düşüktür (Kumlu ve Akman, 1999; Şahin, 2009; Alapala Demirhan, 2012 (Organik); Alapala Demirhan, 2012 (Konvansiyonel)).

**Çizelge 4.3.** Süt verim özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	LS, gün		KKS, gün		LSV, kg		305GSV, kg	
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Yıl		ÖD		**		**		**
2002	22	369,20 ± 18,50			19	9081 ± 653 c-g	20	7422 ± 410 c-f
2003	54	348,60 ± 14,60	22	59,12 ± 5,55 def	49	7678 ± 419 g	53	6809 ± 257 ef
2004	67	363,60 ± 10,20	52	60,81 ± 3,84 def	61	8580 ± 371 fg	73	7191 ± 217 def
2005	65	368,60 ± 10,20	66	62,37 ± 3,63 def	51	9279 ± 398 def	69	7190 ± 221 def
2006	47	397,40 ± 15,20	61	72,07 ± 3,22 cd	39	8878 ± 453 efg	57	6675 ± 242 f
2007	83	379,19 ± 9,47	63	66,56 ± 3,28 def	71	9631 ± 338 c-f	100	7321 ± 186 def
2008	87	379,53 ± 8,99	89	65,31 ± 2,60 def	68	9071 ± 345 ef	91	7494 ± 193 de
2009	119	377,79 ± 8,02	93	59,92 ± 2,89 f	117	9999 ± 269 cde	140	7814 ± 157 cd
2010	109	381,85 ± 8,42	125	61,46 ± 2,38 ef	89	9652 ± 303 c-f	135	7798 ± 160 cd
2011	95	369,70 ± 10,50	114	63,40 ± 2,47 def	89	9923 ± 306 cde	131	7871 ± 162 cd
2012	86	358,16 ± 9,51	103	67,33 ± 2,42 def	70	10018 ± 340 b-e	101	8374 ± 182 c
2013	128	379,18 ± 7,62	115	77,96 ± 2,58 bc	73	10582 ± 335 a-d	133	9296 ± 161 b
2014	110	362,24 ± 9,90	110	83,75 ± 2,49 ab	72	11165 ± 340 ab	109	9875 ± 178 ab
2015	160	375,74 ± 6,68	125	88,48 ± 2,30 a	76	10713 ± 323 abc	162	10014 ± 146 a
2016	151	378,14 ± 7,85	134	77,07 ± 2,35 bc	83	11482 ± 314 a	145	10058 ± 156 a
2017	133	361,74 ± 8,55	170	69,62 ± 2,43 c-e	67	11270 ± 345 a	140	9721 ± 156 ab
2018	101	347,77 ± 8,52	157	69,04 ± 2,13 de	33	10501 ± 488 a-e	82	9620 ± 201 ab
2019	102	365,58 ± 8,51	101	66,11 ± 2,43 def	47	10456 ± 407 a-d	76	9344 ± 207 b
2020			121	64,30 ± 2,47 def				
Mevsim		**		ÖD		ÖD		**
İlkbahar	251	387,73 ± 6,81 a	360	68,36 ± 1,56	174	10038 ± 234	269	8005 ± 122 c
Yaz	467	366,79 ± 4,49 bc	599	69,53 ± 1,41	323	9625 ± 176	514	8183 ± 90 bc
Sonbahar	507	355,26 ± 4,69 c	569	69,56 ± 1,27	334	9766 ± 175	544	8644 ± 91 a
Kış	494	371,11 ± 4,19 ab	293	66,93 ± 1,63	343	10117 ± 165	490	8477 ± 90 ab
LN		**		**		**		**
1	723	382,31 ± 3,30 a	774	61,45 ± 0,94 b	483	10430 ± 132 a	719	8688 ± 70 a
2	456	368,55 ± 4,18 b	514	67,16 ± 1,15 a	330	10264 ± 163 ab	513	8637 ± 86 ab
3	279	362,49 ± 5,21 b	297	71,17 ± 1,48 a	198	9943 ± 207 a-c	314	8473 ± 108 ab
4	146	370,82 ± 7,00 ab	139	72,33 ± 2,11 a	93	9529 ± 295 bc	154	8265 ± 150 b
5+	115	366,93 ± 7,85 ab	97	70,86 ± 2,51 a	70	9267 ± 342 c	117	7572 ± 172 c
GENEL	1719	370,22 ± 2,95	1821	69,59 ± 0,87	1174	9887 ± 115	1817	8327 ± 61

LS: Laktasyon süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi, 305ECM: 305 gün enerjiye göre düzeltilmiş süt verimi. LS, LSV, 305GSV ve 305ECM için buzağılama yılı ve mevsimi faktörleri kullanılmış olup, LN: Laktasyon numarası, KKS için kuruya çıkma yılı ve mevsimi özellikleri kullanılmıştır.

\*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, ..., g: Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. – işareti aradaki harfleri de kapsadığını göstermektedir.

### Laktasyon Süt Verimi, LSV

Laktasyon süt verimi üzerine buzağılama yılı ve laktasyon numarasının etkisi önemli (P<0,01) bulunurken, buzağılama mevsimi etkisinin önemsiz (P>0,05) olduğu görülmüştür. En düşük LSV 2003'te 7678 kg, en yüksek ise 2016 ve 2017'de

hesaplanmıştır. Yine en düşük LSV 5. laktasyon ve üzerinde 9267 kg, en yüksek ise 1. laktasyonda 10430 kg olarak hesaplanmıştır.

LSV için hesaplanan en küçük kareler ortalaması 9887 kg olup, taranan tüm literatür bildirişlerinden yüksektir (Duru ve Tuncel, 2002a; Duru ve Tuncel, 2004; Çerçi, 2006; Sarar, 2015; Güngör, 2019; Alapala Demirhan, 2012 (Organik); Alapala Demirhan, 2012 (Konvansiyonel)). Araştırmada laktasyon süresinin taranan tüm literatür bildirişlerinden (Kumlu ve Akman, 1999; Duru ve Tuncel, 2002a; Duru ve Tuncel, 2004; Çerçi, 2006; Evirgen, 2009; Şahin, 2009; Alapala Demirhan, 2012; Sarar, 2015; Güngör, 2019; ) yüksek olması LSV'nin yüksek bulunmasını açıklamaktadır.

### **305 Gün Süt Verimi, 305GSV**

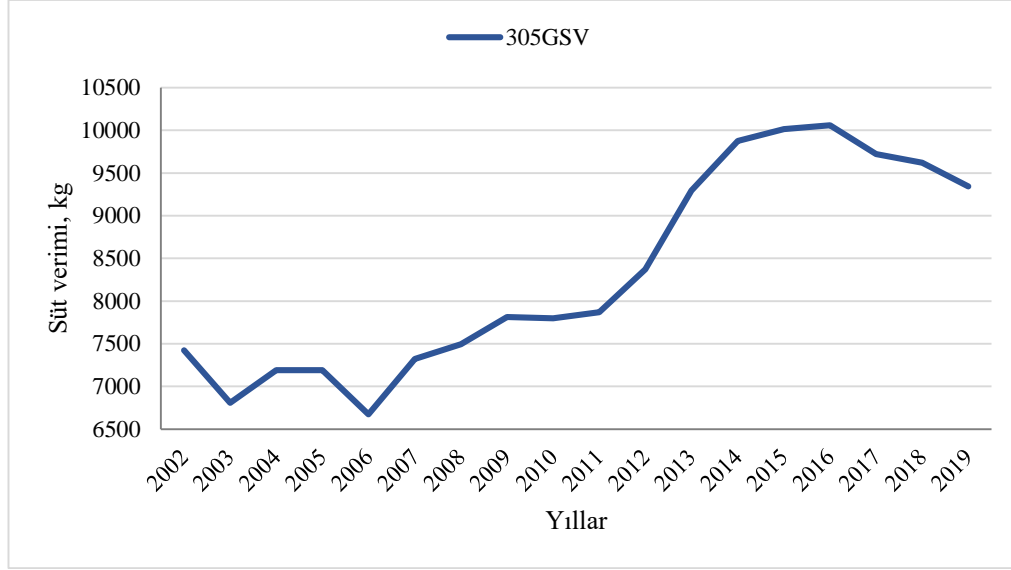
305 gün süt verimi üzerine buzağılama yılı, buzağılama mevsimi ve laktasyon numarasının etkisi önemli ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. En düşük 305GSV 2006'da 6675 kg, en yüksek ise 2015 ve 2016'da hesaplanmıştır. En düşük 305GSV ilkbaharda 8005 kg, en yüksek ise sonbaharda 8644 kg olarak hesaplanmıştır. Yine en düşük 305GSV 5. laktasyon ve üzerinde 7572 kg, en yüksek ise 1. laktasyonda 8688 kg olarak hesaplanmıştır. 2. ve 3. laktasyonlardaki 305GSV 1. ve 4. laktasyonlara benzer bulunmuştur.

305GSV ortalaması 8327 kg olup Erkmen (2020)'den düşük, taranan diğer literatür bildirişlerinden yüksektir (Kumlu ve Akman, 1999; Duru ve Tuncel, 2002; Duru ve Tuncel, 2004; Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Şahin, 2009; Sarar, 2015; Alapala Demirhan, 2012 (Organik); Alapala Demirhan, 2012 (Konvansiyonel); Erkmen, 2020).

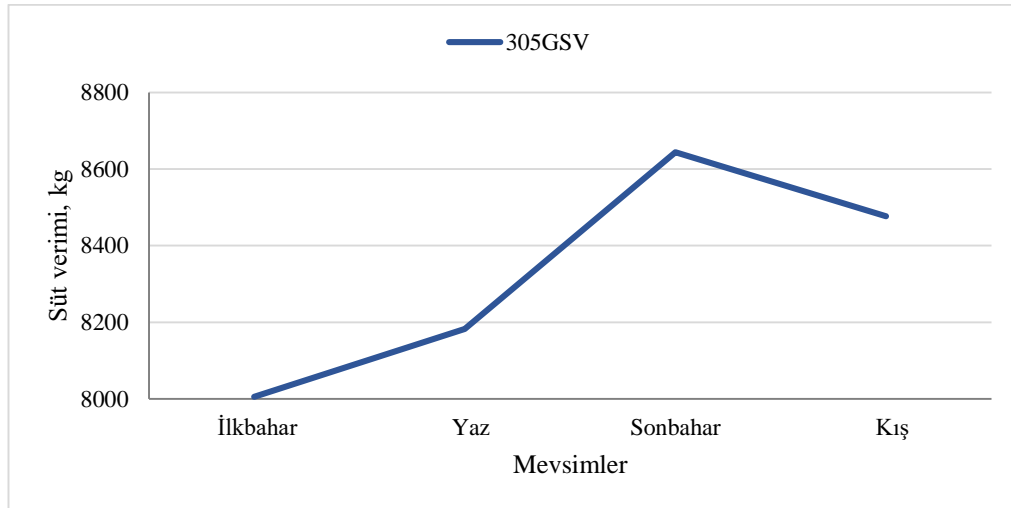
305GSV'nin buzağılama yılı, mevsimi ve laktasyon sayısına göre değişimini göstermek için Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3 hazırlanmıştır. Görüldüğü gibi 2002 – 2006 yılları arasında 7000 kg civarında olan 305GSV 2007'den itibaren artmaya başlamıştır. 2015'te 10 tonun üzerine çıkmış ancak sonrasında azalarak 2019'da 9344 kg olarak hesaplanmıştır. Süt veriminin son 15 yılda yaklaşık %43 artması işletme yönetiminin başarısını açıkça göstermektedir. Bu dönemde bakım, besleme ve barındırma vb. koşulların iyileştirildiği söylenebilir. İlkbaharda buzağılayan ineklerin süt veriminin düşük olmasının en önemli

nedeninin pik dönemin yaz aylarına denk gelmesi ve ısı stresinin bu dönemdeki olumsuz etkisi olduğu söylenebilir.

Genel bilgilere göre ineklerde laktasyon sayısı veya yaşla birlikte süt verimi artmaktadır. Ancak işletmede bunun tersi bir durum söz konusu olup laktasyon sayısı ile birlikte süt verimi azalmıştır (Şekil 4.3).

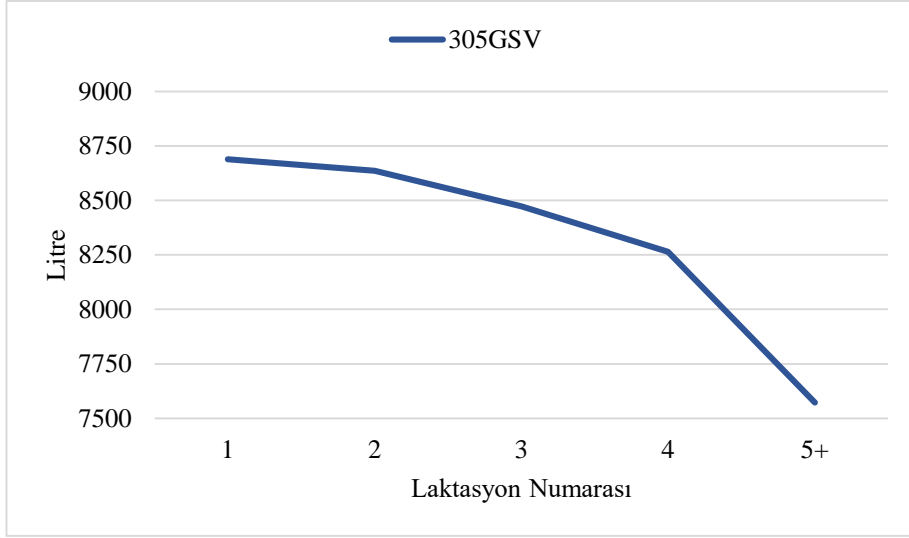


Şekil 4.1. 305GSV'nin yıllara göre değişimi



Şekil 4.2. 305GSV'nin buzağılama mevsimine göre değişimi





**Şekil 4.3.** 305GSV'nin laktasyon sayısına göre değişimi

Yağ verimi, protein verimi ve 305ECM verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.'te verilmiştir. Ayrıca yağ ve protein veriminin yıllık değişimi Şekil 4.4.'te gösterilmiştir.

#### **Yağ verimi, kg**

Yağ verimi üzerine buzağılama yılı ve mevsimi etkisi önemli ( $P < 0,01$ ) bulunurken, laktasyon numarası etkisinin önemsiz ( $P > 0,05$ ) olduğu görülmüştür. En yüksek yağ verimi 2016'da 450 kg bulunurken bu değer diğer yıllardan önemli derecede yüksektir. Bununla birlikte diğer yıllar arasındaki farklar önemsizdir ( $P > 0,05$ ). Yine en düşük yağ verimi ilkbahar ve yaz mevsiminde bulunurken en yüksek ise kışın 436.80 kg olarak hesaplanmıştır. Sonbahar ise bu iki grup arasında yer almıştır.

#### **Protein verimi, kg**

Protein verimi üzerine buzağılama yılı ve mevsimi etkisi önemli ( $P < 0,01$ ) bulunurken, laktasyon numarası etkisinin önemsiz ( $P > 0,05$ ) olduğu görülmüştür. En yüksek protein verimi 2016'da 400,90 kg bulunurken diğer yıllar arasındaki farklar önemli dğildir. Yine en düşük protein verimi ilkbahar ve yaz, en yüksek ise kış mevsiminde 371,72 kg olarak hesaplanmıştır. Sonbahardaki protein verimi iki gruba da benzer bulunmuştur. Yağ ve protein verimi için bulunan ortalamalar Alapala Demirhan (2012)'nin bildirişinden yüksektir.

## Enerjiye Göre Düzeltilmiş 305 Gün Süt Verimi, 305ECM kg

305GSV olup da yağ ve protein oranı bilinen hayvan sayısı 288'dir. Bu nedenle yağ ve protein verimi ile 305ECM için analizlerde 288 veri kullanılmıştır.

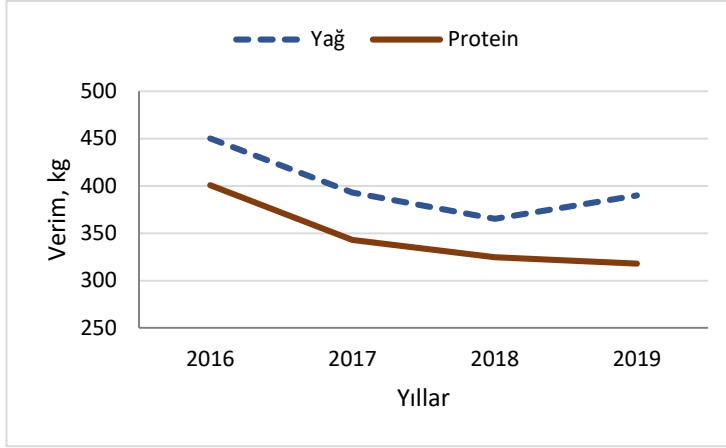
Enerjiye göre düzeltilmiş 305 gün süt verimi üzerine buzağılama yılı ve mevsiminin etkisi önemli ( $P<0,01$ ) bulunurken, laktasyon numarası etkisi önemsizdir ( $P>0,05$ ). En yüksek 305ECM 2016'da 11525 kg bulunmuştur. Diğer yıllar (2017, 2018 ve 2019) arasındaki farklar önemli bulunmamıştır. En düşük 305ECM ilkbahar mevsiminde, en yüksek ise kışın 10854 kg olarak hesaplanmıştır. Sonbaharda bulunan 10410 kg'lık ortalama kışa benzer bulunurken, yaz mevsimi ortalaması ilkbahar ve sonbahar gruplarına benzer bulunmuştur (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4.** Yağ ve protein verimi ile enerjiye göre düzeltilmiş süt verimini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	Yağ, kg		Protein, kg		305ECM	
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Buzağılama Yılı		**	**	**	**	**
2016	24	450,20 $\pm$ 18,40 a	400,90 $\pm$ 14,40 a	11525 $\pm$ 405 a		
2017	107	393,16 $\pm$ 9,41 b	342,92 $\pm$ 7,38 b	9905 $\pm$ 207 b		
2018	82	365,21 $\pm$ 9,88 b	324,53 $\pm$ 7,74 b	9400 $\pm$ 217 b		
2019	75	389,80 $\pm$ 10,10 b	317,77 $\pm$ 7,91 b	9587 $\pm$ 222 b		
Buzağılama Mevsimi		**	**	**	**	**
İlkbahar	55	367,30 $\pm$ 13,20 b	325,60 $\pm$ 10,40 b	9392 $\pm$ 291 c		
Yaz	71	384,20 $\pm$ 11,00 b	332,65 $\pm$ 8,61 b	9761 $\pm$ 243 bc		
Sonbahar	82	410,10 $\pm$ 10,40 ab	356,19 $\pm$ 8,14 ab	10410 $\pm$ 229 ab		
Kış	80	436,80 $\pm$ 10,50 a	371,72 $\pm$ 8,22 a	10854 $\pm$ 231 a		
Laktasyon Numarası		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
1	85	392,71 $\pm$ 9,68	342,04 $\pm$ 7,59	9835 $\pm$ 214		
2	75	400,00 $\pm$ 10,30	352,26 $\pm$ 8,04	10042 $\pm$ 227		
3	59	398,20 $\pm$ 11,90	344,92 $\pm$ 9,31	9964 $\pm$ 263		
4	38	403,30 $\pm$ 14,50	341,20 $\pm$ 11,40	9876 $\pm$ 321		
5+	31	403,80 $\pm$ 15,80	352,20 $\pm$ 12,40	10154 $\pm$ 350		
GENEL	288	399,61 $\pm$ 6,41	346,53 $\pm$ 5,02	10104 $\pm$ 141		

305ECM: Enerjiye göre düzeltilmiş 305 gün süt verimi.

\*\* $P<0,01$ , ÖD: Önemli değil, a, b : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.



**Şekil 4.4.** Yağ ve protein veriminin yıllara göre değişimi

#### 4.2.2. Süt Bileşimi Özellikleri

İncelenen süt bileşimi özellikleri ve bunları etkileyen faktörler Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

##### Süt yağ oranı, %

Yağ oranı için en küçük kareler ortalaması %3,89 bulunmuştur. Süt yağı oranı üzerine analiz yılı ve laktasyon ayı etkisi önemli ( $P < 0,01$ ) bulunurken, analiz ayı ve laktasyon numarası etkisinin önemsiz ( $P > 0,05$ ) olduğu görülmüştür. En düşük yağ oranı 2018 ve 2020'de bulunurken en yüksek ise 2019'da %4,11 olarak hesaplanmıştır. En düşük yağ oranı 2., 3. ve 5. laktasyon ayında, en yüksek ise 13. laktasyon ayında %4,19 olarak hesaplanmıştır. Ortalama yağ oranı taranan literatür bildirişlerinden yüksek bulunmuştur (Şekerden, 2002; Alapala Demirhan, 2012 (Organik); Alapala Demirhan, 2012 (Konvansiyonel)).

##### Süt protein oranı, %

İşletmede protein oranı ortalaması %3,59'dur. Süt proteini oranı üzerine analiz yılı, ayı ve laktasyon ayı etkisi önemli ( $P < 0,01$ ) bulunurken, laktasyon numarası etkisinin önemsiz ( $P > 0,05$ ) olduğu görülmüştür. En düşük protein oranı 2018'de %3,30, en yüksek ise 2020'de %3,85 olarak hesaplanmıştır. En düşük protein oranı aralık ayında %3,18, en yüksek ise ekim ayında %4,11 olarak hesaplanmıştır. Yine en düşük protein oranı 2. laktasyon ayında %3,36, en yüksek ise 10. laktasyon ayında %3,74 olarak hesaplanmıştır. Ortalama protein oranı literatür bildirişlerinden yüksek bulunmuştur (Şekerden, 2002; Alapala Demirhan, 2012 (Organik); Alapala Demirhan, 2012 (Konvansiyonel)).

**Çizelge 4.5.** Süt bileşimi özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	Yağ, %		Protein, %		Laktoz, %		KM, %		Üre, mg/dL	
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		
Analiz Yılı		**	**	**		**		**		
2018	351	3,75 ± 0,03 b	3,30 ± 0,02 c	4,49 ± 0,02 b	820	12,15 ± 0,06 b	815	27,80 ± 0,26 a		
2019	332	4,11 ± 0,04 a	3,61 ± 0,03 b	4,28 ± 0,02 c	524	11,82 ± 0,08 c	524	18,80 ± 0,36 b		
2020	427	3,80 ± 0,05 b	3,85 ± 0,03 a	5,23 ± 0,02 a	467	12,84 ± 0,09 a				
Analiz Ayı		ÖD	**	**		**		**		
Ekim	110	3,89 ± 0,06	4,11 ± 0,04 a	4,73 ± 0,03 a	263	12,48 ± 0,11 a	263	29,82 ± 0,47 a		
Kasım	500	3,90 ± 0,03	3,47 ± 0,02 b	4,68 ± 0,02 a	776	12,28 ± 0,06 a	535	15,12 ± 0,31 c		
Aralık	500	3,87 ± 0,03	3,18 ± 0,02 c	4,60 ± 0,02 b	772	12,04 ± 0,06 b	541	24,98 ± 0,31 b		
Laktasyon numarası		ÖD	ÖD	*		ÖD		ÖD		
1	534	3,85 ± 0,04	3,61 ± 0,02	4,71 ± 0,02 a	725	12,31 ± 0,07	510	23,43 ± 0,31		
2	254	3,90 ± 0,04	3,58 ± 0,03	4,68 ± 0,02 ab	415	12,29 ± 0,08	298	23,63 ± 0,40		
3	153	3,85 ± 0,05	3,57 ± 0,03	4,63 ± 0,02 b	328	12,16 ± 0,09	269	22,55 ± 0,41		
4	88	3,91 ± 0,06	3,56 ± 0,04	4,62 ± 0,03 b	189	12,18 ± 0,12	165	23,46 ± 0,52		
5+	81	3,93 ± 0,07	3,62 ± 0,05	4,71 ± 0,03 a	154	12,41 ± 0,13	97	23,45 ± 0,66		

KM: Kuru madde.

\*P<0,05, \*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, ..., f : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

**Çizelge 4.5.** Süt bileşimi özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar (devam)

Faktör ve Seviye	Yağ, %			Protein, %			Laktoz, %			KM, %			Üre mg/dL		
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$			n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		
LD		**		**		ÖD		**		*					
1	70	3,84 ± 0,08 b-e		3,50 ± 0,05 c-f		4,70 ± 0,04		111	12,25 ± 0,15 a-e			79	22,76 ± 0,75 b-e		
2	92	3,64 ± 0,07 e		3,36 ± 0,05 f		4,61 ± 0,04		135	11,64 ± 0,14 f			82	21,28 ± 0,73 e		
3	64	3,63 ± 0,08 e		3,47 ± 0,06 ef		4,73 ± 0,04		94	11,99 ± 0,16 ef			61	22,06 ± 0,82 c-e		
4	75	3,76 ± 0,08 de		3,50 ± 0,06 c-f		4,69 ± 0,04		101	12,07 ± 0,15 d-f			65	22,69 ± 0,80 b-e		
5	77	3,65 ± 0,08 e		3,49 ± 0,05 d-f		4,65 ± 0,04		107	11,93 ± 0,15 ef			65	23,37 ± 0,80 a-d		
6	81	3,83 ± 0,08 c-e		3,55 ± 0,05 b-e		4,64 ± 0,04		109	12,16 ± 0,15 a-e			58	23,85 ± 0,86 a-d		
7	71	3,83 ± 0,08 c-e		3,59 ± 0,06 a-e		4,64 ± 0,04		100	12,12 ± 0,16 b-f			62	23,52 ± 0,83 a-d		
8	64	3,66 ± 0,09 de		3,62 ± 0,06 a-e		4,64 ± 0,04		89	12,08 ± 0,17 c-f			65	23,40 ± 0,81 a-d		
9	74	4,13 ± 0,08 ab		3,68 ± 0,05 a-d		4,63 ± 0,04		106	12,56 ± 0,15 a-d			81	24,64 ± 0,72 ab		
10	95	4,08 ± 0,07 a-c		3,74 ± 0,05 a		4,67 ± 0,03		150	12,60 ± 0,13 a-c			119	23,72 ± 0,60 a-d		
11	90	4,08 ± 0,07 a-c		3,70 ± 0,04 ab		4,63 ± 0,03		165	12,52 ± 0,12 a-d			151	23,64 ± 0,54 a-d		
12	76	4,05 ± 0,07 a-c		3,72 ± 0,05 ab		4,68 ± 0,03		152	12,65 ± 0,13 a			135	23,10 ± 0,57 b-d		
13	55	4,19 ± 0,08 a		3,68 ± 0,05 a-c		4,64 ± 0,04		122	12,63 ± 0,14 ab			106	23,93 ± 0,65 a-c		
14	41	4,14 ± 0,08 a		3,55 ± 0,06 b-e		4,60 ± 0,04		101	12,40 ± 0,16 a-e			85	25,09 ± 0,71 a		
15	19	4,04 ± 0,12 a-d		3,71 ± 0,08 a-e		4,77 ± 0,06		45	12,60 ± 0,23 a-e			35	23,22 ± 1,10 a-e		
16	23	3,90 ± 0,12 a-e		3,61 ± 0,08 a-e		4,78 ± 0,06		46	12,45 ± 0,23 a-e			35	23,90 ± 1,10 ad		
17	25	3,67 ± 0,13 de		3,57 ± 0,08 a-		4,75 ± 0,06		42	12,06 ± 0,24 a-f			28	21,21 ± 1,22 de		
18	18	3,88 ± 0,14 a-e		3,54 ± 0,09 a-f		4,61 ± 0,07		36	12,12 ± 0,26 a-f			27	24,08 ± 1,24 a-d		
GENEL	1110	3,89 ± 0,03		3,59 ± 0,02		4,67 ± 0,01		1811	12,27 ± 0,05			1339	23,30 ± 0,24		

LD: Laktasyon dönemi, KM: Kuru madde,

\*P<0,05, \*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, ..., f : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

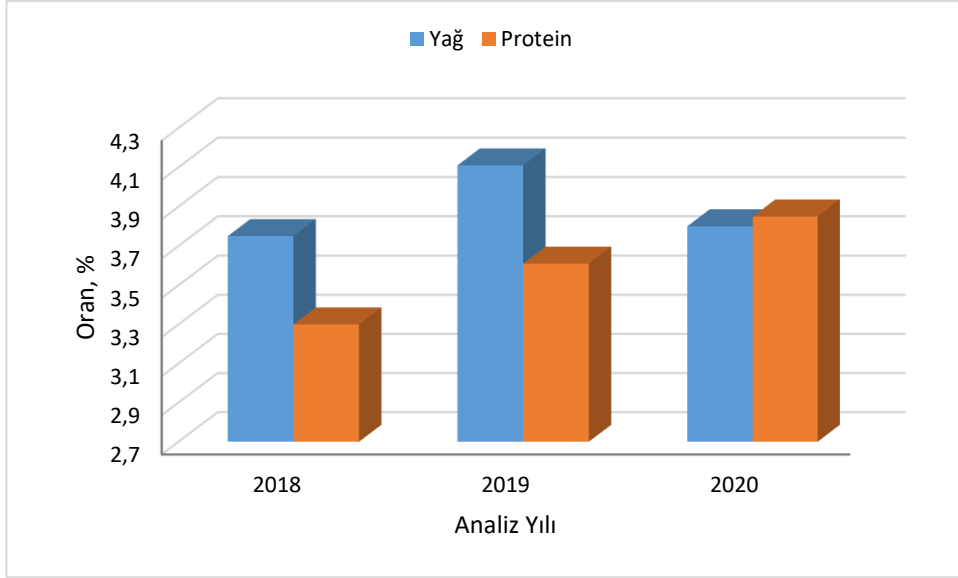
### **Laktoz oranı, %**

Ortalama laktoz oranı %4,67 olarak belirlenmiştir. Laktoz oranı üzerine analiz yılı ve ayı etkisi  $P<0,01$ , laktasyon numarası etkisi  $P<0,05$  düzeyinde önemlidir. Buna karşın laktasyon dönemi etkisinin önemsiz ( $P>0,05$ ) olduğu görülmüştür. En düşük laktoz oranı 2019'da %4,28, en yüksek ise 2020'de %5,23 olarak hesaplanmıştır. Analiz aylarına göre en düşük oran Aralık ayında %4,60, en yüksek ise Ekim ve Kasım aylarında hesaplanmıştır. Laktasyon numarasına göre en düşük 4. Laktasyonda (%4,62), en yüksek ise 1. ve 5+ laktasyonlarda %4,71 olarak hesaplanmıştır. 2. laktasyon numarası tüm laktasyon numaralarına benzerken, 1. laktasyon numarası 5+ laktasyon numarası ile benzer ancak 3. ve 4. laktasyon numarasından farklı ( $P<0,05$ ), 3. ve 4. laktasyon numarası arasındaki fark ise önemsizdir ( $P>0,05$ ). Ortalama laktoz oranı daha önce aynı işletmede yürütülen bir çalışma sonucundan düşük bulunurken (Alapala Demirhan, 2012), aynı çalışmanın konvansiyonel işletmesindeki sonuç ile uyumludur.

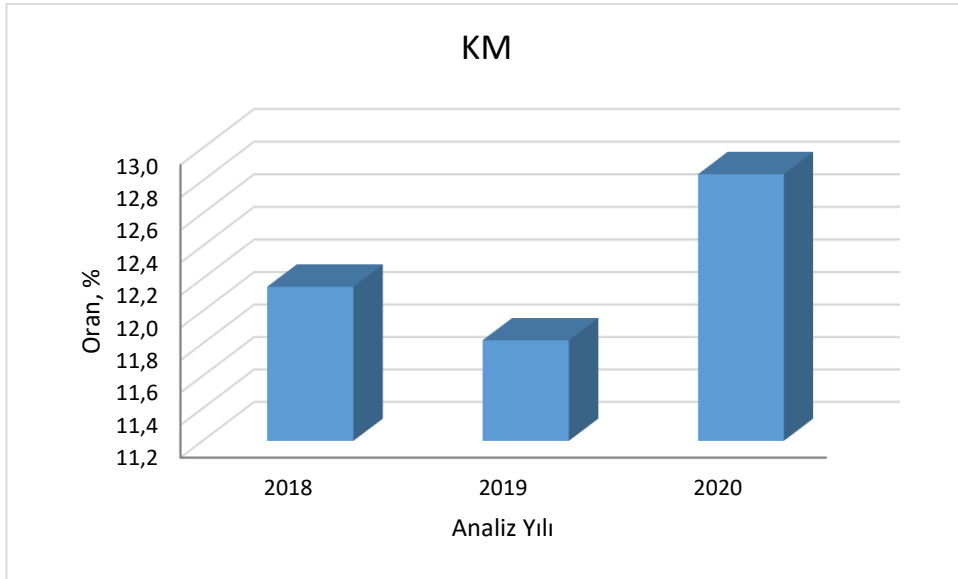
### **Kuru madde oranı, KM %**

Kuru madde oranı ortalama %12,27 olarak hesaplanmıştır. KM oranı üzerine analiz yılı ve ayı ile laktasyon dönemi etkisi önemli ( $P<0,01$ ) bulunurken, laktasyon numarası etkisinin önemsiz ( $P>0,05$ ) olduğu görülmüştür. En düşük KM 2019'da %11,82, en yüksek ise 2020'de %12,84 olarak hesaplanmıştır. Analiz aylarına göre en düşük KM ortalaması Aralık ayında %12,04 bulunurken Ekim ve Kasım aylarından farkı önemli ( $P<0,05$ ), Ekim ve Kasım ayları arasındaki farklılık ise önemsizdir ( $P>0,05$ ). Laktasyon aylarına göre en düşük KM günlük ortalama süt veriminin en yüksek olduğu 2. laktasyon döneminde %11,64, en yüksek ise 12. laktasyon döneminde %12,65 olarak hesaplanmıştır. Ortalama KM oranı, aynı işletmede yürütülen bir çalışmada benzer bulunurken (Alapala Demirhan, 2012), yine aynı çalışmanın konvansiyonel ayağındaki sonucundan düşük (Alapala Demirhan, 2012), Akdeniz iklimi koşullarında yürütülen bir çalışma sonucundan yüksek bulunmuştur (Şekerden, 2002).

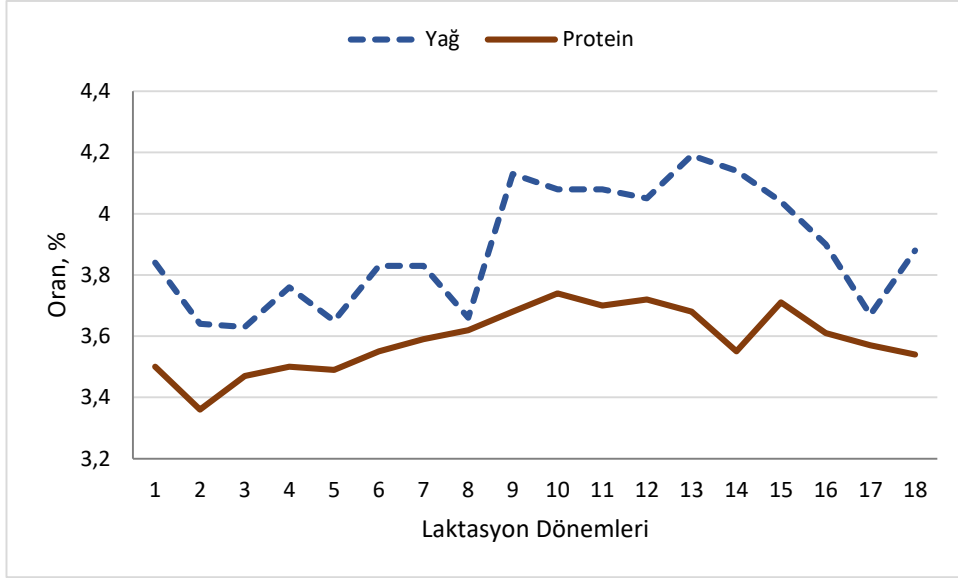
Yağ ve protein oranlarıyla KM oranının yıla göre değişimi Şekil 4.5 ve 4.6'da, laktasyon dönemlerine göre değişimi ise Şekil 4.7 ve 4.8'de gösterilmiştir.



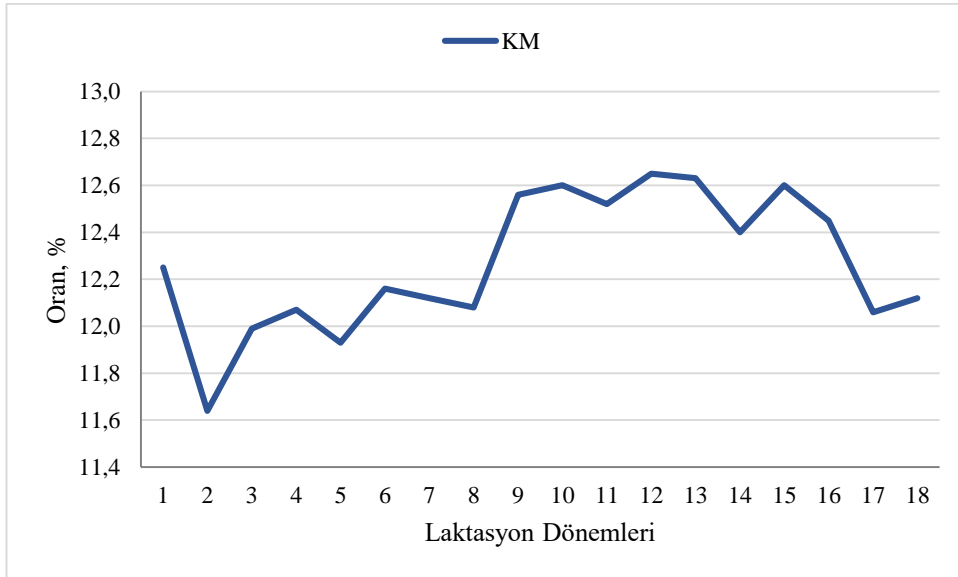
**Şekil 4.5.** Yağ ve protein oranlarının analiz yılına göre değişimi



**Şekil 4.6.** Kuru madde oranının analiz yılına göre değişimi



**Şekil 4.7.** Yağ ve protein oranlarının laktasyon dönemine göre değişimi



**Şekil 4.8.** Kuru madde oranının laktasyon dönemine göre değişimi

#### **Sütte üre miktarı, mg/dL**

Dünyada son 20 yılda, süt ineklerinin yeterli protein ve enerji ile beslenmesi giderek daha fazla kısıtlamaya tabii tutulmaktadır. Süt proteini sentezinin teşvik edilmesi adına rasyon protein ve enerji içeriğinin dikkatle ayarlanması gerekir. Yüksek süt verimine odaklanmış genetik potansiyele sahip hayvanların rasyonlarında, yüksek oranda sindirilebilir kaba ve



özellikle karma yem bulunmalıdır. Yüksek oranda sindirilebilir kaba yem eldesi için, yem bitkilerinin yüksek oranda azot ile gübrenmesi gerekmektedir. Böylece hem yem bitkisinin büyümesi ve sindirilebilirliği artırılmış, hem de ihtiva ettiği enerjiye göre azot (N) içeriği artırılmış olmaktadır. Bununla birlikte artırılmış azot düzeyi, rasyon azot miktarını artırmakla birlikte, daha düşük süt azot seviyeleri ile daha yüksek idrar azot kayıplarına yol açabilmektedir (Hof ve ark., 1997).

Sütte üre miktarı oranı üzerine analiz yılı ve ayı ile laktasyon dönemi etkisi önemli ( $P<0,01$ ) bulunurken, laktasyon numarası etkisinin önemsiz ( $P>0,05$ ) olduğu görülmüştür. En düşük üre miktarı 2019'da 18,80 mg/dL, en yüksek ise 2018'de 27,80 mg/dL olarak hesaplanmıştır. En düşük üre miktarı kasım ayında 15.12 mg/dL, en yüksek ise ekim ayında 29.82 mg/dL olarak hesaplanmıştır. Yine en düşük üre miktarı 17. laktasyon döneminde 21,21 mg/dL, en yüksek ise 14. laktasyon döneminde 25,09 mg/dL olarak hesaplanmıştır.

İşletmede süt üre azotu ideal olarak kabul edilen 12–16 mg/dL değerinin oldukça üzerinde ve ortalama 23,30 mg/dL bulunmuştur. Bununla birlikte ineklerde süt üre azotunu Abdouli ve ark. (2008) 30,39 mg/dL, Frank ve Swensson (2002) 20,43–32,49 mg/dL, Arunvipas ve ark. (2008) 11,15 mg/dL ve Meeske ve ark. (2009) 12,7–13,9 mg/dL olarak bildirmişlerdir.

#### **4.2.3. Döl Verimi Özellikleri**

Döl verimi özellikleri için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. İTY ve İBY'na ait ortalamalar sırasıyla 17,3 ve 27,5 ay olarak bulunmuştur. Her iki özellik için yılın etkisi önemlidir ( $P<0,01$ ). 2000'li yılların başında daha düşük olan değerler 2004 – 2008 arasında yüksek bir seyir izlemiştir (Şekil 4.9). Sonraki yıllarda azalma gösterse de 2011 – 2013 arasında tekrar artmıştır. Bununla birlikte son 10 yılda İTY 16 ay, İBY'de 26 – 27 ay civarında sabit kalmıştır. İTY için belirlenen değer, taranan literatür bildirişlerinden daha düşüktür (Duru ve Tuncel, 2002b; Evirgen, 2009; Sarar, 2015; Güngör, 2019; Alapala Demirhan, 2012 (Organik); Alapala Demirhan, 2012 (Konvansiyonel)). Bu sonuç zaman içerisinde düve büyütme programının başarısını göstermektedir.

Benzer şekilde İBY için belirlenen değer de taranan literatür bildirişlerinden daha küçüktür (Duru ve Tuncel, 2002b; Duru ve Tuncel, 2004; Ermetin, 2007; Evirgen, 2009; Şahin, 2009; Sarar, 2015; Güngör, 2019; Alapala Demirhan, 2012 (Organik); Alapala Demirhan, 2012 (Konvansiyonel)). Bu sonuç İTY'nin kısa olmasına ilave olarak, organik koşullarda yetiştirilen ve beslenen düvelerin döl tutma oranlarının daha yüksek olduğunun bir göstergesi sayılabilir.

Üreme etkinliği (ÜE), bir ineğin ömrü boyunca vermesi beklenen ideal buzağı sayısının bir göstergesi sayılabilir. Yılın önemli etkisinin olduğu bu özellikte en yüksek değer %74,5 ile 2018 yılında hesaplanmıştır diğer yıllarda %70'in altında değerler belirlenmiştir. Ortalama değer ise %66,03 olup Duru ve Tuncel (2002b)'nin bildirişinden oldukça düşüktür.

İşletmede SP ve BA ortalamaları sırasıyla 172 ve 441 gün olarak bulunmuştur. Her iki özelliğe de buzağılama yılı ve mevsiminin etkisi önemli ( $P<0,01$ ) bulunurken, laktasyon sayısının etkisi önemsizdir ( $P>0,05$ ). Bu iki özelliğin ideal değerlerden yüksek olmasının göstergesi sayılabilen GBTS ortalaması 2,35 adettir. Servis periyodu ideali 85 gündür. İşletmede SP'nin ideal değeri 100 gün kabul edilirse 172 günlük SP'de 3,4 tohumlama yapılabileceği hesaplanabilir  $((172-100)/21)$ . Bu sonuç özellikle tohumlamadan sonra gebe kalmayan ineklerdeki kızgınlıkların bazılarında tohumlanmadığını gösterebileceği gibi ilk tohumlanın ortalama 120 gün civarında yapılmış olabileceğini de göstermektedir. Ayrıca embriyonik ölümler ve embriyonun implantasyonu başarısızlıkları gibi unsurlar da söz konusu olabilir.

GBTS'na yıl, mevsim ve LN etkisi önemlidir ( $P<0,01$ ). Genç hayvanlarda daha az tohumlama yapılırken yaz mevsiminde daha fazla tohumlama yapıldığı görülmektedir. SP ve BA'nın yıllara göre değişimi Şekil 4.10 ve 4.11'de gösterilirken GBTS'nın yıl, mevsim ve LN'e göre değişimi Şekil 4.12, 4.13 ve 4.14'te gösterilmiştir. 2000'li yılların başından itibaren sürekli artan SP ve buna bağlı olarak BA, 2013'te en yüksek düzeye (sırasıyla 200 ve 465 gün) çıkmıştır. Sonrasında özellikle 2016'dan itibaren azalmaya başlamış ve 2019'da SP ve BA için 148 ve 421 gün olarak hesaplanmıştır. SP, BA ve GBTS için en küçük kareler ortalamaları taranan literatür bildirişlerinden yüksektir (Duru ve Tuncel, 2002b; Duru ve Tuncel, 2004; Ermetin, 2007; Evirgen, 2009; Şahin, 2009;

Sarar, 2015; Güngör, 2019; Alapala Demirhan, 2012 (Organik); Alapala Demirhan, 2012 (Konvansiyonel); Erkmen, 2020). GBTS ortalamasının yaz mevsiminde yüksek olması, ısı stresinin bir sonucudur. Bursa ilinde Mayıs ve Eylül arasında Siyah Alaca ineklerinin ısı stresine maruz kaldığı bildirilmiştir (Duru, 2018). Dolayısıyla sıcaklıkların daha üst değerlere ulaştığı Aydın ilinde ısı stresine maruz kalma süresi de fazladır. Yılın en az yarısında ısı stresi ile mücadele eden hayvanların kızgınlık davranışlarını sergileyememesi, buna bağlı olarak çalışan personelin kızgınlık tespitini isabetli ve zamanında gerçekleştirmemesi ile geri çevirmeyen ineklerinlerin oranının azalması (non return rate, NRR) dolayısıyla dl tutma problemlerinin artması söz konusu olabilir.

GS için belirlenen ortalama 277,8 gün olup taranan tüm literatür bildirişleri ile uyumludur (Duru ve Tuncel, 2002b; Evirgen, 2009; şahin, 2009; Güngör, 2019; Alapala Demirhan, 2012). GS zerine yıl, mevsim ve laktasyon numarasının etkileri önemli bulunmuştur. En kısa GS yaz mevsiminde bulunurken diğer mevsimlerin GS ise benzerdir.

**Çizelge 4.6.** Döl verimi özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	İTY, ay		İBY, ay		ÜE, %		SP, gün		BA, gün		GBTS, adet		GS, gün	
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Yıl	**		**		**		**		**		**		**	
2000					29	62,81 ± 2,66 b-d								
2001	14	16,78 ± 0,52 d-j			21	68,44 ± 3,12 a-d								
2002	45	17,73 ± 0,29 c-e	25	26,58 ± 0,56 e-1	22	64,00 ± 3,05 b-d	17	160,6 ± 22,9 a-d	19	430,4 ± 19,9 a-d	21	2,18 ± 0,33 a-d	18	276,5 ± 1,5 a-d
2003	47	17,48 ± 0,28 c-g	45	28,31 ± 0,41 c-e	25	63,25 ± 2,86 b-d	42	136,3 ± 14,9 d	46	407,8 ± 13,0 d	56	2,58 ± 0,21 a-d	52	278,1 ± 0,9 a-d
2004	34	18,36 ± 0,33 a-d	37	27,60 ± 0,46 c-h	39	63,75 ± 2,29 b-d	59	157,0 ± 12,5 b-d	68	425,8 ± 10,7 b-d	84	2,36 ± 0,15 a-d	75	277,6 ± 0,7 a-d
2005	41	19,37 ± 0,30 a	33	28,17 ± 0,48 c-f	31	63,65 ± 2,57 b-d	64	166,3 ± 11,9 a-d	62	431,0 ± 11,0 a-d	97	2,13 ± 0,13 b-d	88	278,8 ± 0,6 a-c
2006	75	18,32 ± 0,23 bc	38	30,01 ± 0,45 ab	17	68,17 ± 3,47 a-d	47	174,0 ± 13,8 a-d	48	446,6 ± 12,5 a-d	89	2,38 ± 0,15 a-d	86	279,0 ± 0,7 ab
2007	20	17,84 ± 0,44 b-f	72	28,80 ± 0,33 bc	58	59,35 ± 1,88 cd	83	180,9 ± 10,5 a-d	83	449,7 ± 9,6 a-c	149	2,56 ± 0,11 ab	138	277,9 ± 0,5 a-d
2008	86	18,89 ± 0,21 ab	27	30,75 ± 0,53 a	41	62,44 ± 2,24 b-d	90	179,2 ± 10,1 a-d	89	450,8 ± 9,2 a-c	124	2,72 ± 0,12 a	122	278,1 ± 0,5 a-c
2009	51	17,62 ± 0,27 c-e	79	28,57 ± 0,31 cd	57	61,53 ± 1,90 cd	119	170,0 ± 8,9 a-d	116	438,2 ± 8,2 a-d	171	2,26 ± 0,11 b-d	162	278,0 ± 0,5 a-c
2010	49	16,08 ± 0,28 ij	59	26,84 ± 0,36 f-1	71	62,87 ± 1,70 b-d	112	175,3 ± 9,0 a-d	111	448,5 ± 8,3 a-c	187	2,50 ± 0,11 a-c	179	278,3 ± 0,5 a-c
2011	60	18,03 ± 0,25 cd	52	26,64 ± 0,39 f-1	53	68,74 ± 1,97 ab	101	185,1 ± 9,5 ab	99	452,2 ± 8,8 a-c	156	2,37 ± 0,13 a-d	151	279,0 ± 0,6 a
2012	61	18,21 ± 0,25 b-d	35	28,09 ± 0,47 c-f	53	65,97 ± 1,97 bc	80	193,9 ± 10,6 ab	79	457,2 ± 9,8 ab	137	2,29 ± 0,12 a-d	133	276,7 ± 0,5 cd
2013	64	16,00 ± 0,24 j	76	27,48 ± 0,32 d-g	81	63,71 ± 1,59 b-d	103	200,0 ± 9,5 a	105	465,2 ± 8,7 a	226	2,46 ± 0,09 a-c	214	277,0 ± 0,4 b-d
2014	78	16,58 ± 0,22 g-j	43	26,01 ± 0,42 hi	55	63,71 ± 1,93 b-d	96	179,5 ± 9,8 a-d	100	448,9 ± 8,8 a-c	137	2,32 ± 0,14 a-d	117	277,5 ± 0,6 a-d
2015	68	16,30 ± 0,24 h-j	86	26,22 ± 0,30 hi	73	62,86 ± 1,68 b-d	141	179,3 ± 8,1 abc	144	454,6 ± 7,4 ab	211	2,31 ± 0,09 b-d	193	277,6 ± 0,4 a-d
2016	94	16,02 ± 0,20 j	68	25,90 ± 0,34 ı	68	64,29 ± 1,74 b-d	141	183,4 ± 8,1 ab	143	450,3 ± 7,4 a-c	239	2,16 ± 0,10 cd	220	277,5 ± 0,4 a-d
2017	71	16,64 ± 0,23 f-j	68	26,38 ± 0,34 g-1	87	59,47 ± 1,54 d	109	173,0 ± 9,1 a-d	117	448,1 ± 8,1 a-c	217	2,04 ± 0,10 d	206	277,3 ± 0,4 a-d
2018	107	16,85 ± 0,19 e-1	76	26,97 ± 0,32 e-1	92	74,50 ± 1,49 a	85	159,6 ± 10,3 b-d	87	425,6 ± 9,3 b-d	202	2,16 ± 0,10 cd	191	278,1 ± 0,4 a-c
2019	98	17,08 ± 0,20 e-h	81	27,36 ± 0,31 e-g			80	148,1 ± 10,4 cd	80	421,4 ± 9,5 cd	201	2,31 ± 0,10 b-d	166	278,3 ± 0,5 a-c
2020	97	16,21 ± 0,20 ij	85	27,18 ± 0,30 e-h							230	2,49 ± 0,09 a-c	227	276,4 ± 0,4 d

İTY: İlkine tohumlama yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, ÜE: Üreme etkinliği, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS: Gebelik süresi.

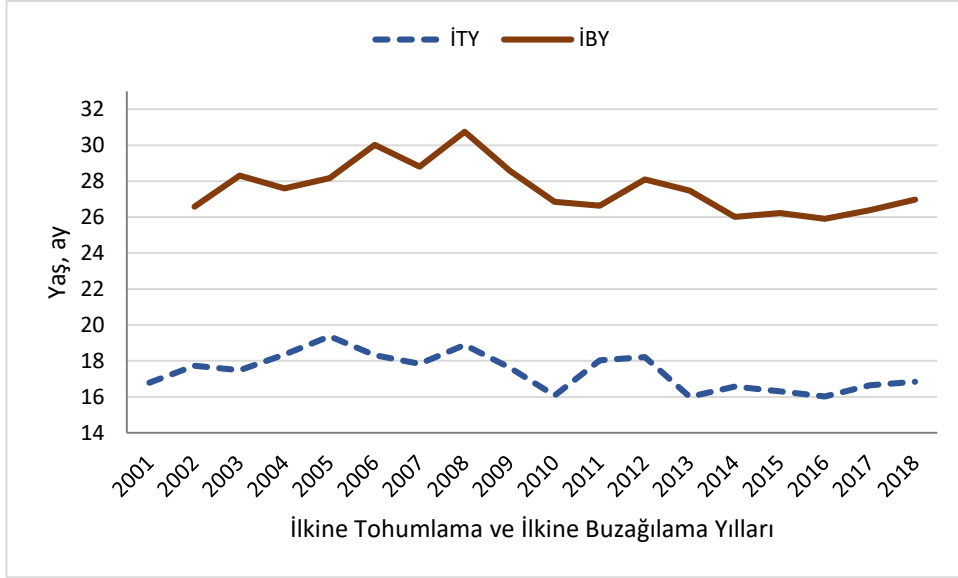
\*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, ..., j : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

**Çizelge 4.6.** Döl verimi özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar (devam)

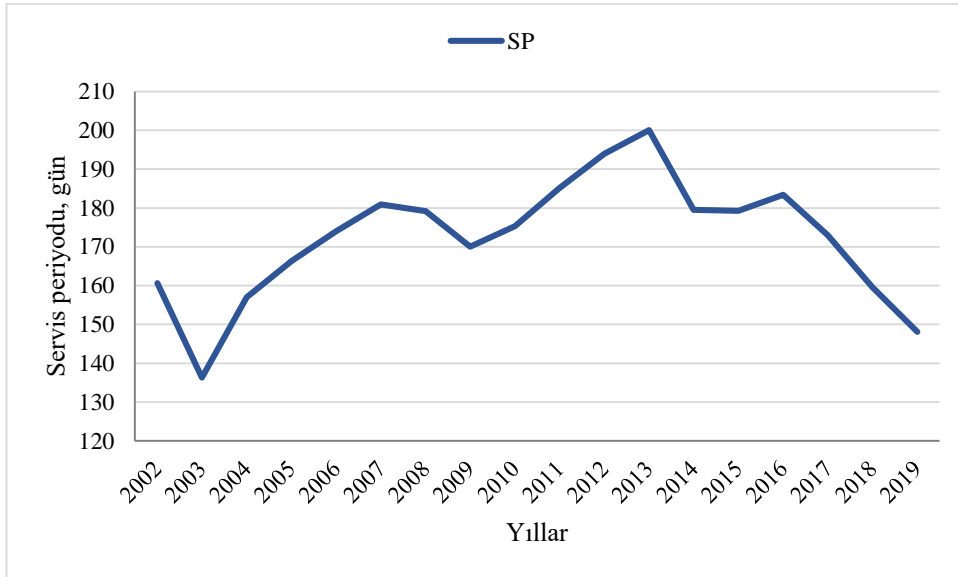
Faktör ve Seviye	İTY, ay		İBY, ay		ÜE, %		SP, gün		BA, gün		GBTS, adet		GS, gün		
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	
Mevsim								**		**		**		**	
İlkbahar							221	192,9 ± 7,1 a		223	457,8 ± 6,4 a	451	2,46 ± 0,10 ab	417	278,2 ± 0,4 a
Yaz							438	172,3 ± 5,2 b		447	443,2 ± 4,6 a	765	2,50 ± 0,07 a	716	276,5 ± 0,3 b
Sonbahar							464	151,0 ± 5,0 c		476	424,7 ± 4,5 b	890	2,22 ± 0,06 b	845	277,9 ± 0,3 a
Kış							446	173,1 ± 5,0 ab		450	441,3 ± 4,5 a	828	2,21 ± 0,06 b	760	278,5 ± 0,3 a
Laktasyon numarası								ÖD				**		**	
1							677	176,0 ± 3,7 a		694	445,0 ± 3,4 a	1097	1,92 ± 0,04 c	1032	277,1 ± 0,2 b
2							434	175,5 ± 4,9 a		433	444,8 ± 4,4 a	780	2,26 ± 0,05 b	720	278,0 ± 0,2 a
3							248	167,6 ± 6,3 a		253	436,8 ± 5,7 a	513	2,58 ± 0,07 a	473	278,1 ± 0,3 a
4							125	174,6 ± 8,6 a		129	445,2 ± 7,7 a	296	2,60 ± 0,09 a	280	277,8 ± 0,4 ab
5+							85	168,8 ± 10,4 a		87	437,0 ± 9,4 a	248	2,38 ± 0,09 ab	233	277,9 ± 0,4 ab
GENEL	1260	17,32 ± 0,06	1085	27,57 ± 0,09	973	66,03 ± 0,55	1569	172,3 ± 3,6	1596	441,8 ± 3,2	2934	2,35 ± 0,04	2738	277,8 ± 0,2	

İTY: İlkine tohumlama Yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, ÜE: Üreme etkinliği, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS: Gebelik süresi.

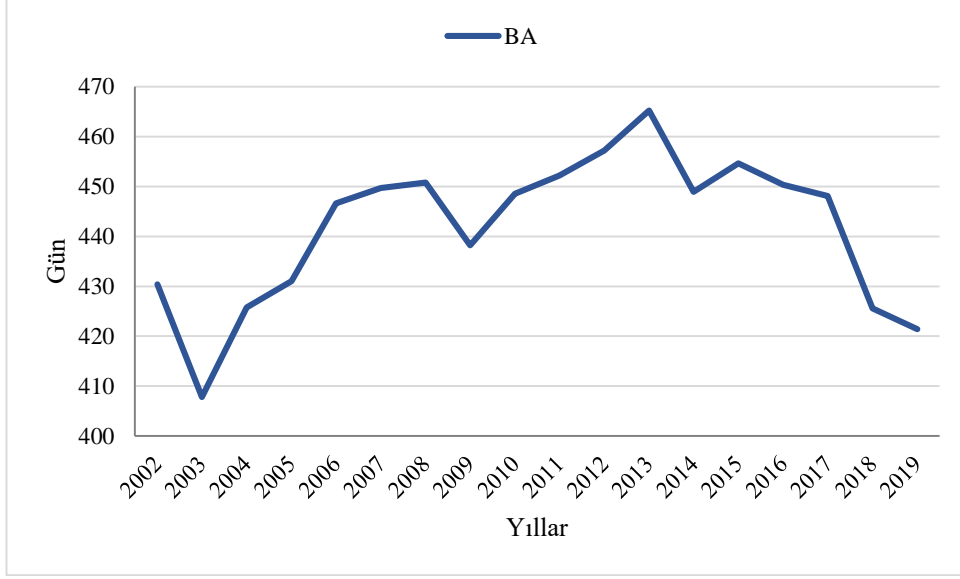
\*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, ..., j : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.



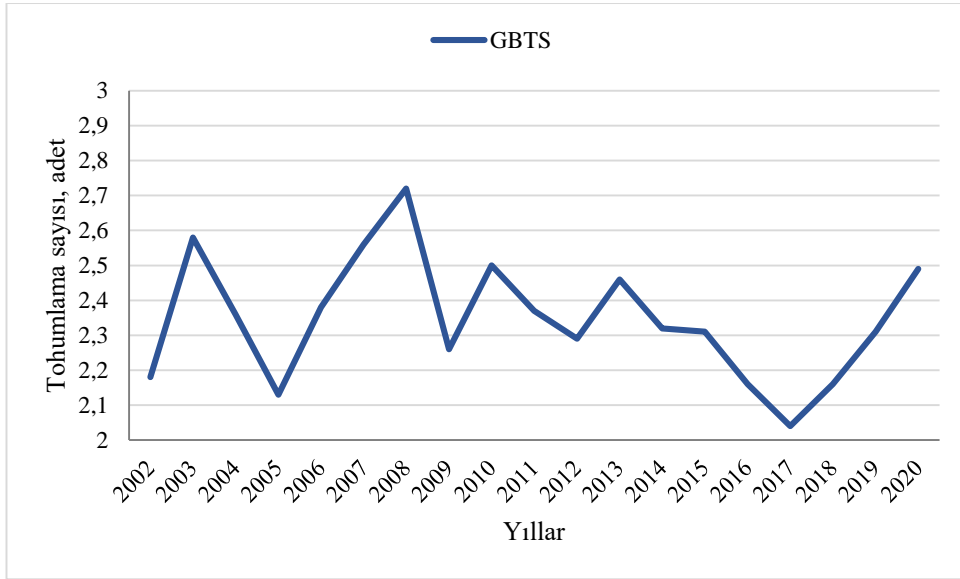
**Şekil 4.9.** İlkine tohumlama yaşı ve ilkine buzağılama yaşının yıllara göre değişimi



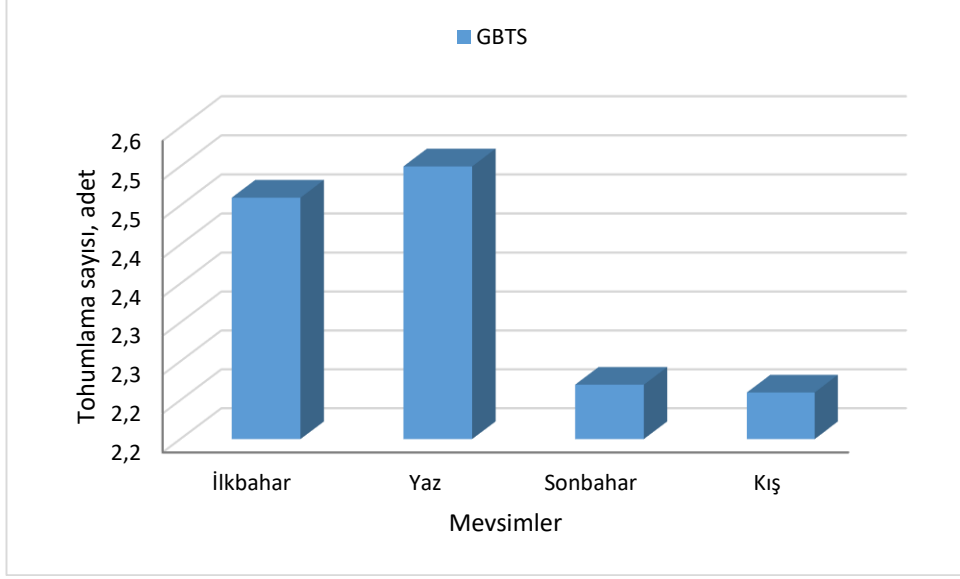
**Şekil 4.10.** Servis periyodunun yıllara göre değişimi



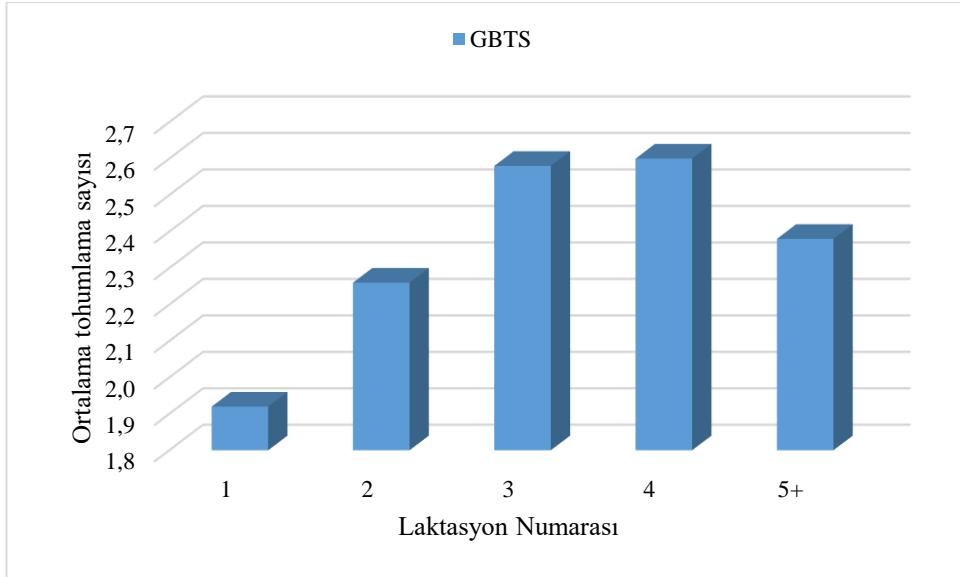
**Şekil 4.11.** Buzağılama aralığının yıllara göre değişimi



**Şekil 4.12.** Gebelik başına tohumlama sayısının yıllara göre değişimi



**Şekil 4.13.** Gebelik başına tohumlama sayısının mevsimlere göre değişimi



**Şekil 4.14.** Gebelik başına tohumlama sayısının Laktasyon Numarasına göre değişimi



#### 4.2.4. Ömür Uzunluğu Özellikleri

Araştırmada gerçek ömür ve verimli ömür için varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Ömür uzunluğu özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	GÖ		VÖ	
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Yıl		**		**
2000	45	8,47 ± 0,37 ab		
2001	41	9,32 ± 0,38 a		
2002	44	8,46 ± 0,37 ab	25	5,19 ± 0,44 b-d
2003	45	7,45 ± 0,37 bc	46	7,09 ± 0,33 a
2004	66	7,16 ± 0,30 cd	38	6,22 ± 0,36 ab
2005	65	7,14 ± 0,30 cd	34	6,15 ± 0,38 ab
2006	49	6,00 ± 0,35 d-f	42	5,27 ± 0,34 b-d
2007	78	7,35 ± 0,28 bc	80	5,66 ± 0,25 bc
2008	56	6,34 ± 0,33 c-e	31	4,15 ± 0,40 d-f
2009	81	5,89 ± 0,27 ef	82	4,94 ± 0,24 cd
2010	87	4,84 ± 0,26 g	57	4,63 ± 0,29 de
2011	73	4,64 ± 0,29 g	51	4,41 ± 0,31 d-f
2012	54	4,88 ± 0,33 fg	34	4,04 ± 0,38 d-f
2013	81	4,06 ± 0,27 gh	79	3,53 ± 0,25 fg
2014	48	3,99 ± 0,35 gh	34	3,59 ± 0,38 e-g
2015	40	2,97 ± 0,39 hı	58	3,34 ± 0,29 fg
2016	43	2,58 ± 0,37 ij	42	2,71 ± 0,34 gh
2017	35	1,93 ± 0,42 ı-k	26	1,71 ± 0,43 hı
2018	20	1,01 ± 0,55 jk	17	1,29 ± 0,54 hı
2019	42	0,69 ± 0,38 k	20	0,76 ± 0,49 ı
GENEL	1093	5,26 ± 0,08	796	4,15 ± 0,09

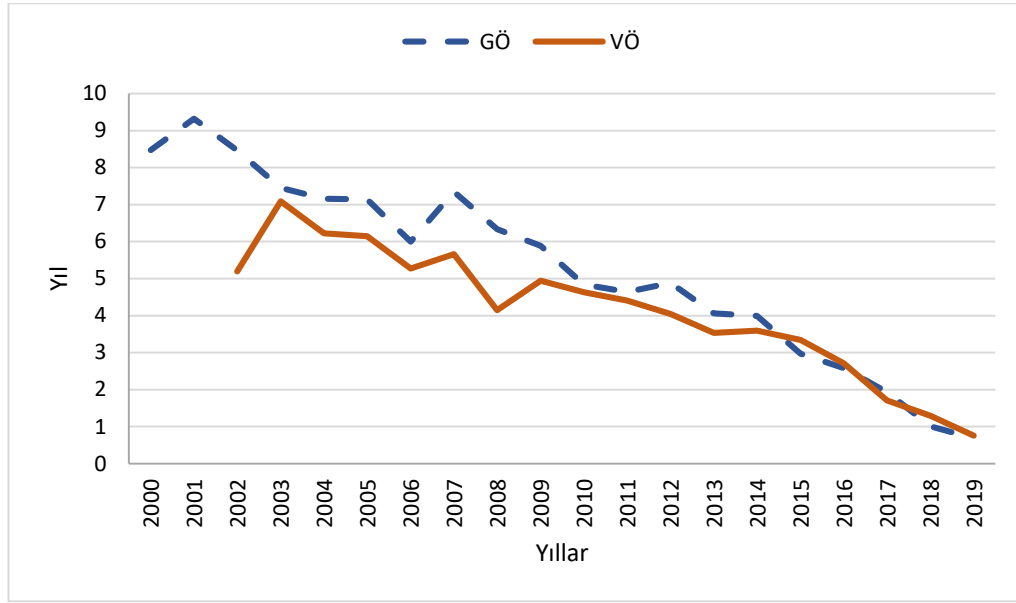
GÖ: Gerçek ömür, VÖ: Verimli ömür.

\*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, ..., k : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

İneklerde ortalama GÖ ve VÖ sırasıyla 5,26 ve 4,15 yıldır. VÖ düvelerin buzağıladıktan 4,1 yıl sonra sürüden çıktığını göstermektedir. Ortalama buzağılama aralığı dikakate alındığında 4,1 yılda inek başına 3,4 buzağı alındığı hesaplanabilir. Yıllar içinde sürü ömründe düşüş olduğu açıkça görülmektedir (Şekil 4.15). 2001 yılında 9,3 yıl olan GÖ giderek kısalmış ve 2015'te 3 yılın altına, 2019'da ise şaşkırtıcı şekilde 1 yılın altına inmiştir. Bu durum son yıllarda işletmenin hayvanlarını bilerek gençleştirdiği şeklinde yorumlanabilirse de hayvanların istemsiz ayıklandığı da düşünülebilir.

GÖ ortalaması Alıç (2007)'nin bildirişine benzer olup Yaylak (2003) ile Boğokaşayan ve Bakır (2013)'ün bildirdiği sonuçlardan düşüktür. Bununla birlikte VÖ Yaylak (2003) ile Boğokaşayan ve Bakır (2013)'ün bildirdiği sonuçlardan yüksektir.

Çalışmada sürüden çıkma nedenleri üzerine durulmamış olmakla birlikte, istemsiz ayıklamanın nedenleri arasında döl tutmama, meme ve ayak problemleri ve metabolizma hastalıkları sayılabilir.



Şekil 4.15. Yıllara göre GÖ ve VÖ'nün değişimi.

#### 4.2.5. Sağım Özellikleri

Çalışmada sağım özelliklerini etkileyen faktörler için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8'de sunulmuştur. İşletmede SH ve SS için ortalamalar sırasıyla 3.43 kg/dk ve 6.55 dk olarak belirlenmiştir. Buzağılama yılı ( $P < 0,05$ ), LN ve LD'nin SH üzerine etkisi önemli ( $P < 0,01$ ), buzağılama mevsiminin ve sağım ayının etkisi önemsiz ( $P > 0,05$ ) bulunmuştur.

İneklerde yaşla birlikte sağım hızının yavaşladığı görülmektedir. 1 – 4. laktasyondaki ineklerin sağım hızı 3,47 ile 3,85 kg/dk arasında iken 5. laktasyondaki ineklerde 2,51 kg/dk'ya inmiştir. Benzer şekilde laktasyon başında 5 kg/dk'nın üzerinde olan sağım hızı

laktasyon boyunca azalarak laktasyon sonunda 1.5 kg/dk'ya kadar düşmüştür. En yüksek SH günlük süt veriminin de pik yaptığı 2. ayda 5.38 kg/dk olarak ölçülmüştür.

Buna karşılık Laureano ve ark. (2012), en yüksek sağım hızını 6. ayda ve bu araştırmada bulunan en yüksek sağım hızı değerinden %50 daha yavaş ve 2,5 kg/dk olarak bildirmektedir. Ortalama SH'nın Carlström ve ark. (2013) bildirdiği değerden düşük olmasına rağmen diğer literatür bildirişlerinden yüksek olduğu görülmüştür (Blöttner ve ark., 2011; Kıyıcı ve ark., 2013; Carlström, 2014; Edwards ve ark., 2014; Bobić ve ark., 2014; Juozaitienė ve ark., 2016; Özhelvacı Bayar, 2019). Ortalama SS değeri Bobić ve ark. (2014)'ün bildirdiği değerden düşük bulunurken diğer literatür bildirişlerinden yüksektir (Blöttner ve ark., 2011; Kıyıcı ve ark., 2013; Carlström ve ark., 2013; Carlström, 2014; Edwards ve ark., 2014; Özhelvacı Bayar, 2019).

Çeşitli araştırmalarda LD, LN, sağım saati ve sağım ayının SH'na etkisi önemli bulunmuştur (Gäde ve ark., 2006; Berry ve ark., 2013a; Januś ve Borkovska, 2013; Edwards ve ark., 2014).

SH ve SS'nin LN ve LD'ye göre değişimini göstermek için Şekil 4.16 ve 4.17 oluşturulmuştur.

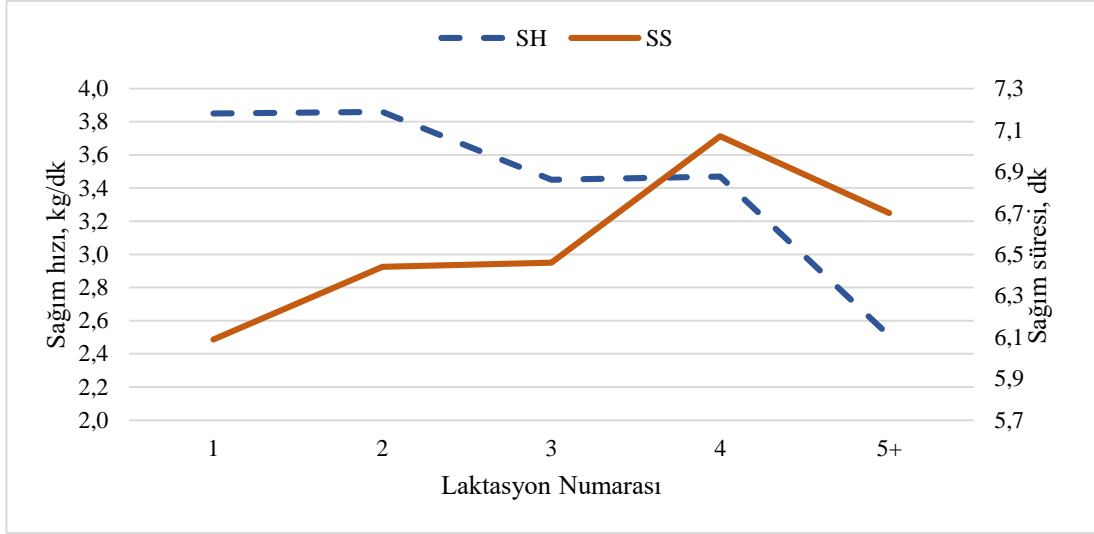
Araştırmada KSH ve KSS için ortalamalar sırasıyla  $-0,24 \pm 0,08$  ve  $0,23 \pm 0,15$  bulunmuştur. Her iki özelliğe sağım ayı ve LN'nin etkisi önemli ( $P < 0,01$ ) bulunurken yıl, mevsim ve LD'nin etkisi önemsizdir ( $P > 0,05$ ). Bununla birlikte LD'nin KSH ve KSS'ne etkisinin önemli olduğunu bildiren araştırma sonuçları da vardır (Gäde ve ark., 2006; Berry ve ark., 2013a; Edwards ve ark., 2014). Özhelvacı Bayar (2019) KSH ve KSS ortalamalarını  $-0,08 \pm 0,01$  ve  $0,05 \pm 0,02$  olarak bildirmiştir. Araştırmacı bu iki özelliğe LN, süt verim seviyesi, mevsim ve LD'nin etkisinin önemli olduğunu, ineklerin gebelik durumunun sadece KSS'ni etkilediği bildirmiştir.

**Çizelge 4.8.** Sağım özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

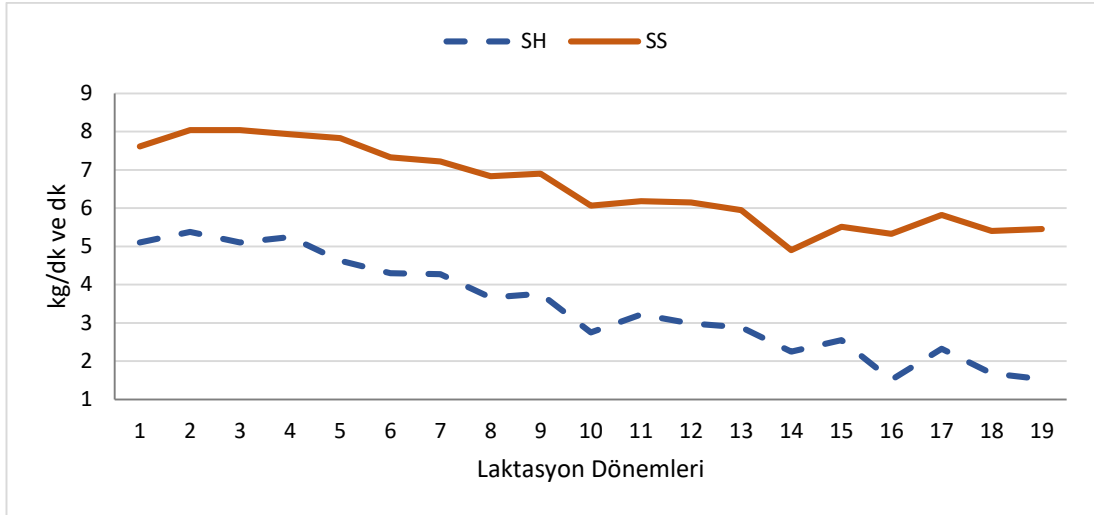
Faktör ve Seviye	Sağım Hızı (kg/dk)		Sağım Süresi (dk)		KSH	KSS	GOSV
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Buzağılama Yılı		*	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	*
2019	42	3,70 ± 0,38 ab	6,37 ± 0,44	-0,19 ± 0,23	-0,13 ± 0,40	26,07 ± 2,88 ab	
2020	484	3,70 ± 0,17 a	6,74 ± 0,19	-0,22 ± 0,10	0,22 ± 0,17	26,38 ± 1,26 a	
2021	38	2,89 ± 0,38 b	6,55 ± 0,44	-0,31 ± 0,22	0,61 ± 0,39	19,38 ± 2,84 b	
Buzağılama Mevsimi		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	
İlkbahar	119	3,44 ± 0,23	6,33 ± 0,26	-0,15 ± 0,13	0,07 ± 0,23	23,23 ± 1,69	
Yaz	164	3,67 ± 0,22	6,42 ± 0,25	-0,08 ± 0,13	0,03 ± 0,22	24,83 ± 1,62	
Sonbahar	149	3,29 ± 0,21	6,75 ± 0,24	-0,35 ± 0,12	0,45 ± 0,22	23,72 ± 1,57	
Kış	132	3,29 ± 0,18	6,70 ± 0,21	-0,38 ± 0,11	0,38 ± 0,19	23,99 ± 1,38	
Sağım Ayı		ÖD	**	**	**	**	ÖD
Ocak	279	3,50 ± 0,17	6,35 ± 0,19 b	-0,14 ± 0,10 a	0,05 ± 0,17 b	23,71 ± 1,24	
Mart	285	3,35 ± 0,14	6,75 ± 0,17 a	-0,34 ± 0,08 b	0,41 ± 0,15 a	24,18 ± 1,08	
Laktasyon Numarası		**	**	**	**	**	
1	287	3,85 ± 0,13 a	6,09 ± 0,15 b	0,17 ± 0,08 a	-0,23 ± 0,13 c	23,99 ± 0,98 a	
2	128	3,86 ± 0,17 a	6,44 ± 0,20 ab	-0,05 ± 0,10 b	-0,08 ± 0,17 bc	26,38 ± 1,27 a	
3	66	3,45 ± 0,20 a	6,46 ± 0,23 ab	-0,24 ± 0,12 b	0,12 ± 0,21 a-c	24,09 ± 1,52 a	
4	30	3,47 ± 0,29 a	7,07 ± 0,33 a	-0,45 ± 0,17 bc	0,55 ± 0,30 ab	26,41 ± 2,16 a	
5	53	2,51 ± 0,22 b	6,70 ± 0,25 ab	-0,63 ± 0,13 c	0,80 ± 0,23 a	18,85 ± 1,64 b	
Laktasyon Dönemi		**	**	ÖD	ÖD	**	
1	25	5,10 ± 0,36 ab	7,61 ± 0,41 a-d	-0,11 ± 0,21	0,05 ± 0,37	38,98 ± 2,69 a-c	
2	42	5,38 ± 0,30 a	8,04 ± 0,35 ab	-0,27 ± 0,18	0,13 ± 0,31	43,18 ± 2,28 a	
3	55	5,10 ± 0,29 ab	8,04 ± 0,33 a	-0,33 ± 0,17	0,30 ± 0,30	41,05 ± 2,14 ab	
4	33	5,24 ± 0,33 a	7,93 ± 0,38 a-c	-0,28 ± 0,19	0,12 ± 0,34	41,88 ± 2,46 a	
5	52	4,62 ± 0,29 ab	7,83 ± 0,34 ab	-0,29 ± 0,17	0,52 ± 0,30	35,95 ± 2,20 bc	
6	39	4,30 ± 0,31 bc	7,33 ± 0,35 a-e	-0,21 ± 0,18	0,34 ± 0,31	32,03 ± 2,29 cd	
7	48	4,27 ± 0,31 bc	7,22 ± 0,36 a-f	-0,13 ± 0,18	0,30 ± 0,32	31,12 ± 2,32 c-e	
8	47	3,66 ± 0,30 cd	6,83 ± 0,35 c-g	-0,21 ± 0,18	0,35 ± 0,31	25,93 ± 2,26 e-g	
9	57	3,76 ± 0,29 cd	6,90 ± 0,33 b-g	-0,15 ± 0,17	0,38 ± 0,30	26,31 ± 2,16 d-f	
10	32	2,75 ± 0,34 e	6,06 ± 0,39 gh	-0,29 ± 0,20	0,24 ± 0,35	17,91 ± 2,53 h	
11	44	3,22 ± 0,31 de	6,18 ± 0,36 gh	-0,13 ± 0,18	0,12 ± 0,32	20,89 ± 2,35 f-h	
12	22	2,98 ± 0,36 de	6,15 ± 0,42 e-h	-0,15 ± 0,21	0,26 ± 0,38	18,79 ± 2,73 gh	
13	17	2,88 ± 0,38 de	5,95 ± 0,44 f-h	-0,14 ± 0,22	0,15 ± 0,39	17,63 ± 2,85 h	
14	14	2,25 ± 0,42 e	4,90 ± 0,49 h	-0,07 ± 0,25	-0,34 ± 0,44	10,90 ± 3,18 h	
15	9	2,55 ± 0,50 de	5,51 ± 0,58 f-h	-0,07 ± 0,29	0,04 ± 0,52	13,78 ± 3,75 h	
16	8	1,51 ± 0,61 e	5,33 ± 0,71 d-h	-0,48 ± 0,36	0,36 ± 0,63	7,65 ± 4,60 h	
17	5	2,32 ± 0,70 c-e	5,82 ± 0,81 a-h	-0,27 ± 0,41	0,37 ± 0,73	13,45 ± 5,28 f-h	
18	4	1,68 ± 0,77 de	5,40 ± 0,88 b-h	-0,44 ± 0,45	0,32 ± 0,79	8,94 ± 5,75 h	
19	11	1,53 ± 0,56 e	5,45 ± 0,64 d-h	-0,55 ± 0,33	0,41 ± 0,58	8,56 ± 4,18 h	
GENEL	564	3,43 ± 0,14	6,55 ± 0,16	-0,24 ± 0,08	0,23 ± 0,15	23,94 ± 1,06	

KSH: Kalıntı sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, GOSV: Günlük ortalama süt verimi.

\*P<0,05, \*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, ..., h : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.



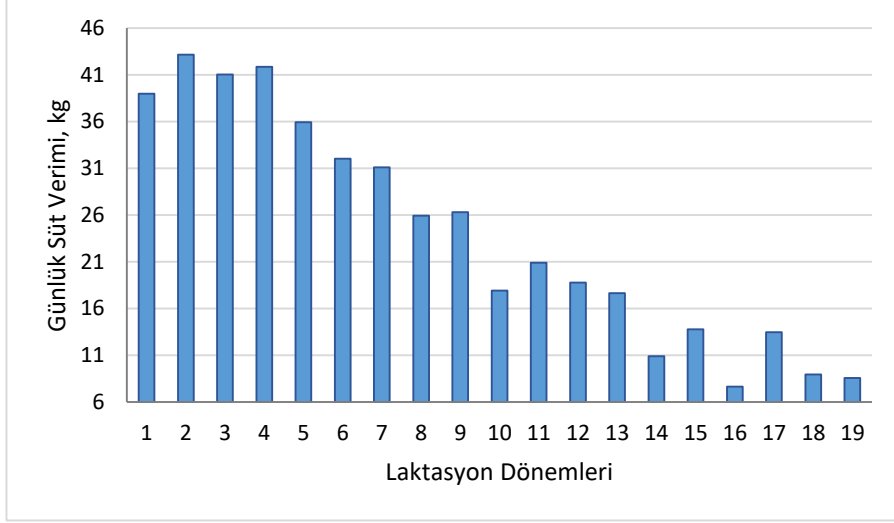
**Şekil 4.16.** Sağım hızı ve sağım süresinin laktasyon numarasına göre değişimi



**Şekil 4.17.** Sağım hızı ve sağım süresinin laktasyon dönemlerine göre değişimi

İneklerin günlük süt verimleri (GOSV), 7 günlük ortalama süt verimleri ile ifade edilmiştir. GOSV'ne Yıl, LN ve LD'nin etkisi önemli bulunmuştur. Araştırmada GOSV 23,94 kg bulunmuş olup bu değer bazı araştırma sonuçlarından düşük (Edwards ve ark., 2014; Bobić ve ark., 2014; Özhelvacı Bayar, 2019), bazılarında ise yüksektir (Berry, 2013a; Berry, 2013b; Juozaitienė ve ark., 2016).

Bilindiği ve beklendiği gibi LD ilerledikçe süt verimi ineğin biyolojisine uygun olarak azalmaktadır (Şekil 4.18). Görüldüğü gibi işletmede pik verime 2. ayda ulaşılmıştır.



**Şekil 4.18.** 6 günlük ortalama süt veriminin laktasyon dönemlerine göre değişimi

#### 4.2.6. Meme Sağlığı, Metabolik Hastalıklar ve Isı Direnci Özellikleri

MS, MH ve ID için ortalamalar ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

##### Meme Sağlığı

Mastitisin göstergesi sayılan SHS için aritmetik ortalama 265 036 adet/ml iken en düşük 8000 adet/ml, en yüksek ise 2 495 000 adet/ml’dir. LogSHS ortalaması 3,75 olup geri transformasyonla elde edilen değeri 168 179 adet/ml’dir. Bu ortalama Özdede (2009) sonucu ile benzer olmakla birlikte aynı işletmede 2012’de yürütülen araştırma sonucundan (352 382) düşüktür (Alapala Demirhan, 2012). İşletme son 8 yıl içerisinde SHS’nı düşürmede başarılı olmuştur denilebilir. Logaritmik dönüşümü yapılan SHS üzerine analiz yılı ve ayı etkisi önemli ( $P < 0,01$ ) bulunurken laktasyon numarası ve dönemi etkisi önemsizdir ( $P > 0,05$ ). En yüksek SHS 2019’da 4,31 (247 941) bulunurken, 2018 ve 2020 arasında fark bulunamamıştır. En düşük SHS aralık ayında 3,65 (156 916) bulunurken kasım ayında 3,88 (184 037) olarak hesaplanmıştır. Organik işletmelerde karşılaşılan başlıca sorun mastitis iken, konvansiyonel işletmelerde ek olarak ayak ve tırnak problemleri de başgöstermektedir (Bingölbali, 2019). Konvansiyonel süt sığırcılığında ayıklanan inek oranı %20 iken, bu oran organik işletmelerde sadece %14’tür. Organik süt sığırcılığında yoğun yem kullanımının sınırlandırılması sonucunda azalan süt veriminden dolayı ineklerde mastitis görülme sıklığının konvansiyonele göre

daha az olduğu bildirilmiştir (Valle ve ark., 2007). Konvansiyonel üretim yapan işletmelerde günlük süt verimi 29 kg iken, organik koşullarda üretim yapan işletmelerde günlük süt verimi 22 kg olarak bildirilmiştir (Bingölbali, 2019).

**Çizelge 4.9.** Meme sağlığı, metabolizma hastalıkları ve ısı toleransı özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	SHS		Yağ % / Protein %		Faktör ve Seviye	Meme Yüzeysel Sıcaklığı, °C	
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		n	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Analiz Yılı	**		**		Buzağılama Yılı	ÖD	
2018	797	3,55 ± 0,06 b	351	1,25 ± 0,02 a	2020	138	38,11 ± 0,14
2019	524	4,31 ± 0,08 a	332	1,08 ± 0,02 b		122	38,46 ± 0,17
2020	467	3,40 ± 0,08 b	427	0,90 ± 0,03 c			
Analiz Ayı	**		**		Buzağılama Mevsimi	ÖD	
Ekim	249	3,73 ± 0,11 ab	110	0,79 ± 0,03 a	İlkbahar	83	38,24 ± 0,16
Kasım	773	3,88 ± 0,06 a	500	1,11 ± 0,02 b	Yaz	64	38,25 ± 0,17
Aralık	766	3,65 ± 0,06 b	500	1,33 ± 0,02 c	Sonbahar	53	38,41 ± 0,21
					Kış	60	38,23 ± 0,18
Laktasyon numarası	ÖD		ÖD		Laktasyon numarası	ÖD	
1	721	3,70 ± 0,06	534	1,07 ± 0,02	1	159	38,42 ± 0,06
2	409	3,66 ± 0,08	254	1,11 ± 0,02	2	45	38,37 ± 0,11
3	325	3,86 ± 0,09	153	1,07 ± 0,03	3	26	38,26 ± 0,14
4	181	3,86 ± 0,11	88	1,10 ± 0,03	4	13	38,21 ± 0,20
5+	152	3,68 ± 0,12	81	1,05 ± 0,04	5	17	38,15 ± 0,17
Laktasyon ayı	ÖD		**		Laktasyon ayı	ÖD	
1	110	3,68 ± 0,14	70	1,12 ± 0,04 abc	1	16	38,33 ± 0,28
2	135	3,91 ± 0,12	92	1,24 ± 0,04 a	2	22	38,31 ± 0,24
3	93	3,65 ± 0,15	64	1,03 ± 0,05 c	3	20	38,12 ± 0,26
4	100	3,74 ± 0,14	75	1,08 ± 0,05 bc	4	25	38,37 ± 0,25
5	106	3,73 ± 0,14	77	1,03 ± 0,04 c	5	11	38,33 ± 0,28
6	108	3,85 ± 0,14	81	1,07 ± 0,04 bc	6	17	38,25 ± 0,28
7	98	3,48 ± 0,15	71	1,06 ± 0,05 bc	7	24	38,50 ± 0,22
8	88	3,87 ± 0,15	64	0,96 ± 0,05 c	8	17	38,23 ± 0,26
9	104	3,73 ± 0,14	74	1,10 ± 0,04 abc	9	24	38,22 ± 0,29
10	147	3,86 ± 0,12	95	1,08 ± 0,04 bc	10	11	38,30 ± 0,32
11	163	3,91 ± 0,11	90	1,08 ± 0,04 bc	11	12	38,32 ± 0,27
12	150	3,99 ± 0,12	76	1,07 ± 0,04 bc	12	13	38,50 ± 0,29
13	121	3,71 ± 0,13	55	1,12 ± 0,04 abc	13	18	38,28 ± 0,27
14	97	3,91 ± 0,15	41	1,20 ± 0,05 ab	14	30	37,91 ± 0,22
15	45	3,59 ± 0,21	19	1,04 ± 0,07 bc			
16	46	3,64 ± 0,21	23	1,05 ± 0,07 abc			
17	41	3,80 ± 0,22	25	0,98 ± 0,07 c			
18	36	3,62 ± 0,23	18	1,10 ± 0,07 abc			
GENEL	1788	3,75 ± 0,05	1110	1,08 ± 0,02		260	38,28 ± 0,07

\*P<0,05, \*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, c : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir

Mastitis vakalarını tespit etmek için yaygın olarak SHS kullanılmaktadır. Nitekim SHS ineğin mastitise karşı savunma mekanizmasının bir sonucudur. Memedeki yangıya bağlı olarak SHS çok yüksek seviyelere ulaşabilmektedir. Yüksek SHS, ineklerin sağlıksız ve işletmenin hijyen koşullarının zayıf olduğunun bir göstergesidir. Bu durum patojenik mikroorganizmalarla kontaminasyon ve sütte antibiyotik kalıntısı görülme riskini artırmaktadır. İneklerde meme içi yangı meydana gelirse, muhtemelen fizyolojik bazı değişiklikler (nabız ve solunum hızı ile rektal ve meme yüzey sıcaklığında (MYS) artış) gözlenecektir (Erdem ve Okuyucu, 2022). Memenin etkilenen lobunun yüzey sıcaklığındaki artış, meme içi yangıdan kaynaklanmaktadır (Berry ve ark., 2003; Polat ve ark., 2010; Erdem ve Okuyucu, 2022). MYS, ineğin memesindeki tüm doku ve kan dolaşımının durumunu ifade etmektedir (Sathiyabarathi ve ark., 2016). Erdem ve Okuyucu, (2022), her meme lobunun yüzey sıcaklığını belirleyip ortalamasını aldıkları çalışmalarında ortalama MYS'ni 35,48°C olarak bildirmişlerdir. Aynı zamanda MYS aralıklarına göre LogSHS değerleri, 35,0 °C ve altı için 4,49, 35,1-36,0 °C aralığı için 4,77 ve 36,0 °C üzeri için 4,98 şeklindedir. Mastitisin erken tespiti ile meme dokularına verilen zarar en aza indirebilir ve veteriner maliyetleri azaltılabilir. Bu nedenle, süt sığırcılığında mastitisin erken tespiti için hızlı ve yüksek doğrulukta teşhis teknikleri geliştirilmeli ve kapsamlı bir şekilde uygulanmalıdır.

Hollanda'da, subklinik ve klinik mastitise karşı direnç için yapılan damızlık değer tahmininde, test günü SHS'ndan elde edilen beş indikatör özellik ile subklinik mastitisin görülme oranları kullanılmaktadır. Damızlık değerleri, (sub)klinik mastitisin ortalama ekonomik kayıplarını yansıtan ağırlıklar kullanılarak bir meme sağlığı indeksinde birleştirilmektedir. Sonuçlar, yeni meme sağlığı indeksinin öncekine göre belirgin bir güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Laktasyonda 100 veya daha fazla kızı olan boğalar için %50 civarında olan eski ortalama güvenilirlik, şimdi %85'e çıkmıştır. Mastitis özellikleri için genetik yönelim, Hollanda Toplam Değer İndeksi NVI'ya meme sağlığı indeksi içine SHS damızlık değerlerinin eklenmesinden ve kullanılmaya başlanmasından sonraki on yılda iyileşme göstermiştir (Eding ve ark., 2009).



## Metabolik Hastalıklar

Siyah Alaca sığırlarla konvansiyonel koşullarda üretim yapan işletmelerde metabolik hastalıkların oranının %47 olmasına karşın organik koşullarda üretim yapan işletmelerde %26 olduğu bildirilmektedir (Bingölbali, 2019).

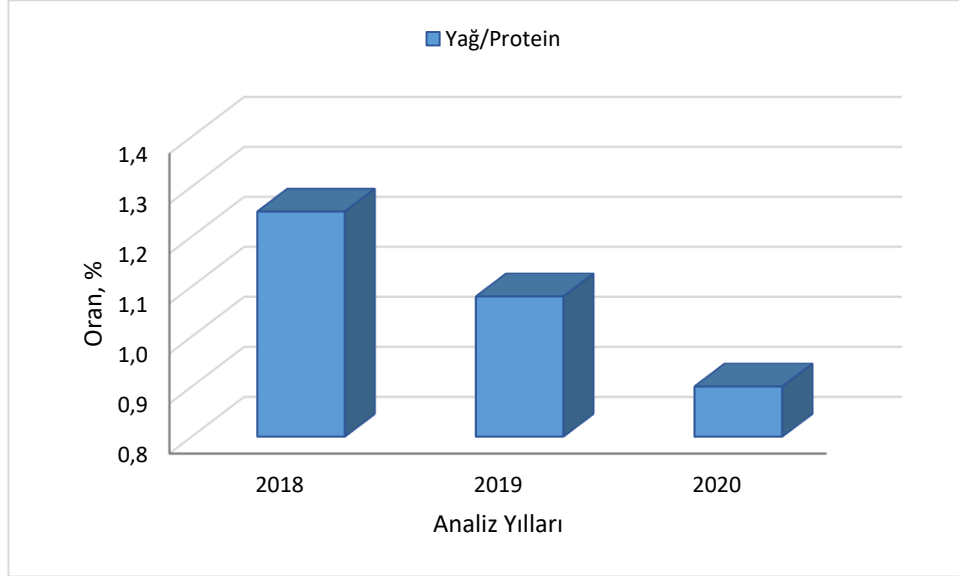
Özellikle laktasyonun başlangıcında görülen kandaki keton cisimlerinin artışı, ineklerin sağlığı ile verimini azaltabilen ve ayıklama oranını artırabilen (sub)linik ketozis ile ilişkilidir. Yüksek verimli süt inekleri laktasyon başlangıcında genellikle negatif enerji dengesi dönemi yaşar, yani alınan enerjiden daha fazla enerji harcarlar (Hägglman ve ark., 2019). Bu durum, vücut kondisyonunda düşüş ve kandaki keton cisimlerinin, özellikle  $\beta$ -hidroksibutirat (BHB) artışının yansıttığı vücut yağ mobilizasyonu ile sonuçlanmaktadır. Hiperketonemi olarak bilinen bu fizyolojik durum, sağlık ve döl verimi başta olmak üzere süt verimi ve bir çok fonksiyonel özellik üzerinde olumsuz etkileri bulunan (sub)linik ketozis ile sonuçlanabilir (van Kaam ve ark., 2021). BHB gibi, yağ/protein oranı da ketozisin indikatörü olarak kullanılmaktadır. van Kaam ve ark. (2021) yağ/protein oranını 1,15 olarak bildirmişlerdir.

Yeni yaklaşımlarda, sütte BHB ve asetonun MIR (mid-IR) tabanlı tahminleri bulunmaktadır. Ancak aseton doğrudan ölçülemediği için (sub)linik ketozis sırasında eşzamanlı olarak değişen süt bileşiminin dolaylı ilişkileri yoluyla tahmin edilmekte olup, bunların popülasyon düzeyinde ve hayvan grupları için kullanımı ile yapılan tahminler güvenilir kabul edilmektedir (De Marchi ve ark., 2014).

Yağ/protein oranı üzerine analiz yılı ve ayı ile laktasyon döneminin etkisi önemli ( $P < 0,01$ ) bulunurken, laktasyon numarası etkisi önemsizdir ( $P > 0,05$ ). En düşük yağ/protein oranı 2020'de 0,90, en yüksek ise 2018'de 1,25 olarak hesaplanmıştır. En düşük yağ/protein oranı ekim ayında 0,79, en yüksek ise aralık ayında 1,33 olarak hesaplanmıştır. Yine en düşük yağ/protein oranı 8. laktasyon döneminde 0,96, en yüksek ise 2. laktasyon döneminde 1,24 olarak hesaplanmıştır.

Yağ/protein oranının ideal değeri 1,2 – 1,4 arasında olup 1,0'e yaklaşması asidozis 1,5'a yaklaşması ise ketozis göstergesi sayılabilir. 2018'de 1,25 ile normal kabul edilecek değerde olan yağ/protein oranı 2019 ve 2020'de azalarak 1,0'in altına inmiştir (Şekil 4.19).

Bu sonuç işletmede bu yıllarda rasyonun protein içeriğinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Yağ/protein oranı ortalaması 1,08 olup, aynı işletmede yürütülen araştırma bulguları ile benzer (Alapala Demirhan, 2012), buna karşın Şekerden (2002)'nin bildirdiği sonuçtan yüksektir. Sığır ırkları arasında yağ/protein oranı bakımından farklar bulunduğu ve Siyah Alaca, Esmer, Ayrshire, Jersey ve Guernsey ırklarında sırasıyla 1,15, 1,17, 1,20, 1,28 ve 1,29 olduğu bildirilmektedir (Schroeder, 2012).

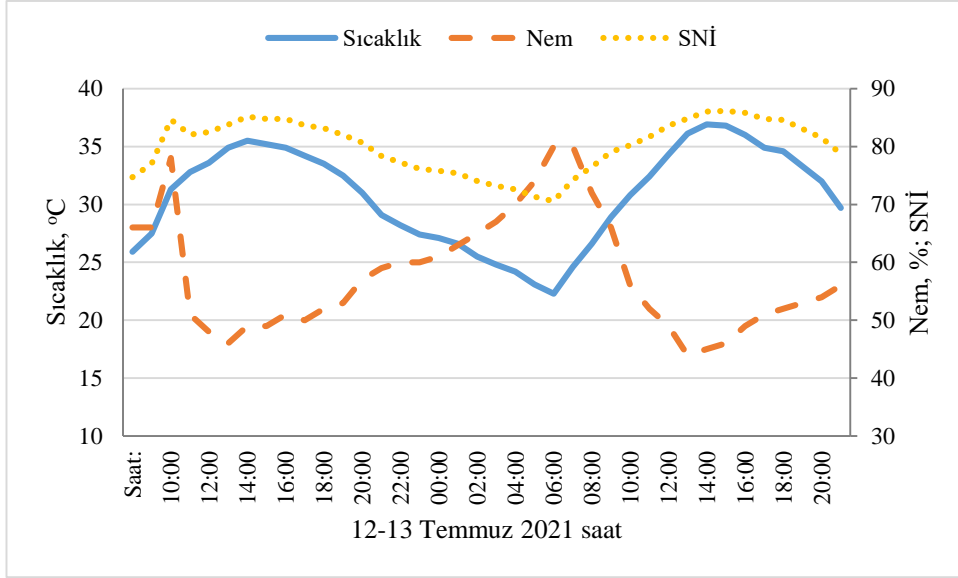


**Şekil 4.19.** Süt yağ/protein oranının yıllara göre değişimi

### Isı Direnci

Ahır içinde 36 saat boyunca kaydedilen sıcaklık, nem ve SNİ değerleri Şekil 4.20'de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi hayvanlar meme yüzey sıcaklığı ölçümünden önce önemli düzeyde sığa ve neme maruz kalmışlardır. Ayarda sıcaklık stresi oluşması beklenen bir durumdur. İşletmede kullanılan fanlara rağmen gün ortasında SNİ değeri 80'i aşmaktadır. Gece ise en düşük SNİ değeri 70 olarak belirlenmiştir.

Isı direncinin bir indikatörü olarak kullanılan MYS ortalama değeri 38,28 °C bulunmuş olup, Sathiyabarathi ve ark. (2016) sonucu ile benzer ancak Berry ve ark. (2003) ve Erdem ve Okuyucu (2022) değerlerinden yüksektir. MYS üzerine analiz yılı ve mevsimi ile laktasyon numarası ve dönemi etkileri önemsizdir ( $P>0,05$ ).



**Şekil 4.20.** Ahır içi sıcaklık, nem ve SNİ değerleri

Vücut sıcaklığının belirlenmesine yönelik ilk çalışmaların, hastalıkların erken tespiti veya termal strese karşı termoregülatuar tepkilerin izlenmesi amacıyla yapıldığı bilinmektedir. İncelenen literatürün yaklaşık üçte birinde, hayvanın vücut içi sıcaklığının belirlenmesi için kullanılan ölçüm araçlarının doğruluğunun teyit edilmesi ve rektal sıcaklıkla ilişkisi sıcaklığı yüksek olan vücut bölgelerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Sağlık sorunları genellikle ısı stresine dayanmaktadır. Vücut sıcaklığı, üreme veya beslenme fonksiyonlarının değerlendirilmesinde en güvenilir olan bir özellik değildir. Yine de hastalıkların veya ısı stresinin erken tespiti, yetiştiricilerin büyük ilgisini çekmektedir. Sorunların erken tespiti, diğer hayvanlara yayılma risklerini önlemekte olup, teknik ve ekonomik performans düşüşlerini azaltmaktadır. Hastalıkların ve ısı stresinin erken teşhisine olanak sunan teknolojiler yüksek talep görmektedir. Mevcut teknolojik gelişmelerin bir sonucu olarak, hassas üretim yapılan çiftliklerde sürülerin izlenmesi adına vücut sıcaklığının uzaktan ölçümü gelecek yıllarda gerekli hale geleceği düşünülmektedir.

Uzaktan sıcaklık ölçümleri ile bulaşıcı veya enflamatuar hastalıklar gibi sağlık sorunlarının daha erken tespit edilmesinin sağlanabileceği birçok yazar tarafından onaylanmaktadır. Bu teknolojiler, üreme döngülerinin belirlenmesinde ve incelenmesinde yararlıdır. Ayrıca sürekli izleme sağlayarak hayvan refahının daha iyi

değerlendirilmesine katkıda bulunurlar. Son olarak, çiftlik hayvanları tarafından hissedilen stresin veya acının incelenmesinde yeni araçlardır (Sellier ve ark., 2014).

#### 4.2.7. Dış Görünüş Özellikleri

Araştırmada sınıflandırma özelliklerini etkileyen faktörlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 ve 4.14'de verilmiştir.

Çalışmada SÖ tanımlanmasında kaburga açısı (KA) kullanılmış olup alt indisi 1 olan SÖ<sub>1</sub> metrik ölçülmüş olup, alt indisi 2 olan SÖ<sub>2</sub> metrik ölçümün 9'luk skalaya dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur. SÖ<sub>1</sub> için kaburgaların omurgayla yaptığı açı ortalaması  $56,58 \pm 0,54^\circ$  olup, SÖ<sub>2</sub> için 1 – 9'luk skalada karşılığı  $5,05 \pm 0,16$ 'dır. SÖ için bulunan değer bazı araştırma sonuçları ile benzer (Duru, 2005; Duru ve ark. 2012a; Erkmen, 2020), bir araştırma sonucundan yüksek bulunurken (Alıç, 2007), bazı araştırma sonuçlarından ise düşüktür (Çerçi, 2006; Ermetin, 2007; Gökçe, 2011; Marinov ve ark., 2015; Akdağ, 2019). SÖ'ne buzağılama mevsiminin etkisi önemli bulunurken ( $P < 0,05$ ), laktasyon numarası ve dönemi ile buzağılama yılının etkileri önemsizdir ( $P > 0,05$ ).

SY için ölçülen değerlerin en küçük kareler ortalaması  $151,56 \pm 0,34$  cm'dir (Çizelge 4.11). Bu değer çoğu araştırma sonucundan yüksek bulunmasına rağmen (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Ermetin, 2007; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a; Marinov ve ark., 2015; Erkmen, 2020), Akdağ (2019) tarafından bildirilen 155 cm'lik değerden küçüktür. Hayvanların pedigrileri incelendiğinde US kodlu birçok babaya rastlanmaktadır. Her ne kadar güncel dış görünüş değerlendirme indekslerinde SY yer almasa da Amerika'da yetiştirilen Siyah Alaca sığırların yüksekliklerinin fazla olduğu bilinmektedir (Holstein Association USA, 2022). SY'ne buzağılama mevsimi ve laktasyon döneminin etkisi önemli ( $P < 0,01$ ) bulunurken, buzağılama yılı ve laktasyon numarasının etkisi önemsizdir ( $P > 0,05$ ).

BD için belirlenen ortalama değer  $7,03 \pm 0,09$  olup ideal kabul edilebilir. Bu değer taranan çalışma sonuçlarından yüksek bulunmuştur (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Ermetin, 2007; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a; Marinov ve ark., 2015; Akdağ, 2019; Erkmen, 2020). BD'ne buzağılama yılı ve mevsimi ile laktasyon numarasının etkisi önemli bulunurken, buzağılama yılı ve laktasyon döneminin etkisi önemsizdir ( $P > 0,05$ ).

İşletmede BD için bulunan ortalama değerin Türkiye'de yapılan araştırma sonuçlarından yüksek olduğu görülmektedir. SY ve BD'ne bakarak hayvanların iri yapılı ve derin bedenli olduğu söylenebilir.

**Çizelge 4.10.** Sütçülük özelliğini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	Sütçülük Özelliği 1		Sütçülük Özelliği 2
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Buzağılama Yılı		ÖD	ÖD
2020	168	55,89 ± 1,01	5,37 ± 0,31
2021	106	57,28 ± 1,16	4,75 ± 0,35
Buzağılama Mevsimi		*	*
İlkbahar	68	58,66 ± 1,56 a	4,50 ± 0,47 b
Yaz	80	57,64 ± 1,23 a	4,78 ± 0,37 b
Sonbahar	68	55,92 ± 1,37 ab	5,12 ± 0,41 ab
Kış	58	54,13 ± 1,04 b	5,82 ± 0,32 a
Laktasyon Numarası		ÖD	ÖD
1	111	56,77 ± 0,75	5,04 ± 0,23
2	59	54,67 ± 1,00	5,47 ± 0,30
3	41	56,94 ± 1,17	4,98 ± 0,36
4	27	56,36 ± 1,45	5,15 ± 0,44
5+	36	58,17 ± 1,24	4,65 ± 0,38
Laktasyon Dönemi		ÖD	ÖD
1	22	55,00 ± 1,82	5,49 ± 0,55
2	73	57,37 ± 0,99	4,87 ± 0,30
3	52	56,49 ± 1,23	5,18 ± 0,37
4	60	57,53 ± 1,05	4,78 ± 0,32
5	67	56,53 ± 1,32	4,98 ± 0,40
GENEL	274	56,58 ± 0,54	5,05 ± 0,16

\*P<0,05, \*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

**Çizelge 4.11.** Beden kapasitesi özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	Sağrı Yüksekliği		Beden Derinliği	Göğüs Genişliği	Sağrı Genişliği 1	Sağrı Genişliği 2	Sağrı Eğimi
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Buzağılama Yılı		ÖD	**	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
2020	168	150,53 ± 0,64	7,55 ± 0,16 a	5,93 ± 0,28	18,78 ± 0,24	4,78 ± 0,24	5,61 ± 0,20
2021	106	152,60 ± 0,73	6,52 ± 0,18 b	5,67 ± 0,32	19,39 ± 0,28	5,39 ± 0,28	5,35 ± 0,22
Buzağılama Mevsimi		**	**	**	**	**	ÖD
İlkbahar	68	151,49 ± 0,98 ab	6,85 ± 0,25 ab	5,79 ± 0,43 ab	18,84 ± 0,37 ab	4,84 ± 0,37 ab	5,88 ± 0,30
Yaz	80	150,06 ± 0,78 b	7,41 ± 0,20 a	6,09 ± 0,34 ab	18,47 ± 0,30 b	5,93 ± 0,25 b	5,56 ± 0,20
Sonbahar	68	153,38 ± 0,86 a	7,32 ± 0,22 a	6,29 ± 0,38 a	19,09 ± 0,33 ab	5,10 ± 0,33 ab	5,38 ± 0,27
Kış	58	151,32 ± 0,66 ab	6,56 ± 0,17 b	5,03 ± 0,29 b	19,93 ± 0,25 a	4,47 ± 0,29 a	5,10 ± 0,24
Laktasyon Numarası		ÖD	**	**	**	**	**
1	111	151,07 ± 0,47	6,18 ± 0,12 b	4,79 ± 0,21 c	18,07 ± 0,18 b	4,07 ± 0,18 b	4,87 ± 0,15 b
2	59	152,67 ± 0,63	7,00 ± 0,16 a	5,42 ± 0,27 bc	18,95 ± 0,24 a	4,94 ± 0,24 a	5,46 ± 0,19 ab
3	41	152,19 ± 0,74	7,23 ± 0,19 a	6,34 ± 0,32 ab	19,38 ± 0,28 a	5,38 ± 0,28 a	5,36 ± 0,23 ab
4	27	150,16 ± 0,91	7,47 ± 0,23 a	6,79 ± 0,40 a	19,85 ± 0,35 a	5,85 ± 0,35 a	5,67 ± 0,28 ab
5+	36	151,71 ± 0,78	7,29 ± 0,20 a	5,65 ± 0,34 a-c	19,16 ± 0,30 a	5,16 ± 0,30 a	6,03 ± 0,24 a
Laktasyon Dönemi		**	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	*
1	22	150,27 ± 1,15 b	6,81 ± 0,29	5,84 ± 0,50	18,26 ± 0,44	4,26 ± 0,44	6,29 ± 0,35 a
2	73	150,29 ± 0,62 b	7,32 ± 0,16	5,40 ± 0,27	18,94 ± 0,24	4,95 ± 0,24	5,24 ± 0,19 b
3	52	151,73 ± 0,77 ab	7,08 ± 0,19	6,05 ± 0,34	19,21 ± 0,29	5,21 ± 0,29	5,30 ± 0,24 b
4	60	151,24 ± 0,66 b	6,85 ± 0,17	5,77 ± 0,29	19,40 ± 0,25	5,40 ± 0,25	5,40 ± 0,20 b
5	67	154,27 ± 0,83 a	7,11 ± 0,21	5,94 ± 0,36	19,60 ± 0,32	5,59 ± 0,32	5,17 ± 0,26 b
GENEL	274	151,56 ± 0,34	7,03 ± 0,09	5,78 ± 0,15	19,08 ± 0,13	5,08 ± 0,13	5,48 ± 0,11

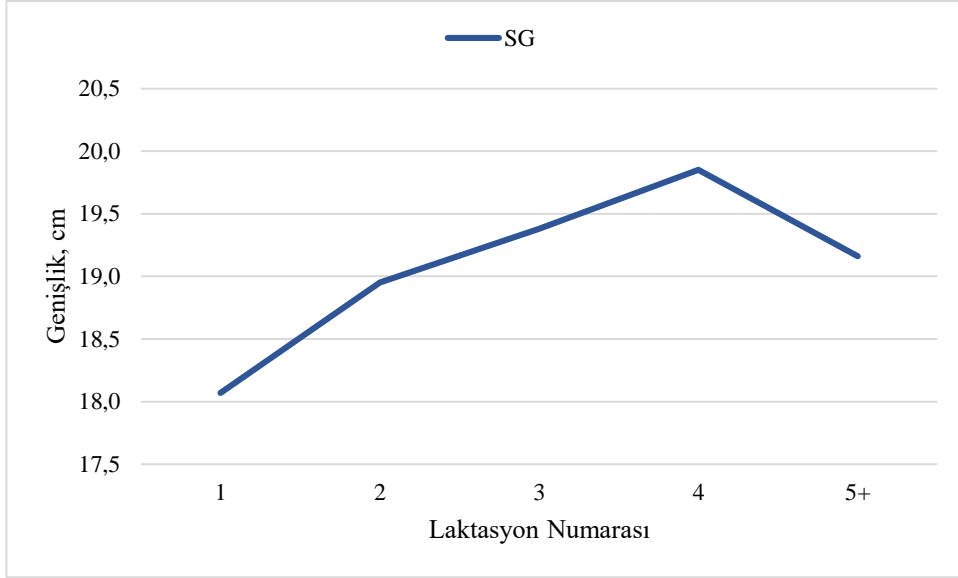
\*P<0,05, \*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, c : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

GG arttıkça hayvanın daha kuvvetli olduğu kabul edilmektedir (Kumlu, 2000). Ortalama  $5,78 \pm 0,15$  bulunan değer, iki araştırma (Alıç, 2007; Gökçe, 2011) ile benzer, bazı araştırmalardan (Duru 2005; Çerçi 2006; Duru ve ark. 2012a; Erkmen, 2020) yüksek ve bazı araştırmalardan (Ermetin 2007; Marinov ve ark., 2015; Akdağ, 2019) da düşük olduğu görülmüştür. GG'ne buzağılama mevsimi ve laktasyon numarasının etkisi önemli ( $P<0,01$ ) bulunurken, buzağılama yılı ve laktasyon döneminin etkisi önemsizdir ( $P>0,05$ ).

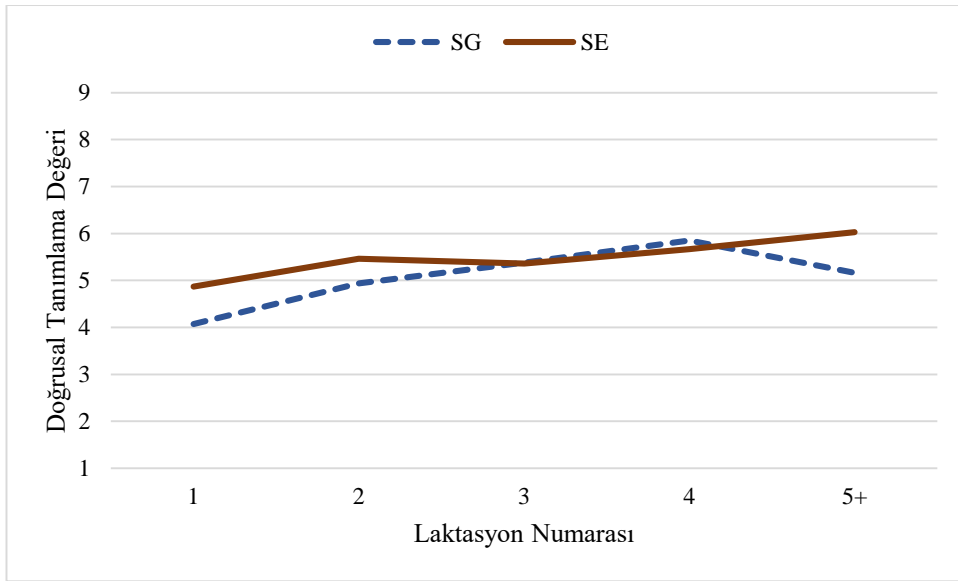
Oturak yumruları arası mesafe olarak ifade edilen SG (Kumlu, 2000), alt indisi 1 olan SG<sub>1</sub> ölçülmüş olup, alt indisi 2 olan SG<sub>2</sub> metrik ölçümün 9'luk skalaya dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur. SG<sub>1</sub> için ölçülen ortalama değer  $19,08 \pm 0,13$  cm olup, SG<sub>2</sub> için eşdeğeri  $5,08 \pm 0,13$ 'dir. Belirlenen SG değeri birçok araştırma sonucuyla benzer bulunurken (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Duru ve ark., 2012a; Erkmen, 2020), bazı çalışma sonuçlarından düşük olduğu görülmüştür (Alıç, 2007; Ermetin 2007; Gökçe, 2011; Marinov ve ark., 2015; Akdağ, 2019). Doğum kolaylığı sağlamasından dolayı ineklerin geniş sağrıya sahip olması istenmektedir (Kumlu, 2000; Çerçi, 2006). SG'ne buzağılama mevsimi ve laktasyon numarasının etkisi önemli ( $P<0,01$ ) bulunurken, buzağılama yılı ve laktasyon döneminin etkisi önemsizdir ( $P>0,05$ ).

SE kalça ile oturak yumrusu arasındaki eğim olup ortalama değeri  $5,48 \pm 0,11$  bulunmuştur ve ideal kabul edilen değere yakın sayılabilir. Bulunan değer bazı çalışma sonuçlarıyla benzer (Ermetin, 2007; Akdağ, 2019; Erkmen, 2020), bazılarında düşük bulunmakla birlikte (Gökçe, 2011; Marinov ve ark., 2015), Duru (2005), Alıç (2007), Çerçi (2006) ve Duru ve ark. (2012a) tarafından belirlenen değerlerden yüksektir. Sığırlarda sağrının arkaya doğru hafif bir eğim yapması istenmektedir (Şahin, 2011). Nitekim oturak yumrusunun yukarıda olması, doğum sonrası fetüs atıklarının atılamamasından dolayı metritis görülme oranının yükselmesine, aşağıda olması ise gebe hayvanların daha kolay yavru atmasına neden olabilmektedir (Çerçi, 2006). SE'ne laktasyon numarası ( $P<0,01$ ) ve döneminin ( $P<0,05$ ) etkisi önemli bulunurken, buzağılama yılı ve mevsiminin etkisi önemsizdir ( $P>0,05$ ).

SG ve SE'nin, LN'na göre değişimleri Şekil 4.21 ve 4.22'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.21.** Sağrı genişliğinin (SG, cm) laktasyon numarasına göre değişimi



**Şekil 4.22.** Sağrı genişliği (SG) ve sağrı eğiminin (SE) laktasyon numarasına göre değişimi

Diz yapısı (D), tırnaklar üzerindeki doğrudan etkisi nedeniyle ekonomik önemi bulunan bir özelliktir. Dizlerin yeterli kurulukta olması istenir, nitekim etli diz yapısına sahip hayvanların yatıp kalkmaları esnasında incinmeden kaynaklanan yangılara (Şahin, 2011) ve barınak içinde dolaşma sırasında yuvarlatılmamış beton köşeler ile demir profillere sürtmeden kaynaklanan yaralanmalara neden olabilmektedir. Bu araştırmada D için belirlenen ortalama değer ise  $4,81 \pm 0,13$  olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Bu değer



Alıç (2007) ve Erkmen (2020) tarafından bildirilen sonuçlar ile benzer bulunurken, bazı araştırma bulgularından düşüktür (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Ermetin 2007; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a; Marinov ve ark., 2015; Akdağ, 2019). İşletmedeki ineklerin dizleri kaba yapıya sahiptir denilebilir, nitekim ideal değerin (7–9) oldukça altında kalmıştır. Diz üzerine laktasyon numarası etkisi önemli bulunurken, buzağılama yılı ve mevsimi ile laktasyon döneminin etkisi önemsizdir ( $P>0,05$ ).

ABD'na ait ortalama  $4,60 \pm 0,14$  olarak tespit edilmiştir. Bu değer idealin altında olup Duru (2005), Duru ve ark. (2012a) ve Erkmen (2020) ile benzerdir. Bazı araştırmalarda daha yüksek ABD puanı belirlenirken (Çerçi, 2006; Ermetin 2007; Gökçe, 2011; Marinov ve ark., 2015), Alıç (2007) ve Akdağ (2019) tarafından yapılan araştırmalarda ise daha düşük değerler tespit edilmiştir. Değerlendirilen ineklerin arka ayaklarının dışa dönük ve dizlerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir.

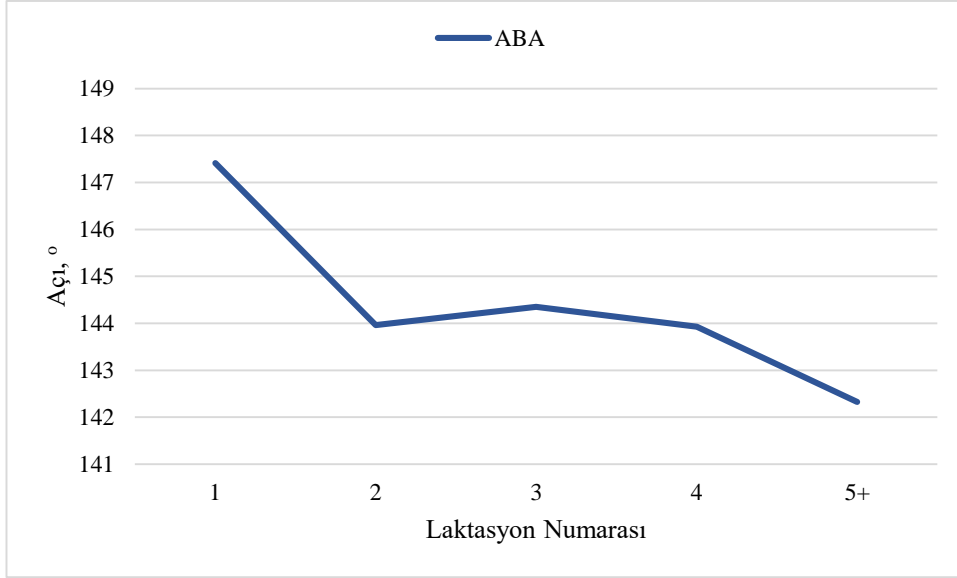
ABA, alt indisi 1 olan  $ABA_1$  metrik olarak ölçülmüş olup, alt indisi 2 olan  $ABA_2$  metrik ölçümün 9'luk skalaya dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur.  $ABA_1$  için ölçülen ortalama açı değeri  $144,40 \pm 0,58^\circ$  olup,  $ABA_2$  için eşdeğeri  $4,74 \pm 0,16$ 'ya denk gelmekle birlikte ideal puana yakın olduğu söylenebilir. Çok dik ABA ayak bileği kaslarında gerilmeye neden olmakta, yürüyüş konforunu sınırlamakta, sakatlanma riskini artırmakta (Şahin, 2011), çok dik veya çok dar olması tırnak ve ayak lezyonlarına neden olmaktadır (Kumlu, 2000; Çerçi, 2006). ABA için belirlenen değer bazı araştırmalarla benzer bulunmakla birlikte (Duru, 2005; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a;), bazı araştırmalardan düşüktür (Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Ermetin 2007; Gökçe, 2011; Marinov ve ark., 2015; Akdağ, 2019; Erkmen, 2020). ABA üzerine tüm faktörlerin etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ;  $P<0,05$ ). Ancak 9'luk skalaya dönüştürülmüş  $ABA_2$  üzerine laktasyon döneminin etkisinin önemsiz ( $P>0,05$ ) olduğu görülmüştür.

ABA'nın laktasyon numarasına göre değişimi Şekil 4.23'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Ayak bacak yapısı özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	Diz Yapısı		Arka Bacak Duruşu	Arka Bacak Açısı 1	Arka Bacak Açısı 2	Tırnak Açısı 1	Tırnak Açısı 2
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Buzağılama Yılı		ÖD	**	**	**	ÖD	ÖD
2020	168	4,61 ± 0,24	3,86 ± 0,26 b	140,76 ± 1,09 b	5,68 ± 0,30 a	39,06 ± 1,07	4,39 ± 0,26
2021	106	5,01 ± 0,27	5,34 ± 0,30 a	148,03 ± 1,24 a	3,81 ± 0,35 b	41,51 ± 1,22	4,96 ± 0,29
Buzağılama Mevsimi		ÖD	ÖD	**	**	**	**
İlkbahar	68	5,09 ± 0,36	4,62 ± 0,40	142,47 ± 1,67 ab	5,17 ± 0,47 ab	38,04 ± 1,64 b	4,18 ± 0,40 b
Yaz	80	4,35 ± 0,29	4,73 ± 0,27	142,46 ± 1,32 b	5,31 ± 0,37 a	39,81 ± 1,30 ab	4,58 ± 0,31 ab
Sonbahar	68	4,68 ± 0,32	4,94 ± 0,35	148,13 ± 1,47 a	3,69 ± 0,41 b	39,33 ± 1,44 b	4,45 ± 0,35 ab
Kış	58	5,12 ± 0,24	4,11 ± 0,32	144,53 ± 1,12 ab	4,80 ± 0,31 ab	43,97 ± 1,10 a	5,52 ± 0,26 a
Laktasyon Numarası		**	**	**	**	ÖD	ÖD
1	111	5,70 ± 0,18 a	5,43 ± 0,19 a	147,41 ± 0,81 a	3,93 ± 0,22 b	41,55 ± 0,79	5,02 ± 0,19
2	59	5,21 ± 0,23 ab	4,82 ± 0,26 ab	143,96 ± 1,07 b	4,90 ± 0,30 a	40,34 ± 1,05	4,75 ± 0,25
3	41	4,70 ± 0,27 bc	4,47 ± 0,30 b	144,35 ± 1,26 ab	4,74 ± 0,35 ab	40,04 ± 1,24	4,69 ± 0,30
4	27	4,49 ± 0,34 bc	4,13 ± 0,37 b	143,93 ± 1,55 ab	4,86 ± 0,43 ab	37,92 ± 1,53	4,03 ± 0,37
5+	36	3,95 ± 0,29 c	4,16 ± 0,32 b	142,33 ± 1,33 b	5,29 ± 0,37 a	41,58 ± 1,31	4,91 ± 0,31
Laktasyon Dönemi		ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD	ÖD
1	22	5,47 ± 0,42	4,61 ± 0,47	140,78 ± 1,95 c	5,69 ± 0,54	36,66 ± 1,92	3,92 ± 0,46
2	73	4,75 ± 0,23	4,30 ± 0,25	143,18 ± 1,06 bc	5,05 ± 0,29	40,80 ± 1,04	4,78 ± 0,25
3	52	4,47 ± 0,29	4,62 ± 0,32	144,90 ± 1,31 a-c	4,55 ± 0,37	41,63 ± 1,29	4,99 ± 0,31
4	60	4,81 ± 0,25	4,73 ± 0,27	145,61 ± 1,13 ab	4,45 ± 0,31	40,49 ± 1,11	4,67 ± 0,27
5	67	4,55 ± 0,31	4,74 ± 0,34	147,50 ± 1,41 a	3,99 ± 0,39	41,85 ± 1,39	5,04 ± 0,34
GENEL	274	4,81 ± 0,13	4,60 ± 0,14	144,40 ± 0,58	4,74 ± 0,16	40,29 ± 0,57	4,68 ± 0,14

\*P<0,05, \*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, c : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.



**Şekil 4.23.** Arka bacak açısı (ABA)'nın laktasyon numarasına göre değişimi

TA özelliğinde alt indisi 1 olan TA<sub>1</sub> metrik ölçülmüş olup, alt indisi 2 olan TA<sub>2</sub> metrik ölçümün 9'luk skalaya dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur. TA<sub>1</sub> için ölçülen ortalama açı değeri  $40,29 \pm 0,57^\circ$  olup, TA<sub>2</sub> için eşdeğeri  $4,68 \pm 0,14$ 'e denk gelmektedir. İdealin altında kalan bu değer, çoğu araştırma sonuçları ile benzerlik göstermekle birlikte (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a; Marinov ve ark., 2015), bazı araştırma sonuçlarından düşük bulunmuştur (Ermetin 2007; Akdağ, 2019; Erkmen, 2020). TA üzerine sadece buzağılama mevsiminin etkisi önemli ( $P < 0,01$ ) bulunurken, diğer faktörlerin etkisi önemsizdir ( $P > 0,05$ ).

MT için  $5,01 \pm 0,13$  olarak belirlenen ortalama değer ideal kabul edilebilmekle birlikte, bazı literatür bildirişlerinden düşük (Duru, 2005; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a; Akdağ, 2019), bazılarında yüksek (Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Marinov ve ark., 2015) ve bazı literatür bildirişleri ile benzerdir (Ermetin, 2007; Erkmen, 2020). Tabanı diz hizasının üzerinde kalan memeler kapasite bakımından düşük kalabilmekte, aşağıda kalanlar ise sarkma problemine neden olabilmektedir (Kumlu, 2000). Bu nedenle çok derin ve çok sığ yapıda memeler istenmemektedir. MT üzerine buzağılama mevsimi ve laktasyon numarası etkisi önemli ( $P < 0,01$ ) bulunurken, buzağılama yılı ve laktasyon dönemi etkisi önemsizdir ( $P > 0,05$ ).

**Çizelge 4.13.** Meme yapısı özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	Meme Tabanı		Ön Meme Bağlantısı	Arka Meme Yüksekliği	Meme Merkez Bağı	Ön Meme Başı Uzunluğu	Ön Meme Başı Yerleşimi	Arka Meme Başı Yerleşimi
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Buzağılama Yılı		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	**	ÖD
2020	168	4,70 ± 0,25	5,20 ± 0,29	5,54 ± 0,20	6,02 ± 0,27	5,52 ± 0,18	4,72 ± 0,17 b	7,13 ± 0,19
2021	106	5,31 ± 0,28	4,11 ± 0,34	5,59 ± 0,23	5,82 ± 0,31	5,32 ± 0,20	5,59 ± 0,19 a	6,62 ± 0,22
Buzağılama Mevsimi		**	ÖD	**	ÖD	ÖD	**	ÖD
İlkbahar	68	4,27 ± 0,38 b	4,21 ± 0,45	4,78 ± 0,31 b	5,27 ± 0,41	5,41 ± 0,27	4,72 ± 0,26 b	6,32 ± 0,29
Yaz	80	4,73 ± 0,30 ab	4,83 ± 0,36	5,41 ± 0,25 b	5,83 ± 0,33	5,37 ± 0,22	5,01 ± 0,21 ab	7,11 ± 0,23
Sonbahar	68	5,35 ± 0,34 ab	4,74 ± 0,40	6,64 ± 0,27 a	6,32 ± 0,36	5,17 ± 0,24	5,29 ± 0,23 ab	7,22 ± 0,26
Kış	58	5,69 ± 0,26 a	4,84 ± 0,30	5,43 ± 0,21 b	6,25 ± 0,28	5,73 ± 0,18	5,60 ± 0,17 a	6,83 ± 0,19
Laktasyon Numarası		**	**	**	**	ÖD	**	**
1	111	7,21 ± 0,19 a	6,19 ± 0,22 a	6,46 ± 0,15 a	6,37 ± 0,20 ab	5,45 ± 0,13	5,30 ± 0,13 a	7,31 ± 0,14 ab
2	59	5,93 ± 0,24 b	4,77 ± 0,29 b	5,60 ± 0,20 b	7,00 ± 0,26 a	5,55 ± 0,18	5,57 ± 0,17 a	7,67 ± 0,19 a
3	41	4,71 ± 0,29 c	4,61 ± 0,34 b	5,69 ± 0,23 b	5,76 ± 0,31 bc	5,20 ± 0,21	5,15 ± 0,20 ab	6,64 ± 0,22 c
4	27	4,40 ± 0,36 c	3,78 ± 0,42 b	5,09 ± 0,29 b	5,59 ± 0,38 bc	5,42 ± 0,25	5,08 ± 0,24 ab	6,56 ± 0,27 bc
5+	36	2,79 ± 0,30 d	3,92 ± 0,36 b	4,99 ± 0,25 b	4,86 ± 0,33 c	5,47 ± 0,22	4,67 ± 0,21 b	6,17 ± 0,23 c
Laktasyon Dönemi		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
1	22	4,71 ± 0,45	4,80 ± 0,53	5,79 ± 0,36	4,94 ± 0,48	4,97 ± 0,32	4,83 ± 0,30	6,20 ± 0,34
2	73	4,90 ± 0,24	4,81 ± 0,29	5,54 ± 0,20	5,90 ± 0,26	5,67 ± 0,17	5,10 ± 0,17	6,89 ± 0,18
3	52	4,75 ± 0,30	4,34 ± 0,36	5,32 ± 0,25	6,26 ± 0,32	5,38 ± 0,22	5,45 ± 0,21	7,09 ± 0,23
4	60	5,05 ± 0,26	4,74 ± 0,31	5,43 ± 0,21	6,13 ± 0,28	5,50 ± 0,18	5,25 ± 0,18	7,02 ± 0,20
5	67	5,63 ± 0,32	4,58 ± 0,38	5,74 ± 0,26	6,35 ± 0,35	5,57 ± 0,23	5,14 ± 0,22	7,16 ± 0,25
GENEL	274	5,01 ± 0,13	4,66 ± 0,16	5,56 ± 0,11	5,92 ± 0,14	5,42 ± 0,10	5,15 ± 0,09	6,87 ± 0,10

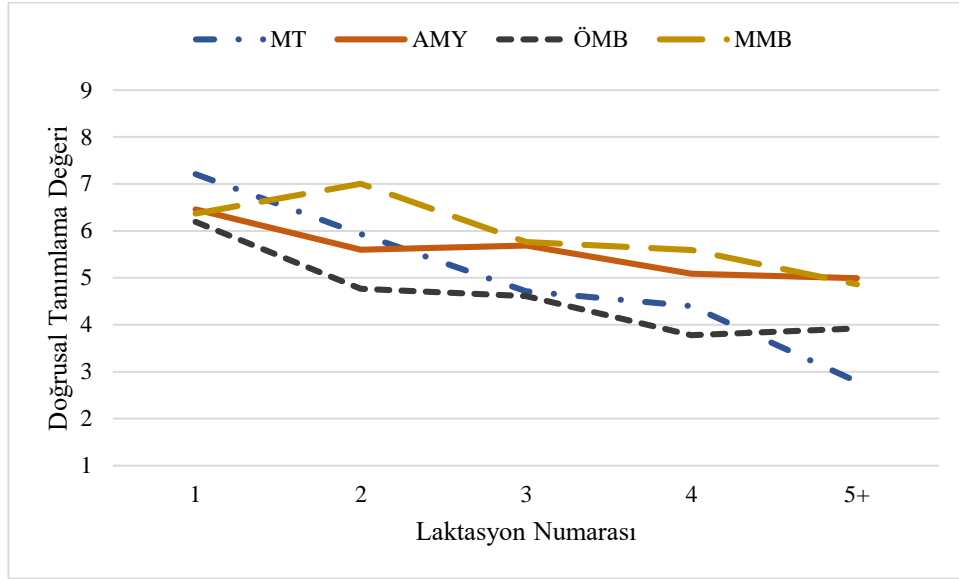
\*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, c : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

ÖMB için hesaplanan ortalama  $4,66 \pm 0,16$  ile Alıç (2007) ve Erkmen (2020)'nin bulgularına benzerken bazı çalışma sonuçlarından düşüktür (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Erkmen, 2020; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a; Marinov ve ark., 2015; Akdağ, 2019). İşlevsel sürü ömrü açısından memenin karınla bağlantısının güçlü olması tercih edilmektedir (Şahin, 2011). Ancak işletmedeki ineklerin ÖMB değeri hem ortalamanın hem de ideal değerlerin altında kalmıştır. Türkiye şartlarında organik yetiştirilen ineklerin yerine yenilerinin konması güçtür, nitekim damızlık dişi hayvan temin edilebilecek işletmeler azdır ve/veya lojistik olarak uzaktır. Aynı zamanda konvansiyonel üretim yapan işletmelerden temin edilebilecek dişi buzağı ve düvelerin geçiş sürecine tabii olması gerekir. Organik işletmelerde geçiş sürecinde hayvan bulunmaması gerektiği için ek tesis oluşturma zorunluluğu oldukça maliyetlidir. ÖMB üzerine sadece laktasyon sayısının etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0,01$ ).

AMY için tespit edilen ortalama  $5,56 \pm 0,11$ 'dir. Bu değer bazı çalışmalarda elde edilen bulgular ile benzer (Çerçi, 2006; Gökçe, 2011; Erkmen, 2020), bazı araştırma bulgularından düşük (Duru, 2005; Alıç, 2007; Ermetin 2007; Duru ve ark., 2012a; Marinov ve ark., 2015), bir araştırma bulgusundan ise yüksektir (Akdağ, 2019). AMY için belirlenen değer ideal puanın oldukça altında kalmıştır. AMY üzerine önemli etki eden faktörler buzağılama mevsimi ve laktasyon numarası olup, en yüksek ortalama değer 6,64 ile sonbaharda, en düşük değer 5,27 ile ilkbaharda gözlenmiştir. AMY için en yüksek ortalama değer ilk laktasyonda görülürken, takip eden laktasyonlar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır.

MMB için ortalama değer  $5,92 \pm 0,14$  olarak belirlenmiş olup, her ne kadar ideal puanın oldukça altında olsa da çoğu araştırma bulguları ile benzerdir (Duru, 2005; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a; Marinov ve ark., 2015; Erkmen, 2020). Ayrıca bazı araştırmalarda belirlenen değer daha yüksek iken (Çerçi, 2006; Ermetin 2007; Akdağ, 2019;), Alıç (2007) tarafından yapılan çalışmada belirlenen değer daha düşüktür. Zayıf MMB, ileride sarkmalara neden olabileceğinden, çok kuvvetli bir MMB ise meme başlarını üst üste bindirebileceğinden dolayı istenmemektedir (Şahin, 2011). MMB üzerine sadece laktasyon numarasının etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek 7 puan ile 2. laktasyonda gözlenen değer, takip eden laktasyonlarda bağın zamanla gevşemesi nedeniyle azalmıştır.

MT, AMY, ÖMB ve MMB'nin laktasyon sayısına göre değişimi Şekil 4.24'te gösterilmiştir.



**Şekil 4.24.** Meme tabanı (MT), arka meme yüksekliği (AMY), ön meme bağlantısı (ÖMB) ve meme merkez bağı (MMB)'nin laktasyon numarasına göre değişimi

ÖMBU için belirlenen puan  $5,42 \pm 0,10$  olup, ideal değerde sayılabilir. Bu sonuç birçok araştırma sonucu ile benzerlik göstermektedir (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a; Erkmen, 2020). ÖMBU Akdağ (2019) tarafından bildirilen değerden düşük bulunurken bazı literatür bildirişinden ise yüksek bulunmuştur (Ermetin 2007; Marinov ve ark., 2015). Meme başlarının kısa oluşu sağım başlıklarının takılamaması durumunu ortaya çıkarabilirken, meme başlarının uzun olması ise sağım başlıklarının sürekli tırmanması nedeniyle meme başlarına zarar vermesi ile sonuçlanabilmektedir. ÖMBU üzerine ele alınan faktörlerin etkisi önemli değildir.

ÖMBY için belirlenen ortalama değer  $5,15 \pm 0,09$ 'dur. Elde edilen bu değer bazı çalışma sonuçlarına benzer (Ermetin, 2007; Marinov ve ark., 2015; Akdağ, 2019), taranan diğer literatür bildirişlerinden ise yüksek bulunmuştur (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a; Erkmen, 2020). ÖMBY üzerine buzağılama yılı ve mevsimi ile laktasyon numarasının etkisi önemli bulunurken laktasyon döneminin etkisi önemsizdir ( $P>0,05$ ).

AMBY için bulunan ortalama  $6,87 \pm 0,10$ 'dır. Bu sonuç Marinov ve ark. (2015)'nin sonucuna benzer, Akdağ (2019)'dan düşük, diğer literatür bildirişlerinden ise yüksek bulunmuştur (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Ermetin 2007; Gökçe, 2011; Duru ve ark., 2012a). AMBY üzerine sadece laktasyon numarasının etkisi önemli ( $P<0,01$ ) bulunmuştur.

Meme özelliklerinin buzağılama yılı ve laktasyon dönemine göre genellikle değişmediği gözlenirken laktasyon numarasına göre değiştiği görülmüştür. Sürüde meme tabanının orta, ön meme bağlantısının çok güçlü olmadığı, arka meme yüksekliğinin orta ve meme merkez bağının orta üzeri, ön meme başı uzunluğunun ideal ve 4 – 6 cm arasında olduğu ve ön meme başı yerleşiminin merkezde, buna karşın arka meme başı yerleşiminin içe yakın olduğu söylenebilir (Çizelge 4.13).

Puanlama özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar Çizelge 4.14'te verilmiştir. 100 puan üzerinden değerlendirilen ST ortalaması 81,00 bulunmuştur. Bu değer Akdağ (2019)'dan düşük, Çerçi (2006)'den yüksek, taranan diğer literatür bildirişleri ile uyumludur (Duru, 2005; Alıç, 2007; Ermetin 2007; Duru ve ark., 2012a; Erkmen, 2020). BK için hesaplanan ortalama 82,17 olup, Akdağ (2019)'dan düşük, Çerçi (2006), Alıç (2007) ve Ermetin (2007)'den yüksek, diğer literatür bildirişleri ile benzerdir (Duru, 2005; Duru ve ark., 2012a; Erkmen, 2020). ABY için bulunan ortalama 77,73'tür. Söz konusu değer Akdağ (2019)'dan düşük, diğer literatür bildirişleri ile uyumludur (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Ermetin 2007; Duru ve ark., 2012a; Erkmen, 2020). Meme için hesaplanan ortalama puan 76,20 olup, Akdağ (2019)'dan düşük, diğer literatür bildirişlerine benzerdir (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Alıç, 2007; Ermetin 2007; Duru ve ark., 2012a; Erkmen, 2020). Laktasyon numarasının artması ya da ineğin yaşlanmasıyla birlikte beklendiği gibi meme puanının azaldığı gözlenmiştir.

Dış görünüşe göre 100 puan üzerinden değerlendirilen ineklerin, ST ve BK bakımından damızlık olarak iyi olduğu kanısına varılmıştır. Buna karşın ortalama ABY ve M puanlarının 80'in altında olması üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Sonraki generasyonlarda daha iyi ABY ve memeye sahip hayvanları elde etmek için bu özellikler açısından damızlık değeri ortalamanın üzerindeki boğaların kullanılması tavsiye edilebilir. ST, BK, ABY ve M üzerine laktasyon numarasının etkisi önemli ( $P<0,01$ )

bulunmakla birlikte, M üzerine buzağılama mevsimi etkisinin de önemli olduğu görülmüştür. Diğer faktörlerin özellikler üzerinde önemli bir etkisi bulunmamaktadır.

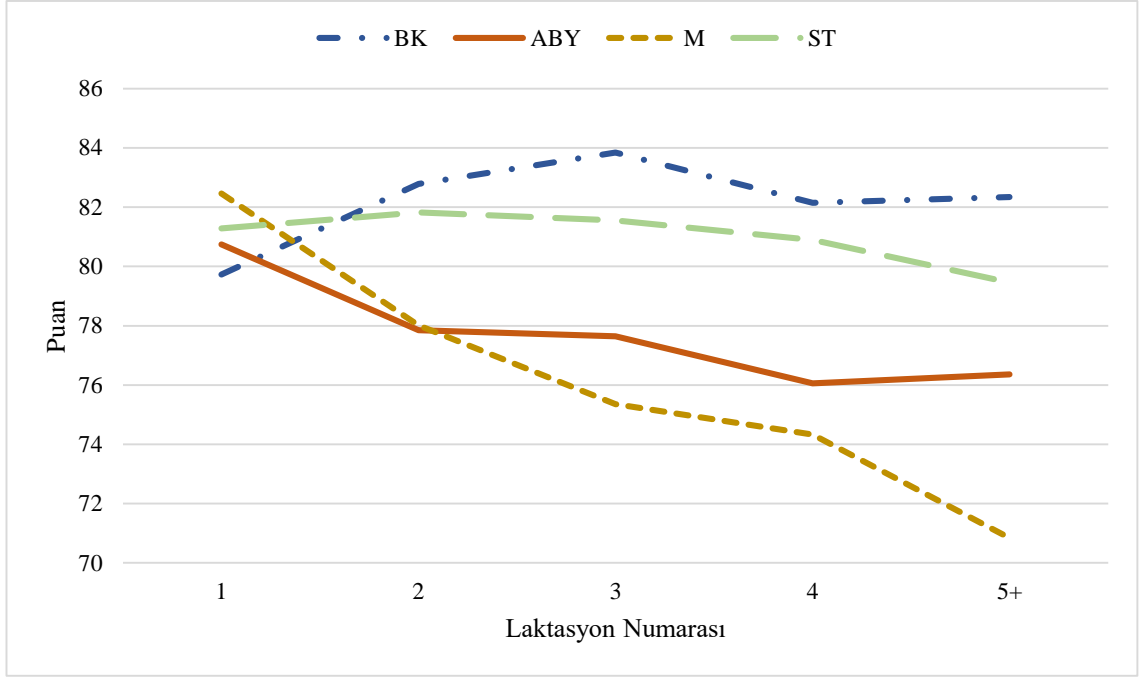
**Çizelge 4.14.** Puanlama özelliklerini etkileyen faktörlere ait ortalamalar ve standart hatalar

Faktör ve Seviye	Süt Tipi		Beden Kapasitesi	Ayak Bacak Yapısı	Meme
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Buzağılama Yılı		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
2020	168	81,25 ± 0,43	81,92 ± 0,63	76,75 ± 0,68	76,78 ± 0,90
2021	106	80,76 ± 0,49	82,42 ± 0,71	78,70 ± 0,77	75,62 ± 1,02
Buzağılama Mevsimi		ÖD	ÖD	ÖD	**
İlkbahar	68	79,92 ± 0,66	81,26 ± 0,96	77,06 ± 1,04	71,84 ± 1,38 c
Yaz	80	81,27 ± 0,52	81,82 ± 0,76	77,15 ± 0,82	75,15 ± 1,09 bc
Sonbahar	68	81,87 ± 0,58	83,83 ± 0,84	78,67 ± 0,92	79,25 ± 1,21 a
Kış	58	80,94 ± 0,44	81,76 ± 0,64	78,04 ± 0,70	78,56 ± 0,92 ab
Laktasyon Numarası		**	**	**	**
1	111	81,28 ± 0,32 a	79,73 ± 0,46 b	80,74 ± 0,50 a	82,46 ± 0,67 a
2	59	81,82 ± 0,42 a	82,78 ± 0,61 a	77,85 ± 0,67 b	78,01 ± 0,88 b
3	41	81,55 ± 0,50 a	83,84 ± 0,72 a	77,64 ± 0,78 b	75,36 ± 1,04 b
4	27	80,89 ± 0,62 ab	82,15 ± 0,89 ab	76,06 ± 0,97 b	74,33 ± 1,28 bc
5+	36	79,46 ± 0,53 b	82,34 ± 0,76 a	76,36 ± 0,83 b	70,84 ± 1,1 c
Laktasyon Dönemi		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
1	22	81,87 ± 0,77	80,79 ± 1,12	77,39 ± 1,22	75,72 ± 1,61
2	73	80,67 ± 0,42	81,40 ± 0,61	77,46 ± 0,66	76,01 ± 0,87
3	52	80,92 ± 0,52	82,27 ± 0,76	77,84 ± 0,82	75,18 ± 1,09
4	60	80,46 ± 0,45	82,23 ± 0,65	77,55 ± 0,70	76,08 ± 0,93
5	67	81,08 ± 0,56	84,14 ± 0,81	78,41 ± 0,88	77,99 ± 1,17
GENEL	274	81,00 ± 0,23	82,17 ± 0,34	77,73 ± 0,36	76,20 ± 0,48

\*\*P<0,01, ÖD: Önemli değil, a, b, c : Aynı sütunda her faktörün seviyeleri için farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

ST, BK, ABY ve M puanlarının laktasyon sayısına göre değişimi Şekil 4.25'te gösterilmiştir. İneklerin yaşlandıkça meme puanlarının 83'ten 71'e kadar düştüğü oldukça dikkat çekicidir. BK ise beklendiği gibi yaşla birlikte artmaktadır.





**Şekil 4.25.** Süt tipi (ST), beden kapasitesi (BK), ayak bacak yapısı (ABY) ve meme (M) puanlarının laktasyon numarasına göre değişimi

### 4.3. Populasyonda Akrabalı Yetiştiriminin İncelenmesi

Pedigri dosyasının yapısına ait bazı bilgiler Çizelge 4.15'te verilmiştir. Pedigri dosyasında bulunan 4212 hayvanın %84,3'ünün her iki ebeveyni bilinmektedir. Sürüde akrabalı yetişmiş hayvan oranı %58,3'tür. Tüm hayvanlarda ortalama akrabalı yetiştirme katsayısı 0,015 (%1,5), sadece akrabalı yetişenlerde ortalama 0,025 (%2,5)'tir.

**Çizelge 4.15.** Araştırmada kullanılan pedigrinin yapısı

<b>Pedigrinin yapısı</b>	
Toplam hayvan sayısı	4212
Her iki ebeveyni bilinen hayvan sayısı	3551
Dölü olmayan hayvan sayısı	2022
Akrabalı yetişmiş hayvan sayısı	2454
Akrabalı yetişmiş hayvan oranı, %	58,3
Baba sayısı	395
Babaların döl sayısı	3555
Ana sayısı	1795
Anaların döl sayısı	3709
Öz kardeş familya sayısı	293
Ortalama familya büyüklüğü	2,11
Maksimum familya büyüklüğü	4
Minimum familya büyüklüğü	2
Ortalama akrabalı yetiştirme katsayısı	0,01446
Akrabalı yetişenlerde ortalama akrabalı yetiştirme katsayısı	0,02482
Maksimum akrabalı yetiştirme katsayısı	0,289127
Minimum akrabalı yetiştirme katsayısı	0,000122

Kullanılan pedigrinin derinliğini göstermek için Çizelge 4.16 hazırlanmıştır. 102 hayvanın pedigrisi 17 generasyon geriye giderken, 10 generasyon ve daha derin pedigriye sahip hayvan oranı %73'tür.

Bu sonuçlar işletmede kayıt tutmanın eskiden beri özenle yürütüldüğünü göstermektedir. Burada işletmede kullanılan boğaların ABD'deki pedigrilerine de ulaşılmış olmasının payı vardır.

**Çizelge 4.16.** Pedigrideki hayvanların generasyon sayılarına göre dağılımları ile oranları

En uzun generasyon sayısı	n	%
0	499	12
1	180	4
2	73	2
3	26	1
4	29	1
5	66	2
6	45	1
7	48	1
8	78	2
9	92	2
10	111	3
11	315	7
12	432	10
13	613	15
14	678	16
15	585	14
16	240	6
17	102	2

Akrabalı yetiştirme katsayılarının dağılımları Çizelge 4.17'de, yıllık değişimleri 4.18'de verilmiştir. %5 ve altında akrabalı yetişen hayvanların oranı %92,91 iken, %5–10 aralığındakilerin oranı %5,38'dir. %25'in üzerinde akrabalı yetişenlerin oranı %1,22'dir.

**Çizelge 4.17.** Akrabalı yetişmiş hayvanlarda akrabalı yetiştirme katsayı aralıkları ve bu aralıktaki hayvan sayıları ile oranları

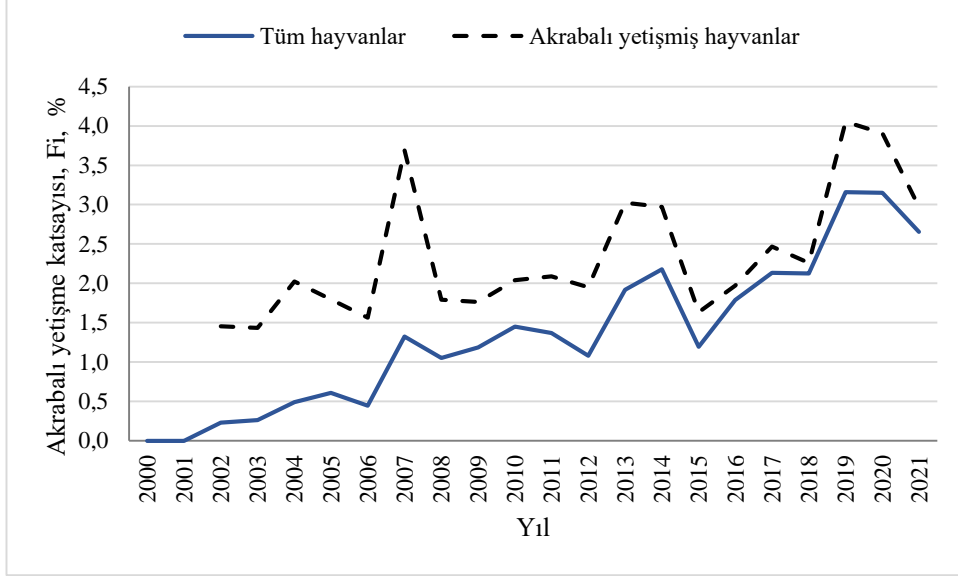
Akrabalı yetiştirme katsayılarının dağılımı	n	%
$0,00 < F \leq 0,05$	2280	92,91
$0,05 < F \leq 0,10$	132	5,38
$0,10 < F \leq 0,15$	9	0,37
$0,15 < F \leq 0,20$	1	0,04
$0,20 < F \leq 0,25$	2	0,08
$0,25 < F \leq 0,30$	30	1,22

Sürüde son 20 yıl boyunca ortalama akrabalı yetiştirme katsayısının arttığı görülmektedir (Çizelge 4.18). Akrabalı yetişmiş hayvanlar dikkate alındığında 2002'de %1,45 olan ortalama akrabalı yetiştirme katsayısı 2019'da %4,05'e ulaşmış ve 2021'de %2,97 olarak hesaplanmıştır.

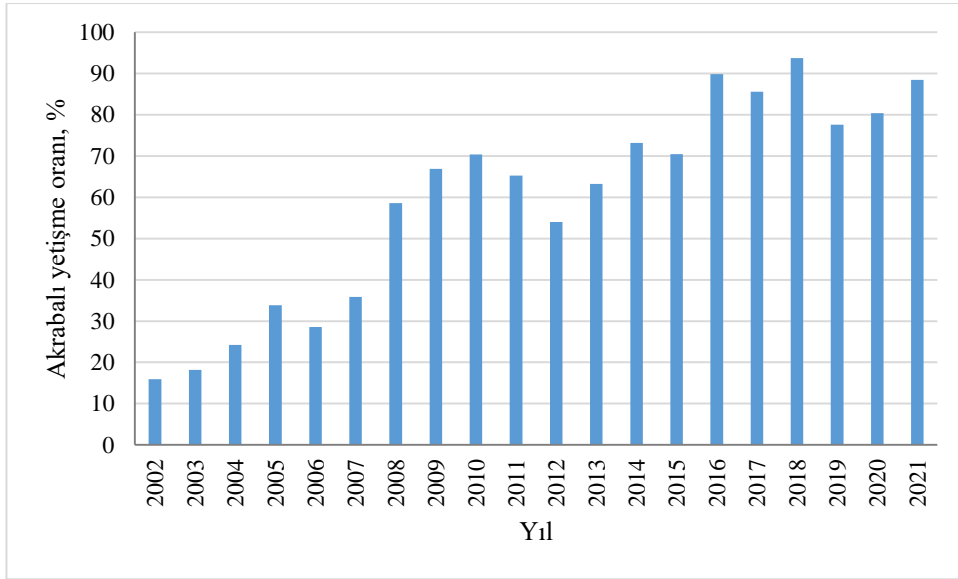
Genel bilgilere göre bu artış hızının normal olduğu söylenebilir. Buna karşın sürüde yıllık akrabalı yetişmiş hayvan oranlarındaki artış ilgi çekicidir. 2002'de doğan hayvanların %15,91'i akrabalı yetişmişken bu oran 2018'de %93,78'e kadar ulaşmış ve 2021'de %88,46 olarak bulunmuştur. Akrabalı yetiştirme katsayısı ile akrabalı yetişen hayvanların oranlarının yıllık değişimini daha iyi izlemek için Şekil 4.26 ve 4.27 oluşturulmuştur.

**Çizelge 4.18.** Akrabalı yetiştirme katsayısı ve akrabalı yetişmiş hayvan oranının yıllık değişimi.

Yıl	Akrabalı Yetiştirme Katsayısı, $F_i$		Akrabalı Yetişen Hayvan	
	Tüm hayvanlarda, %	Akrabalı yetişmiş hayvanlarda, %	Sayısı	Oranı, %
2000	0,00			
2001	0,00			
2002	0,23	1,45	7	15,91
2003	0,26	1,44	8	18,18
2004	0,49	2,02	16	24,24
2005	0,61	1,80	22	33,85
2006	0,45	1,57	14	28,57
2007	1,32	3,69	28	35,90
2008	1,05	1,79	65	58,56
2009	1,18	1,76	105	66,88
2010	1,45	2,04	126	70,39
2011	1,37	2,09	107	65,24
2012	1,08	1,95	74	54,01
2013	1,92	3,02	148	63,25
2014	2,18	2,97	109	73,15
2015	1,19	1,63	155	70,45
2016	1,79	1,97	204	89,87
2017	2,14	2,47	190	85,59
2018	2,13	2,26	211	93,78
2019	3,16	4,05	257	77,64
2020	3,15	3,91	213	80,38
2021	2,65	2,97	23	88,46



**şekil 4.26.** Akırabalı yetişme katsayısının yıllara göre değişimi



**şekil 4.27.** Akırabalı yetişmiş hayvanların oranının yıllara göre değişimi

#### **4.4. Varyans Komponentleri ve Genetik Parametreler**

Araştırmada incelenen özellikler için varyans bileşenleri ve genetik parametreler Çizelge 4.19'da verilmiştir.

##### **4.4.1. Süt Verimi Özellikleri**

Bu çalışmada LS ve KKS için kalıtım dereceleri oldukça düşük ve sırasıyla 0,06 ile 0,01 olarak tahmin edilmiştir. LS için bulunan değer bazı araştırma sonuçlarına benzerdir (Atıl ve Khattab 2005; Çerçi, 2006; Şahin, 2009; Sarar, 2015). Buna karşın Genç (2014)'ün bildirdiği değerden yüksekken, Güngör (2019)'un bildirdiği değerden (0,33) çok düşüktür. KKS için bulunan değer Chongkasikit (2002), Şahin (2009) ve Sarar (2015)'in bildirdiği değerlere benzerken, Atıl ve Khattab (2005)'in bulgusundan (0,26) çok düşüktür.

LSV'ne ait kalıtım derecesi ( $h^2$ ) 0,17 bulunmuş olup literatür bildirişlerinden düşüktür (Çerçi 2006; Sarar 2015; Güngör 2019).

305GSV ve 305ECM için kalıtım derecesi ( $h^2$ ) sırasıyla 0,14 ve 0,29 olarak tahmin edilmiştir. 305GSV için bulunan değer bazı araştırma sonuçlarına yakın (Erkmen, 2020) bulunurken bazılarında düşüktür (Chongkasikit, 2002; Çerçi, 2006; Şahin, 2009; Genç, 2014; Sarar, 2015;).

305GSV için bulunan tekrarlanma derecesi 0,23'tür. Bu değer Genç (2014)'ün bildirdiği değere (0,22) benzerken diğerlerinden küçüktür (Erdem, 1997; Kadarmideen ve ark., 2003; Şahin, 2009).

##### **4.4.2. Süt Bileşimi Özellikleri**

Yağ, protein, laktoz, KM oranları ile üre için tahmin edilen kalıtım dereceleri sırasıyla 0,02, 0,01, 0,00, 0,01 ve 0,02 olup, bu değer Şekerden (2002) ve Cassel (2009)'un bildirişlerinden oldukça düşüktür. Yağ ve protein verimi için bulunan kalıtım derecesi ise sırasıyla 0,12 ve 0,35'tir. Yağ ve protein oranı için tahmin edilen tekrarlanma dereceleri sırasıyla 0,02 ve 0,01'dir.

**Çizelge 4.19.** Süt verimi ve bileşimi, döl verimi, sağım özellikleri ve diğer işlevsel özellikler için varyans komponentleri ve genetik parametre tahminleri

Özellik	$\sigma_a^2$	$\sigma_{pe}^2$	$\sigma_e^2$	$\sigma_p^2$	$h^2 \pm SE$	$r \pm SE$	$e^2 \pm SE$	-2LogL	$CV_A = \frac{\sigma_A}{\text{Ort}} * 100$
LS, gün	405,62	68,37	6012,85	6486,83	0,06 ± 0,03	0,07 ± 0,04	0,93 ± 0,03	16659,51	5,41
KKS, gün	7,50	0,00	565,58	573,08	0,01 ± 0,02	0,01 ± 0,03	0,99 ± 0,03	13319,17	4,04
LSV, kg	1334326	886730	5594693	7815749	0,17 ± 0,00	0,28 ± 0,00	0,72 ± 0,00	19411,55	11,26
305GSV,kg	446036	320265	2503792	3270093	0,14 ± 0,00	0,23 ± 0,00	0,77 ± 0,00	28676,95	7,55
305ECM,kg	1042588	8,77	2531763	3574360	0,29 ± 0,00	0,29 ± 0,00	0,71 ± 0,00	4482,69	10,35
Yağ, kg	844	0,06	6254	7098	0,12 ± 0,13	0,12 ± 0,19	0,88 ± 0,16	2711,88	7,43
Protein, kg	1598	0,04	2914	4512	0,35 ± 0,17	0,35 ± 0,19	0,65 ± 0,14	2572,98	11,83
Yağ, %	0,01	0,00	0,60	0,61	0,02 ± 0,02	0,02 ± 0,03	0,98 ± 0,02	1025,51	2,55
Protein, %	0,00	0,00	0,22	0,23	0,01 ± 0,02	0,00 ± 0,02	0,99 ± 0,02	-730,98	1,35
Laktoz, %	0,00	0,00	0,17	0,17	0,00 ± 0,01	0,00 ± 0,02	1,00 ± 0,02	-1294,91	0,62
KM, %	0,03	0,00	2,27	2,30	0,01 ± 0,02	0,01 ± 0,02	0,99 ± 0,02	3393,51	1,41
Üre, mg/dL	0,76	0,00	39,95	40,72	0,02 ± 0,02	0,02 ± 0,03	0,98 ± 0,03	6292,85	3,79
İTY, ay	0,60		3,23	3,84	0,16 ± 0,05		0,84 ± 0,05	2951,31	4,52
İBY, ay	2,34		5,66	8,01	0,29 ± 0,07		0,71 ± 0,07	3285,80	5,58
ÜE, %	25,00		180,53	205,52	0,12 ± 0,05		0,88 ± 0,05	6092,01	7,77
SP, gün	742,07	145,21	7751,43	8638,72	0,09 ± 0,04	0,11 ± 0,04	0,90 ± 0,03	15622,60	15,71
BA, gün	567,98	0,01	6634,18	7202,16	0,08 ± 0,03	0,08 ± 0,04	0,92 ± 0,03	15615,41	5,37
GBTs, adet	0,03	0,00	1,64	1,67	0,02 ± 0,02	0,02 ± 0,02	0,98 ± 0,02	4525,55	8,13
GS, gün	3,02	0,00	28,42	31,44	0,10 ± 0,03	0,10 ± 0,03	0,90 ± 0,02	12127,54	0,63
GÖ, yıl	0,98		5,16	6,14	0,16 ± 0,06		0,84 ± 0,06	3068,59	18,03
VÖ, yıl	0,81		4,17	4,99	0,16 ± 0,08		0,84 ± 0,08	2074,25	20,38
SH, kg/dk	0,24	1,29	0,33	1,86	0,13 ± 0,10	0,82 ± 0,10	0,18 ± 0,02	691,64	10,98
SS, dk	0,58	1,42	0,48	2,48	0,23 ± 0,12	0,81 ± 0,12	0,20 ± 0,02	860,29	10,94
KSH	0,14	0,38	0,12	0,64	0,21 ± 0,13	0,81 ± 0,12	0,19 ± 0,02	133,33	
KSS	0,49	1,10	0,39	1,99	0,25 ± 0,13	0,80 ± 0,13	0,20 ± 0,02	742,77	
GOSV, kg	21,71	65,67	17,62	105,00	0,21 ± 0,11	0,83 ± 0,11	0,17 ± 0,02	2836,01	14,79
Log SHS	0,00	0,06	1,79	1,84	0,00 ± 0,02	0,03 ± 0,02	0,97 ± 0,02	2944,83	
Yağ/Protein	0,00127	0,14E-07	0,10	0,10	0,02 ± 0,02	0,00 ± 0,02	0,98 ± 0,02	-2140,54	3,60
MYS, °C	0,04		0,44	0,49	0,09 ± 0,13		0,91 ± 0,13	125,19	0,55

$\sigma_a^2$ : Eklemeli genetik varyans,  $\sigma_{pe}^2$ : Sabit çevre etkisinden kaynaklanan varyans,  $\sigma_e^2$ : Tesadüfi çevre faktörlerinden kaynaklanan hata varyansı,  $\sigma_p^2$ : Fenotipik varyans,  $h^2$ : Kalıtım derecesi,  $r$ : Tekrarlanma derecesi,  $e^2$ : Çevre koşullarından kaynaklanan varyansın payı, SE: Standart hata,  $CV_A$ : Eklemeli genetik varyasyon katsayısı, LS: Laktasyon süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi, 305ECM: 305 gün enerjiye göre düzeltilmiş süt verimi, KM: Kuru madde, İTY: İlkine tohumlama yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, ÜE: Üreme etkinliği, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS: Gebelik süresi, GÖ: Gerçek ömür, VÖ: Verimli ömür, SH: Sağım hızı, SS: Sağım süresi, KSH: Kalıntı sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, GOSV: Günlük ortalama süt verimi, Log SHS: Logaritmik dönüşümü yapılmış somatik hücre sayısı, MYS: Meme yüzey sıcaklığı.

#### 4.4.3. Döl Verimi Özellikleri

Döl verim özelliklerinden İTY için 0,16 olarak tahmin edilen kalıtım derecesi ( $h^2$ ) Sarar (2015) ve Güngör (2019)'un bulgularından düşük olmakla birlikte Cassel (2009)'un bildirişinden yüksektir.

İBY için 0,29 olarak tahmin edilen  $h^2$  ise Sarar (2015) ile uyumlu, Cassel (2009) ve Güngör (2019)'un bildirişlerinden yüksektir.

SP için 0,09 ile düşük düzeyde belirlenen  $h^2$  birçok çalışma sonucundan yüksek (Wall ve ark., 2003; González ve Alenda, 2005; Şahin, 2009; Güngör, 2019; Erkmén, 2020), buna rağmen Sarar (2015)'in bulgusuna benzer, Çerçi (2006)'nın bulgusundan daha düşüktür.

Araştırmada BA için 0,08 olarak tespit edilen  $h^2$ , düşük düzeyde de olsa birçok çalışma sonucundan yüksek (Chongkasikit, 2002; Wall ve ark., 2003; González ve Alenda, 2005; Cassel, 2009; Şahin, 2009; Sarar, 2015), buna rağmen Güngör (2019) ve Erkmén (2020)'nin bulgularından düşüktür.

GBTS için tahmin edilen  $h^2$  (0,02) Wall ve ark. (2003), Cassel (2009) ve Güngör (2019)'un bildirişleriyle benzerdir. Ancak Şahin (2009) ve Sarar (2015)'in bulgularından daha düşük, Chongkasikit (2002)'nin sonucundan yüksektir.

GS için bulunan  $h^2$  (0,10) Chongkasikit (2002)'nin sonucundan düşük, Şahin (2009) ve Güngör (2019)'un bildirişlerinden yüksektir.

Çalışmada SP için hesaplanan tekrarlanma derecesi ( $r$ ) 0,10 bulunmuş olup, Erdem (1997)'nin bulgusundan düşük, Bakır ve ark. (1998) ile benzer, taranan diğer literatür bildirişlerinden yüksektir (Kadarmideen ve ark., 2000; Biffani ve ark., 2005; González ve Alenda, 2005; González ve Alenda, 2007; Gutierrez ve ark., 2007; Şahin, 2009).

Tekrarlanma derecesi BA için 0,08 hesaplanmıştır. Bu sonuç bazı araştırma sonuçlarından düşük (Erdem, 1997), bazılarına yakın (Tekerli ve Gündoğan, 2005; Şahin, 2009), bazılarında yüksektir (Bakır ve ark., 1998; Kadarmideen ve ark., 2000; Ojango ve Pollot, 2001; Koç ve ark., 2004; Atıl ve Khattab, 2005; Biffani ve ark., 2005; González ve Alenda, 2005; Perez-Cabal ve ark., 2006; Genç, 2014).



#### 4.4.4. Ömür Uzunluğu Özellikleri

Gerçek ömür ve verimli ömür için kalıtım dereceleri 0,16 olarak bulunmuş olup bu değer Cassel (2009)'un bildirdiği değerden (0,13) yüksektir.

#### 4.4.5. Sağım Özellikleri

Sağım hızı için tahmin edilen  $h^2$  0,13 olarak belirlenmiş olup, taranan tüm literatür bildirişlerinden düşüktür (Carlström ve ark., 2013; Berry ve ark., 2013b; Carlström., 2014; Edwards ve ark., 2014; Özhelvacı Bayar, 2019; VIT, 2022). Sağım süresi için tahmin edilen  $h^2$  ise 0,23 olup, Berry ve ark. (2013b)'nın bildirdiği sonuçtan yüksek, diğer araştırma sonuçlarından düşüktür (Carlström, 2014; Edwards ve ark., 2014; Özhelvacı Bayar, 2019).

Kalıntı sağım hızı için tahmin edilen  $h^2$  0,21 olarak bulunmuştur. Bu değer Edwards ve ark. (2014) ile Özhelvacı Bayar (2019)'un bulgularından düşüktür. Kalıntı sağım süresi için  $h^2$  0,25 olarak tahmin edilmiştir. Bu değer Berry ve ark. (2013b) tarafından bildirilen araştırma sonucundan yüksek, Edwards ve ark. (2014)'nın sonucu ile uyumlu, Özhelvacı Bayar (2019)'un bildirdiği sonuçtan düşüktür.

Günlük ortalama süt verimine ait  $h^2$  0,21 olarak belirlenmiş olup, bu değer Edwards ve ark. (2014) ile Özhelvacı Bayar (2019)'un bildirdiği sonuçlardan yüksektir.

Sağım hızı için tahmin edilen tekrarlanma derecesi 0,82 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç Carlström ve ark. (2013) tarafından bildirilen değere (0,86) yakın; taranan diğer literatür bildirişlerinden yüksektir (Berry ve ark., 2013b; Özhelvacı Bayar, 2019; VIT, 2022).

Sağım süresi için hesaplanan tekrarlanma derecesi 0,81'dir ve bu değer Berry ve ark. (2013b)'nın bildirdiği değerden (0.45) yüksek buna karşın, Özhelvacı Bayar (2019)'dan hesaplanan değerden (0.90) düşüktür.

Kalıntı sağım hızı için tekrarlanma derecesi 0,81 olarak bulunmuş olup, bu sonuç Özhelvacı Bayar (2019)'dan hesaplanan değere benzerdir. Kalıntı sağım süresi için tekrarlanma derecesi ise 0,80 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Berry ve ark. (2013b)'nin

bildirdiği değerden (0,49) yüksek, Özhelvacı Bayar (2019)'dan hesaplanan değerden (0,88) küçüktür.

Günlük ortalama süt verimine ait tekrarlanma derecesi 0,83 olarak belirlenmiştir ve bu sonuç Özhelvacı Bayar (2019)'dan hesaplanan değerden (0.65) yüksektir.

#### **4.4.6. Meme Sağlığı, Metabolik Hastalıklar ve Isı Direnci Özellikleri**

##### **Meme Sağlığı**

Bu çalışmada SHS için tahmin edilen kalıtım derecesi 0,25 bulunmasına rağmen LogSHS için bulunan değer 0,00'dır. Buna karşın Cassel (2009) SHS için kalıtım derecesini 0,10 olarak bildirirken, subklinik mastitis (SHS150) ve klinik mastitis (SHS400) için tahmin edilen kalıtım dereceleri sırasıyla 0,165 ve 0,173'tür (Eding ve ark., 2009). LogSHS için tekrarlanma derecesi 0,03 olarak hesaplanmıştır.

Eding ve ark. (2009) tarafından bildirildiğine göre meme sağlığı indeksi (MSİ)'ni hesaplamak için genel klinik mastitis ve subklinik mastitise ait damızlık değerler kullanılmaktadır. Bu damızlık değerler, ortalaması 100 ve standart sapması 4 olan oransal bir ölçekte yayınlanmaktadır.

Daha yüksek damızlık değerlerinin mastitis görülme oranını azalttığını gösteren ölçek tersine çevrilmekte yani -1 ile çarpılmaktadır (Eding ve ark., 2009).

Hollanda'da mastitisin ekonomik kayıplarının hesaplanması adına yapılan bir araştırmada, bir klinik mastitis vakasının ortalama ekonomik kaybının 196 € (Euro) olduğu tahmin edilmiştir (Huijps ve ark., 2008). Bu tutara verim kayıplarının maliyetleri, veterinerlik giderleri, ekstra işçilik ve ağır şekilde enfekte olmuş hayvanların ayıklanması (enfekte hayvanların %15'i) dâhildir. Yine Hollanda'da yapılan başka bir araştırmada bir subklinik mastitis vakasının ortalama ekonomik kaybının 83 € (Euro) olduğu tahmin edilmiştir (Halasa ve ark., 2009). Bu kayıp, vaka başına ortalama verim kaybına dayanmaktadır. Meme sağlığı indeksi, bir (sub)klinik mastitis vakasının Euro cinsinden ortalama ekonomik zararı (Huijps ve ark., 2008; Halasa ve ark., 2009) ile ağırlıklandırılmış klinik mastitis ve subklinik mastitisten hesaplanmaktadır.

## **Metabolik Hastalıklar**

Bu araştırmada yağ/protein oranı için kalıtım derecesi 0,02 bulunmuş olup, bu değerin literatür bildirişlerinden düşük olduğu görölmektedir (Cassel, 2009; Negussie, 2013; Satoła ve Ptak, 2019; van Kaam ve ark., 2021). van Kaam ve ark. (2021) süt yağ/protein oranı için kalıtım derecesini 0,09 olarak hesaplamıştır.

Satoła ve Ptak (2019) yağ/protein oranının kalıtım derecesini 0,15 – 0,38 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Enerji dengesi, enerji alımı ile verim ve yaşama payı için enerji gereksinimleri arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır (Buttchereit ve ark., 2010). Negatif enerji dengesinin vücut fonksiyonu üzerinde ciddi sonuğları bulunmakta olup, dolaylı olarak inek sağlığı ve döl verimini olumsuz etkilemektedir. Negatif enerji dengesine sahip inekler mastitis, topallık, yürüyüş ve sindirim problemleri ile ketozis gibi metabolik hastalıklara daha duyarlıdır. Yağ/protein oranı kalıtsal bir özellik olup, enerji dengesinin önemli bir göstergesi olarak ineklerin laktasyon başlangıcındaki metabolik yüklerini en aza indirmek için seleksiyon yapılabilir. Yağ/protein oranının süt verimi ile genetik korelasyonu bulunduğu için, düşük yağ/protein oranı için yapılan seleksiyon süt verimini olumsuz etkilememelidir. Bu şekilde yapılacak seleksiyon, laktasyonun başlangıcında laktoz oranının artmasına neden olabilir. Yağ/protein oranı seleksiyon indeksine dâhil edildiğinde, süt üre azotu oranının azalması beklenmektedir (Satoła ve Ptak, 2019).

Yağ/protein oranı için tekrarlanma derecesi 0,02 tahmin edilmiştir. Buna karşın Cassel (2009) ile van Kaam ve ark. (2021) aynı özellik için tekrarlanma derecesini benzer ve 0,21 olarak bildirmişlerdir.

## **Isı Direnci**

Araştırmada MYS için tahmin edilen kalıtım derecesi 0,09'dur. Isı toleransı için genetik varyasyon hakkında hâlâ yeterli bilgi yoktur. Vücut sıcaklığını düzenlemek için genetik seleksiyon ısı stresinin süt ineklerin üzerindeki etkilerini azaltmak için potansiyel bir stratejidir. Bununla birlikte rektal sıcaklık ve nabzın kalıtımı öncelikle bu özelliklerin rutin ve doğru ölçümünün zor olması nedeniyle hâlâ iyi anlaşılamamıştır.

Araştırmada kalıtım derecesi düşük bulunan birçok özelliğe eklemeli genetik varyasyon katsayısı sıfırdan büyüktür.

#### **4.4.7. Dış Görünüş Özellikleri**

Araştırmada sınıflandırma özellikleri için tahmin edilen varyans bileşenleri ve kalıtım dereceleri Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Doğrusal tanımlama özelliklerinden SÖ, D, ÖMB, AMY ve ÖMBY ile, puanlama özelliklerinden ST’nin kalıtım derecesi 0,00 bulunmuş olup, taranan literatür bildirişlerinden düşüktür (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Ermetin, 2007; Erkmen, 2020).

SY için kalıtım derecesi 0,14 belirlenmiş olup, bu değer Çerçi (2006) ve Ermetin (2007)’nin sonuçlarıyla uyumlu olmakla birlikte, Erkmen (2020)’nin sonuçlarından düşüktür.

BD için kalıtım derecesi orta düzeyde ve 0,25 bulunmuş olup, Erkmen (2020) ile uyumlu, Duru (2005)’in bildirdiği sonuçtan oldukça düşük ancak Çerçi (2006) ve Ermetin (2007)’nin bildirdiği sonuçlardan yüksektir.

GG, SG ve SE özelliklerine ait kalıtım dereceleri düşük bulunmuş olup sırasıyla 0,10, 0,15 ve 0,12 şeklindedir.

ABA<sub>2</sub>, TA ve ABD özelliklerine ait kalıtım dereceleri sırasıyla 0,11, 0,08 ve 0,15 olarak düşük tahmin edilmiştir.

Araştırmada sınıflandırma özellikleri için en yüksek iki kalıtım derecesi MT ve MMB için orta ve yüksek seviyede bulunmuş olup sırasıyla 0,32 ve 0,46’dır. MT için bulunan kalıtım derecesi Erkmen (2020)’nin bildirdiği değerden düşük olup, diğer araştırma sonuçlarından yüksektir (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Ermetin, 2007). MMB için tahmin edilen kalıtım derecesi Ermetin (2007) ve Erkmen (2020)’nin bulgularından yüksek, Duru (2005) ve Çerçi (2006)’dan çok yüksektir.

ÖMBU ve AMBY için kalıtım dereceleri sırasıyla 0,19 ve 0,16 olarak belirlenmiştir. ÖMBU için kalıtım dereceleri Erkmen (2020)’nin bulgusundan daha düşük iken diğer araştırmalarda daha yüksek değerler bulunmuştur (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Ermetin,

2007). AMBY için kalıtım derecesi Duru (2005)'in bildirdiği değerden yüksek, Çerçi (2006) tarafından bildirilen değerden düşüktür.

BK, ABY ve M'nin kalıtım dereceleri sırasıyla 0,10, 0,20 ve 0,25'tir. BK için bulunan kalıtım derecesi Erkmen (2020) ile uyumlu ancak diğer araştırma bulgularından düşüktür (Duru, 2005; Çerçi, 2006; Ermetin, 2007). ABY'nın kalıtım derecesi ise Duru (2005) ile uyumlu ancak diğer araştırma bulgularından düşüktür (Çerçi, 2006; Ermetin, 2007; Erkmen, 2020). Meme için kalıtım derecesi Duru (2005)'in bildirişinden yüksek ancak Ermetin (2007) ve Erkmen (2020)'nin bildirişlerinden düşük olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.20.** Sınıflandırma özellikleri için varyans bileşenleri ve genetik parametre tahminleri

Özellik	$\sigma_a^2$	$\sigma_e^2$	$\sigma_p^2$	$h^2 \pm SE$	$e^2 \pm SE$	-2LogL	$\frac{CV_A}{\sigma_A/Ort} * 100$
SÖ <sub>1</sub>	0,00	53,84	53,84	0,00 ± 0,11	1,00 ± 0,11	1347,71	0,01
SÖ <sub>2</sub>	0,00	4,93	4,93	0,00 ± 0,12	1,00 ± 0,12	723,73	0,00
SY	3,01	18,52	21,53	0,14 ± 0,12	0,86 ± 0,12	1104,59	1,15
BD	0,34	1,02	1,36	0,25 ± 0,14	0,75 ± 0,14	378,43	8,31
GG	0,41	3,69	4,10	0,10 ± 0,13	0,90 ± 0,13	672,87	11,60
SG <sub>1</sub>	0,48	2,65	3,13	0,15 ± 0,13	0,85 ± 0,13	599,44	3,69
SG <sub>2</sub>	0,46	2,64	3,10	0,15 ± 0,13	0,85 ± 0,13	597,48	14,22
SE	0,25	1,78	2,03	0,12 ± 0,11	0,88 ± 0,11	488,25	9,58
ABD	0,55	3,04	3,59	0,15 ± 0,13	0,85 ± 0,13	635,34	15,95
ABA <sub>1</sub>	10,58	51,95	62,53	0,17 ± 0,13	0,83 ± 0,13	1380,76	2,25
ABA <sub>2</sub>	0,54	4,30	4,84	0,11 ± 0,12	0,89 ± 0,12	715,12	15,82
TA <sub>1</sub>	3,55	56,50	60,05	0,06 ± 0,10	0,94 ± 0,10	1374,72	4,62
TA <sub>2</sub>	0,27	3,20	3,47	0,08 ± 0,11	0,92 ± 0,11	630,11	10,81
D	0,00	2,92	2,92	0,00 ± 0,10	1,00 ± 0,10	587,20	0,06
ÖMB	0,00	4,52	4,52	0,00 ± 0,10	1,00 ± 0,10	701,16	0,17
MT	1,03	2,23	3,26	0,32 ± 0,14	0,68 ± 0,14	602,70	17,95
AMY	0,01	2,13	2,14	0,00 ± 0,08	1,00 ± 0,08	505,73	1,71
MMB	1,88	2,19	4,06	0,46 ± 0,18	0,54 ± 0,18	649,13	21,81
ÖMBU	0,31	1,38	1,69	0,19 ± 0,16	0,81 ± 0,16	437,44	10,14
ÖMBY	0,00	1,50	1,50	0,00 ± 0,10	1,00 ± 0,10	412,93	0,00
AMBY	0,30	1,58	1,88	0,16 ± 0,18	0,84 ± 0,13	467,08	7,63
ST	0,00	9,71	9,71	0,00 ± 0,01	1,00 ± 0,10	900,75	0,02
BK	2,09	18,54	20,63	0,10 ± 0,11	0,90 ± 0,11	1094,45	1,77
ABY	5,01	19,64	24,65	0,20 ± 0,15	0,80 ± 0,15	1135,97	2,85
M	10,70	32,80	43,50	0,25 ± 0,16	0,75 ± 0,16	1281,56	4,18

$\sigma_a^2$ : Eklemlen genetik varyans,  $\sigma_{pe}^2$ : Sabit çevre etkisinden kaynaklanan varyans,  $\sigma_e^2$ : Tesadüfî çevre faktörlerinden kaynaklanan hata varyansı,  $\sigma_p^2$ : Fenotipik varyans,  $h^2$ : Kalıtım derecesi,  $r$ : Tekrarlanma derecesi,  $e^2$ : Çevre koşullarından kaynaklanan varyansın payı, SE: Standart hata,  $CV_A$ : Eklemlen genetik varyasyon katsayısı, SÖ: Sütçülük özelliği, SY: Sağrı yüksekliği, BD: Beden derinliği, GG: Göğüs genişliği, SG: Sağrı genişliği, SE: Sağrı eğimi, ABD: Arka bacak duruşu, ABA: Arka bacak açısı, TA: Tırnak açısı, D: Diz yapısı, ÖMB: Ön meme bağlantısı, MT: Meme tabanı, AMY: Arka meme yüksekliği, MMB: Meme merkez bağı, ÖMBU: Ön meme başı uzunluğu, ÖMBY: Ön meme başı yerleşimi, AMBY: Arka meme başı yerleşimi, ST: Süt tipi, ST: Süt tipi, BK: Beden kapasitesi, ABY: Ayak ve bacak yapısı, M: Meme.

Alt indeksi 1 olan özellikler metrik ölçülmüş olup, alt indeksi 2 olanlar metrik ölçümün 9'luk doğrusal skalaya dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur.

#### 4.5. Damızlık Değer, Genetik Yönelim ve Yıllık Genetik İlerlemelerin Tahmini

Hayvan ıslahının amacı, iyileştirilmek istenilen özellikler açısından hayvanları eklemeli genetik değerlerine göre sıralamak ve verimli kullanmaktır. Bir hayvanın gerçek damızlık değeri olarak kabul edilen tahmini damızlık değerleri hesaplanmadan, bir hayvanın gerçek damızlık değerinin belirlenmesi mümkün değildir.

Damızlık değerler popülasyon ortalamasına göre bir boğanın veya ineğin performansını tahmin etmek ve değerlendirmek için kullanılır. Boğa veya ineklerin damızlık değeri ıslahçılara ve yetiştiricilere seleksiyonu, ıslah programında tanımlanan ıslah hedefine göre yapma fırsatı sunmaktadır.

Seleksiyon yapılırken genellikle hayvanın damızlık değeri esas alınmaktadır. Damızlık değeri, sonraki generasyonlara aktarılacak genlerin değerini temsil etmektedir. Damızlık değer belirlenmesi, çok sayıda unsur içeren karmaşık bir süreçtir. Hayvanların damızlık değerlerinin belirlenmesi için seleksiyon indeksi, BLUP ve BLUP AM gibi bir dizi yöntem geliştirilmiş olup günümüzde de etkin olarak kullanılmaktadır (Ivanović ve ark., 2014).

Evcil hayvanların ıslahı, elde edilmesi gereken hedefler veya uygulanan yöntemler ve damızlık değerinin kesin olarak değerlendirilebilmesi için ihtiyaç duyulan verilerin bir hayvancılık örgütü tarafından toplanıp kayıt altına alınmasını gerektiren karmaşık bir Zootekni sürecidir (Ivanović ve ark., 2014).

Farklı özellikler için hayvanların damızlık değerleri daha önce Henderson (1973) tarafından belirtildiği gibi En İyi Doğrusal Yansız Tahmin (Best Linear Unbiased Prediction, BLUP) yöntemi ile tahmin edilmiştir. Bireysel Hayvan Modelini (Individual Animal Model, IAM) kullanan BLUP yöntemi, çiftlik hayvanlarının damızlık değerlerinin tahmininde dünya çapında standart haline gelmiştir (Khan ve Mazumder, 2011).

Bir popülasyonda bir özellik için belirli bir süre uygulanan seleksiyonun başarısını ölçmek için genetik değerin yıllık değişimi kullanılabilir. Bu değişim genetik yönelim (genetik trend) olarak bilinmektedir. Zamanla damızlık değerlerde görülen değişim, genetik yönelim olarak ifade edilmektedir. Genetik yönelim yıllar içinde fenotipik yönelimin hangi yönde ve ne kadarının genetik kaynaklı olduğunu ve bu dönemde kullanılan damızlıkların isabetli seçilip seçilmedikleri hakkında bilgi vermektedir.

Bu araştırmada genetik yönelim doğum yıllarına göre damızlık değer ortalamalarının değişimi şeklinde hesaplanmıştır. Tüm özellikler için hesaplanan genetik yönelimler Çizelge 4.21, 4.22 ve 4.23'te verilmiştir. Burada bazı özellikler için tahmin edilen damızlık değerler  $-1$  ile çarpılmış ve  $*$  ile gösterilmiştir. Örneğin SP için değerin artması döl veriminin gerilediğini göstermektedir. Bu nedenle gerilemeyi göstermek için damızlık değerler  $-1$  ile çarpılmış ve SP\* ile gösterilen sütun elde edilmiştir.

**Çizelge 4.21.** İşletmede son 22 yılda doğan hayvanların ömür uzunluğu, döl ve süt verim özellikleri açısından genetik yönelimi

n	Doğum yılı	Yıl sırası	GÖ, yıl	VÖ, yıl	İTY*, ay	İBY*, ay	ÜE, %	SP*, gün	BA*, gün	GBTS*, adet	GS, gün	LS, gün	KKS, gün	LSV, kg	305GSV, kg	305ECM, kg
44	2000	1	0,2110	0,2777	-0,1125	-0,3626	0,1630	-2,96	-3,07	-0,0131	0,0290	1,805	0,605	73,9	67,6	-28
41	2001	2	0,0560	0,2178	-0,1088	-0,1950	0,5240	-3,17	-4,05	-0,0055	0,0010	2,930	-0,251	-85,5	-5,8	106,3
44	2002	3	0,0836	0,0591	0,0950	-0,0819	0,2260	-6,53	-5,67	-0,0339	-0,1460	0,570	-0,134	419,3	96,3	52
44	2003	4	0,0141	0,1081	-0,2745	-0,7500	0,6800	-10,81	-8,75	-0,0534	-0,2584	5,370	-0,021	381,4	30,1	-59,9
66	2004	5	-0,0396	0,1471	-0,6666	-1,3350	0,1580	-14,37	-13,32	-0,0681	-0,7131	8,466	0,283	266	-121,1	-125,6
65	2005	6	-0,0750	0,0374	0,2313	0,1371	-0,0260	-5,46	-5,83	-0,0470	0,3739	4,360	0,224	581	193,3	145,7
49	2006	7	-0,0408	-0,1346	-0,3866	-0,7680	1,1530	-9,99	-11,03	-0,0192	0,1069	6,600	0,609	757,7	296,1	145,8
78	2007	8	0,0311	-0,0356	-0,0227	-0,2980	0,9080	-11,40	-11,38	-0,0244	-0,4590	6,914	0,524	566,9	196,3	-23,7
111	2008	9	0,0803	0,0237	0,1634	-0,0202	1,6100	-8,87	-5,25	-0,0204	-0,7068	4,991	0,258	174	67,8	-94,5
157	2009	10	0,1107	-0,0235	0,0438	-0,0404	1,2470	-8,53	-5,54	0,0029	-0,2045	3,784	0,944	371,9	274,4	-20,3
179	2010	11	0,0051	0,0469	-0,0749	-0,5176	1,7250	-6,09	-4,55	-0,0124	0,1242	2,677	0,871	188,6	244,4	-200,2
164	2011	12	0,2116	0,1669	0,1714	0,0067	1,8004	-0,49	-0,73	-0,0144	-0,0036	-1,344	0,570	235,5	336,1	151
137	2012	13	0,3411	0,1938	0,0139	0,0843	2,0799	2,00	1,70	0,0228	0,1004	-1,496	0,103	219	410,1	352,3
234	2013	14	0,1142	0,1557	0,1412	0,0689	1,1550	2,15	0,92	0,0069	0,2898	-2,198	-0,099	238,4	346	41,2
149	2014	15	-0,0237	0,1822	0,1827	0,0245	0,5870	8,45	6,35	0,0532	0,1236	-4,886	-0,404	193	222,7	18,1
220	2015	16	0,2678	0,1746	0,1453	-0,4154	-1,1590	-0,70	3,59	0,0225	0,2712	-3,845	0,070	61,3	131,3	-1,5
227	2016	17	0,1863	0,1617	-0,1753	-0,5251	-2,0628	-3,68	-1,17	0,0464	-0,2209	-1,167	0,176	116	164	20,8
222	2017	18	0,1760	0,1486	-0,0180	-0,0028	-1,5170	1,32	1,21	0,0657	-0,0111	-1,170	0,090	-27,3	116,1	-7,6
225	2018	19	0,0691	0,0995	0,4846	1,2922	1,0200	-2,44	-1,42	0,0788	-0,8817	-0,531	0,095	190,6	211,3	31,2
331	2019	20	0,1015	0,1434	0,3044	0,5401	-0,2430	1,26	2,36	0,0582	-0,3294	-2,312	-0,067	88,9	143,8	23,2
265	2020	21	0,0701	0,1056	0,1900	0,5295	-0,0690	-0,26	0,24	0,0603	-0,5508	-1,442	0,012	84,4	136,79	18,7
27	2021	22	0,0789	0,1153	0,3414	0,6657	0,1720	-2,16	-1,06	0,0421	-0,5075	-0,328	0,061	125,7	130,7	-34,4

GÖ: Gerçek ömür, VÖ: Verimli ömür, İTY: İlkine tohumlama yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, ÜE: Üreme etkinliği, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS: Gebelik süresi, LS: Laktasyon süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi, 305ECM: Enerjiye göre düzeltilmiş 305 gün süt verimi.

\*Değerler -1 ile çarpılmıştır.



**Çizelge 4.22.** İşletmede son 22 yılda doğan hayvanların süt bileşimi, sağım ve ısı toleransı özellikleri açısından genetik yönelimi

n	Doğum yılı	Yıl sırası	Yağ, kg	Protein, kg	Yağ, %	Protein, %	Laktoz, %	KM, %	Süt üre azotu, mg/dL	Sağım Hızı, kg/dk	Sağım Süresi, dk	KSH	KSS	GOSV, kg	LogSHS *100000	MYS, °C
44	2000	1	-0,3810	-2,3740	-0,0040	-0,0011	-0,0004	-0,0055	-0,0416	-0,0284	0,0343	-0,0228	0,0580	-0,2182	0,0061	-0,0054
41	2001	2	1,4590	5,4500	0,0006	0,0008	0,0002	0,0015	-0,0673	-0,0148	0,0694	-0,0234	0,0728	0,0078	0,0087	-0,0057
44	2002	3	0,9580	2,5920	0,0000	0,0010	0,0005	0,0052	-0,0295	-0,0228	0,0077	-0,0063	0,0320	-0,2519	0,0103	0,0003
44	2003	4	-1,3390	-1,8600	-0,0020	-0,0001	0,0006	0,0020	-0,0335	-0,0423	0,0171	-0,0216	0,0586	-0,4166	0,0151	0,0010
66	2004	5	-3,3430	-5,1730	-0,0037	-0,0002	0,0018	0,0043	-0,0369	-0,0609	-0,0240	-0,0223	0,0425	-0,6924	0,0153	0,0029
65	2005	6	2,2220	7,3500	-0,0059	-0,0001	0,0010	0,0003	-0,0369	-0,0276	0,0822	-0,0314	0,0973	-0,1086	0,0184	0,0076
49	2006	7	3,7620	6,3100	-0,0170	-0,0016	-0,0003	-0,0150	-0,0911	-0,0472	0,1945	-0,0702	0,2093	-0,0340	-0,0018	-0,0009
78	2007	8	0,0870	-1,6100	-0,0129	-0,0030	-0,0003	-0,0151	-0,0527	-0,0554	0,1194	-0,0438	0,1678	-0,4239	-0,0005	-0,0067
111	2008	9	-2,8550	-4,8090	-0,0004	-0,0001	0,0004	-0,0010	-0,0330	-0,0701	0,0565	-0,0282	0,1361	-0,7873	0,0304	0,0137
157	2009	10	0,0430	-1,1730	-0,0108	-0,0066	-0,0011	-0,0186	0,0733	-0,0861	0,1469	-0,0929	0,1981	-0,4341	0,0289	-0,0086
179	2010	11	-4,2770	-4,2020	-0,0118	0,0012	0,0007	-0,0013	-0,0504	-0,0867	0,1413	-0,0751	0,2053	-0,5755	0,0245	-0,0063
164	2011	12	3,0720	6,8500	-0,0146	-0,0050	-0,0013	-0,0240	0,0010	-0,0397	0,0744	-0,0447	0,1000	-0,2041	0,0240	-0,0096
137	2012	13	7,5640	10,6000	0,0109	0,0004	-0,0010	-0,0076	0,0404	-0,0619	0,0427	-0,0906	0,0622	-0,1464	-0,0075	0,0157
234	2013	14	-1,3430	0,4910	-0,0313	-0,0069	-0,0049	-0,0533	-0,0344	-0,0421	0,1473	-0,0621	0,1521	0,0232	0,0260	-0,0149
149	2014	15	-1,2270	-0,9100	-0,0293	0,0025	-0,0015	-0,0284	-0,2178	-0,0672	0,1891	-0,1028	0,1834	0,1250	0,0684	-0,0076
220	2015	16	-0,5650	1,0090	-0,0017	-0,0014	0,0019	-0,0047	0,1109	0,0682	0,1881	-0,0583	0,0674	1,3958	-0,0023	-0,0034
227	2016	17	-0,4960	0,8200	-0,0129	-0,0087	0,0001	-0,0266	-0,0732	0,1724	0,2398	-0,0263	0,0331	2,3606	0,0220	-0,0110
222	2017	18	-0,0320	-0,8140	-0,0164	-0,0070	-0,0025	-0,0327	-0,0165	0,1645	0,0454	0,0212	-0,1260	1,8890	0,0290	-0,0116
225	2018	19	-0,4100	1,6350	-0,0037	-0,0021	-0,0029	-0,0146	-0,0948	-0,0574	-0,3193	0,1254	-0,1519	-1,9310	0,0221	-0,0416
331	2019	20	-0,1890	0,7480	-0,0107	-0,0009	-0,0015	-0,0178	-0,0669	-0,0108	-0,0337	0,0164	-0,0077	-0,2910	0,0230	-0,0198
265	2020	21	-0,5240	0,3170	-0,0067	-0,0024	-0,0016	-0,0150	-0,0831	0,0245	-0,0791	0,0457	-0,0661	-0,1570	0,0247	-0,0216
27	2021	22	-0,9090	-1,2500	-0,0105	-0,0015	-0,0013	-0,0159	-0,0720	-0,0198	-0,1645	0,0739	-0,0811	-0,9570	0,0154	-0,0217

KM: Kuru madde, KSH: Kalıntı sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, GOSV: Günlük ortalama süt verimi, MYS: Meme yüzey sıcaklığı.

**Çizelge 4.23.** İşletmede son 22 yılda doğan hayvanların sınıflandırma özellikleri açısından genetik yönelimi

n	Doğum yılı	Yıl sırası	SÖ <sub>1</sub>	SÖ <sub>2</sub>	SY	BD	GG	SE	SG <sub>1</sub>	SG <sub>2</sub>	ABA <sub>1</sub>	ABA <sub>2</sub>	ABD	D	TA <sub>1</sub>	TA <sub>2</sub>
44	2000	1	0,0000	0,0000	-0,0341	0,0158	0,0159	0,0147	0,0079	0,0079	0,0029	-0,0057	-0,0227	0,0000	-0,0233	-0,0047
41	2001	2	0,0000	0,0000	0,0229	0,0276	0,0129	0,0194	-0,0255	-0,0241	0,0204	-0,0074	-0,0157	0,0000	-0,0832	-0,0257
44	2002	3	0,0000	0,0000	-0,0981	0,0512	-0,0192	-0,0055	-0,0198	-0,0194	0,1411	-0,0149	0,0024	0,0000	-0,1248	-0,0359
44	2003	4	0,0000	0,0000	-0,1056	0,0395	-0,0115	0,0030	-0,0057	-0,0058	0,2281	-0,0348	0,0118	0,0000	-0,1440	-0,0436
66	2004	5	0,0000	0,0000	-0,1584	0,0270	-0,0120	0,0075	0,0413	0,0398	0,1963	-0,0362	-0,0123	0,0000	-0,2112	-0,0684
65	2005	6	0,0000	0,0000	-0,1111	0,0813	-0,0392	0,0042	0,0079	0,0072	0,1720	-0,0214	-0,0047	0,0000	-0,0729	-0,0200
49	2006	7	0,0000	0,0000	-0,1298	0,1107	0,0610	0,0200	0,1224	0,1181	0,6019	-0,0905	0,0738	0,0000	0,0583	0,0306
78	2007	8	0,0000	0,0000	-0,1165	0,0901	0,0678	0,0595	0,0818	0,0791	0,3683	-0,0510	0,0204	0,0000	-0,0211	-0,0016
111	2008	9	0,0000	0,0000	-0,0770	0,0799	0,0208	0,0714	-0,0819	-0,0800	0,3539	-0,0471	-0,0114	0,0000	-0,1553	-0,0480
157	2009	10	0,0000	0,0000	0,0713	0,1161	0,0486	0,0599	0,0177	0,0166	0,3506	-0,0577	0,0189	0,0000	-0,0967	-0,0325
179	2010	11	0,0000	0,0000	-0,0976	0,0494	-0,0131	0,0393	-0,0080	-0,0079	0,1526	-0,0213	0,0036	0,0000	-0,1853	-0,0592
164	2011	12	0,0000	0,0000	-0,2274	0,0893	-0,0322	0,0096	-0,0330	-0,0327	-0,0912	0,0165	-0,0292	0,0000	-0,1128	-0,0402
137	2012	13	0,0000	0,0000	-0,2510	0,0715	0,0462	0,0268	-0,2675	-0,2620	0,4067	-0,0355	-0,0994	0,0000	-0,0338	0,0023
234	2013	14	0,0000	0,0000	-0,1260	0,1523	0,0419	0,0516	-0,0839	-0,0816	-0,1731	0,0455	-0,1114	0,0000	-0,2720	-0,0939
149	2014	15	0,0000	0,0000	-0,0506	0,2334	0,0649	0,1303	-0,1333	-0,1294	-0,1575	0,0498	-0,0673	0,0000	-0,5642	-0,1785
220	2015	16	0,0000	0,0000	0,3036	0,2166	0,1042	-0,1473	0,0006	0,0015	-0,5879	0,0697	0,1395	0,0000	0,3736	0,1192
227	2016	17	0,0000	0,0000	0,4874	0,1063	0,0609	-0,0650	-0,2795	-0,2740	-0,2310	0,0459	0,0262	0,0000	0,0742	0,0209
222	2017	18	0,0000	0,0000	0,5547	-0,0374	0,0113	0,0424	-0,2317	-0,2286	0,4009	-0,0741	0,0385	0,0000	-0,1547	-0,0428
225	2018	19	0,0000	0,0000	0,2165	0,2317	-0,0944	-0,1495	-0,1835	-0,1809	0,3366	-0,0574	0,3987	0,0000	-0,2789	-0,0850
331	2019	20	0,0000	0,0000	0,2620	0,1866	-0,0363	-0,0586	-0,1283	-0,1234	-0,0567	0,0027	0,2035	0,0000	-0,1897	-0,0586
265	2020	21	0,0000	0,0000	0,2488	0,1283	-0,0340	-0,0705	-0,1881	-0,1849	0,3358	-0,0639	0,1714	0,0000	-0,1545	-0,0485
27	2021	22	0,0000	0,0000	0,1865	0,1793	-0,0798	-0,0809	-0,1496	-0,1434	0,0180	-0,0019	0,2158	0,0000	-0,1888	-0,0562

SÖ: Sütçülük özelliği, SY: Sağrı yüksekliği, BD: Beden derinliği, GG: Göğüs genişliği, SE: Sağrı eğimi, SG: Sağrı genişliği, ABA: Arka bacak açısı, D: Diz yapısı, ABD: Arka bacak duruşu, TA: Tırnak açısı.

Alt indisi 1 olan özellikler metrik ölçülmüş olup, alt indisi 2 olanlar metrik ölçümün 9'luk skalaya dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur.

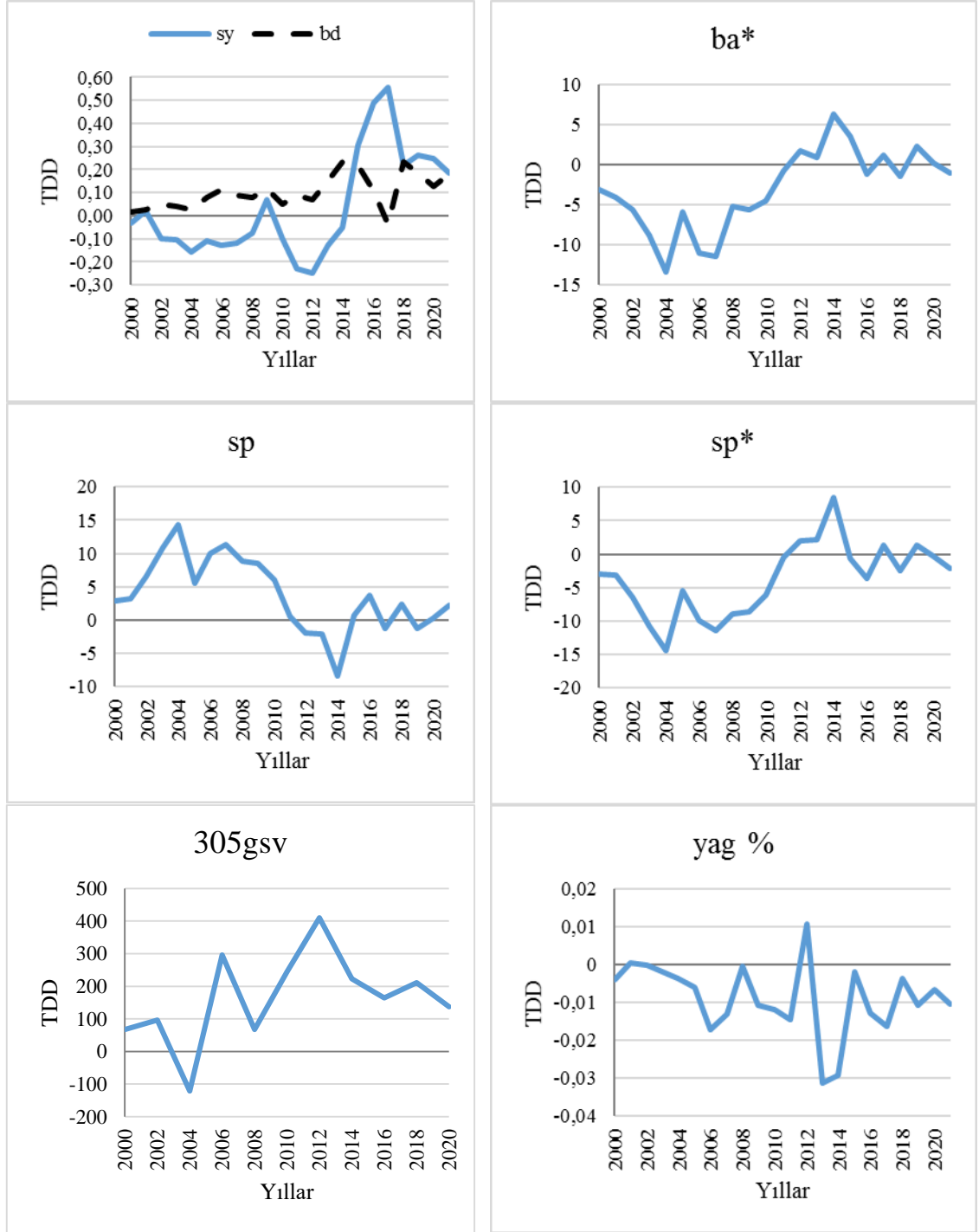
**Çizelge 4.23.** İşletmede son 22 yılda doğan hayvanların sınıflandırma özellikleri açısından genetik yönelimi (devam)

n	Doğum yılı	Yıl sırası	ÖMB	AMY	MMB	MT	ÖMBU	ÖMBY	AMBY	ST	BK	ABY	M
44	2000	1	0,0000	-0,0003	-0,1739	-0,0587	0,0060	0,0000	-0,0251	0,0000	-0,0103	-0,0573	-0,3222
41	2001	2	0,0000	0,0002	-0,1019	-0,0874	0,0028	0,0000	-0,0367	0,0000	0,0363	-0,0216	-0,2284
44	2002	3	0,0000	0,0005	-0,0302	-0,1125	-0,0015	0,0000	-0,0109	0,0000	-0,0236	0,0567	-0,2178
44	2003	4	0,0000	0,0002	-0,1218	-0,1172	0,0376	0,0000	-0,0485	0,0000	-0,0363	-0,0281	-0,1164
66	2004	5	0,0000	-0,0002	-0,1899	-0,1418	0,0749	0,0000	-0,0836	0,0000	-0,0736	-0,1697	-0,0611
65	2005	6	0,0000	0,0011	0,0519	-0,0978	0,0400	0,0000	0,0193	0,0000	0,0017	0,0479	-0,0764
49	2006	7	0,0000	-0,0032	-0,0755	-0,2354	0,1732	0,0000	-0,0156	0,0000	0,0447	0,0183	-0,6262
78	2007	8	0,0000	-0,0015	-0,0439	-0,1694	0,1590	0,0000	-0,0099	0,0000	0,0341	-0,1627	-0,5185
111	2008	9	0,0000	0,0023	0,0188	-0,1137	0,0629	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0334	-0,0548	-0,2340
157	2009	10	0,0000	0,0012	-0,1986	-0,1652	0,1123	0,0000	-0,0167	0,0000	0,1954	0,0016	-0,2754
179	2010	11	0,0000	-0,0005	0,0129	-0,0718	0,1047	0,0000	-0,0509	0,0000	-0,0086	-0,0322	-0,1055
164	2011	12	0,0000	-0,0008	-0,4185	-0,1973	0,0283	0,0000	-0,0603	0,0000	-0,0952	-0,1063	-0,4236
137	2012	13	0,0000	0,0016	-0,1245	-0,3876	0,0158	0,0000	0,0952	0,0000	-0,0064	0,0518	-0,3912
234	2013	14	0,0000	-0,0044	-0,3265	-0,3694	0,0342	0,0000	-0,1232	0,0000	0,0088	-0,3928	-0,8749
149	2014	15	0,0000	-0,0023	-0,2438	-0,4575	0,0066	0,0000	-0,0455	0,0001	0,1192	-0,3237	-1,0353
220	2015	16	0,0000	-0,0037	0,1666	-0,1991	0,1328	0,0000	0,1007	0,0000	0,2824	0,3998	-0,2004
227	2016	17	0,0000	0,0037	0,2672	0,4713	0,0374	0,0000	0,2123	0,0000	0,2242	0,4543	1,0176
222	2017	18	0,0000	0,0041	0,3321	0,5261	-0,0612	0,0000	0,1928	0,0001	0,3185	0,4211	0,7123
225	2018	19	0,0000	0,0099	0,0774	0,3461	-0,0287	0,0000	0,0446	0,0000	0,1392	1,3852	1,6167
331	2019	20	0,0000	0,0025	0,0758	0,0853	-0,0037	0,0000	0,0577	0,0000	0,2197	0,6662	0,5318
265	2020	21	0,0000	0,0053	0,1497	0,2972	-0,0323	0,0000	0,0899	0,0000	0,1389	0,8313	1,0266
27	2021	22	0,0000	0,0059	0,1395	0,2370	-0,0135	0,0000	0,0553	0,0000	0,1810	0,8390	1,1120

ÖMB: Ön meme bağlantısı, AMY: Arka meme yüksekliği, MMB: Meme merkez bağı, MT: Meme tabanı, ÖMBU: Ön meme başı uzunluğu, ÖMBY: : Ön meme başı yerleşimi, AMBY: Arka meme başı yerleşimi, ST: Süt tipi, BK: Beden kapasitesi, ABY: Ayak bacak yapısı, M: Meme yapısı.

Bazı özellikler için genetik yönelimler Şekil 4.28'de verilmiştir.

BA için genetik yönelim 2000–2007 yılları arasında negatif değerli olduğu halde azalmıştır. Bununla birlikte 2007'den itibaren yükselme eğilimine girmiş ve 2014'te en yüksek pozitif değere ulaşmıştır. Ancak 2014'ten sonra azalmaya başlamıştır. 2020'de negatif değer aldığı için BA bakımından 2020'de doğan hayvanların genetik seviyesinin 2014'te doğan hayvanlara göre gerilediği söylenebilir. Bu durum döl verimi bakımından damızlık seçiminde isabetli olunamadığı şeklinde yorumlanabilir. Özellikle düşük damızlık değerli boğaların diğerlerinden daha yaygın kullanıldığı populasyonlarda buna benzer sonuçların ortaya çıkması beklenmektedir. Bu nedenle işletmede kullanılan boğalar dâhil tüm hayvanların damızlık değerlerinin isabetli şekilde tahmin edilmesi ve seleksiyonun bu sonuçlara dayandırılması önerilebilir.



sy: sağrı yüksekliği, bd: beden derinliği, ba: buzağılama aralığı, sp: servis periyodu, sp\*: (-1)\*servis periyodu, TDD: Tahmini damızlık değeri, 305gsv: 305 gün süt verimi

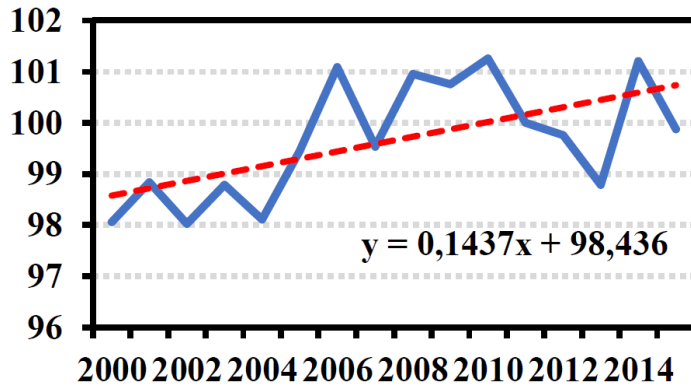
**Şekil 4.28.** Bazı özellikler için genetik yönelimler

Ulutaş ve ark. (1999), çalışmalarında fenotipik yönelimi, genetik yönetime benzer şekilde linear regresyonla belirlemişlerdir. Süt veriminin fenotipik açıdan yıllara göre yapılan regresyonu ile hesaplanan fenotipik yönelimde, ilk (+126 kg/yıl) ve tüm laktasyonlardaki (+137 kg/yıl) artışın önemli bulunduğu bildirilmiştir. Fenotipik değerlerdeki değişim ile damızlık değerlerindeki değişim kıyaslandığında çoğu gözlenen varyasyonun birbirine yakın olduğuna dikkat çekilmiştir. Bu yakınlık genotipteki değişimin fenotipe yansması şeklinde değerlendirilebilir (Ulutaş ve ark., 1999). Bununla birlikte fenotipik değerlere göre yapılacak olan seleksiyon ile genetik ilerleme sağlanmasının güç olacağı bildirilmiştir (Willham, 1972).

Saatçi ve ark. (2000), tahmin edilen damızlık değerlerin yıllara göre bir yönelim göstermediğini, bazı yıllarda düşük değerler gösterirken bazı yıllarda yüksek değerler gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu durumu sürüde BLUP tabanlı bir seleksiyon programı yapılmamasıyla açıklamışlardır. Ayrıca çiftlikte çalışan farklı yönetici ve elemanların bahsi geçen yıllarda farklı bakım yönetim koşulları uygulamış olabileceklerini belirtmişlerdir.

Ulutaş ve ark. (1999), BLUP yönteminin sürüye uygulanması, seleksiyonun ve sürüden ayıklamanın BLUP'tan elde edilmiş damızlık değerlere göre yapılması ve mümkün olan maksimum sayıdaki hayvan ve özelliğin kayda geçirilmesi ile sürünün genetik yapısında sabit bir ilerleme sağlanabileceğini bildirmektedir.

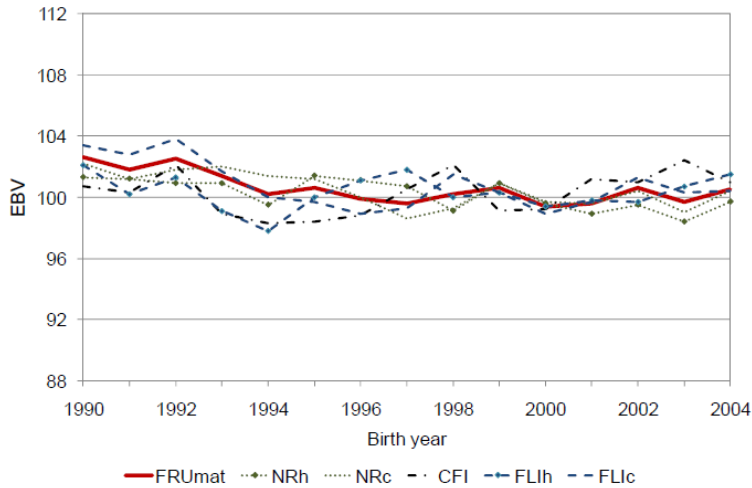
van Kaam ve ark. (2021) tarafından İtalyan Siyah Alacalarında ketozis için damızlık değeri geliştirildiği bildirilmektedir. Bu damızlık değer için üç özellik göz önünde bulundurulmuştur: 1)  $\beta$ -hidroksibutirat (BHB), 2) yağ/protein oranı (her ikisi de 3 laktasyonda rutin süt kaydı sırasında ölçülmektedir) ve 3) doğrusal vücut kondisyon puanı. Yağ/protein oranı için damızlık değer tahminleri, İtalyan Siyah Alaca indeksindeki tüm işlevsel özelliklerde olduğu gibi, ortalaması 100 ve standart sapması 5 olacak şekilde standardize edilmiş olup, 100'ün üzerindeki değerler, baz alınan genetik populasyon ortalamasına göre ketozise daha dirençli olan hayvanları göstermektedir (van Kaam ve ark., 2021). Ketozis oluşumuna karşı herhangi bir doğrudan ıslah çalışması olmaksızın gerçekleşen gerçek genetik eğilim Şekil 4.29'da gösterilmektedir (van Kaam ve ark., 2021).



**Şekil 4.29.** Ketozis oluşumuna karşı herhangi bir ıslah çalışması olmaksızın gerçekleşen gerçek genetik eğilim

Fuerst ve Gredler (2009), dişilerde döl verimi özelliğinin ortalaması 100 ve standart sapması 12 olacak şekilde standardize edilip seleksiyon indeksine dâhil edildiğini bildirmiştir.

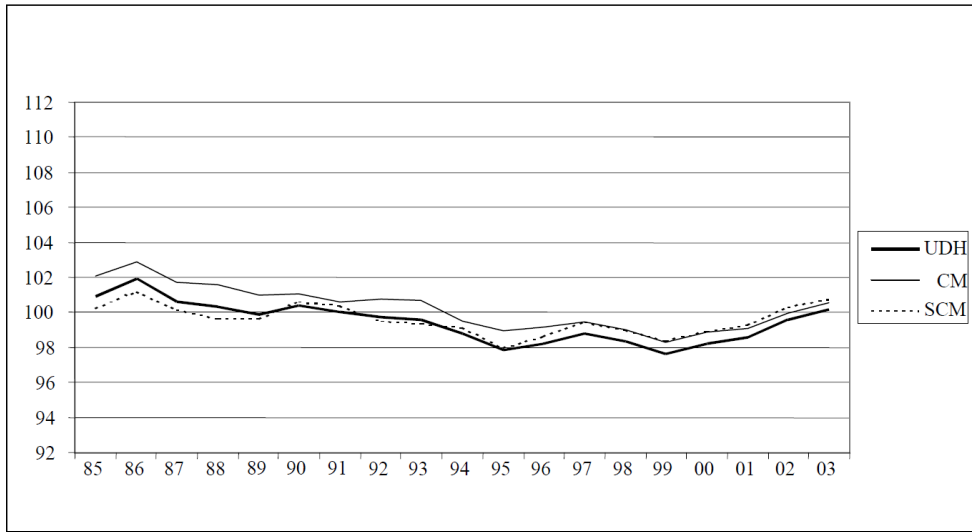
Şekil 4.30'da Esmer boğalarının farklı dişi döl verimi özelliği açısından genetik yönelim grafiği verilmiştir (Fuerst ve Gredler, 2009).



**Şekil 4.30.** Esmer boğalarının farklı dişi döl verimi özellikleri açısından genetik yönelimi (FRUmat: Döl verim indeksi, NRh: Düvelerde tohumlamayı geri çevirmeyenlerin oranı, NRC: İneklerde tohumlamayı geri çevirmeyenlerin oranı, CFI: Buzağılama ile ilk tohumlama arası süre, BİTAS., FLIh: Düvelerde ilk tohumlama ile gebeliğin sağlandığı son tohumlama arası süre, FLIc: İneklerde ilk tohumlama ile gebeliğin sağlandığı son tohumlama arası süre)

Şekil 4.30'a göre birçok ıslahçı tarafından şaşkırtıcı şekilde yüksek bulunan damızlık değerlere, dişi döl verimi özelliklerinin nispeten düşük kalıtım derecesine sahip olması açısından şüpheli olarak yaklaşılmaktadır. Son 10 yılda dişi döl veriminde yüksek bir düşüş görülmediği için genetik yönelimin nispeten stabil kaldığı söylenebilir. Simmental ve Esmer sığırlarda indeks teorisi temel alınarak gerçekleştirilen hesaplamalarda, dişi döl verimi özelliklerinin generasyon başına sırasıyla  $-0,04$  ve  $-0,01$  geriye gittiği bildirilmiştir (Fuerst ve Gredler, 2009). Bu nedenle güncel toplam kazanç indeksine dişi döl verimi özelliklerin mutlaka dâhil edilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Damızlık boğalarda meme sağlığı indeksi (MSİ) kullanılarak gerçekleştirilen seleksiyondan beklenen faydanın subklinik mastitiste %4'lük bir azalma, klinik mastitiste %2,5'lik bir azalma ve her laktasyon için inek başına 8,35 €'luk kaybın önlenmesiyle sağlanacağı bildirilmiştir (Eding ve ark., 2009). Söz konusu araştırmada boğaların mastitis direnci açısından damızlık değerlerinin genetik yönelimi Şekil 4.31'da gösterilmiştir. Şekilde meme sağlığı indeksinin ulusal ıslah hedeflerine dâhil edilmesinin olumlu etkileri açıkça görülmektedir. Genetik yönelim 90'lı yılların ortalarına kadar olumsuzdur. 1995'te MSİ açıklanmış olup, SHS açısından genetik yönelim 1995 ve 2000 yılları arasında doğan boğalar için düz bir seyir izlemiştir. MSİ 2002'den itibaren Hollanda'da toplam kazanç indeksine dâhil edilmiş olup, 2000 yılından itibaren doğan boğaların genetik yönelimi olumlu bir eğim göstermektedir (Eding ve ark., 2009).



**Şekil 4.31.** Hollanda'da 1985 ve 2003 yılları arasında doğan Siyah Alaca boğalarda klinik (CM) ve subklinik (SCM) mastitis ve meme sağlığına (UDH) ilişkin genetik yönelimler.



Özellikler için yıllık genetik ilerleme damızlık değer ortalamalarının yıla göre (yıl üzerine) doğrusal regresyon katsayısı şeklinde hesaplanmıştır. Kullanılan regresyon modeline regresyon sabiti dâhil edilmiştir (Çizelge 4.24). Bazı özelliklerde negatif ilerleme başka bir ifadeyle genetik gerileme gözlenmektedir.

Araştırmada 305GSV için bulunan +5,83 kg/yıl genetik ilerleme literatürde verilen bazı araştırma sonuçlarından yüksek (Ulutaş ve ark., 2002; Dikmen, 2004; Şahin, 2009; Şahin ve ark., 2012), bazılarında yakın (Bakır ve Kaygısız, 2009; Genç, 2014) ve bazılarında düşük bulunmuştur (Atıl ve Khattab, 2005; Bakır ve ark., 2009).

#### **4.6. Farklı Seleksiyon İndekslerine Göre Hayvanların Sıralanması**

Farklı seleksiyon indekslerine göre hayvanların sıraları ve indeks değerleri Çizelge 4.25, 4.26, 4.27 ve 4.28'de verilmiştir. Çizelge 4.25'te işletmede 3 ve daha fazla kızı bulunan 72 boğanın TPİ1'e göre sıralanmış olarak indeks değerleri verilirken, Çizelge 4.26'da aynı boğaların sınıflandırma indeks değerleri verilmiştir. Çizelge 4.27'de işletmede doğan 80 erkek hayvan için TPİ1'e göre sıralı indeks değerleri, Çizelge 4.28'de ise işletmede doğan 80 dişi hayvanın indeks değerleri verilmiştir.

İşletmede kullanılan 72 boğanın toplam performans indeks değeri 100'ün üzerinde olan boğa oranları TPİ1, TPİ2, TPİ3, TPİ4 ve TPİ5 için sırasıyla %9.7, %47, %36, %18 ve %29'dur. Ortalamanın üzerinde indekse sahip boğa oranları SVİ2, DVI3, GSI, ÖUI, SÖİ3, MSİ, IDİ ve MHİ için sırasıyla %52, %46, %6, %18, %26, %54, %21 ve %36'dır. ABY ve M birleşik indeksleri için 100'ün üzerinde olan boğa oranı %14 ve %17'dir.

Bununla birlikte 305GSV için 71 (%99) boğanın damızlık değeri sıfırdan büyüktür. 305GSV için ilk 3 sıradaki boğaların damızlık değerleri +1289, +1283 ve +1228 kg iken son sıradakilerin -551, -488 ve -446 kg'dır. Süt veriminin isabet dereceleri bir boğa haricinde %9 ile %85 arasında değişmektedir. %50'nin üzerinde isabet derecesine sahip olan boğa sayısı 41'dir (%57).

Süt sığırcılığında sürünün genetik yapısını iyileştirmenin en etkili yolu damızlıkta kullanılacak boğaların seçimidir. Dolayısıyla boğa seçimindeki ıslah hedefleri doğru bir biçimde belirlenmelidir (Akbaş ve ark., 1998). Boğa seçimi isabetli yapılmazsa sürüde genetik ilerleme sağlamak çok güç olacaktır. İneklerde isabetli bir seleksiyon yapılsa bile

seleksiyon oranı boğalardaki kadar düşük olmayacağı için seleksiyon entansitesi düşecek ve seleksiyonda sağlanacak genetik ilerleme oldukça sınırlı kalacaktır.

**Çizelge 4.24.** İncelenen özellikler için yıllık genetik ilerlemeler

Özellik	Yıllık Genetik İlerleme, $\Delta$ Gy	Özellik	Yıllık Genetik İlerleme, $\Delta$ Gy
GÖ	0,00438	SY	0,02188
VÖ	0,00163	BD	0,00689
İTY*	0,02280	GG	-0,00146
İBY*	0,05270	SE	-0,00477
ÜE	-0,04570	SG <sub>1</sub>	-0,01192
SP*	0,49000	SG <sub>2</sub>	-0,01162
BA*	0,52100	ABA <sub>1</sub>	-0,00807
GBTS*	0,00555	ABA <sub>2</sub>	0,00109
GS	-0,01150	ABD	0,01009
LS	-0,38610	TA <sub>1</sub>	-0,00389
KKS	-0,01270	TA <sub>2</sub>	-0,00129
LSV	-12,46000	ÖMB	0,00000
305GSV	6,16000	AMY	0,00025
305ECM	0,20000	MMB	0,01364
Yağ, kg	-0,02930	MT	0,01977
Protein, kg	-0,02100	ÖMBU	-0,00330
Yag, %	-0,00045	AMBY	0,00727
Protein, %	-0,00017	ST	0,00000
Laktoz, %	-0,00013	BK	0,01254
KM, %	-0,00124	ABY	0,04490
Üre, mg/dL	-0,00114	M	0,06280
SH	0,00409		
SS	-0,00542		
KSH	0,00345		
KSS	-0,00784		
GOSV	0,02300		
Log SHS**	0,00078		
MYS*	-0,00120		

GÖ: Gerçek ömür, VÖ: Verimli ömür, İTY: İlkine tohumlama yaşı, İBY: İlkine buzağılama yaşı, ÜE: Üreme etkinliği, SP: Servis periyodu, BA: Buzağılama aralığı, GBTS: Gebelik başına tohumlama sayısı, GS; Gebelik süresi, LS: Laktasyon süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, LSV: Laktasyon süt verimi, 305GSV: 305 gün süt verimi, 305ECM: Enerjiye göre düzeltilmiş 305 gün süt verimi, KSH: Kalıntı sağım hızı, KSS: Kalıntı sağım süresi, GOSV: Günlük ortalama süt verimi, Log SHS: Logaritmik dönüşümü yapılmış somatik hücre sayısı, MYS: Meme yüzey sıcaklığı. SY: Sağrı yüksekliği, BD: Beden derinliği, GG: Göğüs genişliği, SE: Sağrı eğimi, SG: Sağrı genişliği, ABA: Arka bacak açısı, D: Diz yapısı, ABD: Arka bacak duruşu, TA: Tırnak açısı, ÖMB: Ön meme bağlantısı, AMY: Arka meme yüksekliği, MMB: Meme merkez bağı, MT: Meme tabanı, ÖMBU: Ön meme başı uzunluğu, AMBY: Arka meme başı yerleşimi, ST: Süt tipi, BK: Beden kapasitesi, ABY: Ayak bacak yapısı, M: Meme yapısı.

Alt indisi 1 olan özellikler metrik ölçülmüş olup, alt indisi 2 olanlar metrik ölçümün 9'luk doğrusal skalaya dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur.

Süt sığırcılığında kullanılan seleksiyon indekslerine bakıldığında, ülkelerin ihtiyaçlarına göre verim özellikleri haricinde çok farklı özellikler yer alabilmektedir. Örneğin mastitis direnci, SHS, SH, SS, mizaç, dış görünüş ve döl verimi ile ilgili özellikler ve VÖ gibi özellikler bulunabilmektedir.

Bir yöntem olarak seleksiyon indeksinin en büyük avantajı, seleksiyon indeksi denklemi oluşturulduktan sonra kullanımının ve damızlık değerinin belirlenmesinin nispeten basit olmasıdır. Seleksiyon indeksi, damızlık değer belirlenmesinde çağdaş ve güvenilir yöntemlerin geliştirilmesi için bir temel oluşturmuştur (Radojković ve ark., 2010).

Verimi artırmak için daha ekonomik hayvanlar eldesi adına özellik sayısına göre seleksiyon yapılması gerekmektedir. Bahsedilen seleksiyonda, belirli özelliklerin ağırlık düzeyi göz önünde bulundurularak, çoğu zaman tavizler verilmektedir. Yine de seleksiyonun genel etkisi çok daha fazladır. Seleksiyon indeksi içinde, iki veya daha fazla özelliğin verim seviyeleri birleştirilir ve seleksiyonun yapıldığı temel popülasyona göre bir değer elde edilir. Böyle elde edilen bir değer, belirli bir bireyin genetik katkısı ile maksimum korelasyon içindedir (Vidović, 2008).

Süt sığırcılığında seleksiyon indekslerinin kullanılmaya başlandığı ilk dönemlerde süt ve süt yağı verimi ön planda tutulmuştur. Son yıllarda üreme ve sağlık gibi fonksiyonel özelliklere artan bir ilgi vardır. Süt verim özelliklerinde tek taraflı yapılan seleksiyon, meme sağlığı (Heringstad ve ark., 2003b) ve hayvanların üreme performanslarında (Veerkamp ve ark., 2001; Kadarmideen ve ark., 2003) olumsuz etkilere yol açtığından, daha fazla özelliğin analiz edildiği bir yaklaşımın kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Süt verim özelliğine farklı seleksiyon indekslerinde verilen ağırlıklar arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Bazı indekslerde pozitif değer verilirken, bazı indekslerde negatif ağırlık verilmektedir. Bununla birlikte örneğin Kanada'da süt verimi indekse dâhil edilmemiştir (Akbaş ve ark., 1998).

Süt sığırcılığında önde gelen ülkelerde üretici sütünü sattığında elde edeceği kâra göre seleksiyon hedefini değiştirmektedir. Nitekim seleksiyon hedefine bağlı olan seleksiyon indeksinin yapısı pazar koşullarına bağlı olarak güncellenmektedir (Akbaş ve ark., 1998).

Uygulanan ıslah programlarının ekonomik anlamdaki geri dönüşlerinin başarısı, büyük oranda gelecekteki ekonomik koşullara ait öngörülerin isabet derecesine bağlıdır. Bununla birlikte ülkedeki süt sığırcılığının gelişmişlik düzeyine bağlı olarak sağım, mastitis direnci, SHS, SH, SS ve VÖ gibi özelliklerin seleksiyon indeksine alınmasıyla indeksin yapısı ve indeksteki özelliklere verilen ağırlıklar değişebilmektedir.

Birçok özelliğe en etkili genetik ilerlemenin, bu özellikler hakkındaki bilgilerin toplam kazanç indeksinde birleştirilmesi ile başarılacağı ortaya konmuştur (Hazel ve Lush, 1942). Birçok farklı seleksiyon indeksi formu önerilmiştir. İndekse giren özellikler ekonomik ağırlıklarına göre değişmektedir. Falconer ve Mackay (1996) ekonomik ağırlık yerine kullanılacak standart sapmadan (Relative Economic Weight, REW) bahsetmiştir. Böylece ekonomik değerlerin tahmin edilmesinde, özelliğe ait gerçek değerler veya standart sapması olmak üzere iki yöntem kullanılabilir. Nispi ekonomik ağırlık (REW), her özelliğin fenotipik standart sapmasının fenotipik varyansına oranlanması ile elde edilmektedir.

Seleksiyon hedefi süt verimi olan ekonomik seleksiyon indeksi, BLUP tarafından tahmin edilen damızlık değerlerinin toplamı şeklinde hesaplanmaktadır. Damızlık değerleri, literatürdeki seleksiyon indeksine benzer bir yaklaşımla, tüm özelliklerin ekonomik değerleri baz alınarak ağırlıklandırılmaktadır. Ekonomik seleksiyon indeksi, hayvanın genetik yapısını, girdi maliyetlerini, çıktı fiyatlarını ve kârlılığı öngörmekle birlikte genetik ile ekonominin uygun bir kombinasyonunu temsil etmektedir (Fernández-Perea ve Jiménez, 2004). Hayvanlar bu şekilde bireysel damızlık değerlerine göre ekonomik kazanç indeksinde sıralanmakta ve seçilecek hayvan sayısı dikkate alınarak en üst sıradakiler damızlıkta kullanılmaktadır. Damızlık değer tahmininde toplam ekonomik kazanç indeksi, tek bir özelliğe odaklanan kazanç indekslerinden daha fazla ekonomik getiri sağlamaktadır (Khan ve Mazumder, 2011).



















İşletmede döllerı bulunan 72 boğanın farklı TPİ değerleri arasındaki Pearson korelasyonları Çizelge 4.29, Spearman sıra korelasyonları Çizelge 4.30'da verilmiştir. En düşük Pearson korelasyon katsayıları süt verimi indeksi ve sınıflandırma indeksi (TPİ2–TPİ4) 0,444 bulunmuştur. Korelasyon katsayısı TPİ1 ile TPİ3, TPİ4 ve TPİ5 arasında 0,80'den büyüktür. Sıra korelasyonları da bunlara benzer şekildedir. Tüm korelasyon katsayıları önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ).

TPİ1'e göre sıralanmış ilk 10 boğanın farklı TPİ değerleri ve sıraları Çizelge 4.31'de, sürüde doğan erkek hayvanları Çizelge 4.32'de, sürüde doğan dişilerin değerleri ise Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Korelasyon katsayılarının önemli olmasına rağmen çizelgelere göre işletmenin ıslah hedefine uygun hayvanların indekslere göre değişebileceği açıkça görölmektedir. Örneğin süt verimine (TPİ2) göre ilk 10'a giren 25, 12, 19 ve 23 numaralı boğaların dengeli indekste ilk 10'a giremediği görölmektedir. Benze şekilde süt, döl, sınıflandırma ve ömür uzunluğu için ilk 10'daki boğaların bazıları dengenin dengeli indeksteki boğalardan farklı olduğu görölmektedir. Benzer değerlendirmeler sürüde doğan erkek ve dişiler için de yapılabilir. Bu sonuçlar işletme için ıslah hedefi belirlemenin önemini açıkça ortaya koymaktadır.

**Çizelge 4.29.** 72 boğanın TPİ değerleri arasındaki Pearson korelasyonları

	TPİ1	TPİ2	TPİ3	TPİ4
TPİ2	0,675			
TPİ3	0,887	0,497		
TPİ4	0,900	0,444	0,699	
TPİ5	0,874	0,635	0,745	0,687

**Çizelge 4.30.** 72 boğanın TPİ değerleri arasındaki Spearman sıra korelasyonları

	TPİ1	TPİ2	TPİ3	TPİ4
TPİ2	0,673			
TPİ3	0,883	0,492		
TPİ4	0,901	0,488	0,711	
TPİ5	0,882	0,685	0,753	0,697

**Çizelge 4.31.** Farklı TPI'lere göre ilk 10'a giren boğalar ve TPI1'e göre sıraları

Sıra	TPI1	Sıra	TPI2	Sıra	TPI3	Sıra	TPI4	Sıra	TPI5
1	US56350395	10	US60845420	1	US56350395	1	US56350395	14	US3013514956
2	US133186916	5	US61232522	3	US71703397	2	US133186916	4	US128367894
3	US71703397	25	US17007935	4	US128367894	16	US3010660326	2	US133186916
4	US128367894	6	US136889135	2	US133186916	3	US71703397	5	US61232522
5	US61232522	2	US133186916	7	US131606786	4	US128367894	6	US136889135
6	US136889135	12	US132053536	15	US122358313	11	CD12532099	31	TR0900016
7	US131606786	7	US131606786	9	IT02BSH0031274	21	US64700342	10	US60845420
8	US136665876	8	US136665876	5	US61232522	24	US64872946	3	US71703397
9	IT02BSH0031274	19	US129941695	17	US130075844	14	US3013514956	22	US2119526
10	US60845420	23	US17336146	19	US129941695	9	IT02BSH0031274	23	US17336146

**Çizelge 4.32.** Farklı TPI'lere göre ilk 10'a giren erkek hayvanlar ve TPI1'e göre sıraları

Sıra	TPI1	Sıra	TPI2	Sıra	TPI3	Sıra	TPI4	Sıra	TPI5
1	TR092306459	8	TR091377896	5	TR091254968	2	TR092261668	36	TR091185480
2	TR092261668	184	TR091136606	6	TR092319864	1	TR092306459	64	TR091895846
3	TR092319866	250	TR091136605	3	TR092319866	4	TR092319865	101	TR091925539
4	TR092319865	6	TR092319864	4	TR092319865	14	TR092261669	1	TR092306459
5	TR091254968	307	TR091158805	17	TR092337375	3	TR092319866	34	TR092261428
6	TR092319864	244	TR091158910	1	TR092306459	9	TR092337362	135	TR091925469
7	TR092319874	432	TR091239074	10	TR092261673	7	TR092319874	45	TR091378171
8	TR091377896	285	TR091387577	7	TR092319874	10	TR092261673	30	TR091024819
9	TR092337362	501	TR091158809	11	TR092261438	13	TR092298589	105	TR091925540
10	TR092261673	551	TR091326900	8	TR091377896	15	TR092298334	136	TR091158806

**Çizelge 4.33.** Farklı TPI'lere göre ilk 10'a giren dişiler ve TPI1'e göre sıraları

Sıra	TPI1	Sıra	TPI2	Sıra	TPI3	Sıra	TPI4	Sıra	TPI5
1	TR091740989	227	TR091158807	16	TR092404818	1	TR091740989	31	TR091861437
2	TR092261675	500	TR091255078	5	TR092195138	3	TR092261678	1	TR091740989
3	TR092261678	215	TR091250625	9	TR092404817	12	TR092337463	72	TR091740988
4	TR092261429	158	TR091351032	14	TR092306464	13	TR092261528	2	TR092261675
5	TR092195138	200	TR091147597	15	TR092306465	6	TR092261677	4	TR092261429
6	TR092261677	186	TR09847760	4	TR092261429	7	TR092319870	165	TR091159086
7	TR092319870	410	TR091270204	66	TR091400163	17	TR092368324	243	TR091925465
8	TR092337464	189	TR091158913	10	TR092404820	8	TR092337464	311	TR09649370
9	TR092404817	262	TR091158813	28	TR092368340	47	TR091657388	134	TR091280394
10	TR092404820	1120	TR091387209	8	TR092337464	25	TR092368323	11	TR091536073

## 5. SONUÇ

Bu araştırmada organik süt sığırıcılığı işletmeleri için farklı seleksiyon indeksleri geliştirilmesi olanakları araştırılmıştır.

Çalışmada verim ve diğer özelliklerin dengeli bir şekilde yer aldığı indeksin (TPİ1) yanı sıra süt verimi (TPİ2), döl verimi (TPİ3), sınıflandırma (TPİ4) ve ömür uzunluğu (TPİ5) ağırlıklı indeksler oluşturulmuştur. Bunun için önce söz konusu gruplara dâhil olan her bir özelliği etkileyen faktörler varyans analizi ile belirlenmiştir. Daha sonra bu özellikler için varyans bileşenleri ve kalıtım dereceleri ile tekrarlanma dereceleri tahmin edilmiştir. Eř zamanlı olarak pedigrı dosyasında yer alan hayvanların damızlık değerleri tahmin edilmiştir. Son olarak standartlaştırılan damızlık değerler alt ve bileşik indeksler ile genel indekslerde birleştirilmiştir.

LSV, 305GSV, 305ECM için kalıtım dereceleri sırasıyla, 0.17, 0.14 ve 0.29, İTY ve İBY için 0.16 ve 0.29, yağ ve protein oranı için 0,02 ve 0,01, yağ ve protein verimi için 0,12 ve 0,35 bulunmuştur. Sağım zelliklerinden SH, SS, KSH ve KSS için kalıtım dereceleri 0,13 ile 0,25 arasında değişirken, ömür uzunluğu için 0,16, SHS ve yağ/protein oranı için 0,00 ve 0,02 ile MYS için 0,09 olarak tahmin edilmiştir.

Kalıcı evresel etkilerden kaynaklanan varyansın payı analizler yenilendiği halde ilginç bir şekilde bazı özellikler için sıfır bulunmuş ve tekrarlanma dereceleri kalıtım derecelerine eşit çıkmıştır. Buna karşın sağım özellikleri için tekrarlanma derecesi 0.80'in üzerinde bulunmuştur.

Bir populyasyonda yürütülecek ışlah programının başarısı ayrıntılı ve doğru kayıt tutmaya dayanır. Tutulan kayıtlar ışlah amacına uygun ve yeterli kapsamda olmalı ve uygun yöntemlerle değerlendirilmelidir. Türkiye'de organik yetiştirilen sığır sayısı 10 bin başın altındadır ve bunlar farklı bölge ve işletmelerdedir. Bu nedenle bir ışlah programı yürütmek hem kolay hem de güçtür. Kolaylığı sürülerde rahatça istenen kayıtların toplanabilir olmasıdır. Buna karşın zorluğu ise bu işletmelere özgü boğa genetik seleksiyon programlarının uygulama maliyetinin ykseklidir. Günümüzde hayvan ışlahı çalışmalarında yaygın kullanım alanına sahip olan genomik seleksiyonla bu sorun azaltılabilir. Bu araştırma seleksiyon indeksi için kullanılacak özellikler ve indekslerin

yapısı için önemli bir kaynak niteliğindedir. Bununla birlikte konvansiyonel işletmeler için kullanılan seleksiyon programlarında organik işletmelerin talepleri göz önüne alınarak seleksiyon indeksleri revize edilerek kullanılabilir.

Süt sığırcılığında seleksiyonda başarı, temel olarak kalıtım derecesi ve seleksiyon üstünlüğüne bağlıdır. Genetik seleksiyonda zor olan, üstün bireylerin isabetle belirlenmesidir. Bu işlem için hayvanın kendine ait değerler kullanabileceği gibi, ebeveynine, öz ve üvey kardeşleri ile kuzenleri gibi yatay akrabalarına ve döllerine ait bilgilerden de yararlanılabilir.

BLUP, verimi olan veya olmayan hayvanların damızlık değerlerini, akrabalarının kayıtlarını da kullanarak etkili bir şekilde tahmin edebilen bir yöntemdir. Teorik temelleri yaklaşık 70 yıl önce atılsa da son 40 yıldır bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak tüm dünyada en yaygın yöntem haline gelmiştir. Birçok ülkede, başta sığır ıslahında olmak üzere seleksiyonun BLUP'a dayandırılması önemli genetik ilerlemeler sağlamıştır.

Daha yüksek seleksiyon indeks değerli hayvanların seçilmesi, damızlık boğa ve düve üretimi için yararlı olacaktır.

Damızlık düve seçiminde güncel kayıtlardan hesaplanmış damızlık değerlerin kullanılması önerilebilir. Böylece genetik yönelimi olumsuz özelliklerde gelecek kuşaklarda pozitif yönlü ilerleme sağlanabilir.

Benzer şekilde yapay tohumlamada kullanılacak boğaların seçilmesi son derece önemlidir. İşletmenin ıslah hedefi belirlenmeli ve boğa kataloglarından bu hedefe uygun boğalar seçilmelidir. Ayrıca inek ve düvelerin dış görünüş ve diğer özellikler açısından eksik yönlerini gelecek kuşakta düzeltme potansiyeli olan boğalarla eşleştirilmesi de oldukça önemlidir. Bazı gelişmiş ülkelerde amaçlı çiftleştirimin özel programlarla planlandığı düşünüldüğünde konunun önemi daha iyi anlaşılabilir.

İşletmede genetik yönelim değerlendirildiğinde bazı özelliklerde ilerleme sağlanamadığı görülmektedir. Kullanılan boğaların bu özelliklere olumlu katkı yapmadığı söylenebilir.



Süt sığırcılığında uygulanan ıslah programlarının genel hedefi verimin ekonomik etkinliğinin artırılmasıdır. Ancak bu hedefe ulaşmada üzerinde durulan kıstaslar açısından ülkeler arasında farklılıkların bulunması doğaldır. Ülkelerin benzer ıslah hedefleri olduğunda sütçü sığırların ıslah programlarında küresel yaklaşımlar görülmektedir. Yine de bu ülkeler arasında damızlıkta kullanılacak boğaların belirlenmesinde kullanılan indeks yapılarında farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar, ülkelerin ekonomik koşullarına, tüketici tercihlerine ve yetiştiricilerin beklentilerine bağlı olarak seleksiyon indekslerinde kullanılan özellik ve/veya ağırlıklarındaki değişikliklere yansımaktadır.

Gerek konvansiyonel, gerekse organik süt sığırcılığı işletmelerinde genellikle yüksek verimli hayvanlar tercih edilmektedir. Bununla birlikte uzun ömürlü ve tedavi masraflarının düşük olması da önemli olmaktadır. Süt sığırcılığında kârlılığı etkileyen bu özellikler için ineklerin diğer işlevsel ve sınıflandırma özelliklerinin de buna uygun olması gerekir. Yapılan çalışmalar sınıflandırma özellikleri ve bazı işlevsel özelliklerin verimliliği etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle birçok ülkenin seleksiyon indeksinde süt miktarının yerini süt bileşimi, üreme, sağlık, dayanıklılık, ömür uzunluğu ve dış görünüş gibi özellikler almıştır. Ayrıca son yıllarda yem değerlendirme etkinliği, metan emisyonu, ruminasyon zamanı vb. özelliklerin de araştırıldığı bilinmektedir.

Türkiye’de genellikle süt miktarı üzerinden üreticiye ödeme yapılmaktadır. Dolayısıyla çiğ süt fiyatının belirlenmesinde süt kalitesi gözardı edilmektedir. Her ne kadar çiğ sütün satışında kalite kriterleri belirlenmiş olsa ve çiğ sütler A, B ve C sınıfı diye ayrılmış olsa da süt pazarlamasında süt kalitesi istenilen oranda etkili değildir. Ancak bu sınıflar süt desteği ödemelerinde önemlidir. AB’de olduğu gibi süt üretiminde kota uygulanması durumunda süt miktarından ziyade süt niteliği ve diğer bazı özellikler önem kazanacaktır.

Organik işletmelerde sık görülen hastalıklar ve tedavi masrafları hakkında yeterli veri olması durumunda bu özellikler de seleksiyon indeksine dâhil edilebilir. Bu konuda Avrupa ve Kuzey Amerika’daki uygulamalar örnek alınabilir.

Siyah Alaca sığırlar, etçi ırkların yaygın olduğu bazı ülkelere farklı olarak Türkiye’de et üretiminde önemli paya sahiptir. Besi performansının bazı etçi ırklar kadar olmasa bile tatmin edici olduğu bilinmektedir. Bu nedenle Siyah Alacalar için organik veya konvansiyonel üretimde kullanılacak seleksiyon indeksine, bu araştırmada incelenen

özelliklerin yanı sıra etçilik özelliklerinin eklenmesi de düşünülebilir. Bu durum bu işletmelerin organik sığır eti üretimine katkısını artırabilir ve işletme kârlılığını olumlu etkileyebilir.

Türkiye'nin sığır ıslahında uluslararası arenada yer alabilmesi için;

- ✚ Döl kontrolünün kesintisiz ve kapsamının genişletilerek sürdürülmesi,
- ✚ Genetik parametrelerin REML, damızlık değerlerinin BLUP ve benzeri etkili bir yöntemle tahmin edilmesi,
- ✚ Başlamış olan genomik seleksiyon çalışmalarının sonuçlandırılması,
- ✚ Yeni özelliklerin, ağırlıkların ve kullanılacak model ve yöntemin sürekli güncellenmesi,
- ✚ Konvansiyonel işletmeler için yürütülen ıslah çalışmalarının organik işletmeler için de uyarlanabilir olması ve en önemlisi de
- ✚ Sığır ıslahının kurumsallaştırılması gerekir.

Yapılan çalışmalarda genotip x çevre interaksiyonunun oldukça önemli olduğu ortaya konmuştur. Özellikle ithal hayvanların performansları bakımından ülkeler arasında önemli farklar vardır. Başka ülkelerin üst sıralarına giren boğalarla Türkiye'de sığır ıslahında başarıya ulaşmanın garantisi yoktur. Bu nedenle 1999'da başlatılan Ulusal Islah Programı son derece önemlidir.

Kaldı ki, Türkiye'de iller ve bölgeler arasında genotip x çevre interaksiyonunun olduğu da bilinmektedir. Türkiye'de benzer iklim koşullarında, hatta aynı bölgedeki işletmeler arasında büyük farklar olduğu düşünülürse, genetik değerlendirmelerde genotip x çevre interaksiyonunun önemi daha da artmaktadır. Bu nedenle özellikle boğaların damızlık değerleri tahmin edilirken farklı bölge ve işletmelerdeki döllerinin bilgileri kullanılmalıdır. Ancak organik süt sığırcılığı işletme sayısının az olduğu düşünülünce bunun kolay olmayacağı anlaşılmalıdır. Aksi durumda her düzeydeki işletmelerde beklenen yarar sağlanamayabilir.

Bu araştırma sonuçlarından beklenen etkiler aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Güvenilir ve sağlıklı gıdanın uygun fiyata üretilmesi hem yerel pazar fiyatlarının düşürülmesi, hem de ihracat imkânının artırılmasına olumlu etkileri bulunabilecektir.
- İnsan sağlık ve refahını korumayı esas alan, çevreye zarar vermeyen, en az pestisit taşıyan, kaliteli hayvansal ürünlerin sertifikalı ve kontrollü olarak üretilmesine katkıda bulunulacağı için gıda güvenliği üzerine etkileri bulunabilecektir.
- Süt, ülke ekonomisinde ve halk sağlığının korunmasında yaşamsal öneme sahiptir. Daha kaliteli, sağlıklı ve çevreye duyarlı olduğu için tercih edilen organik süt ve süt ürünlerinin maliyetlerinin, dolayısıyla pazar fiyatlarının düşürülmesi ile arzının artırılması vasıtasıyla bu ürünlere olan ilginin, dolayısıyla tüketimlerinin artmasının halk sağlığı ve yaşam kalitesi üzerine olumlu katkıları bulunacaktır.
- Üretim maliyetlerinin düşürülmesi ile masrafı azalan üretici daha kârlı bir hayvancılık yapmış olabilecek, maliyetleri düşen ürünler ise daha uygun fiyatlarla raflarda yerini alarak tüketicinin alım gücünü artırabilecek olup ulusal ekonomik güvenliğe katkı sağlanmış olabilecektir.
- Gerek Türkiye’de, gerekse dünyada süt ve organik süt üreticilerinin durumu uzun zamandır tatmin edici olmaktan çıkmıştır. Hem konvansiyonel üretimdeki ıslah hedefleri organik üretimle aynı amaçlar doğrultusunda çalışmamış, hem de resmi damızlık sığır yetiştirici birlikleri tarafından organik üreticiler için herhangi bir strateji sunulmamıştır. Bu araştırma sonuçları ile yaşanan bu soruna bir çözüm önerilmiştir.
- Araştırma bütünüyle değerlendirildiğinde kamu – özel sektör dayanışmasının geliştirilmesi ile Ar-Ge işbirliğinin artırılmasına, ulusal firmalar başta olmak üzere yurt dışı işbirliği ortaklıkları geliştirilmesine ve Üniversite – Sanayi işbirliklerine katkı sağlayabilir.
- Ayrıca başka araştırmacılara yöntemin tanıtılması ve uygulanması açısından katkı sağlayabilir.

Sonuç olarak bu araştırma sonuçlarının Türkiye'deki organik ve konvansiyonel işletmeler için ıslah programı planlanmasında araştırmacılara, politika yapıcılara ve çiftçilere yardımcı olması umulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Abdouli, H., Rekik, B., & Haddad-Boubaker, A. (2008). Non-nutritional factors associated with milk urea concentrations under Mediterranean conditions. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(2), 183-188.
- Ak, İ., & Karaman, Ş. (2008). Ekolojik / Organik Tarım ve Çevre. *Ekolojik Tarım Derneği Yayınları* No:1: 398, 199 s. Bölüm 16. Ekolojik tarımda hayvancılık. Bursa.
- Akbaş, Y., Kaya, A., Kaya, İ., & Önenç, A. (1998). Süt sığırcılığında boğa seçimi için kullanılan indekslerin karşılaştırılması ve yararlanma olanakları. *Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi*. 7-11 Eylül, Aydın, 534-541.
- Akdağ, M. (2019). Siyah Alaca süt sığırlarında tip özellikleri üzerine bazı sistematik çevre faktörlerinin etkisi. [Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Alapala Demirhan, S. (2012). Organik ve Konvansiyonel Süt Sığırı Yetiştiriciliği Yapılan İşletmelerde Bazı Özelliklerin Karşılaştırılması. [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Alıç, D. (2007). *Siyah Alaca İneklerde Dış Yapı Özellikleri, Sürüde Kalma Süresi ve Süt Verimi Üzerine Araştırmalar*. [Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Alves, K., Schenkel, F. S., Brito, L. F., & Robinson, A. (2018). Estimation of direct and maternal genetic parameters for individual birth weight, weaning weight, and probe weight in Yorkshire and Landrace pigs. *J. Anim. Sci.*, 96:2567–2578. <https://doi:10.1093/jas/sky172>.
- Arunvipas, P., VanLeeuwen, J. A., Dohoo, I. R., Keefe, G. P., Burton, S. A., & Lissemore, K. D. (2008). Relationships among milk urea-nitrogen, dietary parameters, and fecal nitrogen in commercial dairy herds. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 72(5), 449. PMID: [PMC2568051](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/192568051/)
- Atıl, H., & Khattab, A. S. (2005). Estimation of genetic trends for production and reproduction traits of Holstein Friesian cows in Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8 (2): 202-205. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2005.202.205>
- Baars, T. (1993). Biologische landbouw en biotechnologie; Een visie op fokkerij in het licht van genetische manipulatie. *Afdeling onderzoek BD en ecologische landbouw, Louis Bolk Instituut, Driebergen*.
- Baars, T., & Nauta, W. (2001, September). Breeding for race diversity, herd adaptation and harmony of animal build: a breeding concept in organic farming. In *Breeding and feeding for health and welfare in organic farming. 4th NAHWOA Workshop, Wageningen, The Netherlands* (pp. 107-113). Erişim tarihi ve adresi: 17.07.2020  
<http://www.veeru.reading.ac.uk/organic/finalproceedingsedited.pdf#page=111>
- Bagnato, A., & Oltenacu, P. A. (1994). Phenotypic evaluation of fertility traits and their association with milk production of Italian Friesian cattle. *Journal of Dairy Science*, 77(3), 874-882. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77022-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77022-3)

- Bakır, G., & Kaygısız, A. (2009). Siyah Alaca sığırlarda bazı süt verimi özelliklerinin genetik ve fenotipik yönelimi ile kalıtım ve tekrarlamaya derecelerinin tahmini. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi dergisi*, 15(6), 879-884. Erişim tarihi ve adresi :08.06.2022 [https://app.trdizin.gov.tr/dokuman-goruntule?ext=pdf&path=CrnWZGRsXTjRjLjWxD978OSUAL2jXitizhVYmCxNvH6Rcdn\\_jtV2ESsM2u9pfAi67Y2nNHfmmPsgCtt-4SUyxPmU8NGAp\\_xoTCJAcAlfgr5AlcGnOA8WdqmMYynLFlQQQc6MLTVv16PJlfULwSnveyjXg56BqdvPr2u1mZ\\_gZrTPGvMisJAV-65OLOZYnSvOFQFR2yGInhEzu3bgfbqLiQ45BMUou12S83k2OoPiGic=&contentType=application/pdf](https://app.trdizin.gov.tr/dokuman-goruntule?ext=pdf&path=CrnWZGRsXTjRjLjWxD978OSUAL2jXitizhVYmCxNvH6Rcdn_jtV2ESsM2u9pfAi67Y2nNHfmmPsgCtt-4SUyxPmU8NGAp_xoTCJAcAlfgr5AlcGnOA8WdqmMYynLFlQQQc6MLTVv16PJlfULwSnveyjXg56BqdvPr2u1mZ_gZrTPGvMisJAV-65OLOZYnSvOFQFR2yGInhEzu3bgfbqLiQ45BMUou12S83k2OoPiGic=&contentType=application/pdf)
- Bakır, G., Yener, S. M., & Kaygısız, A. (1998). Siyah Alaca sığırların süt ve döl verim özelliklerine ilişkin genetik parametre tahminler. *II. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 22-25.
- Bakır, G., Kaygısız, A., & Çilek, S. (2009). Estimates of genetic trends for 305-days milk yield in Holstein Friesian cattle. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (12): 2553-2556, ISSN: 1680-5593. Erişim tarihi ve adresi: 08.06.2022 <https://avesis.yyu.edu.tr/yayin/33ad2ae8-6831-4fa5-b39e-e1f954e3320e/estimates-of-genetic-trends-for-305-days-milk-yield-in-holstein-friesian-cattle>
- Banga, C. B., Mostert, B. E., Makgahlela, M. L., Theron, H. E., & Van der Westhuizen, J. (2007, July). Impact of advances in animal recording and genetic evaluation technologies on dairy herd performance in South Africa. In *South African Society of Animal Science Congress, Bella Bella*.
- Bapst, B. (2001, September). Swiss experiences on practical cattle breeding strategies for organic dairy herds. In *Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems. Proceedings of the 4th NAHWOA Workshop, Wageningen* (pp. 44-50). Erişim tarihi ve adresi: 17.07.2020 <http://www.veeru.reading.ac.uk/organic/FINALProceedingsEdited.pdf#page=48>
- Bapst, B., & Zeltner, E. (2002). Results of an international questionnaire. *FibL*, Frick, 2 p.
- Bapst, B., Bieber, A., & Haas, E. (2005). Untersuchungen zur Zuchtstrategie in Schweizer Bio-Braunviehbetrieben. *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. Erişim tarihi ve adresi: 28.12.2020 <https://orgprints.org/id/eprint/3612/>
- Bennedsgaard, T.W., Thamsborg, S. M., Vaarst, M., & Enevoldsen, C. (2003). Eleven years of organic dairy production in Denmark: herd health and production related to time of conversion and compared to conventional production. *Livestock Production Science*, 80(1-2), 121-131. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00312-3](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00312-3)
- Bentley–Merkim. (2021). <https://www.bentleyinstruments.eu/laboratory/fts-combi-en/>
- Berry, D. P., Coughlan, B., Enright, B., Coughlan, S., & Burke, M. (2013a). Factors associated with milking characteristics in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96: 5943–5953. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6162>
- Berry, D. P., Coyne, J., Coughlan, B., Burke, M., McCarthy, J., Enright, B., Cromie, A. R., & McParland, S. (2013b). Genetics of milking characteristics in dairy cows. *Animal*, 7(11): 1750–1758. <https://doi.org/10.1017/S1751731113001511>

- Berry, R. J., Kennedy, A. D., Scott, S. L., Kyle, B. L., & Schaefer, A. L. (2003). Daily variation in the udder surface temperature of dairy cows measured by infrared thermography: Potential for mastitis detection. *Canadian Journal of Animal Science*, 83(4), 687-693. <https://doi.org/10.4141/A03-012>
- Bieber, A., Wallenbeck, A., Leiber, F., Fuerst-Waltl, B., Winckler, C., Gullstrand, P., Walczak, J., Wójcik, P., & Spengler Neff, A. (2018). Production level, fertility, health traits, and longevity in local and commercial dairy breeds under organic production conditions in Austria, Switzerland, Poland, and Sweden. *Journal of Dairy Science*, 102:1–12. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16147>
- Bieber, A., Wallenbeck, A., Spengler Neff, A., Leiber, F., Simantke, C., Knierim, U., & Ivemeyer, S. (2019). Comparison of performance and fitness traits in German Angler, Swedish Red and Swedish Polled with Holstein dairy cattle breeds under organic production. *Animal*, P.1-8 <https://doi.org/10.1017/S1751731119001964>
- Biffani, S., Canavesi, R., & Samore, A. B. (2005). Estimates of genetic parameters for fertility traits of Italian Holstein-Friesian cattle. *Stocarstvo*, 59(2), 145-153. Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 <https://hrcak.srce.hr/file/3018>
- Bingölbali, M. (2019). *Organik süt sığırı yetiştiriciliğinin esasları organik ve konvansiyonel şartlarda üretim yapan işletmelerin bazı özellikler bakımından karşılaştırılması*. [Yüksek Lisans Tezi. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Bio Suisse. (2001). Richtlinien für die Erzeugung. *Verarbeitung und den Handel von Erzeugnissen aus biologischer (ökologischer) Produktion, Basel*. Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022 [https://partner.bio-suisse.ch/media/VundH/Regelwerk/2021/bio\\_suisse-richtlinien\\_2021\\_de.pdf](https://partner.bio-suisse.ch/media/VundH/Regelwerk/2021/bio_suisse-richtlinien_2021_de.pdf)
- BioV. (2000). Verordnung vom 22. September 1997. *Über die biologische Landwirtschaft und die Kennzeichnung biologisch produzierter Erzeugnisse und Lebensmittel*. (Bio-Verordnung) 910.18, Bern. Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022 [https://partner.bio-suisse.ch/media/Konsumenten/Biowissen/biowissen\\_2017.pdf](https://partner.bio-suisse.ch/media/Konsumenten/Biowissen/biowissen_2017.pdf)
- Blöttner, S., Heins, B. J., Wensch-Dorendorf, M., Hansen, L. B., & Swalve, H. H. (2011). A comparison between purebred Holstein and Brown Swiss × Holstein cows for milk production, somatic cell score, milking speed, and udder measurements in the first 3 lactations. *Journal of Dairy Science*, 94(10), 5212-5216 <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4255>
- Bobić, T., Mijić, P., Vučković, G., Gregić, M., Baban, M., & Gantner, V. (2014). Morphological and milkability breed differences of dairy cows. *Mljekarstvo: časopis za unapređenje proizvodnje i prerade mlijeka*, 64 (2): 71-78. Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 <https://hrcak.srce.hr/file/179836>
- Boğokaşayan, H., & Bakır, G. (2013). Ceylanpınar tarım işletmesinde yetiştirilen siyah alaca sığırların ömür boyu verim performanslarının belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(1), 75-81. Erişim tarihi ve adresi: 06.06.2022 <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/35533>
- Boichard, D., Barbat, A., & Briand, M. (1998). Genetic evaluation for fertility in French dairy cattle. *Interbull Bulletin*, 18, 99-99.
- Boldman, K. G., Kriese, L. A., Van Vleck, L. D., & Kacman, S. D. (1995). *A manual for use of MTDFREML*. USD-ARS, Clay Center, Nebraska, USA.

- Bowman, P. J., Visscher, P. M., & Goddard, M. E. (1996). Customized selection indices for dairy bulls in Australia. *Animal Science*, 62:393–403. <https://doi.org/10.1017/S1357729800014946>
- Buttchereit, N., Stamer, E., Junge, W., & Thaller, G. (2010). Evaluation of five lactation curve models fitted for fat: protein ratio of milk and daily energy balance. *Journal of Dairy Science*, 93(4), 1702-1712. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2198>
- BW. (2021). *Breeding Worth*. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 <https://www.dairynz.co.nz/animal/animal-evaluation/interpreting-the-info/economic-values/>
- Cameron, N. D. (1997). *Selection Indices and Prediction of Genetic Merit in Animal Breeding*. CAB International, Wallingford, United Kingdom. ISBN: 9780851991696
- Campos, M. S., Wilcox, C. J., Becerril, C. M., & Diz, A., (1994). Genetic parameters for yield and reproductive traits of Holstein and Jersey cattle in Florida. *Journal of Dairy Science*, 77: 867-873. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77021-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77021-1)
- Carlström, C. (2014). *Genetic variation of in-line recorded milkability traits and associations with udder conformation and health in Swedish dairy cattle*. [PhD Thesis. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Animal Breeding and Genetics Uppsala, Sweden]. Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 <http://pub.epsilon.slu.se/11081/>
- Carlström, C., Pettersson, G., Johansson, K., Strandberg, E., Stålhammar, H., & Philipsson, J. (2013). Feasibility of using automatic milking system data from commercial herds for genetic analysis of milkability. *Journal of Dairy Science*, 96(8), 5324-5332. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6221>
- Cassell, B. G. (2009). *Using heritability for genetic improvement*. Virginia Cooperative Extension. Publication 404-084. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 [https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/48372/404-084\\_pdf.pdf?sequence=1](https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/48372/404-084_pdf.pdf?sequence=1)
- Chauhan, V. P. S., Hayes, J. F., & Jairath, L. K. (1993). Genetic parameters of lifetime performance traits in Holstein cows. *Journal of animal breeding and genetics*, 110:135. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.1993.tb00724.x>
- Chesnais, J. P., Cooper, T. A., Wiggans, G. R., Sargolzaei, M., Pryce, J. E., & Miglior, F. (2016). Using genomics to enhance selection of novel traits in North American dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 99(3), 2413-2427. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9970>
- Chongkasikit, N. (2002). *The impact of adaptive performance on Holstein breeding in Northern Thailand* [Doctoral dissertation, Niedersächsische Staats-und Universitätsbibliothek Göttingen]. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.633.5325&rep=rep1&type=pdf>
- Church, J. S., Hegadoren, P. R., Paetkau, M. J., Miller, C. C., Regev-Shoshani, G., Schaefer, A. L., & Schwartzkopf-Genswein, K. S. (2014). Influence of environmental factors on infrared eye temperature measurements in cattle. *Research in Veterinary Science*, 96(1), 220-226. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.11.006>

- Cole, J. B., & VanRaden, P. M. (2018). Symposium review: Possibilities in age of genomics: The future of selection indices. *Journal of Dairy Science*, 101:3686-3701. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13335>
- Congleton Jr, W. R., & King, L. W. (1984). Profitability of dairy cow herd life. *Journal of Dairy Science*, 67(3), 661-674. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(84\)81351-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(84)81351-X)
- Council of the European Union. (2018). Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No: 834/2007.
- Cunningham, E. P., & Taubert, H. (2009). Measuring the effect of change in selection indices. *Journal of Dairy Science*, 92: 6192-6196. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-565>
- Çerçi, S. (2006). *Aydın İlinde Bazı İşletmelerde Yetiştirilen Siyah-Alaca Süt Sığırlarının Dış Görünüş Özelliklerine Göre Sınıflandırılması*. [Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Dadati, E., Kennedy, B.W., & Burnside, E.B. (1986). Relationship between conformation and calving interval in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 69: 3112-3119. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(86\)80775-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(86)80775-5)
- de Jong, G. (1998). Index for daughters' fertility in the Netherlands. *Proceedings of the International workshop on genetic improvement of functional traits in cattle fertility and reproduction*. Grub, Germany. *Interbull Bulletin*. (18): 102-105.
- de Jong, G., & Lansbergen, L. (1996). *Udder health index: selection for mastitis resistance*. Bulletin - International Bull Evaluation Service (Sweden), ISSN : 1011-6079 Proceedings International workshop on genetic improvement of functional traits in cattle, Gembloux, Belgium, January 1996, Groen, A.F.Soeikner, J.Strandberg, E.Gengler, N. (eds.).- Uppsala (Sweden): SLU, 1996. p. 42-47
- De Marchi, M., Toffanin, V., Cassandro, M., & Penasa, M. (2014). Invited review: Mid-infrared spectroscopy as phenotyping tool for milk traits. *Journal of Dairy Science*, 97(3), 1171-1186. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6799>
- Dekkers, J. C. M., Jairath, L. K., & Lawrence, B. H. (1994). Relationships between sire genetic evaluations for conformation and functional herd life of daughters. *Journal of Dairy Science*, 77: 844-854. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77019-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77019-3)
- Dentine, M. R., McDaniel, B. T., Norman, H. D. (1987). Evaluation of sires for traits associated with herd life of grade registered Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*, 70: 2623-2634. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(87\)80332-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(87)80332-6)
- Dickrell, J. (2017). Build your own sire index. Dairy Herd Management - February 2017. Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022 [http://digitaledition.qwinc.com/publication/?i=379105&article\\_id=2695561&view=articleBrowser&ver=html5](http://digitaledition.qwinc.com/publication/?i=379105&article_id=2695561&view=articleBrowser&ver=html5)
- Dikmen, S. (2004). *Karacabey ve Tahirova Tarım İşletmelerindeki Holştayn sürülerindeki süt verimi Yönünden Damızlık değerinin tespitinde en iyi doğrusal yansız tahmin metodunun uygulanması*. [Doktora Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].



- Doekes, H. P., Veerkamp, R. F., Bijma, P., de Jong, G., Hiemstra, S. J., & Windig, J. J. (2019). Inbreeding depression due to recent and ancient inbreeding in Dutch Holstein–Friesian dairy cattle. *Genet. Sel. Evol.*, 51:54. <http://doi:10.1186/s12711-019-0497-z>.
- Duru, S. (2005). *Siyah Alaca Sığırlarda Dış Görünüş Özelliklerine Ait Parametre Ve Damızlık Değer Tahmini*. [Doktora Tezi, BUÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Bursa].
- Duru, S. (2018). Determination of starting level of heat stress on daily milk yield in Holstein cows in Bursa city of Turkey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 65(2), 193-198. Erişim tarihi ve adresi: 27.06.2022 <http://vetjournal.ankara.edu.tr/en/download/article-file/644988>
- Duru, S., & Tuncel, E. (2002a). Koçuş Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt ve döl verimleri üzerine bir araştırma 1. Süt verim özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26(1), 97 - 101. Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 <http://hdl.handle.net/11452/3982>
- Duru, S., & Tuncel, E. (2002b). Koçuş Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt ve döl verimleri üzerine bir araştırma 2. Döl verim özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26(1), 103 - 107. Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 <https://lnk.trdizin.gov.tr/NzA2>
- Duru, S., & Tuncel, E. (2004). Siyah Alaca Sığırlarda Kuruda Kalma Süresi, Servis Periyodu ve İlkine Buzağılama Yaşı ile Bazı Süt Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (2004) 18(1): 69-79 Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/154001>
- Duru, S., Kumlu, S., & Tuncel, E. (2012a). Estimation of variance components and genetic parameters for type traits and milk yield in Holstein cattle. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 36(6), 585-591. Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/132052>
- Duru, S., Kumlu, S., & Tuncel, E. (2012b). Suggestions for Turkey about for Using Selection Indices for Holstein Cattle in Various Countries. *Kafkas Univ Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18 (1): 43-48. Erişim tarihi ve adresi: 17.07.2020 [http://vetdergi.kafkas.edu.tr/extdocs/2012\\_1/43-48.pdf](http://vetdergi.kafkas.edu.tr/extdocs/2012_1/43-48.pdf)
- EBI. (2017). Economic Breeding Index. Erişim tarihi ve adresi: 26.08.2020 <https://www.icbf.com/?p=5772>
- EBV. (2022). *Nordic Cattle Genetic Evaluation*. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 <https://nordicebv.info/>
- Eding, H., de Haas, Y., & de Jong, G. (2009). Predicting mastitis resistance breeding values from somatic cell count indicator traits. *In Proceedings of the 2009 Interbull meeting Barcelona, Spain, 21-24 August, 2009* (No. 40, pp. 21-25). Erişim tarihi ve adresi: 20.06.2022 <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/143819>
- Edwards, J. P., Jago, J. G., & Lopez-Villalobos, N. (2014). Analysis of milking characteristics in new Zealand dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 97(1): 259-269. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7051>
- Egger-Danner, C., Cole, J. B., Pryce, J. E., Gengler, N., Heringstad, B., Bradley, A., & Stock, K. F. (2015). Invited review: overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits. *Animal*, 9(2), 191-207. <https://doi.org/10.1017/S1751731114002614>

- Emanuelson, U., Danell, B., & Philipsson, J. (1988). Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell counts, and milk production estimated by multiple trait restricted maximum likelihood. *Journal of Dairy Science*, 71: 467-476. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79576-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79576-4)
- Erdem, H. (1997). *Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların süt ve döl verim özellikleri ve bu özelliklere ait bazı parametrelerin tahmini üzerine bir araştırma*. [Doktora Tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Zootečni Bölümü, Samsun].
- Erdem, H., & Okuyucu, İ. C. (2022). Changes in Udder Surface Temperature and Milk Quality Characteristics in Cows during the Hot Season. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(2), 129-133. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i2.129-133.4504>
- Erkmen, R. (2020). *Siyah Alaca İneklerde Dış Görünüş Özellikleri İle Süt ve Döl Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler*. [Yüksek Lisans Tezi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Ermetin, O. (2007). *Konya İlinde Soykütüğü Çalışmaları Yapılan İşletmelerde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerin Bazı Fizyolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar*. [Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Essl, A. (1998). Longevity in dairy cattle breeding: a review. *Livestock Production Science* 57: 79–89. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00160-2](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00160-2)
- Esslemont, R. J., & Kossaibati, M. A. (1997). Culling in 50 dairy herds in England. *Veterinary Records*, 140: 36-39. <https://doi.org/10.1136/vr.140.2.36>
- Etgen, W. M., & Reaves, P. M. (1978). Goals of Reproductive Management and Measures of Breeding Efficiency. *Dairy Cattle Feeding and Management*. John Wiley & Sons, USA p.234-237
- EU Agricultural Markets Briefs. (2019). Organic farming in the EU. Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022 [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/farming/documents/market-brief-organic-farming-in-the-eu\\_mar2019\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/farming/documents/market-brief-organic-farming-in-the-eu_mar2019_en.pdf)
- Eurostat. (2022). Agricultural data, main tables. Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022 <https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/data/database>
- Evirgen, S. E. (2009). *Aydın İlinde yapay tohumlamada yaygın olarak kullanılan Siyah Alaca boğaların değerlendirilmesi*. [Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adnan Menderes Üniversitesi].
- Falconer, D.S., & Mackay, T.F.C. (1996). Introduction to Quantitative Genetics, Fourth Edition, London, UK. *Longman Scientific & Technical*. Erişim tarihi ve adresi: 18.06.2022 <https://vulms.vu.edu.pk/Courses/GEN733/Downloads/Introduction%20to%20Quantitative%20Genetic-DS%20Falconer.pdf>
- FAO. (2013). In vivo conservation of animal genetic resources. *Animal Production and Health Guidelines No. 14*. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. Erişim tarihi ve adresi: 17.01.2022 <https://www.fao.org/3/i3327e/i3327e.pdf>
- Fernández-Perea, M. T., & Jiménez, R. A. (2004). Economic weights for a selection index in Avileña purebred beef cattle. *Livestock Production Science*, 89(2-3), 223-233. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.01.004>

- Foster, W. W., Freeman, A. E., Berger, P. J., & Kuck, A. (1989). Association of type traits scored linearly with production and herd life of Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 72:2651–2664. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79406-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79406-6)
- Frank, B., & Swensson, C. (2002). Relationship between content of crude protein in rations for dairy cows and milk yield, concentration of urea in milk and ammonia emissions. *Journal of Dairy Science*, 85(7), 1829-1838. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74257-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74257-4)
- Frick, A., & Lindhe, B. (1991). Relationship of fertility to milk yield in Swedish cattle. *Journal of Dairy Science*, 74(1), 264-268. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78169-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78169-1)
- Fuerst, C., & Gredler, B. (2009). Genetic evaluation for fertility traits in Austria and Germany. *Interbull Bulletin*, (40), 3-3. Erişim tarihi ve adresi: 19.06.2022 <https://journal.interbull.org/index.php/ib/article/download/1482/1482>
- Funk, D. A. (1993). Optimal genetic improvement for the high producing herd. *Journal of Dairy Science*, 76: 3278–3286. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77664-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77664-X)
- Gäde, S., Stamer, E., Junge, W., & Kalm, E. (2006). Estimates of genetic parameters for milkability from automatic milking. *Livestock Science*, 104(1-2), 135-146. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.04.003>
- Genç, S. (2014). *Türkiye’de Siyah Alaca Sığır Populasyonlarında Genetik Parametreler ve Genetik Yönelim Tahminleri*. [Doktora Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Tekirdağ].
- Gengler, N., & Groen, A. F. (1997). Potential benefits from multitrait evaluation - an example in selection for mastitis resistance based on somatic cell score and udder conformation. A simulation study. *Interbull Bulletin No. 5*. pp.106-112. Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022 <https://hdl.handle.net/2268/217054>
- Gianola, D., & Rosa, G. J. M. (2015). One hundred years of statistical developments in animal breeding. *Annu. Rev. Anim. Biosci.*, 3:19–56. <https://doi:10.1146/annurev-animal-022114-110733>.
- Gill, R., & Allaire, F.R. (1976). Relationships of age at first calving, days open, days dry and herd life to a profit function for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 59: 1131-1139. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(76\)84333-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(76)84333-0)
- González R. O., & Alenda, R. (2005). Genetic parameters for female fertility traits and a fertility index in Spanish dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 88(9), 3282-3289. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)73011-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73011-3)
- González R. O., & Alenda, R. (2007). Genetic Relationship of Discrete-Time Survival With Fertility and Production in Dairy Cattle Using Bivariate Models. *Genetics Selection Evolution*, 39, 391-404. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-39-4-391>
- Gökçe, G. (2011). *Çukurova Bölgesi Entansif Süt Sığırı İşletmelerindeki ilkinde doğuran Siyah Alacalarda somatik hücre sayısına etki eden bazı tip, sağım ve amenajman özellikleri arası ilişkiler*. [Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Grosshans, T., Xu, Z. Z., Burton, L. J., Johnson, D. L., & Macmillan, K. L. (1997). Performance and genetic parameters for fertility of seasonal dairy cows in New Zealand. *Livestock Production Science*, 51: 41-51. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00104-8](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00104-8)

- Gutierrez, G. A. Healey, & M. H. Berger, P. J. (2007). Genetic Parameter Estimates for Days Open By Using A Random Regression Model to Analyze Data From A Long Term Designed Selection Experiment. *Journal of Dairy Science*, 90: 421-421. American Dairy Science Association. Erişim tarihi ve adresi: 20.04.2022 <http://adsa.asas.org/meetings/2007/abstracts/0420.PDF>
- Gutierrez, J. P., & Goyache, F. (2002). Estimation of genetic parameters of type traits in Austriana de los Valles beef cattle. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 119(2), pp.93-100. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0388.2002.00324.x>
- Güngör, S. (2019). *Bursa İli Yenişehir İlçesinde Özel Bir İşletmede Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Bazı Verim Özelliklerine Ait Parametre Tahminleri*. [Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Häggman, J., Christensen, J. M., Mäntysaari, E. A., & Juga, J. (2019). Genetic parameters for endocrine and traditional fertility traits, hyperketonemia and milk yield in dairy cattle. *Animal*, 13(2), 248-255. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001386>
- Halasa, T., Nielen, M., De Roos, A. P. W., Van Hoorne, R., de Jong, G., Lam, T. J. G. M., van Werven, T., & Hogeveen, H. (2009). Production loss due to new subclinical mastitis in Dutch dairy cows estimated with a test-day model. *Journal of Dairy Science*, 92(2), 599-606. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1564>
- Hansen, M., Lund, M. S., Sørensen, M. K., & Christensen, L. G. (2002). Genetic parameters of dairy character, protein yield, clinical mastitis, and other diseases in the Danish Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*, 85: 445-452. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74093-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74093-9)
- Hardarson, G. H. (2002). Is the modern high potential dairy cow suitable for organic farming conditions? *Acta Veterinaria Scandinavica*, 43: 63-67. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-43-S1-S63>
- Hazel, L. N., & Lush, J. L. (1942). The efficiency of three methods of selection. *Journal of Heredity*, 33:393-399. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a105102>
- Hazel, L. N., Dickerson, G. E., Freeman, A. E. (1994). The selection index—Then, now, and for the future. *Journal of Dairy Science*, 77:3236-3251. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77265-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77265-9)
- Henderson, C. R. (1973). Sire evaluation and genetic trends. *Journal of Animal Science*, 1973(Symposium), 10-41. <https://doi.org/10.1093/ansci/1973.Symposium.10>
- Henderson, C. R. (1984). 1984-Guelph. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 [https://anep.org.br/up\\_artigos/Applications\\_of\\_Linear\\_Models\\_in\\_Animal\\_Breeding.pdf](https://anep.org.br/up_artigos/Applications_of_Linear_Models_in_Animal_Breeding.pdf)
- Heringstad, B., Chang, Y. M., Gianola, D., & Klemetsdal, G. (2003a). Genetic analysis of longitudinal trajectory of clinical mastitis in first-lactation Norwegian cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(8), 2676-2683. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73863-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73863-6)
- Heringstad, B., Klemetsdal, G., & Steine, T. (2003b). Selection responses for clinical mastitis and protein yield in two Norwegian dairy cattle selection experiments. *Journal of Dairy Science*, 86(9), pp.2990-2999. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73897-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73897-1)

- Hermas, S. A., Young, C. W., & Rust, J. W. (1987). Genetic relationships and additive genetic variation of productive and reproductive traits in Guernsey dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 70: 1252-1257.  
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(87\)80138-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(87)80138-8)
- Hoekstra, J., Van der Lugt, A. W., Van der Werf, J. H. J., & Ouweltjies, W. (1994). Genetic parameters for milk production and fertility traits in upgraded dairy cattle. *Livestock Production Science*, 40(3), pp.225-232.  
[https://doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)90090-6](https://doi.org/10.1016/0301-6226(94)90090-6)
- Hof, G., Vervoorn, M. D., Lenaers, P. J., & Tamminga, S. (1997). Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 80(12), 3333-3340. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76309-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76309-4)
- Holmes, C. W., Garrick, D. J., Mackenzie, D. D. S., Parkinson, T. J., & Wilson, G. F. (2002). *Milk production from pasture*. Massey University, Palmerston North, New Zealand
- Holstein Association USA. (2022). Linear Type Evaluations. Erişim tarihi ve adresi: 25.06.2022 [https://www.holsteinusa.com/genetic\\_evaluations/ss\\_linear.html](https://www.holsteinusa.com/genetic_evaluations/ss_linear.html)
- Holstein Canada. (2021). Erişim tarihi ve adresi: 02.02.2021 <https://www.holstein.ca/en/AIS/Search#>
- Hoque, M., & Hodges, J. (1981). Lifetime Production and longevity of cows related to their Sires' breeding values. *Journal of Dairy Science*, 64: 1598-1602.  
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(81\)82731-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(81)82731-2)
- Hovi, M., Sundrum, A., & Thamsborg, S. M. (2003). Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. *Livestock Production Science*, 80, 41-53.  
[https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00320-2](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00320-2)
- Huijps, K., Lam, T. J., & Hogeveen, H. (2008). Costs of mastitis: facts and perception. *Journal of Dairy Research*, 75(1), 113-120.  
<https://doi.org/10.1017/S0022029907002932>
- HWI. (2020). Erişim tarihi ve adresi: 26.08.2020  
<https://datagene.com.au/ct-menu-item-7/australia-s-three-indices>
- ICAR. (2018). Conformation Recording (Section 05). International Comitee for Animal Recording Guidelines. Erişim tarihi ve adresi: 16.06.2019  
<https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>
- ICBF. (2017). Economic values and % emphasis for traits in the EBI. Irish Cattle Breeding Federation Erişim tarihi ve adresi: 28.10.2020  
<https://www.icbf.com/wp/?p=5772>
- ICBF. (2021). ICBF Animal Search. Irish Cattle Breeding Federation. Erişim tarihi ve adresi: 02.02.2021 <https://webapp.icbf.com/v2/app/bull-search/>
- ICO. (2022). Production, Functionality and Health. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022  
<https://www.eurogenomics.com/genomic-breeding-values/look-at-rankings/about-gICO.html>
- IFOAM. (2000). The world grows organic. International Federation of Organic Agriculture Movements, Tholey-Theley (Germany). IFOAM International Scientific Conference eng 28-31 Aug 2000

- IFOAM. (2016). Principles of organic agriculture. International Federation of Organic Agriculture Movements, Tholey-Theley (Germany). Erişim tarihi ve adresi: 17.07.2020  
<http://www.ifoam.bio/en/organic-landmarks/principles-organic-agriculture>
- IFOAM. (2018). The IFOAM norms for organic production and processing, version 2014. International Federation of Organic Agriculture Movements, Tholey-Theley (Germany). Erişim tarihi ve adresi: 17.01.2020  
[http://www.ifoam.bio/sites/default/files/ifoam\\_norms\\_july\\_2014\\_t.pdf](http://www.ifoam.bio/sites/default/files/ifoam_norms_july_2014_t.pdf)
- ISU. (2022). Production and Functionality. Erişim tarihi ve adresi: 17.01.2020  
<https://www.eurogenomics.com/genomic-breeding-values/look-at-rankings/about-gISU.html>
- Ivanović, S., Stanojević, D., Nastić, L., & Jeločnik, M. (2014). Determination of economic selection index coefficients for dairy cows. *Економика пољопривреде*, 61(4), 861-875. Erişim tarihi ve adresi: 06.06.2020  
<https://cyberleninka.ru/article/n/determination-of-economic-selection-index-coefficients-for-dairy-cows/viewer>
- Jairath, L. K., Dekkers, J. C. M., Schaeffer, L. R., Liu, Z., Burnside, E. B., & Kolstad, B. (1998). Genetic evaluation for herd life in Canada. *Journal of Dairy Science*, 81 (2): 550-562. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75607-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75607-3)
- Jamrozik, J., Kistemaker, G. J., Chud, T. C. S., & Schenkel, F. S. (2020). Estimates of genetic parameters for Holstein feed efficiency traits. *Research Report to GEB*, p.10. Erişim tarihi ve adresi: 08.06.2022  
[https://www.cdn.ca/Articles/GEBOCT2020/FE\\_VCE%20Report%20-%20September2020.pdf](https://www.cdn.ca/Articles/GEBOCT2020/FE_VCE%20Report%20-%20September2020.pdf)
- Januś, E., & Borkowska, D. (2013). Occurrence of ketone bodies in the urine of cows during the first three months after calving and their association with milk yield. *Archives Animal Breeding*, 56(1), 581-588.  
<https://doi.org/10.7482/0003-9438-56-057>
- Jones, W. P., Hansen, L. B., & Chester-Jones, H. (1994). Response of health care to selection for milk yield of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 77, 3137–3152. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77257-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77257-X)
- Juozaityienė, V., Anskienė, L., Japertienė, R., Juozaitis, A., Stankevičius, R., Černauskienė, J., Žymantienė, J., & Žilaitis, V. (2016). Dependence of dairy cows milkability traits on genotype. *Veterinarija ir Zootechnika*, 73(95): 32–36. Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022  
<https://vetzoo.lsmuni.lt/data/vols/2016/73/pdf/juozaityiene1.pdf>
- Kadarmideen, H. N. (2004). Genetic correlations among body condition score, somatic cell score, milk production, fertility and conformation traits in dairy cows. *Animal science*, 79: 191-201. <https://doi.org/10.1017/S1357729800090056>
- Kadarmideen, H. N., Thompson, R., & Simm, G. (2000). Linear and threshold Model Genetic Parameters for Disease, Fertility and Milk Production in Dairy Cattle. *Animal Science*, 71, 411-419. <https://doi.org/10.1017/S1357729800055338>
- Kadarmideen, H. N., Thompson, R., Coffey, M. P., & Kossaibati, M. A. (2003). Genetic parameters and evaluations from single-and multiple-trait analysis of dairy cow fertility and milk production. *Livestock Production Science*, 81(2-3), 183-195. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00274-9](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00274-9)

- Kargo, M., Ettema, J. F., Hjortø, L., Pedersen, J., & Østergaard, S. (2015). Derivation of economic values for breeding goal traits in conventional and organic dairy production. *In Book of Abstracts of the 66th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands.* pp. 403-403
- Kargo, M., Hjortø, L., Toivonen, M., Eriksson, J.A., Aamand, G.P., & Pedersen, J. (2014). Economic basis for the Nordic Total Merit Index. *Journal of Dairy Science*, 97:7879–7888. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7694>
- Khan, M., & Mazumder, J. (2011). Economic selection index using different milk production traits of Holstein and its crossbreds. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 35(4), 255-261. [Doi:10.3906/vet-1005-34](https://doi.org/10.3906/vet-1005-34)
- Kıyıcı, J. M., Koçyiğit, R., & Tüzemen, N. (2013). Klasik Müziğin Siyah Alaca Sığırlarda Süt Verimi, Süt Bileşenleri ve Sağım Özelliklerine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(3), 74-81. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 <https://dergipark.org.tr/en/pub/jotaf/issue/19035/201319>
- Klassen, D. J., Mornades, H. G., Jairath, L., Cue, R. I., & Hayes, J. F. (1992). Genetic correlations between life time production and linearised type in Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 75: 2272-2282. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)77988-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)77988-0)
- Koeck, A., Miglior, F., Kelton, D. F., & Schenkel, F. S. (2012). Health recording in Canadian Holsteins: Data and genetic parameters. *Journal of Dairy Science*, 95(7), 4099-4108. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5127>
- Koç, A., İlaslan, M., & Karaca, O. (2004). Dalaman Tarım İşletmesin’de Yetiştirilen Siyah Alaca Süt Sığırlarının Döl ve Süt Verimlerine ait Genetik ve Fenotipik Parametre Tahminleri; Döl Verimi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(2), 43 - 49. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 <https://dergipark.org.tr/en/pub/aduziraat/issue/26439/278341>
- Kristensen, T., & Kristensen, E.S. (1998). Analysis and simulation modelling of the production in Danish organic and conventional dairy herds. *Livestock Production Science*, 54: 55-65. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00053-5](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00053-5)
- Kristensen, T., & Mogensen, L. (2000). Danish organic dairy cattle production systems – feeding and feed efficiency. Hermansen, J.E., Lund, V., Thuen, E. (Eds.) Ecological Animal Husbandry in the Nordic countries. *Proceedings from the NJF-seminar No. 303, 16-17 September, 1999. DARCOF report No. 2, Tjele Denmark*, 173-178. Erişim tarihi ve adresi: 28.12.2020 [https://www.researchgate.net/profile/John-Hermansen/publication/228356328\\_Ecological\\_Animal\\_Husbandry\\_in\\_the\\_Nordic\\_Countries\\_Proceedings\\_from\\_NJF-seminar\\_No\\_303\\_Horsens\\_Denmark\\_16-17\\_September\\_1999/links/00b49531f7a0a8e898000000/Ecological-Animal-Husbandry-in-the-Nordic-Countries-Proceedings-from-NJF-seminar-No-303-Horsens-Denmark-16-17-September-1999.pdf#page=175](https://www.researchgate.net/profile/John-Hermansen/publication/228356328_Ecological_Animal_Husbandry_in_the_Nordic_Countries_Proceedings_from_NJF-seminar_No_303_Horsens_Denmark_16-17_September_1999/links/00b49531f7a0a8e898000000/Ecological-Animal-Husbandry-in-the-Nordic-Countries-Proceedings-from-NJF-seminar-No-303-Horsens-Denmark-16-17-September-1999.pdf#page=175)
- Krogmeier, D. (2003). Der Ökologische Gesamtzuchtwert für Fleckvieh, Braunvieh und Gelbvieh. Erişim tarihi ve adresi: 28.12.2020 <https://orgprints.org/id/eprint/1190/>

- Kumlu, S., & Akman, N. (1999). Türkiye Damızlık Siyah Alaca Sürülerinde Süt ve Döl Verimi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 39 (1): 1-16 Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/544032>
- Kumlu, S. (2000). *Damızlık ve kasaplık sığır yetiştirme*. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Yayınları Yayın No, 3, Setma Matbaacılık, Ankara.
- Lactanet. (2021). Animal Query. Erişim tarihi ve adresi: 02.02.2021 <https://www.cdn.ca/query/individual.php>
- Lassen, J., Hansen, M., Sorensen, M. K., Aamand, G. P., Christensen, L. G., & Madsen, P. (2003). Genetic relationship between body condition score, dairy character, mastitis, and diseases other than mastitis in first-parity Danish Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 86(11): 3730 - 3735. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73979-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73979-4)
- Laureano, M. M. M., Bignardi, A. B., El Faro, L., Cardoso, V. L., & Albuquerque, L. G. D. (2012). Genetic parameters for first lactation test-day milk flow in Holstein cows. *Animal*, 6(1), 31-35. <https://doi.org/10.1017/S1751731111001376>
- Leitch, H. W. (1994). Comparison of international selection indices for dairy cattle breeding. *Interbull bulletin*, (10). Erişim tarihi ve adresi: 19.06.2022 <https://journal.interbull.org/index.php/ib/article/download/377/377>
- Lohuis, M., & Sivanadian, B. (1997). LPI and TEV, What's the difference? How different indexes affect the profitability of your breeding program. *Holstein Journal*, August, 1997.
- Loubser, L.F.B. (2001). National Dairy Animal Improvement Testing Scheme. In: Dairy Herd Improvement in South Africa. Eds. Loubser, L.F.B., Banga, C.B., Scholtz, M.M., & Hallowell, G.J. *Agricultural Research Council, Animal Improvement Institute*, Irene: 7-14.
- LPI. (2022). Lifetime Performance Index. Canadian Network for Dairy Excellence. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 <https://www.cdn.ca/document.php?id=443>
- Lucy, M. C. (2001). Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *Journal of Dairy Science*, 84: 1277–1293. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70158-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70158-0)
- Lund, V. (2006). Natural living – a precondition for animal welfare in organic farming. *Livestock Science*, 100 (2-3): 71-83. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.08.005>
- Mallard, B. A., Cartwright, S., Emam, M., Fleming, K., Gallo, N., Hodgins, D., Paibomesai, M., Thompson-Crispi, K., & Wagter-Lesperance, L. (2014). Genetic selection of cattle for improved immunity and health. *Pages 247–258 in Proc. Western Canadian Dairy Seminar, Edmonton, AB, Canada. University of Alberta*. <https://doi.org/10.14943/jjvr.63.suppl.s37>
- Marinov, I., Penev, T., & Gergovska, Z. (2015). Factors affecting linear type traits in black-and-white cows. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(10), 374-383. Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 [https://www.researchgate.net/profile/Toncho-Penev/publication/299536646\\_Factors\\_Affecting\\_Linear\\_Type\\_Traits\\_in\\_Black-and-White\\_Cows/links/56fe36d408ae650a64f70694/Factors-Affecting-Linear-Type-Traits-in-Black-and-White-Cows.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Toncho-Penev/publication/299536646_Factors_Affecting_Linear_Type_Traits_in_Black-and-White_Cows/links/56fe36d408ae650a64f70694/Factors-Affecting-Linear-Type-Traits-in-Black-and-White-Cows.pdf)



- Meeske, R., Botha, P. R., Van der Merwe, G. D., Greyling, J. F., Hopkins, C., & Marais, J. P. (2009). Milk production potential of two ryegrass cultivars with different total non-structural carbohydrate contents. *South African Journal of Animal Science*, 39(1). DOI: [10.4314/sajas.v39i1.43541](https://doi.org/10.4314/sajas.v39i1.43541)
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, MGM. (2021). Aydın İli İklim Özellikleri. <https://www.mgm.gov.tr/>
- McGilliard, M. L., & Clay, J. S. (1983). Breeding programs of dairymen selecting Holstein sires by computer. *Journal of Dairy Science*, 66:654–659. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(83\)81840-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(83)81840-2)
- Microsoft Excel. (2016). Release 2016. Microsoft Corporation One Microsoft Way Redmond, WA 98052-7329 USA
- Midmore, P., Padel, S., McCalman, H., Isherwood, J., Fowler, S., & Lampkin, N. (2001). Attitudes towards conversion to organic production systems; A study of farmers in England. *Institute of Rural Studies, University of Wales, Aberystwyth, Wales, UK*. Erişim tarihi ve adresi: 17.07.2020 <https://orgprints.org/10817/>
- Miglior, F. (2000). Impact of inbreeding - managing a declining Holstein gene pool. Proceedings 10th World Holstein-Friesian Conference, 30 April-3 May, 2000, Sydney. pp.108-113.
- Miglior, F., Muir, B. L., & Van Doormaal, B. J. (2005). Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of Dairy Science*, 88:1255–1263. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72792-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72792-2)
- Minitab. (2019). Release 19.1 (64-bit). Statistical software for Windows. Minitab Inc, USA.
- Mostert, B.E., Banga, C.B., Groenveld, E., & Kanfer, F. H. J. (2004). Breeding value estimation for somatic cell score in South African dairy cattle. *South African Journal of Animal Science* 34 (Suppl. 2): 32-34. DOI: [10.4314/sajas.v34i6.3823](https://doi.org/10.4314/sajas.v34i6.3823)
- Mrode, R. A. (2014). Linear models for the prediction of animal breeding values. Cabi. ISBN-13: 978 1 84593 981 6 (Pbk)
- Mrode, R. A., & Swanson, G. J. T. (1996). Genetic and statistical properties of somatic cell count and its suitability as an indirect means of reducing the incidence of mastitis in dairy cattle. *Animal Breeding Abstracts (United Kingdom)* 64: 11–16. Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022 <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB1997029156>
- Mrode, R. A., Swanson, G. J. T., & Winters, M. S. (1998). Genetic parameters and evaluations for somatic cell counts and its relationship with production and type traits in some dairy breeds in the United Kingdom. *Animal Science*, 66: 569-576. <https://doi.org/10.1017/S1357729800009140>
- Mulder, H. A. (2007). *Methods to optimize livestock breeding programs with genotype by environment interaction and genetic heterogeneity of environmental variance*. [Ph.D. Thesis, Wageningen University and Research].
- Mulder, H. A., Veerkamp, R. F., Ducro, B. J., Van Arendonk, J. A. M., & Bijma, P. (2006). Optimization of dairy cattle breeding programs for different environments with genotype by environment interaction. *Journal of Dairy Science*, 89:1740–1752. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72242-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72242-1)

- Nauta, W. J. (2009). *Selective Breeding in Organic Dairy Production*. [Ph.D. Thesis, Wageningen University, Wageningen, the Netherlands]. ISBN: 978-90-8585-360-2, 160p. Erişim tarihi ve adresi: 06.06.2022  
<https://orgprints.org/id/eprint/15761/1/2113.pdf>
- Nauta, W. J., Baars, T., Groen, A. F., Veerkamp, R. F., & Roep, D. (2001). Animal breeding in organic farming. Discussion paper. Erişim tarihi ve adresi: 28.12.2020 <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/11550>
- Nauta, W. J., Veerkamp, R. F., Brascamp, E. W., & Bovenhuis, H. (2006). Genotype by environment interaction for milk production traits between organic and conventional dairy cattle production in the Netherlands. *Journal of Dairy Science*, 89:2729–2737. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72349-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72349-9)
- Negussie, E., Strandén, I., & Mäntysaari, E. A. (2013). Genetic associations of test-day fat: protein ratio with milk yield, fertility, and udder health traits in Nordic Red cattle. *Journal of Dairy Science*, 96(2), 1237-1250.  
<https://doi.org/10.3168/jds.2012-5720>
- Nicholas, F. W., & Smith, C. (1983). Increased rates of genetic change in dairy cattle by embryo transfer and splitting. *Animal Production*, 36:341–353.  
<https://doi.org/10.1017/S0003356100010382>
- Nilforooshan, M. A., & Edriss, M. A. (2004). Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian dairy cattle of the Isfahan Province. *Journal of Dairy Science*, 87: 2130-2135.  
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70032-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70032-6)
- Norman, H. D., & Powell, R. L. (1999). Dairy cows of high genetic merit for yields of milk, fat and protein: Review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 12(8), pp.1316-1323. <https://doi.org/10.5713/ajas.1999.1316>
- Norman, H. D., Powell, R. L., Wright, J. R., & Pearson, R. E. (1996). Phenotypic relationship of yield and type scores from first lactation with herd life and profitability. *Journal of Dairy Science*, 79, 689–701.  
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(96\)76415-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(96)76415-9)
- NTP. (2017). Nippon Total Profit index. National Livestock Breeding Center. Erişim tarihi ve adresi: 04.05.2022 <http://www.nlbc.go.jp/en/sec07.html>
- NRC. (1971). A guide to environmental research on animals. *NA o. Sciences, ed, Washington, DC*.
- NVI. (2022). Total Merit Index that is used in the Netherlands and Flanders. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 [https://www.eurogenomics.com/genomic-breeding-values/look-at-rankings/about\\_gNVI.html](https://www.eurogenomics.com/genomic-breeding-values/look-at-rankings/about_gNVI.html)
- Ojango, J. M. K., & Pollot, G. E. (2001). Genetics of milk yield and fertility traits in Holstein-Friesian cattle on large-scale Kenyan farms. *Journal of animal science*, 79: 1742-1750. <https://doi.org/10.2527/2001.7971742x>
- Oleson, I., Groen, A. F., & Gjerde, B. (2000). Definition of animal breeding goals for sustainable production systems. *Journal of Animal Science* 78: 570-582.  
<https://doi.org/10.2527/2000.783570x>
- Olori, V. E., Meuwissen, T. H. E., & Veerkamp, R. F. 2002. Calving interval and survival breeding values as a measure of cow fertility in a pasture-based production system with seasonal calving. *Journal of Dairy Science*, 85: 689-696. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74125-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74125-8)

- Oltenacu, P. A., Frick, A., & Lindhe, B. (1991). Relationship of fertility to milk yield in Swedish cattle. *Journal of Dairy Science*, 74: 264-268. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78169-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78169-1)
- Özdede, F. (2009). Ankara ili damızlık süt sığırı yetiştirici birliğine üye süt sığırcılığı işletmelerinde üretilen sütlerin somatik hücre sayıları. *Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*
- Özhelvacı Bayar, N. (2019). *Siyah Alaca Sığırlarda Sağım, Meme ve Süt Verimi Özellikleri için Varyans Bileşenleri ve Genetik Parametrelerin Tahmini*. [Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Özkan, M. (2017). *Süt sığırlarında somatik hücre sayısının süt bileşimi ve kalitesine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi].
- Padel, S. (2000). Strategies of organic milk production. In Hovi, M., Bouilhol, M., (eds.). *Human-animal relationships: Stockmanship and housing in organic livestock systems. Proceedings of the 3th NAHWOA Workshop, 21-24 October, Clermont-Ferrand, 121-135*. Erişim tarihi ve adresi: 17.07.2020 <https://pure.au.dk/ws/files/1484065/NAHWOA-3rd-ProceedingsFINAL.pdf#page=127>
- Pasman, E., & Reinhardt, F. (1999). Genetic relationships between type composites and length of productive life of Black-and-White Holstein cattle in Germany. *Interbull Bulletin 21*: 117-117. Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 <https://www.researchgate.net/publication/266218475>
- PD21. (2022). Israeli Selection Index. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 <http://www.sion-israel.com/articles/files/3763286595.pdf>
- Pérez-Cabal, M. A., & Alenda, R. (2002). Genetic relationships between lifetime profit and type traits in Spanish Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 85: 3480–3491. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74437-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74437-8)
- Pérez-Cabal, M. A., Garcia, C., Gonzalez Recio, O., & Alenda, R. (2006). Genetic and Phenotypic Relationships Among Locomotion Type Traits, Profit, Production, Longevity, and Fertility in Spanish Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 89, 1776-1783. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72246-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72246-9)
- Pehlivan, E., Aksakal, V., Öztürk, A. K., Önal, A. R., Polat, M. T., & Dellal, G. (2020). Dünyada, AB’de ve Türkiye’de Organik Hayvansal Üretim Durumu Ve Geleceği. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-2*. Sf:229-259 [https://www.researchgate.net/profile/Levent-Arin/publication/338921606\\_ZMOteknikkongre/links/60001ba645851553a0419920/ZMOteknikkongre.pdf#page=229](https://www.researchgate.net/profile/Levent-Arin/publication/338921606_ZMOteknikkongre/links/60001ba645851553a0419920/ZMOteknikkongre.pdf#page=229)
- PFT. (2022). ANAFIBJ, Associazione Nazionale Allevatori della Razza Frisona, Bruna e Jersey Italiana. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 <http://www.anafi.it/en/genetic-indexes/index-calculation-cards>
- Philipsson, J. (1981). Genetic aspects of female fertility in dairy cattle. *Livestock Production Science*, 8: 307-319. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(81\)90049-X](https://doi.org/10.1016/0301-6226(81)90049-X)
- Philipsson, J., Banos, G., & Arnason, T. (1994). Present and future uses of selection index methodology in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 77:3252–3261. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77266-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77266-0)
- PLI. (2022). Profitable Lifetime Index. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 <https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Dairy/Publications/Profitable%20Lifetime%20Factsheet%20190121%20WEB.pdf>

- Plomp, M. (2001). Feeding of dairy cattle on organic farms in the Netherlands. *The 4th NAHWOA Workshop, Wageningen, 24-27 March, 2001 Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems*, 222-224. Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022  
<http://www.veeru.reading.ac.uk/organic/FINALProceedingsEdited.pdf#page=226>
- Polat, B., Colak, A., Cengiz, M., Yanmaz, L. E., Oral, H., Bastan, A., ..., & Hayirli, A. (2010). Sensitivity and specificity of infrared thermography in detection of subclinical mastitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 93(8), 3525-3532.  
<https://doi.org/10.3168/jds.2009-2807>
- Pollan, M. (2001). All about the folks who brought you the organic TV dinner. *New York Times Magazine*, May 13/Section 6, pp.30-65.
- Postler, G., & Bapst, B. (2000). Der ökologische Gesamtzuchtwert ÖZW. Bio aktuell, Infobulletin für die Bioproduktion Nr. 8, beiliegendes Faltblatt
- Pryce, J. E., Coffey, M. P., & Brotherstone, S. (2000). The genetic relationships between calving interval, body condition score, and linear type and management traits in registered Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 83: 2664–2671. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75160-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75160-5)
- Pryce, J. E., Royal, M. D., Garnsworthy, P. C., & Mao, I. L. (2004). Fertility in the high-producing dairy cow. *Livestock production science*, 86: 2664-2671.  
[https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(03\)00145-3](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(03)00145-3)
- Pryce, J. E., Veerkamp, R. F., Thompson, R., Hill, W. G., & Simm, G. (1998). Genetic aspects of common health disorders and measures of fertility in Holstein Friesian Dairy cattle. *Animal Science*, 65: 353-360.  
<https://doi.org/10.1017/S1357729800008559>
- Pryce, J. E., Wall, E. E., Lawrence, A. B., & Simm, G. (2001). Breeding strategies for organic dairy cows. *The 4th NAHWOA Workshop, Wageningen, 24-27 March, 2001* pp.23-34. Erişim tarihi ve adresi: 17.07.2020  
<http://www.veeru.reading.ac.uk/organic/FINALProceedingsEdited.pdf#page=27>
- Radojković, D., Petrović, M., & Radović, Č. (2010). Metodologija za procenu priplodne vrednosti svinja na osnovu osobina plodnosti primenom selekcijskih indeksa. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 26, 123-131. Erişim tarihi ve adresi: 18.06.2022  
<https://www.istocar.bg.ac.rs/images/pdf/VOL%2026SPEC.iSSUE%202010.pdf#page=128>
- Raheja, K. L., Burnside, E. B., & Schaeffer, L. R. (1989). Relationship between fertility and production in Holstein dairy cattle in different lactations. *Journal of Dairy Science*, 72: 2670-2678. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79408-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79408-X)
- Rizzi, R., Bagnato, A., Cerutti, F., & Alvarez, J. C. (2002). Lifetime performances of Carora and Holstein cows in Venezuela. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 119: 83-92. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0388.2002.00325.x>
- Rodríguez-Bermúdez, R., Miranda, M., Baudracco, J., Fouz, R., Pereira, V., & López-Alonso, M. (2019a). Breeding for organic dairy farming: what types of cows are needed? *Journal of Dairy Research* 86, 3–12.  
<https://doi.org/10.1017/S0022029919000141>

- Rodríguez-Bermúdez, R., Miranda, M., Fouz, R., Orjales, I., Diéguez, F. J., Minervino, A. H. H., & López-Alonso, M. (2019b). Breed performance in organic dairy farming in Northern Spain. *Reprod Dom Anim.* 2020;55:93–104. <https://doi.org/10.1111/rda.13595> <https://doi.org/10.1111/rda.13595>
- Rogers, G. W., Banos, G., & Sander-Nielsen, U. (1999). Genetic correlations among protein yield, productive life, and type traits from the United States and diseases other than mastitis from Denmark and Sweden. *Journal of Dairy Science*, 82: 1331–1338. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75357-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75357-9)
- Rogers, G. W., McDaniel, B. T., Dentine, M. R., & Johnson, L.P., (1988). Relationships among survival rates, predicted differences for yield, and linear type traits. *Journal of Dairy Science*, 71: 214-222. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79544-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79544-2)
- Rozzi, P., Miglior, F., & Hand. K. J. (2007). A total merit selection index for Ontario organic dairy farmers. *Journal of Dairy Science*, 90:1584–1593. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(07\)71644-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71644-2)
- Ruten, W. (2001). *Sığırlarda Dış Görünüş Özelliklerine Göre Damızlık Değerlendirme* (Derleyen: Dr. Onur Şahin). Kurs notları. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği, Nisan 2001, Ankara
- RZG. (2022). Relativ Zuchtwert Gesamt, Index für Gesamtgesundheit. Erişim tarihi ve adresi: 02.02.2022  
[https://www.vit.de/fileadmin/DE/Zuchtwertschaetzung/Zws\\_Bes\\_deu.pdf](https://www.vit.de/fileadmin/DE/Zuchtwertschaetzung/Zws_Bes_deu.pdf)
- Saatçi, M., Ulutaş, Z., Dewi, I. A., & Akkuş, İ. (2000). Environmental effects, variance components and estimated breeding values of milk yield for Holstein cows in Dalaman State Farm. *Ziraat Fakültesi Dergisi, Atatürk Üniversitesi*, 31(2), 97-101. Erişim tarihi ve adresi: 20.06.2022  
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20013061120>
- Sarar, A. D. (2015). *Siyah Alaca İneklerde Süt ve Döl Verimine Ait Bazı Fenotipik ve Genotipik Parametre Tahminleri Üzerine Bir Araştırma*. [Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Sargolzaei, M., Iwaisaki, H., & Colleau, J. J. (2006). CFC: a tool for monitoring genetic diversity. *8<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied To Livestock Production, CD-ROM Communication*, (27-28), 13-18. Erişim tarihi ve adresi: 02.02.2021  
[https://www.researchgate.net/profile/Jj-Colleau/publication/260779062\\_Sargolzaei\\_M\\_H\\_Iwaisaki\\_JJ\\_Colleau\\_CFC\\_a\\_tool\\_for\\_monitoring\\_genetic\\_diversity\\_8th\\_World\\_Congress\\_on\\_Genetics\\_Applied\\_To\\_Livestock\\_Production\\_27\\_28/links/548b38370cf214269f1dd2a4/Sargolzaei-M-H-Iwaisaki-JJ-Colleau-CFC-a-tool-for-monitoring-genetic-diversity-8th-World-Congress-on-Genetics-Applied-To-Livestock-Production-27-28.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jj-Colleau/publication/260779062_Sargolzaei_M_H_Iwaisaki_JJ_Colleau_CFC_a_tool_for_monitoring_genetic_diversity_8th_World_Congress_on_Genetics_Applied_To_Livestock_Production_27_28/links/548b38370cf214269f1dd2a4/Sargolzaei-M-H-Iwaisaki-JJ-Colleau-CFC-a-tool-for-monitoring-genetic-diversity-8th-World-Congress-on-Genetics-Applied-To-Livestock-Production-27-28.pdf)
- Sathiyabarathi M, Jeyakumar S, Manimaran A, Pushpadass H. A., Sivaram M., Ramesha K.P., Das, D.N., Kataktaaware M.A., Jayaprakash G., Patbandha T.K. (2016). Investigation of body and udder skin surface temperature differentials as an early indicator of mastitis in Holstein Friesian crossbred cows using digital infrared thermography technique. *Veterinary World*, 9(12), 1386. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.1386-1391>
- Satoła, A., & Ptak, E. (2019). Genetic parameters of milk fat-to-protein ratio in first three lactations of Polish Holstein-Friesian cows. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 28, 97–109. <https://doi.org/10.22358/jafs/105624/2019>

- Schneider, M. D., Monardes, P. H., & Cue, R. I. (1999). Effects of type traits on functional herd life in Holstein cows. *Interbull Bulletin*, 1999, 21: 111-116. Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022 [https://www.researchgate.net/profile/Pilar-Schneider/publication/30003225\\_Effects\\_of\\_type\\_traits\\_on\\_herd\\_life\\_in\\_Holstein\\_cows/links/0fcfd50c70121c4497000000/Effects-of-type-traits-on-herd-life-in-Holstein-cows.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pilar-Schneider/publication/30003225_Effects_of_type_traits_on_herd_life_in_Holstein_cows/links/0fcfd50c70121c4497000000/Effects-of-type-traits-on-herd-life-in-Holstein-cows.pdf)
- Schroeder, J. W. (2012). Dairy cow nutrition affects milk composition. *NDSU Extension Service*.
- SEGES. (2018). Ydelseskontrollens Månedstatistik alle besætninger, 15. August 2018. Erişim tarihi ve adresi: 15.10.2019 <https://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Tal-om-kvaeg/Sider/mndstatmain.aspx>
- Sellier, N., Guettier, E., & Staub, C. (2014). A review of methods to measure animal body temperature in precision farming. *American Journal of Agricultural Science and Technology*, 2(2), 74-99. <https://doi.org/10.7726/ajast.2014.1008>
- Seykora, A. J., & McDaniel, B. T. (1985). Udder and teat morphology related to mastitis resistance: A review. *Journal of Dairy Science*, 68: 2087-2093. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(85\)81072-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(85)81072-9)
- Shook, G. E. (2006). Major advances in determining appropriate selection goals. *Journal of Dairy Science*, 89:1349–1361. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72202-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72202-0)
- Short, T. H., & Lawlor, T. J. (1992). Genetic parameters of conformation traits, milk yield, and longevity in Holstein. *Journal of Dairy Science*, 75: 1987-1998. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)77958-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)77958-2)
- Simianer, H., Solbu, H., & Schaeffer, L. R. (1991). Estimated genetic correlations between disease and yield traits in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 74 (12): 4358-4365. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78632-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78632-3)
- Sivanadian, B., & Smith, C. (1997). The effect of adding further traits in index selection. *Journal of animal science*, 75(8), 2016-2023. <https://doi.org/10.2527/1997.7582016x>
- Slagboom, M., Hjortø, L., Sørensen, A. C., Mulder, H. A., Thomasen, J. R., & Kargo M. (2019). Possibilities for a specific breeding program for organic dairy production. *Journal of Dairy Science*, 103:6332–6345 <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16900>
- Slagboom, M., Kargo, M., Edwards, D. Sørensen, A. C., Thomasen, J. R., & Hjortø, L. (2016). Organic dairy farmers put more emphasis on production traits than conventional farmers. *Journal of Dairy Science*, 99:9845–9856. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11346>.
- Slagboom, M., Wallenbeck, A., Hjortø, L., Sørensen, A. C., Rydhmer, L., Thomasen, J. R., & Kargo, M. (2018). Simulating consequences of choosing a breeding goal for organic dairy production. *Journal of Dairy Science*, 101:11086–11096. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14316>
- Smith, C. (1984). Rates of genetic change in farm livestock. Research and development in Agriculture ISSN : 0264-5467 1:79-85. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201302698991>
- Smith, H. F. (1934). A discriminant function for plant selection. *Annals of Eugenics*, 7:240–250. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1936.tb02143.x>

- Sørensen, L. P., Pedersen, J., Kargo, M., Nielsen, U. S., Fikse, F., Eriksson, J.Å., Pösö, J., Stephansen, R.S., & Amand, G.P. (2018). Review of Nordic Total Merit Index Full Report November 2018. Erişim tarihi ve adresi: 17.07.2020 <https://www.nordicebv.info/wp-content/uploads/2018/11/2018.11.06-NTM-2018-report-Full.pdf>
- Sørensen, M. K., Jensen, J., & Christensen, L.G. (2000). Udder conformation and mastitis resistance in Danish first lactation cows: heritabilities, genetic and environmental correlations. *Acta Agric Scand (A)*, 50(2), pp.72-82. <https://doi.org/10.1080/09064700412331312311>
- Spranger, J. (1999). Tierwezenkunde als Grundlage einer artgemässen Tierzucht. *Ökologie und Landbau*, 112: 6–10.
- Stock, K. F., Cole, J., Pryce, J., Gengler, N., Bradley, A., Andrews, L., & Egger-Danner, C. (2012). Survey on the recording and use of functional traits in dairy management and breeding. *Proceedings ICAR Annual Meeting, 30 May, Cork/Ireland*. Erişim tarihi ve adresi: 17.07.2020 [http://www.funjackals.com/publications/ICAR2012\\_Stock.pdf](http://www.funjackals.com/publications/ICAR2012_Stock.pdf)
- St-Onge, A., Hayes, J. F., & Cue, R. I. (2002). Economic values of traits for dairy cattle improvement estimated using field-recorded data. *Canadian Journal of Animal Science*, 82: 29-39. <https://doi.org/10.4141/A01-04>
- Strucken, E. M., Bortfeldt, R. H., Tetens, J., Thaller, G., & Brockmann, G. A. (2012). Genetic effects and correlations between production and fertility traits and their dependency on the lactation-stage in Holstein Friesians. *BMC Genet.*, 13:108. <http://doi:10.1186/1471-2156-13-108>.
- Sundberg, T., Rydhmer, L., Fikse, W.F., Berglund, B., & Strandberg, E. (2010). Genotype by environment interaction of Swedish dairy cows in organic and conventional production systems. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science* 60:65–73. <https://doi.org/10.1080/09064702.2010.496003>
- SVKB. (2000). Stierenangebot des schweizerischen Verbandes für künstliche Besamung. Toro Nr. 10a, Spezialausgabe
- Şahin, A. (2009). *Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne Bağlı İşletmelerde Yetiştirilen Farklı Sığır Irklarının Süt ve Döl Verim Özelliklerine Ait Genotipik ve Fenotipik Parametre Tahmini*. [Doktora Tezi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Şahin, A., Ulutaş, Z., Adkinson, A. Y., & Adkinson, R. W. (2012). Genetic and environmental parameters and trends for milk production of Holstein cattle in Turkey. *Italian Journal of Animal Science*, 11(3), e44. <https://doi.org/10.4081/ijas.2012.e44>
- Şahin, O. (2011). Süt sığırlarında tip sınıflandırması ve vücut kondisyonu değerlendirme. *Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Yayınları*, (5).
- Şekerden, Ö. (2002). Siyah alaca ineklerde laktasyon dönemi ile sütün miktar ve bileşimi arasındaki ilişkiler ve süt bileşenlerinin kalıtım dereceleri. *Hayvansal Üretim*, 43(2). Erişim tarihi ve adresi: 06.06.2022 <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/85176>
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2022). Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022 [www.tarimorman.gov.tr](http://www.tarimorman.gov.tr)
- Taurus Holstein. 2007. Taurus Stock Improvement Co-operative Ltd. Irene, South Africa.

- Tekerli, M., & Gündoğan, M. (2005). Effect of Certain Factors on Productive and Reproductive Efficiency Traits and Phenotypic Relationships Among These Traits and Repeatabilities in West Anatolian Holsteins. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29: 17-22. Erişim tarihi ve adresi: 02.06.2022 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/132819>
- Theron, H.E., & Mostert, B.E. (2004). Genetic analyses for conformation traits in South African Jersey and Holstein cattle. *South African Journal of Animal Science*, 34 (6): 47-49.
- Theron, H.E., van der Westhuizen, J., & Rautenbach, L. (2001). The use of breeding values in the South African dairy industry. *Dairy Herd Improvement in South Africa*. Eds. Loubser, L.F.B., Banga, C.B., Scholtz, M.M., & Hallowell, G.J. Agricultural Research Council, Animal Improvement Institute, Irene: 25-28.
- Thomassen, J. R., Willam, A., Egger-Danner, C., & Sørensen, A. C. (2016). Reproductive technologies combine well with genomic selection in dairy breeding programs. *Journal of Dairy Science*, 99:1331–1340. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9437>
- Toledo, P., Andren, A., & Björck, L. (2002). Composition of raw milk from sustainable production systems. *International dairy journal*, 12(1), 75-80. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00148-0](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00148-0)
- TPI. (2021). Total Performance Index. Erişim tarihi ve adresi: 26.08.2020 [https://www.holsteinusa.com/genetic\\_evaluations/ss\\_tpi\\_formula.html](https://www.holsteinusa.com/genetic_evaluations/ss_tpi_formula.html)
- Turhan, Ş., Ak, İ., & Rehber, E. (2013). Organik Süt Sığırcılığı Yönetimi. Ekin Basım Yayın Dağıtım, ISBN 978-6055187-42-2, s.85 Bursa.
- Ulutaş, Z., Akman, N., & Akbulut, Ö. (2002). Estimates of genetic and environmental (co) variances for 305-day milk yield and calving interval in Holstein cattle. *In 7<sup>th</sup> World Congress on Genefics Applied to Livestock Production* (pp. 19-23). Erişim tarihi ve adresi: 25.07.2022 <http://www.wcgalp.org/system/files/proceedings/2002/estimates-genetic-and-environmental-co-variances-305-day-milk-yield-and-calving-interval-holstein.pdf>
- Ulutaş, Z., Efil, H., & Bakır, B. (1999). Siyah Alaca sığırlarına ait süt veriminin varyans bileşenleri, genetik parametreleri ve damızlık değerinin tahmin edilmesi. *Uluslararası Hayvancılık 99 Kongresi*, 175-180.
- Uribe, H. A., Kennedy, B. W., Martin, S. W., & Kelton, D. F. (1995). Genetic parameters for common health disorders of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 78: 421–430. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(95\)76651-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76651-6)
- Vaarst, M., Thamsborg, S., Bennedsgaard, T. W., Houe, H., Enevoldsen, C., Aarestrup, F. M., & De Snoo, A. (2003). Organic dairy farming decision making in the first 2 years after conversion in relation to mastitis treatments. *Livestock Production Science*, 80, 109-120. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00310-X](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00310-X)
- Valle, P. S., Lien, G., Flaten, O., Koesling, M., & Ebbesvik, M. (2007). Herd health and health management in organic versus conventional dairy herds in Norway. *Livestock Science* 112 (2007) 123–132. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.02.005>
- Van Arendonk, J. A. M., Hovenier, R., & Willem, D. B. (1989). Phenotypic and genetic association between fertility and reproduction in dairy cows. *Livestock Production Science*, 21: 1-12. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(89\)90017-1](https://doi.org/10.1016/0301-6226(89)90017-1)



- Van der Linde, C., & De Jong, G. (2002). Feasibility of MACE for longevity traits. *Interbull bulletin*, 2002, 29: 55-55.
- van Kaam, J. T., Visentin, G., Fabris, A., Galluzzo, F., Finocchiaro, R., Marusi, M., & Cassandro, M. (2021). Implementation of Ketosis breeding value in Italian Holstein. *Interbull Bulletin*, (56), 7-10. Erişim tarihi ve adresi: 18.06.2022 <https://journal.interbull.org/index.php/ib/article/view/86/86>
- VanRaden, P. M. (1988). Economic value of body size in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 71 (Suppl. 1), p238.
- VanRaden, P. M. (2002). Selection of dairy cattle for lifetime profit. *Proc. 7th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod.* 29:127–130. Erişim tarihi ve adresi: 21.04.2022 [https://queries.uscdcb.com/publish/other/2002/submit\\_7wc\\_vanpaup.pdf](https://queries.uscdcb.com/publish/other/2002/submit_7wc_vanpaup.pdf)
- VanRaden, P. M. (2004). Invited review: Selection on net merit to improve lifetime profit. *Journal of Dairy Science*, 87:3125–3131. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73447-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73447-5)
- VanRaden, P. M., & Klaaskate, E. J. H. (1993). Genetic evaluation of length of productive life including predicted longevity of live cows. *Journal of Dairy Science*, 76: 2758-2764. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77613-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77613-4)
- Varekamp, K. (1997). Visie van de biologische veehouderij op de fokkerij. Louis Bolk Instituut, 82 pp.
- Veerkamp, R. F., Koenen, E. P. C., & de Jong, G. (2001). Genetic correlations among body condition score, yield, and fertility in first-parity cows estimated by random regression models. *Journal of Dairy Science*, 84(10), 2327-2335. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74681-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74681-4)
- Veeteelt. (2000). Fokdoel biologische veehouderij. Veeteelt, Februari 1, 8-10
- Verhoog, H., Matze, M., Van Bueren, E. L., & Baars, T. (2003). The role of the concept of the natural (naturalness) in organic farming. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 16(1), 29-49. <https://doi.org/10.1023/A:1021714632012>
- VIT. (2022). Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung, Estimation of Breeding Values for Milk Production Traits, Somatic Cell Score, Conformation, Productive Life and Reproduction Traits in German Dairy Cattle. Erişim tarihi ve adresi: 30.05.2022 [https://www.vit.de/fileadmin/DE/Zuchtwertschaetzung/Zws\\_Bes\\_eng.pdf](https://www.vit.de/fileadmin/DE/Zuchtwertschaetzung/Zws_Bes_eng.pdf)
- Vidović, V. (2008). Principi i metodi oplemenjivanja životinja. Ders kitabı. University in Novi Sad, Faculty of Agriculture.
- Vollema, A. R., & Groen, A. F. (1996). Genetic parameters of longevity traits of an upgrading dairy cattle population. *Journal of Dairy Science*, 79: 2261-2267. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(96\)76603-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(96)76603-1)
- Wall, E., Brotherstone, S., Woolliams, J. A., Banos, G., & Coffey, M. P. (2003). Genetic evaluation of fertility using direct and correlated traits. *Journal of Dairy Science*, 86(12), 4093-4102. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74023-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74023-5)
- Weigel, D. J., Cassell, B. G., Hoeschele, I., & Pearson, R. E. (1995). Multiple-trait prediction of transmitting abilities for herd life and estimation of economic weights using relative net income adjusted for opportunity cost. *Journal of Dairy Science*, 78 (3): 639-647. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(95\)76675-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76675-9)

- Weigel, K. A. (2001). Controlling inbreeding in Modern Breeding Programs. *Journal of Dairy Science*, 84: E177-E184.
- Wesseldijk, B. (2004). Secondary traits make up 26% of breeding goal. *Holstein International*, 11(6):8–11.
- Willham, R. L. (1972). The role of maternal effects in animal breeding: III. Biometrical aspects of maternal effects in animals. *Journal of Animal Science*, 35(6), 1288-1293. <https://doi.org/10.2527/jas1972.3561288x>
- Yaylak, E. (2003). Siyah Alaca ineklerde sürüden çıkarılma nedenleri, sürü ömrü ve damızlıkta yararlanma süresi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), 179-185. Erişim tarihi ve adresi: 06.06.2022 <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/18268>
- ZuchtData. (2014). Annual Report, Viyana, Avusturya. Erişim tarihi ve adresi: 17.07.2020 <http://zar.at/Downloads/Jahresberichte/ZuchtData-Jahresberichte.html>

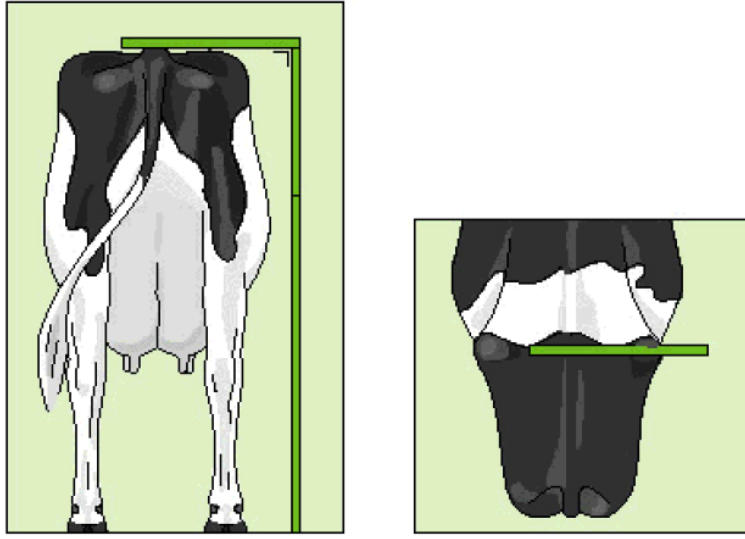
## EKLER

### EK 1 Sınıflandırma Yöntemi

#### Doğrusal (Linear) Tanımlama

#### Sağrı Yüksekliği (SY), cm

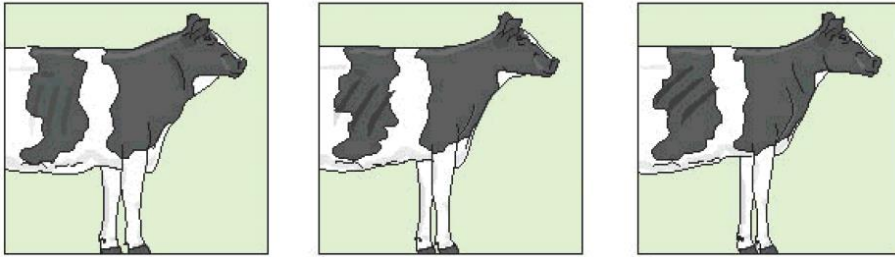
Omurganın sağrı kemiği hizasından yere kadar ölçümü olup dijital lazer metre ile doğrusal olarak belirlenmiştir.



Sağrı yüksekliği.

#### Sütçülük Özelliği (SÖ)

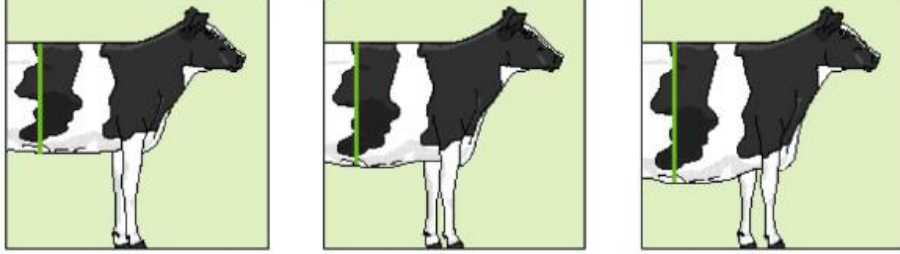
Sütçülük özelliği, kaburga ile sırt düzlemi arasındaki açı ile tanımlanmakta olup, dijital açıölçer ile doğrusal olarak belirlenmiştir.



Sütçülük özelliği (kaburga açısı).

### **Beden Derinliği (BD)**

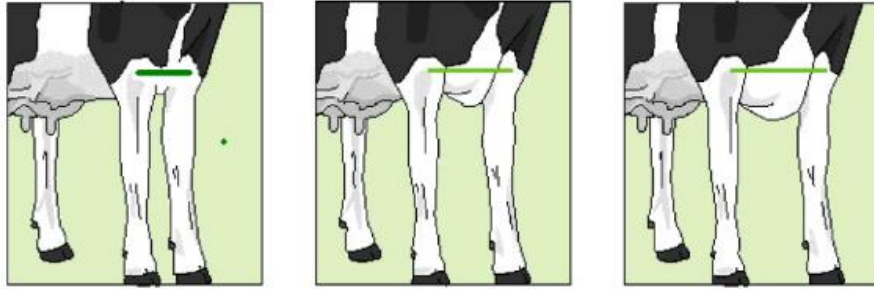
Son kaburgada hizasındaki omurganın üstü ile karın altı arasındaki mesafe (en derin kısım) olup, yerden yükseklikten bağımsızdır. Damızlık değeri 112'den büyük olanlar ilave katkıda bulunmamıştır.



Beden derinliği.

### **Göğüs Genişliği (GG)**

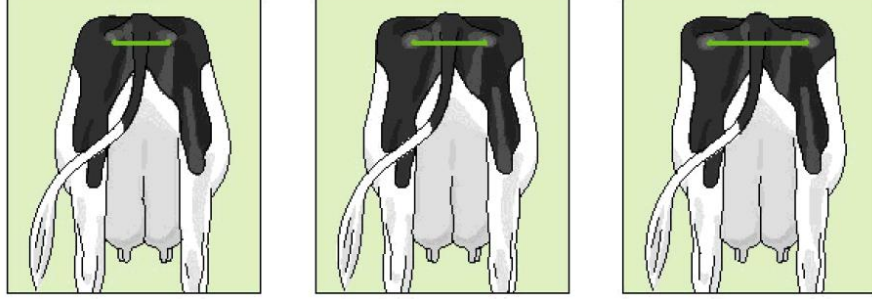
Ön omuz çıkıntıları arasındaki iç yüzey genişliğidir. 13 cm için 1 puan verilmekte, artan her 2 cm için 1 puan eklenmek suretiyle, 29 cm için nihai puan olan 9 verilerek belirlenmiştir (Duru, 2005). Damızlık değeri 112'den büyük olanlar ilave katkıda bulunmamıştır.



Göğüs genişliği.

### Sağı Genişliği (SG), cm

Dışa çıkıntılı olan oturak yumrusu kemikleri arasındaki iç yüzey genişliği olup cetvel ile doğrusal olarak belirlenmiştir.

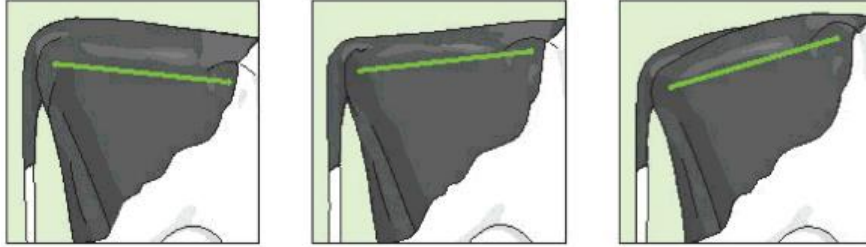


Sağı genişliği.

### Sağı Eğimi (SE)

Oturak yumrusu ile sağrı yumrusu arası bölgenin eğimidir.

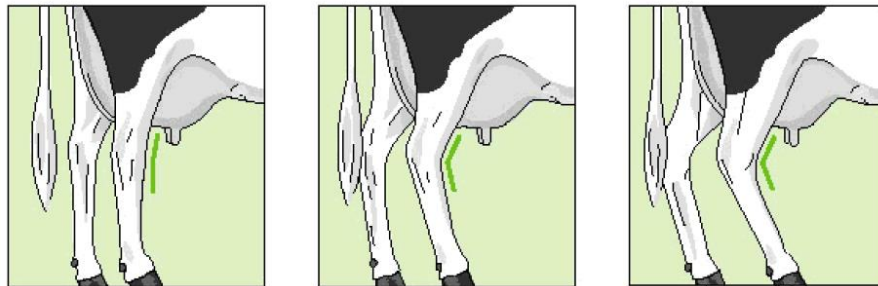
oturak yumrusu ile sağrı yumrusu aynı hizada olduğunda 3; oturak yumrusu 2 cm yüksekteyse 2, 4 cm yüksekteyse 1 puan verilerek belirlenmiştir. Sağrı yumrusunun oturak yumrusundan her 2 cm'lik yüksekliği için ise aynı düzlem puanı olan 3 puana 1 puan eklenerek belirlenmiştir (Duru, 2005).



Sağı eğimi.

### Arka Bacak Açısı (ABA), °

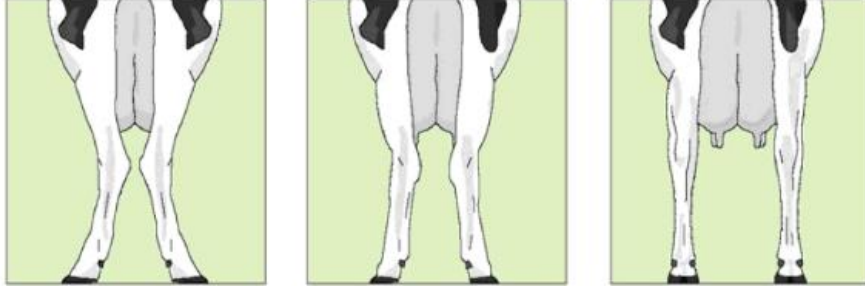
Arka bacaklarının diz içi açıları olup dijital açıölçer ile doğrusal olarak belirlenmiştir.



Arka bacak açısı.

### Arka Bacak Duruşu (ABD)

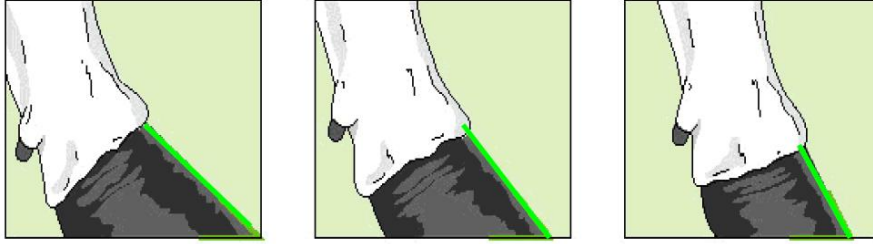
Arka bacakların arkadan görünüşünde paralelliği ve dizlerin ön tarafındaki açısıdır. Dizlerin birbirine en yakın olduğu duruma 1, bacakların paralel olduğu duruma 9 puan verilerek belirlenmiştir (Duru, 2005).



Arka bacak duruşu.

### Tırnak / Ayak açısı (TA) , °

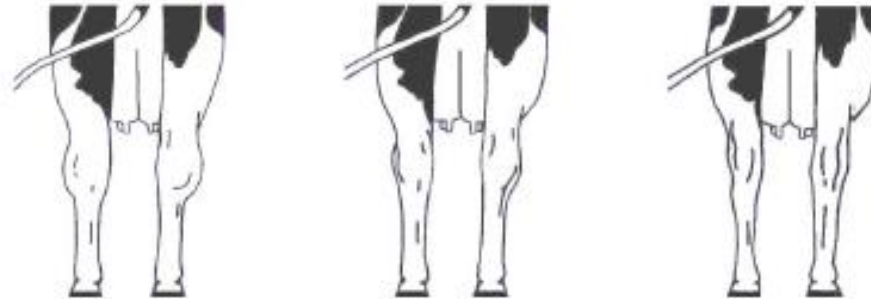
Zeminden arka sağ ayaktaki deri çizgisine kadar ölçülen tırnağın önündeki açı olup dijital açıölçer ile doğrusal olarak belirlenmiştir.



Tırnak açısı.

### Diz Yapısı (D)

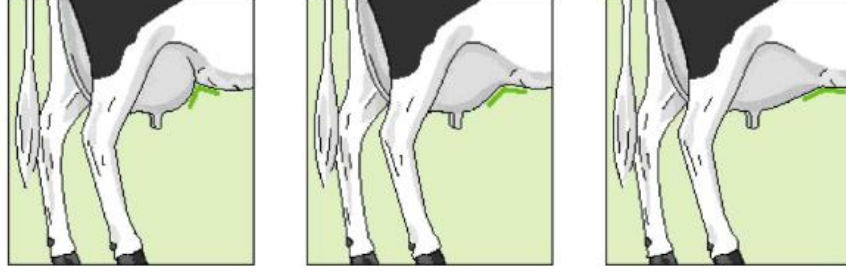
Arka dizler, kalınlık, kuruluk, etlilik veya şişlik durumuna göre değerlendirilir. Dizlerin ince ve kuru olması istenir.



Diz yapısı.

### Ön Meme Bağlantısı (ÖMB)

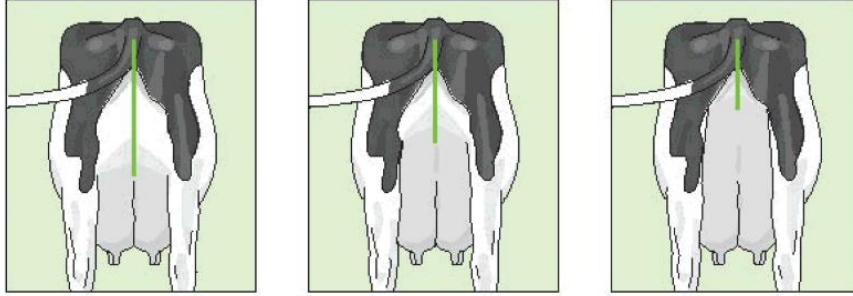
Memenin karına doğru bağlantısına göre değerlendirilir. Bağlantının sağlam, geniş bir açı sergilemesi istenir.



Ön meme bağlantısı.

### Arka Meme Yüksekliği (AMY)

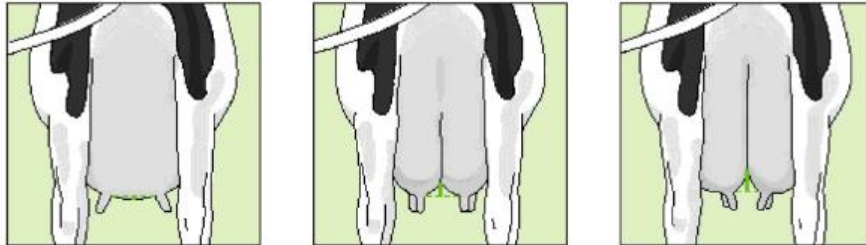
Memenin arka bacaklar arasından vücuda bağlantı bölgesinin yüksekliğine göre değerlendirilir.



Arka meme yüksekliği.

### Meme Merkez Bağı (MMB)

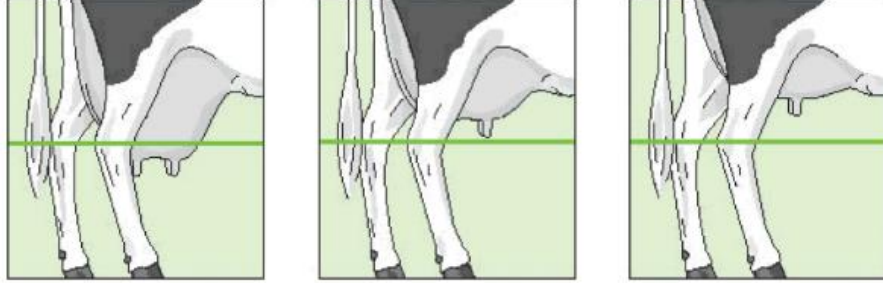
Memenin önden arkaya doğru merkezinde uzanan bağıın belirginliğine göre değerlendirilmektedir. Meme merkez bağı belirginleşip derinleştikçe, meme başlarını birbirlerine doğru çekmekte ve verilecek puanı artmaktadır (Duru, 2005).



Meme merkez bağı.

### **Meme tabanı (MT)**

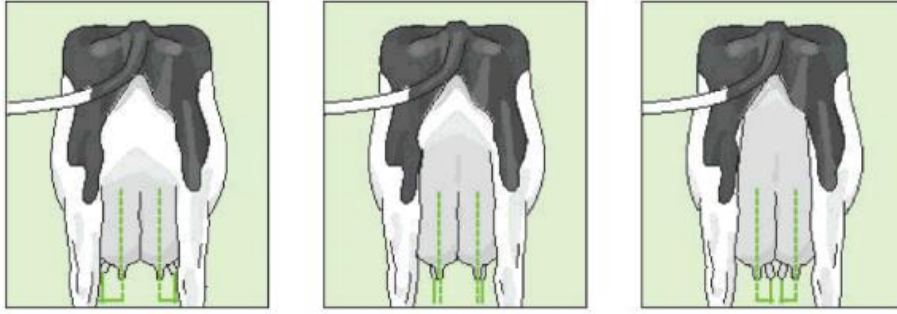
Meme tabanının en alt kısmından diz hizasına kadar olan mesafeye göre değerlendirilir. Meme tabanı diz ile aynı hizada ise 2 puan verilir ve üzerindeki her 3 cm için 1 puan eklenerek nelirlenmektedir (Duru, 2005).



Meme tabanı.

### **Ön Meme Başı Yerleşimi (ÖMBY)**

Meme başlarına arkadan bakıldığında bulunduğu lobdaki konumu ve içe-dışa dönük olmasına göre düzenlenir. Ortada ve hafif içe dönük olması istenir.



Ön meme başı yerleşimi.

### **Ön meme başı uzunluğu (ÖMBU)**

Sağım başlığına uygun uzunlukta olup olmamasına göre değerlendirilir.



Ön meme başı uzunluğu.



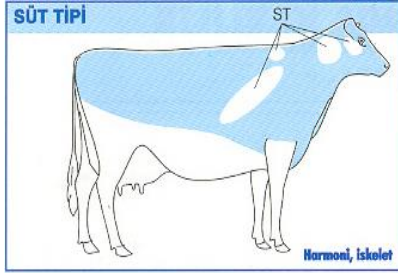
### Arka meme başı yerleşimi (AMBY)

Meme başlarına arkadan bakıldığında bulunduğu lobdaki konumu ve içe-dışa dönük olmasına göre düzenlenir. Ortada ve hafif içe dönük olması istenir.



Arka meme başı yerleşimi.

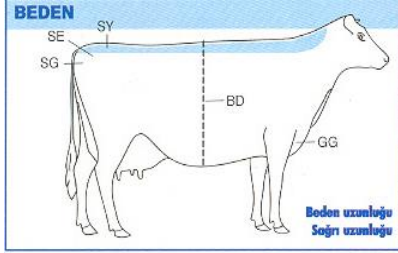
## 100 Puan Üzerinden Sınıflandırma Sistemi



### TOPLAM PUANDA AĞIRLIĞI %15 Değerlendirme

Özellik	Olumsuz	Olumlu
Cidago	Yuvarlak	Keskin
Kaburga Aralığı	Dar	Geniş
Harmoni *	Az	Çok
İskelet	Kaba	İnce
Boyun	Kısa	Uzun

\*Harmoni : Beden bölümleri arasındaki uyum, sırt çizgisinin düzgünlüğü, deri ve kılların yapısı ve görünüşü dikkate alınarak değerlendirilir.



### TOPLAM PUANDA AĞIRLIĞI %20 Değerlendirme

Özellik	Olumsuz	Olumlu
Sajrı Yükselliği (SY)	142 cm'den düşük veya 153 cm'den yüksek; birden fazla buzağısı olan ineklerde 145 cm'den kısa veya 156 cm'den yüksek.	
Beden Derinliği (BD)	Dar	Derin
Göğüs Genişliği (GG)	Dar	Geniş
Sajrı Genişliği (SG)	Dar	Geniş
Sajrı Eğimi (SE)	Dar	Geniş
Beden Uzunluğu	Yükselen	Hafif Alçalan
Sajrı Uzunluğu	Kısa	Uzun
	Kısa	Uzun

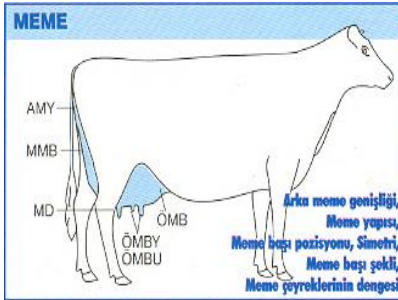
Kusurlar: Gevşek omuz, zayıf bel ve sırt, dar göğüs, düşük kuyruk sokumu.



### TOPLAM PUANDA AĞIRLIĞI %25 Değerlendirme

Özellik	Olumsuz	Olumlu
Tırnak Yüksekliği (TY)	Alçak	Yüksek
Arka Bacak Açısı (ABA)		
Arka Bacak Duruşu (ABD)	Açı dar veya dik	Açı normal
Diz yapısı (D)	"X" Bacaklılık	Birbirine paralel veya hafif dışa bakan
Bilek	Şişkin, Kaba	Narin, ince
Kemik Yapısı	Zayıf	Güçlü, Narin
	Kaba	

Kusurlar: Hatalı ön bacak duruşu, "O" bacaklı, kasılma, dizde şişlik, limax, ayrık tırnak, felç.



### TOPLAM PUANDA AĞIRLIĞI %40 Değerlendirme

Özellik	Olumsuz	Olumlu
Meme Merkez Bağı (MMB)	Zayıf	Güçlü
Arka Meme Yüksekliği (AMY)	Düşük	Yüksek
Arka Meme Genişliği (AMG)	Dar	Geniş
Meme Tabanı (MT, MD)	Alçak (sarkık)	Yüksek
Ön Meme Bağlantısı (ÖMB)	Zayıf	Güçlü
Ön Meme Başı Yerleşimi (ÖMBY)	Dışa doğru,	Ortada ve hafif içe dönük veya birbirine çok yakın
Meme Yapısı	Etlı, kaba	Sütlü, yumuşak
Ön Meme Başı Uzunluğu (ÖMBU)	Çok kısa, çok uzun	Orta
Arka Meme Başı Yerleşimi (AMBY)	Dışa doğru,	Ortada veya hafif içe dönük veya birbirine çok yakın

Kusurlar: Ayrık meme, arka meme başları çok geride, meme başı biçimsiz, meme başı fistülü

Puanlamada dikkate alınan özellikler.

**EK 2** TPİ1'e göre ilk 10 boğa için hazırlanmış kataloglar

<b>SULLY ALTAMANDATO -ET</b>	1	Kız Sayısı	Dengeli	Verim	Üreme	Tip	Ömür
23.05.2012	HOITAM17990915143	42	<b>102</b>	<b>101</b>	<b>104</b>	<b>102</b>	<b>100</b>
<b>US56350395</b>	HOUSAF139853931						

**Alt İndeksler**

<b>SVİ</b>	<b>DVİ</b>	<b>GSI</b>	<b>ÖÜİ</b>	<b>SÖİ</b>	<b>MSİ</b>	<b>İDİ</b>	<b>MHİ</b>
<b>100</b>	<b>105</b>	<b>100</b>	<b>94</b>	<b>102</b>	<b>76</b>	<b>101</b>	<b>97</b>

Süt, kg	İs. Der. %	Yağ		Protein		Bileşik İndeksler			
		%	kg	%	kg	ST <sub>Bi</sub>	BK <sub>Bi</sub>	ABY <sub>Bi</sub>	M <sub>Bi</sub>
+41	15	+0,002	+0,8	-0,001	+0,1	96	96	101	101

**SINIFLANDIRMA**

<b>Kız sayısı</b>	<b>Süt Tipi</b>	<b>Beden Kapasitesi</b>	<b>Ayak Bacak Yapısı</b>	<b>Meme</b>
8	114	99	103	117

		76	88	100	112	124		
Sağrı Yüksekliği	Alçak	[Bar chart showing values from 76 to 124]				75	Yüksek	
Sütçülük Özelliği	Geniş	[Bar chart showing values from 76 to 124]				103	Dar	
Beden Derinliği	Dar	[Bar chart showing values from 76 to 124]				94	Geniş	
Göğüs Genişliği	Dar	[Bar chart showing values from 76 to 124]				56	Geniş	
Sağrı Genişliği	Dar	[Bar chart showing values from 76 to 124]				68	Geniş	
Sağrı Eğimi	Yükselen	[Bar chart showing values from 76 to 124]				105	Alçalan	
Arka Bacak Açısı	Dik	[Bar chart showing values from 76 to 124]				111	Dar	
Tırnak Açısı	Dar	[Bar chart showing values from 76 to 124]				94	Geniş	
Arka Diz Yapısı	Kaba	[Bar chart showing values from 76 to 124]				109	Narin	
Arka Bacak Duruşu	Dışa dönük	[Bar chart showing values from 76 to 124]				102	Paralel	
Ön Meme Bağlantısı	Zayıf	[Bar chart showing values from 76 to 124]				91	Güçlü	
Arka Meme Yüksekliği	Alçak	[Bar chart showing values from 76 to 124]				117	Yüksek	
Meme Merkez Bağı	Zayıf	[Bar chart showing values from 76 to 124]				110	Güçlü	
Meme Tabanı	Alçak	[Bar chart showing values from 76 to 124]				99	Yüksek	
Ön Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük	[Bar chart showing values from 76 to 124]				137	İçe Dönük	
Ön Meme Başı Uzunluğu	Kısa	[Bar chart showing values from 76 to 124]				73	Uzun	
Arka Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük	[Bar chart showing values from 76 to 124]				129	İçe Dönük	

<b>PLUSHANSKI FORGE</b>	2	Kız Sayısı	Dengeli	Verim	Üreme	Tip	Ömür
11.07.2002	HOITAMVT1962A	19	<b>102</b>	<b>104</b>	<b>103</b>	<b>102</b>	<b>101</b>
<b>US133186916</b>	HOUSAF129435204						

#### Alt İndeksler

<b>SVİ</b>	<b>DVİ</b>	<b>GSİ</b>	<b>ÖÜİ</b>	<b>SÖİ</b>	<b>MSİ</b>	<b>IDİ</b>	<b>MHİ</b>
<b>106</b>	<b>103</b>	<b>98</b>	<b>97</b>	<b>94</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>97</b>

Süt, kg	İs. Der. %	Yağ		Protein		Bileşik İndeksler			
		%	kg	%	kg	ST <sub>Bi</sub>	BK <sub>Bi</sub>	ABY <sub>Bi</sub>	M <sub>Bi</sub>
+757	56	-0,016	+5,4	-0,004	+10,9	97	98	101	98

#### SINIFLANDIRMA

Kız sayısı	Süt Tipi	Beden Kapasitesi	Ayak Bacak Yapısı	Meme
	90	90	105	101

		76	88	100	112	124		
Sağrı Yüksekliği	Alçak							103 Yüksek
Sütçülük Özelliği	Geniş							106 Dar
Beden Derinliği	Dar							90 Geniş
Göğüs Genişliği	Dar							82 Geniş
Sağrı Genişliği	Dar							103 Geniş
Sağrı Eğimi	Yükselen							95 Alçalan
Arka Bacak Açısı	Dik							94 Dar
Tırnak Açısı	Dar							104 Geniş
Arka Diz Yapısı	Kaba							84 Narin
Arka Bacak Duruşu	Dışa dönük							113 Paralel
Ön Meme Bağlantısı	Zayıf							102 Güçlü
Arka Meme Yüksekliği	Alçak							104 Yüksek
Meme Merkez Bağı	Zayıf							93 Güçlü
Meme Tabanı	Alçak							101 Yüksek
Ön Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük							99 İçe Dönük
Ön Meme Başı Uzunluğu	Kısa							98 Uzun
Arka Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük							90 İçe Dönük

<b>WELCOME SS PETERPAN -ET</b>	3	Kız Sayısı	Dengeli	Verim	Üreme	Tip	Ömür
20.12.2012	HOUSAM69981349	16	<b>102</b>	<b>101</b>	<b>104</b>	<b>101</b>	<b>101</b>
<b>US71703397</b>	HO840F3007677709						

#### Alt İndeksler

<b>SVİ</b>	<b>DVİ</b>	<b>GSİ</b>	<b>ÖÜİ</b>	<b>SÖİ</b>	<b>MSİ</b>	<b>İDİ</b>	<b>MHİ</b>
<b>100</b>	<b>106</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>83</b>	<b>101</b>	<b>99</b>

Süt, kg	İs. Der. %	Yağ		Protein		Bileşik İndeksler			
		%	kg	%	kg	ST <sub>Bi</sub>	BK <sub>Bi</sub>	ABY <sub>Bi</sub>	M <sub>Bi</sub>
+2	23	-0,011	+3,7	+0,004	+6,7	85	97	100	100

#### SINIFLANDIRMA

Kız sayısı	Süt Tipi	Beden Kapasitesi	Ayak Bacak Yapısı	Meme
3	98	102	93	98

		76	88	100	112	124		
Sağrı Yüksekliği	Alçak						95	Yüksek
Sütçülük Özelliği	Geniş						124	Dar
Beden Derinliği	Dar						103	Geniş
Göğüs Genişliği	Dar						84	Geniş
Sağrı Genişliği	Dar						107	Geniş
Sağrı Eğimi	Yükselen						107	Alçalan
Arka Bacak Açısı	Dik						91	Dar
Tırnak Açısı	Dar						77	Geniş
Arka Diz Yapısı	Kaba						123	Narin
Arka Bacak Duruşu	Dışa dönük						111	Paralel
Ön Meme Bağlantısı	Zayıf						97	Güçlü
Arka Meme Yüksekliği	Alçak						88	Yüksek
Meme Merkez Bağı	Zayıf						119	Güçlü
Meme Tabanı	Alçak						113	Yüksek
Ön Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük						119	İçe Dönük
Ön Meme Başı Uzunluğu	Kısa						89	Uzun
Arka Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük						98	İçe Dönük

<b>KEYSTONE POTTER</b>	4	Kız Sayısı	Dengeli	Verim	Üreme	Tip	Ömür
19.08.1999	HOUSAM2183007	13	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>104</b>	<b>101</b>	<b>101</b>
<b>US128367894</b>	HOUSAF17077090						

#### Alt İndeksler

<b>SVİ</b>	<b>DVİ</b>	<b>GSİ</b>	<b>ÖÜİ</b>	<b>SÖİ</b>	<b>MSİ</b>	<b>IDİ</b>	<b>MHİ</b>
<b>99</b>	<b>104</b>	<b>96</b>	<b>98</b>	<b>103</b>	<b>80</b>	<b>101</b>	<b>100</b>

Süt, kg	İs. Der. %	Yağ		Protein		Bileşik İndeksler			
		%	kg	%	kg	ST <sub>Bi</sub>	BK <sub>Bi</sub>	ABY <sub>Bi</sub>	M <sub>Bi</sub>
+238	69	-0,078	-15,4	+0,002	-21,0	88	89	98	102

#### SINIFLANDIRMA

Kız sayısı	Süt Tipi	Beden Kapasitesi	Ayak Bacak Yapısı	Meme
	94	88	92	109

		76	88	100	112	124		
Sağrı Yüksekliği	Alçak						90	Yüksek
Sütçülük Özelliği	Geniş						120	Dar
Beden Derinliği	Dar						83	Geniş
Göğüs Genişliği	Dar						66	Geniş
Sağrı Genişliği	Dar						96	Geniş
Sağrı Eğimi	Yükselen						116	Alçalan
Arka Bacak Açısı	Dik						127	Dar
Tırnak Açısı	Dar						92	Geniş
Arka Diz Yapısı	Kaba						107	Narin
Arka Bacak Duruşu	Dışa dönük						88	Paralel
Ön Meme Bağlantısı	Zayıf						100	Güçlü
Arka Meme Yüksekliği	Alçak						103	Yüksek
Meme Merkez Bağı	Zayıf						85	Güçlü
Meme Tabanı	Alçak						104	Yüksek
Ön Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük						105	İçe Dönük
Ön Meme Başı Uzunluğu	Kısa						81	Uzun
Arka Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük						95	İçe Dönük

<b>BDG-GENETICS ENVISION</b>	5	Kız Sayısı	Dengeli	Verim	Üreme	Tip	Ömür
05.11.2002	HOUSAM2290977	38	<b>101</b>	<b>107</b>	<b>102</b>	<b>99</b>	<b>101</b>
<b>US61232522</b>	HOUSAF60301409						

#### Alt İndeksler

<b>SVİ</b>	<b>DVİ</b>	<b>GSİ</b>	<b>ÖÜİ</b>	<b>SÖİ</b>	<b>MSİ</b>	<b>İDİ</b>	<b>MHİ</b>
<b>112</b>	<b>103</b>	<b>91</b>	<b>99</b>	<b>98</b>	<b>96</b>	<b>100</b>	<b>101</b>

Süt, kg	İs. Der. %	Yağ		Protein		Bileşik İndeksler			
		%	kg	%	kg	ST <sub>Bi</sub>	BK <sub>Bi</sub>	ABY <sub>Bi</sub>	M <sub>Bi</sub>
+1287	67	-0.017	16.2	-0.014	28.8	109	95	96	79

#### SINIFLANDIRMA

Kız sayısı	Süt Tipi	Beden Kapasitesi	Ayak Bacak Yapısı	Meme
7	77	113	91	84

		76	88	100	112	124		
Sağrı Yüksekliği	Alçak						96	Yüksek
Sütçülük Özelliği	Geniş						41	Dar
Beden Derinliği	Dar						112	Geniş
Göğüs Genişliği	Dar						112	Geniş
Sağrı Genişliği	Dar						101	Geniş
Sağrı Eğimi	Yükselen						131	Alçalan
Arka Bacak Açısı	Dik						80	Dar
Tırnak Açısı	Dar						110	Geniş
Arka Diz Yapısı	Kaba						126	Narin
Arka Bacak Duruşu	Dışa dönük						79	Paralel
Ön Meme Bağlantısı	Zayıf						90	Güçlü
Arka Meme Yüksekliği	Alçak						86	Yüksek
Meme Merkez Bağı	Zayıf						42	Güçlü
Meme Tabanı	Alçak						72	Yüksek
Ön Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük						69	İçe Dönük
Ön Meme Başı Uzunluğu	Kısa						129	Uzun
Arka Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük						46	İçe Dönük

<b>L-L-M-DAIRY DURANT-ET</b>	6	Kız Sayısı	Dengeli	Verim	Üreme	Tip	Ömür
11.10.2005	HOGBRM598172	90	<b>101</b>	<b>105</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>101</b>
<b>US136889135</b>	HOUSAF131484513						

#### Alt İndeksler

<b>SVİ</b>	<b>DVİ</b>	<b>GSİ</b>	<b>ÖÜİ</b>	<b>SÖİ</b>	<b>MSİ</b>	<b>İDİ</b>	<b>MHİ</b>
<b>108</b>	<b>102</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>105</b>	<b>104</b>	<b>101</b>	<b>106</b>

Süt, kg	İs. Der. %	Yağ		Protein		Bileşik İndeksler			
		%	kg	%	kg	ST <sub>Bi</sub>	BK <sub>Bi</sub>	ABY <sub>Bi</sub>	M <sub>Bi</sub>
+587	79	+0,069	+20,5	+0,013	+24,0	110	101	98	90

#### SINIFLANDIRMA

Kız sayısı	Süt Tipi	Beden Kapasitesi	Ayak Bacak Yapısı	Meme
6	114	100	99	90

		76	88	100	112	124		
Sağrı Yüksekliği	Alçak	[Bar chart showing range from 76 to 100]				78	Yüksek	
Sütçülük Özelliği	Geniş	[Bar chart showing range from 88 to 100]				98	Dar	
Beden Derinliği	Dar	[Bar chart showing range from 100 to 112]				104	Geniş	
Göğüs Genişliği	Dar	[Bar chart showing range from 100 to 112]				112	Geniş	
Sağrı Genişliği	Dar	[Bar chart showing range from 76 to 100]				67	Geniş	
Sağrı Eğimi	Yükselen	[Bar chart showing range from 100 to 124]				121	Alçalan	
Arka Bacak Açısı	Dik	[Bar chart showing range from 88 to 100]				84	Dar	
Tırnak Açısı	Dar	[Bar chart showing range from 100 to 112]				101	Geniş	
Arka Diz Yapısı	Kaba	[Bar chart showing range from 100 to 124]				145	Narin	
Arka Bacak Duruşu	Dışa dönük	[Bar chart showing range from 88 to 100]				85	Paralel	
Ön Meme Bağlantısı	Zayıf	[Bar chart showing range from 100 to 112]				99	Güçlü	
Arka Meme Yüksekliği	Alçak	[Bar chart showing range from 100 to 124]				116	Yüksek	
Meme Merkez Bağı	Zayıf	[Bar chart showing range from 100 to 112]				99	Güçlü	
Meme Tabanı	Alçak	[Bar chart showing range from 76 to 100]				70	Yüksek	
Ön Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük	[Bar chart showing range from 88 to 100]				93	İçe Dönük	
Ön Meme Başı Uzunluğu	Kısa	[Bar chart showing range from 100 to 112]				92	Uzun	
Arka Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük	[Bar chart showing range from 100 to 124]				120	İçe Dönük	



<b>FRITZLAND CJ ABE-ET</b>	7	Kız Sayısı	Dengeli	Verim	Üreme	Tip	Ömür
23.06.2001	HOUSAM17012860	65	<b>101</b>	<b>103</b>	<b>103</b>	<b>99</b>	<b>101</b>
<b>US131606786</b>	HOUSAF120886526						

#### Alt indeksler

<b>SVİ</b>	<b>DVİ</b>	<b>GSİ</b>	<b>ÖÜİ</b>	<b>SÖİ</b>	<b>MSİ</b>	<b>İDİ</b>	<b>MHİ</b>
<b>104</b>	<b>103</b>	<b>93</b>	<b>96</b>	<b>102</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>103</b>

Süt, kg	İs. Der. %	Yağ		Protein		Bileşik İndeksler			
		%	kg	%	kg	ST <sub>Bi</sub>	BK <sub>Bi</sub>	ABY <sub>Bi</sub>	M <sub>Bi</sub>
+742	70	-0.012	-15.0	0.011	-18.9	91	93	94	95

#### SINIFLANDIRMA

Kız sayısı	Süt Tipi	Beden Kapasitesi	Ayak Bacak Yapısı	Meme
	92	89	86	97

		76	88	100	112	124		
Sağrı Yüksekliği	Alçak						80	Yüksek
Sütçülük Özelliği	Geniş						111	Dar
Beden Derinliği	Dar						96	Geniş
Göğüs Genişliği	Dar						100	Geniş
Sağrı Genişliği	Dar						106	Geniş
Sağrı Eğimi	Yükselen						113	Alçalan
Arka Bacak Açısı	Dik						91	Dar
Tırnak Açısı	Dar						79	Geniş
Arka Diz Yapısı	Kaba						110	Narin
Arka Bacak Duruşu	Dışa dönük						88	Paralel
Ön Meme Bağlantısı	Zayıf						87	Güçlü
Arka Meme Yüksekliği	Alçak						94	Yüksek
Meme Merkez Bağı	Zayıf						113	Güçlü
Meme Tabanı	Alçak						96	Yüksek
Ön Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük						84	İçe Dönük
Ön Meme Başı Uzunluğu	Kısa						134	Uzun
Arka Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük						69	İçe Dönük

<b>CALVARY MR SAMSON-ET</b>	8	Kız Sayısı	Dengeli	Verim	Üreme	Tip	Ömür
21.06.2005	HOUSAM207184639	10	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>101</b>
<b>US136665876</b>	HOUSAF132704188						

#### Alt İndeksler

<b>SVİ</b>	<b>DVİ</b>	<b>GSİ</b>	<b>ÖÜİ</b>	<b>SÖİ</b>	<b>MSİ</b>	<b>İDİ</b>	<b>MHİ</b>
<b>103</b>	<b>100</b>	<b>95</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>83</b>	<b>99</b>	<b>96</b>

Süt, kg	İs. Der. %	Yağ		Protein		Bileşik İndeksler			
		%	kg	%	kg	ST <sub>Bi</sub>	BK <sub>Bi</sub>	ABY <sub>Bi</sub>	M <sub>Bi</sub>
+385	38	+0,003	-1,5	+0,001	+0,7	108	100	92	91

#### SINIFLANDIRMA

Kız sayısı	Süt Tipi	Beden Kapasitesi	Ayak Bacak Yapısı	Meme
	109	102	91	89

		76	88	100	112	124		
Sağrı Yüksekliği	Alçak							93 Yüksek
Sütçülük Özelliği	Geniş							94 Dar
Beden Derinliği	Dar							102 Geniş
Göğüs Genişliği	Dar							103 Geniş
Sağrı Genişliği	Dar							107 Geniş
Sağrı Eğimi	Yükselen							112 Alçalan
Arka Bacak Açısı	Dik							85 Dar
Tırnak Açısı	Dar							82 Geniş
Arka Diz Yapısı	Kaba							106 Narin
Arka Bacak Duruşu	Dışa dönük							95 Paralel
Ön Meme Bağlantısı	Zayıf							87 Güçlü
Arka Meme Yüksekliği	Alçak							99 Yüksek
Meme Merkez Bağı	Zayıf							84 Güçlü
Meme Tabanı	Alçak							93 Yüksek
Ön Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük							110 İçe Dönük
Ön Meme Başı Uzunluğu	Kısa							95 Uzun
Arka Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük							84 İçe Dönük

<b>ALSOLE BENCHMARK BI</b>	9	Kız Sayısı	Dengeli	Verim	Üreme	Tip	Ömür
02.03.1994	HOUSAM2078290	4	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>IT02BSH0031274</b>	HOITAF34518						

#### Alt İndeksler

<b>SVİ</b>	<b>DVİ</b>	<b>GSİ</b>	<b>ÖÜİ</b>	<b>SÖİ</b>	<b>MSİ</b>	<b>İDİ</b>	<b>MHİ</b>
<b>98</b>	<b>102</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>102</b>	<b>78</b>	<b>100</b>	<b>98</b>

Süt, kg	İs. Der. %	Yağ		Protein		Bileşik İndeksler			
		%	kg	%	kg	ST <sub>Bi</sub>	BK <sub>Bi</sub>	ABY <sub>Bi</sub>	M <sub>Bi</sub>
-78	27	-0,011	-1,7	-0,0004	-1,0	96	96	97	96

#### SINIFLANDIRMA

<b>Kız sayısı</b>	<b>Süt Tipi</b>	<b>Beden Kapasitesi</b>	<b>Ayak Bacak Yapısı</b>	<b>Meme</b>
	95	93	95	95

		76	88	100	112	124		
Sağrı Yüksekliği	Alçak						89	Yüksek
Sütçülük Özelliği	Geniş						110	Dar
Beden Derinliği	Dar						97	Geniş
Göğüs Genişliği	Dar						94	Geniş
Sağrı Genişliği	Dar						107	Geniş
Sağrı Eğimi	Yükselen						106	Alçalan
Arka Bacak Açısı	Dik						96	Dar
Tırnak Açısı	Dar						93	Geniş
Arka Diz Yapısı	Kaba						99	Narin
Arka Bacak Duruşu	Dışa dönük						98	Paralel
Ön Meme Bağlantısı	Zayıf						94	Güçlü
Arka Meme Yüksekliği	Alçak						100	Yüksek
Meme Merkez Bağı	Zayıf						95	Güçlü
Meme Tabanı	Alçak						91	Yüksek
Ön Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük						91	İçe Dönük
Ön Meme Başı Uzunluğu	Kısa						97	Uzun
Arka Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük						88	İçe Dönük

<b>WILLOW-MARSH-CC GABOR-ET</b>	10	Kız Sayısı	Dengeli	Verim	Üreme	Tip	Ömür
08.12.2003	HOUSAM120780521	45	<b>101</b>	<b>108</b>	<b>101</b>	<b>99</b>	<b>101</b>
<b>US60845420</b>	HOUSAF50038790						

#### Alt İndeksler

<b>SVİ</b>	<b>DVİ</b>	<b>GSİ</b>	<b>ÖÜİ</b>	<b>SÖİ</b>	<b>MSİ</b>	<b>IDİ</b>	<b>MHİ</b>
<b>115</b>	<b>101</b>	<b>93</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>107</b>	<b>102</b>	<b>101</b>

Süt, kg	İs. Der. %	Yağ		Protein		Bileşik İndeksler			
		%	kg	%	kg	ST <sub>Bi</sub>	BK <sub>Bi</sub>	ABY <sub>Bi</sub>	M <sub>Bi</sub>
+1283	71	-0.034	45.0	-0.016	92.2	98	93	98	89

#### SINIFLANDIRMA

Kız sayısı	Süt Tipi	Beden Kapasitesi	Ayak Bacak Yapısı	Meme
1	114	85	110	93

		76	88	100	112	124		
Sağrı Yüksekliği	Alçak	[Bar chart showing range from 76 to 100]				78	Yüksek	
Sütçülük Özelliği	Geniş	[Bar chart showing range from 100 to 112]				101	Dar	
Beden Derinliği	Dar	[Bar chart showing range from 100 to 112]				110	Geniş	
Göğüs Genişliği	Dar	[Bar chart showing range from 76 to 100]				81	Geniş	
Sağrı Genişliği	Dar	[Bar chart showing range from 100 to 112]				106	Geniş	
Sağrı Eğimi	Yükselen	[Bar chart showing range from 100 to 112]				109	Alçalan	
Arka Bacak Açısı	Dik	[Bar chart showing range from 88 to 100]				87	Dar	
Tırnak Açısı	Dar	[Bar chart showing range from 100 to 112]				97	Geniş	
Arka Diz Yapısı	Kaba	[Bar chart showing range from 88 to 100]				91	Narin	
Arka Bacak Duruşu	Dışa dönük	[Bar chart showing range from 100 to 112]				99	Paralel	
Ön Meme Bağlantısı	Zayıf	[Bar chart showing range from 88 to 100]				90	Güçlü	
Arka Meme Yüksekliği	Alçak	[Bar chart showing range from 100 to 112]				108	Yüksek	
Meme Merkez Bağı	Zayıf	[Bar chart showing range from 76 to 100]				59	Güçlü	
Meme Tabanı	Alçak	[Bar chart showing range from 88 to 100]				88	Yüksek	
Ön Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük	[Bar chart showing range from 88 to 100]				88	İçe Dönük	
Ön Meme Başı Uzunluğu	Kısa	[Bar chart showing range from 88 to 100]				87	Uzun	
Arka Meme Başı Yerleşimi	Dışa dönük	[Bar chart showing range from 76 to 100]				68	İçe Dönük	

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Süleyman Can BAYCAN  
Doğum Yeri ve Tarihi : Denizli 1978  
Yabancı Dil : İngilizce, Almanca

### Eğitim Durumu

Lise : Bursa Anadolu Lisesi  
Lisans : BUÜ Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü  
Yüksek Lisans : BUÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni ABD

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Süttaş (Tarfaş), BUÜZF Zootečni Bölümü

İletişim (e-posta) : scbaycan@uludag.edu.tr

### Yayınları

- Baycan, S.C.**, Koyuncu, M., & Akkaş, A.B. (2021). *Ruminantlarda ısı stresi ve verim arasındaki ilişkiler*. 14. Ulusal Zootečni Öğrenci Kongresi Bursa 22-23 Mayıs 2021
- Akkaş, A.B., Koyuncu, M., & **Baycan, S.C.** (2020). *İklim değişikliğinin et kalitesi üzerine etkileri*. 10. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi Diyarbakır 19-20 Aralık 2020
- Duru, S., **Baycan, S.C.** 2019. Change of daily milk yield during estrous period in Holstein cattle raised under Mediterranean climate. *Tropical Animal Health and Production*. 51(6): 1571. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-01857-7>
- Baycan, S.C.**, & Duru, S. (2019). *Analysing Pedigree for Preserving Genetic Diversity in Animal Breeding*. XI<sup>th</sup> Animal Science Conference Cappadocia 20-22 Oct. 2019
- Duru, S., & **Baycan, S.C.** (2018). *Change of daily milk yield during estrous period in Holstein cattle*. X<sup>th</sup> International Animal Science Conference Antalya 25-27 Oct. 2018.
- Duru, S., & **Baycan, S.C.** (2018). *Determination of Fertility Loss of Holstein Cattle in Bursa Province*. International Conference On Agricultural Science and Business, Stara-Zagora, Bulgaria 10-12 May. 2018.
- Baycan, S.C.**, & Koyuncu, M. (2018). *Hayvan Refahının Et Kalitesi Üzerine Etkileri*. 13. Ulusal Öğrenci Kongresi, Antalya 26-27 Nisan 2018
- Modlibowska, A., **Baycan, S.C.**, & Koyuncu, M. (2018). *Hayvanlarda Performansın Üzerine Sesin-Gürültünün Etkisi*. 13. Ulusal Öğrenci Kongresi, Antalya 26-27 Nisan 2018
- Yılmaz Dikmen B., İpek, A., Şahan, U., Sözcü, A., & **Baycan S.C.** (2017). Impact of different housing systems and age of layers on egg quality characteristics. *Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences*. 41(1):77-84. <https://doi.org/10.3906/vet-1604-71>

- Duru, S., **Baycan, S.C.**, Özhelvacı Bayar, N., Gündoğan, B., & Akgün, H. (2017). *Estimation of Variance Components and Genetic Parameters for the Various Body Measurements in Turkish Arabian Horse*. VIII<sup>th</sup> Balkan Animal Science Conference. Balnimalcon, 6-8 Sept. 2017.
- Duru, S., **Baycan, S.C.**, Özhelvacı Bayar, N., Gündoğan, B., & Akgün, H. (2017). Türk Arap Atında Bazı Beden Ölçüleri için Varyans Unsurları ve Genetik Parametre Tahminleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3): 378-386 <https://doi.org/10.29133/yyutbd.302999>
- Kılıç, İ., Yalılı Kılıç, M., & **Baycan, S.C.** (2015). *Effects of Air Quality in Laying Hens House on Exterior and Interior Egg Quality Characteristics*. 2015 ASABE Annual International Meeting, New Orleans, Louisiana, USA, 26-29.07.2015.
- İpek, A., Sahan, U., **Baycan S.C.**, & Sozcu A. (2014). The effects of different eggshell temperatures on embryonic development, hatchability, chick quality and first week broiler performance. *Poultry Science*. 93(2):464-472. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03336>
- İpek, A., Sahan, U., **Baycan, S.C.**, & A. Sözcü. (2013). *The effect of different embryo temperatures on embryonic development, incubation performance and chick quality in broilers*. XI<sup>th</sup> World Conference on Animal Production. 16-20 October, Beijing, China, p.354.
- Baycan, S.C.**, & İpek, A. (2011). *Etlik Piliçlerde Aydınlatma Programları ve Kullanılmaya Başlanılan Yeni Aydınlatma Ekipmanları*. 7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 14-16 Eylül 2011, Adana.
- Baycan, S.C.**, Şahan, Ü., & İpek, A. (2011). *Bıldırcınlarda (Coturnix coturnix Japonica) Farklı Yaş Dönemlerinin Kan Kolesterol, Kalsiyum ve Fosfor Düzeyleri ile Yumurta Verimi ve Kabuk Kalitesine Etkileri*. GAP VI. Tarım Kongresi, 09-12 Mayıs 2011, Urfa.
- Baycan, S.C.**, & İpek, A. (2010). Serbest Yetiştirme Sisteminde Yumurta Üretimi (Free Range). Kümes Hayvanları Kongresi, 07-09 Ekim 2010, Kayseri.