

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**SÜT SIĞIRLARINDA
DÖL VERİM ÖZELLİKLERİNE AİT
DAMIZLIK DEĞERLERİ TAHMİNLEMESİ**

Ayşegül GÖL (BOZTAŞ)

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ

Zootekni Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.16.00

Sunuş Tarihi : 14.01.2013

Bornova-İZMİR

2013

Ayşegül GÖL tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak sunulan “Süt Sığırlarında Döl Verim Özelliklerine Ait Damızlık Değerleri Tahminlemesi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 14.01.2013 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ
Raportör Üye : Prof. Dr. Can UZMAY
Üye : Doç. Dr. İbrahim CEMAL

İmza



ÖZET**SÜT SİĞİRLARINDA DÖL VERİM ÖZELLİKLERİNE AİT
DAMIZLIK DEĞERLERİ TAHMİNLEMESİ**

GÖL, Ayşegül

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ

Ocak 2013, 56 sayfa

Bu çalışmada, Siyah Alaca sığırlarda döl verim özellikleri ile 305 günlük süt verimi ele alınarak, damızlık değer tahminlemeleri yapılmıştır. Araştırmada döl verim özellikleri olarak ilkinde buzağılama yaşı ve buzağılama aralığı incelenmiştir. Damızlık değerler BLUP ve Seleksiyon İndeksi yöntemleriyle tahminlenmiştir. BLUP hesaplamaları DFREML, indeks hesaplamaları ise SIP programında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı; BLUP ve seleksiyon indeksi ile tahminlenen damızlık değerlerini karşılaştırmaktır. İzmir'in Kiraz ilçesindeki özel bir işletmede yetiştirilen 215 Siyah Alaca ineğin kayıtları kullanılmıştır.

İncelenen özellikler için ortalamalar buzağılama aralığı için 13.7 ± 3.74 ay, ilkinde buzağılama yaşı için 29.6 ± 5.57 ay ve 305 günlük süt verimi için 7260.75 ± 1522.89 kg olarak bulunmuştur. Süt veriminin fenotipik değerleri ve BLUP yöntemi ile tahminlenen damızlık değerleri arasında sıralama bakımından %50 bir uyum bulunmuştur. Bu sonuç, süt verimine göre seçimin doğrudan fenotipik değerlere göre yapılmaması gerektiğini belirtir. Süt verimini iyileştirmek için süt verimi ile ilişkili özellikler üzerinden indeksler oluşturulduğunda, süt veriminin indekste yer alması başarıyı daha da arttırmıştır.

İndekslerin kendi aralarında korelasyonları incelendiğinde indeksten bir özellik çıkarıldığında damızlık değerler arasındaki uyumun hızla değiştiği görülmüştür. Fenotipik değerlere göre sıralamalar ile karşılaştırıldığında çevre etkileri için düzenlemeleri içeren indeks sonuçları BLUP sonuçlarına yaklaşmıştır.

Anahtar sözcükler: BLUP, Damızlık Değer, Döl verim özellikleri, Genetik Parametre, Seleksiyon indeksi, Siyah Alaca.

ABSTRACT**ESTIMATION OF BREEDING VALUES FOR DAIRY CATTLE
USING REPRODUCTIVE TRAITS**

GÖL, Ayşegül

MSc in Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ

January 2013, 56 pages

In this study, breeding values for reproductive traits and 305 day milk yield of Holstein Friesian dairy cattle, were estimated. The age at first calving and calving interval as reproductive traits were examined. Breeding values were estimated by BLUP and selection index methods using DFREML and SIP programs, respectively. The aim of this study was to compare the estimated breeding values from BLUP and selection index. Data obtained from 215 Holstein Friesian cows kept in a private farm in Kiraz, İzmir were used.

Averages for calving interval was 13.7 ± 3.74 , for the age at first calving was 29.6 ± 5.57 and for 305 days milk yield was 7260.75 ± 1522.89 .

The accordance for order of animals in terms of phenotypic values of milk yield and breeding values predicted by BLUP was 50%. This result show that selection decision would not to be carried out on phenotypic value of trait. To improve milk yield, using information from other traits related to milk yield with selection index, milk yield should be included in the index to increase accuracy.

When the correlations among indexes in terms of animal orders in the list were considered, several differences were obtained when one trait is dropped from the index. The correlations between index and BLUP values were more close to each other as compared to the correlation between phenotypic values and indexes or BLUP.

Keywords: BLUP, Breeding value, Genetic parameter, Holstein Friesian, Reproductive traits, Selection Index.

TEŞEKKÜR

Beni ilgi duyduğum alanda çalışmaya teşvik edip, bu konuda her türlü yardım ve desteği veren danışmanım Sayın Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ'a,

Analiz aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Doç. Dr. Çiğdem TAKMA'ya,

Kayıtlarını kullanmamıza izin vererek bu çalışmanın gerçekleşmesine katkıda bulunan İzmir Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne,

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen babam Yaşar BOZTAŞ'a ve annem Nezahat BOZTAŞ'a,

Eğitim dönemimde sabırla beni dinleyen ve bana yardım eden eşim Ziraat Mühendisi Mustafa GÖL'e,

Öğrencilik dönemimizden beri ayrılmadığımız ve bana çalışmam süresince moral veren arkadaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Tuğba YILDIRIM'a, Ziraat Mühendisi Ayşegül SAVRAN'a

Teşekkür ederim.

Ayşegül GÖL (BOZTAŞ)

İzmir, 2013

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Döl Verimi	4
2.1.1. Buzağılama Aralığı (BA)	6
2.1.2. İlkine Buzağılama Yaşı (İBY)	7
2.2. 305 Gün Süt Verimi (305GSV)	7
2.3. Döl ve Süt Verimi Arasında İlişkiyi İnceleyen Araştırmalar	9
2.4. Varyans Unsurları ve Genetik Parametre Tahminleri Üzerine Yapılan Çalışmalar	10
2.5. Damızlık Değer Tahmini Üzerine Yapılan Çalışmalar	12
2.5.1. Seleksiyon İndeksi	16
2.5.2. BLUP (En İyi Doğrusal Sapmasız Tahminleme)	17

İÇİNDEKİLER (Devam)

	<u>Sayfa</u>
3. MATERYAL	21
4. YÖNTEM	21
4. 1. Verilerin Analize Hazırlanması	21
4.2. Veri Analizi ve Damızlık Değer Tahmini	23
4.3. Farklı Yaklaşımlarla Tahminlenen Damızlık Değerleri Arası İlişkiler.....	27
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	28
5.1. BLUP Sonuçları	29
5.1.1. Süt Verim Özelliğine Ait Blup Sonuçları.....	29
5.1.2. Buzağılama Aralığı Özelliğine Ait Blup Sonuçları.....	31
5.1.3. İlkine Buzağılama Yaşı Özelliğine Ait Blup Sonuçları	32
5.2. İndeks Sonuçları.....	34
5.2.1. BA ve Süt Verimi Kullanılarak Bu İki Özelliğin Islah Edilmesi.....	34
5.2.2. BA ve Süt Verimi Kullanılarak Sadece Süt Veriminin Islah Edilmesi.....	35
5.2.3. BA ve İBY Özellikleri Kullanılarak Bu İki Özelliğin Islah Edilmesi.....	35
5.2.4. BA ve İBY Özellikleri Kullanılarak Sadece Süt Veriminin Islah Edilmesi.....	36

İÇİNDEKİLER (Devam)

	<u>Sayfa</u>
5.2.5. İBY ve Süt Verimi Kullanılarak Bu İki Özelliğin Islah Edilmesi	37
5.2.6. İBY ve Süt Verim Özellikleri Kullanılarak Sadece Süt Veriminin Islah Edilmesi	38
5.2.7. Üç Özellik Kullanılarak Bu Üç Özelliğin Islah Edilmesi	38
5.2.8. Üç Özellik Kullanılarak Sadece Süt Veriminin Islah Edilmesi.....	39
5.3. Damızlık Değerler.....	40
5.4. Korelasyonlar.....	41
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR DİZİNİ	47
ÖZGEÇMİŞ	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Süt Verimi, Servis Periyodu, Laktasyon Süresi, Kuruda Kalma Süresi ve İki Doğum Arası Sürenin Birbirleriyle İlişkileri	5
5.1. Süt Verimi Bakımından BLUP Yöntemi ile Tahminlenen Damızlık Değerleri.....	30
5.2. Süt Verimine ait BLUP Yöntemiyle Tahminlenen Damızlık Değerlerinin Dağılımı	30
5.3. BA Bakımından BLUP Yöntemi ile Tahminlenen Damızlık Değerleri.....	31
5.4. Buzağılama Aralığına ait BLUP Yöntemiyle Tahminlenen Damızlık Değerlerinin Dağılımı	32
5.5. İlkine Buzağılama Yaşı Bakımından BLUP Yöntemi ile Tahminlenen Damızlık Değerleri	33
5.6. İlkine Buzağılama Yaşına ait BLUP Yöntemiyle Tahminlenen Damızlık Değerlerinin Dağılımı	33
5.7. BLUP ve Seleksiyon İndeksleri ile Hesaplanan Damızlık Değerleri.....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Verilen numara bilgileri.....	21
4.2. 305 günden uzun süreli laktasyonlardan ilk 305 günlük verimi hesaplama faktörleri.....	22
4.3. Eksik/kısmi laktasyon bilgilerinden 305 günlük verimi hesaplama faktörleri.....	23
4.4. Oluşturulan indekslerin yapısı.....	25
4.5. Buzağılama Aralığı'nın 12.6 aydan daha uzun olmasının inek başına maliyete etkisi.....	26
4.6. İncelenen özelliklere ait ekonomik tartı değerleri.....	26
4.7. Özelliklere ait fenotipik (r_p) ve genotipik (r_g) korelasyonlar	27
4.8. Özelliklere ait fenotipik standart sapma (σ_p) ve kalıtım dereceleri (h^2)	27
5.1. BA'nın gözlem değerlerine ait istatistiki değerler.....	28
5.2. İBY'nin gözlem değerlerine ait istatistiki değerler	28
5.3. Süt verim özelliğinin gözlem değerlerine ait istatistiki değerler.....	29
5.4. BA ve süt verimi seleksiyon indeksi sonuçları	34
5.5. Süt verimini iyileştirmede BA ve süt verimi seleksiyon indeksi sonuçları.....	35
5.6. BA ve İBY seleksiyon indeksi sonuçları	36

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.7. Süt verimini iyileştirmede BA_İBY seleksiyon indeksi sonuçları	36
5.8. İBY_Süt indeksi sonuçları.....	37
5.9. Süt verimini iyileştirmede İBY_Süt indeksi sonuçları	38
5.10. BA_İBY_SÜT verimi seleksiyon indeksi sonuçları	39
5.11. Süt verimini iyileştirmede BA_İBY_SÜT verimi seleksiyon indeksi sonuçları	39
5.12. Farklı indeks ve BLUP ile tahminlenen damızlık değerlerin tanımlayıcı istatistikleri	41
5.13. Fenotipik değerler ile ikili ve üçlü BLUP sonuçları arası Spearman korelasyonu katsayıları	41
5.14. Fenotipik değerler ile ikili ve üçlü indeksler arası Spearman korelasyonu katsayıları.....	42
5.15. Fenotipik değerler ile ikili ve üçlü indeksler arası Spearman korelasyonu katsayıları (devam).....	43
5.16. İkili ve üçlü indeksler arası Spearman korelasyon katsayıları	43
5.17. İkili ve üçlü indeksler arası Spearman korelasyon katsayıları(devam).....	44

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.18. İkili ve üçlü indeksler ile BLUP sonuçları arası Spearman korelasyonu katsayıları (devam).....	44

KISALTMALAR DİZİNİKısaltmalar

MOET	Çoklu yumurtlatma ve embriyo transferi.
BLUP	En iyi doğrusal sapmasız tahminleme.
REML	Kısıtlanmış en yüksek olabilirlik.
ANOVA	Varyans analizi.
ML	En yüksek olabilirlik.
MIVQUE	Minimum varyanslı kuadratik sapmasız tahminleyici.
DFREML	Türevsiz kısıtlanmış en çok olabilirlik.
TİGEM	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü.
DSYMB	Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği.
ICAR	Uluslararası Hayvan Kayıt Komitesi.
ÇK	Çağdaşlarıyla karşılaştırma.
SAK	Sürü arkadaşlarıyla karşılaştırma.
GVY	Gerçek verim yeteneği.
DD	Damızlık değer.
MTDFREML	Çoklu özellikli türevsiz kısıtlanmış en çok olabilirlik.
EKK	En küçük kareler yöntemi.

1.GİRİŞ

Hayvan ıslahı ile birim hayvandan daha fazla ve daha kaliteli ürün elde edilmesi amaçlanır. Bu amaçla yabancı hayvanların evcilleştirilmesi ilk ıslah çalışmaları olarak kabul edilmiştir. Islah, genetik yapı ve çevre şartlarında meydana gelen iyileşmelere bağlı olarak gerçekleşir. Genellikle ıslah edilen çevre koşulları (besleme, hastalıktan korunma ve barındırma gibi) kısa sürede etki gösterir. Genetik yapının ıslahı ise daha uzun sürer fakat daha kalıcı etki göstermektedir (Aksoy, 2003).

Hollanda, Almanya ve Danimarka'nın Kuzey Denizi kıyılarındaki ovalık kesimlerinde yetiştirilen sığırlardan köken alan Siyah Alaca (Holstein, Holstein Friesian) Dünyanın en yaygın sığır ırkıdır. Yaklaşık yüz yıl önce Batı Avrupa ve Kuzey Amerika'da başlatılan, özellikle 1950'li yıllardan itibaren daha sistemli ve etkili hale getirilen ıslah programları sayesinde Siyah Alaca ırkının, başta süt olmak üzere, birçok verimi diğer sığır ırklarının rekabet edemeyeceği seviyelere yükseltilmiştir (Evirgen, 2009).

Sığırlarda ilk defa 1910'lu yıllarda Ivvanoff tarafından suni tohumlamanın uygulanmasıyla genetik ıslah çalışmaları hız kazanmıştır. Özellikle 1980'li yıllardan sonra geliştirilen süperovulasyon (Multiple) ve embriyo transferi (MOET, Çoklu yumurtlatma ve embriyo transferi) gibi biyoteknolojik yöntemler günümüzde süt sığırlarının genetik ıslahında pratik olarak kullanılmaktadır. Biyoteknolojik yöntemlerin yanında bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak güvenilir damızlık değer tahmini metotları geliştirilmiş, etkili sığır ıslah programları devreye girmiştir (Savaş ve Özder, 1994; Akbulut ve ark., 2007).

Türkiye'de, Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren hayvancılıkta genetik ıslah konusunda çeşitli girişimlerde bulunulmuştur. Sığırların verimini artırmak için yürütülen çabalar; saf kültür ırkı sığır yetiştiriciliğini yaygınlaştırmak ve melezleme yoluyla Türkiye sığır varlığında kültür ırkı genotipinin payını yükseltmek olarak iki grupta değerlendirilmiştir. 1958 yılından sonra Türkiye'de kültür ırkı sığır yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması için çaba harcanmış, hatta

kapatılıncaya kadar hemen hemen tüm faaliyeti kültür ırkı sığır yetiştiriciliğini yaygınlaştırmak olan bir Genel Müdürlük bile kurulmuştur. 1987–1995 yılları arasında, % 90'dan fazlası Siyah Alaca ırkından olmak üzere, 280 bin başa yakın gebe düve ithal edilmiştir (Kumlu ve Akman, 1999).

İthalat, dişi damızlık düzeyinde kalmamış, sperma ve zaman zaman da damızlık erkek hayvan ithalatı da gündeme gelmiştir (Erdoğan, 2004).

Genetik ıslah, sürünün ayrıntılı olarak bilinmesini gerektirir. Sürüyü tanımlayan pedigri kayıtları, üreme kayıtları, verim kayıtları gibi düzenli olarak tutulan kayıtlar değerlendirmede büyük ölçüde kolaylık sağlar. Kayıt tutma, aslında sürüsüyle yakından ilgilenmek isteyen her yetiştirici için zorunludur. Sığırcılıkta en çok gelir kaybına neden olan sürü yönetimindeki başlıca aksaklıklar, iyi kayıtların tutulmamasından kaynaklanır. İkinci aşamada tutulan bu kayıtlar değerlendirilerek incelenen özellik veya özellikler bakımından sürü veya bireylere ait değerlendirmelerde kullanılacak sonuçlara ulaşılır. Verimli hayvancılık yapabilmenin başlıca koşullarından biri, verim yeteneği yüksek hayvanlara sahip olmaktır. Siyah Alaca sığırlardan bir laktasyonda ortalama 4000–6000 kg süt alınabilmektedir. Çünkü siyah alaca uzun yıllardan beri yapılan seleksiyon sonucu başlıca süt verimi özelliği olmak üzere diğer verimleri başka ırkların rekabet edemeyeceği seviyelere gelmiştir (Evirgen, 2009).

Damızlık sürülerin genetik yapısının korunması ya da istenilen özellik yönünde geliştirilmesi işletmeler için büyük önem taşır. Bu da ancak, doğru bir seleksiyonla istenilen özelliği en iyi temsil eden bireylerin seçilmesi ve damızlıkta kullanılması ile mümkündür. Damızlık seçiminde kayıtları en iyi değerlendiren istatistik metotlarıyla hayvanın genetik yapısı daha iyi tahmin edilebilir ve daha hızlı genetik ilerleme sağlanabilir. Kayıtlara dayalı ıslah çalışmalarında kalıtım derecesi (h^2) ve damızlık değer büyük önem taşımaktadır. Kalıtım derecesi, sürünün sahip olduğu genlerini gelecek nesile, damızlık değer ise bireyin sahip olduğu genlerini yavrularına ne düzeyde aktardığını ifade etmektedir (Karabulut ve Tekin, 2009).

Sığırlardan elde edilen verimler, 1) Süt verimi 2) Et verimi 3) Döl verimi olmak üzere üç ana grupta toplanabilir. Hem işletme bazında hem de hayvan bazında ele alındığında ilk iki verim döl verimine bağıllık gösterir. Diğer bir ifadeyle, buzağılamayan bir inekten süt elde etmek mümkün olmadığı gibi bilimsel ve ekonomik et üretimi de ancak yeni nesillerin doğumuyla mümkündür (Akbulut ve Tüzemen, 1992).

Genetik ıslah çalışmaları bireylerin ve buna bağılı olarak popülasyonların genetik yapılarının güvenilir bir şekilde tahminlenmesine dayanır. Tahminleme öncesi, uygulanan ıslah çalışmasına ait yapının (yani deneme deseni ve modelin) doğru bir şekilde tanımlanması, yapılacak değerlendirmelerde büyük bir öneme sahiptir. Doğru model varsayımı altında damızlık değerin tahminlenmesi amacıyla farklı yöntemler geliştirilmiştir. Damızlık değerin tahminlenmesinde günümüzde en yaygın kullanılan yöntemler, seleksiyon indeksi ve BLUP (En İyi Doğrusal Sapmasız Tahminleme) yöntemleridir (Akbaş, 1995).

Bu çalışmanın amacı, İzmir'in Kiraz ilçesinde Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne üye özel bir işletmede yetiştirilen Siyah Alaca ırkı sığırların ilkine buzağılama yaşı, buzağılama aralığı ve 305 gün süt verim özelliklerine ilişkin damızlık değer tahminlerini yapmaktır. Damızlık değerler BLUP ve farklı seleksiyon indeksleriyle hesaplanmıştır. Bireylerin farklı yöntemler ile tahminlenen damızlık değerleri sıralamaları açısından karşılaştırılmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. DÖL VERİMİ

Akbulut ve Tüzemen (1992), döl verimi ölçütlerini 2'ye ayırmışlardır:

A. İlk Buzağılama Öncesi Döl Verimi Ölçüleri

Eşeyssel Olgunluk Yaşı: Doğumdan üreme organlarının gelişmelerinin tamamlandığı ve hayvanın ilk defa çiftleşme isteği duymaya başladığı zamana kadar geçen süreye eşeyssel olgunluk yaşı denir. Sığırlarda bu yaş ortalama olarak 6–8 ay olarak bildirilmiştir.

Damızlıkta İlk Kullanma Yaşı: Eşeyssel olgunluk çağına ulaşmış bir hayvanın doğumundan büyümesini yeterli derecede tamamladığı zamana kadar geçen süredir. Sığırlarda ortalama olarak 15–20 ay olarak bildirilmiştir.

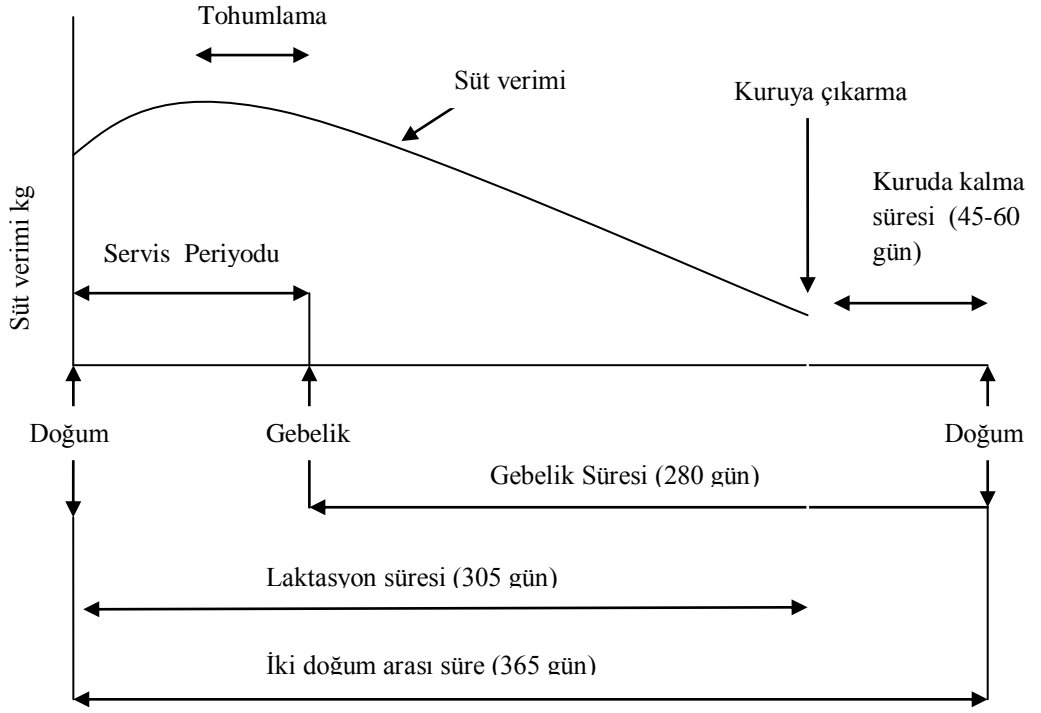
İlk Tohumlama Yaşı: Damızlıkta kullanma çağına gelen düvelerin ilk defa boğaya verildikleri veya suni tohumlama yapıldıkları yaş olup, aşım çağını ve sürüdeki hayvanların büyüme ve gelişme hızını gösteren bir ölçü olduğu bildirilmiştir.

İlkinde Buzağılama Yaşı (İBY): Bir hayvanın doğumundan ilk defa buzağıladığı güne kadar geçen süre ilkinde buzağılama yaşı olarak belirlenmiştir. İlkinde buzağılama yaşı ortalama 28–30 ay olarak bildirilmiştir.

B. İlk Buzağılama Sonrası Döl Verimi Ölçüleri

Buzağılama Aralığı (BA): Birbirini takip eden iki doğum arasındaki süre olarak bildirilmiştir. İdeal buzağılama aralığı 365 gün olarak kabul edilmiştir (Akbulut ve Tüzemen, 1992).

Burada buzağılama sonrası döl verim ölçütlerinden yalnızca BA tanımlanmıştır. Ölçütler Şekil 2.1.'de şematize edilmiştir.



Şekil 2.1. Süt verimi, servis periyodu, laktasyon süresi, kuruda kalma süresi ve iki doğum arası sürenin birbirleriyle ilişkileri (Kaynak: Akman, 2003)

Döl verim özellikleri sığırlarda verimi etkileyen en önemli ölçütlerden biri olup, süt verimi dâhil diğer verim ölçütlerinin de döl verimiyle yakından ilişkili olduğu bilinmektedir. Döl verimi neslin devamını sağladığından düzenli döl vermeyen bireyler nesillerini sürdürülemez. Döl verimini önemli kılan bir başka neden ise etkin bir seleksiyona olanak vermesidir. Süt veriminin istenen düzeyde üretilebilmesi başka birçok faktörün yanı sıra düzenli ve yeterli döl verimine bağlıdır. Buzağılamayan ineklerden süt alınamayacağı gibi, et verimi de döl verimi ile doğrudan ilişkilidir (Duru ve Tuncel, 2002a).

Koç ve ark. (2004), döl verimine dayalı ekonomik kayıpların önemli miktarda olduğunu, döl verimi ölçütlerinin sürü yönetimi ve karlılık açısından yeterince değerlendirilemediğini belirtmişlerdir. Sığırlarda üzerinde durulan önemli döl verimi ölçütlerinden bazılarının İlkine Buzağılama Yaşı (İBY), Gebelik Başına Tohumlama Sayısı (GBTS) ve Buzağılama Aralığı (BA) olduğu bildirilmiştir.

Bir sürüde hedeflenen genetik ilerlemeye ulaşabilmek için, uygulanan seleksiyon yoğunluğu ile birlikte, generasyon aralığının kısaltılması ve o sürüde düzenli bir döl veriminin sağlanması gerektiği bilinmektedir (Tuna ve ark., 2007).

Jahageerdar et al. (1996), kızgınlığın kaçırılması ve ilk tohumlamanın gecikmesinin, süt sığırı sürülerinde en önemli döl verimi problemleri olduğunu belirtmişlerdir (Koç ve ark., 2004).

2.1.1. Buzağılama Aralığı (BA)

Buzağılama aralığı, süt sığırlarında birbirini izleyen iki doğum arası süredir. Bu sürenin, 340–370 gün arasında olmak üzere, ortalama bir yıl olması gerektiği bildirilmiştir (Şekerden ve Özkütük, 2000). Öneç (1996), yüksek süt verimine sahip hayvanların BA'nın daha uzun olduğunu, yetiştiricilerin ve uzmanların ise bu sürenin 13 aydan fazla olmaması gerektiği konusunda anlaştığını bildirmiştir. Nitekim Kumlu (2000), BA'nın kültür ırkı süt sığırlarda bir yıl olması gerektiği bildirilmiştir. Ancak uygulamada, buna tam olarak ulaşamadığı ve bir sürüde BA ortalamasının 13 ayı geçmesi durumunda nedenlerinin belirlenip, sorunların giderilmesi gerektiği belirtilmiştir (Şekerden ve Özkütük, 2000).

Shehata et al. (1995), buzağılama mevsiminin BA'nı etkileyen en önemli faktör olduğunu, BA'nın bakım-yönetimle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (Koç ve ark., 2004). Şahin ve Ulutaş (2011), BA'na ait en küçük kareler ortalamasını; 403.9 ± 1.27 gün olarak tespit etmişlerdir. BA üzerine buzağılama yılı, buzağılama mevsimi ve buzağılama sırasının etkisi önemli bulunmuştur. Gebelik süresi üzerine buzağılama yılı ve buzağılama sırası etkisinin önemli ($P < 0.05$) olduğu belirlenmiştir.

Damızlıkta ilk kullanma yaşının belirlenmesi işletme ekonomisi açısından çok önemlidir. Kopuzlu ve ark. (2008), canlı ağırlığının %70-75'ine ulaşan düvelerin boğaya verilmesi en doğru zaman olarak belirlenmiştir. Erken yaşta boğaya verilen düvelerde büyümenin yavaşlamasına ve ileriki yaşlarda boğaya verilen düvelerde elde edilecek süt veriminin azalmasına, çok geç yaşta genital organlarının yağlanmasına, döl tutma oranının düşmesine ve dolayısıyla döl veriminin gerilemesine ayrıca generasyon arası sürenin artmasına ve ıslah çalışmalarında sağlanacak genetik ilerlemenin yıllara düşen payının azalmasına neden olacağı bildirilmiştir. BA'nın 350 günden daha kısa olması doğum yapan hayvanın, bir sonraki laktasyona yeteri kadar hazır olmadan gebe kalmış olması

ve 380 günden daha uzun BA ise işletmeler için ekonomik olmayacağı bildirilmiştir.

Pirlo et al. (2000), BA'nın bir gün gecikmesi sonucunda oluşan toplam maliyet 4.1 YTL olarak bildirilmiştir (Kaygısız ve ark., 2008).

2.1.2. İlkine Buzağılama Yaşı (İBY)

Kaya ve ark. (1998), dişi sığırların ilk buzağıladığı yaş olan İBY'nin kültür ırkı süt sığırlarında 22–24 ay arasında olması gerektiğini vurgulamışlardır. Akbulut ve ark. (1992), İBY'nin, damızlıkta ilk defa kullanma yaşına bağlı değiştiğini bildirmişlerdir (Kopuzlu ve ark., 2008). İBY ve ilkine damızlıkta kullanma yaşına etkisi incelenen faktörlerden, buzağılama yılının etkisi önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Şahin ve Ulutaş, 2011).

Koç ve ark. (2004), İBY ortalamasını 28.1 ay ile 30.2 ay arasında tespit etmişlerdir. Dünyanın değişik yerlerinde ise İBY ortalaması 22.4 ay ile 31.0 ay arasında bulunmuştur.

Kumlu ve ark. (1991), İBY'nin 24 ayın altında olmaması gerektiğini belirtmiş, aksi durumda süt veriminin düşmesi, damızlıkta kalma süresinin kısalması ve buzağı ölüm oranının yükselmesi gibi bazı önemli sorunların ortaya çıktığını ifade etmişlerdir (Kopuzlu ve ark., 2008).

Esslemont (1992), fertilité kaynaklı yıllık finansal kaybın inek başına ortalama 62 pound olduğunu bildirmiştir. İBY'nin bir ay azaltılmasının sürü yenileme maliyetini 1400 ABD Doları azaltacağı tahmin edilmiştir (Kaygısız ve ark., 2008).

2. 2. 305 GÜN SÜT VERİMİ (305GSV)

Erdem ve ark. (2007a), 305GSV üzerine laktasyon sırası ve buzağılama yılının etkisini $P<0.01$ düzeyinde, buzağılama mevsiminin etkisini ise $P<0.05$ düzeyinde önemli bulmuşlardır. Laktasyon sırası açısından en yüksek 305GSV'nin 4.laktasyonda (4878.9 ± 93.9 kg), en düşük değer ise 1.laktasyonda

(3769.8±42.0 kg) elde edildiğini bildirmişlerdir. Buzağılama mevsimi açısından ise en yüksek değer 6810.8±135.6 kg ile kış mevsiminde, en düşük değer ise 6099.0±216.5 kg ile sonbahar mevsiminde buzağılayan ineklerde elde edilmiştir. Laktasyon sırası gruplarında gittikçe artan bir verim düzeyi gözlemlendiği, ancak bu artışın 5.laktasyon ve sonrasında devam etmediği ve bu grupta azalma olduğu bildirilmiştir. 5. ve daha sonraki laktasyonların birleştirilmiş olması ve 5.laktasyondan sonra hayvanlarda süt veriminin düşüş eğilimine geçmesinin bu duruma neden olduğu düşünülmüştür.

Şekerden (1988), 305GSV üzerine; buzağılama yılı, buzağılama ayı ve laktasyon sırası etkilerini önemli bulmuştur. Genellikle kış aylarında buzağılayan ineklerin süt veriminin diğer aylarda, özellikle de yaz aylarında buzağılayanlardan daha yüksek olduğunu, Haziran-Temmuz aylarında buzağılayan ineklerin ise en düşük süt verimine sahip olduklarını vurgulamıştır (Akman ve ark., 2001).

Duru ve Tuncel (2002b), laktasyon sayısı arttıkça 305GSV'nin de arttığını bildirmişlerdir.

Uzmay ve ark. (1998), toplam 50 işletmede 4738 laktasyon kaydını değerlendirerek Türkiye'de doğan ve İtalya'dan gelen sığırların 305 günlük süt verimi ve laktasyon sürelerini, Türkiye'de doğan sığırlar için sırasıyla 5962 kg ve 337 gün, İtalya'dan gelen sığırlar için ise sırasıyla 6112 kg ve 340 gün olarak tahmin etmişlerdir. Türkiye'de doğan ve İtalya'dan gelen Siyah Alaca sığırların verim özellikleri arasındaki farkı ise istatistikî olarak önemli bulmuşlardır.

Akman ve ark. (2001), Gelemen Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Siyah Alaca sürüsünde gerçek süt veriminin buzağılama aylarına göre 4735.9±99.25 kg ile 5271.8±86.50 kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Ünalın ve Cebeci (2004), Ceylanpınar Tarım İşletmesi Siyah Alaca sürüsünde 1990–1997 yılları arasında doğum yapan 1816 baş inekten elde edilen toplam 3484 adet süt verim kaydını kullanarak 1., 2. ve 3. laktasyon sıraları için laktasyon sürelerini sırasıyla 305 gün, 300 gün, 303 gün; 305 günlük süt verimi

ortalamalarını ise sırasıyla 5046.3±31.13 kg, 5175.8±37.02 kg ve 5268.2±47.32 kg olarak hesaplamışlardır.

Koç ve ark. (2005), Aydın'da sekiz farklı süt sığırı işletmesinde yetiştirilen 157 baş Siyah Alaca ineğe ait laktasyon süresi ve 305GSV ortalamalarını sırasıyla 348.6 gün ve 5591.9 kg olarak tahmin etmişlerdir (Evirgen, 2009).

Bayrıl ve Yılmaz (2010), Kazova Vasfi Diren tarım işletmesinde Siyah Alaca sığırların 305 gün süt verimini 7460.5 kg olarak belirlemişlerdir. 305 gün süt verimi üzerine etkisi incelenen faktörlerden buzağılama yılının, laktasyon sayısının, doğum mevsiminin, buzağılama yaşının etkisi farklı düzeylerde önemli ($P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.001$) bulunmuştur.

2.3. DÖL VE SÜT VERİMİ ARASINDA İLİŞKİYİ İNCELEYEN ARAŞTIRMALAR

Özçelik ve Arpacık (2000), laktasyon sayısı arttıkça süt veriminin arttığını, laktasyon süresinin ise kısaldığını ve laktasyon sayısının buzağılama aralığını önemli ($P<0.05$) düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir. Genel olarak 2. laktasyondan sonraki laktasyonlarda tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığının azaldığı vurgulanmıştır. En iyi süt ve döl verimi performansının 4. laktasyonda elde edildiği belirtilmiştir.

Pirlo ve ark. (2000), süt verimi üzerine İBY'nin en yüksek etkisinin 20 aylık iken buzağılayan ineklerde elde edildiğini bildirmişlerdir.

Nilforooshan and Edriss (2004), İBY 21 aylıktan 24 aylık yaşa kadar olan bireylerde, ilk laktasyon süt veriminin arttığını bildirmişlerdir. 24 aylıktan daha büyük yaşta buzağılayan ineklerde ise süt veriminin azaldığını bildirmişlerdir (Erdem ve ark., 2007b).

Galiç ve ark. (2005), İBY'nin 305 gün süt verimini önemli ölçüde ($P<0.01$) etkilediğini bildirmişlerdir.

Tekerli ve Gündoğan (2005), Batı Anadolu'daki Siyah Alaca ırkı yüksek verimli ineklerin daha uzun bir BA'na sahip olduğunu, süt veriminin 7000 kg'ı aşmasının döl verimini baskıladığını bildirmişlerdir.

Erdem ve ark. (2007b), İBY açısından en uygun yaşın 750–810 gün (yaklaşık 24–26 ay) olduğu bildirilmiştir. Süt verimi açısından en iyi BA'nın 351–380 gün olduğunu ifade etmişlerdir.

Şahin ve Ulutaş (2011), 305 gün süt verimi üzerine buzağılama yılı, buzağılama mevsimi ve laktasyon sırasının etkisini önemli ($P<0.05$) bulmuşlardır.

El-Bayomi (1993), Siyah Alacalarda BA süresi 11–13 ay arasında olan ineklerin süt verimlerinin daha fazla olduğunu bildirmiştir (Koç ve ark., 2004).

2.4.VARYANS UNSURLARI VE GENETİK PARAMETRE TAHMİNLERİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bakır ve Kaygısız (2009), çevre varyasyonunun azaltılması veya genetik varyasyonun artırılması ile ele alınan özelliklerin kalıtım derecesinin yükselebileceğini belirtmişlerdir. Bunun sonucu olarak özellikler üzerinde yapılacak seleksiyon çalışmaları ile sürüde genetik ilerlemenin daha hızlı olabileceği ve özellikle suni tohumlamada kullanılan boğaların değiştirilerek genetik varyasyonun artırılması durumunda seleksiyonla ilerleme sağlanacağı bildirilmiştir.

Akman ve Kumlu (2004), sığırlarda süt verimi gibi kantitatif özelliklere ilişkin parametrelerin tahmin edilebilmesi için, verilerin normal dağılım göstermesi ve alt gruplardaki gözlem sayısının farklı olması durumunda, en uygun yöntemin REML (Kısıtlanmış en yüksek olabilirlik) olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Koç ve ark. (2004), İBY ve BA için tahmin edilen kalıtım derecelerini sıfıra yakın bulmuşlardır. Kalıtım derecesinin düşük olması, döl verimi özelliklerinde varyasyonun, büyük ölçüde çevresel faktörler tarafından kontrol edildiğini ve bu

özelliklerde ilerleme sağlamak için çevresel faktörlerde alınacak önlemlerin daha etkili olacağını göstermiştir.

Ertuğrul ve ark. (2002), İBY'na ait kalıtım derecesini 0.138 ± 0.0556 , BA'na ait kalıtım derecesini ise 0.017 ± 0.0240 olarak tahmin etmişlerdir. BA ve İBY'na ait kalıtım derecelerinin düşük bulunmasının nedeninin de çevresel varyasyon olabileceğini belirtmişlerdir. Süt verimi ile buzağılama aralığı arasındaki fenotipik korelasyon istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Tekerli ve Gündoğan (2005), süt verimi ve BA arasındaki fenotipik korelasyonu 0.55 bulunmuş olup, yüksek verimli ineklerin daha uzun bir BA'na sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca süt verimi 7000 kg düzeyini aştıktan sonra döl veriminde sorunların başladığını belirtmişlerdir.

REML yöntemi, pedigri kaydı bulunan herhangi bir çiftlik hayvanı popülasyonunda akrabalık ilişkilerini kullanarak, (ko)varyans unsurlarını tahmin etmektedir. REML, seleksiyonla elde edilen genetik ilerlemeyi dikkate alabilen, özellikle dengesiz ve büyük hacimli verilerden varyans komponentlerinin tahmin edilmesinde kullanılan bir metottur (Sarı ve ark., 2010).

Ünal ve Çankaya (2012), Varyans unsurlarının ve genetik parametrelerinin tahminlenmesinde ANOVA (Varyans analizi), ML (En yüksek olabilirlik), REML ve MIVQUE (Minimum varyanslı kuadratik sapmasız tahminleyici) yöntemleri kullanılmıştır. Tahminlerdeki yansızlığın karşılaştırılmasında varyansların oranı (σ_a^2/σ_e^2) ölçüt olarak alınmıştır. Boğa modeli altında ANOVA, ML, REML ve MIVQUE yöntemleriyle elde edilen varyans oranlarının tümü 0.50'den küçük bulunmuş ancak ML ve REML yöntemlerinin birbirine daha yakın değerler verdiği görülmüştür. DFREML (Türevsiz kısıtlanmış en çok olabilirlik) yöntemiyle elde edilen varyans oranının 0.50'den büyük olması, bu çalışma için REML yönteminin daha doğru sonuç vereceğini göstermiştir. Boğa modeli altında kalıtım derecesi tahminleri ANOVA, ML, REML ve MIVQUE yöntemleriyle sırasıyla 0.317, 0.459, 0.477 ve 0.135 olarak bulunurken hayvan modeli altında DFREML yöntemiyle 0.481 olarak bulunmuştur.

2.5.DAMIZLIK DEĞER TAHMİNİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Özyurt (1998), hayvan başına verimin artırılması için yapılan çalışmalarını iki grupta toplamıştır: Bunlardan biri, çevre faktörlerinin iyileştirilmesi, diğeri ise genetik seviyenin iyileştirilmesi şeklinde belirtilmiştir. Çevre koşullarının iyileştirilmesi ile birlikte yürütülecek genotipik ıslah, yüksek genotipik değerli olduğu belirlenen bireylerin ebeveyn olarak ayrılması ve bunların gelecek generasyona katkıda bulunmalarının sağlanmasıyla gerçekleştirilir. Bu süreci seleksiyon olarak adlandırmıştır. Seleksiyonda başarı, seçimde üzerinde durulan, özelliğın kalıtım derecesi, seçilenlerin üstünlüğü ve döllerinin sayılarıyla yakından ilişkili olduğu bildirilmiştir. Burada esas zorluk, söz konusu verim veya verimler bakımından üstün bireylerin seçimindedir. Seçimde doğrudan bireyin kendisinden saptanan veriler kullanılabildiği gibi, döllerine, yatay akrabalarına ve ebeveynlerine ait bilgilerden de yararlanmanın mümkün olduğu belirtilmiştir. Bu bilgi kaynaklarından hangisi veya hangilerinin kullanılacağına karar vermede belirleyici olan benimsenen ıslah stratejisi olarak tanımlanmıştır.

Düzgüneş ve ark. (1991), bir hayvanın damızlık değerini, popülasyonu temsil eden bir grup hayvanla verdiği döllerin popülasyon ortalamasından sapmalarına ait ortalamanın iki katı olarak tarif etmişlerdir.

Suni tohumlama ve güvenilir damızlık değer tahmin yöntemlerinin devreye sokulması ile genetik ıslaha hız kazandırılmıştır. Türkiye’de 1926 yılında yürürlüğe giren 904 sayılı Islahı Hayvanat Kanunu ile ıslah çalışmaları yasal zeminde başlatılmıştır. Kültür ırkları ithal edilerek saf yetiştirilmiş ve hatta yerli ırklarla melezleme çalışmaları da yapılmıştır. 1990'lı yıllarda ise gebe düve ithali yoluna gidilmiştir. Fakat yürütölen tüm çalışmalarda, bilinen hiçbir organizasyonel ıslah çalışması uygulanmamıştır. Verim denetimleri yapılmamış, kayıt tutma sistemi uygulanmamış, damızlık inekler ve boğaların damızlık değerleri tahmin edilmemiş, TİGEM (Tarım işletmeleri genel müdürlüğü), üniversite ve enstitü işletmelerinde tutulan kayıtlarda etkin olarak değerlendirilmemiştir (Akbulut ve ark., 1998).

Türkiye ilerleyen yıllarda artan sığır popülasyonuna rağmen bu potansiyelden yeterince yararlanılamamıştır. Uluslararası platformda yer almak ve sığır varlığından yeterince yararlanabilmek için hayvanların damızlık değerlerinin tahminlerinin isabetli olarak yapılabilmesi gerekmektedir. Galiç ve Kumlu (2012), yaptıkları araştırmada kullandıkları veri setinin büyüklüğü anlamında öncül bir çalışmaya imza atmışlardır. Türkiye’de sığır ıslahı konusunda yetkili olan DSYMB (Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği) tarafından uygulanan genetik değerlendirmeye katkı sağlamak ve ICAR (Uluslararası hayvan kayıt komitesi) talimatlarına uygun tahminlerin yapılabilmesi anlamında önemli bir adım atmışlardır.

Kumlu ve Akman (2004), DSYMB internet sitesinde toplanan kayıtların ne şekilde kontrol edildiği ve düzeltme işlemlerinin nasıl yapıldığı ile ilişkili bir inceleme yapmışlardır. Damızlık değer tahminlerinde ilk üç laktasyona ait kayıtların, laktasyon sırası, buzağılama yaşı ve buzağılama aralığına ilişkin verilerin kullanıldığı gözlenmiştir. Analizlerde mümkünse en az 15 yıllık (3 generasyon aralığı) sürede toplanan bilgilerin dikkate alınması önerilmiştir. Analiz aşamasında seçilecek modelin basit, anlaşılır ve açık olması gerektiği vurgulanmıştır. Model seçimi konusunda bağlayıcı bir ifade kullanılmaktan kaçınılmış ve “En iyi model, veri yapısına uygun ve en doğru tahmin yeteneğine sahip olan modeldir” denilmiştir. Aynı zamanda süt verimi ile ilgili yapılacak analizlerde;

- a) Boğa modeli yerine bireysel hayvan modelinin,
- b) Laktasyon sırası içi tek özellik modeli yerine laktasyon sırası içi çoklu özellik modelinin;
- c) Tek (ilk) laktasyon modeli yerine çoklu laktasyon modelinin,
- d) Tekrarlanan verim modeli yerine her bir laktasyonu farklı bir özellik kabul eden çok özellikli analiz modelinin,
- e) Laktasyon modeli yerine Test Günü Model’inin tercih edilmesi önerilmiştir.

Özyurt ve Akman (2009), Çağdaşlarıyla Karşılaştırma (ÇK), Sürü Arkadaşlarıyla Karşılaştırma (SAK) ve Best Linear Unbiased Prediction (BLUP)

yöntemleri kullanılarak boğalar için 11 ayrı damızlık değeri (DD); kızlar için ise Gerçek Verim Yeteneği (GVY) ile birlikte 12 ayrı damızlık değeri tahmini yapılmıştır. DD tahminlerinde, gelişmiş bilgisayar programlarına ihtiyaç duyan yeni yöntemlerin yanında, klasik yöntemlerin de tahmin isabetinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada, sözü edilen yöntemleri kullanarak, tahmin edilen boğa DD'leri arasında yüksek bir ilişki ($P<0.01$) bulunmuştur.

Settar ve Akbaş (1992), BLUP'ın bazı özelliklerini aşağıdaki gibi bildirmişlerdir:

- Doğrusal tahminleyiciler sınıfında BLUP, tahmin ile tahminlenen arasındaki korelasyonu maksimize eder.
- En küçük varyanslı tahminleyicidir.
- Ele alınan regresyon denkleminin parametreleri açısından doğrusaldır.
- Sapmasızdır, en iyi regresyon denklemini verir; yani denklemdeki popülasyon parametreleri örneğe ait parametrelerden tam olarak tahminlenebilmektedir.
- Farklı koşullarda kullanılabilen çok genel ve esnek bir yöntemdir.
- İncelenen bir özellik birden fazla çevre faktörünün etkisinde ise BLUP tüm etkileri eş zamanlı olarak tahminler.

BLUP yaklaşımı ile farklı sürü, yıl ve mevsim gibi sabit etkiler tek bir sürü, yıl, mevsimden elde edilmiş gibi eş zamanlı değerlendirilmiştir (Settar ve Akbaş, 1992). Damızlık değerinde temel hedef bireyleri birbirleri ile karşılaştırmak olduğundan damızlık değerlerin birbirlerine göre düzeyi önemli bulunmuştur. Bu sebeple damızlık değerlerini karşılaştırma kolaylığı olması açısından sonuçlar popülasyon ortalaması sıfır olacak şekilde verilmiştir. Babanın sahip olduğu yavru miktarı arttıkça standart hataların azaldığı bildirilmiştir.

Akbaş (1995), farklı yöntemlerle tahminlenen damızlık değerlerinin sıralama farklılıklarını Spearman'ın rank korelasyon katsayısını hesaplayarak belirlemiştir. Seleksiyon indeksi ve BLUP yöntemleri karşılaştırıldığında, kullanılan bilgi miktarına bağlı olarak tahminlenen damızlık değerlerinin sıralanmalarında farklılıklar elde edilmiştir. BLUP'ın birçok bilgiyi kombine

edebilen esnek bir yöntem olduğu, kalıtım derecesi veya varyans komponentlerinin önceden bilinmesini gerektirdiği, eğer varyans ve kovaryanslar bilinmiyor ise bunların REML tahminlerinin kullanılabilceği, üstünlükleri nedeniyle birey modeli uygulanan BLUP, seleksiyon uygulanacak adayların genetik değerini tahminlemede tercih edilen yöntem olmuştur. Yürütölen teorik çalışmalar genetik parametrelerin REML tahminleri kullanıldığı durumda BLUP'ın optimum sonuç verdiğini göstermiştir. REML seleksiyon sonucu oluşan sapmayı dikkate aldığı için diğer varyans komponent tahminleme yöntemlerine tercih edilmiştir (Akbaş, 1995).

Evirgen (2009), ithal boğa sperması ile elde edilen Siyah Alaca ineklerin süt verim özelliklerini ve üreme performanslarını değerlendirmiştir. Araştırmada süt verimi özellikleri olarak; laktasyon süresi, laktasyon süt verimi, 305 gün süt verimi ve kuruda kalma süresi ele alınmıştır. Döl verimi özellikleri olarak ise buzağılama aralığı, gebelik başına tohumlama sayısı, servis periyodu, gebelik süresi, ilkine buzağılama yaşı ve ilkine tohumlama yaşı incelenmiştir. Baba x İlçe interaksiyonu laktasyon süt verimi, 305GSV, gebelik başına tohumlama sayısı, servis periyodu, ilkine tohumlama ve ilkine buzağılama yaşı bakımından istatistikî olarak önemli ($P < 0.05$ veya $P < 0.01$) iken laktasyon ve kuruda kalma süresi, buzağılama aralığı ve gebelik süresi bakımından önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. Diğer taraftan yıl x mevsim interaksiyonu, kuruda kalma süresi ve gebelik süresi dışındaki süt verim ve üreme özelliklerinin hiç biri için istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Uluslararası değerlendirme sonucu boğaların süt verimi için elde edilen damızlık değerlerine göre yapılan sıralaması ile lokal koşullarda yapılan sıralaması genotip ile çevre interaksiyonunun bir sonucu olarak birbiriyle uyum göstermediği bildirilmiştir.

Karabulut ve Tekin (2009), damızlık değer tahminlemede kullanılan kalıtım derecelerini REML tekniğinin 6 farklı modeli kullanılarak tahminlemişlerdir. Damızlık seçiminde en güvenilir tahmin yapan BLUP metodunun pedigriyi yetiştiricilik yapan işletmelerde kullanılabilceği kanaatine varılmıştır.

Duru ve ark. (2012), 100 boğanın 150 işletmede yetiştirilen 3000 kızına ait verimleri kullanmışlar, varyans unsurları ve damızlık değerleri BLUP birey modeli ile MTDFREML (Çoklu Sürekli Türevsiz Kısıtlanmış En Çok Olabilirlik) programını kullanarak tahminlemiştir. Çalışma sonuçlarına göre, boğaların ıslah programında ülkemizde sadece süt verimi kullanılmasının yeterli olmadığı bunun yanında döl veriminin de eklenerek günümüzde bu konuda gelişmiş ülkelerin geldiği noktaya gelinebileceği vurgulanmıştır.

2.5.1. SELEKSİYON İNDEKSİ

Pearson (1903) tarafından teorisi ortaya konulan ve bireylerin genetik değerlerini tahminlemede kullanılan seleksiyon indeksi yöntemi daha sonraki yıllarda Wright (1935), Lush (1935) ve özellikle Smith (1936) ile Hazel (1943)'in katkılarıyla geliştirilmiştir. Yöntem, kayıtların sabit etkilerce doğru bir şekilde düzeltilmiş olduğunu kabul eder ve çok değişkenli normal dağılım varsayımında bulunur (Henderson, 1984; Akbaş, 1995).

Seleksiyon indeksi mevcut bireylerin genetik bakımından sıralanmasında kullanılan optimum doğrusal yöntemlerden biridir. Seleksiyon indeksi yöntemi bireylerin birden fazla özellik bakımından seleksiyonunda kullanılabildiği gibi, bir özellik bakımından farklı akraba bilgilerinin birleştirilmesinde de kullanılabilmektedir. Bireyler, bütün bilgilerin kombine edildiği seleksiyon indeksi kriteri bakımından sıralanıp, seçilirler. n adet bilgi kaynağı olması durumunda indeksin genel şekli,

$$I = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (2)$$

Seleksiyon indeksi yöntemi, sabit etkiler ile genetik parametre (kalıtım derecesi ve genetik korelasyonlar vb.) değerlerinin hatasız bir şekilde bilindiğini kabul eder. Seleksiyon indeksi uygulamalarında genetik parametreler için genellikle benzer durumlarda daha önce elde edilen tahmin değerleri kullanılır.

Tartı faktörleri $P*b=G*a$ eşitliğinin çözümü ile elde edilir. Burada

P= İncelenen özellikler arası fenotipik varyans-kovaryans matrisini,

G= Seleksiyon kriteri ile seleksiyon amacı arasındaki kovaryans matrisini,

b= indeks katsayılarını,

a= özelliklerin ekonomik tartı değerlerini göstermektedir.

İndeks eşitliği:

$$I = a'G \cdot P^{-1}Y^* \quad (3)$$

şeklinde yazılabilir. Eşitlikte Y^* = Bireylerin sabit etkilerce düzeltilmiş verimlerini ifade etmektedir.

2.5.2. BLUP (EN İYİ DOĞRUSAL SAPMASIZ TAHMİNLEME)

Henderson, Seleksiyon İndeksi ve En Küçük Kareler (EKK) yöntemlerini bir araya getirerek BLUP metodunu geliştirmiştir (Henderson, 1973; Akbaş, 1995).

BLUP ismi “Best Linear Unbiased Prediction – En İyi Doğrusal Sapmasız Tahminleme” isminin baş harflerinden oluşmuştur. Bu kelimeler yöntemi açıklamıştır. En iyi terimi tahminlenen sonuç ile gerçek damızlık değeri arasındaki farkın minimum bir varyasyona sahip olduğunu, tahminleyicinin gözlemlerin doğrusal bir fonksiyonu olduğunu, tahminlenmek istenen değer sapmasız tahminlendiği ve yapılan işlemin gerçek damızlık değerini tahminleme olduğunu açıklamaktadır (Akbaş, 1994).

Sabit ve rastgele etkilerden oluşan karışık model izleyen şekildedir:

$$y = X\beta + Zu + e \quad (4)$$

Burada;

β = Bilinmeyen sabit etkiler vektörü,

u = Tahminlenmek istenen damızlık değerlerini içeren, ortalaması sıfır, varyansı $A\sigma_u^2$ olan rastgele etkiler vektörü,

A = Eklemeli genetik ilişkiler matrisi,

X ve Z sırasıyla β ve u etkilerine ait bilinen desen matrisleri,

e = Ortalaması sıfır, varyansı $R\sigma_e^2$ olan u 'dan bağımsız rastgele hata vektörü,

y = Ortalaması $X\beta$, varyansı $R\sigma_e^2 + ZAZ'\sigma_u^2$ olan gözlemler vektörüdür.

Burada amaç, u 'yu yani damızlık değerlerini tahminlemektir. Seleksiyon indeksi eşitliği;

$$\hat{u}=CV^{-1}(y - X\beta) \quad (5)$$

şeklinde yazılıp, (4) nolu modele göre düzenleme yapılırsa,

$$C = Cov(y', u) = AZ'\sigma_u^2 \quad (6)$$

$$V^{-1} = (ZAZ'\sigma_u^2 + R\sigma_e^2)^{-1} \quad (7)$$

$$\hat{u}=AZ'\sigma_u^2(ZAZ'\sigma_u^2 + R\sigma_e^2)^{-1}(y - X\beta) \quad (8)$$

eşitliği elde edilir. Eğer doğrusallık varsa σ_e^2 , σ_u^2 ve β biliniyorsa \hat{u} , u için iyi bir tahminleyicidir. Fakat sabit etkilerin (β) bilinmemesi durumunda En İyi Doğrusal Sapmasız Tahminleyici aşağıdaki eşitlikle tahminlenir (Kennedy, 1989; Akbaş, 1995).

$$\hat{u}=CV^{-1}(y - X\beta) \quad (9)$$

eşitlikte $\beta = (X'V^{-1}X)^{-1}X'V^{-1}y$ ile elde edilir. Bu şekilde sabit ve rastgele etkilere ait çözümlere ulaşmak zordur. Fakat Henderson'ın Karışık Model Eşitlikleri (MME) aynı çözüme tek aşamada ulaşmada önemli bir yaklaşımdır. Buna göre MME:

$$\begin{bmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}X & Z'R^{-1}Z + A^{-1}\sigma_e^2/\sigma_u^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta \\ \hat{u} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'R^{-1}y \\ Z'R^{-1}y \end{bmatrix} \quad (10)$$

Henderson karışık model eşitliklerini, doğrusallık, sapmasızlık, minimum hata varyanslı olacak şekilde elde etmiştir. β sabit etkilere ait BLUE tahminleri içerirken, \hat{u} rastgele etkilerin BLUP tahminlerini vermektedir. Seleksiyon indeksi eşitliklerinde gerçek değerlerin yerine sabit etkilerin genelleştirilmiş EKK (En küçük kareler) tahminleri kullanılarak elde edilen damızlık değerleri, rastgele etkilere ait BLUP sonuçları ile aynıdır.

BLUP bireyler arasında bulunan akrabalık ilişkilerini dikkate alabilmektedir. (10) nolu eşitliğe akrabalık ilişkilerini içeren matrisin tersinin (A^{-1}) dahil edilmesiyle bu işlem gerçekleştirilmektedir. Fakat özellikle çok sayıda bireyin genetik değerlendirmeye alınması sırasında akrabalık matrisinin tersinin hesaplanmasında karşılaşılan zorluklar, yöntemin pratiğe aktarılmasını olumsuz etkilemiştir. Fakat Henderson (1976) akrabalık matrisinin tersini pedigriyi kullanarak doğrudan hesaplayan bir teknik geliştirmiştir. Genetik değer tahminlenmesinde en güvenilir sonuçları veren BLUP yöntemi gerekli işlemleri kolaylaştıran bu tip yeni algoritmaların bulunması ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak uygulamaya kolayca aktarılabilen bir yöntem olmuştur.

İlk olarak sığırcılıkta babaların genetik değerlendirilmesinde kullanılan BLUP yöntemi (baba modeli), daha sonra popülasyondaki tüm bireyleri içerecek şekilde geliştirilmiştir (birey modeli).

2.5.2.1. Birey Modeli (Animal Model)

Babaların değerlendirilmesinde BLUP tekniği kullanılırken ineklerin değerlendirilmesinde kullanılamıyordu. Fakat zamanla bilgisayar kapasitelerinin

artması ve uygun yazılımların geliştirilmesi ile birlikte baba ve ineklerin birlikte değerlendirilme imkânını veren Birey Modeli geliştirilmiştir.

Yöntemde bireyin gözlem değeri baba ve ana etkisi yerine kendi genetik değeri üzerinden açıklanmaktadır. Bu durumda model;

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + C_j + A_{jk} + e_{ijk} \quad (11)$$

Y_{ijk} = i nolu sürüde, j nolu babaya ait k nolu bireyin incelenen özellik için verim değeri,

β_i = Sabit etki,

C_j = Kardeşlere ait ortak çevresel etki,

A_{jk} = Bireyin damızlık değeri ve

e_{ijk} = Hata terimidir.

Model genel olarak (4) sayılı eşitlikteki gibi yazılabilir. Eşitliğin çözümü sonucu modelde bulunan sabit etkiler (β) ve bireylerin damızlık değerleri (u) tahminlenir.

Birey modeli gerçekte bir dizi modelden oluşmaktadır (Henderson, 1988; Akbaş,1995). Bu modellerin genel özelliği sürü, bölge veya ülkedeki tüm hayvanların eş zamanlı değerlendirebilmesidir. Birey modeli tekrarlanan kayıtları, birden fazla özelliğin değerlendirilmesini, eklemeli olmayan genetik etkileri, anaya ait genetik etkileri ve bir dizi çevresel etkileri dikkate alabilmektedir (Henderson, 1988; Akbaş, 1995).

3. MATERYAL

Bu çalışmanın materyalini, Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği'ne kayıtlı İzmir'in Kiraz ilçesinde bulunan özel bir işletmede yetiştirilen Siyah Alaca ırkı sığırların kayıtları oluşturmaktadır. Bu kayıtlardan hayvanların kulak numarası, doğum tarihi, buzağılama tarihi, tohumlama tarihi, laktasyon sırası, laktasyon süresi, 305 gün süt verimine ait bilgiler değerlendirilmiştir. Araştırmada ilkinde buzağılama yaşı (İBY) (ay), buzağılama aralığı (BA) (ay) ve süt verimi olarak 305 günlük süt verimi (SÜT) dikkate alınmıştır.

4. YÖNTEM

4. 1. Verilerin Analize Hazırlanması

Analiz öncesinde DFREML yazılımı gereği hayvanların incelenen verim özellikleri ile pedigree bilgilerinin yer aldığı dosyalar hazırlanmıştır. Dosyalar hazırlanırken; hayvanlara ait küpe numaraları işlemler sırasında yeniden numaralandırılmıştır. Numaralama işlemine babalardan başlanmış ve daha sonra analardan devam edilmiştir. En sonunda ise yavruların numaralanmasına geçilmiştir. Bireylerin numaralandırılmasında önemli nokta, bireyin numarasının ebeveyn numarasından daima büyük olması ve daha önce birey olan fakat daha sonra ebeveyn olarak pedigreede yer alan bireylere aynı numaranın verilmesidir. Yeniden numaralama sonrası babalara ilk 28 numara, analara 147'ye kadar numara verilirken bireylere 315'e kadar numara verilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Verilen numara bilgileri

<i>BABA</i>	<i>ANA</i>	<i>BİREY</i>
1–28	29–147	150–315

Bireylerin bilinmeyen ana ve baba bilgisine **sıfır** değeri girilmiştir. Buzağılama tarihinden buzağılama mevsimi, buzağılama yılı belirlenmiş ve buzağılama aralığı hesaplanmıştır. Buzağılama mevsimi, dört mevsim (ilkbahar, yaz, sonbahar, kış) olarak tanımlanmıştır. Hayvanların ilk buzağıladıkları tarihlere göre ay bazında ilkinde buzağılama yaşı hesaplanmıştır. Buzağılama aralığı ay

olarak hesaplanmıştır. Laktasyon süresi 14 aydan fazla olanlar değerlendirmeye alınmamıştır.

305 günlük süt veriminin hesaplanmasında Gönül ve ark. (1986)'nın bildirdiği "Süt Sığırcılığında Verim Denetimi" bilgileri esas alınmıştır. 305 günden uzun laktasyonlardan 305 günlük süt verimi, Çizelge 4.2'de laktasyon süresi karşılığında verilen faktör ile laktasyon süt verimi çarpılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.2. 305 günden uzun süreli laktasyonlardan ilk 305 günlük verimi hesaplama faktörleri

Süreler	Faktör	Süreler	Faktör
305-308(Dahil)	1.00	337-340	0.92
309-312	0.99	341-344	0.91
313-316	0.98	345-348	0.90
317-320	0.97	350-352	0.89
321-324	0.96	353-356	0.88
325-328	0.95	357-360	0.87
329-332	0.94	361-364	0.86
333-336	0.93	365	0.85

Kaynak: Gönül ve ark. (1986)

Eksik laktasyona sahip bireylerin 305 günlük süt verimi ise aşağıdaki örnek gibi hesaplanmıştır. Dört verim denetimi bulunan bir bireyin bu denetimlerinde saptanan toplam süt verimi 102.6 kg olduğunda, günlük ortalama süt verimi 25.65 kg olur. Buna göre bireyin 125 günlük verimi $125 \times 25.65 = 3206.25$ kg olarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.3'e göre 125 günlük süt verimi bilinen bir bireyin 305 günlük verimini hesaplamak için 1.91 ile çarpılarak verim $3206.25 \times 1.91 = 6123.9$ kg olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Eksik/Kısmi laktasyon bilgilerinden 305 günlük verimi hesaplama faktörleri

Günler	Faktör	Günler	Faktör	Günler	Faktör	Günler	Faktör
1-7	38.76	80	2.81	155	1.61	230	1.19
10	29.18	85	2.65	160	1.56	235	1.17
15	16.58	90	2.53	165	1.53	240	1.16
20	11.99	95	2.41	170	1.49	245	1.14
25	8.00	100	2.31	175	1.46	250	1.13
30	6.98	105	2.22	180	1.43	255	1.12
35	5.98	110	2.12	185	1.40	260	1.10
40	5.31	115	2.04	190	1.37	265	1.09
45	4.74	120	1.98	195	1.35	270	1.07
50	4.29	125	1.91	200	1.32	275	1.06
55	3.93	130	1.85	205	1.29	280	1.04
60	3.62	135	1.80	210	1.27	285	1.04
65	3.37	140	1.75	215	1.25	290	1.03
70	3.16	145	1.70	220	1.23	295	1.02
75	2.96	150	1.65	225	1.21	300	1.01

Kaynak: Gönül ve ark. (1986)

4.2. Veri Analizi ve Damızlık Değer Tahmini

Süt verimi ve BA'nın analizinde aşağıdaki doğrusal model kullanılmıştır:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijkl} \quad (1)$$

y_{ijk} = j.ninci yılda k.nıncı mevsimde l.ninci laktasyon sırasındaki bireyin incelenen özellik için verimidir.

μ = popülasyon ortalaması

a_i = şansa bağlı birey etkisi

b_j = sabit buzağılama yılının etkisi (j:1,2,...,8)

c_k =sabit buzağılama mevsiminin etkisi (k:1,...,4)

d_i =sabit laktasyon sırasının etkisi (1:1,2,.....,6)

e_{ijkl} =şansa bağlı hata terimi.

Buzağılama yılları;

1=2004, 2=2005, 3=2006, 4=2007, 5=2008, 6=2009, 7=2010, 8=2011 olarak belirlenmiştir.

Buzağılama mevsimleri;

1=Eylül, Ekim ve Kasım ayları Sonbahar; 2=Aralık, Ocak ve Şubat ayları Kış; 3=Mart, Nisan ve Mayıs ayları İlkbahar; 4=Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları Yaz mevsimi olarak belirlenmiştir.

İBY'nın değerlendirildiği modelde buzağılama yılı ve buzağılama mevsimi etkisi olup, laktasyon sırası etkisi modelden çıkarılmıştır.

Diğer yandan DFREML programında kullanılmak üzere pedigrı dosyası hazırlanmıştır. Pedigrı dosyası Birey, Baba ve Ana numaralarını içeren sütunlarından oluşmaktadır. Özellikler tek tek (univariate) analiz edilmiştir.

Süt, İBY ve BA özellikleri bakımından bireylere ait damızlık değerleri farklı seleksiyon indeksleri ve BLUP yöntemi ile tahminlenmiştir. İncelenen özelliklere ait damızlık değerleri sekiz ayrı indeks ile tahminlenmiştir. Seleksiyon indekslerinin belirlenmesi SİP (Wagenaar et al., 1995) programında gerçekleştirilmiştir. BLUP yöntemi ise Birey Modeli (Animal Model) üzerinden uygulanmıştır. Bu uygulama DFREML Version 3.0 (Meyer, 1998) programında gerçekleştirilmiştir. Daha sonra farklı yaklaşımlarla tahminlenen damızlık değerleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

Seleksiyon indeksi yönteminde indeksin genel şekli,

$$I = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (2)$$

şeklinde olup, eşitlikte X seleksiyon kriterlerini ifade etmektedir. Bu çalışmada ele alınan seleksiyon kriterleri; SÜT, BA ve İBY'dir. Bilgi kaynaklarına verilerin tartı değerleri yani indeks katsayıları b ile gösterilmiştir.

Bulunan indeksler bütün bireylerin çevre etmenlerine göre düzeltilmiş verimlerine uygulanmış, bilgi kaynakları üzerinden bireylere ait damızlık değerleri hesaplanmış ve hesaplanan bu damızlık değerlerine göre sıralama ve seçme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çevre etkilerine göre düzeltme işlemi SPSS programında (1) nolu model dikkate alınarak hesaplanmıştır. Bu şekilde yıl, mevsim ve laktasyon sırası bakımından standartlaştırılmış değerlere ulaşılmıştır.

Bu çalışmada birden fazla seleksiyon indeksi oluşturulmuştur. Bu indekslerde farklı ıslah kriterleri ve farklı ıslah edilecek özellikler ele alınmıştır. Ele alınan indeksler Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Oluşturulan indekslerin yapısı

İndeks No ve Açıklaması	Seleksiyon Kriteri	İslah Edilecek Özellik
1 i2_BA_SÜT	BA, SÜT	BA, SÜT
2 i_SÜT_SÜTBA	BA, SÜT	SÜT
3 i2_BA_İBY	BA, İBY	BA, İBY
4 i_SÜT_İBYBA	BA, İBY	SÜT
5 i2_İBY_SÜT	İBY, SÜT	İBY, SÜT
6 i_SÜT_SÜTİBY	İBY, SÜT	SÜT
7 i3_BA_İBY_SÜT	İBY, BA, SÜT	İBY, BA, SÜT
8 i_SÜT_SÜTİBYBA	İBY, BA, SÜT	SÜT

İndekslerde kullanılan ekonomik tartı değerlerinin hesaplanmasında, Siyah Alaca düvelerin herhangi bir sağlık ve besleme sorunu yaşamadığı sürece 15 aylıkken tohumlandığı, ilkinde buzağılarını 24 aylıkken verdiği kabul edilmiştir. Beslemede veya herhangi bir çevre faktöründe yaşanan sorunlardan dolayı İBY 24 ay değil de 25 aylıkken gerçekleşmesi durumunda, yetiştiricinin ekonomik kaybının 250 TL olduğu bildirilmiştir (Akbaş, 2011). Bu nedenle analizde İBY tartı değeri, İBY'de fazladan her ay kayıp olarak (-250 TL) verilmiştir.

BA, iki buzağılama arası geçen süredir. Sürüde döl veriminin değerlendirilmesinde en önemli kriterlerden biridir. Genel olarak BA'nın ekonomik bir yetiştiricilikte 12 ay olması istenir (Kaya ve ark., 1998). Bakım ve beslemeden ya da genetik nedenlerden dolayı bu süre 12 ile 18 ay arasında değişebilmektedir. Buzağılama aralığının uzamasının mali olarak yansımaları Çizelge 4.5'de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Buzağılama Aralığının 12.6 aydan daha uzun olmasının inek başına maliyete etkisi

BA	12.6	13.0	13.3	13.6	14.0	14.3
İnek Başına Kayıp	0	0.6	23.4	52.7	92.1	142.3

(Kaynak: Akbaş, 2011)

Çizelge 4.5'e göre BA'nın 12.6 ay yerine 14 ay olması durumunda inek başına maliyet 92 TL artmaktadır (Akbaş, 2011). Bu nedenle BA'nın bir birim artmasının kaybı indekslerde yaklaşık olarak -90 TL olarak dikkate alınmıştır (Çizelge 4.6).

Bu çalışmada süt verimi olarak 305 günlük süt verimi dikkate alınmış olup anılan dönemde bu özelliğin ekonomik tartı değeri, bir kg sütün fiyatı olan 0.5 TL olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. İncelenen özelliklere ait ekonomik tartı değerleri

Özellik	Ekonomik Tartı
İBY	-250
BA	-90
SÜT	0.5

İndekslerde kullanılan özellikler arasındaki fenotipik ve genetik korelasyonlar önce veri seti üzerinden tahminlenmiştir. Fakat veri seti bu korelasyonları hesaplama açısından yetersiz bulunmuş, incelenen özellikler arasında gerek fenotipik gerek genetik korelasyonlar literatür değerlerinden esinlenerek belirlenmiştir. Belirlenen değerler Çizelge 4.7'de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Özelliklere ait fenotipik (r_p) ve genetik (r_g) korelasyonlar

	SÜT	BA	İBY
SÜT	—	$r_g = 0.50$	$r_g = 0.30$
BA	$r_p = 0.20$	—	$r_g = 0.20$
İBY	$r_p = 0.20$	$r_p = 0.43$	—

İndekslerde kullanılan özelliklere ait kalıtım dereceleri (h^2) ve fenotipik standart sapma değerleri (σ_p) Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Özelliklere ait fenotipik standart sapma (σ_p) ve kalıtım dereceleri (h^2)

	Fenotipik Standart Sapma (σ_p)	Kalıtım Derecesi (h^2)
SÜT	1522.89	0.20
BA	3.74236	0.15
İBY	5.57179	0.20

4.3. Farklı Yaklaşımlarla Tahminlenen Damızlık Değerleri Arası İlişkiler

BLUP ve Seleksiyon indeksi yöntemleri ile hesaplanan damızlık değerlerinin arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile farklı şekilde elde edilen damızlık değerlerine göre sıralamalar arasındaki sıra uyumu ise Spearman sıra korelasyonu ile araştırılmıştır. Spearman sıra korelasyon ve Pearson korelasyon testi SPSS (Blair and Taylor, 2008) programında gerçekleştirilmiştir.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

İncelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 5.1, 5.2 ve 5.3’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. BA’nın gözlem değerlerine ait tanımlayıcı istatistikleri

<i>Etki Adı</i>	<i>Düzeyi</i>	<i>N</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Standart Sapma</i>
<i>LAKTASYON SIRASI</i>	2	158	14.06	9	43	4.291
	3	103	13.53	10	29	2.947
	4	64	12.84	8	21	2.608
	5	27	14.85	8	28	5.149
	6	7	14.57	12	18	2.370
<i>BUZAĞILAMA YILI</i>	5	155	14.03	9	43	18.298
	6	114	13.72	10	29	3.087
	7	61	12.64	8	28	3.028
<i>BUZAĞILAMA MEVSİMİ</i>	8	29	14.90	8	28	4.091
	1	71	13.56	10	22	2.682
	2	88	14.24	8	29	4.051
	3	115	13.50	8	43	4.433
	4	85	13.79	8	29	3.155

Çizelge 5.2. İBY’nın gözlem değerlerine ait tanımlayıcı istatistikleri

<i>Etki Adı</i>	<i>Düzeyi</i>	<i>N</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Standart Sapma</i>
<i>BUZAĞILAMA YILI</i>	1	18	28.22	19	72	11.337
	2	43	29.58	22	48	5.284
	3	69	30.35	20	49	5.153
	4	80	29.25	24	45	4.129
	5	5	30	24	33	3.536
<i>BUZAĞILAMA MEVSİMİ</i>	1	65	29.80	22	49	4.919
	2	49	30.20	24	72	7.824
	3	46	29.15	22	45	4.619
	4	55	29.20	19	42	4.632

Çizelge 5.3. Süt verim özelliğinin gözlem değerlerine ait tanımlayıcı istatistikleri

<i>Etki Adı</i>	<i>Düzeyi</i>	<i>N</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Standart Sapma</i>
<i>LAKTASYON SIRASI</i>	1	170	6681	2566	11460	1381
	2	111	7803	3640	13349	1481
	3	65	7686	4605	11963	1503
	4	33	7547	3723	10136	1471
	5	14	7467	5201	10042	1598
	6	6	6964	5190	8577	1126
<i>BUZAĞILAMA YILI</i>	1	18	6058	2566	8728	1392
	2	42	6443	3389	10871	1328
	3	62	6583	3660	9565	1259
	4	45	7360	5250	11460	1399
	5	113	7735	3640	13349	1508
	6	72	7682	4605	11963	1481
	7	30	7475	3723	10118	1562
	8	17	7431	5190	10042	1372
<i>BUZAĞILAMA MEVSİMİ</i>	1	83	6930	4276	10136	1287
	2	98	7252	2566	11963	1743
	3	123	7478	3640	13349	1505
	4	95	7276	3660	11460	1461

5.1. BLUP SONUÇLARI

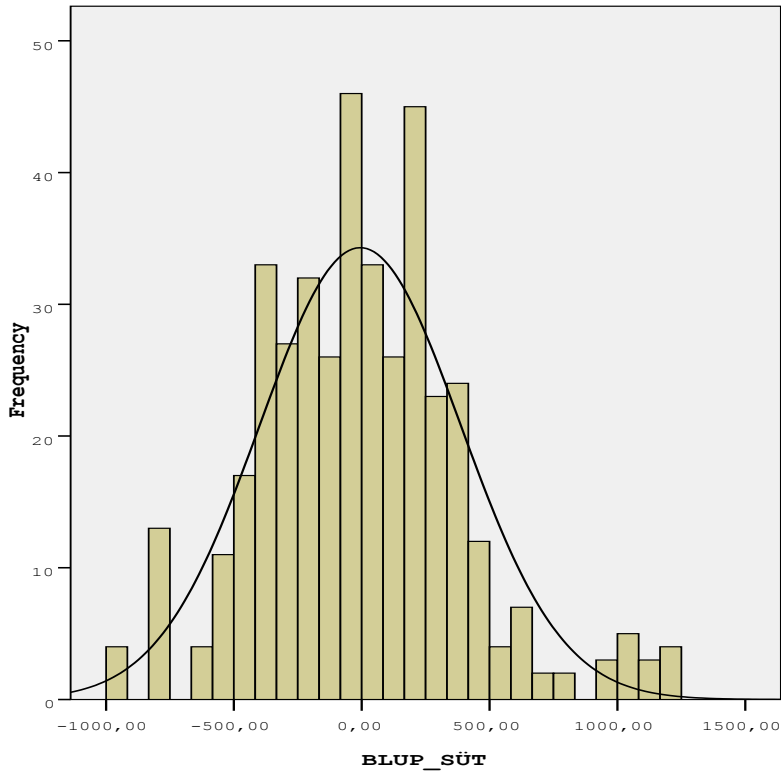
5.1.1. SÜT VERİM ÖZELLİĞİNE AİT BLUP SONUÇLARI

Süt verim özelliği değerlendirilen hayvan sayısı 224 baş olup, özelliğin ortalaması 7260.75 kg, standart sapması 1522.89 kg olarak hesaplanmıştır.

Şekil 5.1, incelenen 224 bireyin süt verim yönünden damızlık değerlerini göstermektedir. Bu sonuçlara göre; 2 ile numaralandırılan bireyin damızlık değeri, -142 olarak tahmin edilmiştir.

SOLUTION FOR ANIMAL EFFECT(S)						
EQ. NO.			ORIG. ID.	NREC	MEAN	GLS-SOLUTION
20	ADD. GENET.	1	2	0	0.0000	-142.01719253
21	ADD. GENET.	2	3	0	0.0000	291.77048441
22	ADD. GENET.	3	4	0	0.0000	351.47627014
23	ADD. GENET.	4	5	0	0.0000	-138.85322636
24	ADD. GENET.	5	7	0	0.0000	131.89502540
25	ADD. GENET.	6	8	0	0.0000	-43.70710475
26	ADD. GENET.	7	9	0	0.0000	-431.29503972
27	ADD. GENET.	8	10	0	0.0000	-178.19292602
28	ADD. GENET.	9	11	0	0.0000	-114.98412855
29	ADD. GENET.	10	15	0	0.0000	164.78488650
30	ADD. GENET.	11	16	0	0.0000	-478.05578663
31	ADD. GENET.	12	17	0	0.0000	381.69305892
32	ADD. GENET.	13	18	0	0.0000	400.52935313
33	ADD. GENET.	14	19	0	0.0000	44.27434396
34	ADD. GENET.	15	23	0	0.0000	345.88535792
35	ADD. GENET.	16	29	0	0.0000	-194.45084523
36	ADD. GENET.	17	30	0	0.0000	164.46793155
37	ADD. GENET.	18	31	0	0.0000	-167.41937473
38	ADD. GENET.	19	33	0	0.0000	241.35101913
39	ADD. GENET.	20	34	0	0.0000	-142.01719253
40	ADD. GENET.	21	35	0	0.0000	291.77048441
41	ADD. GENET.	22	36	0	0.0000	-282.70145351

Şekil 5.1. Süt verimi bakımından BLUP yöntemi ile tahminlenen damızlık değerleri



Şekil 5.2. Süt verimine ait BLUP yöntemiyle tahminlenen damızlık değerlerinin dağılımı

Damızlık değerler bakımından minimum değer -980.34, maksimum değer 1205.58, ortalama -5.9350 ve standart sapma 393.53516 olarak bulunmuştur.

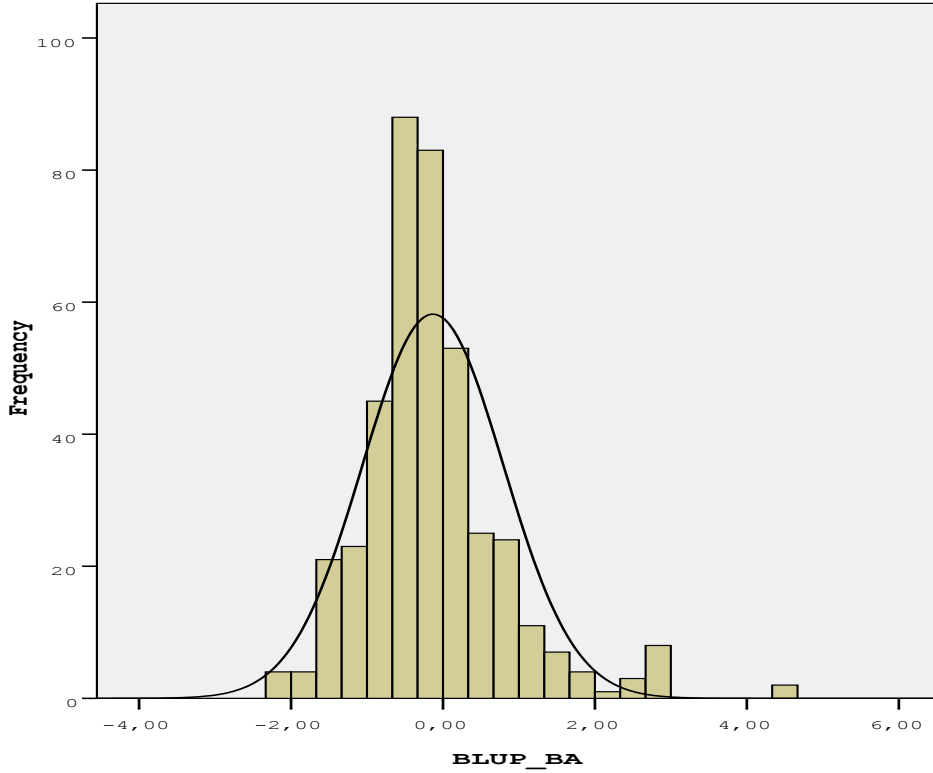
5.1.2. BUZAĞILAMA ARALIĞI ÖZELLİĞİNE AİT BLUP SONUÇLARI

Buzağılama aralığı özelliği değerlendirilen hayvan sayısı 201 baş, ortalama 13.7458 ay, standart sapma 3.74236 ay olarak hesaplanmıştır.

201 baş hayvanın damızlık değerleri Şekil 5.3'de verilmiştir. Şekil 5.3'e göre 2 numaralı bireyin BA özelliği açısından damızlık değer tahmini -0.207'dir.

SOLUTION FOR ANIMAL EFFECT(S)						
EQ. NO.		ORIG. ID.	NREC	MEAN	GLS-SOLUTION	
15	ADD. GENET.	1	2	0	0.0000	-0.20722178
16	ADD. GENET.	2	3	0	0.0000	0.23591759
17	ADD. GENET.	3	4	0	0.0000	0.18902832
18	ADD. GENET.	4	5	0	0.0000	0.10613184
19	ADD. GENET.	5	7	0	0.0000	-0.61123929
20	ADD. GENET.	6	8	0	0.0000	-0.18528392
21	ADD. GENET.	7	9	0	0.0000	0.69453441
22	ADD. GENET.	8	11	0	0.0000	-0.28898628
23	ADD. GENET.	9	15	0	0.0000	-0.45984277
24	ADD. GENET.	10	16	0	0.0000	-0.29628196
25	ADD. GENET.	11	17	0	0.0000	-0.48582035
26	ADD. GENET.	12	23	0	0.0000	0.75837351
27	ADD. GENET.	13	29	0	0.0000	-0.67335037
28	ADD. GENET.	14	30	0	0.0000	1.29277822
29	ADD. GENET.	15	31	0	0.0000	-0.48169662
30	ADD. GENET.	16	33	0	0.0000	0.38057647
31	ADD. GENET.	17	34	0	0.0000	-0.20722178
32	ADD. GENET.	18	35	0	0.0000	0.23591759
33	ADD. GENET.	19	36	0	0.0000	-0.16760028

Şekil 5.3. Buzağılama aralığı bakımından BLUP yöntemi ile tahminlenen damızlık değerleri



Şekil 5.4. Buzağılama aralığına ait BLUP yöntemiyle tahminlenen damızlık değerlerinin dağılımı

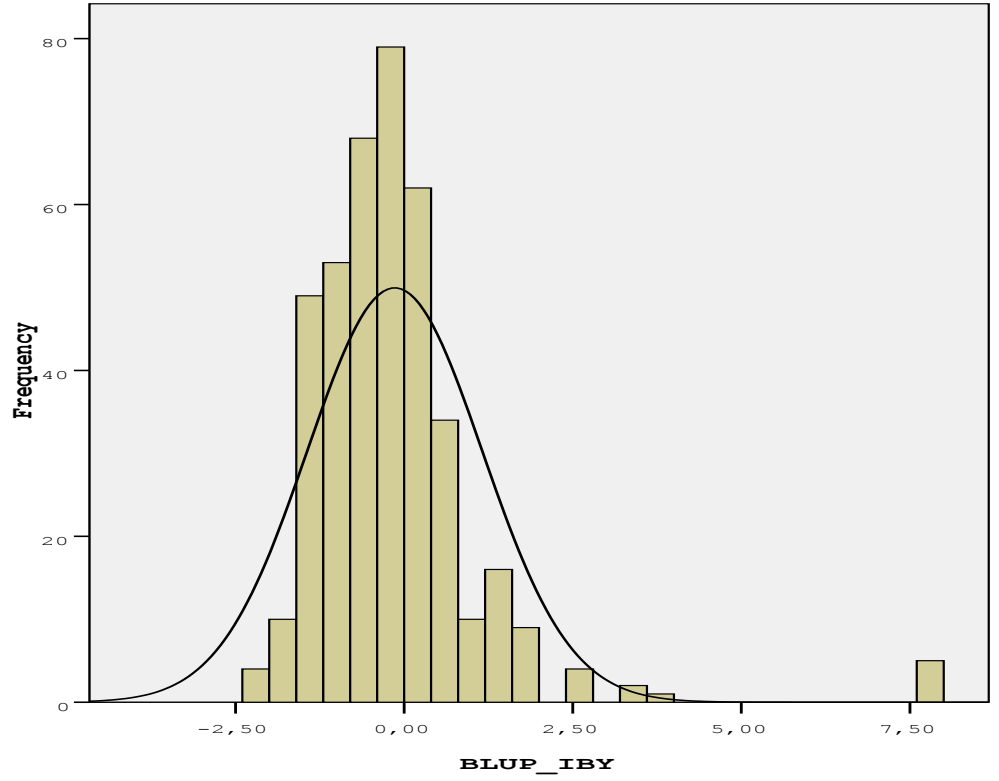
Damızlık değerler bakımından minimum değer -2.06, maksimum değer 4.64, ortalama -0.13 ve standart sapma 0.93 olarak bulunmuştur.

5.1.3. İLKİNE BUZAĞILAMA YAŞI ÖZELLİĞİNE AİT BLUP SONUÇLARI

İlkine buzağılama yaşı özelliği değerlendirilen hayvan sayısı 245 baş, ortalama 29.60 ay, standart sapma 5.57179 ay olarak hesaplanmıştır. İlkine buzağılama yaşına göre 7 numaralı bireyin damızlık değeri -0.178 olarak tahmin edilmiştir (Şekil 5.5).

SOLUTION FOR ANIMAL EFFECT(S)						
EQ. NO.		ORIG. ID.	NREC	MEAN	GLS-SOLUTION	
11	ADD. GENET.	1	7	0	0.0000	-0.17814292
12	ADD. GENET.	2	8	0	0.0000	-2.10888048
13	ADD. GENET.	3	9	0	0.0000	-1.49939411
14	ADD. GENET.	4	10	0	0.0000	-0.13676716
15	ADD. GENET.	5	12	0	0.0000	-0.50010332
16	ADD. GENET.	6	13	0	0.0000	0.18583789
17	ADD. GENET.	7	14	0	0.0000	-0.52454111
18	ADD. GENET.	8	15	0	0.0000	-0.04784724
19	ADD. GENET.	9	16	0	0.0000	1.04760374
20	ADD. GENET.	10	17	0	0.0000	-0.53314462
21	ADD. GENET.	11	18	0	0.0000	-0.07400406
22	ADD. GENET.	12	19	0	0.0000	-0.12953717
23	ADD. GENET.	13	20	0	0.0000	0.42941626
24	ADD. GENET.	14	21	0	0.0000	0.53262316
25	ADD. GENET.	15	22	0	0.0000	1.49112780

Şekil 5.5. İlkine buzağılama yaşı bakımından BLUP yöntemi ile tahminlenen damızlık değerleri



Şekil 5.6 İlkine buzağılama yaşına ait BLUP yöntemiyle tahminlenen damızlık değerlerinin dağılımı

İlkine buzağılama yaşı özelliğine yönelik damızlık değerler incelendiğinde minimum değer -2.11, maksimum değer 7.91, ortalama -0.14 ve standart sapma 1.30 olarak bulunmuştur.

5.2. İNDEKS SONUÇLARI

Bu çalışmada uygulanan ve yapısı Çizelge 4.4'de verilen sekiz ayrı indeksin sonuçları bu bölümde sunulmuştur.

5.2.1. BA VE SÜT VERİMİ KULLANILARAK BU İKİ ÖZELLİĞİN ISLAH EDİLMESİ

BA ve süt verimi kriter alınarak iki özelliğinde ıslah edilmesi durumunda hesaplanan indeks bilgileri Çizelge 5.4'de verilmiştir.

Çizelge 5.4. BA ve süt verimi seleksiyon indeksi sonuçları

Özellik	Ekonomik tartı faktörü	Beklenen genetik üstünlük	İndeks katsayıları	Seleksiyon kriterindeki özelliğin seleksiyon amacına katkısı(%)
BA	-90	0.2027	-27.74	16.79
SÜT	0.5	301.5	0.1216	85.71

Çizelge 5.4'de görüldüğü gibi indeks eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$I = -27.74 \cdot BA + 0.1216 \cdot SÜT$$

Bu indeksin standart sapması 168.99, toplam genotipin standart sapması 339.42'dir. İndeks ile toplam genotip arasındaki korelasyon 0.50 olarak bulunmuştur. Sonuçlara göre BA ve süt verimi iyileştirilmek istendiğinde seleksiyon amacına %86 ile en çok katkıyı süt verimi yapmıştır. BA ise %17 lik bir katkıya sahiptir. Süt veriminin beklenen genetik üstünlüğü 301.5, BA'nın ise 0.20 olarak bulunmuştur. Yani indeks ile bir standart sapma düzeyinde bir iyileştirme yapıldığında elde edilecek yavruların ortalamaya göre süt verimi bakımından 301.5 kg daha fazla damızlık değerine sahip olması beklendiğini göstermektedir. BA açısından beklenen üstünlük ise 0.20 aydır.

5.2.2. BA VE SÜT VERİMİ KULLANILARAK SADECE SÜT VERİMİNİN ISLAH EDİLMESİ

BA ve süt veriminin seleksiyon kriteri olarak kullanıldığı fakat sadece süt veriminin ıslah edilmesine çalışıldığı durumda hesaplanan indeks sonuçları Çizelge 5.5'de verilmiştir.

Çizelge 5.5. Süt verimini iyileştirmede BA ve süt verimi seleksiyon indeksi sonuçları

Özellik	Ekonomik tartı faktörü	Özelliklerin beklenen genetik üstünlükleri	İndeks katsayıları	Seleksiyon kriterindeki özelliğin seleksiyon amacına katkısı(%)
BA	-	-	-12.82	3.815
SÜT	0.5	316.7	0.1135	83.34

Bu durumda indeks eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$I = -12.82 * BA + 0.1135 * SÜT$$

İndeksin standart sapması 158.33, toplam genotipin standart sapması 340.53 ve indeks ile toplam genotip arasındaki korelasyon 0.47 olarak bulunmuştur. Sadece süt verimi iyileştirilmek istendiğinde süt veriminin seleksiyon amacına katkısı %86'ten %83'e gerilerken, BA'nın seleksiyon amacına katkısı ise %17'den %4'e gerilemiştir. Çünkü bu indekste BA seleksiyon amacından çıkarılmış, BA'nın süt veriminin iyileştirilmesine dolaylı katkısı yer almıştır. Süt veriminin beklenen genetik üstünlüğü 301.5'den 316.7'e yükselmiştir.

5.2.3. BA VE İBY ÖZELLİKLERİ KULLANILARAK BU İKİ ÖZELLİĞİN ISLAH EDİLMESİ

BA ve İBY kriter alınarak iki özelliğinde ıslah edilmesi durumunda hesaplanan indeks sonuçları bilgileri Çizelge 5.6'de verilmiştir.

Çizelge 5.6. BA ve İBY seleksiyon indeksi sonuçları

Özellik	Ekonomik tartı faktörü	Özelliklerin beklenen genetik üstünlükleri	İndeks katsayıları	Seleksiyon kriterindeki özelliğin seleksiyon amacına katkısı(%)
İBY	-250	-1.138	-51.14	47.73
BA	-90	-0.4777	-30.51	6.016

Bu durumda indeks eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$I = -51.14 \cdot \text{İBY} - 30.51 \cdot \text{BA}$$

İndeksin standart sapması 327.46, toplam genotipin standart sapması 697.38 ve indeks ile toplam genotip arasındaki korelasyon 0.47 olarak bulunmuştur. BA ve İBY birlikte iyileştirilmek istendiğinde İBY'nin seleksiyon amacına katkısı %48, BA'nın ise %6 olarak bulunmuştur. Bu durum İBY'nin seleksiyona katkısının BA'na oranla oldukça yüksek olduğu anlamına gelmektedir. İndeksle bir standart sapma iyileştirme yapıldığında yavrularda ortalamaya göre İBY'ı 1.14 ay, BA'ı ise 0.48 ay azalmıştır.

5.2.4 BA VE İBY ÖZELLİKLERİ KULLANILARAK SADECE SÜT VERİMİNİN İSLAH EDİLMESİ

BA ve İBY özellikleri kriter alınarak sadece süt veriminin ıslah edilmesi durumunda hesaplanan indeks sonuçları Çizelge 5.7'de verilmiştir.

Çizelge 5.7. Süt verimini iyileştirmede BA-İBY seleksiyon indeksi sonuçları

Özellik	Ekonomik tartı faktörü	Özelliklerin beklenen genetik üstünlükleri	İndeks katsayıları	Seleksiyon kriterindeki özelliğin seleksiyon amacına katkısı(%)
İBY	-	-	4.799	6.682
BA	-	-	7.555	46.12
SÜT	0.5	97.92	-	-

Bu durumda indeks eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$I=4.799*\text{İBY} + 7.555*\text{BA}$$

İndeksin standart 48.958, toplam genotipin standart sapması 340.53 ve indeks ile toplam genotip arasındaki korelasyon 0.14 olarak bulunmuştur. Bu oldukça düşük bir uyumdur. BA ve İBY kriter alınarak sadece süt veriminin iyileştirilmesi durumunda İBY'nin seleksiyon amacına katkısı %48'den %7'e gerilerken, BA'nın seleksiyon amacına katkısı %6'dan %46'a yükselmiştir. Bu indeksin kullanılmasıyla seleksiyon amacındaki özellik olan süt veriminde ortalamaya göre 97.92 kg'lık bir iyileşme beklenmektedir.

5.2.5. İBY VE SÜT VERİMİ KULLANILARAK BU İKİ ÖZELLİĞİN ISLAH EDİLMESİ

İBY ve süt verim özellikleri kriter alınarak iki özelliğinde ıslah edilmesi durumunda hesaplanan indeks sonuçları Çizelge 5.8'e göre verilmiştir.

Çizelge 5.8. İBY_Süt indeksi sonuçları

Özellik	Ekonomik tartı faktörü	Özelliklerin beklenen genetik üstünlükleri	İndeks katsayıları	Seleksiyon kriterindeki özelliğin seleksiyon amacına katkısı(%)
İBY	-250	-0.9433	-46.11	73.67
SÜT	0.5	50.21	0.07886	10.74

Bu durumda indeks eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$I= -46.11*\text{İBY} + 0.07886*\text{SÜT}$$

İndeksin standart sapması 260.94, toplam genotipin standart sapması 613.79 ve indeks ile genotip arasındaki korelasyon 0.43 olarak bulunmuştur. İBY ve süt verimi iyileştirilmek istenirse İBY'nin seleksiyon amacına katkısı %74, süt veriminin seleksiyon amacına katkısı %11 olarak belirlenmiştir. Özelliklerin beklenen genetik üstünlükleri arasında süt veriminin bariz farkı görülmüştür.

İndekste bir standart sapma iyileştirme yapıldığında süt veriminde 50.21 kg artış beklenirken İBY'nda 0.94 ay azalma beklenir.

5.2.6. İBY VE SÜT VERİM ÖZELLİKLERİ KULLANILARAK SADECE SÜT VERİMİNİN ISLAH EDİLMESİ

İBY ve süt verim özellikleri kriter alınarak sadece süt veriminin ıslah edilmesi durumunda hesaplanan indeks sonuçları Çizelge 5.9'da göre verilmiştir.

Çizelge 5.9. Süt verimini iyileştirmede İBY_Süt indeksi sonuçları

Özellik	Ekonomik tartı faktörü	Özelliklerin beklenen genetik üstünlükleri	İndeks katsayıları	Seleksiyon kriterindeki özelliğin seleksiyon amacına katkısı(%)
İBY	-	-	2.847	0.5168
SÜT	0.5	306.2	0.09792	70.16

Bu durumda indeks eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$I=2.847*İBY + 0.09792*SÜT$$

İndeksin standart sapması 153.08, toplam genotipin standart sapması 340.53 ve indeks ile genotip arasındaki korelasyon 0.45 olarak bulunmuştur. İBY kriter alındığında süt verimi iyileştirmek istendiğinde süt veriminin seleksiyon amacına katkısı %11'den %70'e çıkmıştır, İBY'nın seleksiyon amacına katkısı ise %74'ten %0.5'e düşmüştür. İndekste bir standart sapma iyileştirme yapıldığında süt veriminde 306.2 kg artış beklenir.

5.2.7. ÜÇ ÖZELLİK KULLANILARAK BU ÜÇ ÖZELLİĞİN ISLAH EDİLMESİ

Üç özellik kriter alınarak bu üç özelliğinde ıslah edilmesi durumunda hesaplanan indeks sonuçları Çizelge 5.10'a göre verilmiştir.

Çizelge 5.10. BA-İBY-SÜT verimi seleksiyon indeksi sonuçları

Özellik	Ekonomik tartı faktörü	Özelliklerin beklenen genetik üstünlükleri	İndeks katsayıları	Seleksiyon kriterindeki özelliğin seleksiyon amacına katkısı(%)
İBY	-250	-0.9772	-47.49	39.37
BA	-90	-0.4881	-45.61	11.88
SÜT	0.5	70.11	0.1204	13.85

Bu durumda indeks eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$I = -47.49 \cdot \text{İBY} - 45.61 \cdot \text{BA} + 0.1204 \cdot \text{SÜT}$$

İndeksin standart sapması 323.3, toplam genotipin standart sapması 676.2 ve indeks ile genotip arasındaki korelasyon 0.48 olarak bulunmuştur. Üç özellik iyileştirildiğinde seleksiyon amacına en çok katkıyı %39 ile İBY yapmıştır. BA %12, süt verimi ise %14 oranında bu katkıyı gerçekleştirmiştir. Bu üç özelliğin hepsi de seleksiyon amacında yer aldığı için indeks ile bir standart sapma düzeyinde bir seleksiyon uygulandığında yavrularda süt veriminde 70 kg artış, İBY'nda 0.98 aylık, BA'nda ise 0.49 aylık bir azalma beklenmektedir.

5.2.8. ÜÇ ÖZELLİK KULLANILARAK SADECE SÜT VERİMİNİN İSLAH EDİLMESİ

Üç özellik kriter alınarak sadece süt verim özelliğinin ıslah edilmesi durumunda hesaplanan indeks sonuçları Çizelge 5.11'da göre verilmiştir.

Çizelge 5.11. Süt verimini iyileştirmede BA-İBY-SÜT verimi seleksiyon indeksi sonuçları

Özellik	Ekonomik tartı faktörü	Özelliklerin beklenen genetik üstünlükleri	İndeks katsayıları	Seleksiyon kriterindeki özelliğin seleksiyon amacına katkısı(%)
İBY	-	-	3.935	0.893
BA	-	-	-13.64	4.179
SÜT	0.5	319.5	0.1115	69.35

Bu durumda indeks eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$I = -13.64*BA + 3.935*İBY + 0.1115*SÜT$$

İndeksin standart sapması 159.76, toplam genotipin standart sapması 340.53 ve indeks ile genotip arasındaki korelasyon 0.47 olarak bulunmuştur. Üç özellik kriter alınıp yalnız süt verimi iyileştirilmek istendiğinde İBY'nın katkısı %40'tan %0.9'a, BA'nın katkısı %12'den %4'e gerilemiştir. Buna karşılık seleksiyon amacıyla da bulunan süt veriminin katkısı %14'ten %70'e çıkmıştır. İndeksler bir standart sapma düzeyinde yapılacak seleksiyonlar süt veriminde ortalamanın 320 kg üzerinde bir iyileştirme olacağı beklenmektedir.

5.3. Damızlık Değerler

BLUP ve farklı seleksiyon indeksleri ile hesaplanan damızlık değerleri Şekil 5.7'de verilmiştir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	BİREY NO	BA(Ay)	İBY(Ay)	305 GSV (Kg)	blup_ba	blup_iby	blup_305	i2_ba_iby	i2_ba_305	i2_iby_305	i3_ba_iby_süt
2	43	11	24	5693	2,73809583	-1,40091443	-197,16203339	-1562,97	387,1288	-657,69002	-956,0328
3	43	12	24	7021	2,73809583	-1,40091443	-197,16203339	-1593,48	520,8736	-552,96394	-841,7516
4	43	28	24	7026	2,73809583	-1,40091443	-197,16203339	-2081,64	77,6416	-552,56964	-1570,9096
5	43	29	24	7496	2,73809583	-1,40091443	-197,16203339	-2112,15	107,0536	-515,50544	-1559,9316
6	44	8	32	5190	-1,34670074	0,49361209	-388,90169047	-1880,56	409,184	-1066,2366	-1259,684
7	44	12	32	5201	-1,34670074	0,49361209	-388,90169047	-2002,6	299,5616	-1065,36914	-1440,7996
8	44	12	32	6000	-1,34670074	0,49361209	-388,90169047	-2002,6	396,72	-1002,36	-1344,6
9	44	12	32	6394	-1,34670074	0,49361209	-388,90169047	-2002,6	444,6304	-971,28916	-1297,1624
10	44	18	32	7143	-1,34670074	0,49361209	-388,90169047	-2185,66	369,2688	-912,22302	-1480,6428
11	53	14	22	6813	0,76115294	-0,6027823	482,70203827	-1552,22	440,1008	-477,14682	-863,0348
12	53	16	22	7120	0,76115294	-0,6027823	482,70203827	-1613,24	421,952	-452,9368	-917,292
13	53	19	22	8866	0,76115294	-0,6027823	482,70203827	-1704,77	551,0456	-315,24724	-843,9036
14	54	12	19	6003	-0,4926932	-1,0539094	243,52153042	-1337,78	397,0848	-402,69342	-726,8688
15	54	13	19	7770	-0,4926932	-1,0539094	243,52153042	-1368,29	584,212	-263,3478	-559,732
16	54	14	19	7937	-0,4926932	-1,0539094	243,52153042	-1398,8	576,7792	-250,17818	-585,2352
17	54	16	19	10136	-0,4926932	-1,0539094	243,52153042	-1459,82	788,6976	-76,76504	-411,6956

Şekil 5.7. BLUP ve Seleksiyon İndeksleri ile hesaplanan damızlık değerleri

Bu damızlık değerlerine ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler ise Çizelge 5.12'da verilmiştir.

Çizelge 5.12. Farklı indeks ve BLUP ile tahminlenen damızlık değerlerin tanımlayıcı istatistikleri (N=350)

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
İ2_BA_İBY	-519,12	-27,15	-230,22	63,14
İ2_BA_SÜT	-165,374	0,11	-45,84	24,45
İ2_İBY_SÜT	-426,42	0,23	-161,52	53,74
İ3_BA_İBY_SÜT	-507,91	-40,34	-242,21	65,41
İ_SÜT_BASÜT	-76,18	0,10	-21,01	11,28
İ_SÜT_İBY_SÜT	0,20	26,53	10,28	3,31
İ_SÜT_BAİBY	4,27	77,13	34,50	9,42
İ_SÜT_BA_İBY_SÜT	-75,23	25,62	-8,58	13,23
BLUP_BA	-2,06	4,64	-0,16	0,92
BLUP_İBY	-2,01	7,91	-0,11	1,35
BLUP_SÜT	-980,34	1205,58	4,45	402,74
BLUP_BAİBY	-1862,88	557,06	42,64	336,78
BLUP_BASÜT	-550,68	622,39	16,48	200,74
BLUP_İBYSÜT	-1469,45	837,09	30,61	365,34
BLUP_BAİBYSÜT	-1354,97	809,24	44,86	353,82

5.4. Korelasyonlar

Farklı yaklaşımlarla tahminlenen damızlık değerler arasındaki ilişkiler bu başlıkta sunulmuştur. Ele alınan özelliklere ait fenotipik değerler ile aynı özelliklerin BLUP ile tahminlenen damızlık değerleri arasında hesaplanan Spearman korelasyon katsayıları sırasıyla Çizelge 5.13 ve 5.14'de verilmiştir.

BLUP yöntemi, gözlem değerleri üzerinde sabit etkilere göre düzeltme yaparak analizi uygularken, Seleksiyon İndeksi yöntemi, gözlem değerleri üzerinde sabit etkilere göre düzeltme işleminin yapıldığını varsayarak analizi uygular.

Çizelge 5.13 Fenotipik değerler ile ikili ve üçlü BLUP sonuçları arası Spearman korelasyonu katsayıları

	BLUP_BA	BLUP_İBY	BLUP_SÜT	BLUP_BA+İBY	BLUP_BA+SÜT	BLUP_İBY+SÜT	BLUP_BA+İBY+SÜT
BA	0,590	-0,028	0,170	-0,171	-0,035	0,141	0,009
İBY	-0,073	0,752	0,050	-0,685	0,058	-0,556	-0,551
SÜT	0,224	-0,079	0,582	0,014	0,532	0,427	0,403

BA'nın fenotipik değerleri ile bu özellik için BLUP yöntemi ile tahminlenen damızlık değerleri arasında 0.59 düzeyinde bir ilişki saptanmıştır (Çizelge 5.13). Bu değer Çizelge 4.7 teorik olarak beklenen düzeyden daha düşük bulunmuştur. Buzağılama Aralığı'na ait fenotipik değerler ile 305 gün süt veriminin BLUP ile tahminlenen damızlık değerleri arasında düşük, pozitif ve önemli bir ilişki (0.170) vardır. Bu durum buzağılama aralığı uzadıkça süt veriminin bir miktar artacağını göstermektedir.

İBY'nın fenotipik değerleri ile İBY'nın BLUP yöntemi ile tahminlenen damızlık değerleri arasında daha yüksek bir korelasyon (0.752) saptanmıştır. Bu sonuca göre İBY'na göre bir ıslah yapılmak istenirse BLUP yöntemine göre yapılabilecek ıslahla %75'e yakın bir uyum beklenir. Bu korelasyon ele alınan diğer özelliklere göre İBY'na ait fenotipik değerlerin bu özelliğin ıslahında daha etkin kullanılabileceğini göstermektedir. Fakat SÜT için aynı durum söylenemez, çünkü süt verimine ait fenotipik değerleri ile BLUP damızlık değerleri arasındaki korelasyon nispeten (0.582) düşük bulunmuştur. Bu nedenle SÜT için gözlem değerleri ile BLUP sonuçları arasında ciddi farklar oluşabilir. %50-60'lık uyum düzeyleri fenotipik değerlerin, seleksiyonda doğrudan kullanılabilirliği açısından düşük değerlerdir. Fakat İBY için bunun mümkün olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.14 Fenotipik değerler ile ikili ve üçlü indeksler arası Spearman korelasyonu katsayıları

	I2_BA_İBY	I2_BA_SÜT	I2_İBY_SÜT	I3_BA_İBY_SÜT
BA	-0,387	-1,000	0,061	-0,566
İBY	-0,864	0,049	-1,000	-0,736
SÜT	-0,145	-0,497	0,066	-0,221

Fenotipik değerlere göre yapılacak sıralamaların farklı indekslerle elde edilecek sıralamalar arasındaki uyum Çizelge 5.14 ve Çizelge 5.15'de verilmiştir. BA'nın gözlem değerleri ile BA ve süt verimi'nin birlikte değerlendirildiği indeks (I2_BA_SÜT) arasında tam fakat negatif bir uyum söz konusudur. Aynı şekilde İBY'nın gözlem değeri ile İBY ve süt veriminin birlikte değerlendirildiği indeks (I2_İBY_SÜT) arasında da tam fakat negatif bir uyum görülmüştür. İBY'nın gözlem değerleri ile BA ve İBY'nın birlikte indeks (I2_BA_İBY) değerinin karşılaştırılmasında negatif yönlü yüksek (-0.864) bir sıra korelasyon elde

edilmiştir. Aynı indeksle BA'nın gözlem değerleri arasında negatif düşük bir sıra korelasyon (-0.387) elde edilmiştir.

Sıralaması karşılaştırılan indekslerin listelerde ortak bireyi içermesi ve sıralarının yakın olması durumunda sıra korelasyonu yükselmekte aksi durumda düşmektedir (Çizelge 5.14). Örneğin İBY'nin fenotipik değerlerine göre sıralama ile bu özelliği içeren ikili ve üçlü indeksler arası ilişki yüksek, bu özelliği içermeyen BA ve süt verimi ile oluşan indeksle uyumu oldukça düşüktür.

Çizelge 5.15. Fenotipik değerler ile ikili ve üçlü indeksler arası Spearman korelasyonu katsayıları (devam)

	i_SÜT_BASÜT	i_SÜT_İBYSÜT	i_SÜT_BAİBY	i_SÜT_BAİBYSÜT
BA	-0,999	-0,024	0,408	-0,920
İBY	0,048	0,998	0,851	0,378
SÜT	-0,491	-0,002	0,154	-0,471

Sadece süt veriminin ıslahının amaçlandığı indeksler ile gözlem değerleri arasındaki korelasyon Çizelge 5.15'de değerlendirilmiştir. BA'nın fenotipik değeri ile BA ve süt veriminin birlikte yer aldığı indeks (i_SÜT_BASÜT) arasında oldukça yüksek ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer korelasyon İBY'nin fenotipik değeri ile İBY ve süt veriminin birlikte yer aldığı indeks (i_SÜT_İBYSÜT) arasında da saptanmıştır.

Çizelge 5.16. İkili ve üçlü indeksler arası Spearman korelasyonu katsayıları

	İ2 BA İBY	İ2 BA SÜT	İ2 İBY SÜT	İ3 BA İBY SÜT
İ2 BA İBY	1,000	0,389	0,858	0,968
İ2 BA SÜT	0,389	1,000	-0,060	0,567
İ2 İBY SÜT	0,858	-0,060	1,000	0,729
İ3 BA İBY SÜT	0,968	0,567	0,729	1,000

İndeksten bir özellik çıkarıldığında damızlık değerler arasındaki uyum hızla değişebilmektedir. Üçlü indeksten süt verimi çıkarıldığında elde edilen indeksin üçlü indeksle sıralama uyumu 0.968 düzeyinde gerçekleşmektedir (Çizelge 5.16). Üçlü indeksten BA çıkarıldığında sıra korelasyonu 0.729'a, İBY çıkarıldığında ise aynı sıra korelasyonu 0.567'ye gerilemektedir.

Çizelge 5.17. İkili ve üçlü indeksler arası Spearman korelasyonu katsayıları (devam)

	İ_SÜT_BASÜT	İ_SÜT_İBYSÜT	İ_SÜT_BAİBY	İ_SÜT_SÜTBAİBY
İ_SÜT_BASÜT	1,000	0,023	-0,410	0,919
İ_SÜT_İBYSÜT	0,023	1,000	0,862	0,355
İ_SÜT_BAİBY	-0,410	0,862	1,000	-0,078
İ_SÜT_SÜTBAİBY	0,919	0,355	-0,078	1,000

Süt veriminin ıslahının amaçlandığı fakat farklı özelliklerin kriter olarak kullanıldığı indeksler bireyler sıralanması bakımından karşılaştırıldığında (Çizelge 5.17) üç özelliğin üçünün de ıslah kriteri olduğu indeks ile (i_SÜT_SÜTBAİBY) BA ve süt veriminin ıslah kriteri olduğu indeks (i_SÜT_SÜTBA) arasında yüksek ve pozitif bir uyum görülmektedir. Bununla birlikte i_SÜT_SÜTBA indeksi ile tüm özellikleri içeren indeks (i_SÜT_İBYSÜT) arası sıra uyum 0.023 gibi önemsiz bir düzeye gerilemiştir.

Çizelge 5.18. İkili ve üçlü indeksler ile BLUP sonuçları arası Spearman korelasyonu katsayıları

	BLUP_BA	BLUP_İBY	BLUP_SÜT	BLUP_BAİBY	BLUP_BASÜT	BLUP_İBYSÜT	3'LÜ BLUP
İ2_BA_İBY	-0,214	-0,667	-0,138	0,716	-0,046	0,445	0,507
İ2_BA_SÜT	-0,592	0,026	-0,160	0,173	0,046	-0,133	0,000
İ2_İBY_SÜT	0,076	-0,752	-0,039	0,684	-0,047	0,563	0,558
İ3_BA_İBY_SÜT	-0,332	-0,574	-0,163	0,676	-0,028	0,364	0,456
İ_SÜT_BA_SÜT	-0,593	0,025	-0,157	0,175	0,050	-0,131	0,003
İ_SÜT_İBY_SÜT	-0,062	0,757	0,079	-0,694	0,084	-0,541	-0,537
İ_SÜT_BA_İBY	0,227	0,657	0,143	-0,712	0,046	-0,436	-0,500
İ_SÜT_BA_İBYSÜT	-0,582	0,289	-0,128	-0,079	0,073	-0,332	-0,201

Üç özelliğin bulunduğu BLUP sonucu ile üç özelliğin birlikte bulunduğu indeks (İ3_BA_İBY_SÜT) arasında beklenenden düşük bir korelasyon (0.456) bulunmuştur. İBY'nin BLUP sonuçları ile İBY'nin yer aldığı indeksler (İ2_İBY_SÜT; İ3_BA_İBY_SÜT; İ_SÜT_BAİBY; İ_SÜT_İBYSÜT) arasında en yüksek korelasyonlar görülmüştür.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda damızlık değerlerin belirlenmesinde iki farklı yöntem kullanılmıştır. Amaç; farklı yöntemlerle yapılan tahminlemelerde sonuçların ne kadar farklı olacağını görmektir.

İndeks hesaplamalarında özellik sayısı ve özelliklerin hangileri olduğu sonuçlar üzerinde önemli etkiye sahiptir. Örneğin; ele alınan sekiz indeks içinde süt veriminde en çok ilerleme, üç özelliğin seleksiyon kriteri olduğu durumda tespit edilmiştir. Bu durumda; indekse ne kadar çok bilgi dahil edilirse isabetin de o kadar artacağı görülmüştür.

Gözlem değerleri ile iki farklı yönteme göre hesaplanan damızlık değerler arasında korelasyonlara bakıldığında İBY’nda beklenenden yüksek bir korelasyon (0.752) elde edilmiştir. İBY’na göre bir ıslah yapılmak istenirse BLUP yöntemine göre yapılabilecek ıslahla %75’e yakın bir uyum beklenir. Süt veriminde gözlem değerleri ile BLUP yöntemine göre hesaplanan damızlık değerleri arasında ise %58 bir uyum görülmüştür ki bu yeterli bulunmamıştır.

İndekslerin kendi aralarında korelasyonlarına bakıldığında indeksten bir özellik çıkarıldığında damızlık değerler arasındaki uyumun hızla değiştiği görülmüştür. Üçlü indeksten süt verimi çıkarıldığında elde edilen indeksin üçlü indeksle sıralama uyumu 0.968 düzeyinde gerçekleşmektedir. Üçlü indeksten BA çıkarıldığında sıra korelasyonu 0.729’a, İBY çıkarıldığında ise aynı sıra korelasyonu 0.567’ye gerilemektedir.

Verilerde standardizasyonun sonuçları ne kadar etkilediği ile ilgili olarak korelasyon analizleri yapılmıştır. BLUP yöntemi için verilerde standardizasyona gerek yoktur. Çünkü BLUP verilen modele göre verileri çevre faktörlerine göre düzeltmekte ve damızlık değerleri hesaplamaktadır. Seleksiyon indeksi ise bu standartlaştırma işleminin yapılmış olduğunu kabul eder. Sonuçlara göre, standartlaştırma işlemi indeksler ve BLUP sonuçları arasındaki korelasyonu arttırmıştır.

Hayvancılığı gelişmiş ülkelerde, damızlık değeri tahmininde BLUP standart bir yöntem olarak kullanıma kabul edilmiştir. Çok sayıda özellik ile çalışma durumunda elde edilen damızlık değerlerinin bir indeks ile birleştirilmesi yaygın yöntemdir. Ülkemizde ise Türkiye Damızlık Süt Sığıru Yetiştiricileri Birliği bireylerin damızlık değerlerinin saptanmasında BLUP'ı yöntem olarak kabul etmiştir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akbaş, Y.**, 1994, Damızlık Değerin "En İyi Sapmasız Tahminleyicisi" BLUP Yöntemi, *Hayvansal Üretim Dergisi*, Sayı 35:13-22, Aralık-1994.
- Akbaş, Y.**, 1995, Seleksiyon İndeksi ve Farklı BLUP Uygulamalarının Karşılaştırılması, II. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 1-2 Haziran 1995, Atatürk Kültür Merkezi, İzmir.
- Akbaş, Y.**, 2000, Hayvan Islahına Yönelik Verilerin Değerlendirilmesinde Son Gelişmeler, TYUAP, Ege-Marmara Dilimi 2000 Yılı Hayvancılık Bilgi Aışveriş Toplantısı, 25-27 Nisan 2000, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.
- Akbaş, Y.**, 2011, Süt Sığırılığında Karlılığı Etkileyen Bazı Faktörler, *Uluslararası Bitkisel ve Hayvancılık Dergisi (Tarım Günlüğü)* 2: 68-76.
- Akbulut, Ö. ve Tüzemen, N.**, 1992, Sığırlarda Döl Verim Ölçüleri, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1), 104-110.
- Akbulut, Ö., Tüzemen, N. ve Yanar, M.**, 1992, Erzurum Şartlarında Siyah Alaca Sığırların Verimi, 1. Döl ve Süt Verimi Özellikleri, *Doğa-Tr. J. Of Veterinary and Anim. Sci.*, 16: 523-533.
- Akbulut, Ö., Tüzemen, N. ve Yanar, M.**, 1998, İki Verim Yönlü Sığırlarda Islah Programları ve Türkiye’de Uygulama İmkanları, Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14-18 Eylül 1998.
- Akbulut, Ö., Tüzemen, N. ve Yanar, M.**, 2007, Türkiye’de Süt Sığırılığında Genetik Islah Çalışmaları, Türkiye Süt Sığırılığ Kurultayı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 25-26 Ekim, İzmir.
- Akman, N.**, 2003, Pratik Sığır Yetiştiriciliği, Türk Ziraat Mühendisleri Birliği Vakfı yayını, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Akman, N., Aksoy, F. ve Kumlu, S.,** 2000, Türkiye’de Hayvan Islahı, Hayvancılık Kongresi, 36-53.
- Akman, N., Ulutaş, Z., Efil, H. ve Biçer, S.,** 2001, Gelemen Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sürüsünde Süt ve Döl Verimi Özellikleri, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2): 173-179.
- Akman, N. ve Kumlu, S.,** 2004, Türkiye Siyah Alaca Popülasyonunda 305 Gün Süt Verimine Ait Genetik ve Fenotipik Parametreler, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(3): 281-286.
- Aksoy, A.R.,** 2003, Hayvan Islahı Ders Notları, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 90 sayfa.
- Bakır, G. ve Kaygısız, A.,** 2009, Siyah Alaca Sığırlarda Bazı Süt Verim Özelliklerinin Genetik ve Fenotipik Yönelimi İle Kalıtım ve Tekrarlama Derecelerinin Tahmini, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(6): 879-884.
- Blair, R.C. And Taylor, R.A.,** 2008, SPSS 15.0 Supplement for: Biostatistics for the Health Sciences, February 5, 2008.
- Bayrıl, T. ve Yılmaz, O.,** 2010, Kazova Vasfı Diren Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Özellikleri, *YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(2): 113-116.
- Duru, S., Kumlu, S. ve Tuncel, E.,** 2012, Çeşitli Ülkelerde Siyah Alaca Sığırlar İçin Kullanılan Seleksiyon İndeksleri ve Türkiye İçin Öneriler, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(1): 43-48.
- Duru, S. ve Tuncel, E.,** 2002a, Koçaş Tarım İşletmesi'nde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt ve Döl Verimleri Üzerine Bir Araştırma 2. Döl Verim Özellikleri, *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 26: 103-107.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Duru, S. ve Tuncel, E.,** 2002b, Koçaş Tarım İşletmesi'nde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt ve Döl Verimleri Üzerine Bir Araştırma 1. Süt Verim Özellikleri, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 26: 97-101.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A. ve Akman, N.,** 1991, Hayvan Islahı, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1212, Ders Kitabı: 349, Ankara.
- El –Bayomi, K. M.,** 1993, Relationships of some reproductive traits with milk production in Friesian cows, *Vet. Med. Journal. Giza.*, 41(2): 61-66.
- Erdem, H., Atasever, S. ve Kul, E.,** 2007a, Gökhöyük Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt ve Döl Verim Özellikleri 1. Süt Verim Özellikleri, *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 41-46.
- Erdem, H., Atasever, S. ve Kul, E.,** 2007b, Gökhöyük Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt Verimi Üzerine Bazı Döl Verim Özelliklerinin Etkileri, *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(3): 284-291.
- Erdoğan, G.,** 2004, Süt Sığırlarında Farklı Süt Verim Seviyesindeki Sürülerde Süt Verimine Ait Bazı Genotipik Ve Fenotipik Parametreler, *A.Ü. Zir. Fak.*, Yüksek Lisans Tezi., Ankara.
- Ertuğrul, O., Orman, M.N. ve Güneren, G.,** 2002, Holştayn Irkı İneklerde Süt Verimine Ait Bazı Genetik Parametreler, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 26: 463-469.
- Esslemont, R. J.,** 1992, Measuring Dairy Herd Fertility, *Vet. Rec.*, 131(10): 209-12.
- Evirgen, S. E.,** 2009, Aydın İli'nde Yapay Tohumlamada Yaygın Olarak Kullanılan Siyah Alaca Boğaların Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Galiç, A. ve Kumlu, S.,** 2012, Türkiye’de Yetiştirilen Siyah Alacaların Kontrol Günü Süt Verimlerine Ait Genetik Parametre Tahmininde Şansa Bağlı Regresyon Modelinin Kullanımı, *Kafkas Üni. Vet. Fak. Dergisi*, 18(5):719-724, 2012.
- Galiç, A., Şekeroğlu, H. ve Kumlu, S.,** 2005, İzmir İli Siyah Alaca Irkı Sığır Yetiştiriciliğinde İlk Buzağılama Yaşı ve Süt Verimine Etkisi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1): 87-93, 2005.
- Gönül, T., Kaya, A. ve Tömek, Ö.,** 1986, Süt Sığırcılığında Verim Denetimi, Ege Zootekni Derneği Yayınları:2, Bornova.
- Hazel, L. N.,** 1943, The Genetic Basis for Constructing Selection Indexes, *Genetics* 28: 476-490.
- Henderson, C. R.,** 1973, Sire evaluation and Genetic Trends in Animal Breeding and Genetics (Proceedings of a Symposium in Honor of Dr. J. L. Lush) (Ed. Anon.) pp:40-41, American Society of Animal Science and American Dairy Science Association, Champaign, Illinois.
- Henderson, C. R.,** 1976, A Simple Method for Computing The Inverse of a Numerator Relationship Matrix Used in Prediction of Breeding Values, *Biometrics* 32:69-83.
- Henderson, C. R.,** 1984, Application of Linear Models in Animal Breeding, University of Guelph, Canada, 1984.
- Henderson, C. R.,** 1988, Theoretical Basis and Computational Methods for a Number of Different Animal Models, Animal Model Workshop, *Journal of Dairy Science* 71: 1-16, Supplement 2.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jahageerdar, S., Govindaiah, M. G., Jayashankar, M. R., Lokanath, G. R. And Krishnaswamy, H. S.,** 1996, Effect of Non Genetic Factors in İnter Calving Period of Holstein Friesian in Tropical Conditions, *Indian J. Dairy Sci.*: 49 (8): 525-529.
- Karabulut, O. ve Tekin, M.E.,** 2009, Damızlık Koç Seçiminde BLUP Metodunun Kullanılması, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(6): 891-896.
- Karacaören, B. ve Fırat, M.Z.,** 2012, Genetik İlerlemenin Hesaplanmasında Kullanılan İstatistiksel Yöntemlerin Karşılaştırılması, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 59, 115-120.
- Kaya, A., Yaylak, E. ve Önenç, A.,** 1998, Süt sığırcılığında düzenli üreme ve önemi, *Hayvansal Üretim* 38: 8-17.
- Kaygısız, F., Elmaz, Ö. ve Ak, M.,** 2008, Süt Sığırcılığında Döl Verimi Kayıplarının İşletme Gelirine Etkisi, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5(1): 5-10.
- Kennedy, B. W.,** 1989, Animal-Model BLUP, Erasmus Intensive Graduate Course. Trinity College, Dublin.
- Koç, A., Akçay, H., Karaca, O., Cemal, İ., Kızılkaya, K. ve Armağan, G.,** 2005. Aydın İli Koçarlı İlçesi'nde Yetiştirilen Siyah-Alaca Süt Sığırlarının Verim Özellikleri, Sonuç Raporu, ZRF-03014. ADÜ Bilimsel Araştırmalar Komisyonu Başkanlığı, Aydın.
- Koç, A., İlaslan, M. ve Karaca, O.,** 2004, Dalaman TİM'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.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kopuzlu, S., Emsen, H., Özlütürk, A. ve Küçükdemir, A.,** 2008, Esmer ve Siyah Alaca Irkı Sığırların Doğu Anadolu Tarımsal Enstitüsü Şartlarında Döl Verim Özellikleri, *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 48(1): 13-24.
- Kumlu, S.,** 2000, Damızlık ve Kasaplık Sığır Yetiştirme, TDSYMB Yayınları, Yayın no:3, Ankara.
- Kumlu, S. ve Akman, N.,** 1999, Türkiye Damızlık Siyah Alaca Sürülerinde Süt ve Döl Verimi, *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 1999, 39 (1).
- Kumlu, S. ve Akman, N.,** 2004, Uluslararası Standartlar ve Türkiye Ulusal Sığır Islah Programı, 4.Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 1-3 Eylül 2004, Isparta, Cilt 1:1-10.
- Kumlu, S., Pekel, E. ve Özkütük, K.,** 1991, Siyah Alaca, İsrail Frizyeni, Kilis ve Melezleri Üzerine Araştırmalar, II. İneklerde Döl Verimi, *Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 6 (1) 155-168.
- Lush, J. L.,** 1935, The inheritance of productivity in farm livestock. Pt. V. Discussion of preceding contributions. *Emp. J. Exp. Agric.* 3: 25–30.
- Meyer, K.,** 1998, DFREML Version 3.0 β User Notes, September 9, 1998.
- Nilforooshan, M.A. and Edriss, M.A.,** 2004. Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan province. *J. Dairy Sci.*87: 2130-2135.
- Önenç, A.,** 1996, Süt Sığırcılığında Sürü İzleme Tablolarından Yararlanma Olanakları, U. S. Feed Grains Council.99.
- Özçelik, M. ve Arpacık, R.,** 2000, Siyah Alaca Sığırlarda Laktasyon Sayısının Süt ve Döl Verimine Etkisi, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 39-44.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özyurt, A. ve Akman, N.,** 2009, Süt Sığırlarında Damızlık Değerinin Hesaplanmasında Farklı Yöntemlerden Yararlanma Olanakları ve Çeşitli Parametrelerin Tahmini, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(3).
- Özyurt, A.,** 1998, Süt Sığırcılığında Damızlık Değeri Tahmin Yöntemleri. *TİGEM Dergisi*, 12 (68); 16-27. Ankara.
- Pearson, K.,** 1903, Mathematical contributions to the theory of evolution. XI. On the influence of natural selection on the variability and correlations of organs, *Philosophical transactions of the royal society London series A* 200:1–66.
- Pirlo, G., Miglivor, F., and Speroni, M.,** 2000, Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs in *Italian Holsteins*, *J. Dairy Sci.*, 83: 603-608.
- Robinson, G. K.,** 1991, That BLUP Is A Good Thing: The Estimation of Random Effects, *Statistical Science*, No. 1, 15-51.
- Sarı, M., Saatçi, M. ve Tilki, M.,** 2010, Japon Bildircinlarında (Coturnix Coturnix Japonica) Canlı Ağırlığa Ait Özelliklerin Genetik Parametrelerinin REML Metodu İle Hesaplanması, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(5): 729-733.
- Settar, P. ve Akbaş, Y.,** 1992, Hayvancılıkta Damızlık Değer Tahminlenmesinde Kullanılan İstatistik Yöntemler, Araştırma Sempozyumu, 23-25 Kasım 1992, Türk Matematik Derneği, Türk İstatistik Derneği, Ankara.
- Shehata, S. H., El-din-Zain, A. and El-Ati, M. N. A.,** 1995, Factors Affecting Service Period, Calving Interval and Milk Yield of Holstein Friesian Dairy Cows in Upper Egypt, *Proceedings of the Third Scientific Congress Egyptian Society for Egyptian Society for Cattle Diseases*, No:2, 3-5 Dec. Assiut, Egypt.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Savaş, T. ve Özder, M.,** 1994, Gelişmiş ülkelerde uygulanan sığır ıslah programlarının karşılaştırılması ve Türkiye'de uygulama olanakları, *Tekirdağ Ziraat Fak. Derg.* 3(1-2): 258-268.
- Smith, H. F.,** 1936, A discriminant function for plant selection, *Annual Eugenics*, 7: 240-250.
- Şahin, A. ve Ulutaş, Z.,** 2011, Tahirova Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerin Süt ve Döl Verim Özelliklerini Etkileyen Bazı Çevresel Faktörler, *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi*, 26(2): 156-168.
- Şekerden, Ö.,** 1988, Amasya'da özel bir entansif süt sığırı işletmesindeki İsrail Friesian ırkı sığırların süt ve bazı döl verim özellikleri, *Ondokuzmayıs Üni. Zir. Fak. Dergisi*, 31.
- Şekerden, Ö. ve Özkütük, K.,** 2000, Büyükbaş Hayvan Yetiştirme, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Adana.
- Tekerli, M. Ve 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, *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 29: 17-22.
- Tuna, Y.T., Gürcan, E.K. ve Savaş, T.,** 2007, Sarımsaklı Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Irkı Süt Sığırlarının Döl Verim Özellikleri, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(3).
- Uzmay, C., Kaya, A., Kaya, İ., Akbaş, Y. ve Saçlı, Y.,** 1998. İzmir Manisa ve Aydın İllerinde Türk-Anafi Projesi Kapsamındaki İşletmelerde İtalya'dan Gelen ve Türkiye'de Doğan Siyah Alaca İneklerin Bazı Verim Özelliklerinin Karşılaştırmalı Analizi, Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül 1998, Cilt: 2, sayfa: 511-519, Aydın.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ünalın, A. ve Cebeci, Z.**, 2004, Siyah Alaca Sığırlarda İlk Üç Laktasyon Süt Verimine Ait Genetik Parametreler ve Korelasyonların REML Yöntemi İle Tahmini, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 28: 1043-1049.
- Ünalın, A. ve Çankaya, S.**, 2012, Jersey Sığırlarda Süt Verimine Ait Varyans Unsurlarının Farklı Yöntemlerle Tahmini, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1): 41-47, 2012.
- Wagenaar, D., Arendonk, J. V. ve Kramer, M.**, 1995, Selection Index Program (SIP), Department of Animal Breeding, Department of Computer Sciences, Wageningen Agricultural University, April 1995.
- Wright, S.**, 1935, The analysis of variance and the correlation between relatives with respect to deviations from an optimum. *J. Genet.* 30: 243–256.

ÖZGEÇMİŞ

T.C. vatandaşı olan Ayşegül GÖL (BOZTAŞ), 1988 yılında İzmir’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmir’de tamamladı. 2010 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalında Biyometri Bilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Öğrenimi devam ederken 2011 yılı Mart ayında Manisa İli Selendi İlçesine Çortak Köyüne Ziraat Mühendisi olarak atandı. Halen aynı görevde çalışmalarını sürdürmektedir.