



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HALK ELİNDE YETİŞTİRİLEN ANADOLU
MANDALARININ VERİM VE BÜYÜME
ÖZELLİKLERİ İLE BAZI SÜT PROTEİN GENLERİ
POLİMORFİZMLERİNİN BELİRLENMESİ**

YAVUZ HAN

**DOKTORA TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2022

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HALK ELİNDE YETİŞTİRİLEN ANADOLU
MANDALARININ VERİM VE BÜYÜME
ÖZELLİKLERİ İLE BAZI SÜT PROTEİN GENLERİ
POLİMORFİZMLERİNİN BELİRLENMESİ

YAVUZ HAN

DOKTORA TEZİ
Zootekni Anabilim Dalı

KAHRAMANMARAŞ 2022

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Yavuz HAN



Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Birimi (BAP Proje No: 2013/5-12 D) tarafından desteklenmiştir.

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (Proje No: TAGEM/HAYSÜD/13/A-02/P-01/03) tarafından desteklenmiştir.

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

HALK ELİNDE YETİŞTİRİLEN ANADOLU MANDALARININ VERİM VE BÜYÜME ÖZELLİKLERİ İLE BAZI SÜT PROTEİN GENLERİ POLİMORFİZMLERİNİN BELİRLENMESİ

YAVUZ HAN

ÖZET

Bu çalışmada Diyarbakır ilinde Anadolu Mandası Halk Elinde Islah çalışmaları çerçevesinde yetiştirilen sürülerin süt ve döl verimlerinin belirlenmesi ve sürüde doğan malakların büyüme özelliklerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, süt proteinleri β -lactoglobulin, κ -kazein ve prolaktin geni bakımından poliformizme bakılarak uygulanacak seleksiyon ve ıslah çalışmalarına katkı yapma olanakları araştırılmıştır. Yapılan çalışmada 4.004 baş Anadolu mandasına ait malaklama aralığı (449.8) gün, servis periyodu 164.8 gün olarak bulunmuştur. İlkine aşım yaşı 1.753 baş manda da 30.4 ay, ilk malaklama yaşı 40.9 ay, ilk laktasyon süt verimi 904.3 kg olarak bulunmuştur. Araştırmada 7.837 malağın doğum ağırlığı 28.8 kg, 6.087 malağın 6 ncı ay canlı ağırlığı 88.4 kg ve 4.420 manda danasının 12 nci ay canlı ağırlığı 140.3 kg olarak tespit edilmiştir. Doğumda 195 baş malağın alınan vücut ölçüleri cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs derinliği, göğüs çevresi ve incik çevresi ortalamaları sırasıyla (cm) 72.5; 74.6; 61.5; 28.2; 77.5; 11.9 olarak bulunmuştur. Altıncı ay da alınan vücut ölçüleri ortalamaları sırasıyla (cm) 90.5; 91.8; 79.4; 38.3; 101.7; 13.8 olarak, 12 nci ay vücut ölçüleri sırasıyla (cm) 103.2; 103.8; 93.9; 48.2; 126.7; 16.0 olarak bulunmuştur. Laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi ortalamaları alınan 6.465 manda ineğinde sırasıyla 934.11 kg ve 225.17 gün olarak bulunmuştur. Süt örneği olarak alınan 389 numunede yağ, protein, laktoz ve yağsız kuru madde değerleri sırasıyla (kg) 76.1; 32.8; 46.5; 86.7 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada 5.361 süt örneğinde somatik hücre sayısı 277.0×10^3 hücre/ml olarak bulunmuştur. Yüz kırk bireyde κ -kazein gen dördüncü ekzon bölgesine ait 379 bç'lik bir kısmın DNA dizilimi yapılmıştır. Yüz on sekizinci nükleotitte (CC, TT, CT) ve 122 nci nükleotitte (CC, TT, CT) olmak üzere 3 farklı genotip tespit edilmiştir. Doksan dört bireyde β -lactoglobulin geni dördüncü ekzon bölgesine ait 262 bç'lik bir kısmının DNA dizilimi yapılmıştır. Yüz ellinci nükleotitte 3 farklı (AA, GG, AG), 168,172, 237, 256, 257, 258 nci nükleotitlerde 2 farklı (AA ve GG) ve 155 nci nükleotitte 2 farklı (CC, GG) genotip tespit edilmiştir. Yüz yirmi üç bireyde prolaktin geni dördüncü ekzon bölgesine ait 154 bç'lik bir kısmının DNA dizilimi yapılmıştır. Elli ikinci nükleotitte CC, GG olmak üzere 2 genotip 67 nci nükleotitte AA, CC olmak üzere 2 genotip belirlenmiştir. Bu çalışmada κ -kazein, β -lactoglobulin ve prolaktin genleri için genotip dağılımları Hardy-Weinberg dengesinde bulunmamıştır ($p < 0.05$).

Anahtar Kelimeler: Manda, süt, somatik hücre, β -lactoglobulin, κ -kazein, prolaktin genleri

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimler Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı, Eylül/2022

Danışman: Prof. Dr. Galip BAKIR
Sayfa Sayısı: 162

DETERMINING OF SOME MILK PROTEIN GENES POLYMORPHISMS WITH YIELD AND GROWTH FEATURES OF ANATOLIAN BUFFALOES RAISED IN TRADITIONAL FARMS

YAVUZ HAN

ABSTRACT

This study was performed on Anatolian water buffaloes that were raised in traditional farms registered to ‘Improving Anatolian Water Buffaloes in Public Hand’ program. The aims were determining milk and reproductive yields of Anatolian water buffaloes and evaluating their calves’ growth properties. Additionally, polymorphisms in milk proteins related genes (β -lactoglobulin, κ -casein and prolactin genes) were determined to explore for the possible use in selection and breeding strategies. In the study, the average calving interval and the days open were 449.8 and 164.8 days, respectively, in 4.004 Anatolian buffaloes. In 1.753 buffaloes, the age of mating was 30.4 months, the age of first calving was 40.9 months, and the milk yield in the first lactation was 904.3 kg. Birth weight of 7.837 buffalo calves was 28.8 kg, live weight of 6.087 calves at 6th month was 88.4 kg, and 12th month live weight of 4.420 buffalo calves was 140.3 kg. Body measurements of 195 calves at birth were as follow: withers height, rump height, body length, chest depth, chest girth, and shin girth were 72.5, 74.6, 61.5, 28.2, 77.5 and 11.9 cm, respectively. Same body measurements taken at 6 months and 12 months of age were 90.5; 91.8; 79.4; 38.3; 101.7; 13.8 cm, and 103.2; 103.8; 93.9; 48.2; 126.7; 16.0 cm, respectively. Lactation milk yield and lactation length of 6.465 buffalo cows were 934.11 kg and 225.17 days, respectively. Fat, protein, lactose and non-fat dry matter values in 389 milk samples were 76.1; 32.8; 46.5 and 86.7 kg, respectively. The somatic cell count in this study was determined to be 277.0×10^3 cells/mL in 5.361 milk samples. DNA sequencing of a 379-bp segment of the fourth exon region of the κ -casein gene was performed in 140 individuals. Three different genotypes were detected at the 118th nucleotide (CC, TT, CT) and at the 122nd nucleotide (CC, TT, CT). DNA sequencing of a 262 bp segment of the fourth exon region of the β -lactoglobulin gene was performed in 94 individuals. Three different genotypes (AA, GG, AG) were detected at the 150th nucleotide, two different genotypes (AA and GG) at the 168th, 172nd, 237th, 256th, 257th, 258th nucleotides, and two different genotypes (CC, GG) at the 155th nucleotide. DNA sequencing of a 154 bp segment of the fourth exon region of the prolactin gene was performed in 123 individuals. Two genotypes were determined: CC, GG at the 52nd nucleotide and AA, CC at the 67th nucleotide. In this study, the genotype distributions for the κ -casein, β -lactoglobulin, and prolactin genes were not found to be in Hardy-Weinberg equilibrium ($p < 0.05$).

Key Words: Water buffalo, milk, somatic cell, β -lactoglobulin, κ -casein, prolactin genes

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Sciences, September/2022

Supervisor: Prof. Dr. Galip BAKIR

Page number: 162

TEŞEKKÜR

Doktora tezimde değerli bilgilerini benimle paylaşan ve danışmanım olarak değerli vaktini bana ayıran, uzun süren bu süreçte bana katlanan, bundan sonraki kariyer hayatımda da mesleki tecrübelerinden yararlanacağım danışman hocam Prof. Dr. Galip Bakır’a,

Tezimde her zaman bilgi ve tecrübesini paylaşarak katkıda bulunan Prof. Dr. Ali KAYGISIZ’a,

Tez çalışmalarımda kullanılan sarf malzemeler ve analizler için finansal destek sağlayan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Başkanlığı’na (BAP Proje No: 2013/5-12 D),

Proje No: TAGEM/HAYSÜD/13/A-02/P-01/03 ile destekleyen Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne (TAGEM),

Çalışmalarımda katkı sağlayan Diyarbakır İli Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği Başkanı Hüseyin YILMAZ, teknik personeller Muharrem ÇETİNKAYA, Kamuran İLİK ve İlyas BİLMEZ’e,

GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Hayvancılık Araştırmaları Bölüm Başkanlığı personelleri Birusk KESKİN, M. Emin VURAL ve Ridvan YAKIŞAN’a ,

Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen eşim Hanife, oğlum Arda Emre ve kızım Sıla’ya

çok teşekkür ederim.

Yavuz HAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	13
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	16
2.1. Üreme Özellikleri ile İlgili Çalışmalar	16
2.2. Büyüme Özellikleri ile İlgili Çalışmalar.....	19
2.3. Süt Verimi ve Sütün Bileşimi ile İlgili Çalışmalar.....	23
2.4. Somatik Hücre Sayımı ile İlgili Çalışmalar	30
2.5. Süt Protein Genleri Poliformizmi ile İlgili Çalışmalar	32
2.5.1. κ -kazein ile ilgili çalışmalar.....	32
2.5.2. β -LG geni ile ilgili çalışmalar	41
2.5.3. PRL geni ile ilgili çalışmalar	43
3. MATERYAL VE METOT	48
3.1. Materyal	48
3.1.1. Hayvan materyali.....	48
3.1.2. Süt protein genleri polimorfizminde kullanılan materyaller	49
3.1.3. Çalışmada kullanılan tampon çözeltiler	50
3.1.4. Kullanılan alet ve cihazlar	51
3.1.5. Mandaların yetiştirme, besleme ve barındırılmaları	51
3.1.6. Malakların bakım, besleme ve barındırılmaları.....	52
3.2. Metot.....	52
3.2.1. Kayıt işlemleri.....	52
3.2.2. Üreme özelliklerinin hesaplanması.....	54
3.2.3. Süt verim özelliklerinin hesaplanması	55
3.2.4. Süt kalite özelliklerinin analizi	55
3.2.5. Büyüme verilerinin alınması	58
3.2.6. Genomik DNA izolasyonu	61
3.2.7. DNA saflık, bütünlük, yoğunluk tespiti	64
3.2.8. Moleküler genetik tekniklerin çalışılmasına ilişkin metotlar	66

3.2.8.1. κ -kazein gen bölgesinin yükseltgenmesi.....	66
3.2.8.2. β -LG gen bölgesinin yükseltgenmesi	67
3.2.8.3. PRL gen bölgesinin yükseltgenmesi.....	68
3.2.8.4. PZR ile elde edilen DNA bantlarının görüntülenmesi.....	69
3.2.8.5. κ -kazein, β -LG ve PRL gen bölgelerinin dizilenmesi	69
3.3. İstatistik Analizler	70
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	74
4.1. Anadolu Mandası Üreme Özellikleri.....	74
4.1.1. Malaklama aralığı ve servis periyodu süreleri.....	74
4.1.2. Aşım yaşı, ilkin malaklama yaşı, ilk laktasyon süt verimi verileri	77
4.2. Anadolu Mandası Büyüme Özellikleri	81
4.2.1. Çeşitli dönem canlı ağırlık verileri	81
4.2.2. Malaklara ait vücut ölçüleri.....	87
4.3. Anadolu Mandası Süt Verim Özellikleri ve Kompozisyonu	95
4.3.1. Süt verim özellikleri (laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi)	95
4.3.2. Farklı laktasyon dönemlerine ait süt kompozisyonu	101
4.3.3. Somatik hücre sayısı verileri	104
4.4. Süt Protein Genleri Poliformizmi ile İlgili Bulgular	107
4.4.1. κ -kazein gen bölgesi bulguları	107
4.4.2. β -LG gen bölgesi bulguları.....	114
4.4.3. Prolaktin gen bölgesi bulguları.....	119
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	125
KAYNAKLAR	128
ÖZ GEÇMİŞ.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. κ -kazein A ve B arasındaki farklılıklar (Gedik, 2009; Şahin, 2017)	40
Şekil 2.2. β -LG aminoasit ve nükleotit değişimi (Şahin, 2017)	41
Şekil 2.3. PRL geni nükleotit değişimi (Şahin, 2017).....	44
Şekil 3.1. Çalışma kapsamında örneklerin alındığı il ve ilçeler	49
Şekil 3.2. Verim kayıt defteri	53
Şekil 3.3. Malakları kayıt altına alma	53
Şekil 3.4. HAYBİS veri giriş ekranı	53
Şekil 3.5. Manda yıldızı programı veri giriş ekranı (Anonim, 2019)	54
Şekil 3.6. Yetiştirici kayıt defteri.....	54
Şekil 3.7. Su banyosu (benmari).....	56
Şekil 3.8. Laktostar süt analiz cihazı ve ilk kullanım (Funke Gerber)	56
Şekil 3.9. Analiz sonucu alımı ve cihaz bakımı	56
Şekil 3.10. Somatik hücre sayım cihazı (Milkana)	57
Şekil 3.11. Somatik hücre sayısı analizi için karışımların hazırlanması.....	57
Şekil 3.12. Milkana cihazına süt örneklerinin konulması	57
Şekil 3.13. Analiz sonuçlarının işlenmesi	58
Şekil 3.14. El kantarı ve tartım görüntüleri	58
Şekil 3.15. Altıncı ay tartımlarından görüntüler (Heybelikonak köyü)	59
Şekil 3.16. On ikinci ay tartımlarından görüntüler (Tanışık köyü)	59
Şekil 3.17. Manda vücut ölçüm noktaları (Aksel, 2015)	59
Şekil 3.18. Vücut ölçülerinin alınmasından görüntüler	60
Şekil 3.19. Kan örneklerinin hazırlanması	61
Şekil 3.20. Kan örneklerinin santrifüj aşaması.....	61
Şekil 3.21. Falkon tüplere tuz/EDTA, SDS, proteinaz K ilave edilmesi	62
Şekil 3.22. Tüplere fenol ilave edilmesi ve süpernatant kısmının alınması	63
Şekil 3.23. Cam tüplere fenol: kloroform: isoamil alkol ilavesi ve DNA görünürlüğü.....	63

Şekil 3.24. İzole edilen DNA'nın eppendorf tüplere aktarılması	63
Şekil 3.25. DNA'ların yoğunluğunun ve saflığının kontrol edilmesi	64
Şekil 3.26. DNA'ların bütünlüğünün kontrolü için agaroz jelde yürütülmesi	65
Şekil 3.27. Çalışma kapsamında incelenen bazı bireylerin DNA bantları	65
Şekil 3.28. Örneklerin saklandığı -20°C'de muhafaza dolabı	65
Şekil 3.29. Çalışmada kullanılan PZR cihazından bir görünüm	69
Şekil 3.30. Muş iline ait 3842 nolu bireyin κ -kazein gen bölgesi kromatogram görüntüsü.	70
Şekil 3.31. κ -kazein gen bölgesi dizilimi bioedit program görüntüsü	70
Şekil 4.1. κ -kazein geni çoğaltılan gen bölgesi elektroforez görüntüsü	107
Şekil 4.2. κ -kazein gen bölgesi heterozigot (a) ve homozigot (b) genotipli bireylere ait dizi	109
Şekil 4.3. β -LG geni çoğaltılan gen bölgesi elektroforez görüntüsü	115
Şekil 4.4. β -LG gen bölgesi heterozigot (a) ve homozigot (b) genotipli bireylere ait dizi.	115
Şekil 4.5. PRL geni çoğaltılan gen bölgesi elektroforez görüntüsü	120
Şekil 4.6. PRL gen bölgesi homozigot genotipli bireylere ait dizi sonucu	121

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Samsun ili çarşamba ilçesi manda vücut ölçüleri.....	20
Çizelge 2.2. Kurumsal şartlardaki mandaların vücut ölçüleri (kg), (cm).....	20
Çizelge 2.3. Hatay ili ılıkpınar ilçesi manda vücut ölçüleri	21
Çizelge 2.4. Malakların büyüme özellikleri ortalamaları (kg), (cm)	22
Çizelge 2.5. Trishal ve companigonj mandaları büyüme parametreleri	22
Çizelge 2.6. Bir yaşlı mandaların vücut ölçüleri (cm)	22
Çizelge 2.7. İllere göre canlı ağırlıklar (kg)	23
Çizelge 2.8. Çalışılan illerin manda sütü kompozisyonu (Çınar ve ark., 2019).....	29
Çizelge 2.9. Amino asit değişimleri ve varyasyonlar (Molavi Choobini ve ark., 2014)	39
Çizelge 3.1. Yıllar itibariyle çalışılan manda ve doğan malak sayıları.....	48
Çizelge 3.2. İstatistik analizde kullanılan özellikler ve veri sayısı.....	49
Çizelge 3.3. κ -kazein, β -LG ve PRL gen bölgeleri çalışılan bölge, il ve birey sayıları.....	50
Çizelge 3.4. Tez çalışmasında stok ve tampon çözelti kullanımı	50
Çizelge 3.5. Tez çalışmasında kullanılan alet ve cihazların listesi.....	51
Çizelge 3.6. κ -kazein bölgesini çoğaltmada kullanılan primerler.....	66
Çizelge 3.7. κ -kazein PZR ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler.....	66
Çizelge 3.8. κ -kazein gen bölgesi PZR sıcaklık döngüleri.....	66
Çizelge 3.9. β -LG bölgesini çoğaltmada kullanılan primerler	67
Çizelge 3.10. β -LG bölgesinin PZR tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler	67
Çizelge 3.11. β -LG gen bölgesinin PZR ile çoğaltılma koşulları	67
Çizelge 3.12. Prolaktin bölgesini çoğaltmada kullanılan primerler.....	68
Çizelge 3.13. PRL bölgesi PZR tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler	68
Çizelge 3.14. PRL gen bölgesi PZR sıcaklık döngüleri	68
Çizelge 4.1. Malaklama aralığı ve servis periyoduna ait en küçük kareler ortalamaları	74
Çizelge 4.2. Araştırmacıların malaklama aralığı ve servis periyodu sonuçları	75
Çizelge 4.3. İAY, İMY ve İLSV'ne ait varyans analizi ve en küçük kareler ortalaması.....	78

Çizelge 4.4. Araştırmacıların aşım yaşı ve ilkinde malaklama yaşı sonuçları.....	80
Çizelge 4.5. Araştırmacıların ilk laktasyon süt verimi sonuçları	80
Çizelge 4.6. Canlı ağırlıklara ait varyans analizi ve en küçük kareler ortalamaları	81
Çizelge 4.7. Farklı araştırmacıların malak doğum ağırlıkları sonuçları	82
Çizelge 4.8. Proje illeri doğum ağırlıkları ortalamaları	82
Çizelge 4.9. Farklı araştırmacıların 6. ay canlı ağırlık sonuçları	84
Çizelge 4.10. Islah projesi araştırmacılarının 6. ay canlı ağırlık ortalamaları	85
Çizelge 4.11. Farklı araştırmacıların 12 nci ay canlı ağırlık sonuçları.....	86
Çizelge 4.12. Islah projesi araştırmacılarının 12. ay canlı ağırlık ortalamaları	86
Çizelge 4.13. Malakların doğumdaki vücut ölçülerinin varyans analizi ve en küçük kareler ortalamaları.....	88
Çizelge 4.14. Farklı araştırmaların doğum vücut ölçüleri (cm)	89
Çizelge 4.15. Farklı araştırmaların 6. ay vücut ölçüleri (cm).....	90
Çizelge 4.16. Altıncı ay vücut ölçülerinin varyans analizi ve en küçük kareler ortalamaları	92
Çizelge 4.17. Farklı araştırmaların 12. ay vücut ölçüleri (cm).....	93
Çizelge 4.18. On ikinci ay vücut ölçülerinin varyans analizi ve en küçük kareler ortalamaları	94
Çizelge 4.19. LSV ve LS'ne ait en küçük kareler ortalaması ve standart hataları	96
Çizelge 4.20. Farklı araştırmacıların laktasyon süt verimi ortalamaları (kg)	97
Çizelge 4.21. Islah projesi araştırmacılarının laktasyon süt verimi ortalamaları (kg)	97
Çizelge 4.22. Farklı araştırmacıların laktasyon süresi ortalamaları (kg).....	99
Çizelge 4.23. Islah projesi araştırmacılarının laktasyon süt verimi ortalamaları (kg).....	99
Çizelge 4.24. Süt kompozisyonuna ait varyans analizi ve en küçük kareler ortalamaları .	101
Çizelge 4.25. Süt verimi ve süt kompozisyonu ile ilgili tanımlayıcı değerler	102
Çizelge 4.26. Farklı araştırmacıların süt kompozisyonu sonuçları (%)	102
Çizelge 4.27. Farklı araştırmacıların günlük süt verimi değerleri.....	103
Çizelge 4.28. Somatik hücre sayısı değeri (hücre/ml)x(10 ³).....	104

Çizelge 4.29. Somatik hücre sayısına ait varyans analizi ve en küçük kareler ortalaması	105
Çizelge 4.30. Farklı araştırmalardaki somatik hücre sayısı (hücre/ml)x(10 ³).....	106
Çizelge 4.31 κ -kazein geninde primerlerin bağlanacağı bölgeler.....	107
Çizelge 4.32. κ -kazein genindeki nükleotit farklılıklarına ait genotip ve allel frekansları	108
Çizelge 4.33. κ -kazein gen bölgesine ait değişimlerin dizi üzerinde gösterimi	108
Çizelge 4.34. κ -kazein referans alınan diziye (AM900443) göre ekzon-4 bölgesi.....	109
Çizelge 4.35. κ -kazein çoğaltılan bölge nükleotit ve amino asit değişimleri	110
Çizelge 4.36. κ -kazein nükleotit değişimi ile aynı olan referans diziler	110
Çizelge 4.37. κ -kazein geni ekzon 4 bölgesi farklı araştırmacıların referans çalışmaları	111
Çizelge 4.38. κ -kazein intron bölgesi nükleotit değişimleri (sığır cinsi)	112
Çizelge 4.39. κ -kazein intron bölgesi nükleotit değişimleri (koyun ve keçi)	113
Çizelge 4.40. β -LG geni çoğaltılan gen bölgesi.....	114
Çizelge 4.41. β -LG gen bölgesine ait değişimlerin dizi üzerinde gösterimi	115
Çizelge 4.42. β -LG geni çalışılan bölgedeki SNP'lere ait genotip ve allel frekansları	116
Çizelge 4.43. β -LG ekzon bölgesi farklı araştırmacıların çalışmaları	117
Çizelge 4.44. β -LG intron bölgesi bulunan SNP'ler ile benzer çalışmalar	117
Çizelge 4.45. β -LG intron bölgesi farklı araştırmacıların çalışmaları	118
Çizelge 4.46. PRL geni çoğaltılan gen bölgesi.....	119
Çizelge 4.47. PRL gen bölgesine ait değişimlerin dizi üzerinde gösterimi	120
Çizelge 4.48. PRL genindeki bazı SNP'lere ait genotip ve allel frekansları.....	121
Çizelge 4.49. PRL çoğaltılan bölge nükleotit ve amino asit değişimleri	122
Çizelge 4.50. PRL geni benzer nükleotit değişimi bulunan çalışmalar	122
Çizelge 4.51. PRL geni farklı nükleotit değişimi bulunan çalışmalar	123

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BLAST	: Temel yerel hizalama arama aracı
β-LG	: Betalaktoglobulin
CA	: Canlı ağırlık
CY	: Cidago yüksekliği
DGAT1	: Diacylglycerol oacyltransferase 1
DNA	: Deoksiribo nükleik asit
GÇ	: Göğüs çevresi
GD	: Göğüs derinliği
GG	: Göğüs genişliği
GH	: Growth hormon
GHRH-R	: Growth hormone-releasing hormone receptor geni
GSV	: Günlük süt verimi
HAYBİS	: Hayvan bilgi sistemi
ICAR	: Uluslararası hayvan kaydı komitesi
IGF	: İnsulin like growth factor
LEP	: Leptin geni
LH	: Luteinizan hormon
İMY	: İlkine malaklama yaşı
İLSV	: İlk laktasyon süt verimi
κ-kazein	: Kappa kazein
LS	: Laktasyon süresi
LSV	: Laktasyon süt verimi
MA	: Malaklama aralığı
NCBI	: Ulusal biyoteknoloji bilgi merkezi
Pit-1	: Pituitary-specific positive transcription factor-1
PRL	: Prolaktin
PZR	: Polimeraz zincir reaksiyonu
RFLP	: Kısıtlama parça uzunluğu polimorfizmleri
SNP	: Tek nükleotit polimorfizmi

SP	: Servis periyodu
SY	: Sağrı yüksekliği
TAGEM	: Tarımsal araştırmalar ve politikalar genel müdürlüğü
TÜİK	: Türkiye istatistik kurumu
VU	: Vücut uzunluğu
X	: Aritmetik ortalama
YKM	: Yağsız kuru madde
S_x	: Standart hata



1. GİRİŞ

Bugün Dünya da var olan sorunlardan en önemlisi sağlıklı ve dengeli beslenmedir. Hayvansal kökenli gıdalar da bulunan proteinler dengeli beslenmek için olmazsa olmazlarındadır bu da hayvansal üretimin ülkelerin öncelikleri arasında kalmaya devam etmesini sağlamaktadır (Anonim, 2015).

Gelişmiş ülkelerde iyi kalite bitkisel ve hayvansal gıda üretiminde ve tüketiminde bir sorun yaşanmazken, az gelişmiş ülkelerde bu sorun yaşanmaktadır. Dünya nüfusu her geçen gün artmaktadır, iklimin getirdiği bilinmezlikler gıdaya ulaşımındaki sorunların uzun yıllar devam edeceğini göstermektedir. Önümüzdeki yıllarda milli geliri yüksek olan ülkelerde hayvansal kökenli gıdalara olan ihtiyacın değişmeyeceği buna karşın nüfusu sürekli artış gösteren az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde normalin üstünde artışların olacağı beklenmektedir (Hocquette ve Gigli, 2005).

İnsanoğlunun yoğun bir şekilde doğayı tahrip etmesi ve bu yüzyılda yaşanması öngörülen iklim değişikliği gibi faktörlerin hayvan popülasyonu, üreme özellikleri ve hastalık görülme oranlarında büyük bir değişime neden olacağı tahmin edilmektedir. (Görgülü ve ark., 2009).

Bu değişimler hayvanlardan çevre şartlarına dayanıklı aynı zamanda daha yüksek verim beklentilerini arttırmakta bu da araştırmacıların istenilen verim yönlerinde hayvan ıslahı çalışmalarına her zaman ilgilerini arttırmaktadır. Günümüzde adaptasyon yetenekleri yüksek yerli hayvanların çevresel etkilerden en az etkilenmesi bu hayvanların ırksal özelliklerinin korunması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bir çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de yerli gen kaynakları koruma altına alınarak iklimsel faktörlerin değişiminde verimliliklerini devam ettirecekleri beklenmektedir (Görgülü ve ark., 2009).

Önemli genetik kaynaklardan olan manda genelde orjinini Asya kıtasından almakta ve bunu ikinci sırada ise Akdeniz ülkeleri takip etmektedir. İstatistiksel olarak bakıldığında, 1961 yılında 96.690.623 baş dünya manda varlığı 2020 yılında 203.532.944 başa ulaşmıştır. Hindistan manda varlığı bakımından ilk sırada yer almaktadır. Aynı dönemde Hindistan’ın 1961 yılında 51.207.920 baş olan manda varlığı 2020 yılında 109.719.011 başa yükselmiştir (FAO, 2021). Buna karşın Türkiye’de 1960 yılında, 1.140.000 baş olan manda varlığı dramatik bir gerileme göstererek 2021 yılında 184.192 başa kadar düşmüştür (TÜİK, 2021).

Manda, Dünya üzerinde birçok bölgede yerel şartlara uyum sağlamasından dolayı halen ekonomik niteliğe sahip bir hayvan türüdür. Modern tarımın giremediği birçok alanda çeki gücü olarak kullanılması, saman gibi kalitesiz kaba yemleri iyi değerlendirmesi, meraya dayalı olarak beslenebilmesi, düşük girdi masraflarının olması bakımından kültür sığır ırklarına alternatif olarak geçerliliğini korumaktadır (Canbolat, 2011).

Dünya üzerinde bulunan evcil mandalar ırksal olarak bataklık mandası (swamp buffalo) ve Anadolu da yetiştiriciliği yapılan mandalarında içinde bulunduğu nehir mandaları (water buffalo, river buffalo) olarak iki gruba ayrılmaktadır. Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan mandalar nehir mandası grubuna girmekte olup bu manda ırkı Anadolu Mandası olarak tescillendirilmiştir. Avrupa ve yakın doğu ülkelerindeki manda yetiştiriciliği konusunda araştırmalar yapan Borghese (2010), Türkiye’de manda sayısındaki azalış sebeplerini; düşük verimli olmaları, sığır yetiştiriciliği yapılan bölgelerde rekabet edememesi, yetiştiriciliğine uygun bataklıkların giderek azalması, meraya dayalı beslenmesinden dolayı bu alanlardaki azalma, makineli tarımın artması şeklinde ifade etmektedir. Türkiye’de yetiştirilen ve nehir mandası grubuna giren Anadolu Mandaları yılın 10 ayı merada otlatılmakta olup sürü büyüklüğü genelde 1-5 baş arasındadır (Han ve ark., 2014; Şahin ve ark., 2011).

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye’de yerli ırklar üzerinde yapılan yoğun melezleme çalışmaları genetik kaynakların azalmasına, bazı ırklarda kayıt altına alınma imkanı bile kalmadan yok olmasına neden olmuştur. Islah çalışmalarında genetik kaynakların korunması son derece önemli olup daha önce üzerinde hiçbir ıslah çalışması yapılmamış olan Anadolu mandası önemli gen kaynaklarından biridir (Anonim, 2009).

Anadolu mandası 2011 yılında 97.632 başa (TUIK, 2021) düşerek yok olma tehlikesi altına girmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından bu azalmayı önlemek için Ülkesel Halk Elinde Anadolu Mandasının Islahı Projesi başlatılmıştır. Düşük verim özelliklerinin ıslahını esas alan bu projede başlangıçta laktasyon süresinin uzatılması ile laktasyon süt veriminin artırılması, ilerleyen dönemlerde de döl verimi ve besi performansının artırılması amaçlanmıştır (Ankaralı, 2012).

Fenotipe dayalı genotipi tahmin etmeye dayalı ıslah anlayışı 19. yy başlarında daha hızlı ilerleme sağlayabilecek genomik analizlere yönelimide içine almış ve o günden bugüne süt ve döl verimini etkileyen birçok genomik yapının anlaşılmasını sağlamıştır. Kantitatif

karakterleri etkileyen casein, α_{S2} -casein, kappa-casein, α_{S1} -casein, betalaktoglobulin (β -LG), diacylglycerol oacyltransferase 1 (DGAT1), growth hormon (GH), insulin like growth factor (IGF), growth hormone-releasing hormone receptor geni (GHRH-R), leptin geni (LEP), pituitary-specific positive transcription factor-1(Pit-1), prolactin geni (PRL), calpain myostatin, calpastatin gibi süt ve etin verim kalitesine yönelik aday genler tespit edilmiştir. Markr genom haritalama ıslahta daha etkin ilerleme sağlamıştır (Switonski, 2002; Khalil, 2020).

Ancak aynı süreçte manda üzerine sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Moleküler alanda geliştirilen teknikler birçok lokusta genetik varyasyonun ortaya çıkarılmasını ve bu lokuslar içerisinden kantitatif özellikli olanlardaki varyasyonla istenilen verim özellikleriyle ilişki kurulmasına imkan sağlamıştır. Islah çalışmalarında amaç, genetik tahmindeki isabeti en yükseğe çıkarmak ve bu şekilde popülasyon da yıllar içerisinde genetik birikimi arttırmaktır. Yapılan bir çok araştırmada bu tezleri doğrulamış, fenotiple ilişklendirilen genlerin varyasyonunun ilgili kantitatif varyasyona etki edebileceğini ortaya koymuştur (Tambasco ve ark., 2003).

Bugün uygulanan geleneksel seleksiyon yöntemlerinde beklenen genetik ilerleme manda gibi generasyon aralığı uzun olan hayvanlarda oldukça yavaş olmaktadır. Araştırmacılar geleneksel seleksiyon yöntemleri ile moleküler yöntemleri birlikte kullanarak, generasyon aralığını kısaltmak ve daha hızlı bir genetik ilerleme sağlamak yönünde hareket etmişlerdir (Drogemuller ve ark., 2001).

Anadolu mandası üzerinde yürütülecek ıslah çalışmalarında kantitatif verim özellikleri ile genler arasındaki bağlantıların araştırılarak çalışılan gen bölgelerinin verim özellikleri ile ilişkilerinin tespit edilmesi ileri de ıslahta parametre olarak bu markır genlerin dikkate alınmasını sağlayacaktır.

Yapılan bu tez çalışmasında, Diyarbakır ilinde yürütülmekte olan lkesel Anadolu Mandasının Halk Elinde Islah alışmaları kapsamında Anadolu mandalarında süt ve dl verimleri belirlenmiş ve bu sürülerdeki mandalardan doğan malakların bir kısmında büyüme özellikleri incelenmiştir. Moleküler alışma olarak β -lactoglobulin (β -LG), kappa-kazein (κ -kazein) ve prolaktin (PRL) geni bakımından örnek alınan bireylerde poliformizm ortaya konulmaya çalışılmıştır. Yürütülen bu çalışma ile Diyarbakır ili özelinde ve ülke genelinde yürütülen projelerde uygulanacak seleksiyon ve ıslah çalışmalarına katkı yapma olanakları araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Üreme Özellikleri ile İlgili Çalışmalar

Uslu (1970a), Afyon Mandacılık Araştırma Enstitüsünde Anadolu mandası ırkında yaptığı çalışmada malaklama aralığını 365 gün olarak bulmuştur.

Uslu ve Ayalp (1970), Afyon Zootečni Araştırma İstasyonunda 1963-1968 yılları arasında yaptıkları çalışmada Anadolu mandasında dördüncü doğuma kadar malaklama aralığı ortalamasını 445 gün (en düşük: 337 gün, en yüksek: 918 gün) olarak bildirmişlerdir.

İlaslan ve ark. (1983), Afyon Zootečni Araştırma İstasyonunda yaptıkları çalışmada Anadolu mandası ırkında ilkine aşım yaşını 608 gün, ilkine doğum yaşını 964 gün, malaklama aralığını 428 gün ve servis periyodu ortalamasını 112 gün olarak bildirmişlerdir.

İzgi ve Asker (1988), Afyon Zootečni Araştırma İstasyonunda yaptıkları çalışmada Anadolu mandalarında cinsiyet, doğum sırası, doğum mevsimi, ananın ilkine doğurma yaşı faktörlerinin malak doğum ağırlığına etkisini araştırdıkları çalışmalarında ilkine malaklama yaşını 33.99 ay (1.019 gün) olarak bulmuşlardır.

Khatab ve ark. (1990), Mısır nehir mandalarında yaptıkları çalışmada malaklama aralığının uzun olduğu örneğin ilkbahar mevsimi sonuna doğru yaz başında doğum yapan manda ineklerinde, doğum sonrası sürede düzenli olmayan yumurtalık aktiviteleri, buna bağlı belirsiz geçen kızgınlık oluştuğunu ve bu şekilde olan durumlarda kızgınlık kontrolünün, takibinin zor olduğunu bildirmişlerdir.

Neog ve ark. (1991), Hindistan'da Surti ve Murrah ırkı mandalarda yaptıkları çalışmada malaklama aralığını 512.7 gün, servis periyodunu 231.6 gün olarak bildirmişlerdir.

Afifi ve ark. (1992), Mısır mandalarındaki çalışmalarında doğumların düzensiz, malaklama mevsimin önemli olduğunu ve servis periyodu, malaklama aralığı üzerine etki ettiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında malaklama aralığını 500 gün ve servis periyodunu 166 gün olarak bildirmiş olup Mısır'da kışın ve ilkbahar mevsiminde doğum yapan manda ineklerinin malaklarında diğer mevsimlerde doğan malaklara göre malaklama ve servis periyodunun daha kısa olduğunu vurgulamışlardır.

Kök (1996), Marmara ve Karadeniz bölgesinin çeşitli illerinde Anadolu mandalarında yaptıkları çalışmada genelde eylül-ekim aylarına kızgınlığın toplandığını bildirmişlerdir. Sürüde kızgınlığın iyi beslenen sürülerde 1.5 yaşa kadar düştüğünü genelde

2.5 ile 3 yaş arasında olduğunu ve suni tohumlamanın olmadığını bildiren araştırmacı iyi bakılan ve boğa bulundurulmuş sürülerde her yıl gebelik alındığını da ilave etmişlerdir.

Usmani ve Athar (1997), Pakistan’da Nili-Ravi ırkı mandalarda yaptıkları çalışmada, iki grupta malaklama aralığını 439 ve 473 gün, servis periyodunu 135 ve 164 gün olarak bildirmişlerdir.

Şekerden ve Küçükkebabçı (1999), Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü işletmelerinde bulunan Anadolu mandalarında 75 manda ineği ile yaptıkları çalışmada ilkinde malaklama yaşını 1313.2 gün, malaklama aralığını 387.2 gün ve servis periyodunu 70.0 gün olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından doğumların %56’sının haziran ve ağustos aylarında, %29.3’ünün mart ve mayıs aylarında, %10.7’sinin aralık-şubat aylarında ve %4’ünün eylül-kasım aylarında gerçekleştiği belirtilmiştir.

Şekerden (2000), Hatay ilinde Anadolu mandasında yaptığı iki çalışmada malaklama aralığını 387.20 gün ve 434.30 gün, servis periyodunu 70.80 gün ve 112.44 gün olarak bildirmiştir.

Tekerli ve ark. (2001), Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü işletmelerinde 51 Anadolu mandası üzerinde yaptıkları çalışmada, malaklama aralığını 441.97 gün olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar günlük süt verimi üzerine malaklama mevsiminin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Şekerden (2002), yaptığı derlemede mandalarda üreme üzerine genotipin, yemlemenin, malaklama mevsiminin, sürü yönetiminin (kızgınlık kontrolü, hormon uygulama, tohumlama tekniği, ovulasyon, çiftleştirme mevsimi) ve iklimin etkilerinin önemli olduğunu bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı döl tutmayla sıcaklık ve nisbi nem arasında negatif ilişki olduğu, kışın ve ilkbahar aylarında doğum yapan mandaların malaklama aralığı ve servis periyodunun daha kısa olduğu yönünde araştırmaların olduğunu belirtmiştir.

Tekerli ve ark. (2002), Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 1965-1998 yılları arasında 106 Anadolu mandasının doğduğu ve malakladıkları dönem ve mevsimlerin ilkinde malaklama yaşına etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada; ilkinde malaklama yaşı ortalamasını 1127.90 gün olarak bulmuşlardır.

Resmi Gazete de 12 Aralık 2004 tarih ve 25668 sayılı karar da yayınlanan yerli hayvan ırk ve hatlarının tescili hakkında tebliğ (2004/39) ile Anadolu mandasının malaklama aralığı 429.6 gün olarak tescil edilmiştir (Anonim, 2004).

Uçar ve ark. (2005), Anadolu ırkı mandalarla ilgili yaptıkları derleme çalışmasında, ılıman bölgelerde doğumların mayıs ve ağustos aylarında toplandığını, hayvanlarda östrüs belirtilerinin temmuz-ağustos ayları arasında en yüksek sayıda görüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca üreme faaliyetlerinde gün ışığı alma süresinin ana etken olduğunu diğer etkileyen faktörlerin iklim, beslenme ve genetik gibi sıralanabileceğini belirtmişlerdir.

Siddiquee ve ark. (2010), Bangladeş'te iki bölgede (Trishal ve Companigonj) yerel manda ırkları ile yürüttükleri çalışmada, sırasıyla ilk puberta çağını (48.30; 55.90 ay), ilkin malaklama yaşını (59.35; 59.85 ay) olarak bildirmişlerdir.

Sanghuayphrai ve ark. (2013), Thai bataklık mandalarında yaptıkları çalışmada, malaklama aralığını 534 gün olarak bulmuşlardır.

Yılmaz (2013), Afyonkarahisar ili Küçükçobanlı köyü yetiştiricileri ile yaptığı anket çalışmasında ilkin malaklama yaşını yetiştiricilerin %79'unun 31-36 ay, malaklama aralığını %84'ünün 11-15 ay olarak belirttiğini bildirmiştir. Araştırmacı 13-14 ayda bir malak almak için servis periyodunun 60-70 gün arası olması gerektiğini ayrıca düvelerin ilkin çiftleştirme yaşını 25 ve üzeri ay (%50), 23-24 ay (%47) olarak bildirmiştir.

Thiruvankadan ve ark. (2014), Hindistan'da Murrah ırkı mandaların 1.980 laktasyon kaydını kullandıkları çalışmada servis periyodunu 225 gün, malaklama aralığını 532.8 gün olarak bulmuşlardır.

Soysal ve ark. (2018), İstanbul ilinde 2012-2017 yılları arasında 2.034 Anadolu mandası kayıtları üzerinden yaptıkları çalışmada, malaklama aralığını 417.51 gün olarak bulmuş olup malaklama aralığı üzerine laktasyon sırası ve malaklama yaşının etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir ($p<0.01$).

Koçak ve ark. (2019), Afyon ilinde 134 işletmede 1.749 baş Anadolu mandasında yaptıkları çalışmada, malaklama aralığı değerini 450.35 gün olarak tespit etmişlerdir.

Alkoyak ve Sezer (2020), Bartın ilinde yürütülen Anadolu Mandasının Halk Elinde Islahı Projesi kapsamındaki sürülerde yaptıkları çalışmada, malaklama aralığını 426.35 gün olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar malaklama aralığı üzerine mevsim, malaklama yaşının istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir.

2.2. Büyüme Özellikleri ile İlgili Çalışmalar

Uslu (1970a), Afyon Mandacılık Araştırma Enstitüsünde yaptığı çalışmada köylü şartlarından alınmış 20 baş gebe Anadolu manda düvesini rasgele 2 gruba ayırmıştır. Araştırmacı tarafından tabii emzirme grubuna ait malakların (10 baş) ortalama doğum ağırlığı 28.2 kg, 6 ncı ay canlı ağırlık ortalaması 115.2 kg, suni emzirme grubunda (6 baş) ortalama doğum ağırlığı 25.7 kg ve 6 ncı ay canlı ağırlık ortalaması 84 kg olarak bildirilmiştir.

İlaslan ve ark. (1983), Afyon Mandacılık Araştırma Enstitüsünde Anadolu mandası malaklarında yaptıkları çalışmada, doğum ağırlığını 25-38 kg arasında, 6 ncı ay canlı ağırlığını 114 kg, 12 nci ay canlı ağırlığını 185 kg olarak bulmuşlardır. Sonuç olarak araştırmacılar çevre koşullarında iyileştirme ve melezlemeyle verimin artırılması yönüne gidilmesini tavsiye etmişlerdir.

İzgi ve Asker (1986), Afyon ilinde Anadolu mandasında yaptıkları çalışmada malak doğum ağırlığı ortalamasını erkek ve dişilerde sırasıyla 31.0 ve 28.8 kg olarak bulmuşlardır.

İzgi ve Asker (1988), Afyon Zootečni Araştırma İstasyonunda Anadolu mandalarında cinsiyet, doğum sırası, doğum mevsimi, ananın ilkine doğurma yaşı faktörlerinin malak doğum ağırlığına etkisini araştırdıkları çalışmada erkek ve dişilerde sırasıyla 31.1 ve 28.8 kg doğum ağırlığı bulmuşlardır.

İzgi ve ark. (1992), Afyon Zootečni Araştırma İstasyonunda yaptıkları çalışmada, Anadolu mandasında inek ve manda sütü içirilen malaklarda doğum ağırlıkları ortalamasını sırasıyla 31.4 kg, 27.7 kg bulurken ortalamalar arasındaki farkı önemsiz bulmuşlardır. Araştırmacılar 6 ncı ve 12 nci ay canlı ağırlıklarını sırasıyla inek sütü içen grupta 86.36 kg, 156.54 kg ve manda sütü içen grupta 92.91 kg, 162.83 kg olarak bildirmişlerdir.

Şekerden ve ark. (1997), Samsun ili Çarşamba ilçesinde Anadolu mandasında yaptıkları çalışmada 1, 3, 6, 9 ve 12 nci aylar için malaklardan cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi ve göğüs derinliği ölçümleri almış olup sonuçlar Çizelge 2.1'de sunulmuştur.

Çizelge 2.1. Samsun ili çarşamba ilçesi manda vücut ölçüleri

Aylar	Cinsiyet	CY	VU	GÇ	GD
1	E	72.6	63.6	77.5	28.6
	D	72.6	61.6	77.1	27.6
3	E	79.4	69.6	89.7	32.5
	D	77.8	70.5	90.9	33.0
6	E	85.2	79.9	103.0	33.1
	D	84.2	77.3	101.4	36.4
9	E	92.5	87.7	112.6	42.1
	D	87.5	82.5	109.4	40.0
12	E	102.5	98.0	120.0	45.0
	D	93.7	87.3	121.7	43.0

CY: Cidago yüksekliği; VU: Vücut uzunluğu; GÇ: Göğüs çevresi; GD: Göğüs derinliği

Şekerden ve ark. (2001), 70 malak üzerinde Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yaptıkları çalışmada, doğum, 6 ve 12 nci aylarda canlı ağırlığı, cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği ve incik çevresi ölçümleri almışlar ve buldukları değerler Çizelge 2.2’ de sunulmuştur.

Çizelge 2.2. Kurumsal şartlardaki mandaların vücut ölçüleri (kg), (cm)

Aylar	Cinsiyet	CA	CY	VU	GÇ	GD	İÇ
Doğum	E	32.6	71.2	55.0	75.1	26.7	13.5
	D	29.6	69.2	55.5	73.4	26.0	12.4
6	E	103.6	93.8	81.0	121.9	43.8	16.2
	D	97.2	89.6	79.1	119.3	42.6	15.1
12	E	177.3	105.7	95.6	139.4	50.2	18.0
	D	161.8	102.2	91.7	142.3	49.6	17.2

CA: Canlı ağırlık; CY: Cidago yüksekliği; VU: Vücut uzunluğu; GÇ: Göğüs çevresi; GD: Göğüs derinliği; İÇ:İncik çevresi

Şekerden ve Tapkı (2003), Hatay ili köy şartlarında Anadolu mandalarının büyüme performansını inceledikleri çalışmada 62 malak üzerinde çalışmışlardır (Çizelge 2.3). Araştırmacılar tarafından, göğüs çevresi ve göğüs derinliği açısından dişiler 9-12 nci aylarda erkeklerden daha yüksek ölçümlerde olmasına karşın diğer bütün aylarda erkeklerin daha iyi performans gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar bir aylık değerler karşılaştırıldığında Afyon ve Çarşamba mandalarının daha iyi sonuçlara sahip olduğunu belirtmiş olup çalışmada aylar ve cinsiyetin etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 2.3. Hatay ili ılıkpınar ilçesi manda vücut ölçüleri

Aylar	Cinsiyet	CY	VU	GÇ	GD	İÇ
1	E	78.3	65.0	86.1	29.9	14.3
	D	78.1	64.8	85.2	29.3	13.6
3	E	85.7	71.9	99.3	34.3	14.9
	D	83.4	69.6	95.3	33.4	13.9
6	E	93.3	80.5	110.3	39.0	14.9
	D	91.8	76.9	110.1	37.9	14.2
9	E	94.1	82.5	119.1	40.6	15.3
	D	92.2	81.1	121.6	41.1	15.3
12	E	100.9	92.8	130.2	45.7	16.7
	D	101.5	90.8	134.8	47.3	16.1

CY: Cidago yüksekliği; VU: Vücut uzunluğu; GÇ: Göğüs çevresi; GD: Göğüs derinliği; İÇ: İncik çevresi

Resmi Gazete de 12 Aralık 2004 tarih ve 25668 sayılı karar da yayınlanan yerli hayvan ırk ve hatlarının tescili hakkında tebliğ (2004/39) ile Anadolu mandasının dişilerde doğum ağırlığı 17-42 kg, ortalama 27.73 kg ve erkeklerde 15-43 kg, ortalama 30.19 kg olarak tescil edilmiştir (Anonim, 2004).

Kaygısız (2008), Kocatepe Tarım İşletmesindeki Anadolu mandalarında yaptığı çalışmada ortalama doğum ağırlığını 31.57 kg ve doğum ağırlığına cinsiyetin etkisini önemli bulmuştur.

Fooda ve ark. (2009), Mısır mandalarında 96 erkek ve 138 dişi üzerinde yaptıkları çalışmada; ortalama doğum ağırlığını 33.50 kg, 6 ncı ay canlı ağırlığını 113.95 kg, 12 nci ay canlı ağırlığını 179.01 kg olarak bulmuşlardır.

Şekerden (2010), Hatay ilinde Anadolu mandası ile İtalyan mandası melezlemelerinden oluşan F1, F1xAnadolu ve Anadolu mandası gruplarını incelediği çalışmada, canlı ağırlık, cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği ve incik çevresi ölçüleri alınmıştır. Araştırmacı F1'lerin en hızlı büyüme gösterdiğini ve Anadolu mandalarının verim özellikleri bakımından diğer genotiplerin gerisinde kaldığını bildirmiştir (Çizelge 2.4).

Çizelge 2.4. Malakların büyüme özellikleri ortalamaları (kg), (cm)

Aylar	Cinsiyet	CA	CY	VU	GÇ	GD	İÇ
1	E	53.9	77.2	66.7	83.6	28.4	13.4
	D	47.2	77.3	66.1	83.3	28.3	13.0
3	E	79.4	86.0	76.1	97.9	34.5	14.2
	D	80.3	86.8	75.7	99.0	34.3	14.1
6	E	106.7	93.1	82.8	108.4	38.8	14.7
	D	105.3	94.2	82.4	110.3	38.6	14.6
9	E	139.6	98.7	90.0	120.3	42.4	15.5
	D	127.0	98.3	87.5	120.5	41.2	15.2
12	E	182.3	104.8	97.5	131.4	47.2	16.8
	D	160.4	103.6	95.1	129.4	45.8	16.3

CA: Canlı ağırlık; CY: Cidago yüksekliği; VU: Vücut uzunluğu; GÇ: Göğüs çevresi; GD: Göğüs derinliği; İÇ: İncik çevresi

Siddiquee ve ark. (2010), Bangladeş'te iki bölgede (Trishal ve Companigonj) yerel manda ırkları ile çalışmalarını yürütmüş olup malaklarda canlı ağırlık (kg), vücut uzunluğu (cm), cidago yüksekliği (cm) için bildirdikleri değerler Çizelge 2.5'te sunulmuştur. Araştırmacılar bu çalışmada doğum oranlarını ocak- ağustos aylarında en yüksek olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 2.5. Trishal ve companigonj mandaları büyüme parametreleri

Yaş	Bölge	Canlı ağırlık	Cidago yüksekliği	Vücut uzunluğu
Doğum	Trishal	24.70	78.30	53.11
	Companigonj	25.00	90.00	73.40
6	Trishal	91.42		
	Companigonj	93.40		
12	Trishal	122.00		
	Companigonj	122.00		

Gürcan ve ark. (2011), Türkiye'nin çeşitli illerinde 1-5 arası yaştaki mandaların vücut ölçülerini çalışmalarında kullanmış olup, bir yaşlı mandalarda cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği uzunlukları Çizelge 2.6'da sunulmuştur. Araştırmacılar cinsiyet ve yaş faktörünün tüm vücut ölçüleri üzerine etkisini önemli bulmuştur ($p<0.01$).

Çizelge 2.6. Bir yaşlı mandaların vücut ölçüleri (cm)

Yaş	Cinsiyet	n	CY	VU	GÇ	GD
1	E	115	89.7	78.9	105.5	42.5
	D	115	88.4	77.9	102.7	41.0

Barros ve ark. (2013), Brezilya mandalarında yaptıkları çalışmada malaklama aralığını 422.76 gün ve ilk malaklama yaşını 37.6 ay olarak bildirmişlerdir.

Peeva ve ark. (2013), Bulgaristan ulusal ıslah sistemlerinin ana amacını, yüksek verimli hayvanların belirlenmesi; beslenme ve yönetimin optimizasyonu; damızlık değerinin tahmini; genetik ilerlemenin optimizasyonu olarak belirtmiştir. Ayrıca araştırmacılar iyi organize edilmiş kayıt sisteminin oluşturulmasının bir diğer sebebi olarak makineli sağım ve suni tohumlamayı yaygınlaştırmak olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar derlemede ıslah projesinde beklenen genetik ilerlemeye en büyük engelin sürülerin küçük ölçekli ve özel işletmeler elinde olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ıslah sisteminde damızlık değerini ebeveynlerden biri ya da ikisi veya büyükanne-babaların verimleri üzerinden tespit edilecek şekilde planlandığını, manda ineklerinin yaklaşık %70'inde laktasyon kayıtlarının alındığını ve laktasyon kayıtlarına göre seleksiyon yapıldığını ayrıca suni tohumlamanın genetik ilerleme için tavsiye edildiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz (2013), Afyonkarahisar ili Küçükçobanlı köyü yetiştiricileri ile yaptığı anket çalışmasında malak doğum ağırlığını 31–35 kg (%50), 30 kg'a kadar (%23) ve 36–40 kg (%21) olarak ortaya koymuştur.

Berkin ve ark. (2020), Balıkesir, Düzce ve Kütahya illerinde Anadolu Mandasının Islahı Projesindeki sürülerde yaptıkları çalışmada, 2013-2017 yıllarında değerlendirilen 6.714 veri üzerinde çalışmış olup elde ettikleri ortalama doğum, 6 ncı ay ve 12 nci ay canlı ağırlıkları Çizelge 2.7'de sunulmuştur.

Çizelge 2.7. İllere göre canlı ağırlıklar (kg)

Aylar/İller	Balıkesir	Düzce	Kütahya
Doğum	31.71	27.98	28.72
6. ay	103.71	96.71	94.18
12. ay	179.84	150.41	163.74

2.3. Süt Verimi ve Sütün Bileşimi ile İlgili Çalışmalar

Uslu (1970a), Afyon Mandacılık Araştırma Enstitüsünde yaptığı çalışmada köylü şartlarından alınmış 20 baş gebe manda düvesini rasgele 2 gruba ayırmıştır. Araştırmacı tabii emzirme gruplarındaki mandaların laktasyon süresini 197 gün, laktasyon süt verimini ise 533 kg, suni emzirme grubunda ise laktasyon süresini 86 gün ve laktasyon süt verimini 288 kg olarak bildirmiştir.

Uslu (1970b), Afyon ilinde yaptığı çalışmada, 37 mandanın kurum şartlarında laktasyon süt verimini 893.40 kg, köy şartlarındaki 179 mandanın laktasyon süt verimini 709.59 kg olarak bildirmiştir. Araştırmacı tarafından laktasyon süresi kurum şartlarında 244.4 gün, köy şartlarında 256.1 gün olarak belirtilmiş olup kurumda rasyonel şartlarda bakılan hayvanlarda sütteki yağ oranı daha yüksek (kurumda %8.0, köy şartlarında %7.1) bulunmuştur.

Gurnani ve ark. (1976), Hindistan Murrah ırkı mandalarda laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi üzerine mevsimin önemli etkisinin olduğunu bunun da dolaylı yoldan yetiştiricilerin ekonomik kayıplarına neden olduğunu belirtmişlerdir.

İlaslan ve ark. (1983), Afyon Zootečni Araştırma İstasyonunda yaptıkları çalışmada Anadolu mandalarında laktasyon süt verimini 1.009 lt, laktasyon süresini 224 gün, yağ oranını % 8.1 olarak bildirmişlerdir.

İzgi ve Asker (1986), Afyon Zootečni Araştırma İstasyonunda yaptıkları çalışmada Anadolu mandasında 1, 2 ve 3 sağım uygulanan gruplarda günlük ortalama süt verimlerini sırasıyla 3.45; 3.68; 3.87 kg olarak bulmuşlardır. Ayrıca süt yağı oranını (%); sırasıyla 8.32, 8.34 ve 8.54, yağsız kuru madde oranını (%) ise yine sırasıyla 9.23, 9.24 ve 9.25 olarak bildiren araştırmacılar tarafından Türkiye için en uygun sağım sayısının iki olduğu tespit edilmiştir.

Şekerden ve ark. (1999a), Samsun'un Çarşamba ilçesinde Anadolu mandasına ait 109 süt örneği ile yaptıkları çalışmada yağsız kuru madde %9.6, yağ %7.1, protein %4.4 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar laktasyon dönemiyle yağ, yağsız kuru madde oranlarının istatistiksel olarak önemli seviyede değiştiğini, süt içerikleri üzerine (kül hariç) laktasyon döneminin etkisinin önemli bulunduğunu bildirmişlerdir.

Şekerden ve ark. (1999b), Hatay ili köy şartlarında 4 laktasyonu olan Anadolu mandalarında yaptıkları çalışmada, 4. laktasyonda olanlar için yağ %7.2, protein %5, laktoz % 4, yağsız kuru madde 10.1, günlük süt verimi 2.4 kg olarak bulunmuş olup laktasyon döneminin incelenen özellikler için etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Şekerden ve Küçükkebaşı (1999), Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü şartlarında 75 Anadolu manda ineği ile yaptıkları çalışmada laktasyon süt verimini 1070.5 kg ve laktasyon süresini 221.0 gün olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar üçüncü laktasyonda yağsız kuru madde, yağ ve protein oranlarını sırasıyla (%), 10.0; 7.7; 4.5 olarak bulmuş olup

yağ oranının laktasyon döneminden istatistik olarak önemli ($p<0.01$) düzeylerde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Çelik ve ark. (2001), Erzurum ovasında Anadolu mandaları üzerinde yaptıkları çalışmada, ortalama değerler olarak yağ % 6.60, yağsız kuru madde % 9.55, protein % 4.54 olarak bulunmuştur.

Tekerli ve ark. (2001), Afyon ilinde 51 Anadolu mandasının laktasyon süt verimlerini incelemiş olup günlük en yüksek süt verimi 7.3 kg, laktasyon süt verimi 894.27 kg, malaklama aralığı 441.97 gün olarak bulunmuştur. Araştırmacılar günlük süt verimi üzerine periyot ve malaklama mevsimin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bayram ve ark. (2002), Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü şartlarında Recombinant Bovine Somatotropin (rbST) uygulamalarının Anadolu mandalarında süt verimi ve kompozisyonu üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, kontrol ve deneme gruplarında günlük süt verimini sırasıyla 5.61 kg ve 6.62 kg bulunurken rbST uygulaması ile süt veriminde % 18 oranında artış kaydedildiği belirtilmiştir ($p<0.01$). Araştırmacılar tarafından sütün bileşenlerinden yağ, protein oranları kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla; %8.21, %4.16 ve %8.23, %4.09 olarak bulunmuştur.

Faruque ve Hossain (2007), Bangladeş de yerli nehir manda ırklarında yemleme düzeyinin süt kompozisyonu ve verimi üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada; kontrol grubunun günde 7 saat, sabah ve akşam olarak otlatılmasını ve bazen piriç samanının sabah veya akşam verilmesini sağlamışlar, konsantre yem vermemişlerdir. Uygulama grubunun günlük 7 saat otlatılmasına, 1 kg konsantre yem ve ad libidum piriç samanı yemelerine izin vermişlerdir. Araştırmacılar kontrol ve uygulama grubunda laktasyon süresi ve günlük süt verimini sırasıyla 258 gün ve 2.58 kg; 264 gün ve 2.95 kg olarak bulmuştur. Ayrıca araştırmacılar süt veriminin gruplar arasında istatistiki olarak önemsiz olduğunu, süt kompozisyonunda protein ve yağsız kuru maddenin uygulama grubunda önemli derecede yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Şekerden ve Avşar (2008), Hatay ili Ilıkpınar Köyünde 53 Anadolu mandasında laktasyonun farklı dönemlerinde (30-60-90-120-150-180-210-240 ve 270. günler) sabah sağımından 110 süt örneğini incelemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada Anadolu mandası ineklerinde günlük süt verimini 2.6 lt, yağı %7.67, yağsız kuru maddeyi %9.88, proteini %5.28 olarak tespit etmişlerdir.

Siddiquee ve ark. (2010), Bangladeş'te iki bölgede (Trishal ve Companigonj) yerel manda ırkları ile yürüttükleri çalışmada, iki bölge için laktasyon süresi 275.5; 285.9 gün, laktasyon süt verimi 585.5; 595.5 kg, günlük süt verimi 2.11; 2.5 kg/gün, en yüksek 5.03; 9.06 kg/gün, en düşük 0.75;1.50 kg/gün olarak bildirilmiştir.

Khosroshahi ve ark. (2011), Azerbaycan nehir mandalarında 3.996 süt kaydını incelemiş, günlük süt verimi 5.48 kg bulunmuş olup süt kompozisyonu ise yağsız kuru madde %10.12, yağ %7.38, protein %4.23 olarak bildirilmiştir.

Şekerden (2011), Hatay ilinde 37 (23 Anadolu, 14 F1 melezi (Anadolu x İtalyan melezi)) manda süt örnekleri ile yaptığı çalışmada; Anadolu mandalarında günlük süt verimi, yağ, protein, yağsız kuru madde, laktoz, laktasyon süt verimi değerlerini sırasıyla 5.7, 6.4, 3.3, 9.6, 5.3, 1300.9 olarak bulmuş olup aynı değerleri F1 melezlerinde sırasıyla 5.5, 6.1, 3.1, 9.5, 5.3, 1300.3 olarak bildirmiştir.

Ankaralı (2012), 2011 yılında 8 ilde başlanan (Afyon, Balıkesir, Bitlis, Diyarbakır, Düzce, İstanbul, Samsun ve Tokat) Halk Elinde Ülkesel Anadolu Mandasının Islahı projesinde yetiştirici şartlarındaki sürülerin seleksiyon yoluyla ıslahı amaçlandığını bunun için laktasyon süresi ve laktasyon süt veriminin artırılması öncelikli olmak üzere diğer verim parametrelerinin ortaya çıkarılmasının hedeflendiğini belirtmiştir.

Seshaiah ve ark. (2013), Hindistan Haydarabad bölgesinde 25 baş laktasyondaki Murrah ırkı mandalarda yaptıkları çalışmada, günlük süt verimi 5.29 kg, yağsız kuru madde %10.38, yağ %7.35, protein %4.32 olarak bildirilmiş olup günlük süt verimi üzerinden elde edilen yağsız kuru madde 549.10 gr, yağ 388.82 gr, protein 228.53 gr olarak bulunmuştur.

Garcia ve ark. (2013), Küba mandalarında yaptıkları çalışmada, laktasyon süt verimini 864 kg ve laktasyon süresini 240 gün olarak belirtmişlerdir.

Barros ve ark. (2013), Brezilya mandalarında yaptıkları çalışmada, laktasyon süt verimi 1872.75 kg, yağ %6.55, protein %4.26, laktasyon süresi 258.83 gün olarak bildirilmiş olup süt verimi ile süt içeriği arasında negatif korelasyonun seleksiyonda bir özelliğin gelişmesinin diğerlerinde azalmayla sonuçlanacağını gösterdiğini bildirmişlerdir.

Malhado (2013), Brezilya melez mandalar üzerinde yaptığı çalışmada laktasyon süt verimini 1.546 kg ve laktasyon süresini 256.3 gün olarak bildirmiş olup süt veriminin tekrarlanabilirliğine ilk laktasyon üzerine dayalı seleksiyonun katkı yapabileceğini belirtmiştir.

Güven (2014), İstanbul ilinde Anadolu mandalarında yaptığı çalışmada, laktasyon süt verimini 1.570 kg, yağı %7.92, laktozu %5.14, proteini %4.09 olarak bulmuştur.

Thiruvankadan ve ark. (2014), Hindistan'da Murrah ırkı 1.980 baş mandanın laktasyon kaydını kullandıkları çalışmada, günlük en yüksek süt verimi 8.87 kg, 305 günlük laktasyon süt verimi 1804.9 kg, laktasyon süresi 297.8 gün olarak bulunmuştur.

Şahin ve Ulutaş (2014), Tokat ilinde Anadolu mandalarında Hollanda, İsveç, Vogel, Trapez I ve Trapez II metotlarına göre yaptıkları çalışmada laktasyon süt verimini sırasıyla (kg) 734.0; 735.4; 761.4; 657.7; 654.7 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar laktasyon süresi ve günlük süt verimi değerlerini sırasıyla 146.55 gün, 5.21 kg olarak ayrıca laktasyon süresi ve laktasyon süt verimi üzerine bölge, malaklama yaşı ve malaklama mevsiminin etkisini istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulmuşlardır.

Şahin ve ark. (2014), Tokat ili ve ilçelerinde yetiştirilen 149 baş Anadolu mandasından alınan 636 adet süt örneği ile yaptıkları çalışmada Anadolu mandalarını somatik hücre sayılarına göre iki gruba ayırmışlardır. Araştırmacılar ilk grupta yağsız kuru maddde, yağ, protein, laktoz değerleri ortalamasını sırasıyla (%) 10.74; 5.36; 4.52; 5.36 olarak ayrılan ikinci grupta aynı değerlerin ortalamasını sırasıyla (%) 10.93; 6.16; 4.96; 5.11 olarak bildirmişlerdir.

Pandya ve ark. (2015), ilk laktasyonunda olan 116 Murrah ırkı manda da yaptıkları çalışmada ilk laktasyon süt verimi ortalamasını 1365.08 kg, ilk laktasyon uzunluğunu 313.16 gün olarak bildirmiş olup ilk laktasyon süt verimi ve süresi üzerine mevsimin etkisini istatistiki olarak önemli bulmuşlardır. Araştırmacılar Murrah ırkı mandalarda laktasyon özelliklerinin üretim performansı üzerine çiftlikteki diğer yönetimsel çıktılar ve mevsimin etkili olduğu sonucuna varılabileceği bildirmiştir.

Aksel (2015), İstanbul ili Halk Elinde Anadolu Mandası Islahı Projesine kayıtlı mandalarda yaptığı çalışmada; 1430 laktasyon kaydı için günlük süt verimini 5.36 kg, 305 gün süt verimini 1449.85 kg ve laktasyon süresini 215.97 gün olarak bulmuş olup bu değerler üzerine cinsiyet ve bölge faktörlerinin etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu bildirilmiştir ($p\leq 0.05$).

Şahin ve ark. (2015), Tokat ilinde yaptıkları çalışmada günlük süt verimi, laktasyon süt verimi, sabah süt verimi, akşam süt verimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; laktasyon süt verimi, sabah alınan süt ortalaması, akşam sağılan süt ortalaması, günlük süt verimi ve laktasyon süresini sırasıyla 785.90 kg, 2.07 kg, 2.22 kg, 4.29 kg, 170 gün olarak

tespit etmişlerdir. Araştırmacılar Anadolu mandasının sabah, akşam ve günlük süt verimi üzerine malaklama mevsiminin etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu ($p<0.01$), laktasyon süt verimi ve laktasyon uzunluğunun buzağılama mevsiminden etkilenmediğini belirtmişlerdir.

El Awady ve ark. (2016), Mısır mandalarında yaptıkları çalışmada, laktasyon süt verimini 2262 kg olarak bulmuş ayrıca yağ %6.8, protein %3.9, laktoz %4.8 olarak bulunmuştur.

Panicker ve ark. (2016), Hindistan Nagpuri mandalarında yaptıkları çalışmada, ikinci laktasyonda olan mandalarda günlük süt verimini 4.08 kg, en yüksek günlük sütü 6.73 kg, laktasyon süt verimini 1254.61 kg ve laktasyon süresini 337.14 gün olarak bulmuşlardır.

Selçuk (2016), Samsun ilinde yaptığı çalışmada, laktasyonun ikinci haftasında alınan süt örneklerinde laktoz %4.86, protein %4.55 ve yağ 7.05 olarak bulmuştur.

Şahin ve ark. (2016), Tokat ilinde Anadolu Mandası Halk Elinde Islah sürülerinde 1.272 süt örneğinde yaptıkları çalışmada yağsız kuru madde %10.88, yağ %5.98, protein 4.85, laktoz 5.17 olarak bulunmuştur. Köy şartları, örnek alma zamanı, laktasyon sırası, malaklama yaşının sütteki yağsız kuru madde, yağ, protein ve laktoz üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu bildirilmiştir.

Tekerli ve ark. (2016), Afyon ilinde Anadolu mandalarında yaptıkları çalışmada laktasyon süt verimini 1000.65 kg, protein verimini 39.75 kg (%3.97), yağ verimini 69.02 kg (%6.90), laktoz verimini 56.69 kg (%5.69) ve yağsız kuru madde verimini 104.72 kg (%10.46) olarak tespit etmişlerdir.

Dangar ve Vataliya (2018), Hindistan Jaffarabadi ırkı mandalarda yaptıkları çalışmada, ilk laktasyon süt verimini 1745.5 kg olarak bulmuşlar buna laktasyon uzunluğu, doğum periyodu ve malaklama periyodunun etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar kış mevsiminde ilk laktasyon süt verimini 1962.53 kg ile en yüksek bulmuşlardır.

Soysal ve ark. (2018), İstanbul ilinde 2012-2017 yılları arasında 2.034 Anadolu mandası kayıtları üzerinden yaptıkları çalışmada, laktasyon süt verimini 1223.9 kg, laktasyon süresini 230.99 gün olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar laktasyon süt verimi üzerine ilçe, malaklama yılı, laktasyon sırası, mevsim ve malaklama yaşının, laktasyon süresi üzerine ilçe, malaklama yılı ve mevsimin etkisini istatistiki olarak önemli bulmuşlardır ($p<0.01$).

Çınar ve ark. (2019), Anadolu mandasının yoğun olduğu 6 ilden aldıkları (Çizelge 2.8) süt örneklerinde, Diyarbakır ili için yağsız kuru madde %9.96, yağ %6.81, laktoz %.5.44 ve protein 3.77 olarak bulunmuştur.

Çizelge 2.8. Çalışılan illerin manda sütü kompozisyonu (Çınar ve ark., 2019)

Özellik	Afyon	Balıkesir	Diyarbakır	İstanbul	Kayseri	Samsun	Ortalama
n	7	11	10	11	8	10	57
Yağ (%)	8.14 ^{ab}	9.19 ^a	6.81 ^{bc}	7.66 ^{abc}	5.97 ^c	6.83 ^{bc}	6,96
YKM (%)	9.58 ^{ab}	8.12 ^d	9.96 ^a	9.32 ^{abc}	8.87 ^c	9.04 ^{bc}	9,14
Laktoz (%)	5.20 ^{ab}	4.38 ^c	5.44 ^a	5.06 ^{ab}	4.83 ^b	4.92 ^b	4,97
Protein (%)	3.65 ^{ab}	3.12 ^d	3.77 ^a	3.55 ^{abc}	3.37 ^{cd}	3.44 ^{bc}	3,48

YKM: Yağsız kuru madde

Koçak ve ark. (2019), Afyon ilinde 134 işletmede 1.749 baş Anadolu mandasında yaptıkları çalışmada, laktasyon süt verimi ve laktasyon süresini sırasıyla 1087.49 kg ve 245.43 gün olarak bulmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar sütün yağ, protein ve laktoz verimini sırasıyla 79.54; 44.87; 63.70 kg olarak tespit etmişlerdir.

Ye ve ark. (2020), Hindistan mandaları için laktasyon süt verimini 2200-2400 kg olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu rakamların elde edilmesinde Hindistan'da yürütülen süt verimi ve süt ürünleri kalitesini arttırmaya yönelik yapılan ıslah çalışmalarının etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Alkoyak ve Sezer (2020), Bartın ilinde Anadolu Mandasının Halk Elinde Islahı Projesi kapsamındaki 762 Anadolu mandasına ait 1.511 süt kaydını kullandıkları çalışmada, laktasyon süresi ve laktasyon süt verimi sırasıyla 260.26 gün, 1035.5 kg olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar laktasyon süresi üzerine şehir, ilçe ve malaklama yılı, laktasyon süt verimi üzerine malaklama yılı, ilçe ve malaklama yaşının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Berkin ve ark. (2020), Balıkesir, Düzce ve Kütahya illerinde Anadolu Mandasının Islahı Projesindeki sürülerden 2013-2017 yıllarında değerlendirdikleri 6.714 veriden elde ettikleri sonuçlara göre, laktasyon süresini il sırasıyla 229.14; 199.38; 203.86 gün, laktasyon süt verimini sırasıyla 1150.80; 780.94; 807.43 kg olarak bulmuşlardır. Çalışmada araştırmacılar kışın doğum yapmış olan mandalarda diğer 3 mevsimle kıyaslandığında laktasyon süt veriminin daha yüksek çıkmasını; gün ışığından yararlanma süresinin azlığı, kışın hormonal düzeylerdeki düşüklük (inaktif ovaryumlar), buna bağlı olarak östrus

döngüsü görülme sıklığının düşük olması, bu sayılanlara karşın laktasyon döneminde olduğu için prolaktin hormon seviyesinin fazla olması, laktasyonun başındaki ahırda düşük beslemeden dolayı süt verimi az iken, ilkbahar mevsiminde meradan yararlanma ile ortaya çıkan durumla açıklamaya çalışmışlardır. Ayrıca araştırmacılar laktasyon süt verimi ve laktasyon süresindeki dalgalanmaları projeden çıkan ve giren mandaların laktasyon sırası ve işletmelerin bakım, beslemesiyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Waheed ve ark. (2020), Pakistan Nili-Ravi ırkı mandalarda yaptıkları çalışmada laktasyon süt verimini 1.968 kg ve laktasyon süresini 273.34 gün olarak bildirmişlerdir.

Şahin ve ark. (2020), Tokat ilinde 2012-2014 yılları arasında Anadolu mandaları üzerinde yaptıkları çalışmada, laktasyon süresini 236.50 gün, laktasyon süt verimini 839.63 kg olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar laktasyon süresine sadece malaklama mevsiminin ($p<0.05$), laktasyon süt verimine malaklama yılı, malaklama mevsimi ve malaklama yaşının ($p<0.05$) etki ettiğini belirtmişlerdir.

2.4. Somatik Hücre Sayımı ile İlgili Çalışmalar

Türk Gıda Kodeksine göre sütlerin bir mililitresinde bulunması gereken kabul edilebilir somatik hücre sayısının 500 binden az olması gerektiği ifade edilmektedir (Anonim, 2000; 2011).

Singh ve Ludri (2001), Hindistan Mathura bölgesindeki yerel mandalarda çalışmalarını yürütmüşlerdir. Araştırmacılar sağlıklı manda sütleri ile kıyaslandığında mastitisli sütlerde laktoz (%4.23), yağ (%4.61), yağsız kuru madde (%8.33) değerlerini önemli derecede düşük bulmuşlardır.

Bayram ve ark. (2002), Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde bulunan Anadolu mandalarında somatik hücre sayısını 4.66 (log10) olarak bulmuşlardır.

AB Komisyonu 1662/2006 nolu “Hayvansal Gıdalarda Uyulması Öngörülen Spesifik Hijyen Kuralları” yönergesinde sütün ml'sindeki somatik hücre sayısının 3 aylık süreçte en az aylık 1 örnek alınması ile belirlenen ortalamanın 400.000 adet ve altında olması gerektiği bildirilmektedir (Anonim 2006).

Özenç ve ark. (2008), Afyon ilinde 71 baş Anadolu mandasında yaptıkları çalışmada, manda sütlerinde insan sağlığı açısından üreyen etken maddelerin sayısının düşük olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bununla birlikte süt kalitesini etkileyen nedenler olarak yüksek

yağışlı dönemler, makineli sağım, sağımın ilk 4 ayını kapsayan dönem, 5. laktasyonun üstündeki dönemleri göstermişlerdir.

Syed ve ark. (2009), Hindistan'da 30 baş laktasyondaki manda ineğinin sütlerinde somatik hücre sayısı değerini 223.46×10^3 hücre/ml olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar bulunan sonuçlardan mastitis olgusunun altında meme iltihabının olduğunu gösteren artan bir somatik hücre miktarının var olduğunu bildirmişlerdir.

Şekerden (2011), Hatay ilinde 37 baş (23 Anadolu, 14 F1 melezi (Anadolu x İtalyan melezi) mandadan aldığı süt örnekleri ile yaptığı çalışmada; somatik hücre sayısını Anadolu mandalarında 90.8×10^3 hücre/ml olarak bulmuştur. Araştırmacı aynı değerleri F1 melezlerinde 52.4×10^3 hücre/ml olarak bildirmiştir.

Şahin ve Yıldırım (2012), yaptıkları derlemede Anadolu mandasında süt içeriğinin, somatik hücre sayısının tespit edilmesi, mastitis hakkında geniş bilgi edinmek ve eşik değerlerin belirlenmesi için daha fazla araştırmalara ihtiyaç olduğunu mevcut verilerin yetersiz olduğunu bildirmişler ayrıca Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliklerinin bu ihtiyacı karşılayacak alt yapıları oluşturabileceğini belirtmişlerdir.

De Carlo ve ark. (2013), İtalyan mandalarında meme bezi patolojisi, hayvan refahı ve yetiştirme teknikleri üzerine yaptıkları araştırmada, somatik hücre sayısı çalışılan mandalarda değerin 300.000 hücre/ml'den aşağı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar hayvan refahı için uygun yapıların kullanımının olumlu etkisini yanlış yönetimin azaltabileceği uyarısında bulunmuşlardır.

Güven (2014), İstanbul ilinde Anadolu mandalarından aldığı sütlerde yaptığı çalışmada, somatik hücre sayısı ortalamasını 207×10^3 hücre/ml olarak bildirmiştir.

Şahin ve ark. (2014), Tokat ili ve ilçelerinde 149 baş Anadolu mandasında yaptıkları çalışmada, somatik hücre sayısı değerinin sütün pH değeri üzerine etkisinin ($P < 0.05$) istatistiki olarak önemli olduğunu somatik hücre sayısı arttıkça pH değerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar somatik hücre sayısı ile laktoz arasında negatif ilişki, süt kazeini arasında korelasyonun ise önemsiz ($p > 0.05$) bulunduğunu bildirmişlerdir.

Aksel (2015), İstanbul ili Anadolu Mandasının Halk Elinde Islahı Projesi kapsamındaki sürülerden aldığı süt örneklerinde ortalama somatik hücre sayısını 135.8×10^3 hücre/ml olarak bulmuştur.

El Awady ve ark. (2016), Mısır mandalarında yaptıkları çalışmada, somatik hücre sayısını 168.2×10^3 hücre/ml olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar somatik hücre sayısı 600×10^3 hücre/ml seviyesi üzerine çıktığında süt veriminin etkilendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada araştırmacılar somatik hücre sayısı ile laktasyon süt verimi arasındaki ters ilişkinin çevre şartları ve seleksiyonun birlikte geliştirilmesiyle aşılabileceği sonucuna varmışlardır.

Şahin ve ark. (2019), Tokat ilinde Anadolu mandalarında yaptıkları çalışmada, ortalama logSCC (somatik hücre sayısı) değerlerini en düşük 2.27 ve en yüksek 4.06 hücre/ml olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar depolama zamanı ve sıcaklığının somatik hücre sayısının artması üzerine etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Kashyap ve ark. (2019), Hindistan'da 120 yerel manda da mastitis üzerine yaptıkları çalışmada, 82 manda da %68.33 oranında pozitiflik bulmuşlar ve bu oranın numune alınan mandaların 9–11 yaşındakilerde %90.32 oranında pozitiflik olarak ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar melez ırklarda %70.30 oranında en yüksek, yerelerde %65.62 ve ırkı tanımlanamayanlarda %47.32 oranında pozitiflik ayrıca laktasyonun ortasında olanlarda %76.47 ile en yüksek pozitiflik bulmuşlardır.

2.5. Süt Protein Genleri Poliformizmi ile İlgili Çalışmalar

2.5.1. κ -kazein ile ilgili çalışmalar

Hayvan yetiştiriciliğinde karlılığı sağlamak amacıyla generasyonlar arası süreyi kısaltarak seleksiyonda verimliliği arttırmak temel hedeflerden biridir. Bu amaçla erken aşamada verim özellikleri ile ilgili genlerin belirlenmesi genotiplerin veya genotip kombinasyonlarının tespiti için önem arz etmektedir (Soysal, 1983).

Marziali ve Ng-Kwai-Hang (1986), Kanada'da 31 Holstein ırkı sığırdan yaptıkları çalışmada, sütte κ -kazein miktarının kaymak sıklığını etkileyen en önemli faktör olduğunu ve BB genotipli olanlarda peynir yapma ve süt kalitesi ile ilgili özellikler arasında ilişki bulunduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar ayrıca monomorfik κ -kazein BB genotipli olanların süt protein üretimi ve peynir yapımında daha yüksek üretimden sorumlu olduğunu, BB genotipli sığırlarda peynir üretiminin %10 daha fazla arttırılabileceğini belirtmişlerdir.

Rottmann ve Schlee (1992), mandalarda yaptıkları çalışmada, 379 bç'lik kullanılan primerle çoğaltılan bölgede *HindIII* enzimi uygulamasında AA genotipi 379 bç, BB genotipi 225 ve 154 bç, AB genotipi 379, 225 ve 154 bç uzunlukta bantlar tespit etmişler aynı

primerle çoğaltılan bölgede *Hinf*I kesim enzimi uygulamasında AA genotipinde 156, 132, 91 bç bant, BB genotipinde 288 bç, 91 bç bant ve AB genotipinde 288, 156, 132 ve 91 bç bant oluştuğunu bildirmişlerdir.

Mitra ve ark. (1995), Sahiwal ırkı sığır (57 baş), Murrah ırkı manda (53 baş), Nili-Ravi ırkı manda (19 baş) ve Mısır mandası (11 baş) ile yaptıkları çalışmada, Polimeraz Zincir Reaksiyonu-Kısıtlama Parça Uzunluğu Polimorfizmleri (PZR-RFL) tekniği kullanmışlar, 379 bç PZR ürününe *Hind*II, *Taq*I ve *Hinf*I kesim enzimleri uygulamışlardır. Araştırmacılar sığırdaki κ -kazein A ve B allelleri tanımlanmış ve *Taq*I kesim enzimi ile 136. kodonda, *Hind*III ve *Hinf*I kesim enzimleri ile 148. kodonda nükleotit değişimleri belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar Sahiwal sığırında κ -kazein B allelinin sıklığını 0.16 olarak tahmin etmiş olup DNA sekansı uygulanmasında (Gen Bank Acc. No. U96662) manda da 135. kodonda (ThrACC ileATC) frekansını 0.88 ve 0.12 olarak bulmuşlardır.

Araştırmacılar tarafından kazeinin sığırdaki 6. kromozomda (6/BTA 6q31-33) ve 200-250 kb) DNA fragmanından oluştuğu (GenBank-AJ849456.1) ve κ -kazein geninin yaklaşık 13 kb uzunluğunda, 4. ekzonda bulunduğu bildirilmektedir. κ -kazein geninin en çok A ve B allelinin olduğu, 169 aminoasitten oluşan κ -kazeinin 136 ve 148 nci kodonlarının belirleyici durumda olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Araştırmacılar A allelinde 136 nci kodonda treonin (ACC), 148 nci kodonda aspartik asit (GAT) iken, B allelinde sırasıyla, izolösin (ATC) ve alanin (GTC) şeklinde değişimlerin olduğunu bildirmektedirler (Kaminski, 1996; Farrell ve ark., 2004; Matejcek ve ark., 2007; Caroli ve ark., 2009; Gedik, 2009).

Süt proteinleri, kazeinler ve serum proteinleri olmak üzere iki farklı şekilde gruplandırılmıştır. Süt proteinlerinin yaklaşık %80'ini meydana getiren kazeinlerin içinde %12'lik kısmın κ -kazein olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Araştırmacılar tarafından süttan elde edilen fermente süt ürünleri, peynir üretiminde kazeinin pıhtılaşma düzeyinde misellerin yüzeyi ve iyon dağılımı topaklaşmada önem arzettiği bildirilmektedir (Fox ve Mc Sweeney, 1998; Ahmadi ve ark., 2008; Gedik, 2009; Kabasakal ve ark., 2015).

Kaygısız (2000), Sarı Alaca ırkı sığırlarda κ -kazein bakımından 3'ü homozigot, 3'ü heterozigot (AA (579), AB (150), BB (10), BC (20), CC (5), AC (7)) olmak üzere toplamda 6 genotip belirlemiş olup frekansları ise sırasıyla κ -kazein A , κ -kazein B ve κ -kazein C olmak üzere 0.68, 0.28 ve 0.04 oranlarında bulunmuştur.

Doğru ve zdemir (2002), süt protein sistemi üzerine yapılan çalışmaların yarım asırđ açan sreden bu yana devam etmekte olduğunu, genetik, moleküler biyoloji ve biyokimya gibi ileri bilim dallarının katkısıyla elektroforetik ve kromatografik teknikler gibi yeni analitik metodların gelişiminin süt protein polimorfizmi konusuna büyük katkılar sađladđđnđ ve süt sđđrı populasyonlarında en yaygın çalışılan genetik varyantların κ -kazein olduğunu bildirmiştir.

Patil ve ark. (2003), Murrah, Surti ve Pandharpuri ırkı mandalarda yaptıkları çalışmada, κ -kazein ile ilgili daha önce yapılan çalışmalara benzer şekilde iki allel (A ve B) tespit etmişler ve B allelinin frekansının daha yüksek olduğunu belirmişlerdir. Araştırcılar κ -kazein BB/AB genotiplerine sahip olanların süt içeriklerinin AA genotipleriyle kıyaslandđđnda kaşar peynir için pıhtılaşma karakterlerinin arzulananndan daha fazla olduğunu bulmuşlardır.

Othman (2005), 4 farklı primer ve 2 farklı kesim enzimini (*Hind*III ve *Hinf*I) kullanarak 60 Mısır mandası süt örnekleri üzerine yaptıđđ çalışmada, 379 bç'lik birinci primerin kullanılması ile çoğaltılan PZR rnlerine *Hind*III kesim enzimi uygulanması sonucunda 225 ve 154 b uzunluğunda iki bandın oluştuğu BB genotipli bireyler, *Hinf*I enzimi ile 288 ve 91 bç'lik iki bandın oluştuğu homolog BB genotipli bireyler grldđđn belirtmiştir. Araştırcılar tarafından 437 b'lik ikinci primerin kullanılması ile çoğaltılan PZR rnlerine *Hind*III kesim enzimi uygulanması sonucunda 346 ve 91 b uzunluğunda iki bandın oluştuğu BB genotipli bireyler, *Hinf*I kesim enzimi kullanılması ile 415 ve 22 b uzunluğunda iki bandın oluştuğu BB genotipli bireyler tespit edilmiştir. Son olarak araştırcılar tarafından 530 b'lik üçüncü primerin kullanılması ile çoğaltılan PZR rnlerine *Hind*III kesim enzimi uygulanması sonucunda 370 ve 160 b uzunluğunda iki bandın oluştuğu BB genotipli bireylerin tespit edildiđđ, 350 bç'lik dördüncü primerin kullanıldıđđ araştırmada *Hinf*I kesim enzimi uygulanması sonucunda BB genotipli 266 ve 84 b uzunluğunda iki bant oluştuğu bildirilmiştir.

Otaviano ve ark. (2005), So Paulo'da 115 laktasyondaki manda ineğinden alınan kan örneklerini çalışmalarında kullanmışlardır. Araştırcılar κ -kazein geni ile ilgili κ -kazein K2 ve κ -kazein KY primerleri olarak sırasıyla 400 b ve 280 b uzunluğunda iki kazein bölgesi PZR yöntemiyle oğaltılmış olup RFLP analizi sonucunda; κ -kazein K2 için 280 bç ve 120 b uzunluğunda iki kesim bölgesi, κ -kazein KY için 180 bç ve 100 b olarak iki kesim bölgesi oluşmuştur. Araştırmada restriksiyon enzimi olarak *Hind*III kullanılmıştır. Sonuçta

araştırmacılar süt üretimini etkileyen manda κ -kazein geni için bütün hayvanlar monomorfik olduğu için bir değerlendirilme yapılamadığını bildirmişlerdir.

Rohallah ve ark. (2007), kesim enzimi olarak (*HinfI*, *HindIII* ve *TaqI*) farklı enzimleri kullanarak yaptıkları çalışmada, κ -kazein B alleli taşıyan ineklerin sütlerinin peynir yapımında tercih edilen; daha iyi termal direnç, daha kısa pıhtılaşma süresi, daha iyi pıhtılaşmaya sahip olduğunu, BB genotipli ineklerin sütünden elde edilen peynir verimi, AA ineğin sütüyle karşılaştırıldığında %10 daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada *HinfI* kesim enziminin uygulanması ile AA 228 bç, AB 228, 135, 93 bç ve BB 135, 93 bç, *HindIII* kesim enzimi uygulanması ile AA 228 bç, AB 228, 133, 95 bç ve BB 133, 95 bç'lik bantların olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Azevedo ve ark. (2008), κ -kazein polimorfizminin sütteki protein miktarı üzerine etkisinin çok belirgin olduğu görülen çalışmalarda, κ -kazein B allel geninin bulunduğu genotiplerde sütteki κ -kazein (protein) miktarının arttığı, κ -kazein E allel geninin bulunduğu genotiplerde ise sütteki κ -kazein miktarının azaldığını bildirmişlerdir.

Comin ve ark. (2008), κ -kazein üzerine yapılan çalışmaların çoğunda süt üretim miktarı ve sütün içeriği, süttten elde edilen mamül ürünlerin arasında peynir verimi ayrıca kalitesi arasındaki ilişkilerin tespit edildiğini bildirmiştir.

Gangaraj ve ark. (2008), South Kanara, Surti ve Murrah ırkı mandalarda yaptıkları çalışmada, primerlerin çoğalttığı bölgenin 350 bç olduğunu, kazein gen lokusu ekson 4 ve bir kısmının intron 4'de olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar çoğaltılan 350 bç bölgede 266 bç ve 84 bç olmak üzere iki yerde kesim alanı oluştuğu ve bütün örneklerin BB genotipi olarak bulunduğunu, *HinfI* enzimi için kesim alanı kaybı ("A" (adenin) "C" (sitozin)) olduğu için 134. nükleotit pozisyonunda çalışmadığını belirtmişlerdir.

Riaz ve ark. (2008), Nili-Ravi ırkı 163 nehir mandası ile yaptıkları çalışmada, ekson 4'de κ -kazein geni 453 bç'lik kısmı çoğaltmışlar ve çoğaltılan PZR ürünlerinin *HinfI* kesim enzimi ile muamelesinde iki DNA bandı (426 ve 27 bç), *HaeIII* ve *MaeII* kesim enzimleri uygulanması sonucu sırasıyla 230 bç ve 223 bç, 254 bç ve 199 bç bantlar oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar sade B allelinin varlığını ortaya koymuştur.

Botaro ve ark. (2009), Holstein ırkı sığırlarda yaptıkları çalışmada, B allelinin frekansını daha yüksek bulmuşlar ve AA genotipi ile kıyaslandığında AB ve BB genotipli ineklerin önemli derecede daha fazla süt proteinleri ve yağ içeriğine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Beneduci ve ark. (2010), Bulgar mandalarında yaptıkları çalışmada, κ -kazein geni ekzon 4 bölgesinde 221 bç'lik bir kısmı çoğaltmış olup polimorfizmin bakıldığı 135. kodondaki, treonin (ACC) ile izolösin (ATC)'in yer değiştirmesi ile A genetik varyasyon, 148. kodon da monomorfik Ala (GCT)'nın varlığını tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar 136. kodon da sessiz mutasyon (Thr-Thr (ACC/ACT)) görüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırma çalışmasında BB genotiplerin sütünün AA genotiplerden daha fazla peynir üretimi, daha katı kaymak, daha kısa rennet pıhtılaşma süresine sahip olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Mahmoud ve ark. (2010), Sahiwal sığırı (*Bos indicus*), Murrah, Nili-Ravi ve Mısır mandalarında κ -kazein A ve B allellerini tespit etmeye çalıştıkları, PZR-RFLP tekniği ile *HindIII*, *HinfI* ve *TaqI* kesim enzimlerini kullandıkları çalışmada, 379 bç uzunluğundaki PZR ürününün *HindIII* ve *TaqI* kesim enzimleri ile kesiminde B allelinin 156 bç ve 223 bç ile 123 bç ve 256 bç uzunluğunda iki bant oluşturduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar tarafından peynir yapma özellikleri ve daha yüksek süt protein yüzdesi için B allelinin A allelinden daha fazla önem arz ettiğini, κ -kazein B genotipli mandalarda peynir üretiminin %8-10 arasında arttığını bildirmişlerdir. Sonuçta bu çalışmada κ -kazein B geni bakımından babaların seleksiyonu aracılığıyla ıslah planları, seleksiyon yaklaşımları sayesinde κ -kazein B tipinin gen frekansının artırılmasının tercih edilebileceği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Othman ve ark. (2011), Mısır'da yetiştirilen akraba olmayan Menoufia ve Kafr el Sheikh ırkı mandalardan toplanılan 100 kan örneği ile yaptıkları çalışmada, *HindIII* kesim enzimi uygulanan 530 bç uzunluğundaki κ -kazein gen bölgesi için 3 genotip (AA genotipi için 530 bç, AB genotipi için 530 bç, 370 bç, 160 bç ve BB genotipi için 370 bç, 160 bç'lik bantlar) oluştuğunu bildirmişlerdir.

Ren ve ark. (2011), Çin'de Holstein, Jersey ve Nehir mandasında κ -kazein gen polimorfizmini incelemiş ve BB κ -kazein lokusu Holstein ırkından ziyade Jersey ırkı sığır ve Nehir mandasında daha yaygın olduğunu bildirmişlerdir.

Othman ve ark. (2011); Khaizaran ve Al-Razem (2014); Toparslan (2015), PZR-RFLP yöntemi ile laktasyon süt verimi, sütün kalite parametreleri, süttten elde edilen ürünlerde etkili olduğu düşünülen κ -kazein geni bakımından polimorfizme bakmışlar, çalışmada κ -kazein geni için *HindIII* kesim enzimini kullanmışlardır. Sonuç olarak çalışmada κ -kazein geni için BB genotipli olan bireylerin sütünün ürüne işlenmesi süreçleri

açısından istenen karakterde olduğunu, araştırmacılar tarafından ıslah çalışmaları için bu allelik yapılara bakılarak damızlık seçimlerinin yapılabileceği belirtilmiştir.

El Nahas ve ark. (2013), Mısır nehir mandalarında kazein ekzon IV bölgesinde 453 bç'lik bir kısmı çoğalttıkları çalışmada, araştırmacılar tarafından iki (SNP) (nükleotit-315'de C/T, nükleotit-319'da C/T) değişiminin olduğu ve bu SNP'lerden κ -kazein peptidinin sorumlu olduğu 135 ve 136. kodonlarına karşılık gelen kodon 105'te (ACC/ATC) ve 106 kodlu kodonda (ACC/ACT) olarak görüldüğü belirtilmiştir. Araştırmacılar tarafından kodon 135'te meydana gelen varyasyon ACC (Threonin)'den ATC (Izoleosin)'e şeklinde iken kodon 136'da (Thr/Thr) şeklinde sessiz mutasyonun meydana geldiği bildirilmiştir. Bu çalışmada sığırlarda kullanılan *HindIII* ve *HinfI* kullanılarak RFLP tekniği ile analiz edilen manda örneklerinin yanlışlıkla BB monomorfik olarak tanımlanmasının nedeni de araştırılmış ve Manda κ -kazein RFLP analizinde kullanılacak kısıtlama enzimlerinin *AccI* veya *Eco57MI* olması önerilmiştir.

Akyüz ve ark. (2013), Holstein, Brown Swiss ve Simental ırkı sığırlarda yaptıkları çalışmada, PZR yöntemiyle κ -kazein 443 bç'lik bir kısmı çoğalttıkları ve *HindIII* endonükleaz kesim enzimi uygulanması sonucu homozigot AA genotipi için 443 bç tek bant, homozigot BB genotipi için 348 bç ve 95 bç olmak üzere iki bant, heterozigot AB genotipi için 443 bç, 348 bç ve 95 bç olarak üç bant görüldüğünü belirtmişlerdir. Çalışmada en yüksek genotip frekansı AA ve BB için sırasıyla Holstein ve Brown Swiss ırkında görüldüğü araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Araştırmacılar ayrıca AB genotip frekansını en yüksek Simental ve Brown Swiss ırkı sığırlarda tespit etmiş olup Holstein sığır ırkında κ -kazein A allelinin diğer ırklara göre oranı daha yüksek bulunmuştur (0.82) ve seleksiyonda tercih edildiği bildirilmiştir.

Dinç ve ark. (2013), Doğu Anadolu Kırmızısı, Yerli Kara, Güney Anadolu Kırmızısı, Boz Irk, Holstein ve Holstein aday boğalarını çalışmalarında kullanmışlardır. Araştırmacılar Holstein aday boğalar hariç yerli ırklarda peynir kalitesi üzerine negatif etkili olduğu bilinen κ -kazein E allelinin olmadığını tespit etmişler ve Türkiye yerli ırklarından elde edilen sütün peynir yapımı için uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Gouda ve ark. (2013), Mısır mandalarında yaptıkları çalışmada, iki aminoasitin yer değiştirmesi ile farklılaşan iki alleli (A ve B) tespit etmişler bunun κ -kazein genotipleri protein içeriği üzerine önemli etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar "BB" genotipinin "AA" genotipinden daha fazla protein içeriği ayrıca %10 daha fazla peynir

üretimine etkisi olduğunu bildirmiştir. Yapılan çalışmada κ -kazein "AA" genotipi rastlanmayan Mısır mandasında "AB" ve "BB" genotipleri belirlenmiş ve "B" alleli (0.875) bakımından ise daha yüksek bir frekansın olduğu ayrıca "BB" genotipli sığırlarda süt kalitesi ve peynir yapımında üstünlükleri olduğundan bu genotipteki boğaların genetik seleksiyonda kullanılarak bu genotipin arttırılması araştırmacılar tarafından tavsiye edilmiştir.

Jaayid ve ark. (2013), Irak mandalarında 50 örnek üzerinde üç farklı pirimer kullanarak yaptıkları çalışmada, *HindIII* kesim enzimi kullandıkları üç primer için 50 Irak mandasının κ -kazein bakımından BB genotipli homozigot olduğunu bildirmişlerdir.

Alim ve ark. (2014), Çin Holstein sığırları ile yaptıkları çalışmada, ekzon IV bölgesinde protein ürününde bir amino asit değişikliğine yol açan; SNP (g.10888T [C, ATC>ACC, izolosin, treonin (transisyon); g.10924C [A, GCT>GAT, alanine>aspartic asit (transversiyon), g.10944A [G], AGC>GGC, serin>glisin (transisyon) ve amino asit değişikliğine yol açmayan sessiz mutasyonlar; g.10985G>A, GCG>GCA, alanin>alanine, transisyon baz değişimleri tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Ghafoor ve ark. (2014), Pakistan'da Achai ve Sahiwal sığır ırklarında κ -kazein gen bölgesinde polimorfizm olup olmadığını araştırmak amacıyla *HindIII* restriksiyon enzimleri kullanarak PZR-RFLP yöntemi ile Achai sığırında üç genotip ve Sahiwal sığırında AA ve AB olmak üzere iki genotip bulmuşlardır. Araştırmada 443 bç'lik çoğaltılan kısma *HindIII* kesim enzimi uygulanmış ve 443 bç (AA), 348 bç ve 95 bç'lik (BB) ve 443 bç, 348 bç ve 95 bç'lik (AB) genotipleri gözlemlenmiştir.

Hristov ve ark. (2014), Bulgaristanda Rhodopean ırkı sığırlarda yaptıkları çalışmada, κ -kazein gen bölgesinde polimorfizm olup olmadığını araştırmak amacıyla PZR-RFLP yöntemini kullanmışlar ve 3 farklı (AB, AA, BB) genotipte bireyler tespit etmişler, AB genotipli heterozigot Bulgar Rhodopean sığırlarında diğer genotiplere (AA, BB) göre daha yüksek laktasyon süt verimi hesaplamışlardır.

Kabasakal ve ark. (2015), Boz ırk sığırdaki yüksek süt verimiyle ilişkili κ -kazein geninin B alleli frekansının (0.23 oranında) diğer türlere göre nisbi olarak düşük olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar tarafından 705 bç'lik bir kısmın çoğaltıldığı bölgede, 5 SNP (404. nükleotit C>T, (ACC/ATC), 407. nükleotit C>T, (ACC/ATC), 443. nükleotit A>C (GAT/GCT), 450. nükleotit A>G (CCA/CCG) ve 504. nükleotit A>G (GCA>GCG)) ortaya konmuştur. Araştırmada nükleotit değişimlerinin amino asit değişimine neden olup olmadığı incelendiğinde; 135. kodonda (Thr>Ile), 136. kodon da (Thr>Ile) amino asit değişimi ve 148.

kodon da (Asp>Ala) aminoasit dönüşümüne sebep olduğu, buna karşın 150. kodon da (ProA>ProG) ve 168. kodon da (AlaA>AlaG) aminoasit değişikliğine neden olmayan sessiz mutasyon olarak adlandırılan yapıların olduğu araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur.

Molavi Choobini ve ark. (2014), κ -kazein geninin farklı nükleotit pozisyonlarında yaptıkları çalışmada, meydana gelen mutasyon tipleri, plimorfik bölge, aminoasit değişimi ve oluşan varyasyonlarla ilgili sonuçlar Çizelge 2.9'da sunulmuştur.

Çizelge 2.9. Amino asit değişimleri ve varyasyonlar (Molavi Choobini ve ark., 2014)

Amino asit değişimi	Mutasyon tipi	Nükleotit pozisyonu	Polimorfik bölge	Varyasyon
Arg--His CGT- CAT	G—A (Transisyon)	10711	+290	C
Thr--Ile ACC- ATC	C- T (Transisyon)	10828	+407	B
Asp--Ala GAT- GCT	C- A (Transversiyon)	10863	+443	B
Ser--Gly AGT- GGT	A- G (Transisyon)	10884	+464	E

Awad ve ark. (2016), İran Holstein ırkı ineklerde PZR ürününün (633 bç) kesim enzimi analizi ile AA (633 bç) ve AB (633, 416 ve 217 bç) olmak üzere iki genotip ortaya koymuşlar ve farklı genotipler arasındaki nükleotit dizilerinin karşılaştırılmasında, aynı amino asit bölgesine tekabül eden yalnızca bir nükleotit değişimi (A405G) belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından ıslah programlarında B allellerini taşıyan hayvanların kullanılabileceği belirtilmiş olup ayrıca İran Holstein ineklerinde κ -kazein geninde; C10828T, A10863C, G10711A ve A10884G olmak üzere 4 SNP tespit edilmiş ve bu genin varyasyonu B, C ve E olarak tanımlanmıştır. Araştırma çalışmasında AB genotiplilerde önemli derece süt üretimi (10.724 kg) ve yağsız kuru madde (%9.26) yüksek bulunmuş olup AA genotipli ineklerin daha yüksek yağ (%3.36) ve protein (%3.14) oranına sahip olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Çınar ve ark. (2016), κ -kazein (*HinfI*) allel ve genotip frekanslarını belirlemek için yaptıkları çalışmada PZR-RFLP tekniği ile 126 Anadolu mandası üzerinde çalışmışlar ve κ -kazein gen bölgesi için tüm örnekleri BB genotipli ve monomorfik bulmuşlardır.

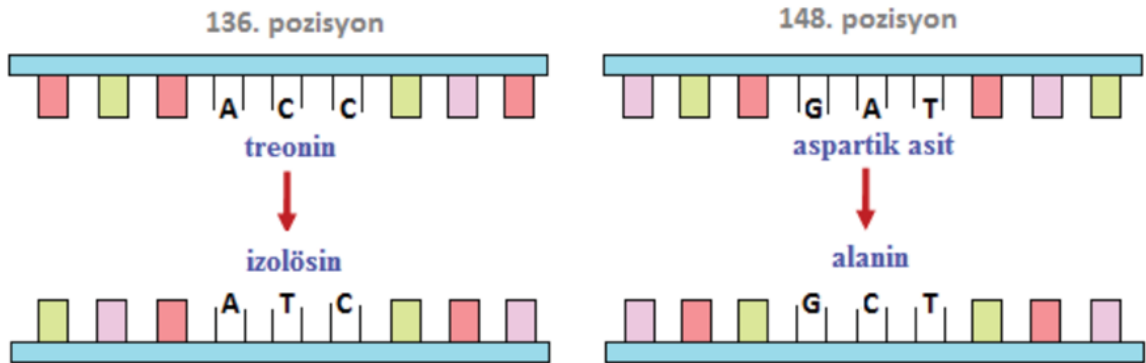
Maletic ve ark. (2016), Holstein ırkı ineklerde κ -kazein için genotipleri belirlemede 379 bç'lik bir bölgeyi çoğaltmışlar ve kesim enzimi uygulaması ile AA, AB ve BB genotiplerini bulmuşlar buna karşın Busha ırkı ineklerde AA ve AB genotipleri olduğunu

belirtmişlerdir. Araştırmacılar fragment uzunluklarını AA genotipi için 156, 132 ve 91 bp, AB genotipi için 288, 156, 132 ve 91 bp, BB genotipi için 288 ve 91 bp olarak bulmuşlardır.

Tanaskovska ve ark. (2016), Makedonya’da Siyah Alaca sığırlar üzerinde yaptıkları çalışmada, BB ve AB genotipli süt ineklerinin AA genotipine göre %3 daha fazla süt verimine sahip olduklarını, BB genotipli ineklerin sütünün AA genotipli ineklerin sütünün aksine ilk ve son pıhtılaşma için en kısa süreye sahip olduğunu, AA genotipindeki ineklerin peynir altı suyundaki yağ içeriği ile protein miktarının, AB ve BB genotipli olan ineklerin sütünden %35 daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Tekerli ve ark. (2016), farklı orjinli Anadolu mandalarında yaptıkları çalışmada çoğalttıkları κ -kazein fragmentine *Hinf*I ve *Hae*III kesim enzimleri uygulanması ile BB genotipli DNA bandının meydana geldiğini belirtmişlerdir. Çalışmada bu gen monomorfik (BB) olarak ifade edilmiş olup κ -kazein homozigot BB olması süt ve süt protein miktarında artış yönlü etki yaptığı, süt BB genotipindeki ineklerden üretiliyorsa peynir üretiminin %10 daha fazla olabileceği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Araştırmacılar tarafından sığır popülasyonlarında en çok gözlenen κ -kazein A ve κ -kazein B tipleri arasında meydana gelen iki amino asit (136. ve 148.) farklılığı Şekil 2.1’de olduğu gibi bildirilmektedir (Gedik, 2009; Şahin, 2017).



Şekil 2.1. κ -kazein A ve B arasındaki farklılıklar (Gedik, 2009; Şahin, 2017)

Neamt ve ark. (2017), Roman Simental ırkı sığırların AA genotipli olanlarında AB ve BB genotiplilerden daha fazla sütte yağ oranı ve süt veriminin olduğunu belirtmişler, BB genotipli olanların ise protein oranı bakımından en yüksek orana sahip olduklarını bildirmişlerdir.

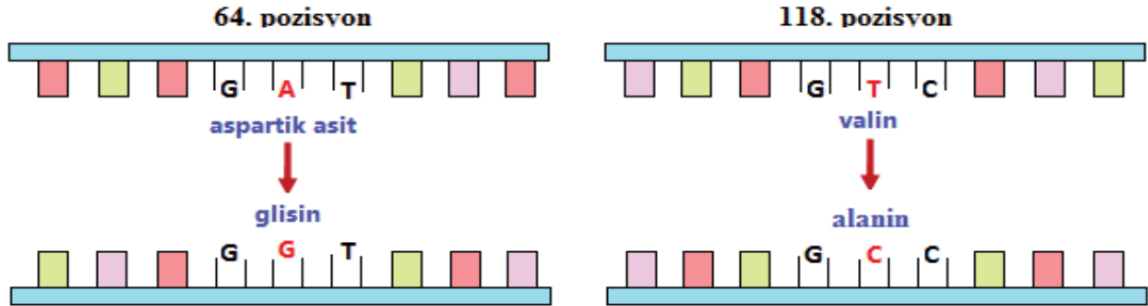
Popovski ve ark. (2017), Makedonya’da geçmiş 20 yılda biriktirilen sığır DNA örneklerinden yaptıkları çalışmada, κ -kazein BB ve AB genotipli bireylerin AA genotipli

bireylere kıyasla %10 fazla süt ürettiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar BB genotipli bireylerde laktasyon süresini diğer iki genotipteki bireylere göre %12 daha uzun bulmuşlardır.

Al-Shawa ve ark. (2020), 80 baş Mısır mandasında 453 bç'lik PZR κ -kazein ürünü için *AcuI* ve *MaeII* kesim enzimlerini kullanmışlar ve κ -kazein geni için tüm Mısır mandalarında iki farklı allel "A" ve "B" bulmuşlardır. Araştırmacılar *AcuI* enzimi için AA ve AB genotipleri ve *MaeII* enzimi için AB, BB genotiplerini belirlemişlerdir.

2.5.2. β -LG geni ile ilgili çalışmalar

Strzalkowska ve ark. (2002); Matejcek ve ark. (2007); Şahin (2017), β -LG geni A allelinin, β -LG B allelindeki 2 aminoasit (aspartik asit/64) ve (valin/118) değişimiyle birbirlerinden farklılaştığını belirtmektedirler (Şekil 2.2). Araştırmacılar bu iki aminoasit değişimini β -LG B allelinde sırayla glisin ve alanin olarak kendini ifade ettiğini, β -LG B allelinin Avrupa'daki sığırlarda süt kalitesini etkilediği, A allelinde verim parametreleri açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 2.2. β -LG aminoasit ve nükleotit değişimi (Şahin, 2017)

Yalçın (2006); Dinç (2009), insan sağlığı açısından bakıldığında β -LG kolesterolü düşürücü etkisi yanında antioksidan ve antimikrobial özellikleri açısından önemli bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar β -LG proteininin stresi düşürme, uykunun düzenlenmesi etkilerine de sahip olduğunu bildirmektedirler. Sütten elde edilen peynir ve peynir ürünlerinde β -LG proteinlerinin önemli yer tuttuğu bu elde edilen ürünlerde kazeinin olmadığı ve laktozun düşük olduğu bunun da kazeine alerji duyan ve laktoza intolerant olan insanlar için faydalı etki yaptığı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir.

Öner ve ark. (2011), Bursa bölgesinde yetiştirilen İsviçre Esmeri ve Siyah Alaca sığırlarda β -LG *MspI* restriksiyon enzimi kullanarak yaptıkları çalışmada; İsviçre Esmer'lerinde β -LG A ve B allellerinin frekanslarını sırasıyla 0.3430 ve 0.6570 olarak

bulurken, Siyah Alaca ırkına ait örneklerde aynı allel frekanslarını sırasıyla 0.5480 ve 0.4520 olarak bulmuşlardır.

Hayvan yetiştiriciliğinde önemli verim komponentleri olan süt yağı içeriği, protein yüzdesi ve yağ asidi bileşimiyle yüksek ilişkili SNP'ler farklı manda kromozomlarında çeşitli çalışmalarda (Dinç ve ark., 2013, Tahira ve ark., 2014, Liu ve ark., 2018; Cosenza ve ark., 2018) tespit edilmiştir.

Dinç ve ark. (2013), Doğu Anadolu Kırmızısı, Yerli Kara, Güney Anadolu Kırmızısı, Boz Irk, Türk Holstein ve Holstein aday boğaları ile yaptıkları çalışmada, B allel frekansı yüksek olan hayvanların süt verimi, peynir miktarı ve kalitesinin olumlu olarak etkilendiği bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından Yerli Kara, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Güney Anadolu Kırmızısı sığır ırkları için B allel frekansı β -LG geni için 0.6071-0.8125 arasında bulunmuştur.

Tahira ve ark. (2014), 200 baş Nili Ravi ırkı manda üzerinde yaptıkları çalışmada, β -LG AA, BB ve AB genotiplerini tanımlamış olup β -LG AA ve AB genotipleri için daha yüksek süt protein miktarı (%4.36), AB genotipi için daha yüksek serum proteini (%1.0) ve süt yağı içeriği (%6.06) bulmuşlardır.

Molee ve ark. (2015), β -LG geni için 231 melez Holstein ırkı inek üzerinde yaptıkları çalışmada, AA (40 baş), AB(122 baş), BB (66 baş) genotiplerini tespit etmişler ve GH+ β -LG kompozit genotipteki ineklerin süt verimi ve süt proteini için en uygun genotip olduğunu bildirmişlerdir.

Çınar ve ark. (2016), β -LG (*HaeIII*) allel genotip frekanslarını belirlemek için yaptıkları çalışmada PZR-RFLP tekniği ile 126 Anadolu mandası üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar β -LG geni için A ve B olmak üzere iki tip allel ve 3 genotip tespit etmiş olup BB genotiplerin daha yüksek peynir üretim miktarına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Dünya manda ırkları ile kıyaslandığında bu ırkların aksine A allelinin frekansı araştırmacılar tarafından daha yüksek bulunmuştur.

Aschaffenburg ve Drewry (1955), β -LG geninin 162 amino asitten oluşan tek zincirli bir polipeptit yapısında sabit bir peynir altı suyu proteini olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar β -LG kodlayan genin, kromozom 11 üzerinde (GenBank-X14710.1) olduğunu, 1935 yılında polimorfizmin iki allelik formdan oluştuğunun keşfedildiğini bildirmişlerdir.

Othman ve ark. (2018), ticari işletmelerden topladıkları rastgele 100 dişi Mısır mandasının kan örneklerini kullanarak β -LG geni için *HaeIII* kesim enzimi ile yaptıkları

çalışmada, ekzon 4 bölgesi için 248 bç'lik primer kullanmışlardır. Araştırmacılar 74,75 ve 207,208. bazlarda (GG[^]CC) şeklinde nükleotit değişimlerinin olduğunu belirtmişler ve tüm bireylerin BB genotipinde monomorfik olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada, Mısır mandalarında BB genotipli olanların süt ve et verimi yönünden yeterli potansiyele sahip oldukları araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Çitek ve ark. (2019), β -LG geni için 719 baş Holstein, Simental ve melezlerinden oluşan inekleri kullandıkları çalışmada, AA (16 baş), AB (647 baş), BB (56 baş) genotiplerini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar süt verim özellikleri bakımından istatistiksel olarak genotipler arasında farklılık bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Joshi ve ark. (2019), akraba olmayan 30 baş Marathwadi mandasında *HaeIII* kesim enzimi ile yaptıkları çalışmada, 148, 99 ve 148 bç'lik bantlar oluşduğunu ve AB genotipi olarak adlandırıldığını bildirmişlerdir.

Al-Shawa ve ark. (2020), 80 baş Mısır mandasında β -LG 'nin 247 bç PZR ürünü için *HaeIII* kesim enzimi kullandıkları çalışmada, Mısır mandalarının monomorfik "AA" olarak genotiplendiğini ortaya koymuşlardır.

Manzoor ve ark. (2020); Ye ve ark. (2020), moleküler çalışmaların, hızla gelişmesi ve bu alanda yapılan çalışmaların manda yetiştiriciliğinin gelişmesine ciddi katkılar sağladığını, laktasyon süt verimi için tüm genom seviyesinde farklılıkları oluşturan allellerin tespit edilmesini sağlayan bir uygulama olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar yapılan çalışmaların bilim camiasının yararına açılması için <https://www.ncbi.nlm.nih.gov> adresine yüklenmekte olduğunu ve mandanın tüm genom bilgilerine bu adresten ulaşılabildiğini ifade etmektedir.

2.5.3. *PRL* geni ile ilgili çalışmalar

Lewin ve ark. (1992), *PRL* geninin sığırdaki 4. ekzonda, 103. nükleotit sırasında oluşan (Şekil 2.3) A→G baz değişiminin *RsaI* kesim enzimi ile belirlenen polimorfizme neden olduğunu ve bu değişimin aminoasit farklılığı oluşturmadığını belirtmişlerdir.



Şekil 2.3. *PRL* geni nükleotit değişimi (Şahin, 2017)

Mitra ve ark. (1995), *PRL* geni bakımından polimorfizmi belirlemek için Murrah ve Nili-Ravi ırkı mandalar için ekzon 3 bölgesinde çoğalttıkları bölgeye *RsaI* enzimi uygulamaları sonucunda A alleli için frekansları sırasıyla 0.93, 0.84 olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar ekzon 3'teki A-G noktasal mutasyonu bulmuşlar ve protein yapısında bir değişiklik yapmadığını bildirmişlerdir.

Ladani ve ark. (2003), Surti, Jaffarabadi ve Mehsani ırkı mandalarda *PRL* ekzon 3 *RsaI* kesim enzimi kullanarak AB ve BB genotiplerini bulmuşlar, AA genotipine ise rastlanmadığını bildirmişlerdir.

Kepenek (2007), *PRL* temel öğeler analizi sonucunda iki polimorfik lokusa dayalı iki bileşik eksen oluştuğunu, birinci eksenindeki ırkların konumunun, ırkların sütteki yağ miktarıyla tam bir korelasyon gösterdiği aynı şekilde ikinci eksenindeki ırkların konumunun, ırkların süt üretim miktarıyla gene tam korelasyon gösterdiğini ifade etmiştir. Araştırmacı ayrıca temel öğeler analizinde süt miktarına *PRL* A allelinin etkisi olabileceğini bildirmiştir.

Zhang ve ark. (2008), Çin'de bulunan 385 Holstein süt sığırlarında süt verimi ile *PRL* geni arasındaki ilişkiyi belirlemek için yaptığı çalışmada, PZR-SSCP ve sekans analizi ile ekzon 3'te ve ekzon 7'de allelik yapılar tanımlamışlardır. Araştırmacılar ekzon 3'de (Gen Bank No. AJ966356) sekans sonucuna göre 5 nükleotit varyasyonu (nt1218 (T/A), nt1219 (T/A), nt1220 (T/G), nt1267 (A/G), nt1268 (C/T)) belirlemişlerdir. İstatistiksel sonuçların ekzon 3 ve ekzon 7 lokusunun süt verimi ve yağ yüzdesi ile önemli ilişkisinin olduğunu gösterdiği, ekzon 3 lokusu için AB genotipindeki ineklerde daha yüksek süt verimi, AA genotipindekilerde daha yüksek yağ yüzdesi bulunduğu, ekzon 7 lokusunda BB genotiplilerde daha yüksek süt verimi ve yağ yüzdesi bulunduğu araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir.

Kaplan ve Boztepe (2010), Anadolu mandasında 45 örnekte *PRL* geni bakımından polimorfizmi araştırdıkları ve PZR-RFLP yönteminin kullanıldığı çalışmada *PRL-RsaI* lokusu 3. ekzonda tüm bireyleri monomorfik bulmuşlar ve *PRL* geni bakımından daha fazla çalışma yapılması düşünüldüğünü ifade etmişlerdir.

Madnalwar ve ark. (2010), Jaffarabadi manda ırkında yaptıkları çalışmada PZR-RFLP yöntemini kullanarak *PRL* lokus polimorfizmini araştırmışlar ve sonuçta *HaeIII* restriksiyon alanının Jaffarabadi manda ırkında bulunmuyor olabileceği kanaatine varmışlardır. Araştırmacılar polimorfizm yokluğunun onaylanabilmesi için büyütülen bölgenin sekans analizine bakmak gerektiğini vurgulamışlardır.

Othman ve ark. (2011); Khaizaran ve Al-Razem (2014);Toparslan (2015), PZR-RFLP yöntemi ile laktasyon süt verimi, sütün kalite parametreleri, süttten elde edilen ürünlerde etkili olduğu düşünülen *PRL* geni bakımından polimorfizme bakmışlar ve *PRL* geni için *RsaI*, kesim enzimi kullanmışlardır. Araştırmacılar *PRL* geni bakımından bireylerin GG genotipli olduğunu süt verimi ve kompozisyonu etkilemeyen karakterde olduğunu bildirmişler, ıslah projesi için bu allelik yapılara bakılarak damızlık seçimlerinin yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Shi ve ark. (2011), Murrah, Nili-ravi, Çin bataklık ve Murrah-Nili-bataklık melezlerini kullandıkları çalışmada, süt sığırlarında süt bileşimi özelliklerinin, *PRL*-ekzon 3 *RsaI* ve *PRLR* ekzon 3 S18N genlerinden etkilendiği ancak, manda da süt özellikleri ve etkileri bakımından bu genlerin polimorfizminin hala belirsiz olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından farklı allel gruplarında süt ve süt kompozisyonu arasında değişimler tespit edilmiş olup daha yüksek laktasyon süt verimleri için ileride yapılacak araştırmalarda bu çalışmanın faydalı olacağı vurgulanmıştır.

Ünal ve ark. (2015), 4 yerli sığır ırkında (Boz ırk, Doğu Anadolu Kırmızısı, Güney Anadolu Kırmızısı, Yerli Kara) toplam 175 örnekle yaptıkları çalışmada *PRL* geni için (156 bç) *RsaI* kesim enzimini kullanmışlardır. Araştırmacılar tarafından çalışma sonucunda AA (156 bç), AB (156, 82, 74 bç), BB (82,74 bç) genotiplerinin elde edildiği bildirilmiştir. Önceki çalışmalarda A alleleline sahip bireylerde daha yüksek süt verimi (Khatami ve ark., 2005), B alleleline sahip bireylerde daha düşük süt verimi ve daha yüksek yağ içeriği(Miceikienė ve ark., 2006) görüldüğü araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Konca (2016), Kayseri, Afyon, Amasya ve Çorum illerinde halk elinde yetiştirilen Anadolu mandalarında yaptığı çalışmada, *PRL* geninin allel yapılarını RFLP yöntemiyle

belirlemiş olup *PRL* geni allelleri bakımından AB genotipinde (0.810), AA genotipinde (0.143) ve BB genotipinde ise (0.048) oranlarını tespit etmiştir. Araştırmacı tarafından çalışılan manda örneklerinin *PRL* geni bakımından genetik olarak dengede olmadığı ifade edilmiştir.

Tekerli ve ark. (2016), Afyonkarahisar, Karadeniz bölgesinin orta kesiminden ve Güneydoğu Anadolu illerinden getirilmiş Anadolu Mandası ve Balıkesir ili Bandırma ilçesinde Koyunculuk Araştırma Enstitüsü'nde bulunan Murrah x Anadolu mandası F1 melezi bireylerden elde edilen 76 bireyin verilerini incelemişlerdir. *PRL* geni bakımından *RsaI* kesim enzimiyle kesim sonucu elde edilen sonuçlara göre genel olarak bireylerin monomorfik olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Al-Kal ve ark. (2018), Murrah, Nili-Ravi, melez mandalar ve Holstein ineklerinde ekzon 3, 5, 7 ve 10. bölgelerinde *PRL* geni bakımından varyasyona bakmışlardır. Araştırmacılar ekzon 3'te 3 manda ırkı ve Holstein ineğinde GG, GT ve TT genotipleri, ekzon 5'te manda ve sığır ırkı için AA, AG ve GG genotipleri, ekzon 7'de polimorfizm gözlemlenmediği, ekzon 10 içinde 9.637 bç'lik alanda TT, TC ve CC genotiplerinin gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Sonuçta araştırmacılar 3 polimorfik bölge de sadece ekzon 10 için TT ve CC genotipleri arasında Murrah ırkı için diğer genotiplere göre önemli farklılıklar bulduklarını ifade etmişlerdir.

Cosenza (2018), Ekzon 3'ten 10'a kadar *PRL* genini Akdeniz mandasında sekanslamış ve oldukça önemli polimorfizmler bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacı tarafından 308 İtalyan mandasında SNP g.11188A> G, ekzon 10'da tespit edilmiş ve amino asit yer değiştirmesi p.His328Arg olarak bulunmuş ve süt yağı ile ilişkilendirme çalışması yapılmış olup AA genotipteki bireylerde daha yüksek zincir yağ asiti içeriği olduğu ayrıca *PRL*'nin süt üretimi için iyi bir aday gen olabileceği bildirilmiştir.

Özşensoy (2018), *PRL* geninin 1. ve 3. ekzonlarında polimorfizm olup olmadığını araştırmak için Sivas ilinde Anadolu manda ırkından 129 kan örneği toplamış ve PZR ürünlerine *RsaI* (ekzon 1 ve 3 için) ve *HaeIII* (ekzon 1 için) kesim enzimlerini uygulamıştır. Araştırmacı AA genotipi Ekzon 1'de (*HaeIII*) ve BB genotipi (*RsaI*), ekzon 3'de sadece AA genotipi (*RsaI*) bulunduğunu belirtmiş ve Anadolu manda ırkının bütün lokuslar bakımından monomorfik olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı tarafından BB genotipli bireylerin daha yüksek süt ve süt yağı verimine sahip olduğu belirtilmiştir.

Toparslan ve Mercan (2018), yaptığı derlemede şimdiye kadar Anadolu mandasında genetik karakterizasyon bakımından (Soysal ve ark., 2005; Gargani ve ark., 2010; Aytekin ve ark., 2011; Konca, 2016) yapılan çalışmalarda süt verimi, kompozisyonu ve süttten üretilen peynir miktarını etkilediği düşülen genler bakımından (Kaplan ve Boztepe, 2010; Toparslan, 2015; İbiş, 2017, Akyüz ve ark., 2017; Kaplan, 2018; Tekerli ve ark., 2016) tarafından yapılan çalışmalar olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar çalışılan genler bakımından genel olarak monomorfik bir genotip ortaya konulduğunu ifade etmişlerdir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmanın hayvan materyalini 2012-2019 yılları arasında Diyarbakır ili ve ilde manda yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Bağlar, Bismil, Hazro, Silvan, Sur, Yenişehir, Çınar ilçelerinde yetiştirilmekte olan 2.345 baş manda ineği ve 74 boğadan oluşan ıslah sürüsüne ait verim kayıtları oluşturmuştur (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Yıllar itibariyle çalışılan manda ve doğan malak sayıları

Yılı	İşletme sayısı	Boğa altı manda ineği sayısı (baş)	Damızlık manda boğası sayısı (baş)	Doğan dişi malak sayısı (baş)	Doğan erkek malak sayısı (baş)
2012	516	1946	68	392	370
2013	471	1966	48	504	480
2014	571	2426	61	395	367
2015	491	2357	72	595	585
2016	454	2545	78	774	724
2017	370	2574	100	730	654
2018	360	2598	88	318	292
2019	323	2269	55	618	613
	462	2345	74	533	500

Çalışmada 2012-2019 yılları arasını kapsayan üreme, süt verim ve büyüme özelliklerine ait alınan veriler, laktasyon dönemindeki (2013; 2014; 2017 yılları) 389 baş Anadolu manda ineğinde süt kompozisyonu (yağ, protein, laktoz ve yağsız kuru madde), 5.361 adet süt örneğinde ise somatik hücre sayısı değerleri incelenmiştir.

Veriler önceki çalışmalarda (Soysal ve ark., 2018; Koçak ve ark., 2019; Alkoyak ve Sezer, 2020; Anonim, 2021) bildirilen kriterlere göre ;

- Laktasyon süresi 100 günden aşağı ve 350 günden yukarı olan veriler
- Laktasyon süt verimi 200 kg'dan aşağı ve 3.500 kg'dan yukarı olan veriler
- Doğum ağırlığı 15 kg altı ve 50 kg üstü olan veriler
- Altıncı ay canlı ağırlığı 50 kg altı ve 300 kg üstü veriler
- On ikinci ay canlı ağırlığı 100 kg altında olan veriler
- Malaklama aralığı 730 günün üstü ve 300 günün altında kalan (Soysal ve ark., 2018; Koçak ve ark., 2019; Alkoyak ve Sezer, 2020; Anonim, 2021) veriler değerlendirme dışı

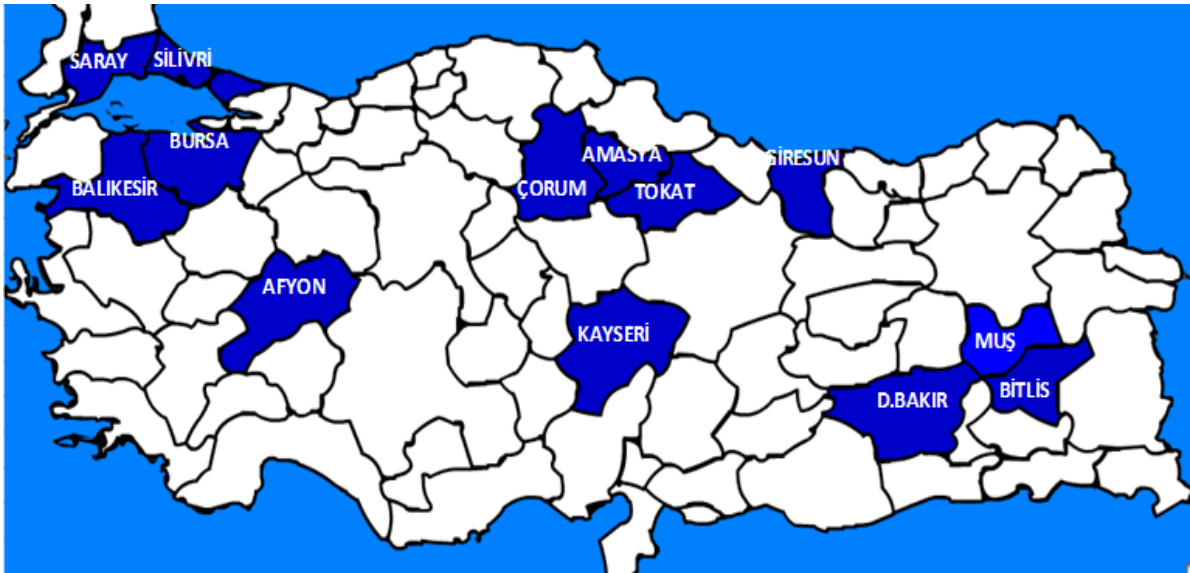
bırakıldıktan sonra araştırmada kullanılan veri özellikleri ve sayısı Çizelge 3.2’de gösterilmiştir. İlk aşım yaşı, ilk malaklama yaşı ve ilk laktasyon süt verimi özellikleri 2011-2018 yılları, doğum, 6 ve 12 nci ay canlı ağırlıkları 2012-2019 yılları, laktasyon süresi ve laktasyon süt verimi 2012-2018 yılları, süt analizleri 2013-2014-2017 yılları ve somatik hücre sayıları 2013-2014-2015-2017-2018 yılları arasındaki verileri kapsamaktadır.

Çizelge 3.2. İstatistik analizde kullanılan özellikler ve veri sayısı

Üreme özellikleri	n	Süt verim/kalite özellikleri	n	Büyüme özellikleri	n
İlk aşım yaşı	1753	İlk laktasyon süt verimi	1523	Doğum ağırlığı	7837
İlk malaklama yaşı	1753	Laktasyon süt verimi	6465	6. ay canlı ağırlığı	6087
Malaklama Aralığı	4004	Laktasyon süresi	6465	12. ay canlı ağırlığı	4420
Servis periyodu	4004	Süt analizleri	389	Vücut ölçüleri	195
		Somatik hücre sayısı	5361		

3.1.2. Süt protein genleri polimorfizminde kullanılan materyaller

Bu çalışmada Anadolu mandasında süt verimi ile ilişkisi olduğu düşünülen 3 gen bölgesinin (κ -kazein, β -LG ve PRL) incelenmesi amacıyla Şekil 3.1’de gösterilen Muş, Diyarbakır ve Bitlis illerinden Anadolu Mandası dışı malaklarından yeni toplanan kanlardan (Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 03.07.2012 tarih ve 04/08 nolu kararı ile Etik Kurul izni alınmıştır) izole edilen 61 örnek ve Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümünün Kayseri, Amasya, Giresun, Çorum, Tokat, Balıkesir, Bursa, Saray, Silivri, Afyon illerinden önceki yıllarda toplanmış 79 Anadolu mandası bireylerine ait kan örnekleri kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Çalışma kapsamında örneklerin alındığı il ve ilçeler

Çalışmada κ -kazein, β -LG ve PRL gen bölgeleri kapsamında çalışılan bireylerin örneklemelerinin yapıldığı bölge, il ve birey sayıları Çizelge 3.3’de verilmiştir. κ -kazein gen bölgesi için Doğu/Güneydoğu Anadolu (Muş, Bitlis ve Diyarbakır), İç Anadolu (Kayseri), Karadeniz (Amasya, Giresun, Çorum ve Tokat) ve Marmara bölgelerinden (Balıkesir, Bursa, Saray, Silivri ve Afyon) 140 örnek, β -LG gen bölgesi için 94 örnek, PRL gen bölgesi için 123 örnek ile çalışılmıştır.

Çizelge 3.3. κ -kazein, β -LG ve PRL gen bölgeleri çalışılan bölge, il ve birey sayıları

İller	Bölge	κ -casein gen bölgesi birey sayısı (n)	β -lactoglobulin gen bölgesi birey sayısı (n)	Prolaktin gen bölgesi birey sayısı (n)
Muş Bitlis Diyarbakır	Doğu/Güneydoğu Anadolu	61	55	40
Kayseri	İç Anadolu	8	-	1
Amasya Giresun Çorum Tokat	Karadeniz	40	30	59
Balıkesir () Bursa () Saray Silivri Afyon	Marmara/Ege	31	9	23
Toplam		140	94	123

3.1.3. Çalışmada kullanılan tampon çözeltiler

PZR analizi sonrasında elde edilen çıktıların kontrolü için yapılan elektroforez ve agaroz jellerin hazırlık aşamasında kullanılan stok ve tampon çözeltilerin içerikleri Çizelge 3.4’te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Tez çalışmasında stok ve tampon çözelti kullanımı

Tampon çözelti	Molarite/miktar	İçerik
10 X TBE	108.0 g	Tris
(Elektroforez/jel stok tampon çözeltisi)	55.0 g	Borik Asit
	9.3 g (1 litre)	0.5 M EDTA (pH 8.0)
1XTBE	100 ml alınıp	10 X TBE
(Elektroforez/jel tampon çözeltisi)	1 litreye tamamlanır	bdH ₂ O

3.1.4. Kullanılan alet ve cihazlar

PZR, ve elektroforez işlemleri sırasında kullanılan alet ve cihazların listesi Çizelge 3.5’da sunulmuştur.

Çizelge 3.5. Tez çalışmasında kullanılan alet ve cihazların listesi

Adı/Modeli	Çalışmada Kullanım Amacı
Bidistile Saf Su Cihazı	Tampon çözeltiler için
pH metre	pH belirleme (tampon çözelti için gerekli olan)
Nano Drop Spektrofotometre	Konsantrasyon ve saflık belirleme (DNA örnekleri için)
Isıtıcılı Manyetik Karıştırıcı	Çözelti hazırlığı için
Vorteks	Çözelti hazırlık ve DNA izolasyonu
Santrifüj	Örneklerin çöktürülmesi
Manuel Hassas Terazi	Sarf malzeme tartımlarında
Dijital Hassas Terazi	Sarf malzeme tartımlarında
Gradient Thermal Cyler	PZR ile ilgili gen bölgesinin çoğaltılması
Çalkalayıcı Isıtıcı	DNA izolasyonu
Agaroz Jel Elektroforez Setleri	DNA, PZR ürünleri ve kesim sonucu elde edilen bant modellerinin belirlenmesi
Jel Görüntüleme ve Analiz Sistemi	DNA izolasyonu, PZR ürünleri ve kesim sonrası elde edilen bantların jelde görüntülenmesi ve bilgisayar ortamına aktarılması
Mikro Dalga Fırın	Agaroz jellerin hazırlanması
Derin Dondurucu (-20)	Örnek ve sarfların stoklanması
Çeker Ocak	İzolasyonda (DNA)
Otoklav	Kullanılan malzemelerin sterilizasyonu

3.1.5. Mandaların yetiştirme, besleme ve barındırılmaları

Araştırma kapsamındaki 7 ilçe içerisinde Bismil, Çınar ve Yenişehir ilçelerindeki yetiştiriciler sulu tarım arazilerine sahip olup pamuk ve dane mısır ağırlıklı ekim yapmaktadırlar. Mandalara kaba yem olarak saman ve kesif yem materyali olarak da imkanlar dahilinde (fabrika yemi, pamuk tohumu küspesi, mısır kırması, arpa kırması ve kepek) verilmektedir.

Bağlar, Hazro, Silvan ve Sur ilçelerindeki yetiştiriciler ise kuru tarım arazilerine sahiptirler. Bu yetiştiriciler tarafından kesif yem olarak fabrika yemi ve kepek, meraya ilave yemleme ve kışın ahırda besleme döneminde kullanılmaktadırlar. Araştırmanın yapıldığı 2012-2019 yılları arasında mandalara, özel ve ortak bir bakım ve besleme programı uygulaması yapılmamıştır. Hayvanlar hava şartlarının müsait olduğu her dönemde meraya

Çıkarılmış ve diğerk dönemlerde işletmede bulunan yemler verilmiştir. Mandalar ahırda boynuz yapılarından dolayı genelde bireysel yemleme yapılmakta ve ahırlar müstakil ve ev altı şeklinde dir. Yetiştiriciliğın yapıldığı köylerde işletme başına düşen manda sayısı düşük olduğundan dolayı boğaa az sayıda bulundurulmakta olup kendi sürülerinden elde edilen boğalar kullanılmaktadır. Boğalar köy sürülerinde 4-5 yıllık sürelerde tutulmakta ve sonrasında elden çıkarılmaktadır. Yetiştiriciler sürülerindeki alttan gelen manda danalarını boğaa adayı olarak ayırmaktadırlar.

3.1.6. Malakların bakım, besleme ve barındırılmaları

Bismil, ınar ve Yenişehir ilçelerindeki yetiştiriciler tarafından malaklara ilk 1 haftalık dönemde 3 meme verilmekte devamında 2-3 aylık döneme kadar 2 meme verilmektedir. Yeme alışma dönemi ile birlikte yetiştiriciler malaklara anne sütünü vermede 1 memeye düşürerek laktasyon dönemi boyunca devam etmektedirler.

Bağlar, Hazro, Silvan ve Sur ilçelerindeki yetiştiriciler tarafından malaklara ilk 1 haftalık dönemde 3 meme verilmekte yeme alıştırıldığı 2-2.5 aylık döneme kadar 3 meme ile devam edilmekte bu dönemden sonra malağaa 1 meme verilmesi ile devam edilmekte ya da sütü memeye indirmede emzirmesine izin verilerek laktasyon dönemi boyunca devam edilmektedir. Malaklar anneyi emdiği sürece meraya çıkarılmamaktadır. Sütten kesimden sonra sürü ile meraya ıkarılmaktadırlar. Damızlık dışı erkekler genelde besiye alınarak 1.5-2 yaşında elden ıkarılmaktadırlar. Dişiler sürüde ana olarak kullanılmaktadırlar. Malaklar, buzağılarla beraber ahırda ayrı bir bölmede tutulmaktadırlar.

3.2. Metot

3.2.1. Kayıt işlemleri

Yetiştiricilere verim kayıtlarını tutabilmeleri için şekil 3.2'deki gibi defterler verilerek takibi sağlanmıştır. İşletmeler aylık ziyaret edilerek defterler toplanmıştır.

Alınan veriler Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Mustafa Tekerli tarafından geliştirilen Manda Yıldızı programına (Sürüm 2019, 5.04) girilmiş ve program çıktıları analizlerde kullanılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Manda yıldızı programı veri giriş ekranı (Anonim, 2019)

Yetiştiricilerden toplanan defterlerde, kişi bilgileri ile kayıtlı hayvanlarının küpe numaraları, sabah-akşam süt verileri, malak doğum tarihi, doğum ağırlığı ve takılan küpe numarası bilgileri bulunmaktadır (Şekil 3.6).

Şekil 3.6. Yetiştirici kayıt defteri

3.2.2. Üreme özelliklerinin hesaplanması

İlkine aşım yaşı, ilk malaklama yaşı, servis periyodu ve malaklama aralığı incelenen üreme özelliklerindendir. Özelliklerin hesaplanmasında;

İlkine aşım yaşı = İlk aşım tarihi – mandanın doğum tarihi

İlkine malaklama yaşı = İlk malaklama tarihi – mandanın doğum tarihi

Servis periyodu = Malaklama aralığı – gebelik süresi (Ortalama 320 gün olarak alınmıştır)

Malaklama aralığı = Son malaklama tarihi – bir önceki malaklama tarihi şeklinde hesaplama yöntemi kullanılmıştır.

3.2.3. Süt verim özelliklerinin hesaplanması

Süt denetimleri 30 gün aralıklarla sürülerde ICAR AC metoduna göre yapılmıştır (Icar, 2008). Denetimden bir önceki sağım arasında malakların emiştirilmesi yapılmamıştır. Tartımlarda en çok 100 gr hassasiyetinde teraziler kullanılmıştır. İlk denetim süt sağımı, doğumdan sonraki 4. gün ve sonrasında yapılmış ve laktasyon döneminin sonuna kadar devam etmiştir. Doğum ve ilk tartım günü aralığı 60 günden daha fazla olan mandalarda süt verimleri hesaplanmamıştır. Laktasyon süt verimleri Trapez II (Fleischmann) yöntemi'ne göre hesaplanmıştır. (Sargent ve ark., 1968)

Laktasyon süt verimi = $[(k_1 A) + ((k_1 + k_2) / 2) * a_1 + \dots + ((k_{n-1} + k_n) / 2) a_n + (k_n C)]$

a: Kontrol aralığı;

n: Kontrol sayısı;

k: Kontrollerde elde edilen süt miktarı;

A: Malaklama tarihi ile ilk kontrol günü arasında geçen süre (gün);

C: Son kontrol günü ile kuruya çıkma arasında geçen gün (15 gün olarak kabul edilmiştir)

Günlük süt verimi ortalaması = Laktasyon süt verimi / laktasyon süresi olarak hesaplanmıştır.

3.2.4. Süt kalite özelliklerinin analizi

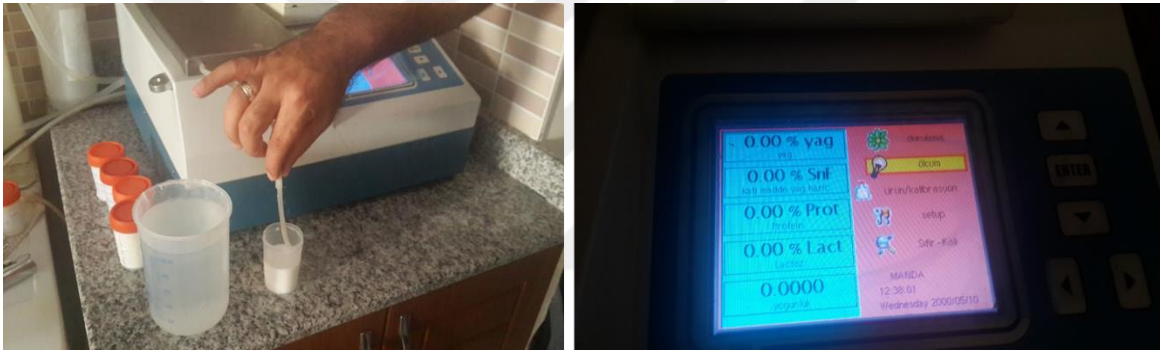
Süt örnekleri sürülerden aylık kontrol günlerinde alınmıştır. Günlük sütlerden yağ, protein ve laktoz değerlerinin hesaplanmasında Funke Gerber Lactostar süt analiz cihazı kullanılmıştır.

Kontrol günlerinde alınan süt örnekleri (+4 °C)'de soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiştir. Süt analizleri yapılmadan önce örnekler su banyosunda (benmari) 22-23 °C'e kadar ısıtılmış sonrasında analizlere başlanmıştır (Şekil 3.7).



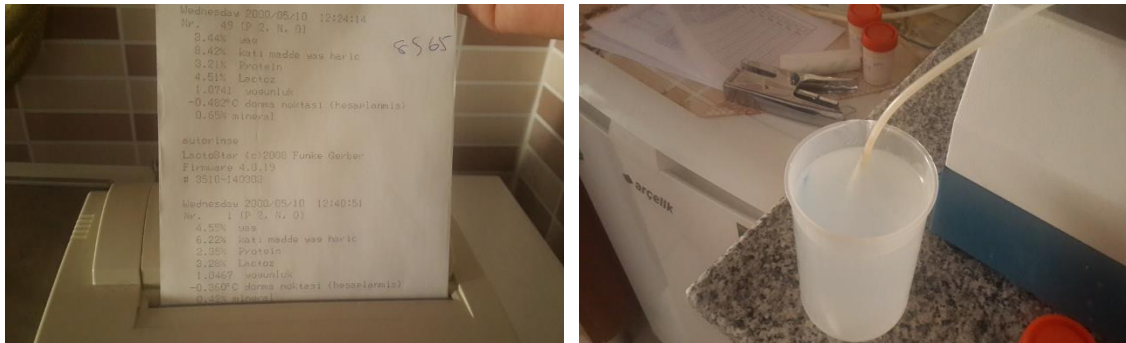
Şekil 3.7. Su banyosu (benmari)

Protein, yağ, laktoz ve yağsız kuru madde değerleri kalibresi yapılmış laktostar süt analiz cihazı (Funke Gerber Lactostar) ile ölçülmüştür (Şekil 3.8). Cihaz ekranı ölçüm butonuna getirilerek ilk önce cihazın numune alma hortumu süt örneğinin içine batırılmıştır.



Şekil 3.8. Laktostar süt analiz cihazı ve ilk kullanım (Funke Gerber)

Cihaz süt örneklerini otomatik olarak hesaplayarak sonuçları yazılı çıktı olarak sunmaktadır. Her 20 örneğin analizinden sonra örnek çekme hortumu saf su dolu kaba konularak durulama tuşu çalıştırılmıştır. Günlük süt analizleri tamamlandıktan sonra cihazda kalıntı kalmaması için yoğun temizlik programı çalıştırılmıştır (Şekil 3.9)



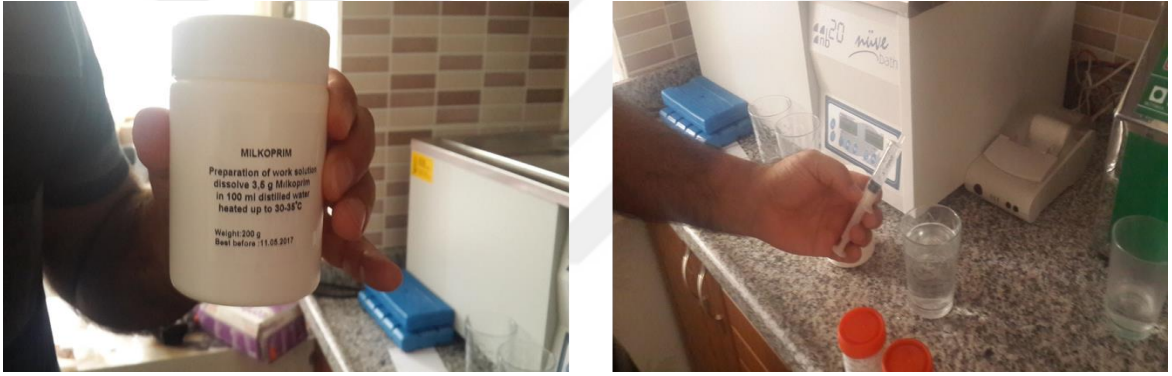
Şekil 3.9. Analiz sonucu alımı ve cihaz bakımı

Somatik hücre sayımları için Diyarbakır ili Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliğinde bulunan Milkana Somatik Hücre Sayım cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.10).



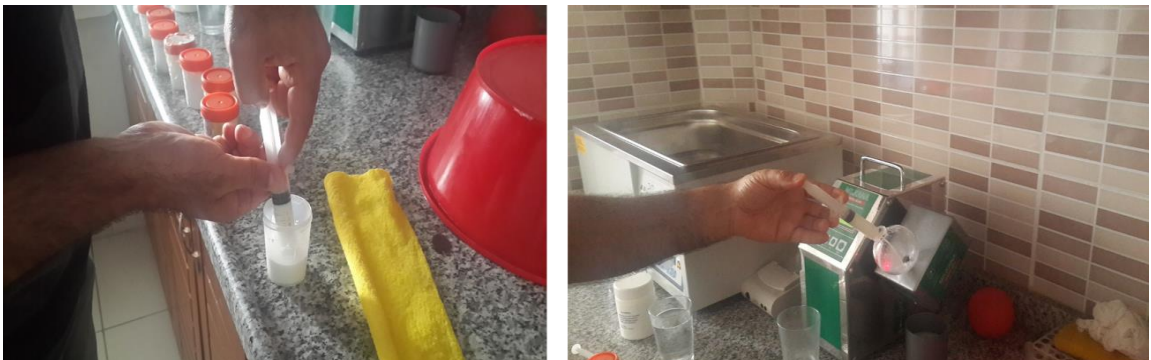
Şekil 3.10. Somatik hücre sayım cihazı (Milkana)

Analiz öncesinde 3.5 mg milkoprim 30-35 derece sıcaklıktaki 100 cc saf su ile karıştırılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Somatik hücre sayısı analizi için karışımların hazırlanması

Süt kapları ile getirilen süt örneklerinden 10 cc süt örnek kabından çekilerek somatik hücre sayım cihazının gözüne yerleştirilmiştir. Ardından 5 cc saf su enjektöre çekilerek cihazın cam haznesine ilave edilmiş cihazın enter tuşuna basılmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Milkana cihazına süt örneklerinin konulması

3.2.5. Büyüme verilerinin alınması

The left photograph shows the 'exten' scale hanging on a white wall. The scale is white with blue accents and features a digital display, buttons for power, zero, and units, and the 'exten' logo. The middle photograph shows a man in a striped shirt and jeans weighing a large white bag on the scale in front of a rustic building. The right photograph shows a white bucket hanging from the scale, being weighed by a person in a black jacket and jeans.

6. ay tartımları (Şekil 3.15) ve 1 yaş tartımlarında (Şekil 3.16) araç arkasında çekilen taşınabilir kantarlar kullanılmıştır.

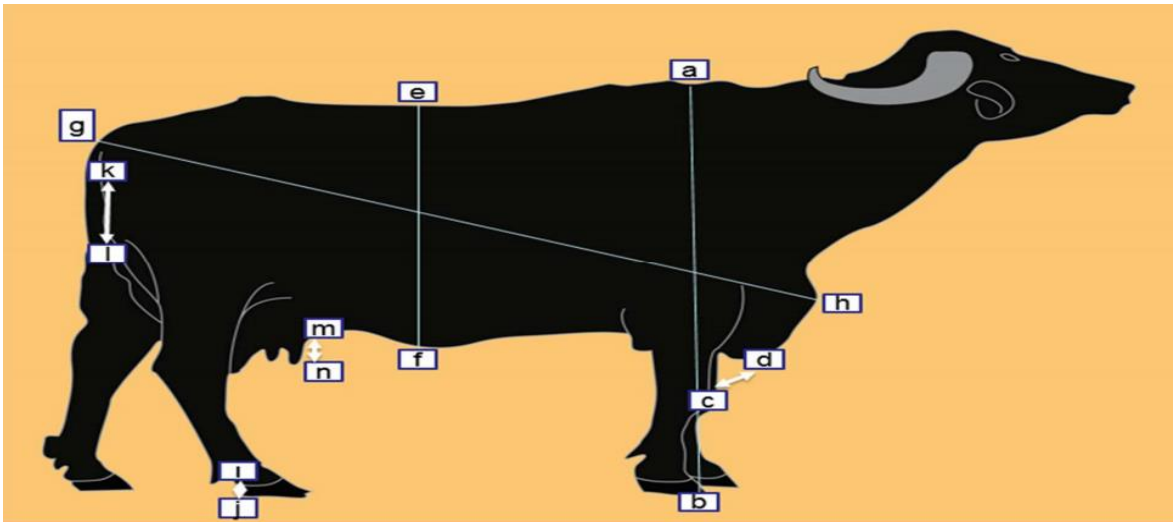


Şekil 3.15. Altıncı ay tartımlarından görüntüler (Heybelikonak köyü)



Şekil 3.16. On ikinci ay tartımlarından görüntüler (Tanışık köyü)

Anadolu mandasında 0-6-12 aylık yaşlarda vücut ölçülerinin alınmasında Şekil 3.17’de gösterildiği şekilde ab: cidago yüksekliği, cd: göğüs genişliği, gh: vücut uzunluğu, ef: göğüs derinliği ve ij: incik çevresi ölçüleri alınmıştır. Ölçümelerde ölçü bastonu ve mezura kullanılmıştır.



Şekil 3.17. Manda vücut ölçüm noktaları (Aksel, 2015)

Malaklarda ölçümleri yapmak için kafes içinde düz bir zemin kullanılmaya çalışılmış cidago, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği ve vücut uzunluğunda ölçü bastonu, göğüs çevresi ve incik çevresi ölçümlerinde mezura kullanılarak cm cinsinden ölçümler alınarak kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.18).

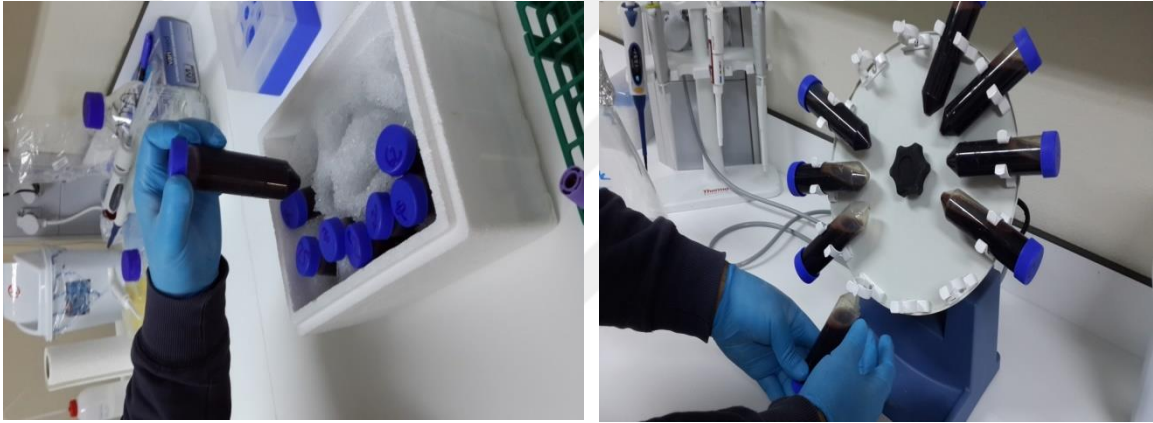


Şekil 3.18. Vücut ölçülerinin alınmasından görüntüler

3.2.6. Genomik DNA izolasyonu

Çalışma kapsamında standart fenol/kloroform yöntemi ile alınan kan numunelerinin DNA izolasyonu tamamlanmıştır (Sambrook ve ark., 1989).

DNA izolasyonu için prosedürlere başlangıçta, 50 ml'lik tüplere (falkon tüpler) 10 ml kan aktarılmış ardından 2X Lysis buffer çözeltisi üzerine ilave edilerek 50 ml'ye tamamlanmıştır. Homojenize olması için her tüp ters düz edilme şeklinde nazikçe 10 dakika (dk) süreyle karıştırılmış ardından bir gece buz içerisinde +4 °C'de tutulmuştur. Ertesi gün buzdan alınan tüpler 10-15 dk. homojenizatörde karıştırılmıştır. Bu işlem sonrasında örnek tüpler santrifüj edilmek için 3.000 rpm'de ve +4 °C'de 15 dk süreyle işleme tabi tutulmuştur. Falkon tüpler içerisinde bulunan santrifüj sonrası içeriğin süpernatant fazı olarak adlandırılan (üst faz) kısım tüpten uzaklaştırılmıştır (Şekil 3.19; Şekil 3.20).



Şekil 3.19. Kan örneklerinin hazırlanması



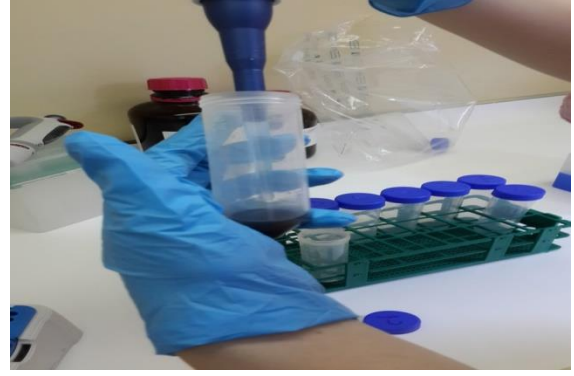
Şekil 3.20. Kan örneklerinin santrifüj aşaması

Üst faz tüpten uzaklaştırıldıktan sonra geriye kalan pellete 3 ml Tuz / EDTA solüsyonu, 300 µl SDS ve 150 µl proteinaz K eklenip vortekste iyice karıştırılmıştır. Vorteksleme işlemi sonrası inkübasyon için etüv 55 °C sıcaklığa ayarlanmış ve bu ısıda tüpler 3 saat süreyle tutulmuştur. Bu süre sonunda çıkarılan tüplere pH değeri 8.0 olan 3ml fenol ilave edilmiştir ve vortekslelendikten sonra 15 dk. homojenizatörde karıştırılmıştır (Şekil 3.21).

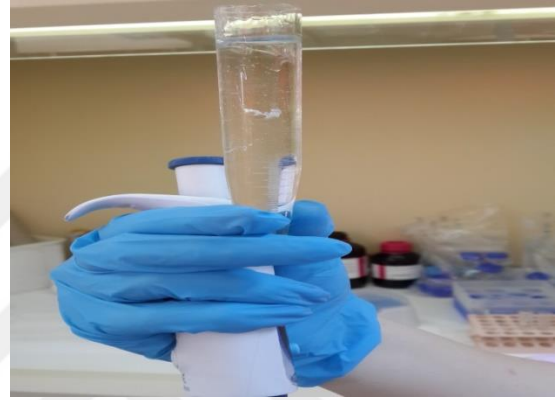


Şekil 3.21. Falkon tüplere tuz/EDTA, SDS, proteinaz K ilave edilmesi

Homojenizatörde karıştırma işleme ardından (3.000 rpm de +4 °C de 15 dk.) santrifüj edilip süpernatant (üst faz) kısmı hazırlanmış olan kullanılmamış steril tüplere alınmıştır. Üst fazın aktarıldığı yeni tüplere 3 ml (fenol (25): kloroform(24): isoamil alkol (1) oranlarında) eklenerek vortekslenip 15 dk. homojenizatörde karıştırılmıştır. Ardından tüpler (3.000 rpm de +4 °C de 15 dk) santrifüje edilmiştir. Bu işlem sonrası tüpte oluşan üst faz cam tüplere aktarılmış ve %96'lık etanol üzerine eklenerek DNA peleti görünür hale getirilmiştir (Şekil 3.22, Şekil 3.23).

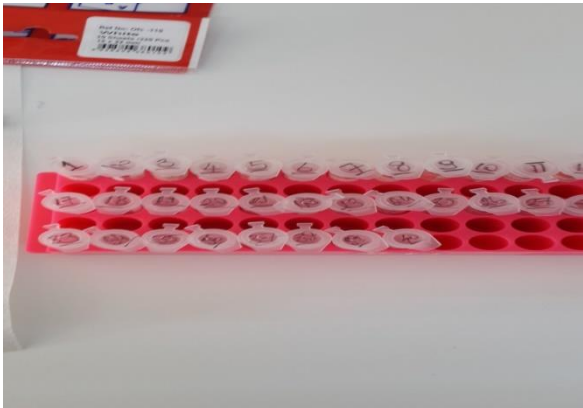


Şekil 3.22. Tüplere fenol ilave edilmesi ve süpernatant kısmın alınması



Şekil 3.23. Cam tüplere fenol: kloroform: isoamil alkol ilavesi ve DNA görünürlüğü

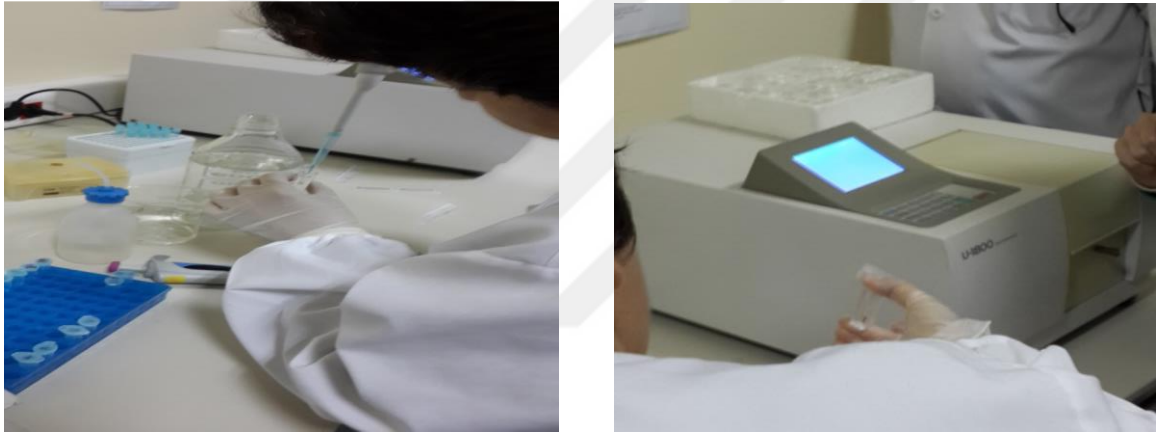
Görünür hale gelen DNA pipet yardımı ile çekilerek eppendorf tüp içerisine aktarılmıştır. Daha sonra 9.670 rpm'de 6.5 dk +4 °C de santrifüj edilmiştir. Üstteki alkol döküldükten sonra pellet kurutulup (0.5 ml 10 mM Tris – 1 mM EDTA) solusyonla sulandırılmıştır (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. İzole edilen DNA'nın eppendorf tüplere aktarılması

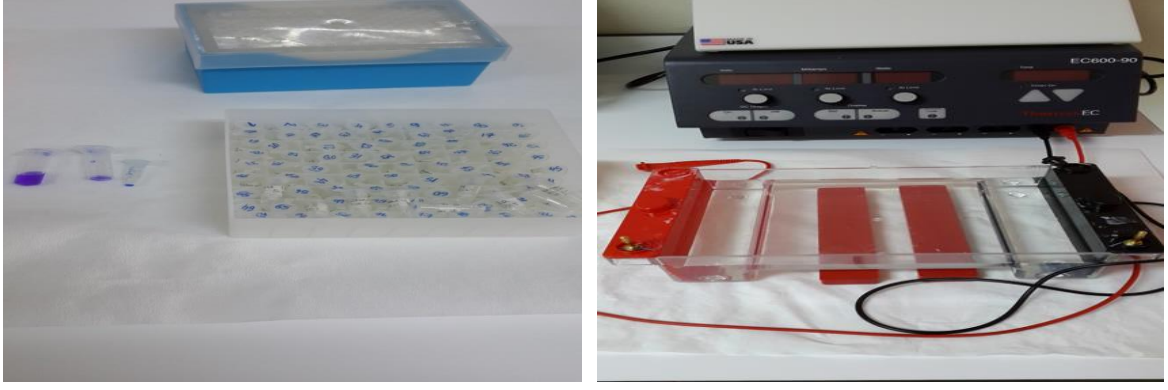
3.2.7. DNA saflık, bütünlük, yoğunluk tespiti

Elde edilen DNA ürünlerinin saflık, yoğunluk kontrolü için spektrofotometrik ölçüm yapılmıştır. Bu amaçla Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde bulunan Nanodrop cihazı bu çalışmada hazırlanarak kullanılmıştır. Saflık-yoğunluk analizinde 260 nm ve 280 nm dalga boyu değerlerinin oranı (A_{260}/A_{280}) ve 260, 230 nm dalga boyunda oluşan değerlerin orantısı (A_{260}/A_{230}) oranı kullanılmak üzere hesaplanmıştır. A_{260}/A_{280} değeri 1.8'den düşük bulunursa protein kontaminasyonu olduğu, A_{260}/A_{280} oranı 2'den yüksek değerler için RNA kontaminasyonu olduğu, A_{260}/A_{230} oranı 2'nin altında değerler verdiğinde fenol kontaminasyonu olduğu kabul edildiğinden bu araştırmada A_{260}/A_{280} oranı 1.80 ile 2.00; A_{260}/A_{230} oranı ise 1.8 ile 2.2 aralığında olan DNA'lar çalışmaya dahil edilmiştir (Şekil 3.25).



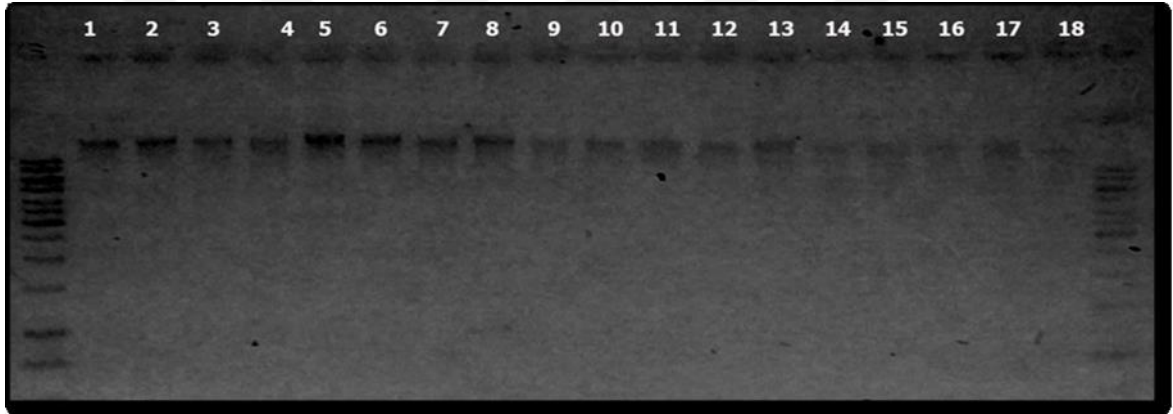
Şekil 3.25. DNA'ların yoğunluğunun ve saflığının kontrol edilmesi

Spektrofotometre ile miktar ve saflık tayini yapılan DNA'ların bütünlüğünün (degrade olup olmadığının) kontrolü için %0,8'lik agaroz jel hazırlanmıştır. Agaroz jelin hazırlanması amacıyla, 0.8 gr agaroz tartılarak 100 ml 1XTBE (Tris-Borik asit-EDTA) içinde homojen olana kadar mikrodalga fırında erimesi sağlanmıştır. Mikrodalgadan çıkarılan agaroz jel karışımı, sıcaklığı 60°C'ye düşene kadar ılık suda tutulmuştur. Bu sıcaklık değerine düşen karışım (agaroz jel) içinde taraklar bulunan jel kabına aktarılmış yarım saat kadar beklenerek soğuması ve sertleşmesi sağlanmış ve sonrasında taraklar jel kabından çıkartılarak, 1XTBE içeren elektroforez işleminin yapılacağı tanka alınmıştır. DNA'lar çıkarılan tarakların yerinde oluşan kuyucuklara yüklenmeden önce 2µl DNA, 2µl 2X yükleme solüsyonu ve 4µl distile su ilave edilmiş böylece görüntüleme sistemi aracılığı ile görüntülenebilmesi sağlanmıştır. Bu işlemler sonunda yapılacak elektroforez işlemi 120 volt 'da 20–25 dakika süreyle yapılmıştır (Şekil 3.26).



Şekil 3.26. DNA'ların bütünlüğünün kontrolü için agaroz jelde yürütülmesi

Jel Red-safe ile boyanmış ve görüntüleme sistemi yardımıyla elektroforez işlemi sonucu DNA bantlarının olup olmadığı ve bütünlüksel yapısı kontrol edilmiştir. Şekil 3.27'de çalışma kapsamındaki bazı bireylerin DNA bantları örnek olarak verilmiştir.



Şekil 3.27. Çalışma kapsamında incelenen bazı bireylerin DNA bantları

Elde edilen tüm DNA'lar için, PZR'nunda kullanılmak üzere (yaklaşık 100ng/μl olacak şekilde) 1/10 veya 1/20 nispetinde ilave edilecek saf suyla sulandırma işlemi yapılmıştır. Hemen kullanılacak olanlar +4°C'de, daha sonra kullanılmak üzere saklanacak olanlar ise -20°C'de muhafaza edilecek dolaplara aktarılmıştır (Şekil 3.28).



Şekil 3.28. Örneklerin saklandığı -20°C'de muhafaza dolabı

3.2.8. Moleküler genetik tekniklerin çalışılmasına ilişkin metotlar

3.2.8.1. κ -kazein gen bölgesinin yükseltgenmesi

Çalışma kapsamında Anadolu mandasına ait κ -kazein gen bölgesi polimorfizmini incelemek amacıyla yaklaşık 379 bp uzunluğundaki bir parçası Otaviano ve ark. (2005)'nın çalışmasından alınan primer bölgeleri ile çalışılmıştır. Bu primerlerin dizilimleri Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. κ -kazein bölgesini çoğaltmada kullanılan primerler

Gen Bölgesi	Primerler	Uzunluk	Kaynak
κ -kazein	İleri: 5'- CACGTCACCCACACCCACATTTATC- 3' Geri: 5'- TAATTAGCCCATTTTCGCTTCTCTGT - 3'	379 bp	Otaviano ve ark., 2005

Bölgenin PZR tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler Çizelge 3.7'de gösterilmiştir. Bu bileşenlerin tümü belirtilen miktarlarda 0.2 ml'lik PZR eppendorf tüpüne konulmuştur.

Çizelge 3.7. κ -kazein PZR ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler

Bileşenler	Miktar	Stok konsantrasyonu
1X PZR tamponu (TBE)	2.0 μ l	10 X PZR tamponu
2.0 mM MgCl ₂	1.8 μ l	25 mM
200 mM her dNTP	0.5 μ l	10mM
2.5 mM primer F/R	0.5 μ l	10 pmol / μ l
Taq DNA polimeraz enzimi (1.0 unit)	0.1 μ l	5 u / μ l
DNA (50 ng)	2.0 μ l	

*Yukarıdaki içerikler dH₂O ile 20 μ l'ye tamamlanır

κ -kazein gen bölgesi yükseltgenme koşulları (denatürasyon, bağlanma ve uzama) Çizelge 3.8'da verilmiştir.

Çizelge 3.8. κ -kazein gen bölgesi PZR sıcaklık döngüleri

Basamaklar	Sıcaklık (°C)	Zaman	Döngü sayısı
1. Denatürasyon	95 °C	5 dakika	1
2. Bağlanma	95 °C'de	30 saniye	
	58 °C'de	1 dakika	
	72 °C'de	1 dakika	35
3. Uzama	72 °C'de	20 dakika	1

Her PZR işleminde, negatif kontrol (örnek DNA ilavesi yapılmamış bir tüp) hazırlanarak, PZR sırasında herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığı kontrol edilmiştir.

3.2.8.2. β -LG gen bölgesinin yükseltgenmesi

Çalışma kapsamında Anadolu mandasına ait 262 bç uzunluğunda β -LG geni dördüncü ekzon bölgesinde bulunan polimorfizmleri belirlemek amacıyla Meignanalakshmi ve ark. (2001) tarafından bildirilen primer bölgeleri ile çalışılmıştır. Bu primerlerin dizileri Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. β -LG bölgesini çoğaltmada kullanılan primerler

Gen Bölgesi	Primerler	Uzunluk	Kaynak
β -LG	İleri: 5'- GTCCTTGTGCTGGACACCGACTACA -3' Geri: 5'-CAGGACACCGGCTCCCGGTATATGA-3'	262 bç	Meignanalakshmi ve ark., (2001)

Bölgenin PZR tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler Çizelge 3.10'da gösterilmiştir. Bu bileşenlerin tümü belirtilen miktarlarda 0.2 ml'lik PZR eppendorf tüpüne konulmuştur.

Çizelge 3.10. β -LG bölgesinin PZR tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler

Bileşenler	Miktar	Stok konsantrasyonu
1X PZR tamponu (TBE)	2.0 μ l	10 X PZR tamponu
2.0 mM MgCl ₂	1.8 μ l	25 mM
200 mM her dNTP	0.6 μ l	10mM
2.5 mM primer F/R (ileri ve geri)	0.5 μ l	10 pmol / μ l
Taq DNA polimeraz enzimi (1.0 unit)	0.1 μ l	5 u / μ l
DNA (50 ng)	2.0 μ l	

Yukarıdaki içerikler dH₂O ile 20 μ l'ye tamamlanır

β -lactoglobulin gen bölgesinin yükseltgenme koşulları Çizelge 3.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.11. β -LG gen bölgesinin PZR ile çoğaltılma koşulları

Basamaklar	Sıcaklık (°C)	Zaman	Döngü sayısı
1. Denatürasyon	94 °C	5 dakika	1
2. Bağlanma	94 °C'de	30 saniye	
	50.7 °C'de	1 dakika	
	72 °C'de	1 dakika	35
3. Uzama	72 °C'de	15 dakika	1

Her PZR işleminde bir negatif kontrol (örnek DNA ilavesi yapılmamış bir tüp) hazırlanarak, PZR sırasında herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığı kontrol edilmiştir.

3.2.8.3. *PRL* gen bölgesinin yükseltgenmesi

Çalışma kapsamında, Anadolu mandalarında *PRL* gen bölgesinde bulunan polimorfizmleri belirlemek amacıyla 156 bç uzunluğundaki dördüncü ekzon bölgesi Mitra ve ark. (1995) tarafından bildirilen primer dizileri ile çoğaltılmıştır. Bu primerlerin dizilimleri Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Prolaktin bölgesini çoğaltmada kullanılan primerler

Gen Bölgesi	Primerler	Uzunluk	Kaynak
<i>PRL</i>	İleri: 5’ – CGAGTCCTTATGAGCTTGATTCTT-3’ Geri: 5’-GCCTTCCAGAAGTCGTTTGTTC-3’	156 bç	Mitra ve ark. (1995)

Bölgenin PZR tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler Çizelge 3.13’de verilmiştir. Bu bileşenlerin tümü belirtilen miktarlarda 0.2 ml’lik PZR tüpüne konulmuştur.

Çizelge 3.13. *PRL* bölgesi PZR tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler

Bileşenler	Miktar	Stok konsantrasyonu
1X PZR tamponu (TBE)	2.0 µl	10 X PZR tamponu
2.0 mM MgCl ₂	1.8 µl	25 mM
200 mM her dNTP	0.5 µl	10mM
2.5 mM primer F/R (ileri ve geri)	0.5 µl	10 pmol / µl
Taq DNA polimeraz enzimi (1.0 unit)	0.2 µl	5 u / µl
DNA (50 ng)	2.5 µl	

*Yukarıdaki içerikler dH₂O ile 20 µl’ye tamamlanır.

PRL gen bölgesi yükseltgenme koşulları ile ilgili basamaklar Çizelge 3.14’da verilmiştir.

Çizelge 3.14. *PRL* gen bölgesi PZR sıcaklık döngüleri

Basamaklar	Sıcaklık (°C)	Zaman	Döngü sayısı
1. Denatürasyon	95 °C	5 dakika	1
2. Bağlanma	95 °C’de	30 saniye	
	57.3 °C’de	1 dakika	
	72 °C’de	1 dakika	35
3. Uzama	72 °C’de	20 dakika	1

Her PZR işleminde bir negatif kontrol (örnek DNA ilavesi yapılmamış bir tüp) hazırlanarak, PZR sırasında herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığı kontrol edilmiştir.

κ -kazein, β -LG ve *PRL* gen bölgelerinin çoğaltılmasında MyCycler Personal Thermal Cycler isimli PZR cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.29).



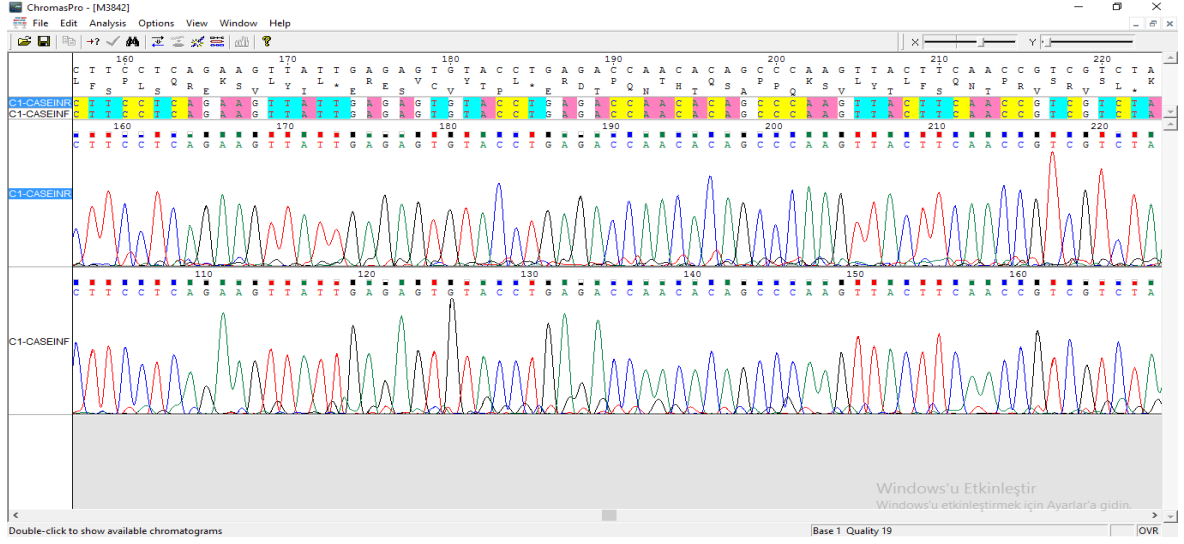
Şekil 3.29. Çalışmada kullanılan PZR cihazından bir görünüm

3.2.8.4. PZR ile elde edilen DNA bantlarının görüntülenmesi

PZR sonrasında çoğaltılan DNA bölgelerine ait bantların gözlenmesi için %2'lik agaroz jeller kullanılmıştır. Agaroz jelin (%2) hazırlanmasında 1X TBE solüsyonu ve 10 µl Red Safe boyası kullanılmıştır. Hazırlanan 100 ml agaroz jel mikrodalga fırında kaynatıldıktan sonra elektroforez tankına konup yaklaşık 1 saat donması için bekletilmiştir. Katılaştıran jele gömülü olan tarak çıkartıldıktan sonra jelin üst kısmı tamamen örtülünceye kadar 1X TBE solüsyonu ile tamamlanmıştır (10X TBE solüsyonu: 1 litre için 109 g Tris; 55.6 g Borik Asit; 5.8 g EDTA). PZR ürünleri kuyulara yüklenmeden önce yükleme çözeltisi (loading buffer) ile eşit hacimde karıştırılarak boyanmıştır. PZR ürünü (7 µl) ile 7 µl Bromo phenol mavisini karıştırılıp kuyulara yüklenmiştir. Jel 1X TBE solüsyonunun bulunduğu tank içerisinde 150 V elektrik akımında yaklaşık 40-45 dakika kadar yürütülmüştür. Red Safe ile boyanmış olan DNA molekülleri ultra viyole ışık veren görüntüleme cihazında (UV translininatör) görüntülenmiştir.

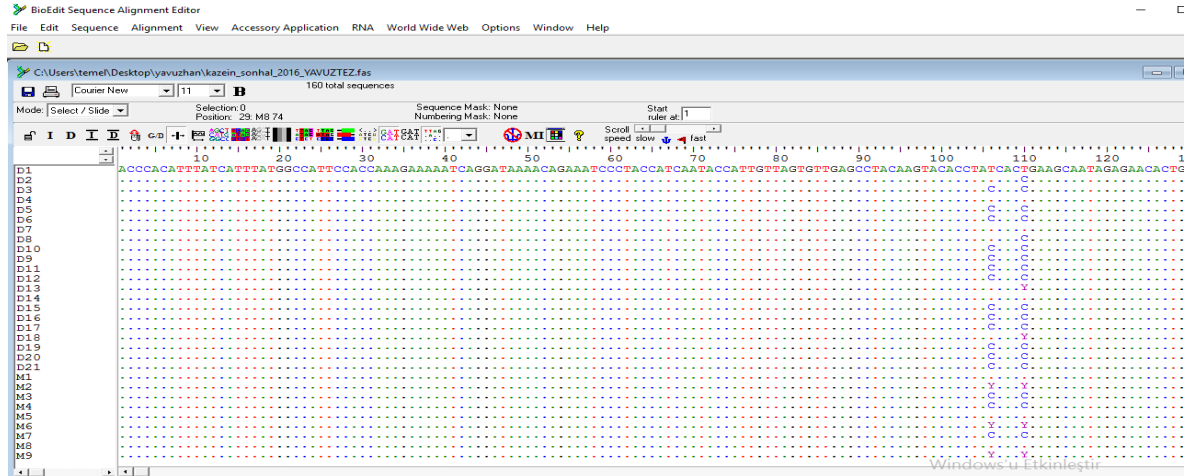
3.2.8.5. κ -kazein, β -LG ve PRL gen bölgelerinin dizilenmesi

PZR ile yükseltgenen gen bölgelerinin ürünleri agaroz jel elektroforezi ile kontrol edildikten sonra, jelde görüntülenemeyen spesifik olmayan başka dizilerin kontaminasyonunu önlemek amacıyla PZR ürünleri Roche PZR temizleme kiti ile temizlenmiştir. Temizlenen ürün Sanger (1973)'in zincir bitirme yöntemiyle ABI Prism 3100 cihazında dizilenmiştir. Dizileme işlemi için PZR ile çoğaltmada kullanılan primerler kullanılarak iki yönlü (ileri-geri) dizileme yapılmıştır. Şekil 3.30'da κ -kazein gen bölgesinin kısmi bir kromatogram örneği verilmiştir.



Şekil 3.30. Muş iline ait 3842 nolu bireyin κ -kazein gen bölgesi kromatogram görüntüsü

Ayrıca tüm populasyon içinde sadece tek bir bireyin bir bölgesinde gözlenen mutasyonlar kromatogramlar üzerinden iki kere kontrol edilmiştir. Şekil 3.31’de hizalanmış κ -kazein gen bölgesi sekansları kısmi olarak gösterilmektedir.



Şekil 3.31. κ -kazein gen bölgesi dizilimi bioedit program görüntüsü

3.3. İstatistik Analizler

Araştırma sonucunda büyüme ve laktasyon kayıtlarından elde edilen veriler SPSS (1999) paket programında General linear model presedürü ile analiz edilmiştir. Alt grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan (1955) testi ve t testi kullanılmıştır.

Araştırmada, aşım yaşı, ilk malaklama yaşı ve ilk laktasyon süt verimi üzerine çevre faktörlerinin etkisinin belirlenmesinde kullanılan eşitlik;

$$Y_{ijkl} = \mu + ai + bj + ck + e_{ijkl}$$

Eşitlikte; Y_{ijkl} : i. ilçe, j. mevsim, k. yıldaki ineğe ait gözlem değeri,

μ : ortalama,

ai : i. ilçenin etkisi,

bj : j. mevsimin etkisi (Kış, İlkbahar, Yaz, Sonbahar),

ck : k. malaklama yılının etkisi (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018),

e_{ijkl} : normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı temsil etmektedir,

Servis periyodu ve malaklama aralığı üzerine çevre faktörlerinin etkisinin belirlenmesinde kullanılan eşitlik;

$$Y_{ijkl} = \mu + ai + bj + ck + e_{ijkl}$$

Eşitlikte; Y_{ijkl} : i. ilçe, j. mevsim, k. yaştaki gözlem değeri,

μ : ortalama,

ai : i. ilçenin etkisi,

bj : j. mevsimin etkisi (Kış, İlkbahar, Yaz, Sonbahar),

ck : k. manda ineği yaşının etkisi ($4 \leq$, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ve $12 \geq$),

e_{ijkl} : normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı temsil etmektedir,

Canlı ağırlıklar üzerine çevre faktörlerinin etkisinin belirlenmesinde kullanılan eşitlik;

$$Y_{ijklm} = \mu + ai + bj + ck + dl + e_{ijklm}$$

Eşitlikte; Y_{ijklm} : i. ilçe, j. mevsim, k. Yıl ve l. cinsiyetteki malağa ait gözlem değeri,

μ : ortalama,

ai : i. ilçenin etkisi,

bj : j. mevsimin etkisi (Kış, İlkbahar, Yaz, Sonbahar),

ck : k. yılının etkisi (2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019),

dl : l. malak cinsiyetinin etkisi (erkek, dişi)

e_{ijklm} : normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı temsil etmektedir,

LSV ve LS üzerine çevre faktörlerinin etkisinin belirlenmesinde kullanılan eşitlik;

$$Y_{ijkl} = \mu + ai + bj + ck + e_{ijkl}$$

Eşitlikte; Y_{ijkl} : i. ilçe, j. malaklama mevsimi, k. yıl doğum yapan ineğe ait gözlem değeri,

μ : ortalama,

ai : i. ilçenin etkisi

bj : j. mevsimin etkisi (Kış, İlkbahar, Yaz, Sonbahar),

ck : k. malaklama yılının etkisi (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018),

e_{ijkl} : normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı temsil etmektedir,

Vücut ölçüleri üzerine çevre faktörlerinin etkisinin belirlenmesinde kullanılan eşitlik;

$Y_{ijkl} = \mu + ai + bj + ck + + b1 (Z_{ijkl} - \bar{Z}) + e_{ijkl}$ şeklinde olup bu modelde yer alan terimlerden;

Y_{ijkl} : i. ilçe, j. mevsimi, k. cinsiyete ait gözlem değerini,

μ : popülasyon ortalamasını,

ai : i. ilçenin etkisini,

bj : j. mevsimin etkisini (Kış, İlkbahar, Yaz, Sonbahar),

ck : k. cinsiyetin etkisini (erkek, dişi),

$b1$: ilgili dönem ağırlığına göre vücut ölçüsünün regresyonunu,

e_{ijkl} : normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı temsil etmektedir,

Süt kompozisyonu üzerine çevre faktörlerinin etkisinin belirlenmesinde kullanılan eşitlik;

$$Y_{ijkl} = \mu + ai + bj + ck + e_{ijkl}$$

Eşitlikte; Y_{ijkl} : i. ilçe, j. mevsim, k. yıl doğum yapan 1. ineğe ait gözlem değeri,

μ : ortalama,

ai : i. ilçenin etkisini,

bj : j. mevsimin etkisi (Kış, İlkbahar, Yaz, Sonbahar),

ck : k. malaklama yılının etkisi (2013, 2014, 2017),

e_{ijkl} : normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı temsil etmektedir,

Somatik hücre sayısı üzerine çevre faktörlerinin etkisinin belirlenmesinde kullanılan eşitlik;

$$Y_{ijkl} = \mu + ai + bj + ck + e_{ijkl}$$

Eşitlikte; Y_{ijkl} : i. ilçe, j. mevsim, k. yıl, doğum yapan 1. ineğe ait gözlem değeri,

μ : ortalama,

ai : i. ilçenin etkisi

bj : j. mevsimin etkisi (Kış, İlkbahar, Yaz, Sonbahar),

ck : k. yılının etkisi (2013, 2014, 2015, 2017, 2018),

e_{ijkl} : normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı temsil etmektedir,

κ -kazein, β -LG ve PRL gen bölgelerinin çalışılmasında alınan örneklerin DNA dizi analizi sonucu elde edilen sekanslar, ChromasPro Version 1.7.4 programında (<http://www.technelysium.com.au/ChromasPro.html>) alt alta konularak diziler elde edilmiştir. Hizalama sonuçları, yanlış yerleştirilen boşlukların olması ihtimaline karşı gözle kontrol edilmiştir. Ayrıca tüm populasyon içinde sadece tek bir bireyin bir bölgesinde gözlenen mutasyonlar kromatogramlar üzerinden iki kere kontrol edilmiştir. Elde edilen diziler Bioedit v7.0.9 (Hall ve ark., 2011) programı altında ClustalW Çoklu Hizalama uygulaması ile hizalanarak nükleotit değişimlerinin saptanması yapılmıştır. Genotip ve allel frekansları ve Hardy - Weinberg dengesi uyumunun belirlenmesinde POPGENE 3.2 paket programı (Yeh ve ark., 1999) kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Anadolu Mandası Üreme Özellikleri

4.1.1. Malaklama aralığı ve servis periyodu süreleri

Anadolu Mandasında yapılmış olan ırk tescilinde (Anonim, 2004) malaklama aralığı ortalaması 435.3 gün olarak belirtilmiştir. Yapılan çalışmada 4.004 baş Anadolu mandasında malaklama aralığı (449.8 ± 2.44) gün olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Bu değerin ırk tescil değerinin üstünde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Malaklama aralığı ve servis periyoduna ait en küçük kareler ortalamaları

Faktörler	Malaklama aralığı (gün)		Servis periyodu (gün)	
	n	X±Sx	n	X±Sx
Genel	4004	449.8±2.44	4004	164.8±2.44
İlçe		***		***
Bağlar	270	470.7±6.85 ^a	270	185.7±6.85 ^a
Bismil	194	445.6±7.98 ^b	194	160.6±7.98 ^b
Çınar	287	432.7±6.56 ^b	287	147.7±6.56 ^b
Hazro	185	442.5±8.24 ^b	185	157.5±8.24 ^b
Silvan	1843	468.2±2.68 ^a	1843	183.2±2.68 ^a
Sur	330	435.8±6.24 ^b	330	150.8±6.24 ^b
Yenişehir	895	453.0±3.82 ^b	895	168.0±3.82 ^b
İnek yaşı		*		*
<4	339	434.8±6.21 ^c	449	149.8±6.21 ^c
5	506	460.7±5.16 ^a	731	175.7±5.16 ^a
6	503	450.7±5.17 ^{ab}	786	165.7±5.17 ^{ab}
7	537	443.1±5.08 ^{bc}	813	158.1±5.08 ^{bc}
8	528	444.7±5.15 ^{abc}	778	159.7±5.15 ^{abc}
9	467	459.4±5.45 ^a	740	174.4±5.45 ^a
10	377	450.1±6.00 ^{ab}	640	165.1±6.00 ^{ab}
11	306	449.3±6.55 ^{ab}	513	164.3±6.55 ^{ab}
12≥	441	455.2±5.63 ^{ab}	1003	170.2±5.63 ^{ab}
Malaklama mevsimi		***		***
İlkbahar	1589	438.3±3.33 ^c	1190	153.3±3.33 ^c
Yaz	816	437.7±4.28 ^c	2508	152.7±4.28 ^c
Sonbahar	799	454.1±4.27 ^b	1478	169.1±4.27 ^b
Kış	800	469.1±4.17 ^a	1277	184.1±4.17 ^a

*p<0.05 ***p<0.001

a, b, c aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir

Bu çalışmada malaklama aralığı üzerine inek yaşı ($p<0.05$), ilçe ve malaklama mevsiminin etkisi ($p<0.001$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Verisi alınan 4.004 manda ineğinin servis periyodu 164.8 ± 2.44 gün olarak bulunmuş olup inek yaşı ($p<0.05$), ilçe ve malaklama mevsiminin etkisi ($p<0.001$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bu çalışmada 449.8 gün olarak bulunan malaklama aralığı Türkiye’de yapılan çalışmaların ortalamasından (417.57 gün) uzun, diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda saptanan değerlerin ortalamasından (480.14 gün) kısa bulunmuştur. Aynı şekilde araştırmada saptanan 164.8 günlük servis periyodu uzunluğu, Türkiye’de yapılan çalışmaların ortalamasından (91.31 gün) uzun, diğer ülkelerde yapılan çalışmaların ortalamasından (176.18 gün) kısa bulunmuştur (Çizelge 4.2). Bu iki döl verimi özelliği bakımından Türkiye dışındaki ülkelerde farklı ortalamaların çıkmasının ırk, genotip ve çevre farklılıklarından ileri geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.2. Araştırmacıların malaklama aralığı ve servis periyodu sonuçları

Yazar	MA	SP	Yazar	MA	SP
Uslu (1970a)	365.00		Neog ve ark. (1991)	512.70	231.60
Uslu ve Ayalp (1970)	445.00		Neog ve ark. (1991)	538.30	237.30
İlarslan ve ark. (1983)		112.00	Afifi ve ark. (1992)	500.00	166.00
Şekerden ve Küçükkebaşı (1999)	387.20	70.00	Usmani ve Athar (1997)	473.00	164.00
Şekerden (2000)	434.30	112.44	Usmani ve Athar (1997)	439.00	135.00
Şekerden (2000)	387.20	70.80	Barros ve ark. (2013)	422.76	
Tekerli ve ark. (2001)	441.97		Thiruvankadan ve ark. (2014)	532.80	225.00
Anonim (2015)	429.60		Wangdi ve ark. (2014)	507.60	160.10
Soysal ve ark. (2018)	417.51		Marques ve ark. (2019)	395.10	90.40
Koçak ve ark. (2019)	450.35		Budiarto ve ark. (2020)	491.70	143.40
Literatür ortalamaları	417.57	91.31		480.14	176.18

MA: malaklama aralığı, SP: servis periyodu

Çınar ilçesinde en kısa (432.7 ± 6.56 gün) malaklama aralığı ve servis periyodu (147.7 ± 6.56 gün), Bağlar ilçesinde en uzun malaklama aralığı (470.7 ± 6.85 gün) ve servis periyodu (185.7 ± 6.85 gün) uzunluğu saptanmıştır. Çınar ilçesinde projede bulunan Şükürlü ve Yuvacık köylerinde sulu tarım yapılmakta olup, mısır ve pamuk ağırlıklı bir ekim deseni mevcuttur. Bu da beslemede pamuk tohumu küspesi ve mısırın kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Enerji ve proteince yüksek yemlerle beslenme bu ilçedeki yetiştiricilerin mandalarında servis periyodunun kısılmasına dolayısı ile malaklama aralığı süresinin düşmesine neden olarak gösterilebilir. Bağlar ilçesindeki yetiştiricilerin mera ağırlıklı besleme yaptığı ve proteince fakir rasyonların kullanılmasına bağlı olarak, servis

periyodunun (185.7 ± 6.85 gün) uzamasına sebep olduğu düşünülmektedir. Servis periyodunun uzamasına bağlı olarak malaklama aralığı süresinde 470.7 güne kadar çıkmıştır.

Mandalarda üreme özelliklerini istenen düzeye çıkarmada sürü yönetimi ve besleme çok önemli olup beslemenin yeterli düzeyde olması döl verimi açısından elzemdir. Beslemedeki eksiklikler eşeyssel olgunluk yaşını ortalamaların çok üstüne çıkarmaktadır. Enerji içeriğindeki düşüklükler cinsel olgunluk yaşında gecikme ve döl tutmada düşüklüklere neden olmaktadır. Beslemede protein eksikliği besin alımında azalma buna bağlı olarak cinsel olgunlukta gecikme ve boş gün sayısında artışa neden olmaktadır. Rasyonda yapılan iyileştirmeler laktasyon sırasına bakılmaksızın tüm mandalarda malaklama aralığı ve servis periyodunu kısaltmaktadır. Yoğun konsantre yem ve enerji bakımından yüksek içerikli rasyonların beslemede kullanılmasının ilk laktasyonda fertilite ve laktasyon süt verimini artırıcı etkisi olduğu bilinmektedir (Schingoethe ve ark., 1988; El-Nenaey ve ark., 1996; Sabra ve ark., 1997; Vecchio ve ark., 2007).

Manda ineğinde doğumu takiben besleme düzeyinin artırılması yanında vitamin E ve Se takviyesi süt üretimini arttırmanın yanında malaklama aralığı, uterusun doğum öncesi haline gelmesini (involüsyon süresi), ilk kızgınlık yaşını ve servis periyodu süresini kısaltmaktadır (El-Nenaey ve ark., 1996).

Anadolu mandasında önemli gelir kaynaklarından biri elde edilecek malak sayısıdır. Manda yetiştiriciliğinde kârlılığı etkileyen en büyük etken mandadan yılda bir yavru elde edilememesi ve buna bağlı yıllık süt ve döl veriminin düşük olmasıdır (Uslu ve Ayalp, 1970). Anadolu mandasında malaklama aralığının uzaması önemli sorunlardan biridir (Küçükkebabcı ve Aslan, 2002; Şekerden, 2002).

Manda ineğinin malaklamasından tekrar döl tutmasına kadar geçen süreyi ifade eden servis periyodu 40-400 gün arasındadır (Küçükkebabcı ve Aslan, 2002). Birbirini izleyen iki malaklama arasındaki süre, gebelik süresi ile servis periyodundan oluşmaktadır. (Afifi ve ark., 1992). Servis periyodunun ideal değerler arasında olması verimliliğin artmasına neden olacaktır (Şekerden, 2002). Servis periyodunun 200 gün üstüne çıkması manda da önemli sorunlar olduğunun göstergesidir (Şekerden, 2000).

Malaklama aralığı en kısa değerini <4 yaşta (434.8 ± 6.21) gün ve en uzun değeri 5 nci yaşta (460.7 ± 5.16 gün) almıştır. İnek yaşı arttıkça malaklama aralığının da yıllara göre artış ve azalışların olduğu tespit edilmiş olup, bu durumun çeşitli yıllarda döl verimi

düzensizlikleri olan mandaların sürüden ayıklanmasından ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Önceki çalışmalarda ilkbahar ve yaz malaklamalarında, diğer mevsimdeki malaklamalara kıyasla malaklama ve servis periyodunun daha kısa olduğu belirtilmektedir (Afifi ve ark., 1992; Alkoyak ve Öz, 2020). İlkbahar bitimi ve yaz başına doğru malaklayan mandalarda servis periyodunun daha fazla uzamasında, doğumdan sonraki süreçte düzenli olmayan yumurtalık aktiviteleri, yüzeysel geçen belirsiz kızgınlık ve kızgınlık takibi kontrolünün yeterli yapılamayışında etkili olduğu ifade edilmektedir (Khatab ve ark., 1990).

Yaz ve ilkbahar mevsiminde malaklayan mandalarda servis periyodu ve malaklama aralığı sırasıyla (152.7 ± 4.28 ve 153.3 ± 3.33 gün), (437.7 ± 4.28 ve 438.3 ± 3.33 gün) olarak bulunmuş olup, malaklama aralığı ve servis periyodu en küçük değerini ilkbahar ve yaz mevsiminde alırken, servis periyodu (184.1 ± 4.17 gün) ve malaklama aralığına ait en uzun (469.1 ± 4.17 gün) süre kış aylarında elde edilmiştir.

Halk elindeki ıslah sürülerde işletme ölçeğinin ortalama 4-5 baş olduğu, 20 baş üzeri sürü sayısının çok düşük (20-25 işletme) olduğu bilinmektedir (Han ve ark., 2012). İşletme ölçeklerinin küçük olması köylerde bakım ve besleme masraflarından dolayı küçük yetiştiricilerde boğa bulundurmama şeklinde kendini göstermektedir. Köylerde az sayıda yetiştiricide boğa bulundurulmasına bağlı olarak kış aylarında mandalar ahırda bağlı tutulduğundan boğa ile karşılaşma olmamakta tohumlamalar ilkbahar ayında meraya çıkma dönemine ertelenmektedir (Koçak ve ark., 2019). Araştırmacıların sonuçlarının aksine bu çalışmada kış aylarında servis periyodu en yüksek (184.1 ± 4.17 gün) ve malaklama aralığıda (469.1 ± 4.17 gün) olarak bulunmuştur. Bunda kışın mandaların ahırda olmasından dolayı boğa ile karşılaşmaması ve buna bağlı olarak servis periyodu ve malaklama aralığının uzadığı düşünülmektedir.

4.1.2. Aşım yaşı, ilkinde malaklama yaşı, ilk laktasyon süt verimi verileri

2011 yılında başlanan ıslah projesi başlangıcında Diyarbakır ili 7 ilçesinde 2.014 başlık sürü oluşturulmuştur. İlk oluşturulan sürülerdeki Anadolu mandalarının yaş ve laktasyon sıraları tam olarak bilinmemektedir. 2011 yılı itibari ile sürülerde küpeleme ve HAYBİS sistemine girişlerin düzenli yapıldığı ve ıslah programı kapsamında işaret küpeleri takıldığı için bu yıldan itibaren ilk laktasyonunda olan mandaların yıllar itibariyle ilkinde aşım ve ilkinde malaklama yaşı Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Aşım yaşı ve ilkinde malaklama yaşı

üzerine ilçe, doğum mevsimi ve doğum yılının etkisi ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur. İlk laktasyon süt verimi üzerine ilçenin ($p < 0.01$), doğum yılının ($p < 0.05$) etkisi önemli doğum mevsimi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. İAY, İMY ve İLSV'ne ait varyans analizi ve en küçük kareler ortalaması

Faktörler	n	İAY (ay)	İMY (ay)	n	İLSV (kg)
		X±Sx	X±Sx		X±Sx
Genel	1753	30.4±0.50	40.9±0.50	1523	904.3±19.05
İlçe		**	**		**
Bağlar	180	36.1±0.93 ^a	46.6±0.93 ^a	156	1001.0±34.07 ^b
Bismil	59	31.1±1.54 ^b	41.6±1.54 ^b	49	1113.9±57.22 ^a
Çınar	173	30.1±0.97 ^b	40.6±0.97 ^b	160	949.3±34.09 ^{bc}
Hazro	94	27.9±1.27 ^b	38.4±1.27 ^b	82	705.0±45.22 ^e
Silvan	567	30.2±0.61 ^b	40.7±0.61 ^b	497	767.4±22.05 ^{de}
Sur	154	27.7±1.00 ^b	38.2±1.00 ^b	146	847.5±34.65 ^{cd}
Yenişehir	526	29.6±0.60 ^b	40.1±0.60 ^b	433	945.9±22.49 ^{bc}
Doğum mevsimi		**	**		ö.s
Kış	445	31.8±0.68 ^a	42.3±0.68 ^a	398	917.4±24.91
İlkbahar	612	31.1±0.62 ^b	41.6±0.62 ^b	525	896.8±23.05
Yaz	330	29.5±0.78 ^b	40.0±0.78 ^b	291	917.6±28.39
Sonbahar	366	29.2±0.74 ^b	39.7±0.74 ^b	309	885.4±27.82
Doğum yılı		**	**		*
2011	313	40.4±0.72 ^a	50.9±0.72 ^a	299	944.4±24.55 ^{ab}
2012	295	37.4±0.72 ^a	47.9±0.72 ^a	286	889.8±24.58 ^b
2013	316	33.7±0.69 ^b	44.2±0.69 ^b	303	897.2±23.57 ^b
2014	286	32.6±0.75 ^b	43.1±0.75 ^b	269	849.3±25.97 ^b
2015	254	30.5±0.76 ^{bc}	41.0±0.76 ^{bc}	209	900.4±27.72 ^{ab}
2016	198	27.4±0.87 ^{cd}	37.9±0.87 ^{cd}	141	818.2±34.12 ^b
2017	72	24.2±1.41 ^d	34.7±1.41 ^d	16	1030.7±97.60 ^a
2018	19	17.0±2.68 ^e	27.5±2.68 ^e	-	-

İAY: İlkine aşım yaşı; İMY: İlkine malaklama yaşı; İLSV: İlk laktasyon süt verimi

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ ö.s: Önemsiz ($p > 0.05$)

a, b, c, d, e aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir

Cinsi olgunluk çağı üreme organlarının gelişmesi ve manda düvesinin ilk defa çiftleşme isteği duymasına kadar geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Cinsi olgunluk yaşını damızlıkta kullanma çağı takip etmektedir. Genel bir tabir kullanmak gerekirse her hayvan için ergin canlı ağırlığın %70'ine ulaşması damızlıkta kullanılması için yeterli olmaktadır (Akbulut ve Tüzemen, 1992). Anadolu mandalarında puberta çağı 13-15 ay (Uslu, 1970b) ve damızlıkta kullanma yaşı ortalama 25.37 ay olarak belirtilmiştir (Anonim, 2004).

Çizelge 4.3'de ilkine aşım yaşı Sur ilçesinde 27.7 ay ile en düşük Bağlar ilçesinde 36.1 ay ile en yüksek bulunmuştur. Sur ilçesindeki yetiştiricilerin bulunduğu köyler kırsalda olup yılın çoğunu merada geçirmektedir. Bundan dolayı cinsi olgunluğa ulaştıktan sonraki

dönemde boğa ile karşılaşmalarından dolayı aşım olduğu düşünülmektedir. Bağlar ilçesinde projede olan 2 köyümüz merkeze yakın olup mera alanları daha kısıtlıdır. Düşük meradan yararlanmadan dolayı geç puberta çağına ulaşma ve içerde besleme süresinin uzunluğundan dolayı boğa ile karşılaşmasının geç olmasına bağlı nedenlerden dolayı aşım yaşının diğer ilçelere göre daha geç olduğu düşünülmektedir.

Sonbahar mevsiminde doğanlarda ilkinde aşım yaşı 29.2 ay ile en düşük, kış mevsiminde doğanlarda 31.8 ay ile en yüksek bulunmuştur. Manda kış mevsimine kadar merada tutulmaktadır. Diyarbakır ilinde mandalar yazın anız alanlarında beslenmekte sonbahar ile beraber merada olduğu dönemde beslenme en düşük seviyesine inmektedir. Bu dönemde doğum yapan mandalar sonbahar ve takibinde kış aylarında ahırda daha çok zaman geçirdiklerinden ilave yemleme yapılmaktadır bu da malakların süt emme kesif yeme alıştırmaya dönemlerine rastlamaktadır ve malaklar meradan kaynaklanan hastalıklara daha az maruz kalmaktadır. Malaklar 6 aylık yaşlarda ilkbahar dönemine girmekte ve meradan da yararlanabilmektedir. Kışın doğan malaklar süt emme ile ilave yeme alıştırdığı dönemde mera mevsimi başlamakta ve malaklar 6 ayı tamamlamadan meraya çıkarılmamaktadır. Meraya çıkarıldıkları dönemde yaz ayları başlamakta bu da düşük beslenme dönemi olarak geçmekte buna bağlı cinsi olgunluk yaşında gecikme olduğu düşünülmektedir.

Yıllar itibari ile aşım yaşı giderek kısalmıştır. İlkine aşım yaşı 2011 yılında 40.4 ay iken 2018 yılı verileri dikkate alınmazsa 2017 yılında 24.2 aya kadar kısalma olmuştur. Yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Aşım yaşının kısalması ile eş zamanlı ilk malaklama yaşı da yıllar itibari ile düşmüştür. İlkine aşım ve ilkinde malaklama yaşının yıllar itibari ile düşmesinde alınan verilerin düzenli hale gelmesi, ıslah projesinde bu yönde yapılan seleksiyon çalışmalarının etkili olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada ilkinde aşım yaşı olarak 30.4 ay bulunmuştur. Bulunan bu değer daha önce yapılan çalışmaların ortalamaları olan 32.2 aydan düşük bulunmuştur. İlkine malaklama yaşı olarak bulunan 40.9 ay önceki çalışmaların ortalaması olarak bulunan 43.5 aydan düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4). Aşım yaşı ve ilkinde malaklama yaşı olarak bulunan değerler ile önceki çalışmalar arasındaki farklılıkların öncelikle bu çalışmadaki ıslah sürüsünde yapılan seleksiyonun daha sonra yetiştiriciliğin yapıldığı bölge, ırk, bakım ve besleme koşullarından ileri geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. Araştırmacıların aşım yaşı ve ilkinde malaklama yaşı sonuçları

Yazar	AY (ay)	Yazar	İMY (ay)
Satpal ve ark., (1990)	30.7	Anonim (2004)	35.9
Faruque (1995)	48.0	Boro ve ark. (2020)	51.9
Anonim (2004)	25.4	Reswati ve ark. (2021)	51.6
Reswati ve ark. (2021)	39.0	Yendraliza, Y. (2021)	54
Yendraliza, Y. (2021)	42.0	Salem ve ark. (2021)	37.4
Salem ve ark. (2021)	26.9	Yılmaz ve ark. (2021)	38.7
Yılmaz ve ark. (2021)	28.2	El-Awady ve ark. (2021)	37.7
El-Awady ve ark. (2021)	27.2	Budiarto ve Ciptadi (2021)	40.9
Literatür ortalamaları	32.2		43.5

AY: Aşım yaşı; İMY: İlkine malaklama yaşı

İlk laktasyon süt verimi bakımından Hazro ilçesinde 705.0 kg ile en düşük, 1113.9 kg ile Bismil ilçesinde en yüksek değer bulunmuştur. Bismil ilçesinde ıslah projesinde bulunan Üçtepe köyü Dicle nehri kenarında sulu tarım arazilerine sahip bir köydür. Sulu tarım alanlarında pamuk ve mısır tarımı yapılmaktadır. Üçtepe köyündeki yetiştirici olan kadınların diğer köylerdeki yetiştirici kadınlardan farklı olarak ahırların bakım ve temizliğine ilave önem vermektedirler. Bakım ve besleme koşullarındaki pozitif farklılıkların ilk laktasyon süt veriminde yüksek çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Hazro ilçesindeki Evincik ve Sarıçanak köylerinde mandalar mera ağırlıklı yetiştirilmekte ve ilave yemleme yapma olanakları Üçtepe köyü ile kıyaslandığında oldukça düşüktür. Ayrıca Hazro ilçesinde manda sayısı diğer ıslah projesindeki ilçelere göre daha düşüktür bu da akrabalı yetiştirmenin daha yüksek olmasına neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı ilçedeki ilk laktasyon süt verimlerinin düşük çıktığı düşünülmektedir.

İlk laktasyon süt verimi araştırma çalışmasında 904.3 kg olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3). Bu değer Anadolu mandası üzerinde yapılan çalışmalarda bulunan 969.6 kg ve diğer ülkelerde yapılan çalışmaların ortalaması olan 1839.3 kg'dan düşük bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Araştırmacıların ilk laktasyon süt verimi sonuçları

Yazar	İLSV (kg)	Yazar	İLSV (kg)
Soysal ve ark. (2018)	1115.9	Chaudhari ve ark. (2018)	1897.8
Koçak ve ark. (2019)	968.8	Sahoo ve ark. (2019)	1815.0
Kürşat ve Sezer (2020)	1022.1	Singh ve ark. (2021)	1755.9
Şahin ve ark. (2020)	806.1	Singh ve ark. (2021)	1805.7
Sezer ark. (2021)	935.2	Rana ve ark. (2021)	1922.0
Literatür ortalamaları	969.6		1839.3

İLSV: İlk laktasyon süt verimi

2011 yılından bu yana oluşturulan ıslah sürüsünün büyük çoğunluğu proje kapsamında doğan mandalardan oluşmaktadır. Bundan sonraki süreçte dişilerde ilk malaklama yaşı, malaklama aralığı ve ilk laktasyon süt verimi üzerinden oluşturulan index değerine göre (Peeva ve ark., 2013) damızlık değeri tahminiyle seleksiyon yapılabileceği düşünülmektedir.

4.2. Anadolu Mandası Büyüme Özellikleri

4.2.1. Çeşitli dönem canlı ağırlık verileri

Çeşitli dönem canlı ağırlıklara ait varyans analizi sonuçları ve en küçük kareler ortalamaları Çizelge 4.6’de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Canlı ağırlıklara ait varyans analizi ve en küçük kareler ortalamaları

Faktörler	Doğum ağırlığı		6. ay canlı ağırlığı		12. ay canlı ağırlığı	
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx
Genel	7837	28.8±0.05	6087	88.4±0.21	4420	140.3±2.01
İlçe adı	**		**		**	
Bağlar	714	27.9±0.16 ^c	617	87.5±0.65 ^{cb}	506	137.6±0.97 ^{cd}
Bismil	324	29.4±0.23 ^a	193	89.3±1.15 ^b	148	146.4±1.78 ^a
Çınar	631	29.3±0.17 ^a	465	91.6±0.76 ^a	305	137.8±1.27 ^{cd}
Hazro	316	29.3±0.24 ^a	228	85.7±1.06 ^{cb}	170	135.8±1.66 ^d
Silvan	3138	28.5±0.08 ^b	2314	87.9±0.34 ^{cb}	1559	139.3±0.57 ^{bcd}
Sur	626	28.5±0.17 ^b	520	89.9±0.71 ^{ab}	437	142.1±1.05 ^b
Yenişehir	2088	29.3±0.10 ^a	1750	88.1±0.40 ^b	1295	139.5±0.63 ^{bc}
Doğum yılı	**		**		**	
2012	445	26.9±0.21 ^e	374	85.6±0.86 ^c	289	135.1±1.31 ^d
2013	661	27.5±0.17 ^d	559	84.6±0.71 ^c	444	143.4±1.07 ^b
2014	882	26.8±0.15 ^e	795	89.2±0.61 ^b	608	145.4±0.95 ^{ab}
2015	990	28.7±0.14 ^c	947	82.4±0.55 ^c	804	131.8±0.81 ^e
2016	1225	29.5±0.13 ^{ab}	1172	88.2±0.50 ^b	985	136.4±0.74 ^d
2017	1303	29.9±0.13 ^a	1040	91.3±0.54 ^a	743	140.3±0.88 ^c
2018	1479	29.2±0.12 ^b	1200	92.5±0.51 ^a	547	147.6±1.01 ^a
2019	852	29.4±0.15 ^b				
Doğum mevsimi	**		**		**	
Kış	1514	28.3±0.11 ^c	1132	87.9±0.51 ^b	931	137.4±0.77 ^c
İlkbahar	3053	28.9±0.09 ^a	2402	85.3±0.40 ^c	1890	138.6±0.62 ^{bc}
Yaz	1826	29.1±0.11 ^a	1385	89.0±0.49 ^b	897	139.9±0.82 ^b
Sonbahar	1444	28.6±0.12 ^b	1168	94.2±0.51 ^a	702	144.0±0.89 ^a
Cinsiyet	ö.s		*		ö.s	
Dişi	4103	28.7± 0.081 ^b	3319	88.1±0.35 ^b	2608	140.1±0.55 ^a
Erkek	3734	28.9± 0.085 ^a	2768	88.7±0.38 ^a	1812	138.6±0.62 ^b

* p<0.05 ** p<0.01 ö.s: Önemli (p>0.05)

a, b, c, d, e aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir

Araştırmada 7.837 baş malağın ortalama doğum ağırlığı 28.8 ± 0.05 kg olarak bulunmuştur. Doğum ağırlığı bakımından ilçe, yıl ve mevsimin etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Tartımları tamamlanan 6.087 baş malağın 6 ncı ay canlı ağırlık ortalaması 88.4 ± 0.21 kg olarak bulunmuştur. Altıncı ay canlı ağırlığa ilçe, yıl, mevsimin ($p < 0.01$) ve cinsiyetin etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). On ikinci ay canlı ağırlık ortalaması 4.420 baş için 140.3 ± 2.01 kg bulunmuştur. On ikinci ay canlı ağırlığa ilçe, yıl ve mevsimin etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Doğum ağırlığı ile ilgili bulunan 28.8 kg değeri (Çizelge 4.6) Türkiye’de yapılan çalışmaların ortalamasından (29.63 kg) ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalardaki ortalama değerlerden (30.54 kg) düşük bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Farklı araştırmacıların malak doğum ağırlıkları sonuçları

Yazar	Doğum (kg)			Yazar	Doğum (kg)		
	D	E	Ort.		D	E	Ort.
Uslu (1970a)	-	-	28.2	Jogi ve Lakhani (1996)	30.09	30.96	-
İlarslan ve ark. (1983)	-	-	31.5	Fooda ve ark. (2009)	-	-	33.50
İzgi ve Asker (1986)	28.8	31	-	Sorathiya ve ark. (2009)	24.40	25.56	24.89
İzgi ve Asker (1986)	28.9	32	-	Siddiquee ve ark. (2010)	-	-	24.70
İzgi ve ark. (1992)	-	-	27.7	Siddiquee ve ark. (2010)	-	-	25.00
Şekerden ve ark. (2001)	29.6	32.6	-	Khaton ve ark. (2020)	-	-	28.79
Anonim (2004)	27.7	30.1	-	Mohd Azmi ve ark. (2021)	-	-	36.63
Kaygısız (2008)	-	-	31.6	Sah ve ark. (2021)	34.8	33.59	34.20
Berkin ve ark. (2020)	-	-	31.7	El-den ve ark. (2020)	32,91	33.61	33.26
Berkin ve ark. (2020)	-	-	28	Ghazy ve El-Naser (2020)	-	-	37.08
Berkin ve ark. (2020)	-	-	28.7	Yendraliza ve ark. (2020)	-	-	27.38
Literatür ortalamaları	28.75	31.43	29.63		30.55	30.93	30.54

Bu çalışmada bulunan doğum ağırlığı değeri (28.8 kg) Halk Elinde Ülkesel Anadolu Mandası Islahı Projesi yürütülen illerdeki ıslah projeleri (Çizelge 4.8) ile karşılaştırıldığında; yapılan çalışmalardaki doğum ağırlıklarının ortalamasından (30.63 kg) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Proje illeri doğum ağırlıkları ortalamaları

İller	Yazar	Ağırlık (kg)	İller	Yazar	Ağırlık (kg)
Afyon	Çelikoğlu ve ark. (2015)	30.69 ± 1.04	Giresun	Uğurlu ve ark. (2016)	26.95 ± 0.25
Amasya	Kul ve ark. (2019)	31.15 ± 0.21	İstanbul	Soysal ve ark. (2021)	36.83 ± 0.41
Bitlis	Yılmaz ve ark. (2017)	29.28 ± 0.56	Kütahya	Berkin ve ark. (2020)	28.72 ± 0.13
Balıkesir	Berkin ve ark. (2020)	31.71 ± 0.10	Muş	Ağyar (2019)	29.22 ± 0.13
Çorum	Tepe (2019)	30.24 ± 0.46	Samsun	Erdem ve ark. (2015a)	30.98 ± 0.33
Diyarbakır	Han ve ark. (2019)	30.01 ± 0.15	Tokat	Şahin ve Ulutaş (2013)	27.66 ± 0.18
Düzce	Berkin ve ark. (2020)	27.98 ± 0.15	Yozgat	Kaplan (2021)	30.43 ± 0.21
Literatür ortalamaları: 30.63 kg					

En yüksek doğum ağırlığı bulunan Bismil ilçesindeki (29.4 ± 0.23 kg) ile en düşük doğum ağırlığı bulunan Bağlar ilçesindeki (27.9 ± 0.16 kg) doğum ağırlığı arasında 1.5 kg'lık bir fark bulunmuştur.

Doğum ağırlıklarının düşük olduğu ilçelerde malaklar düşük kapasiteli ve zayıf meralarda otlatılırken, doğum ağırlığının yüksek olduğu ilçelerde ise işletmelere ait tarım arazilerinin sulu tarıma uygun olması nedeniyle, ekim desenlerinde mısır, pamuk ağırlıklı ekim yapılmaktadır. Ayrıca, doğum ağırlığı yüksek olan işletmelerde bulunan barınakların hayvan refahı yönünden yeterliliği, temizlik, havalandırma ve aydınlatma şartlarının iyi olması doğum ağırlığını olumlu yönde etkilemiştir. Bazı işletmelerde bayan yetiştiricilerin hayvanların bakımı ve barınak temizliğinde titiz davranmalarının malakların doğum ağırlıklarına olumlu yönde etki yaptığı düşünülmektedir.

Doğum ağırlıklarında mevsimin etkisi incelendiğinde 7.837 doğum kaydı içerisinde ilkbahar ayı 3.053 doğumla (%38.9) en yüksek sayıya sahiptir. Ruminant çiftlik hayvanlarında sıcaklık stresi, pek çok fizyolojik değişikliğe ve üreme etkinliğinin azalmasına neden olabilir. Döl tutma oranı ile hava sıcaklığı ve nispi nem arasında negatif ilgi vardır. Sığır ve mandada iklim faktörünün döl tutma oranını etkilediğini gösteren çeşitli araştırmalar mevcuttur (Vicent, 1972; Gwazdauskas ve ark., 1974; Lee, 1993).

Mısra ve Sengupta (1965), Hindistan'da mandaların cinsel gücünün yazın azalmakta olduğunu ve soğuk mevsimin başlaması ile iyileştiğini ifade etmişlerdir. Mısır'da yapılan araştırmada mandanın üreme davranışlarının (özellikle kızgınlıkta), sıcak mevsimde zayıf olduğunu ve bir manda sürüsünün sıcak mevsimde (mayıs-ekim) ve daha soğuk mevsimde (kasım-nisan) hemen hemen eşit ovulasyon frekansına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte gözlenen kızgınlık belirtilerinin soğuk mevsimde çok sık ve daha kuvvetli olduğu ve buna cinsiyet hormonlarının mevsimsel değişikliklerinin etki ettiği bildirilmektedir (Barkawi ve ark., 1986; Shafie, 1993). Ayrıca, salgılanan LH (Luteinizan Hormon) hormonunun soğuk mevsimde daha fazla olduğu ifade edilmiştir (Aboul-Ela ve Barkawi, 1988).

Manda poliöstrik özellik gösteren bir tür olup, seksüel aktiviteleri yıl boyu devam etmektedir. Bununla birlikte, yumurtalık aktiviteleri sıcak mevsimde düşük olup, mevsimsel çoğalma periyodu ile karakterize olmaktadır. Manda yapısal olarak sıcağa toleranslı olmayan bir hayvandır. Çevre sıcaklığından korunmak için gölgeye, su ve çamura ihtiyaç duymaktadır. Yazın, sıcaklık yüksek iken ot kıtlığında da bu faktörler manda da aktivitelerin

azalmasına katkıda bulunmaktadır. Bu erkekte zayıf çiftleşme isteği ve dişide kötü üreme performansı ile sonuçlanır (Sule ve ark., 2001).

Doğum ağırlığının yıllara göre değişimi incelendiğinde en düşük doğum ağırlığı 2014 yılında (26.8 kg), en yüksek doğum ağırlığı 2017 yılında (29.9 kg) bulunmuştur (Çizelge 4.6). Araştırma kapsamında doğum ağırlıkları yetiştiricilere verilen el kantarları ile alınmakta ve kayıt defterlerine doğum ağırlıkları, doğum tarihi ve cinsiyet bilgileri ile kaydedilmektedir. İlk 5 yıllık dönemde kayıt tutma bilgisi hakkında yetiştiricide bilinç ve farkındalık oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu dönemde alınan verilerde yıllar itibarıyla farklılıkların kayıt tutmadaki yetersizlikten kaynaklandığı ve ikinci 5 yıllık dönemde yetiştiricinin bilinçlenmesi ve eğitimleri sayesinde verilerin daha sağlıklı alındığı düşünülmektedir.

Diyarbakır ilinde yürütülen çalışmada 6.087 malağın 6 ncı ay canlı ağırlığı için bulunan 88.4 kg (Çizelge 4.6) Türkiye’de yapılan çalışmalardaki (102.83 kg) ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalardaki (90.42 kg) değerleri ile karşılaştırıldığında (Çizelge 4.9) düşük bulunmuştur. 6 ncı ay canlı ağırlık takibi yapılan malakların tamamının halk elinde yetiştiriciliği yapılan sürülerden alındığı, düşük canlı ağırlıkların bu sürülerde bakım ve besleme şartlarının yetersiz olması ve genelde meraya dayalı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.9. Farklı araştırmacıların 6. ay canlı ağırlık sonuçları

Yazar	6. ay (kg)			Yazar	6. ay (kg)		
	D	E	Ort.		D	E	Ort.
Uslu (1970a)	-	-	115.5	Jogi ve Lakhani (1996)	116.14	104.42	-
İlarslan ve ark. (1983)	-	-	114	Fooda ve ark. (2009)	-	-	113.9
İzgi ve ark. (1992)	-	-	92.9	Sorathiya ve ark. (2009)	66.49	69.24	67.64
Şekerden ve ark. (2001)	97.2	103.6	-	Siddiquee ve ark. (2010)	-	-	91.42
Anonim (2004)	100.2	100.9	-	Siddiquee ve ark. (2010)	-	-	93.4
Berkin ve ark. (2020)	-	-	103.7	Pandya ve ark. (2015)			72.08
Berkin ve ark. (2020)	-	-	96.71	El-den ve ark. (2020)	89.12	98.57	93.85
Berkin ve ark. (2020)	-	-	94.18	Mohd Azmi ve ark. (2021)			124.7
Şekerden (2010)	105.3	106.7	-	Ahmad ve ark. (2012)			66.4
Literatür ortalamaları	100.9	103.73	102.83		90.58	90.74	90.42

Araştırmada 6 ncı ay canlı ağırlık değeri (88.4 kg) diğer illerde yürütülen ıslah projeleri (Çizelge 4.10) araştırmacılarının çalışmaları ile karşılaştırıldığında; araştırmaların ortalama değeri (105.66 kg) bu çalışmada bulunan değerden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Islah projesi araştırmacılarının 6. ay canlı ağırlık ortalamaları

İller	Yazar	6. ay (kg)	İller	Yazar	6. ay (kg)
Afyon	Çelikoğlu ve ark. (2015)	121.70±5.07	Giresun	Uğurlu ve ark. (2016)	112.86±0.80
Amasya	Kul ve ark. (2019)	102.11±0.81	İstanbul	Soysal ve ark. (2021)	112.85 ± 1.63
Bitlis	Yılmaz ve ark. (2017)	97.51±1.56	Kütahya	Berkin ve ark. (2020)	94.18 ± 0,61
Balıkesir	Berkin ve ark. (2020)	103.71 ± 0.58	Muş	Ağyar (2019)	96.62±0.69
Çorum	Tepe (2019)	117.66 ± 2.25	Samsun	Erdem ve ark. (2015a)	103.50±1.12
Diyarbakır	Han ve ark. (2019)	91.82±0.78	Tokat	Şahin ve Ulutaş (2013)	114.97 ± 1.35
Düzce	Berkin ve ark. (2020)	96.71 ± 0.65	Yozgat	Kaplan (2021)	112.98 ± 1.13
Literatür ortalaması : 105.66 kg					

İlçeler bakımından en düşük 6 ncı ay canlı ağırlık Hazro ilçesinde (85.7 kg), en yüksek Çınar ilçesinde (91.6 kg) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6). Çınar ilçesinde proje yürütülen köyler dicle nehri kenarında sulu tarım arazisilerine sahiptir. Bu avantajlı yapı malakların beslenmesinde de ortaya çıkmakta ve 6 ncı ay canlı ağırlıklarına olumlu yönde yansıdığı düşünülmektedir.

6 ncı ay canlı ağırlık ortalamaları ilkbahar mevsiminde doğmuş malaklarda 85.3 kg ile en düşük, sonbahar mevsiminde doğmuş malaklarda 94.2 kg ile en yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6). Doğum ağırlığı yaz ve sonbahar doğumlarında en yüksek çıkmış olup doğum ağırlığının 6 ncı ay canlı ağırlığında etkilediği görülmektedir.

2015 yılında 6 ncı ay canlı ağırlık 82.4 kg ile en düşük ve 2018 yılında 92.5 kg olarak en yüksek ortalama bulunmuştur. Doğum ağırlıklarının üzerine yılların etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6). Çizelge incelendiğinde 2015 yılına kadar verilerin düzensiz olduğu bu yıldan itibaren düzenli artış olduğu görülmektedir. Buna etki olarak ilk beş yıllık dönemde veri alınmasında zorluk çekilen yetiştiricilerin projeden çıkarılması ve seleksiyona dayalı saf yetiştiricinin pozitif etkilerinin olduğu düşünülmektedir.

4.420 kaydın incelendiği 12 nci ay canlı ağırlık ortalaması 140.3 kg olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6). Bu değer Türkiye’de yapılan çalışmaların (168.34 kg) ve diğer ülkelerde yapılan çalışmaların (150.39 kg) ortalamasından düşük bulunmuştur (Çizelge 4.11). Araştırmadaki 12 nci ay canlı ağırlıkların düşük olması, verilerin halk elindeki sürülerden alınmış olması ve tartım dönemine kadar gelişimi iyi olanların satılmasından kaynaklandığı, diğer ülkelerdeki farklılıkların ırk ve genotiplerden ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.11. Farklı araştırmacıların 12 nci ay canlı ağırlık sonuçları

Yazar	12. ay (kg)			Yazar	12. ay (kg)		
	D	E	Ort.		D	E	Ort.
İlarslan ve ark. (1983)	-	-	185.00	Khoury ve ark. (1967)	-	-	188.00
İzgi ve ark. (1992)	-	-	162.80	Jogi ve Lakhani (1996)	191.88	190.19	-
Şekerden ve ark. (2001)	161.80	177.30	-	Fooda ve ark. (2009)	-	-	179.00
Anonim (2004)	167.40	166.50	-	Sorathiya ve ark. (2009)	119.91	125.30	122.17
Şekerden (2010)	160.40	182.30	-	Siddiquee ve ark. (2010)	-	-	122.00
Berkin ve ark. (2020)	-	-	179.80	Siddiquee ve ark. (2010)	-	-	122.00
Berkin ve ark. (2020)	-	-	150.40	Pandya ve ark. (2015)	-	-	129.75
Berkin ve ark. (2020)	-	-	163.70	Mohd Azmi ve ark. (2021)	-	-	189.80
Literatür ortalamaları	163.20	175.37	168.34		155.89	157.74	150.39

Yürütülen araştırma çalışmasında 12 nci ay canlı ağırlık değeri (140.3 kg) diğer ıslah projeleri araştırmacılarının çalışmaları ortalaması (167.59 kg) ile (Çizelge 4.12) karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Islah projesi araştırmacılarının 12. ay canlı ağırlık ortalamaları

İller	Yazar	12. ay (kg)	İller	Yazar	12. ay (kg)
Afyon	Çelikoğlu ve ark. (2015)	188.83±8.44	Giresun	Uğurlu ve ark. (2016)	200.84±0.75
Amasya	Kul ve ark. (2019)	155.47±0.85	İstanbul	Soysal ve ark. (2021)	193.04 ± 2.93
Bitlis	Yılmaz ve ark. (2017)	142.16±1.50	Kütahya	Berkin ve ark. (2020)	163.74 ± 1.08
Balıkesir	Berkin ve ark. (2020)	179.84 ± 1.25	Muş	Ağyar (2019)	147.12±0.60
Çorum	Tepe (2019)	174.90 ± 3.61	Samsun	Erdem ve ark. (2015a)	178.03±1.32
Diyarbakır	Han ve ark. (2019)	140.46±1.24	Tokat	Şahin ve Ulutaş (2013)	161.98
Düzce	Berkin ve ark. (2020)	150.41 ± 1.06	Yozgat	Kaplan (2021)	169.40 ± 2.21
Literatür ortalaması: 167.59 kg					

Diyarbakır ili Hazro ilçesinde 12 nci ay canlı ağırlık ortalaması (135.8 kg) ile en düşük ve Bismil ilçesinde (146.4 kg) ile en yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6). Bismil ilçesine bağlı Üçtepe köyü proje köyleri içerisinde sulu tarım alanlarının en fazla olduğu köylerden biridir ve ekim deseni içinde pamuk ve mısır bitkileri bulunmaktadır. Mısırın enerji içeriği ve pamuk tohumunun protein bakımından zengin olması (Mehmet ve ark., 2019) malakların canlı ağırlık artışlarına olumlu etkisi olmaktadır ve bu da 12 nci ay canlı ağırlığını pozitif yönde etkilemektedir.

Yıllar itibari ile 12 nci ay canlı ağırlık ortalamaları 2015 yılında 131.8 kg ile en düşük ve 147.6 kg ile 2018 yılında en yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6). Yürütülen ıslah projesi beşer yıllık dönemler halinde planmış olup her dönem sonunda yetiştiriciler projeden çıkabilmektedir. İlk beş yıllık dönemde kayıt tutma, veri almaya yetiştiriciler alıştırılmış aksaklıklar giderilmeye çalışılmıştır. Verim kayıtları almada zorluk çeken, kayıtlarında

tutarsızlık olan yetiştiriciler projeden uzaklaştırılmıştır. İkinci beş yıllık dönemde verim özelliklerine göre seçilen malakların ve veri kayıtlarında sağlanan olumlu düzelmelerin etkisiyle 12 nci ay canlı ağırlıklarda 131.8 kg'dan 147.6 kg'a 15.8 kg'lık artış sağlanmıştır.

On ikinci ay canlı ağırlık ortalaması kış mevsiminde doğmuş olan malaklarda (137.4 kg) ile en düşük ve 144 kg ile sonbahar mevsiminde doğmuş malaklarda en yüksek bulunmuştur. Doğum ağırlığı yaz ve sonbahar mevsiminde doğum yapanlarda en yüksek bulunmuş olup doğum ağırlığı ile 12 nci ay canlı ağırlığı arasında pozitif ilişki olduğu görülmektedir.

On ikinci ay canlı ağırlıklarına cinsiyetin etkisi önemsiz bulunmasına karşın erkeklerde canlı ağırlık dişilere göre daha düşük bulunmuştur. On ikinci ay yaştaki dişilerde (140.1±0.55 kg) erkeklerden (138.6 kg) yaklaşık 1,5 kg'lık daha fazla canlı ağırlık ortalaması tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Bu da yüksek canlı ağırlıktaki erkeklerin erken satılmasından dolayı canlı ağırlık ortalamasının düşmesine neden olarak açıklanabilir.

Diyarbakır ilinde 2011 yılından bu yana 5+5 yıllık dönemler halinde Ülkesel Halk Elinde Anadolu Mandasının Islahı Projesi yürütülmektedir. Sekiz yıllık dönemde malak canlı ağırlıklarında görece artışlar yaşanmış olup bu artışta yürütülen ıslah projesinde alınan tartımlar, laktasyon süt verimi ve bu kayıtlar üzerinden damızlık değer tespitlerine göre yapılan seleksiyon çalışmalarının etkisinin olduğu düşünülmektedir.

4.2.2. Malaklara ait vücut ölçüleri

Bu araştırma kapsamında yeni doğan 195 baş dişi ve erkek malağın vücut ölçüleri alınmış olup cidago yüksekliği 72.5±0.39 cm, sağrı yüksekliği 74.6±0.31 cm, vücut uzunluğu 61.5±0.55 cm, göğüs derinliği 28.2±0.24 cm, göğüs çevresi 77.5±0.50 cm, incik çevresi 11.9±0.08 cm bulunmuştur. Cinsiyet olarak bakıldığında erkeklerin vücut özellikleri dişilere göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0.01$; $p<0.001$). Vücut ölçüleri bakımından ilçeler ve doğum mevsiminin etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Buna karşın vücut uzunluğu, göğüs derinliği, ($p<0.05$), cidago, sağrı, göğüs çevresi ve incik çevresi değerlerine ($p<0.001$) cinsiyetin etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Cizelge 4.13. Malakların doğumdaki vücut ölçülerinin varyans analizi ve en küçük kareler ortalamaları

Faktörler	Cidago yüksekliği		Sağrı yüksekliği		Vücut uzunluğu		Göğüs derinliği		Göğüs çevresi		İncik çevresi	
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx
Genel	195	72.5±0.39	195	74.6±0.31	195	61.5±0.55	195	28.2±0.24	195	77.5±0.50	195	11.9±0.08
İlçe adı	ö.s		ö.s		ö.s		ö.s		ö.s		ö.s	
Bağlar	14	72.1±1.14	14	73.8±1.14	14	59.7±1.63	14	28.5±0.72	14	75.1±1.47	14	11.9±0.24
Bismil	18	71.6±1.00	18	73.0±1.00	18	63.5±1.43	18	27.2±0.63	18	78.1±1.29	18	11.8±0.21
Silvan	97	73.1±0.47	97	74.7±0.47	97	62.0±0.67	97	28.8±0.30	97	78.5±0.61	97	11.9±0.10
Sur	25	73.0±0.84	25	74.7±0.85	25	61.7±1.21	25	28.6±0.53	25	77.3±1.09	25	12.1±0.18
Yenişehir	41	72.8±0.72	41	74.5±0.72	41	60.5±1.03	41	27.9±0.45	41	78.5±0.93	41	11.8±0.15
Doğum mevsimi	ö.s		ö.s		ö.s		ö.s		ö.s		ö.s	
Kış	46	73.6±0.69	46	75.3±0.70	46	62.0±1.00	46	28.6±0.44	46	76.9±0.90	46	11.9±0.14
İlkbahar	74	72.8±0.55	74	74.5±0.55	74	61.2±0.79	74	27.9±0.35	74	78.7±0.71	74	11.9±0.11
Yaz	34	71.4±0.76	34	72.9±0.77	34	61.5±1.10	34	28.2±0.48	34	78.1±0.99	34	11.8±0.16
Sonbahar	41	72.2±0.72	41	73.8±0.72	41	61.2±1.04	41	28.1±0.46	41	76.3±0.94	41	12.0±0.15
Cinsiyet	***		***		*		*		***		***	
Dişi	98	71.0±0.49 ^b	98	72.7±0.49 ^b	98	60.2±0.70 ^b	98	27.6±0.31 ^b	98	75.7±0.63 ^b	98	11.6±0.10 ^b
Erkek	97	74.0±0.51 ^a	97	75.5±0.51 ^a	97	62.8±0.73 ^a	97	28.8±0.32 ^a	97	79.3±0.66 ^a	97	12.2±0.11 ^a
Regresyon	0.610±0.050 **		0.60±0.050**		0.49±0.089 **		0.30±0.036 **		0.61±0.075**		0.08±0.013 **	

* p<0.05 *** p<0.001 ö.s: Önemsiz (p>0.05)

a, b, aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir

Bu çalışmada cidago yüksekliği 72.5 cm değeri Şekerden ve ark. (2001)'nın bildirdiği (69.2 cm) değerden yüksek diğer çalışmalardaki değerlerden düşük bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Vücut uzunluğu olarak bulunan 61.5 cm değeri Şekerden ve ark. (2001); Siddiquee ve ark. (2010)'nın bildirdiği değerlerden yüksek diğer araştırmacıların bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Göğüs çevresi 77.5 cm bulunmuş olup bu değer Samsun ili Çarşamba ilçesinde Şekerden ve ark. (1997) ve Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsünde Şekerden ve ark. (2001)'nın Anadolu mandası üzerinde yaptıkları çalışma sonucu bildirdiği değerlerle uyumlu diğer çalışmalardaki değerlerden düşük bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Araştırma çalışmasında göğüs derinliği 28.2 cm olarak bulunmuş olup bu değer Şekerden ve ark. (2001)'nin bildirdiği değerden yüksek diğer çalışmalardan düşük bulunmuştur (Çizelge 4.14).

İncik çevresi için bulunan 11.9 cm değeri araştırmacıların bütün değerlerinden düşük bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Vücut ölçüleri ile ilgili Türkiye'de yapılan fazla çalışma bulunmamaktadır. Diyarbakır ilindeki sürülerde bulunan malakların canlı ağırlıkları diğer çalışmalara göre daha düşük olup orantılı olarak vücut ölçülerinin de benzer şekilde düşük çıktığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.14. Farklı araştırmaların doğum vücut ölçüleri (cm)

Cinsiyet	CY	VU	GÇ	GD	İÇ	Yazarlar
E	72.6	63.6	77.5	28.6	-	Şekerden ve ark. (1997)
D	72.6	61.6	77.1	27.6	-	Şekerden ve ark. (1997)
E	71.2	55.0	75.1	26.7	13.5	Şekerden ve ark. (2001)
D	69.2	55.5	73.4	26.0	12.4	Şekerden ve ark. (2001)
E	78.3	65.0	86.1	29.9	14.3	Şekerden ve Tapkı (2003)
D	78.1	64.8	85.2	29.3	13.6	Şekerden ve Tapkı (2003)
Ortalama	78.3	53.1	-	-	-	Siddiquee ve ark. (2010)
Ortalama	90.0	73.4	-	-	-	Siddiquee ve ark. (2010)
E	77.2	66.7	83.6	28.4	13.4	Şekerden (2010)
D	77.3	66.1	83.3	28.3	13.0	Şekerden (2010)

CY: Cidago yüksekliği; VU: Vücut uzunluğu; GÇ: Göğüs çevresi; GD: Göğüs derinliği; İÇ: İncik çevresi

Altıncı ay yaştaki 195 baş malağa ait varyans analizi ve en küçük kareler ortalaması Çizelge 4.16'da sunulmuştur. Buna göre cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs derinliği, göğüs çevresi ve incik çevresi uzunlukları sırasıyla 90.5; 91.8; 79.4; 38.3; 101.7; 13.8 cm olarak bulunmuştur. İlçelerin sadece göğüs çevresine ($p<0.001$), doğum mevsiminin cidago yüksekliği, göğüs çevresi ve incik çevresine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Cinsiyetin sağrı yüksekliğine etkisi ($p<0.05$) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.15'de farklı araştırmacıların 6 ncı ay vücut ölçüleri değerleri verilmiştir. Bu çalışmada cidago yüksekliği (Dişi: 89.8; Erkek: 91.2 cm) olarak bulunan değer dişilerde ve erkeklerde Şekerden ve ark. (1997)'nin bildirdiği değerlerden yüksek diğer çalışmalardaki değerlerden düşük bulunmuştur.

Vücut uzunluğu (Dişi: 79.0; Erkek: 79.9 cm) için bulunan değerler dişilerde Şekerden ve ark. (1997); Şekerden ve Tapkı (2003)'nin bildirdiği değerlerden yüksek diğer çalışmalardaki değerlerden düşük bulunmuştur. Erkek malaklarda Şekerden ve ark. (1997)'nin Anadolu mandasında yaptıkları çalışmada bildirdikleri değerle benzer diğer çalışmalardaki değerlerden düşük bulunmuştur.

Göğüs çevresi (Dişi: 102.5; Erkek: 100.9 cm) için bulunan değer dişi ve erkeklerde araştırmacıların bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Ayrıca dişilerde erkeklerden daha yüksek göğüs çevresi uzunluğu bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Farklı araştırmaların 6. ay vücut ölçüleri (cm)

Cinsiyet	CY	VU	GÇ	GD	İÇ	Yazarlar
E	85.2	79.9	103.0	33.1	-	Şekerden ve ark. (1997)
D	84.2	77.3	101.4	36.4	-	Şekerden ve ark. (1997)
E	93.8	81.0	121.9	43.8	16.2	Şekerden ve ark. (2001)
D	89.6	79.1	119.3	42.6	15.1	Şekerden ve ark. (2001)
E	93.3	80.5	110.3	39.0	14.9	Şekerden ve Tapkı (2003)
D	91.8	76.9	110.1	37.9	14.2	Şekerden ve Tapkı (2003)
E	93.1	82.8	108.4	38.8	14.7	Şekerden (2010)
D	94.2	82.4	110.3	38.6	14.6	Şekerden (2010)

CY: Cidago yüksekliği; VU: Vücut uzunluğu; GÇ: Göğüs çevresi; GD: Göğüs derinliği; İÇ: Incik çevresi

Göğüs derinliği (Dişi: 38.2; Erkek: 38.4 cm) için bulunan değer dişilerde Şekerden ve ark. (1997) ve Şekerden ve Tapkı (2003)'nin bildirdiği değerlerden yüksek diğer çalışmalardan düşük bulunmuştur. Erkek malaklarda Şekerden ve ark. (1997)'nin Anadolu

mandasında bildirdiği değerden yüksek diğer çalışmalardaki değerlerden düşük bulunmuştur.

İncik çevresi (Dişi: 14.0; Erkek:13.7 cm) için bulunan değer tüm çalışmalarda bulunan değerlerden düşük bulunmuştur.

Şekerden ve ark. (1997)'nin Çarşamba ilçesinde Anadolu mandalarından köy şartlarında, Şekerden ve ark. (2001)'nin Afyon Tarımsal Araştırma Enstitüsü Anadolu mandalarından resmi kuruluş şartlarında, Şekerden ve Tapkı (2003)'nin Ilıkınar köyü Anadolu mandalarında köy şartlarında ve Şekerden (2010)'un Ilıkınar köyü Anadolu ve Anadolu mandası x İtalyan mandası melezleri ile köy şartlarında yaptıkları ve bu araştırma çalışmasındaki sürülerin farklı iklim koşullarında, köy ve enstitü şartlarında, farklı genotiplere sahip olmaları vücut ölçülerinde oluşan farklı değerleri açıkladığı düşünülmektedir.

Dişi malakların göğüs ve incik çevresi değerleri erkeklerden istatistiki olarak önemsiz olmasına karşın daha yüksek bulunmuştur. Buna erkek malakların 6 ncı ayda tartılan hayvan sayısının (6.087) doğumdaki hayvan sayısından (7.837) düşük olmasından da anlaşılacağı üzere erkek malaklardan gelişimi hızlı olanların süreç içerisinde elden çıkarılmasından dolayı dişilerin daha yüksek vücut ölçülerine sahip olmasına neden olarak açıklanabilir. Diyarbakır ilinin Bağlar, Bismil, Hazro, Çınar, Silvan, Sur ve Yenişehir ilçelerinde yürütülen projede vücut ölçüleri bakımından daha fazla sayıda manda ile çalışılması, bu ilçelerden alınacak bundan sonraki verilerin daha güvenilir olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.16. Altıncı ay vücut ölçülerinin varyans analizi ve en küçük kareler ortalamaları

Faktörler	Cidago yüksekliği		Sağrı yüksekliği		Vücut uzunluğu		Göğüs derinliği		Göğüs çevresi		İncik çevresi	
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx
Genel	195	90.5±0.47	195	91.8±0.46	195	79.4±0.52	195	38.3±0.91	195	101.7±1.04	195	13.8±0.09
İlçe adı	ö.s		ö.s		ö.s		ö.s		***		ö.s	
Bağlar	14	89.9±1.37	14	91.2±1.36	14	78.0±1.53	14	40.1±1.31	14	95.4±3.05 ^c	14	13.8±0.25
Bismil	18	90.8±1.21	18	91.8±1.19	18	80.4±1.34	18	38.1±1.15	18	105.4±2.68 ^{ab}	18	13.4±0.22
Silvan	97	91.2±0.56	97	92.6±0.56	97	80.3±0.63	97	38.8±0.54	97	111.4±1.26 ^a	97	13.8±0.10
Sur	25	91.9±1.02	25	93.2±1.01	25	81.0±1.13	25	37.6±0.97	25	100.1±2.27 ^b	25	14.1±0.19
Yenişehir	41	88.7±0.86	41	90.3±0.86	41	77.5±0.96	41	37.0±0.83	41	96.2±1.93 ^{bc}	41	14.0±0.16
Doğum mevsimi	*		ö.s		ö.s		ö.s		*		*	
Kış	46	90.0±0.84 ^{ab}	46	91.3±0.83	46	79.6±0.94	46	38.3±0.80	46	98.2±1.87 ^c	46	14.0±0.15 ^a
İlkbahar	74	90.2±0.66 ^{ab}	74	91.5±0.66	74	78.1±0.74	74	37.0±0.63	74	99.4±1.47 ^{ab}	74	13.9±0.12 ^a
Yaz	34	92.5±0.92 ^a	34	93.7±0.91	34	80.7±1.03	34	38.6±0.88	34	105.0±2.05 ^a	34	14.1±0.17 ^a
Sonbahar	41	89.3±0.87 ^b	41	90.7±0.86	41	79.3±0.97	41	39.3±0.83	41	104.3±1.94 ^b	41	13.3±0.16 ^b
Cinsiyet	ö.s		*		ö.s		ö.s		ö.s		ö.s	
Dişi	98	89.8±0.59	98	90.7±0.58b	98	79.0±0.66	98	38.2±0.57	98	102.5±1.31	98	14.0±0.11
Erkek	97	91.2±0.62	97	93.0±0.61a	97	79.9±0.69	97	38.4±0.59	97	100.9±1.37	97	13.7±0.11
Regresyon	0.07±0.019**		0.07±0.019**		0.06±0.022**		0.03±0.019 ö.s		0.12±0.044**		0.01±0.000 **	

* p<0.05 *** p<0.001 ö.s: Önemsiz (p>0.05)

a, b,c aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir

On ikinci ay yaştaki manda danalarına ait vücut ölçülerinin varyans analizi ve en küçük kareler ortalaması Çizelge 4.18’de sunulmuştur. Malaklarda alınan cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs derinliği, göğüs çevresi ve incik çevresi değerleri sırasıyla 103.2; 103.8; 93.9; 48.2; 126.7; 16.0 cm olarak bulunmuştur. Alınan vücut ölçülerin tamamına doğum mevsiminin etkisi ($p<0.05$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca göğüs derinliği ölçüsüne cinsiyetin etkisi ($p<0.05$) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çalışmada bulunan ölçüm değerleri dişilerde cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs derinliği, göğüs çevresi ve incik çevresi sırasıyla 102.6; 103.5; 93.4; 46.6; 126.6; 15.8, erkeklerde 103.7; 104.2; 94.4; 49.8; 126.8; 16.1 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Genel itibariyle cidago yüksekliği Şekerden ve ark. (1997), Gürcan ve ark. (2011)’nın bildirdiği sonuçlardan yüksek diğer çalışmalarda değerlerden erkek malaklar üzerinden bakılacak olursa cidago yüksekliğinde, vücut uzunluğunda Şekerden ve Tapkı (2003)’nın, göğüs derinliğinde Şekerden ve Tapkı (2003)’nın, Şekerden (2010)’in değerlerinden yüksek diğer çalışmalarda değerlerden düşük bulunmuştur (Çizelge 4.17). Anadolu Mandasının Halk Elinde Islahı sürülerinde vücut ölçüleri ile ilgili çalışmalar yapıldıkça ırkın genel ortalamalarının daha net ortaya çıkacağı düşünülmektedir.

Çizelge 4.17. Farklı araştırmaların 12. ay vücut ölçüleri (cm)

Cinsiyet	CY	VU	GÇ	GD	İÇ	Yazarlar
E	102.5	98.0	120.0	45.0	-	Şekerden ve ark. (1997)
D	93.7	87.3	121.7	43.0	-	Şekerden ve ark. (1997)
E	105.7	95.6	139.4	50.2	18.0	Şekerden ve ark. (2001)
D	102.2	91.7	142.3	49.6	17.2	Şekerden ve ark. (2001)
E	100.9	92.8	130.2	45.7	16.7	Şekerden ve Tapkı (2003)
D	101.5	90.8	134.8	47.3	16.1	Şekerden ve Tapkı (2003)
E	104.8	97.5	131.4	47.2	16.8	Şekerden (2010)
D	103.6	95.1	129.4	45.8	16.3	Şekerden (2010)
E	89.7	78.9	105.5	42.5	-	Gürcan ve ark. (2011)
D	88.4	77.9	102.7	41.0	-	Gürcan ve ark. (2011)

CY: Cidago yüksekliği; VU: Vücut uzunluğu; GÇ: Göğüs çevresi; GD: Göğüs derinliği; İÇ: İncik çevresi

Çizelge 4.18. On ikinci ay vücut ölçülerinin varyans analizi ve en küçük kareler ortalamaları

Faktörler	Cidago yüksekliği		Sağrı yüksekliği		Vücut uzunluğu		Göğüs derinliği		Göğüs çevresi		İncik çevresi	
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx
Genel	195	103.2±0.71	195	103.8±0.63	195	93.9±0.75	195	48.2±0.77	195	126.7±1.33	195	16.0±0.10
İlçe adı	ö.s		ö.s		ö.s		ö.s		ö.s		ö.s	
Bağlar	14	102.6±2.07	14	103.6±1.84	14	93.6±2.20	14	46.4±2.26	14	127.4±3.90	14	16.0±0.30
Bismil	18	103.2±1.82	18	101.9±1.62	18	93.3±1.93	18	52.0±1.99	18	120.2±3.43	18	15.8±0.27
Silvan	97	101.8±0.85	97	103.7±0.76	97	92.5±0.90	97	47.1±0.93	97	126.6±1.61	97	15.7±0.13
Sur	25	104.5±1.54	25	104.6±1.37	25	94.2±1.63	25	48.3±1.68	25	127.1±2.90	25	16.1±0.23
Yenişehir	41	103.6±1.31	41	105.4±1.16	41	95.9±1.38	41	47.1±1.43	41	132.0±2.46	41	16.3±0.19
Doğum mevsimi	*		*		*		*		*		*	
Kış	46	102.1±1.27 ^{bc}	46	103.5±1.13 ^b	46	93.7±1.34 ^b	46	47.0±1.39 ^b	46	128.1±2.39ab	46	16.0±0.19b
İlkbahar	74	100.5±1.00 ^c	74	101.5±0.89 ^b	74	91.3±1.06 ^b	74	46.0±1.09 ^b	74	122.1±1.88b	74	15.6±0.15b
Yaz	34	103.7±1.39 ^{ab}	34	103.4±1.24 ^b	34	94.2±1.48 ^{ab}	34	48.3±1.52 ^{ab}	34	127.9±2.62a	34	15.9±0.20b
Sonbahar	41	106.3±1.32 ^a	41	107.0±1.17 ^a	41	96.4±1.39 ^a	41	51.4±1.44 ^a	41	128.7±2.48a	41	16.4±0.19a
Cinsiyet	ö.s		ö.s		ö.s		*		ö.s		ö.s	
Dişi	98	102.6±0.89	98	103.5±0.79	98	93.4±0.94	98	46.6±0.97b	98	126.6±1.68	98	15.8±0.13
Erkek	97	103.7±0.93	97	104.2±0.83	97	94.4±0.99	97	49.8±1.02a	97	126.8±1.75	97	16.1±0.14
Regresyon	0.08±0.024**		0.04±0.028 ö.s		0.03±0.026 ö.s		-0.01±0.027 ö.s		0.02±0.045 ö.s		0.00±0.004 ö.s	

* p<0.05 ö.s: Önemsiz (p>0.05)

a, b, c aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir

Anadolu mandasında başlıca alınan vücut ölçüleri (cidago ve sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi ve genişliği, incik çevresi gibi) orta ve yüksek kalıtım derecesine sahip olup malağın gelişim hakkında bilgiler vermektedir (Tien ve Tripahi, 1990; Velea ve ark.,1991). Bu ölçüler kullanılarak 6 ve 12 nci ay canlı ağırlıklarında ortalama vücut ölçülerine ulaşamayan malaklar sürüden çıkarılabilir (Şekerden ve Tapkı, 2003).

Araştırma çalışmasında ırk tescil çalışmasında olmayan doğum, 6 ve 12 nci ay vücu ölçülerinin alınması düşünülmüş olup vücut ölçüleri ile canlı ağırlıklar arasındaki korelasyonlardan faydalanarak tartılamayan mandalarda vücut ölçülerinden yararlanılarak bundan sonraki çalışmalarda canlı ağırlık tahminlerinin yapılabileceği ve sürülerde bu verilerin kullanılabileceği düşünülmektedir.

4.3. Anadolu Mandası Süt Verim Özellikleri ve Kompozisyonu

4.3.1. Süt verim özellikleri (laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi)

Araştırma çalışmasında 2012-2018 yılları arasında doğum yapan 6.465 manda ineğinin laktasyon süt verimi ve laktasyon süreleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.19).

Laktasyon süt verimi ortalaması 6.465 manda ineğinin 934.11 ± 5.36 kg ve laktasyon süresi ortalaması 225.17 ± 0.68 gün olarak bulunmuştur (Çizelge 4.19). Laktasyon süresi ve laktasyon süt verimine ilçe, yıl ve mevsimin etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur.

Bismil ilçesi 1153.4 ± 24.30 kg ile en yüksek, Hazro ilçesi 838.2 ± 26.20 kg ile en düşük, yıllar itibariyle 2014 yılı 997.5 ± 16.18 kg ile en yüksek, 2017 yılı 827.5 ± 13.16 kg ile en düşük, kışın doğum yapanlar 950.4 ± 12.74 kg ile en yüksek, sonbahar doğum yapanlar 914.5 ± 12.81 ile en düşük laktasyon süt verimine sahiptir.

İlçeler incelendiğinde Silvan ilçesi 232.8 ± 1.04 gün ile en uzun ve Yenişehir ilçesi 217.2 ± 1.34 gün ile en kısa laktasyon süresine sahiptir.

Yıllar itibariyle 2013 yılında 250.6 ± 2.24 gün ile en uzun ve 2017 yılında 189.4 ± 1.63 gün ile en kısa laktasyon süresi bulunmuştur.

Mevsimler açısından sonbahar mevsimi 228.3 ± 1.58 gün ile en uzun ve sonbahar mevsimi 222.7 ± 1.54 gün ile en kısa laktasyon süresine sahiptir.

Çizelge 4.19. LSV ve LS'ne ait en küçük kareler ortalaması ve standart hataları

Faktörler	LSV (kg)		LS (gün)	
	n	X±Sx	n	X±Sx
Genel	6465	934.11±5.36	6465	225.17±0.68
İlçe adı		**		**
Bağlar	587	972.1±17.56 ^b	587	224.4±2.17 ^{bc}
Bismil	298	1153.4±24.30 ^a	298	228.4±3.00 ^{ab}
Çınar	508	1004.4±19.08 ^b	508	218.6±2.36 ^{cde}
Hazro	260	838.2±26.20 ^d	260	214.5±3.24 ^e
Silvan	2673	855.3±8.39 ^{dc}	2673	232.8±1.04 ^a
Sur	518	900.9±18.71 ^c	518	221.5±2.31 ^{cd}
Yenişehir	1621	1013.9±10.86 ^b	1621	217.2±1.34 ^d
Yıl		**		**
2012	469	862.9±20.14 ^c	469	221.2±2.49 ^e
2013	598	994.2±18.09 ^a	598	250.6±2.24 ^a
2014	758	997.5±16.18 ^a	758	240.4±2.00 ^b
2015	894	949.1±14.82 ^b	894	230.7±1.83 ^{cd}
2016	1180	964.5±12.97 ^{ab}	1180	233.6±1.60 ^c
2017	1189	827.5±13.16 ^c	1189	189.4±1.63 ^f
2018	1377	953.6±12.16 ^{ab}	1377	227.1±1.50 ^d
Doğum mevsimi		**		**
Kış	1238	950.4±12.74 ^a	1238	227.0±1.57 ^{ab}
İlkbahar	2498	945.5±10.07 ^{ab}	2498	224.1±1.24 ^{bc}
Yaz	1436	918.1±12.47 ^b	1436	222.7±1.54 ^c
Sonbahar	1293	914.5±12.81 ^b	1293	228.3±1.58 ^a

LSV: Laktasyon süt verimi; LS: Laktasyon süresi

* p<0.01

a, b, c, d, e, f aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir

Diyarbakır iline bağlı 7 ilçede 2012-2018 yılları arasında alınan laktasyon süt verimlerine ait 6.465 laktasyon kaydının incelendiği bu araştırmada laktasyon süt verimi (934.11±5.36 kg) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.19). Hesaplanan laktasyon süt verimi Türkiye'deki çalışmalarda bulunan değerlerin ortalamasından (937.50 kg) ve diğer ülkelerdeki çalışmaların ortalamasından (1640.85 kg) düşük bulunmuştur. Bu sonuçta ırk ve genotipin, uzun yıllar sürdürülen ıslah programlarının etkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.20. Farklı araştırmacıların laktasyon süt verimi ortalamaları (kg)

Yazar	LSV	Yazar	LSV
Uslu (1970a)	533.00	Singh ve ark. (2011)	1997.90
Uslu (1970b)	893.40	Siddiquee ve ark. (2010)	585.50
Uslu (1970b)	709.59	Siddiquee ve ark. (2010)	595.50
İlarslan ve ark. (1983)	1009.00	Garcia ve ark. (2013)	864.00
Şekerden ve Küçükkebaşı (1999)	1070.50	Barros ve ark. (2013)	1872.75
Tekerli ve ark. (2001)	894.27	Malhado (2013)	1546.00
Şekerden (2011)	1300.9	Güven, 2014	1570.00
Şekerden (2011)(F1)	1300.3	Thiruvenkadan ve ark. (2014)	1804.90
Aksel (2015)	1449.85	Pandya ve ark. (2015)	1365.08
Şahin ve ark. (2015)	785.90	Dev ve ark. (2015)	2086.17
Tekerli ve ark. (2016)	1000.65	Panicker ve ark. (2016)	1254.61
Soysal ve ark. (2018)	1223.90	El Awady ve ark. (2016)	2262.00
Koçak ve ark. (2019)	1087.49	Jakhar ve ark. (2016)	2182.82
Alkoyak ve Sezer (2020)	1150.80	Dangar ve Vataliya (2018)	1745.50
Alkoyak ve Sezer (2020)	780.94	Ye ve ark. (2020)	2300.00
Alkoyak ve Sezer (2020).	807.43	Waheed ve ark. (2020)	1968.00
Şahin ve ark. (2020)	839.63	Kour ve Narang (2021)	1893.70
Literatür ortalamaları	937.50		1640.85

LSV: Laktasyon süt verimi

Anadolu Mandasının Halk Elinde Islahı Projesi sürülerindeki değerler incelendiğinde (Çizelge 4.21); bu çalışmada bulunan 934.11 ± 5.36 kg laktasyon süt verimi, farklı illerdeki proje lideri araştırmacıların bildirdiği genel ortalamadan (885.91 kg) yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Islah projesi araştırmacılarının laktasyon süt verimi ortalamaları (kg)

İller	Yazar	LSV (kg)	İller	Yazar	LSV (kg)
Afyon	Tekerli ve ark. (2016)	795.14	Giresun	Uğurlu ve ark. (2016)	925.43 ± 18.95
Amasya	Kul ve ark. (2017)	676.2 ± 12.31	İstanbul	Soysal ve ark. (2021)	1204.66 ± 6.39
Bartın	Öz ve ark. (2022)	1078.6 ± 7.54	Kütahya	Berkin ve ark. (2020)	807.43 ± 4.92
Bitlis	Yılmaz ve ark. (2017)	763.99 ± 18.66	Muş	Ağyar (2021)	934.56 ± 9.14
Balıkesir	Berkin ve ark. (2020)	1150.80 ± 7.84	Samsun	Erdem ve ark. (2015b)	774.88 ± 20.24
Çorum	Yılmaz ve ark. (2017)	1129.75 ± 12.06	Tokat	Şahin ve ark. (2020)	839.63 ± 9.86
Diyarbakır	Han ve ark. (2019)	810.05 ± 10.29	Yozgat	Kaplan (2021)	860.40 ± 17.60
Düzce	Berkin ve ark. (2020)	780.94 ± 7.1			
Literatür ortalaması: 885.91 kg					

LSV: Laktasyon süt verimi

İlçelere göre Bismil ilçesinde laktasyon süt verimi 1153.4 ± 24.30 kg ile en yüksek Hazro ilçesinde 838.2 ± 26.20 kg ile en düşük bulunmuştur. En yüksek ve en düşük ilçe laktasyon süt verimleri arasındaki fark 315.2 kg'dır. Laktasyon sürelerinde en yüksek

laktasyon süt veriminin bulunduğu ilçede bariz fark olmamasına rağmen süt veriminde yüksek fark olması dikkat çekicidir. Bu da en yüksek süt veriminin olduğu Bismil ilçesinde mısır, pamuk gibi sulu tarım ürünlerinin yetiştirilmesi ve bu ürünlerin anızlarının manda beslenmesinde kullanılması etekli olduğu düşünülmektedir.

Doğumla başlayan süt verimi belirli bir süre (2-6 hafta) tedricen artarak en yüksek düzeye erişmektedir. Bu retim düzeyi bir süre (ortalama 1 ay) devam etmekte ve daha sonra başlangıçtaki artıştan daha düşük bir hızla süt verimi azalarak, ineğin kuruya çıkması ile laktasyon sona ermektedir (Kaygısız ve Orhan, 1999). Mevsimin etkisi incelendiğinde kışın doğum yapan manda ineklerinde süt veriminin (950.4 ± 12.74 kg) en yüksek bulunduğu görülmektedir. Buna neden olarak kıştan çıkışta pik yaptığı döneme gelen süt veriminin düşüşe geçtiği dönemde ilkbahar ayları başladığından dolayı meraya çıkma ve beslenme rejimindeki olumlu değişimler gösterilebilmektedir. Manda ineğinin süt veriminde tekrar başlayan artışların toplam süt veriminde diğer mevsimlere göre daha yüksek çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Yaz mevsiminde doğuran mandaların süt verimlerinin diğer mevsimlere göre düşük olmasında, yaz mevsimindeki hava sıcaklığının diğer mevsimlerde gözlenen sıcaklıktan daha fazla olmasının, bu dönemde meraların kurummasının, yem temininde karşılaşılan güçlüklerin, sıcaklık stresinin etkisinin olduğu söylenebilir. Bu çalışmada, olduğu gibi bir çok araştırmada da malaklama mevsiminin süt verimi üzerine etkisinin önemli olduğu saptanmıştır (Kandasamy ve ark., 1993; Metin, 1999; şekerden ve ark., 1999a; Catillo ve ark., 2002). Benzer şekilde Pakistan'da Nili Ravi ırkı mandalarda yapılan çalışmalarda da malaklama mevsiminin süt verimi ve laktasyon süresi üzerine etkisinin önemli olduğu ($p < 0.05$), kış mevsiminde malaklayan mandaların laktasyon süresinin uzun olduğu ve süt verimlerinin de yaz mevsiminde malaklayanlardan, ilkbahar mevsiminde malaklayan mandaların laktasyon süt verimlerinin ise sonbahar mevsiminde malaklayanlardan fazla olduğu belirtilmiştir (Shafique ve Usmani, 1996; Hussain ve ark., 2006; Afzal ve ark., 2007).

Malaklama yılı bakımından en yüksek laktasyon süt verimi ortalaması 997.5 kg ile 2014 yılında en düşük ise 2017 yılında 827.5 kg bulunmuştur. Yıllar itibariyle 827.5 kg'dan 997.5 kg'a kadar değişen laktasyon süt verimleri elde edilmiş görece ortalamalarda artışlar meydana gelmiştir. Beş yıllık dönemlerde yetiştiricilerin ışlah projesinden çıkabilmesi, yetiştiricilerin verim kaydı almadaki zorluklardan dolayı çıkarılması, mera alanlarının ortadan kalkması nedeniyle projeden köy bazlı ıkarılmalar laktasyon süt verimindeki artışların net olarak görülmesini engellediği düşünülmektedir.

Laktasyon süresi incelendiğinde 6.465 kaydın laktasyon süresi ortalama değeri (225.17±0.68 gün) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.19). Türkiye ve diğer ülkelerin ortalamalarına bakıldığında Türkiye'deki çalışmalarla uyumlu diğer ülkelerdeki ortalamalardan düşük bulunmuştur. Türkiye'de Anadolu mandası dışında farklı manda ırkları olmadığı için ortalama değerlere yakın sonuçlar çıktığı buna karşın diğer ülkelerde farklı ırk ve genotiplerin olması, laktasyon süresini arttırma yönlü ıslah çalışmalarının laktasyon süresinde Türkiye'deki ortalamaların üstünde değerlerin bulunmasına neden olarak gösterilebilir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Farklı araştırmacıların laktasyon süresi ortalamaları (kg)

Yazar	LS	Yazar	LS
Uslu (1970a)	197.00	Faruque ve Hossain (2007)	258.00
Uslu (1970b)	244.40	Siddiquee ve ark. (2010)	275.50
Uslu (1970b)	256.10	Siddiquee ve ark. (2010)	285.90
İlarslan ve ark. (1983)	224.00	Garcia ve ark. (2013)	240.00
Şekerden ve Küçükkebabçı (1999)	221.00	Barros ve ark. (2013)	258.80
Aksel (2015)	216.00	Malhado (2013)	256.30
Şahin ve ark. (2015)	170.00	Thiruvankadan ve ark. (2014)	297.80
Soysal ve ark. (2018)	231.00	Malhotra (2014)	357.90
Koçak ve ark. (2019)	245.40	Pandya ve ark. (2015)	313.20
Alkoyak ve Sezer (2020)	229.10	Panicker ve ark (2016)	337.10
Alkoyak ve Sezer (2020)	199.40	Jakhar ve ark. (2016)	311.68
Alkoyak ve Sezer (2020)	203.90	Waheed ve ark. (2020)	273.30
Şahin ve ark. (2020)	236.50	Kour ve Narang (2021)	343.85
Literatür ortalamaları	221.06		293.03

LS: Laktasyon süresi

Bu çalışma saptanan laktasyon süresi (225.17 gün), farklı illerde ıslah projesi yürüten araştırmacıların genel ortalamasından (220.16 gün) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Islah projesi araştırmacılarının laktasyon süt verimi ortalamaları (kg)

İller	Yazar	LS (gün)	İller	Yazar	LS (gün)
Afyon	Tekerli ve ark. (2016)	213.69	Giresun	Uğurlu ve ark. (2016)	231.89±1.07
Amasya	Kul ve ark. (2017)	188.5±1.47	İstanbul	Soysal ve ark. (2021)	221.82±0.86
Bartın	Öz ve ark. (2022)	263.83±1.16	Kütahya	Berkin ve ark. (2020)	203.86±0.70
Bitlis	Yılmaz ve ark. (2017)	262.63±8.37	Muş	Ağyar (2021)	260.11±1.48
Balıkesir	Berkin ve ark. (2020)	229.14±0.91	Samsun	Erdem ve ark. (2015b)	266.32±4.63
Çorum	Yılmaz ve ark. (2017)	229.29±2.79	Tokat	Şahin ve ark. (2020)	236.50±0.85
Diyarbakır	Han ve ark. (2019)	185.59±1.31	Yozgat	Kaplan (2021)	216.04±3.97
Düzce	Berkin ve ark. (2020)	199.38±0.79			
Literatür ortalaması: 220.16 gün					

Anadolu manda ineği, malağı yanında olmadan sağıma izin vermemekte ve sütün indirmemektedir. Manda ineği malağını emzirdiği srece yetiştiriciler tarafından sağılmakta ve manda ineği ortalama 7-8 aylık sre boyunca malağını emzirmektedir. Bu durumda Tırkiye’de laktasyon sūt veriminin dūřuk çıkmasına neden olmaktadır.

En uzun laktasyon sūresi Silvan ilçesinde (232.8 ± 1.04 gūn), en dūřuk ise Hazro ilçesinde (214.5 ± 3.24 gūn) bulunmuřtur. Silvan ilçesinde manda inekleri daha uzun sre sađılmasına karřın laktasyon sūt verimleri daha dūřuk çıkmıřtır. Manda laktasyon sūresi içerisinde gebe kalmadıđında, yetiřtirici bakım ve besleme kořullarının maliyetinden ve sūtü için yetiřtiricilik yaptıđından dolayı sađıma devam etmek istemektedir bu da Silvan ilçesinde daha uzun laktasyon sūresi olarak ortaya ıkmatadır.

2013 yılında (250.6 ± 2.24 gūn) ile en yūsek laktasyon sūresi, 2017 yılında ise (189.4 ± 1.63 gūn) ile en dūřuk laktasyon sūresi bulunmuřtur. Yıllar itibariyle 2017 yılında diđer yıllara gōre çok dūřuk laktasyon sūresi çıkmıřtır. 2017 yılında diđer yıllara gōre laktasyon sūresinin bariz dūřuk olmasında 2017 yılında alınan Danıřma Kurulu Kararı neticesinde 100 gūn altı ve 300 gūn ūstū gelen verilerin programa girilmemesinden kaynaklandıđı dūřūnūlmektedir.

Sonbahar mevsiminde (228.3 ± 1.58 gūn) en yūsek laktasyon sūresi, yaz mevsiminde dođum yapan mandalarda (222.7 ± 1.54 gūn) en dūřuk laktasyon sūresi elde edilmiřtir. Sonbahar mevsiminde (228.3 ± 1.58 gūn) olan laktasyon sūresine çok yakın bir deđer kıř ayında (227.0 ± 1.57 gūn) elde edilmiřtir. Benzer laktasyon sūrelerine karřın kıř ayında en yūsek (950.4 ± 12.74 kg), sonbahar ayında dođum yapanlarda en dūřuk (914.5 ± 12.81 kg) laktasyon sūt verimi elde edilmiřtir. Bu durumun, kıřın dođum yapan manda ineklerinin pik sūt veriminin dūřtūđū dōnemde mera imkanlarının artması, sūt verimlerinin tekrar yūkselmesi ve toplamda daha uzun laktasyon sūresi ve toplam sūt veriminin ortaya çıkmasında etkili olduđu dūřūnūlmektedir.

Laktasyon sūresi ve laktasyon sūt verimi arasındaki korelasyonların yūsek ve önemli olduđu belirlenmiřtir. Nitekim laktasyon sūresi ve laktasyon sūt verimi arasındaki korelasyonların mandalarda ve sıđırlarda yūsek ve önemli olduđu birçok arařtırıcı tarafından bildirilmiřtir (Khan, 1997; řahin, 2009). Sıđıra gōre (305 gūn) daha dūřuk olan sađım gūn sayısı manda ineđinde toplam sūt verimine etki etmektedir. Farklı ūlkelerdeki mandaların Anadolu mandasından oldukça yūsek laktasyon sūresi ortalaması (293.03 gūn) ve laktasyon sūt verimi ortalaması (1640.85 kg) bunun açık bir gōsterge olarak ortaya

çıkılmaktadır. Bundan dolayı ıslah sürülerinde laktasyon süresinde seleksiyon kriteri olarak alınması gerektiği laktasyon süresinin 300 günlere yaklaşması ile laktasyon süt veriminde belirgin artışların olacağı düşünülmektedir.

4.3.2. Farklı laktasyon dönemlerine ait süt kompozisyonu

Yapılan çalışmada 2013, 2014 ve 2017 yıllarında ıslah sürülerinden alınan süt örneklerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.24’de verilmiştir. Bu çalışmada 389 süt örneğinin analizi sonucunda toplam yağ, protein, laktoz ve yağsız kuru madde değerleri sırasıyla 76.1±2.15 kg, 32.8±0.92 kg, 46.5±1.24 kg ve 86.7±2.45 kg olarak bulunmuştur. Toplam yağ ve protein üzerine ilçe, doğum yılı ($p<0.01$) ve doğum mevsiminin ($p<0.05$) etkisi önemli bulunmuştur. Toplam laktoz ve yağsız kuru madde üzerine ilçe, doğum yılı ve doğum mevsiminin etkisi ($p<0.01$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Süt kompozisyonuna ait varyans analizi ve en küçük kareler ortalamaları

Faktör	Yağ (kg)		Protein (kg)		Laktoz (kg)		YKM (kg)	
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx
Genel	389	76.1±2.15	389	32.8±0.92	389	46.5±1.24	389	86.7±2.45
İlçe adı	**		**		**		**	
Bağlar	50	82.8±5.12 ^{ab}	50	34.8±2.19 ^{ab}	50	48.6±2.95 ^{ab}	50	88.8±5.85 ^{ab}
Bismil	51	99.8±4.86 ^a	51	42.6±2.08 ^a	51	60.8±2.80 ^a	51	111.6±5.55 ^a
Çınar	31	69.1±6.42 ^c	31	29.6±2.74 ^c	31	42.1±3.70 ^d	31	78.9±7.33 ^c
Hazro	28	65.9±6.61 ^c	28	28.7±2.82 ^c	28	41.9±3.81 ^{cd}	28	77.0±7.55 ^c
Silvan	91	70.6±4.16 ^c	91	30.7±1.78 ^c	91	43.1±2.40 ^d	91	80.1±4.75 ^c
Sur	54	71.3±5.05 ^{bc}	54	32.7±2.16 ^b	54	44.7±2.91 ^{bc}	54	88.1±5.77 ^{ab}
Yenişehir	84	73.3±3.88 ^{bc}	84	30.6±1.66 ^{bc}	84	44.0±2.24 ^{bcd}	84	82.2±4.44 ^{bc}
Doğum yılı	**		**		**		**	
2013	136	86.6±3.26 ^a	136	37.8±1.39 ^a	136	54.3±1.88 ^a	136	100.3±3.72 ^a
2014	78	74.7±4.06 ^b	78	32.7±1.74 ^b	78	45.7±2.35 ^b	78	85.7±4.64 ^b
2017	175	67.1±3.23 ^c	175	28.0±1.38 ^c	175	39.3±1.86 ^c	175	74.0±3.69 ^c
Doğ. mev.	*		*		**		**	
Kış	67	87.2±4.31 ^a	67	37.6±1.84 ^a	67	53.9±2.49 ^a	67	102.7±4.92 ^a
İlkbahar	195	74.7±2.69 ^b	195	31.7±1.15 ^b	195	44.9±1.55 ^b	195	83.7±3.08 ^b
Yaz	73	71.6±4.24 ^b	73	32.0±1.81 ^b	73	45.2±2.45 ^b	73	83.6±4.84 ^b
Sonbahar	54	70.8±4.86 ^b	54	30.0±2.08 ^b	54	41.8±2.80 ^b	54	76.6±5.55 ^b

* $p<0.05$ ** $p<0.01$

a, b, c, d aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir

Süt analizi yapılan ve kayıtları alınan 389 manda da laktasyon süt verimi 957.53 kg, laktasyon süresi 218.23 gün, yağ %7.86, protein %3.36, laktoz %4.76, yağsız kuru madde %8.84, günlük süt verimi 4.43 kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.25). Süt verimi ve süt kompozisyonu ile ilgili tanımlayıcı değerler Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Süt verimi ve süt kompozisyonu ile ilgili tanımlayıcı değerler

Özellikler	n	Ortalama	S. sapma	En küçük	En büyük
Laktasyon süt verimi (kg)	389	957.53	435.85	205.05	2993.76
Laktasyon süresi (gün)	389	218.23	66.46	108.00	428.00
Yağ verimi (%)	389	7.86	1.29	3.47	16.13
Protein verimi (%)	389	3.36	0.39	1.10	7.00
Laktoz verimi (%)	389	4.76	0.63	1.67	9.35
YKM (%)	389	8.84	1.25	3.02	20.27
GSV (kg)	389	4.43	1.59	1.23	13.07

YKM: Yağsız kuru madde; GSV: Günlük süt verimi ortalaması

İncelenen özellikler bakımından diğer araştırmacılarla karşılaştırıldığında bu araştırmada bulunan yağ (%7.86), Türkiye’de ve Dünya’da yapılan çalışmalardan yüksek; protein (%3.36); laktoz (%4.76) ve YKM (%8.84) değerleri düşük bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Farklı araştırmacıların süt kompozisyonu sonuçları (%)

Yazar	Y	P	L	YKM	Yazar	Y	P	L	YKM
Uslu (1970b)	8	-	-	-	Khosroshahi ve ark. (2011)	7.4	4.2	-	10.1
Uslu (1970b)	7.1	-	-	-	Seshaiah ve ark. (2013)	7.4	4.3	-	10.4
İlarslan ve ark. (1983)	8.1	-	-	-	Barros ve ark. (2013)	6.6	4.3	-	-
İzgi ve Asker (1986)	8.3	-	-	9.2	El Awady ve ark. (2016)	6.8	3.9	4.8	-
İzgi ve Asker (1988)	8.3	-	-	-	Medhammar ve ark. (2012)	7.4	4.0	4.4	9.7
Şekerden ve ark. (1999a)	7.1	4.4	-	9.6	Imran ve ark. (2008)	7.6	4.11	4.7	9.8
Şekerden ve Küçükkebaşı (1999)	7.7	4.5	-	10	Khan ve ark. (2007)	8.4	4.0	4.8	9.5
Şekerden ve ark. (1999b)	7.2	5	4	10.1	Peeva (2001)	7.9	4.5	4.9	9.9
Çelik ve ark. (2001)	6.6	4.5	-	9.6	Han ve ark. (2007)	7.6	4.9	4.7	-
Bayram ve ark. (2002)	8.2	4.2	-	-	Ren ve ark. (2015)	6.5	4.5	5.51	-
Şekerden ve Avcı (2008)	7.7	5.3	-	-	Sun ve ark. (2014)	6.9	4.8	4.6	-
Şekerden (2011)	6.4	3.3	5.3	-	Zhou ve ark. (2018)	7.8	4.9	5.2	-
Şekerden (2011)(F1)	6.1	3.1	5.3	-	Zhou ve ark. (2018)	6.8	4.5	5.3	-
Güven, 2014	7.9	4.1	5.1	-	Kapadiya ve ark. (2016)	8.3	4.5	4.9	9.5
Şahin ve Ulutaş (2014),	5.4	4.5	5.4	10.7	Kanwal ve ark. (2004)	5.3	3.9	3.9	8.8
Şahin ve ark. (2016)	6	4.9	5.2	10.9	Masud ve ark. (1992)	7.1	3.7	4.7	-
Selçuk (2016)	7.1	4.6	4.9	-	Khan ve ark. (2011)	7.5	3.3	5.2	9.3
Tekerli ve ark. (2016)	6.9	4	5.7	10.5	Ahmad ve ark. (2013)	7.7	4.3	4.7	-
Çınar ve ark. (2019)	6.8	3.8	5.4	10	Soliman (2005)	7.5	4	5	-
Koçak ve ark. (2019)	7.3	4.1	5.9	-	Saleem ve ark. (2018)	6.8	3.8	4.2	8.8
Literatür ortalamaları	7.2	4.3	5.2	10.1		7.3	4.2	4.8	9.6

Y: yağ, P:protein, L: laktoz, YKM: yağsız kuru madde

Araştırmada ilçeler bazında yağ, protein, laktoz ve yağsız kuru madde değerleri en yüksek Bismil ilçesinde sırasıyla (kg) (99.8, 42.6, 60.8, 111.6) bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Bismil ilçesindeki bu farklılığın ilçede bulunan sulu tarım arazilerinin fazla olması buna bağlı olarak pamuk, mısır gibi ekim desenlerine sahip olmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Yağ, protein, laktoz ve yağsız kuru madde bakımından kışın doğum yapan manda ineklerinin süt kompozisyonları daha yüksek değerlere sahiptir. Süt kompozisyonundaki içerik miktarına laktasyon süresi ve laktasyon süt veriminin etkili olduğu bilinmektedir. Kışın doğum yapan manda ineklerinde süt üretiminin pik seviyeye geldiği ve düşüşe geçtiği dönem ilkbahar ayına geldiği için bu aralık mera dönemine isabet etmektedir. Bunun süt verimine olumlu etkisi olduğu dolayısı ile süt kompozisyonuna da olumlu etkilediği düşünülmektedir.

Araştırmada, 4.43 kg olarak bulunan günlük süt verimi ortalaması (Çizelge 4.24) Türkiye’de Anadolu mandası üzerinde yapılan çalışmaların ortamasından (4.7 kg) ve diğer ülkelerdeki araştırmacıların çalışma sonuçlarından (4.5 kg) düşük bulunmuştur (Çizelge 4.27). Diyarbakır ilinde düşük süt miktarları toplam süt kompozisyonunda diğer iller ve ülkelerdeki ortalamaların altında değerlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Hayvan refahı, bakım ve besleme gibi çevre koşullarındaki iyileştirmeler süt kompozisyonunda olumlu artışlara neden olacaktır.

Çizelge 4.27. Farklı araştırmacıların günlük süt verimi değerleri

Yazar	GSV (kg)	Yazar	GSV (kg)
İzgi ve Asker (1986)	3.7	Cerón-Muñoz ve ark. (2002)	3.8
Şekerden ve ark. (1999b)	2.4	Faruque ve Hossain (2007)	2.6
Tekerli ve ark. (2001)	7.3	Siddiquee ve ark. (2010)	2.1
Bayram ve ark. (2002)	5.6	Siddiquee ve ark. (2010)	2.5
Şekerden ve Avşar (2008)	2.6	Khosroshahi ve ark. (2011)	5.5
Şekerden (2011)	5.7	Seshaiah ve ark. (2013)	5.3
Şekerden (2011)(F1)	5.5	Thiruvenkadan ve ark. (2014)	8.9
Aksel (2015)	5.4	Seerapu ve ark. (2015)	6.1
Şahin ve ark. (2015)	4.3	Panicker ve ark. (2016)	4.1
Literatür ortalamaları	4.7	Literatür ortalamaları	4.5

GSV: Günlük süt verimi

4.3.3. Somatik hücre sayısı verileri

Somatik hücre sayısının artması sütte klinik mastitis ve subklinik mastitis enfeksiyonlarında ana belirleyici faktör olması sebebiyle meme sağlığı hakkında üretici ve alıcılara fikir veren bir kriter olarak esas alınmaktadır. Somatik hücre sayısının sütte kabul edilebilir değerlerden yüksek olduğu durumlarda süt veriminde azalma, süt ürünlerine işleme özelliklerinin düşmesine, kazein oranının düşmesi ile doğru orantılı olarak peynir üretiminde randıman kaybına ve bu durumdaki sütlerden işlenerek elde edilen pastörize sütlerde lipoliz ve proteolizin normale göre daha hızlı şekillenmesi sonucunda duysal kalitede kayıpları (ransidite ve acılık) oluşması ile raf ömrünün kıaldığı görülmektedir (Temelli ve Şerbetçioğlu, 2011).

Türk Gıda Kodeksine göre sütlerde bir mililitresinde bulunması gereken kabul edilebilir somatik hücre sayısının 500 binden az olması gerektiği ifade edilmekle birlikte (Anonim, 2000; 2011), AB Komisyonu 1662/2006 nolu “Hayvansal Gıdalarda Uyulması Öngörülen Spesifik Hijyen Kuralları” yönergesinde sütün ml’sindeki somatik hücre sayısının 400 bin adet ve altında olması gerektiği bildirilmektedir (Anonim 2006).

Somatik hücre sayısının hesaplanmasında 5.361 süt örneği kullanılmış olup analiz cihazı 90 bin altını <90 şeklinde ve 1 milyon 500 bin üzerini 1500> şeklinde göstermektedir. İstatistiki analiz yapılırken genel ortalamayı hesaplamak için <90 altı 90 ve 1500> değeride 1500 olarak kabul edilmiştir. Sütlerde bir mililitresinde bulunması gereken kabul edilebilir miktarın (Türk Gıda Kodeksine göre) 500 binden az olması gerektiği ifade edilmektedir (Anonim, 2000). Gruplandırmalar buna göre yapılmış ve 3.386 süt örneğinde (%64) <90, 500 süt örneğinde 193.4×10^3 hücre/ml değeri (%9), 1.196 örnekte 960.6×10^3 hücre/ml değeri (%22) ve 279 süt örneğinde 1500> değeri (%5) bulunmuştur (Çizelge 4.28). Süt örneklerinin %73’ü Türk Gıda Kodeksine göre uygun süt olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Somatik hücre sayısı değeri (hücre/ml)x(10^3)

<90		90-499			500-1000			1500>		Genel
n	%	n	%	X±Sx	n	%	X±Sx	n	%	X±Sx
3386	64	500	9	193.4±2.26	1196	22	960.6±4.68	279	5	277.0±8.45

Somatik hücre sayısı bu araştırmada 5.361 süt örneğinde $277.0 \pm 8.45 \times 10^3$ hücre/ml ve logSHS için 5.167 olarak bulunmuştur. Somatik hücre sayısı değerine malaklama mevsimi ve yılın etkisi ($p < 0.001$), ilçenin etkisi ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Somatik hücre sayısına ait varyans analizi ve en küçük kareler ortalaması

Faktörler	n	X±Sx	Log₁₀
Genel ortalama	5361	277.0±8.45	5.167±0.009
Mevsim		***	***
Kış	989	267.9±15.73 ^b	5.159±0.015 ^b
İlkbahar	1609	262.1±12.47 ^{bc}	5.162±0.012 ^{bc}
Yaz	1165	234.8±15.62 ^c	5.133±0.015 ^c
Sonbahar	1598	317.2±15.82 ^a	5.214±0.015 ^a
Yıl		***	***
2013	1853	298.2±13.01 ^b	5.188±0.012 ^b
2014	1038	391.2±15.05 ^a	5.281±0.014 ^a
2015	532	272.0±20.19 ^c	5.196±0.019 ^{bc}
2017	1612	235.3±15.08 ^c	5.122±0.014 ^c
2018	326	155.8±27.38 ^d	5.049±0.025 ^d
İlçe		*	*
Bağlar	396	253.4±23.19 ^{ab}	5.139±0.022 ^{ab}
Hazro	439	297.6±22.00 ^a	5.203±0.020 ^a
Silvan	3076	279.5±9.97 ^{ab}	5.178±0.009 ^{ab}
Sur	380	287.5±23.48 ^{ab}	5.182±0.022 ^{ab}
Yenişehir	1070	234.5±14.94 ^b	5.134±0.014 ^b

* p<0.05 *** p<0.001

a, b, c, d aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir

Somatik hücre sayısı yaz mevsiminde (234.8±15) en düşük, sonbahar mevsiminde (317.2±15) en yüksek bulunmuştur. Sonbahar ve kış mevsiminde somatik hücre sayısında artış Anadolu mandasının yaz döneminde meradan sağladıkları epitel koruyucu özelliği olan vitamin A depolarının tükenmesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir (Çoban ve ark., 2007).

Somatik hücre sayısı yıllar itibariyle 2014 yılında (391.2±15.05) en yüksek, 2018 yılında (155.8±27.38) en düşük meydana gelmiştir. 2018 yılında en düşük (155.8±27.38) değere sahip olmasının n sayısının (326) düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yıllar itibariyle görece azalan bir somatik hücre sayısının olması süreç içinde subklinik mastitis ile seyreden ve buna bağlı olarak süt verimi düşük olduğu için ayıklama ile ıslah sürüsünden uzaklaştırılan mandalar nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Ayrıca 2011 yılından bu yana mera alanı azalan köyler veya köylerdeki merayı kullanamayan yetiştiricilerin projeden çıkma taleplerinde somatik hücre sayısının azalmasında etkili olabileceği kabul edilmektedir.

Bu çalışmada bulunan ($277.0 \pm 8.45 \times 10^3$) somatik hücre değeri, Barbosa ve ark. (2019)'nın bildirdiği değerle uyumlu diğer araştırmacıların değerlerinden yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.30). Anadolu mandası ıslah sürüsü üzerinde yürütülen çalışmalarda (Şahin ve ark. 2016: 2017) tarafından somatik hücre sayısı değeri 134.73×10^3 ve 90.70×10^3 olarak tespit edilmiştir. Türkiye’de yapılan çalışmaların ortalama değeri (90.57×10^3) ve diğer ülkelerde yapılan çalışmaların ortalama değeri (203.07×10^3), bu çalışmadaki (277.0×10^3) değerden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Farklı araştırmalardaki somatik hücre sayısı (hücre/ml) $\times 10^3$

Yazar	SHS	Yazar	SHS
Şekerden (2011)	90.80	Singh ve Ludri (2001)	109.00
Şekerden (2011)(F1)	52.40	Syed ve ark.. 2009	223.46
Bayram ve ark. (2002)	45.70	Bansal ve ark.. 2007	238.00
Şekerden (2011)	90.80	El Awady ve ark. (2016)	168.23
Güven (2014)	207.00	Barbosa ve ark. (2019)	269.59
Aksel (2015)	135.80	Costa ve ark. (2020)	223.03
Şahin ve ark. (2016)	134.73	Boselli ve ark. (2020)	144.27
Şahin ve ark. (2017)	90.70	Tyagi ve ark. (2021)	249.04
Literatür ortalamaları	90.57		203.07

İlçeler bakımından somatik hücre sayısı Yenişehir ilçesinde (234.5 ± 14.94) en düşük ve Hazro ilçesinde (297.6 ± 22.00) en yüksek olarak bulunmuştur.

Yenişehir ilçesinde yetiştiricilerin manda sütlerinde somatik hücre sayısının düşük çıkması yetiştiricilerin uygun bakım, besleme, barındırma, tedavi ve koruyucu hekimlik ile ilgili önlemleri aldığını, sağım hijyenini önemsediklerini ve buna bağlı olarak hayvan sağlığı ile çığ süt kalitesine dikkat ettiklerini düşündürmektedir (Çoban ve ark., 2007).

Alınan süt örneklerinde %27’lik bir oran 500 bin üstünde olup bu oran dikkat çekicidir. Somatik hücre sayısının artması memede mastitis etmeni patojenlerin olduğunu göstermektedir ve 500 bin üzeri değerler süt verimi kayıplarını da beraberinde getirmektedir. Bu tür hayvanların bulunduğu işletmelerde ekonomik kayıpları önlemek için mastitis yönünden tarama ve tedavi yönünden çalışmaların yapılması ayrıca bu yönde projeler üretilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada κ -kazein gen bölgesine ait genotip ve allel frekansı Çizelge 4.32’de sunulmuştur. Çalışmada 118 nci (CC, TT, CT) ve 122 nci nükleotitlerde (CC, TT, CT) olmak üzere 6 farklı genotip tespit edilmiştir. Allel frekansları 118 nci (C:0.65; T:0.35) ve 122 nci nükleotitlerde (C:0.68; T:0.32) olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, κ -kazein geni genotip dağılımları Hardy-Weinberg dengesinde bulunmamıştır ($p < 0.05$). Yetiştiricilikte ıslah yapılması, boğa adayların erken sürüden uzaklaştırılması gibi nedenlerin böyle bir sonucun çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.32. κ -kazein genindeki nükleotit farklılıklarına ait genotip ve allel frekansları

SNP positio nu	n	Genotip frekansı			Allel frekansı		χ^2	P
		CC	TT	CT	C	T		
118	140	0.52 (73)	0.22 (31)	0.26 (36)	0.65	0.35	26.95	0.000
122	140	0.54 (76)	0.28 (39)	0.18 (25)	0.68	0.32	18.31	0.000

χ^2 : Hardy–weinberg eşitliği (HWE)

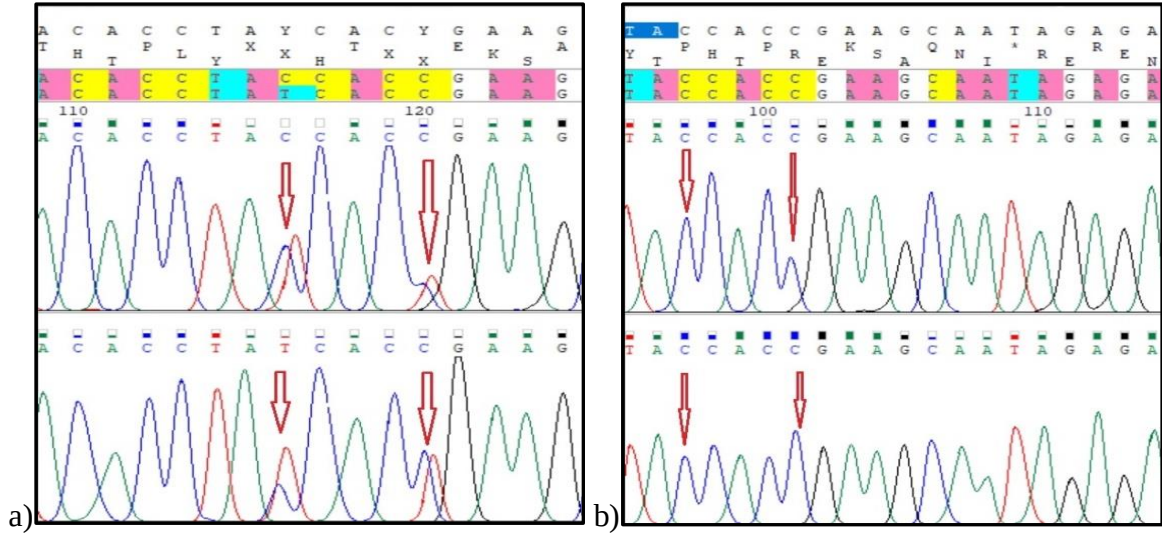
Tüm mutasyonlar Diyarbakır 1 nolu bireyde gösterilmiştir (Çizelge 4.33). Çizelge 4.33’de primerler vasıtasıyla 140 birey için çoğaltılan 379 bç kısımda 118. ve 122. nükleotitlerdeki değişimler değişik renklerle ifade edilmiştir. Buna göre 118 nci nükleotit noktasında **ATC** şeklinde referans dizilimle aynı dizilimin görüldüğü birey sayısı 31, **ACC** şeklinde dizilimi olan birey sayısı 73 ve **AY(C/T)C** (nükleotit heterozigotluğu) dizilimli birey sayısı 36’dır. 122 nci nükleotit noktasında **Y(C/T)** (nükleotit heterozigotluğu) değişimi olan birey sayısı 25, **ACT** dizilimi olan birey sayısı 39 ve **ACC** dizilimine sahip birey sayısı 76 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.33. κ -kazein gen bölgesine ait değişimlerin dizi üzerinde gösterimi

> AM900443.1

CACGTCACCCACACCCACATTATCATTTATGGCCATTCCACCAAAGAAAAATCAGGATAAAACAGAA
ATCCCTACCATCAATACCATTGTTAGTGTGAGCCTACAAGTACACCTAT/C/Y(C/T)CAC/T/C/Y(C/T)G
AAGCAATAGAGAACTGTAGCTACTCTAGAAGCTTCCTCAGAAGTTATTGAGAGTGACCTGAGACC
AACACAGCCCAAGTTACTTCAACCGTCGTCTAAAACTCTAAGGAGACATCAAAGAAGACAACACAGG
TAAATAAGCAAAATGAATAATAGCCAAGATTCATGGACTTATTAATAAAATCATAACATCTAACTAG
CATAGATGGATAAATTAATCTGTTACAGAGAAGGCAAAATGGGCTAATTA

Çalışan manda örneklerine ait κ -kazein gen bölgesi heterozigot (a) ve homozigot (b) genotipli bireylere ait dizi sonucu Şekil 4.2’te verilmiş ve kromotogram üzerinde heterozigot (a) ve homozigot (b) bölgeleri işaretlenmiştir.



Şekil 4.2. κ -kazein gen bölgesi heterozigot (a) ve homozigot (b) genotipli bireylere ait dizi

NCBI veri tabanından referans alınan (AM900443) çalışmada 14.692 bp’lik bölge bu çalışmada çoğaltılan 379 bp’lik kısmı içermektedir. Primerlerin başlangıcı 11.928 nci nükleotitte başlamakta ve 12.305 nci nükleotitte bitmektedir. Mutasyon 12.044 ile 12.050 nci sıradaki nükleotitler arasında oluşmaktadır. Çalışmada çoğaltılan 379 bp’lik kısımda 117 nci nükleotit ile 123 ncü nükleotitler arasında polimorfizm görülmektedir. NCBI veri tabanından referans alınan (AM900443) çalışmada ekzon 4 bölgesi Çizelge 4.34’de gösterilmiştir. Nükleotit değişimlerinin olduğu 12.045 ve 12.049 ncu nükleotitler protein kodlayan ekzon bölgesi içerisinde kalmaktadır.

Çizelge 4.34. κ -kazein referans alınan diziye (AM900443) göre ekzon-4 bölgesi

```

11641 cattctgcat aatttattct tttacagcg ctgtgagaaa gaggaaagat tcttcaatga
11701 caaaatagcc aaatatatcc caattcagta tgtgctgagt aggtatccta gttatggact
11761 caattactac caacagaaac cagttgcact aattaataat caatttctgc catacccata
11821 ttatgcaaag ccagctgcag ttaggtcacc tgcccaaatt ctcaatggc aagttttgcc
11881 aaatactgtg cctgccaagt cctgccaagc ccagccaact accatgacac gtcaccaca
11941 cccacattta tcatttatgg ccattccacc aaagaaaaat caggataaaa cagaaatccc
12001 taccatcaat accattgtta gtgttgagcc tacaagtaca cctatcactg aagcaataga
12061 gaacactgta gctactctag aagcttctc agaagttatt gagagtgtac ctgagaccaa
12121 cacagcccaa gttacttcaa ccgtcgtcta aaaactctaa ggagacatca aagaagacaa
12181 cacaggtaaa taagcaaaat gaataatagc caagattcat ggacttatta ataaaatcat

```

κ -kazein geni ekson bölgesinde (118. nükleotit) meydana gelen değişiklik (ATC/ACC) olup (izolosin-treonin) aminoasit değişikliği meydana gelmekte ve treonin aminoasiti sentezlenmektedir. 122 nci nükleotitte meydana gelen değişiklikte ise (ACC/ACT) sessiz bir mutasyon olup (treonin/treonin) aminoasit değişikliği meydana gelmemekte treonin aminoasiti sentezlenmektedir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. κ -kazein çoğaltılan bölge nükleotit ve amino asit değişimleri

Lokasyon	Kodon değişimi	Amino asit	Mutasyon tipi
118	ATC>ACC	izolosin (I) > treonin (T)	kayıp mutasyon
122	ACC>ACT	treonin (T) > treonin (T)	sessiz mutasyon

κ -kazein gen bölgesinde 379 bç çoğaltılan bölgede 118 ve 122 nci nükleotitlerde meydana gelen değişiklikler referans dizi (AM900443.1) ile NCBI GenBank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>) adresinde yapılan Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) ile diğer referans diziler karşılaştırılmıştır. 118 ve 122 nci dizi sırası hizalama sonucu 1.652 ve 1.656 olarak oluşmuş ve bu çalışma ile aynı dizi sırasında nükleotit farklılıkları bulunan referans numaraları, dizi sırası, hizalama sırası, nükleotit değişimi, çoğaltılan bölgeler ve ait olduğu organizmalar Çizelge 4.36'da sunulmuştur. Aynı nükleotit değişiminin olduğu diziler, karşılaştırma sonucu manda ve sığırdaki bulunmuştur.

Çizelge 4.36. κ -kazein nükleotit değişimi ile aynı olan referans diziler

Hizalama sırası	Dizi sırası	Genbank no	Nükleotit değişimi	Çoğaltılan bölge (bç)	Organizma
118	118		C/T/Y	379	Bubalus bubalis
1652	12045	AM900443.1/referans	C/T	14692	Bubalus bubalis
1652	521	GU991533.1	C/T	712	Bubalus bubalis
1652	314	AY367769.1	C/T	874	Bovine (Bos indicus)
1652	331	HQ589922.1	C/T	572	Bovine (Bos indicus)
1652	527	XM_019962873.1	C/T	841	Bovine (Bos indicus)
1652	410	EU295526.1	C/T	550	Bovine (Bos indicus)
1652	415	AF105260.1	C/T	551	Bovine (Bos taurus)
1652	315	KC577239.1	C/T	453	Bubalus bubalis
122	122		C/T/Y	379	Bubalus bubalis
1656	12049	AM900443.1/referans	C/T	14692	Bubalus bubalis
1656	11131	MF679168.1	C/T	13466	Bubalus bubalis
1656	11135	MF679167.1	C/G	13467	Bubalus bubalis
1656	525	GU991533.1	C/T	712	Bubalus bubalis
1656	487	EF378700.1	C/T	741	Bovine (Bos taurus)
1656	319	KC577239.1	C/T	453	Bubalus bubalis

Referans diziler (manda, sığır, bizon, koyun ve keçi) ile karşılaştırmalar yapılmış ve yapılan karşılaştırmada κ -kazein gen bölgesinin çoğaltılan bölgesi içine düşen ekzon ve intron alanlarının farklı noktalarında mutasyonların (tek nükleotit polimorfizimleri) varlığı görülmüştür. Hizalama sonucu 1.535–1.755 nci nükleotitler arasında kalan 220 bç'lik dizi bu çalışmada ekzon bölgesini oluşturmaktadır. Bu çalışmada bulunan 2 mutasyon haricinde ekzon 4 bölgesinde çoğaltılan alanda 30 noktada mutasyonun olduğu dizilerin hizalama sırası, dizi sırası, genbank no, nükleotit değişimi, çoğaltılan bölge ve hangi organizmaya ait olduğu Çizelge 4.37'da sunulmuştur.

Çizelge 4.37. κ -kazein geni ekzon 4 bölgesi farklı araştırmacıların referans çalışmaları

No	Hizalama sırası	Dizi sırası	Genbank no	Nükleotit değişimi	Çoğaltılan bölge (bç)	Organizma
			AM900443.1/referans		14692	Bubalus bubalis
1	1537	300	AF123251.1	C/T	551	Bovine (Bos taurus)
2	1553	152	AF030328.1	A/G	754	African buffalo
3	1558	321	AF121023.1	G/T	552	Bos indicusxbos taurus
4	1630	11109	MF679169.1	G/A	13466	Bubalus bubalis
5	1625	886	AH009225.2	T/C	1315	Bos grunniens
6	1631	892	AH009225.2	T/G	1316	Bovine (Bos taurus)
7	1637	898	AH009225.2	C/G	1317	Bovine (Bos taurus)
8	1632	513	NM_174294.2	T/C	846	Bovine (Bos taurus)
9	1655	529	M36641.1	C/T	838	Bovine (Bos taurus)
10	1663	537	M36641.1	A/G	839	Bovine (Bos taurus)
11	1670	544	M36641.1	A/G	840	Bovine (Bos taurus)
12	1701	11180	MF679170.1	A/C	13466	Bubalus bubalis
13	1691	416	EU595508.1	C/A	483	Bovine (Bos indicus)
14	1695	420	EU595508.1	C/T	484	Bovine (Bos indicus)
15	1696	421	EU595508.1	T/C	485	Bovine (Bos indicus)
16	1698	423	EU595508.1	A/G	486	Bovine (Bos indicus)
17	1713	438	EU595508.1	T/C	487	Bovine (Bos indicus)
18	1711	379	HQ589917	A/G	561	Bovine (Bos taurus)
19	1713	381	HQ589917	T/C	561	Bovine (Bos taurus)
20	1714	382	HQ589917	G/C	561	Bovine (Bos taurus)
21	1715	383	HQ589917	T/C	561	Bovine (Bos taurus)
22	1724	392	HQ589917	C/T	561	Bovine (Bos taurus)
23	1733	401	HQ589917	C/T	561	Bovine (Bos taurus)
24	1743	500	EU365833.1	T/G	548	Bovine (Bos indicus)
25	1744	501	EU365834.1	T/G	548	Bovine (Bos indicus)
26	1745	502	EU365834.1	C/A	548	Bovine (Bos indicus)
27	1747	504	EU365834.1	A/T	548	Bovine (Bos indicus)
28	1749	506	EU365834.1	C/T	548	Bovine (Bos indicus)
29	1751	508	EU365834.1	T/C	548	Bovine (Bos indicus)
30	1752	509	EU365834.1	C/A	548	Bovine (Bos indicus)

Bu çalışmada çoğaltılan 379 bç'lik kısmın hizalama sonucu 1.756–1.914 ncü dizi sırası arasında kalan 158 bç'lik kısım intron bölgesini oluşturmakta ve bu bölgede aminoasit sentezi gerçekleşmemektedir. Çalışmada bu dizi aralığında mutasyona rastlanmamasına karşı referans dizi (AM900443.1) ile yapılan hizalama sonucunda 13 intron noktasında nükleotit değişimlerine (sığır cinsi) rastlanmıştır. Hizalama sırası, dizi sırası, genbank no, nükleotit değişimleri, çoğaltılan bölge ve hangi organizmaya ait olduğu Çizelge 4.38'de sunulmuştur.

Çizelge 4.38. κ -kazein intron bölgesi nükleotit değişimleri (sığır cinsi)

No	Hizalama sırası	Dizi sırası	Genbank no	Nükleotit değişimi	Çoğaltılan bölge (bç)	Organizma
			AM900443.1/referans		14692	Bubalus bubalis
1	1757	482	GU441771.1	A/G	777	Bovine (Bos taurus)
2	1760	13169	AY380229.1	A/T	15365	Bovine (Bos taurus)
3	1761	423	AY367770.1	A/T	875	Bovine (Bos indicus)
4	1768	430	GU991380.1	G/T	874	Bos frontalis
5	1771	627	MH378281.1	G/A	715	Bos grunniens
6	1814	13226	AY380228.1	T/C	15346	Bovine (Bos taurus)
7	1846	13259	AY380228.1	A/G	15346	Bovine (Bos taurus)
8	1863	13276	AY380228.1	A/G	15346	Bovine (Bos taurus)
9	1782	445	JQ670673	A/G	453	Bubalus bubalis
10	1783	446	JQ670673	G/A	453	Bubalus bubalis
11	1783	615	EF378700.1	G/A	741	Bovine (Bos taurus)
12	1789	621	EF378700.1	A/G	741	Bovine (Bos taurus)
13	1898	558	MK455075.1	A/G	565	Bovine (Bos taurus)

158 bç'lik intron bölgesinde referans dizi (AM900443.1) ile yapılan hizalamada koyun (Ovis aries) ve keçi (Capra hircus) 21 noktada mutasyona rastlanmıştır. Bu mutasyonlara ait hizalama sırası, dizi sırası, genbank no, nükleotit değişimi, çoğaltılan bölge uzunluğu ve hangi organizmaya ait olduğu Çizelge 4.39 'da verilmiştir.

McLean (1987); Marzali ve Ng-Kwai-Hang (1986); Rohallah ve ark. (2007), sütte κ -kazein miktarının kaymak sıklığını etkileyen en önemli faktör olduğunu BB genotipli olanlarda peynir yapma ve süt kalitesi ile ilgili özellikler arasında ilişki bulunduğunu belirtmiştir. Monomorfik κ -kazein BB genotipli olanların süt protein üretimi ve süt kadar peynir yapımında daha yüksek üretimden sorumlu olduğunu, peynir üretiminin BB genotipli sığırlarda %10 daha fazla arttığını belirtmiştir. Othman (2005); Riaz ve ark. (2008), B allelinin varlığının süt kalitesini arttırdığı ve ıslah çalışmalarında dikkate alınmasının gerektiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.39. κ -kazein intron bölgesi nükleotit değişimleri (koyun ve keçi)

No	Hizalama sırası	Dizi sırası	Genbank no	Nükleotit değişimi	Çoğaltılan bölge (bp)	Organizma
			AM900443.1/referans		14692	Bubalus bubalis
1	1585	184	AF030332.1	A/G	764	Capra hircus
2	1585	537	AY237637.1	A/G	833	Ovis aries
3	1603	202	AF030332.1	A/G	764	Capra hircus
4	1609	208	AY237637.1	A/G	833	Ovis aries
5	1609	208	AF030332.1	A/G	765	Capra hircus
6	1667	431	KC963137.1	A/T	590	Ovis aries
7	1672	436	KC963137.1	A/G	591	Ovis aries
8	1676	412	AY428577.1	T/C	527	Capra hircus
9	1679	443	KC963137.1	C/A	592	Ovis aries
10	1682	446	KC963137.1	C/A	593	Ovis aries
11	1682	418	AY428577.1	C/A	527	Capra hircus
12	1685	421	AY428577.1	T/C	527	Capra hircus
13	1702	438	AY428577.1	G/T	527	Capra hircus
14	1703	439	AY428577.1	T/C	527	Capra hircus
15	1704	440	AY428577.1	T/G	527	Capra hircus
16	1709	445	AY428577.1	A/C	527	Capra hircus
17	1799	757	AY237637.1	A/G	833	Ovis aries
18	1828	433	AF030332.1	G/T	764	Capra hircus
19	1841	446	AF030332.1	A/T	764	Capra hircus
20	1853	806	AY237637.1	C/A	833	Ovis aries
21	1906	511	AF030332.1	C/G	764	Capra hircus

Riaz ve ark. (2008), A ve B'yi en yaygın varyantlar olarak bulmuş ve B'nin daha iyi laktodinografik özelliklere sahip olduğu ve sütün işlenme özellikleri üzerine etkili olduğunu belirtmiştir. B varyasyonunun κ -kazein lokusundaki SNP temelli mutasyon (threonin-izoleosin ve aspartik asit-alanin) değişimiyle meydana geldiği belirtilmiştir.

Azevedo ve ark. (2008), κ -kazein polimorfizminin sütteki protein miktarı üzerine etkisinin çok belirgin olduğu görülen çalışmalarda, κ -kazein B allel geninin bulunduğu genotiplerde sütteki κ -kazein (protein) miktarının arttığı κ -kazein E allel geninin bulunduğu genotiplerde ise sütteki κ -kazein miktarının azaldığını bildirmişlerdir.

B alleleline sahip olan bireylerde sütlerin peynir pıhtılaşma süresinin daha kısa olduğu AB genotipinde olanların ortalama değerlere sahip olduğu bildirilmiştir (Caroli ve ark., 2009).

BB genotipli bireylerde laktasyon süresi diğer iki genotipteki bireylere göre %12 daha uzun bulunmuştur (Popovski ve ark., 2017).

Manda da κ -kazein gen bölgesinde nükleotit farklılıklarının tamamı incelendiğinde diğer türlere (sığır, bizon, koyun, keçi) göre bazı farklı polimorfizmlerin düşük frekanslarda görüldüğü dikkat çekmektedir. Oluşan bu polimorfizmlerin diğer türlerden farklı olarak manda süt verim ve kompozisyonundaki değişikliklerin nedenleri olabileceği kanısına varılmıştır. Buna karşın κ -kazein gen bölgesinde polimorfizm ve verim özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlendiği çalışmaların azlığı süt verim ve kompozisyonuna etki eden bu bölge ile ilgili daha fazla ve detaylı çalışmaların yapılması gerektiği ve bu çalışmaların çoğaltılması ile analizlerin daha sağlıklı yapılabileceği kanaatine varılmıştır.

4.4.2. β -LG gen bölgesi bulguları

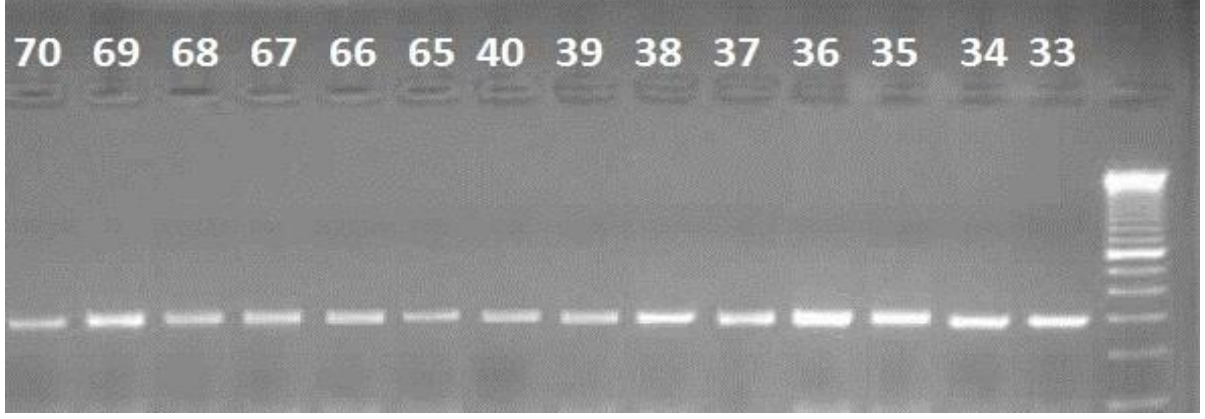
Proje kapsamında toplam 94 bireyde çalışılmış olup tüm bireylerde β -LG geni dördüncü ekzon bölgesine ait 262 bç'lik bir kısmının DNA dizilimi yapılmıştır. Manda referans sekansında β -LG geninde Meignanalakshmi ve ark. (2001) tarafından bildirilen primerlerin bağlandığı bölgeler Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. β -LG geni çoğaltılan gen bölgesi

Genin yönü	:	5'→3'
β-LG geninin toplam büyüklüğü	:	400 bç
Çoğaltılan bölgenin (koyu renkli) büyüklüğü:		262 bç
Referans alınan dizi (Accession)	:	AY775802.1
ORIGIN		
1 tgagaacaaa gtccttgtgc tggacaccga ctacaaaaag tacctgctct tctgcatgga		
61 gaacagtgtct gagcccgaga aagcctggcc tgccagtgcc tgggtgggtg ccaaccctgg		
121 ctgcccaggg agaccagctg tgtggctcct gctgcaacgg ggcggcgggg ggacgatggg		
181 agcagggagc ttgattccca ggaggaggag ggatgggggg gccccagtc ccgccaggag		
241 agagtgggtca cataccggga gccgggtgtcc tctgggcctg tgggtgactg gggacggggg		
301 ccacacaaac aggctgggag acaggtgggc tgcagcactc tgatgtgacc atcacgatgg		
361 agccggcagt cactatgaat ctaacagcct ttgtaccgg		

*sarı ile gösterilen alanlar primerlerin bağlandığı nükleotitlerdir

DNA dizi sonuçlarına göre β -LG geninin dördüncü ekzonu ve intron bölgesinin bir kısmını içine alan bölgeden 8 farklı mutasyon ve 3 farklı insersiyon/delesyon olduğu belirlenmiştir. Çalışılan bireylerden elde edilen genotipler DNA dizilimi NCBI GenBank (Blast: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) veri bankasına MZ302982-MZ302990 referans numaraları ile girilmiştir. NCBI gen bankasına girilen diziler referans diziler ile karşılaştırılmıştır. Şekil 4.3'de β -LG geni çoğaltılan gen bölgesi elektroforez görüntüsü verilmiştir.



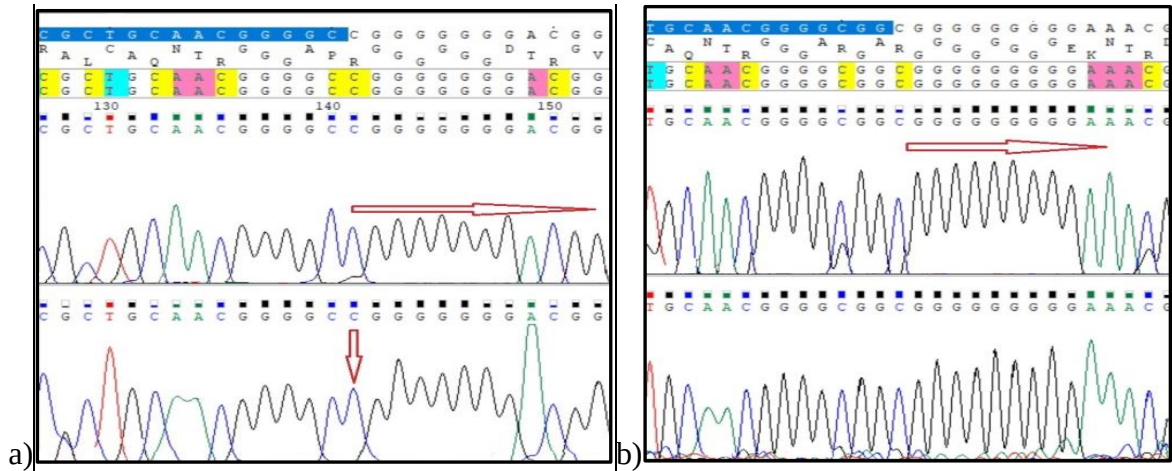
Şekil 4.3. β -LG geni çoğaltılan gen bölgesi elektroforez görüntüsü

Çizelge 4.41’de β -LG geni insersiyon ve delesyonlar ile birlikte toplam 269 bç kısımda 150, 155, 168, 172, 237, 256, 257 ve 258 nci nükleotitlerdeki değişimler değişik renklerle ifade edilmiştir. 6 bç uzunluğundaki insersiyon delesyon bölgeleri yeşil renk ile gösterilmiştir. Çalışılan manda örneklerinde β -LG gen bölgesi heterozigot ve homozigot genotipli bireylere ait dizi sonucu Şekil 4.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.41. β -LG gen bölgesine ait değişimlerin dizi üzerinde gösterimi

> AY775802.1

```
GTCCTTGCTGGACACCGACTACAAAAAGTACCTGCTCTTCTGCATGGAGAACAGTGCTGAGC
CCGAGCAAAGCCTGGCCTGCCAGTGCCTGGGTGGGTGCCAACCTGGCTGCCAGGGAGACCA
GCTGTGTGGTCTCGCTGCAACG/A/RGGGC/C/CGGGGGGGGGG/A/GACGA/GTGGGAGCAG
GGAGCTTGATTCCCAGGAGGAGGAGGGATGGGGGGGGCCCCGAGTCCCGCCAGGAG/AAGAGT
GGTCATATACCGGG/A/GG/ACCGGTGTCCTG
```



Şekil 4.4. β -LG gen bölgesi heterozigot (a) ve homozigot (b) genotipli bireylere ait dizi

Bu çalışmada β -LG gen bölgesine ait genotip ve allel frekansı Çizelge 4.42’de sunulmuştur. Çalışmada 150 nci nükleotitte 3 farklı (AA, GG, AG), 168,172, 237, 256, 257,

258 nci nükleotitlerde 2 farklı (AA ve GG) ve 155 nci nükleotitte 2 farklı (CC, GG) genotip tespit edilmiştir. Allel frekansları (150 nci nükleotit (A:0.07; G:0.93), 168 nci nükleotit (A: 0.21; G: 0.79), 172 nci nükleotit (A:0.99; G:0.01), 237 nci nükleotit (A: 0.53; G: 0.47), 256 nci nükleotit (A: 0.01; G: 0.99), 257 nci nükleotit (A: 0.99; G: 0.01), 258 nci nükleotit (A:0.01;G:0.99) ve 155 nci nükleotit (A: 0.02;G:0.98)) olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, β -LG geni için SNP'lerdeki genotip dağılımları Hardy-Weinberg dengesinde bulunmamıştır ($p < 0.05$).

Çizelge 4.42. β -LG geni çalışılan bölgedeki SNP'lere ait genotip ve allel frekansları

SNP pozisyonu	n	Genotip frekansı			Allel frekansı		χ^2	P
		AA	GG	AG	A	G		
150	94	0.03 (3)	0.89 (84)	0.08 (7)	0.07	0.93	18.27	0.000
168	94	0.21 (20)	0.79 (74)		0.21	0.79	96.03	0.000
172	94	0.99 (93)	0.01 (1)		0.99	0.01	187.01	0.000
237	94	0.53 (50)	0.47 (44)		0.53	0.47	95.02	0.000
256	94	0.01 (1)	0.99 (93)		0.01	0.99	187.01	0.000
257	94	0.99 (93)	0.01 (1)		0.99	0.01	187.01	0.000
258	94	0.01 (1)	0.99 (93)		0.01	0.99	187.01	0.000
		CC	GG		C	G		
155	94	0.02 (2)	0.98 (92)		0.02	0.98	124.68	0.000

χ^2 : Hardy–weinberg eşitliği (HWE)

β -LG geni çalışılan bölgedeki 155, 168, 172, 237, 256, 257 ve 258. SNP'lerde heterozigot genotiplerin olmaması, sürülerde homozigotlaşmanın (0.99'lara ulaşan) olduğunu göstermektedir. Çalışılan sürülerin küçük ölçekli olması, az sayıda boğa bulundurulması ve alttan gelen manda danalarının boğa adayı olarak ayrılması homozigotlaşmanın muhtemel nedenlerinden birinin akrabalı yetiştirme olabileceğini düşündürmektedir.

Bulunan tüm nükleotit değişimleri β -LG geni dördüncü intron bölgesinde belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan referans dizisi (AY775802.1) ile karşılaştırmalar (manda, sığır, koyun ve keçi) yapılmıştır (Çizelge 4.43). Referans dizinin 1-105 nci nükleotitlerinin olduğu bölge aminoasit kodlayan ekzon bölgesidir ve çalışmada aminoasit kodlayan bölgede SNP'lere rastlanmamıştır. Ekzon bölgesi (1-105) için NCBI GenBank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>) ile yapılan karşılaştırmada β -LG geni ekzon bölgesinde farklı 16 noktada sığır (Bovine), manda (Bubalus bubalis) ve koyunda (Ovis aries) mutasyonların (tek nükleotit polimorfizmlerinin) varlığı görülmüştür. Diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında manda da referans (AY775802.1) diziye göre ekzon 4 bölgesi 23 ve 49

ncu nükleotitlerde mutasyonların olduğu ancak bu çalışmadaki bireylerde bu mutasyonlara rastlanmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.43. β -LG ekzon bölgesi farklı araştırmacıların çalışmaları

No	Hizalama sırası	Dizi sırası	Genbank no	Nükleotit değişimi	Çoğaltılan Bölge (bç)	Organizma
			AY775802.1/referans		400 bç	Bubalus bubalis
1	23	23	AJ492506.1	G/A	398 bç	Bubalus bubalis
2	28	66	HQ877769.1	C/T	477 bç	Bovine (Bos indicus)
3	37	2537	JN811552.1	A/G	2899 bç	Bos grunniens
4	44	11	AY971528.1	C/A	237 bç	Bovine (Bos indicus)
5	45	12	AY971528.1	T/A	237 bç	Bovine (Bos indicus)
6	49	34	JQ308794.2	C/T	247 bç	Bubalus bubalis
7	50	406	X14712.1	T/G	790 bç	Bovine (Bos taurus)
8	51	18	AY971528.1	T/G	237 bç	Bovine (Bos indicus)
9	61	3839	X12817.1	G/A	3839 bç	Ovis aries
10	62	28	AY971528.2	A/G	238 bç	Bovine (Bos indicus)
11	65	31	AY971528.1	A/G	237 bç	Bovine (Bos indicus)
12	67	33	AY971528.2	T/G	238 bç	Bovine (Bos indicus)
13	69	34	AY971526.1	C/A	236 bç	Bovine (Bos indicus)
14	69	35	MN325096.1	C/T	237 bç	Bovine (Bos indicus)
15	89	56	MN325096.1	C/T	237 bç	Bovine (Bos indicus)
16	102	70	AY971528.1	G/T	237 bç	Bovine (Bos indicus)

β -LG geni çalışılan 269 bç kısmının intron bölgesi 150, 155, 168, 172, 237, 256, 257 ve 258 nci nükleotitlerde değişimler bulunmasına karşın AY775802.1 nolu referans dizi ile yapılan karşılaştırmada farklı araştırmacıların intron bölgesi 150, 155 ve 168 nci dizi sırasında bu çalışma ile benzer nükleotit değişimleri bulunmuştur. İtron bölgesi 172, 237, 256, 257 ve 258 nci nükleotitlerde araştırmacıların çalışmalarında değişimlere rastlanmamıştır (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. β -LG intron bölgesi bulunan SNP'ler ile benzer çalışmalar

Hizalama sırası	Dizi sırası	Genbank no	Nükleotit değişimi	Çoğaltılan bölge	Organizma
159	150	Z33881.1	G/A	8088	Capra hircus
164	155	DQ340204.1	G/C	223	Bubalus bubalis
176	168	DQ340204.1	A/G	224	Bubalus bubalis

Bu çalışmada bulunan 8 nokta mutasyonun haricinde AY775802.1 referans dizisi NCBI GenBank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>) ile yapılan karşılaştırmada farklı araştırmacıların β -LG geni intron bölgesinde (sığır, manda, koyun ve keçi) 21 farklı noktada

mutasyonları (tek nükleotit polimorfizmlerinin) tespit ettiği ve GenBank'a yükledikleri görülmüştür. Referans dizi ile yapılan hizalama sonucu oluşan hizalama sırası, dizi sırası, Genbank no, nükleotit değişimi, çoğaltılan bölge uzunluğu ve hangi organizmaya ait olduğunu dair bilgiler Çizelge 4.45'de sunulmuştur. Manda da bu çalışmada bulunan nokta mutasyonlar haricinde referans dizileme sonucu 124 ve 166 ncı dizi sırasında mutasyonların olduğu ve dizilemesi yapılan 94 bireyde olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.45. β -LG intron bölgesi farklı araştırmacıların çalışmaları

No	Hizalama sırası	Dizi sırası	Genbank no	Nükleotit değişimi	Çoğaltılan bölge (bp)	Organizma
			AY775802.1/referans		400	Bubalus bubalis
1	124	124	AJ492506.1	C/T	398	Bubalus bubalis
2	141	3920	X12817.1	T/C	4169	Ovis aries
3	150	5292	Z33881.1	C/T	5538	Capra hircus
4	165	132	AY971528.1	G/C	242	Bovine (Bos indicus)
5	166	166	AY775799.1	C/G	400	Bubalus bubalis
6	166	3944	X12817.1	C/T	7379	Ovis aries
7	196	4169	X12817.1	T/C	7379	Ovis aries
8	213	3980	X12817.1	A/G	7380	Ovis aries
9	220	27	DQ340202.1	G/T	246	Bovine (Bos taurus)
10	221	260	HQ589927.1	G/T	475	Bovine (Bos taurus)
11	225	3992	X12817.1	C/T	7379	Ovis aries
12	242	5378	Z33881.1	G/C	5538	Capra hircus
13	243	282	HQ589927.2	A/G	475	Bovine (Bos taurus)
14	245	5381	Z33881.1	T/C	5538	Capra hircus
15	250	5386	Z33881.2	A/C	5539	Capra hircus
16	251	290	HQ589927.1	C/T	475	Bovine (Bos taurus)
17	263	228	AY971526.1	C/G	240	Bovine (Bos indicus)
18	264	212	MN325104.1	G/A	220	Bovine (Bos taurus)
19	267	5403	Z33881.1	G/C	5538	Capra hircus
20	269	5405	Z33881.1	C/G	5538	Capra hircus
21	272	311	HQ589927.2	C/G	475	Bovine (Bos taurus)

β -LG B allelinin Avrupa'daki sığırlarda süt kalitesini etkilediği, A allelinde verim parametreleri açısından önemli olduğu belirtilmiştir (Strzalkowska ve ark., 2002; Matejcek ve ark., 2007; Şahin, 2017).

Tahira ve ark. (2014), 200 baş Nili Ravi ırkı manda üzerinde yapılan çalışmada β -LG AA, BB ve AB genotiplerini tanımlamışlardır. β -LG AA ve AB genotipleri için daha yüksek süt protein miktarı (%4.36), AB genotipi için daha yüksek serum proteini (%1.0) ve süt yağı içeriği (%6.06) oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Çınar ve ark. (2016), β -*LG* geni için A ve B olmak üzere iki tip allel ve 3 genotip tespit etmişlerdir. BB genotiplilerin daha yüksek peynir üretim miktarına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Othman ve ark. (2018), Mısır mandalarında BB genotipli olanların süt ve et verimi yönünden yeterli potansiyele sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada 94 bireyde bulunan 8 farklı noktadaki mutasyonlar genetik düzeyde farklı bireylerin varlığını ortaya koymaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda verim kayıtları olan bireylerden örnek alınması β -*LG* geninin ıslahta aday gen olarak kullanılma imkanlarını ortaya koyacaktır.

4.4.3. Prolaktin gen bölgesi bulguları

Proje kapsamında toplam 123 bireyde çalışılmış olup tüm bireylerde *PRL* geni dördüncü ekzon bölgesine ait 154 bç'lik bir kısmının DNA dizilimi yapılmıştır. Manda referans sekansında *PRL* geninde Mitra ve ark. (1995) tarafından bildirilen primerlerin bağlandığı bölgeler Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. *PRL* geni çoğaltılan gen bölgesi

Genin yönü	:	5'→3'
<i>PRL</i> geninin toplam büyüklüğü	:	1863 bç
Çoğaltılan bölgenin (koyu renkli) büyüklüğü:		154 bç
Referans alınan dizi (Accession)	:	KX685940.1

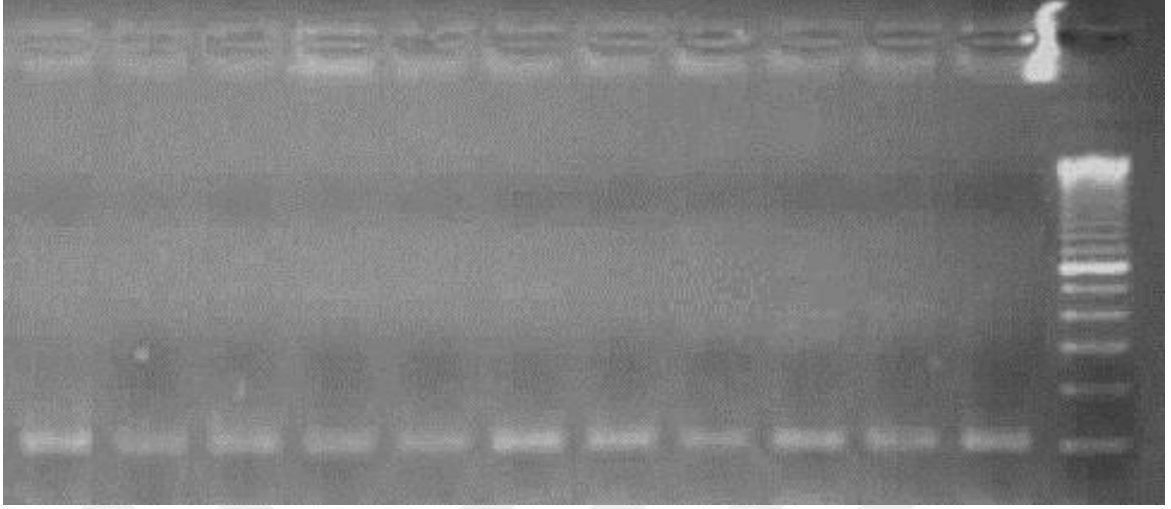
ORIGIN

```
1  tacattttat aattttgcaa ccttcaaaaa attttcaata catataggaa aaccagagg
61  ttttttaggt cagtcactct gagcaaaaat tacatgttac caatccact gaattatgct
121  tattttaatg agattgttct ctgtgggtgt tcagcatgaa gtccttatga gcttgattct
181  tgggttgctg cgctcctgga atgacctct gtatcaccta gtcacagagg tgcgggggat
241  gaaaggagcc ccagatgcta tcctatcgag ggccatagag attgaggaag aaaacaaacg
301  acttctggaa ggcattggaga tgatatttgg ccaggtgagc agcctcatga aagcttcctt
361  gctattctca tgaatgagag aggtaatctt tgtaatgagg aatgagttt gaactatctc
421  actgttcaag aacacaattc aggccctctt ttctagaac agtattacat aaatcaagaa
```

*sarı ile gösterilen alanlar primerlerin bağlandığı nükleotitleri göstermektedir

DNA dizi sonuçlarına göre *PRL* genini üçüncü intron ve dördüncü ekzon bölgesinin bir kısmını içine alan bölgede 2 farklı mutasyona bağlı olarak 2 genotip belirlenmiştir. Çalışılan bireylerden elde edilen genotipler DNA dizilimi NCBI GenBank (Blast: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) veri bankasına MZ302991-MZ302992 referans numaraları ile girilmiştir. NCBI gen bankasına girilen diziler referans diziler ile

karşılaştırılmıştır. Şekil 4.5’da *PRL* geni çoğaltılan gen bölgesi elektroforez görüntüsü verilmiştir.



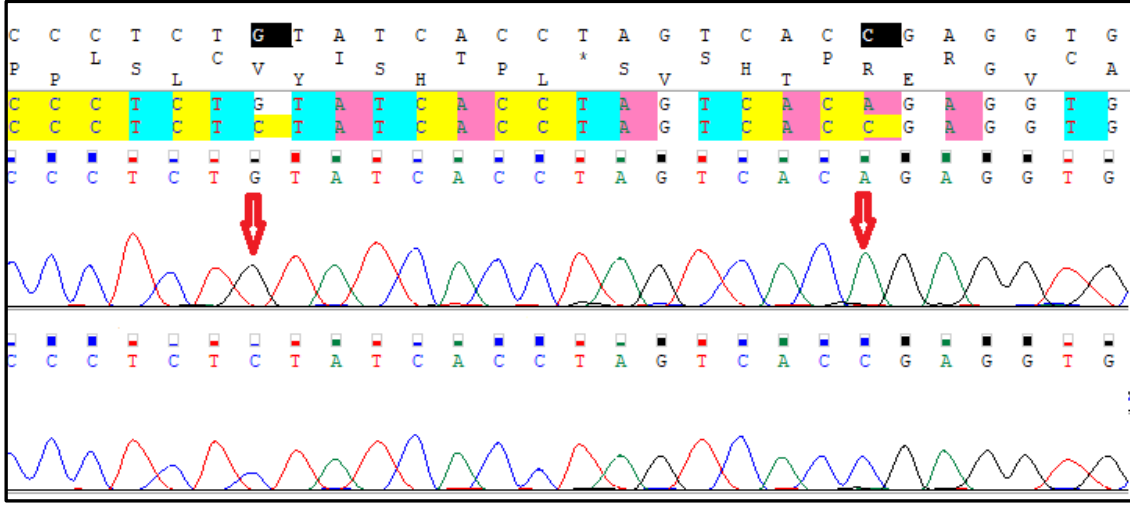
Şekil 4.5. *PRL* geni çoğaltılan gen bölgesi elektroforez görüntüsü

Referans diziler (manda, sığır, koyun ve keçi) ile karşılaştırmalar yapılmış ve yapılan karşılaştırmada *PRL* gen bölgesinde farklı noktalarda mutasyonların (tek nükleotit polimorfizmlerinin) varlığı görülmüştür. Çizelge 4.47’de *PRL* geni toplam 154 bç kısımda 52 ve 67 nci nükleotitlerdeki değişimler değişik renklerle ifade edilmiştir. Tüm değişimler *PRL* geni dördüncü ekzon bölgesinde belirlenmiştir. Çalışılan manda örneklerinde *PRL* gen bölgesi homozigot genotipli bireylere ait dizi sonucu Şekil 4.6’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.47. *PRL* gen bölgesine ait değişimlerin dizi üzerinde gösterimi

> KX685940.1

AGTCCTTATGAGCTTGATTCTTGGGTTGCTGCGCTCCTGGAATGACCCTCTG/CTATCA
CCTAGTCAC/A/GAGGTGCGGGTATGAAAGGAGCCCCAGATGCTATCCTATCGAGGG
CCATAGAGATTGAGGAAGAAAACAAACGACTTCTGGAAGGC



Şekil 4.6. *PRL* gen bölgesi homozigot genotipli bireylere ait dizi sonucu

PRL gen bölgesine ait genotip ve allel frekansları Çizelge 4.48’de sunulmuştur. Çalışmada 123 örneğin çoğaltılan 154 bç’lik kısmın 52 nci nükleotitinde CC (0.02), GG (0.98) olmak üzere 2 genotip belirlenmiştir. C allel frekansı (0.02) ve G allel frekansı (0.98) olarak bulunmuştur. 67 nci nükleotitte AA (0.98), CC (0.02) olmak üzere 2 genotip belirlenmiştir. A allel frekansı (0.98) ve C alleli (0.02) olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, *PRL* geni için SNP’lerdeki genotip dağılımları Hardy-Weinberg dengesinde bulunmamıştır ($p < 0.05$).

Çizelge 4.48. *PRL* genindeki bazı SNP’lere ait genotip ve allel frekansları

SNP pozisyonu	n	Genotip frekansı		Allel frekansı		χ^2	P
		CC	GG	C	G		
52	123	0.02 (2)	0.98 (121)	0.02	0.98	163.34	0.000
67	123	0.98 (121)	0.02 (2)	0.98	0.02	163.34	0.000

χ^2 : Hardy–weinberg eşitliği (HWE)

PRL geni çalışılan bölgedeki 52 ve 67 nci SNP’lerde heterozigot genotiplerin olmaması, sürülerde homozigotlaşmanın (0.98’lere ulaşan) olduğunu göstermektedir. Çalışılan sürülerde homozigotlaşmanın muhtemel nedenlerinden birinin akrabalı yetiştirme olabileceği düşünülmektedir.

PRL geni için çoğaltılan 154 bç’lik kısımda 52 ve 67 nci nükleotitlerde meydana gelen kodon ve aminoasit değişimleri Çizelge 4.49’da sunulmuştur. 52 nci nükleotitte meydana gelen değişim sonucu (CTC>CTG) lösin amino asidini kodlayan kodonda sessiz mutasyon belirlenmiştir. Benzer olarak, 67 nci nükleotitte meydana gelen değişim sonucu (ACA>ACC) treonin amino asidini kodlayan kodonda sessiz mutasyon meydana gelmiştir.

Çizelge 4.49. PRL çoğaltılan bölge nükleotit ve amino asit değişimleri

Lokasyon	Kodon değişimi	Amino asit	Mutasyon tipi
52	CTG>CTC	lösin (L) > lösin (L)	sessiz mutasyon
67	ACA>ACC	treonin (T) > treonin (T)	sessiz mutasyon

PRL geni için bu çalışmada 52 ve 67 nci dizi sırasında bulunan nükleotit değişimleri referans olarak alınan Genbank (KX685940.1) nolu dizi ile yapılan hizalama ile 211 ve 226 ncı dizi sırasında oluşmuş ve benzer çalışmalar Çizelge 4.50’de sunulmuştur. Çizelge de hizalama ve dizi sırası, genbank no, nükleotit değişimi, çoğaltılan bölge uzunluğu ve hangi organizmaya ait olduğu ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Hizalama sonucu oluşan 211 ve 226 ncı sıradaki nükleotit değişimleri sığır ve mandada bulunmuştur.

Çizelge 4.50. PRL geni benzer nükleotit değişimi bulunan çalışmalar

Hizalama sırası	Dizi sırası	Genbank no	Nükleotit değişimi	Çoğaltılan bölge	Organizma
211	211	KX685940.1/referans	G/C	1863 bç	Bubalus bubalis
211	142	KY777613.1	G/C	294 bç	Bovine (Bos indicus)
211	426	BC148124.1	G/C	935 bç	Bovine (Bos taurus)
211	447	AH001155.2	G/C	908 bç	Bovine (Bos taurus)
211	90	X14321.1	G/C	551 bç	Bovine (Bos taurus)
211	2759	KX602711.1	G/C	4063 bç	Bovine (Bos taurus)
211	35616110	LR962754.1	G/C	52776824	Bovine (Bos taurus)
211	50	JF826522.1	G/C	234 bç	Bovine (Bos taurus)
226	226	KX685940.1/referans	A/C	1863 bç	Bubalus bubalis
226	157	KY777613.1	A/C	294 bç	Bovine (Bos indicus)
226	441	BC148124.1	A/C	935 bç	Bovine (Bos taurus)
226	462	AH001155.2	A/C	908 bç	Bovine (Bos taurus)
226	105	X14321.1	A/C	551 bç	Bovine (Bos taurus)
226	2774	KX602711.1	A/C	4063 bç	Bovine (Bos taurus)
226	35616125	LR962754.1	A/C	52776824	Bovine (Bos taurus)
226	65	JF826522.1	A/C	234 bç	Bovine (Bos taurus)

PRL geni ekzon 4 bölgesinde (155-334) bu çalışmada bulunan 2 nükleotit farklılığı dışında diğer araştırmacıların sığır, manda, koyun ve keçide bulduğu 15 farklı mutasyon, dizi sıraları ve nükleotit değişimleri Çizelge 4.51’de sunulmuştur. Ekzon 4 bölgesindeki nükleotit değişimlerinin çoğunluğunun sığırlarda meydana geldiği görülmektedir.

Çizelge 4.51. *PRL* geni farklı nükleotit değişimi bulunan çalışmalar

No	Hizalama sırası	Dizi sırası	Genbank no	Nükleotit değişimi	Çoğaltılan bölge	Organizma
			KX685940.1/referans		1863 bç	Bubalus bubalis
1	157	23	MH791172.1	T/A	198 bç	Bovine (Bos indicus)
2	168	27	EU256168.1	T/A	461 bç	Capra hircus
3	196	8362	AF426315.1	C/T	9388 bç	Bovine (Bos taurus)
4	215	58	KX863742.1	C/T	156 bç	Bovine (Bos indicus)
5	216	59	KX863741.1	A/C	156 bç	Bovine (Bos indicus)
6	232	8398	AF426315.1	G/A	9389 bç	Bovine (Bos taurus)
7	245	111	MH791172.1	G/C	198 bç	Bovine (Bos indicus)
8	246	112	MH791172.1	G/C	198 bç	Bovine (Bos indicus)
9	249	2408	KC764410.1	C/T	3104 bç	Ovis aries
10	249	108	EU256167.1	C/T	461 bç	Capra hircus
11	262	519	NM_001009306.1	C/T	261 bç	Ovis aries
12	266	488	NM_001290885.1	T/C	558 bç	Bubalus bubalis
13	274	531	NM_001009306.1	C/T	261 bç	Ovis aries
14	300	143	KY777606.1	G/T	156 bç	Capra hircus
15	328	187	EU256165.1	T/G	461 bç	Capra hircus

Semerci ve Balcıoğlu (2022), 517 baş Holstein ırkı sığırdada yaptığı çalışmada *PRL* geni bakımından 3 genotip (AA, AB, BB) tespit etmişler ve BB genotipli sığırların daha düşük sayıya sahip olduğu buna karşın en yüksek süt verimi ortalamasına sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Alipanah ve ark. (2008), *PRL-RsaI* kesim enzimi ile yaptıkları çalışmada siyah alaca sığırlarda 3 genotip (AA-50.00; AB-41.30; BB-8.70) ve kırmızı alaca sığırlar da 3 genotip (AA-59.79; AB-39.18; BB-1.03) tespit etmişlerdir. Kırmızı alaca sığırların (BB genotipli) 6818.52 kg toplam süt verimi ve 287.95 kg ile toplam yağ, 287.95 kg toplam protein ile en yüksek verimine ulaştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca BB genotipliler de daha düşük ($p<0.05$) somatik hücre sayısı tespit etmişlerdir.

Singh ve ark. (2015), Frieswal sığırlarında yaptıkları çalışmada 3 genotip (AA(75), AB(39), BB(12)) tespit etmişler ve AA genotiplilerin 2665.97 kg ile en yüksek süt verimine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Dybus ve ark. (2005), Jersey sığırlarında *PRL-RsaI* kesim enzimi ile yaptıkları çalışmada AA genotipli Jersey ineklerinde daha az süt yağı (-15.9 ve -14.6 kg; $p<0.01$), 3 ncü laktasyondaki AB genotipli ineklerde daha yüksek protein içeriği (%44) bulmuşlardır.

PRL geni ekzon 4 bölgesinde manda ve sığırlarda 17 nükleotit değişimlerinin olduğu görülmekte olup bunlardan 2 tanesi Anadolu mandasında tespit edilmiştir. Nükleotit

değişimleri sığırlarda laktasyon süt verimi, toplam yağ ve protein üzerine etkileri olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

Anadolu mandasında Diyarbakır, Bitlis ve Muş ilinden kan örnekleri malaklardan alındığı ve geri kalan örnekler daha önceki yıllarda farklı illerden alınan kan örneklerinden elde edilen DNA izolasyonları olduğu için süt verimi ve süt bileşen verileri elde edilememiştir.

Çalışmada elde edilen bilgiler Hardy-Weinberg dengesine (HWE) uygunluk bakımından χ^2 testi kullanılarak test edilmiştir. Çalışılan bölgelere ait allel dağılımlarının bu eşitliğe uygunluk göstermediği tespit edilmiştir.

Hardy-Weinberg dengesine uygunluk bakımından yapılan χ^2 test sonuçları, üzerinde durulan gen bölgelerinin dengede olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar çalışma materyali hayvanlarda yürütülen seleksiyon programlarının doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Anadolu mandasında ilk defa başlanan ıslah projesi ile 7.837 baş manda ineğine ait doğum ve büyüme verileri alınmıştır.

Verilerin alındığı 2012 yılında 26.9 kg olan doğum ağırlığı 2019 yılına gelindiğinde 29.4 kg'a yükselmiş ve canlı ağırlıkta 2.5 kg'lık ilerleme sağlanmıştır. Türkiye literatür ortalaması 29.63 kg ve Dünya literatür ortalaması 30.54 kg olarak bildirilmiştir.

Altıncı ay canlı ağırlığı 85.6 kg'dan 92.5 kg'a (6.9 kg artış) ve 1 yaş canlı ağırlığı 135.1 kg'dan 147.6 kg'a (12.5 kg artış) çıkmıştır. Altıncı ay canlı ağırlığında Türkiye literatür ortalaması 102.83 kg ve Dünya literatür ortalaması 90.42 kg olarak bildirilmiştir. On ikinci ay canlı ağırlığında Türkiye literatür ortalaması 168.34 kg ve Dünya literatür ortalaması 150.39 kg olarak bildirilmiştir.

Anadolu Mandasında ırkı tanımlayıcı vücut ölçüleri ile ilgili fazla çalışma bulunmamaktadır. Anadolu mandasında başlıca alınan vücut ölçüleri (cidago ve sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi ve genişliği, incik çevresi gibi) orta ve yüksek kalıtım derecesine sahip olup malağın gelişimi hakkında bilgiler vermektedir. Bu konuda çalışan araştırmacıların da ifade ettiği gibi bu ölçüler kullanılarak 6 ve 12 nci ay canlı ağırlıklarında ortalama vücut ölçülerine ulaşamayan malaklar sürüden çıkarılabilir.

Islah sürülerinde 6 ve 12 nci ay vücut ölçüleri ile canlı ağırlıklar arasındaki korelasyonlardan faydalanarak tartılamayan mandalarda vücut ölçülerinden yararlanılarak bundan sonraki çalışmalarda canlı ağırlık tahminlerinin yapılabileceği ve sürülerde bu verilerin kullanılabileceği düşünülmektedir.

Toplam da 6.465 mandanın laktasyon süt verimi kayıtları oluşturulmuş ve 6.465 mandanın alınan laktasyon süt verimi;

Çalışmanın başladığı 2012 yılında 862.9 kg iken, 2018 yılına gelindiğinde 953.6 kg'a (90.7 kg artış) çıkmıştır. Türkiye literatür ortalaması 937.50 kg ve Dünya literatür ortalaması 1.640 kg olarak bildirilmiştir.

Verisi alınan 1.523 mandanın ilk laktasyon süt verimleri ortalaması 904.3 kg olarak bulunmuştur. Türkiye literatür ortalaması 969.6 kg ve Dünya literatür ortalaması 1839.3 kg olarak bildirilmiştir.

Damızlıkta kullanma yaşı çevre koşullarının iyileştirilmesi ve seleksiyon çalışmaları ile 40.4 aydan 24.2 aya, malaklama yaşı 50.9 aydan 34.7 aya kadar gerilemiştir. Literatür ortalaması ilk aşım yaşında 32.2 ay ve ilkinde malaklama da 43.5 ay olarak bildirilmiştir.

Servis periyodu uzunluğu 4.004 manda da 164.8 gün olarak malaklama aralığı 449.8 gün olarak bulunmuştur. Bu değerler önceki çalışmalardaki (Servis periyodu: 91.31 gün) ve (Malaklama aralığı: 417.57 gün) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Sürü yönetimi ve beslemedeki eksiklerin giderilmesi yanında sürülerde boğa sayısının artırılmasının malaklama aralığı ve servis periyodu sürelerine olumlu yönde etki edeceği düşünülmektedir.

Bir kısım manda ineğinde 2013, 2014 ve 2017 yıllarında süt analizleri yapılmış ve yağ %7.86, protein %3.36, laktoz %4.76 ve yağsız kuru madde %8.84 olarak bulunmuştur. Protein yüzdesi literatürde belirtilen değerlere göre düşük bulunmuş olup bu farkın prosedürler veya cihaz etkisinden mi kaynaklandığını belirlemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Anadolu mandasında laktasyon süresinde seleksiyon kriteri olarak kullanılması önümüzdeki yıllarda laktasyon süt veriminin artmasına bağlı olarak süt kompozisyonunda (toplam yağ, laktaz, protein, yağsız kuru madde) artışlara neden olacağı düşünülmektedir.

Somatik hücre sayısının hesaplanmasında 5.361 süt örneği kullanılmış ve somatik hücre sayısı bu araştırmada 277.0×10^3 hücre/ml olarak bulunmuştur. Süt örneklerinin %73'ü Türk Gıda Kodeksine göre uygun süt (<500 bin hücre/ml) olarak bulunmuştur. Çalışmada %27'lik bir oran 500×10^3 hücre/ml üstünde olup bu oran dikkat çekicidir. Somatik hücre sayısının artması memede mastitis etmeni patojenlerin olduğunu göstermektedir ve 500×10^3 hücre/ml üzeri değerler süt verimi kayıplarını da beraberinde getirmektedir. Bu tür hayvanların bulunduğu işletmelerde ekonomik kayıpları önlemek için mastitis yönünden tarama ve tedavi yönünden çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

κ-casein geni çoğaltılan bölgede 118 nci (CC, TT, CT) ve 122 nci nükleotitlerde (CC, TT, CT) 3 farklı genotip tespit edilmiştir. Allel frekansları 118 nci (C: 0.65; T: 0.35) ve 122 nci nükleotitlerde (C: 0.68; T: 0.32) olarak bulunmuştur.

β-LG geni 150 nci nükleotitte 3 farklı (AA, GG, AG), 168, 172, 237, 256, 257, 258 nci nükleotitlerde 2 farklı (AA ve GG) ve 155 nci nükleotitte 2 farklı (CC, GG) genotip tespit edilmiştir. Allel frekansları 150 nci (A: 0.07; G: 0.93), 168 nci (A: 0.21; G: 0.79), 172 nci (A: 0.99; G: 0.01), 237 nci (A: 0.53; G: 0.47), 256 nci (A: 0.01; G: 0.99), 257 nci (A: 0.99;

G: 0.01), 258 nci (A: 0.01; G: 0.99) ve 155 nci nükleotitlerde (A: 0.02; G: 0.98) olarak bulunmuştur.

PRL gen bölgesine ait 154 bç'lik kısmın 52 nci nükleotitinde CC (0.02), GG (0.98) olmak üzere 2 genotip belirlenmiştir. C allel frekansı (0.02) ve G allel frekansı (0.98) olarak bulunmuştur. 67 nci nükleotitte AA (0.98), CC (0.02) olmak üzere 2 genotip belirlenmiştir. A allel frekansı (0.98) ve C alleli (0.02) olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada Türkiye'de Anadolu Mandası yetiştiriciliği yapılan illerinden örnekleme yapılarak DNA dizi analizi yapılan bireylerde sütün miktar ve içeriğine etki eden gen bölgelerindeki varyasyonlar ortaya konulmuştur. Ayrıca Dünya'daki sığır, manda, koyun ve keçi türlerindeki aynı gen bölgesi bakımından mevcut polimorfizmler incelenerek farklılık ve benzeşen durumları ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen bu veriler Türkiye'de yürütülen Anadolu Mandasının Halk Elinde Islahı Projesi kapsamındaki sürülerde süt miktar ve içeriğini arttırıcı genetik bazlı çalışmalara yakın bir gelecekte katkı sağlayacaktır.

TÜİK (2021) verilerine göre 2020 ve 2021 yıllarında 192 binden 185 binlere olan düşüşün Anadolu mandası sayısında pik dirence ulaşıldığını göstermektedir. Bu pik seviyeyi aşabilmek için Anadolu mandasında 3 ncü 5 yıllık dönemde elit ve ara elit sürülerin oluşturulması, döl kontrolüne dayılı ıslah modeline geçilmesinin ıslah da daha hızlı ilerleme sağlayacağı aşıkardır. Aksi durumda 2011 yılından bu yana sağlanan ilerlemelerin beklenende daha kısa sürelerde eski durumuna dönmesi ve Türkiye'de Anadolu mandasının yok olma tehlikesindeki türler arasına girmesine neden olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aboul-Ela, M. B., Barkawi, A. H. (1988). Pulsatile secretion of LH in cycling buffalo heifers as affected by season and stage of the oestrous cycle. *In 11th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination in Dublin, Ireland.*
- Afifi, E.A., M.H. Khalil, L.H. Bedeir, S.M. Zeidan. (1992). Genetic analysis of reproductive traits in Egyptian Buffaloes. *Egypt J. Anim. Prod.*, 29, No: 2, 139-154.
- Afzal, M., Anwar, M., Mirza, M.A. (2007). Some factors affecting milk yield and lactation length in Nili Ravi buffaloes. *Pakistan Vet J*, 27 (3): 113-117.
- Ağyar, O. (2019). Breeding of the Anatolian Water Buffaloes in the hands of the public of Muş province: Gender, birth weight and live weight increases of born buffalo calves. *1st International live stock congress*. Antalya, Turkey.
- Ağyar, O. (2021). Effect of environmental factors on lactation milk yield and lactation period for anatolian water buffaloes of muş province. *2nd International live stock congress*. Antalya, Turkey.
- Ahmad, M., Javed, K., Rehman, A. (2012). Environmental factors affecting some growth traits in Nili-Ravi buffalo calves. *In Proceedings of the 7th World Congress Genetics Applied to Livestock production*. Montpellier, France.
- Ahmad, S., Anjum, F. M., Huma, N., Sameen, A., Zahoor, T. (2013). Composition and physico-chemical characteristics of buffalo milk with particular emphasis on lipids, proteins, minerals, enzymes and vitamins. *J Anim Plant Sci*, 23(Suppl 1), 62-74.
- Ahmadi, M., Mohammadi, Y., Darmani Kuhl, H., Osfoori, R., Qanbari, S. (2008). Association of milk protein genotypes with production traits and somatic cell count of Holstein cows. *Journal of Biological Sciences*, 8 (7): 1231-1235.
- Akbulut, Ö., Tüzemen, N. (1992). Sığırlarda döş verimi ölçüleri. *Atatürk Ü.Zir.Fak.Der.* 23 (1), 104-110,1992.
- Aksel, M. (2015). *İstanbul'da yetiştirilen anadolu mandalarının çeşitli verim özellikleri bakımından değerlendirilmesi ve linear tip punlaması üzerine bir çalışma*. NKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Y. Lisans Tezi.

- Akyüz, B., Arslan, K., Bayram, B., İşcan, K.M. (2013). Allelic frequency of kappa-casein, growth hormone and prolactin gene in holstein, brown swiss and simmental cattle breeds in Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* .19 (3): 439-444. Journal Home-Page: <http://vetdergi.kafkas.edu.tr>.
- Akyüz, B., Arslan, K., İlgar, E.G. (2017). Türkiye’de yetiştirilen anadolu mandalarında butirofilin (BTN1A1) gen polimorfizminin haem restriksiyon enzimi ile araştırılması. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(1), 11-16.
- Alim, M. A., Dong, T., Xie, Y., Wu, X. P., Zhang, Y., Zhang, S., Sun, D. X. (2014). Effect of polymorphisms in the CSN3 (κ -casein) gene on milk production traits in Chinese holstein cattle. *Molecular biology reports*, 41(11), 7585-7593.
- Alipanah, M., Kalashnikova, L.A., Rodionov, G.V. (2008) Kappacasein and PRL-Rsa I genotypic frequencies in two Russian cattle breeds. *Arch de Zootec* 57(218):131–138
- Al-Kal, A., Jiang, Q. Y., Qin, G. S., Pan, B., Chen, B. J., Jiang, H. S. (2018). Associations between prolactin receptor (PRLR) polymorphisms and milk production traits in dairy buffalo. *Canadian Journal of Animal Science*, 99(2), 254-259.
- Alkoyak, K., Öz, S. (2020). The effect of some environmental factors on lactation length, milk yield and calving intervals of anatolian buffaloes in bartın province of turkey. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 60(2).
- Al-Shawa, Z. M., El-Zarei, M. F., Ghazy, A. A., Ayoub, M. A., Merdan, S. M., Mokhtar, S. A. (2020). Polymorphism, allelic and genotypic frequencies of κ -casein and β -lg genes in egyptian buffaloes. *Journal of Agricultural Science*, 12(4).
- Ankaralı, B. (2012). Halk elinde anadolu mandasının ıslahı ülkesel projesi. *Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvancılık Araştırmaları Program Değerlendirme Toplantısı*. 152-165. 11-17 Mart 2012. Antalya
- Anonim, (2000). Türk gıda kodeksi, çiğ süt ve ısıtılmış içme sütleri tebliği (Tebliğ no 2000/6). *Resmi Gazete*, 14.2.2000, Sayı 23964.

- Anonim, (2004). Yerli hayvan ırk ve hatlarının tescili hakkında tebliğ (2004/39). 12 Aralık 2004 Tarih ve 25668 Sayılı *Resmi Gazete*, Ankara. <http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2004/12/20041212.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2004/12/20041212.htm> [Erişim Tarihi: 19.05.2022].
- Anonim, (2006). Commission regulation (EC) No: 1662/2006.amending regulation (EC) No853/2004 of the europen parliament and of the council laying down specific hygiene rules for food of animal origin.<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:320:0001:0010:EN:PDF>. (Erişim Tarihi: 24.03.2022).
- Anonim, (2009). Evil hayvanlar genetik kaynakları tanıtım kataloğu. <http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Katalog%20T%C3%BCrk%C3%A7e.pdf>. Ankara, Aralık 2009.
- Anonim, (2011). Hayvansal gıdalar için özel hijyen kuralları yönetmeliği. Sayı: 28155: Tarih: 27 Aralık 2011.
- Anonim, (2015). *Hayvancılık raporu*. GAPUTAEM tarımsal ekonomi ve politika araştırmaları bölüm başkanlığı. Aralık 2014 - yıl:2 sayı:2 / issn:2148-1962.
- Anonim, (2019). *Manda yıldızı veri kayıt, hesap ve proje takip programı*. version 5.05. AKÜ. [Manda Yıldızı](#). Erişim tarihi: 29.07.2022.
- Anonim, (2021). Tarım ve orman bakanlığı türkvat hayvan kayıt sistemi. <http://hbsapp.tarbil.gov.tr/Modules/TURKVET/Pages/TurkvatDefault.aspx>. Erişim tarihi: 03.05.2021.
- Aschaffenburg, R., Drewry, J. (1955). Occurrence of different betalactoglobulins in cows' milk. *Nature*, 176: 218-19.
- Awad, A., El Araby, I. E., El-Bayomi, K. M., Zagloul, A. W. (2016). Association of polymorphisms in kappa casein gene with milk traits in Holstein Friesian cattle. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 64(Supplement 2), S39-S43.

- Aytekin, İ., Özdil, F., Zulkadir, U., Boztepe, S., Sariyel, V. (2011). Evaluation of ISSR markers for genetic diversity analysis in Anatolian water buffaloes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 1957–1962.
- Azevedo, A. L. S., Nascimento, C. S., Steinberg, R. S., Carvalho, M. R. S., Peixoto, M. G. C. D., Teodoro, R. L., Machado, M. A. (2008). Genetic polymorphism of the kappa-casein gene in Brazilian cattle. *Genetics and Molecular Research*, 7(3), 623-630.
- Bansal, B. K., Hamann, J., Lind, O., Singh, S. T., Dhaliwal, P. S. (2007). Somatic cell count and biochemical components of milk related to udder health in buffaloes. *Italian Journal of Animal Science*, 6(sup2), 1035-1038.
- Barbosa, S. B. P., Modesto, E. C., Lopes, F. D. A., Silva, E. C. D., Abad, A. C. A. (2019). Relationship between milk production system and milk traits and somatic cell counts in Brazilian Murrah buffaloes: a multivariate analysis. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 42.
- Barkawi, A.H., Shafie, M.M., Mekawy, Y., Aboul-Ela, M.B. (1986). The use of serum and milk progesterone concentration to monitor post-partum ovarian activity in Egyptian buffaloes. *Buffalo, J.*, 2, 125-134.
- Barros, C. D. C., Aspilcueta-Borquis, R. R., Tonhati, H., Fraga, A. B. (2013). Genetic parameters for productive and reproductive traits for milk buffalo in Brazil. *Buffalo Bulletin*, 32(Special Issue 2), 688-691.
- Bayram, İ., Uçar, M., Küçükkebabçı, M., Yıldırım, M. (2002). Anadolu mandalarında somatotropin uygulamalarının süt verimi ve kalitesi üzerine etkisi. Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Afyon. Proje Kod No: TAGEM – HAYSÜD- 00 09 01 04.
- Beneduci, B., Krastanov, I., Maretto, F., Oblakov, N., Cassandro, M. (2010). Molecular characterization of k-casein allelic variants in Bulgarian buffalo breed. *Acta Agraria Kaposváriensis*, Vol 14 No 2, 169-172.
- Berkin, E. E., Küçükkebabçı, M., Kaptan, C. (2020). Balıkesir, Düzce ve Kütahya'daki anadolu mandalarında bazı çevre faktörlerinin büyüme ve laktasyon özelliklerine etkisi. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 3(4): 146-150.

- Borghese, A., (2010). Development and perspective of buffalo and buffalo market in europe and near east. *9th World Buffalo Congress*.20-31. Buenos Aires, April 2010.
- Boro, P., Saharia, J., Bharali, D., Sarma, M., Sonowal, M., Brahma, J. (2020). Productive and reproductive performances of Murrah buffalo cows: A review. *J. Entomol. Zool. Stud*, 8, 290-293.
- Boselli, C., De Marchi, M., Costa, A., Borghese, A. (2020). Study of milkability and its relation with milk yield and somatic cell in mediterranean italian water buffalo. *Frontiers in Veterinary Science*, 7.
- Botaro, B.G., De Lima, Y.V.R., Cortinhas, C.S., Silva, L.F.P., Renno, F.P., Dos Santos, M.V. (2009). Effect of the kappa-casein gene polymorphism, breed and seasonality on physicochemical characteristics, composition and stability of bovine milk, *R. Bras. Zootec*. 38 (12) (2009) 2447-2454.
- Budiarto, A., Ciptadi, G., Nasich, M. (2020). Natural Increase and Output of Swamp Buffalo (*Bubalus bubalis*) in Banyuwangi Regency. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 478, No. 1, p. 012074). IOP Publishing.
- Budiarto, A., G., Ciptadi, F. (2021). Estimation of requirement and supply rate of swamp buffalo (*bubalus bubalis*) breeding stock in banyuwangi district, east java. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 18(7), 1916-1923.
- Canbolat, Ö. (2011). Manda yetiştiriciliği ve Türkiye'deki mevcut durumu. 7. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*,14-16 Eylül, Adana.
- Caroli, A, Chessa, S, Erhardt, G. (2009). Milk protein polymorphisms in cattle: Effect on animal breeding and human nutrition. *Journal Dairy Scient*. 2009;92(11):5335-52.
- Catillo, G., Macciotta, N.P.P., Carretta, A., Cappio Borlino, A. (2002). Effects of age and calving season on lactation curves of milk production traits in Italian water buffaloes. *Journal Dairy Scient*, 85, 1298-1306, 2002.
- Cerón-Muñoz, M., Tonhati, H., Duarte, J., Oliveira, J., Muñoz-Berrocal, M., Jurado-Gámez, H. (2002). Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. *Journal of dairy science*, 85(11), 2885-2889.

- Chaudhari, J. D., Gupta, J. P., Pandey, D. P., Parmar, G. A., Prajapati, B. M., Prajapati, M. N., Patel, P. A. (2018). Comparative evaluation of Mehsana buffalo bulls by simple daughter and contemporary comparison methods using first lactation milk yield. *Ruminant Science*, 7(1), 51-54.
- Čítek, J., Hanusová, L., Lískovcová, L., Samková, E., Hanuš, O., Hasoňová, L., Večerek, L. (2019). Polymorphisms in CSN3, CSN2 and LGB genes and their relation to milk production in dairy cattle in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 67(1), 19-24.
- Comin, A., Cassandro, M., Chessa, S., Ojala, M., Dal Zotto, R., De Marchi, M., Carnier, P., Gallo, L., Pagnacco, G., Bittante, G. (2008). Effects of composite β - and κ -casein genotypes on milk coagulation, quality, and yield traits in Italian holstein cows. *J. of Dairy Sci*, 91, 4022-4027.
- Cosenza, G., Iannaccone, M., Auzino, B., Macciotta, N. P. P., Kovitvadhi, A., Nicolae, I., Pauciullo, A. (2018). Remarkable genetic diversity detected at river buffalo prolactin receptor (PRLR) gene and association studies with milk fatty acid composition. *Animal Genetics* 49:159-168. <https://doi.org/10.1111/age.12645> [Links].
- Costa, A., Negrini, R., De Marchi, M., Campanile, G., Neglia, G. (2020). Phenotypic characterization of milk yield and quality traits in a large population of water buffaloes. *Animals*, 10(2), 327.
- Çelik, Ş., Bakırcı, İ., Özdemir, C., Özdemir, S. (2001). Erzurum Ovası'nda yetiştirilen mandalara ait sütlerin fizikokimyasal özellikleri üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 77-82.
- Çelikoğlu, K., Erdoğan, M., Koçak, S., Zemheri, F., Tekerli, M. (2015). Çevresel faktörler ve büyüme hormon reseptörü genindeki polimorfizmin malaklarda büyüme eğrisi ve canlı ağırlık parametrelerine etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 55(2), 45-49.
- Çınar, M. U., Akyuz, B., Arslan, K., Ilgar, E. G. (2016). Genotyping of the kappa-casein and beta-lactoglobulin genes in Anatolian water buffalo by PZR-RFLP. *International Journal of Dairy Technology*, 69(2), 308-311.

- Çınar, M. U., Özsoy, T., Beyzi, S. B., Kaliber, M., Konca, Y. (2019). Milk and fatty acid composition of anatolian water buffalo (*bubalus bubalis*) from different provinces. *Buffalo Bulletin*, 38(1), 107-118.
- Çoban, Ö., Sabuncuoğlu, N., Tüzemen, N. (2007). Siyah alaca ve esmer ineklerde somatik hücre sayısına çeşitli faktörlerin etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 47(1), 15-20.
- Dangar, N. S., Vataliya, P. H. (2018). Non-genetic factors affecting first lactation milk yield of Jaffarabadi buffalo in organized farm of India. *Buffalo Bulletin*, 37(4), 461-471.
- De Carlo, E., Vecchio, D., Martucciello, A., Vecchio, R., Balestrieri, A., Grassi, C., Gasparrini, B. (2013). Breeding techniques, welfare and mammary gland pathologies in buffalo. *Buff Bull*, 32, 1066-1070.
- Dev, K., Dhaka, S.S., Yadav, A.S., Sangwan, S.K. (2015). Genetic parameters of early performance traits in Murrah Buffaloes. *Haryana Veterinarian*. 54(2):144-46.
- Dinç, H. (2009). *Genotyping of beta-casein, kappa-casein and beta-lactoglobulin genes in turkish native cattle breeds and efforts to delineate BCM-7 on human PBMC*. Doktora tezi. ODTÜ. Biyoloji Bölümü.
- Dinç, H., Özkan, E., Koban, E., Togan, I. (2013). Beta-casein A1/A2, kappa-casein and beta-lactoglobulin polymorphisms in Turkish cattle breeds. *Archives Animal Breeding*, 56(1), 650-657.
- Doğru, Ü., Özdemir, M., (2002). Sığırlarda süt protein polimorfizmi'nin anlam ve önemi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 33 (4), 457-464.
- Drogemuller, C., Hamann, H., Distl, O. (2001). Candidate gene markers for litter size in different German pig lines. *Journal Animal Scine*. 79: 2565-2570.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple F-tests. *Biometrics*, 11, 1-42
- Dybus, A., Grzesiak, W., Kamieniecki, H., Szatkowska, I., Sobek, Z., Błaszczyk, P., Czerniawska-Piątkowska, E., Zych, S., Muszyńska, M. (2005). Association of genetic variants of bovine prolactin with milk production traits of black-and-white and jersey cattle . *Arch. Tierz.*, Dummerstorf 48: 149-156 .

- El Awady, H. G., Ashour, A. F., Shamia, S. M. (2016). Genetic and economic evaluation for the relationship between somatic cell counts, milk yield and milk constituents in Egyptian buffaloes. *Buffalo Bulletin*, 35(4), 607-618.
- El-Awady, H. G., Ibrahim, A. F., El-Naser, I. A. M. A. (2021). The effect of age at first calving on productive life and lifetime profit in lactating Egyptian buffaloes. *Buffalo Bulletin*, 40(1), 71-85.
- El-den, K., Mohammed, K. M., Saudi, E. M. (2020). Estimation of genetic and non-genetic factors influencing growth traits performance of egyptian buffalo. *Journal of Animal and Poultry Production*, 11(10), 383-388.
- El Nahas, S. M., Bibars, M. A., Taha, D. A. (2013). Genetic characterization of Egyptian buffalo CSN3 gene. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 11(2), 123-127.
- El-Nenaey, M.H., Soheir, Fawzy, A., Khattab, R.M. (1996). Effect of vitamine E and selenium supplementation on productive and reproductive performance of Egyptian Buffaloes. *International Symposium on Buffalo Resources and Production systems*. 14-17 Oct., 1996, Cairo, Egypt, 62-69.
- Erdem, H., Atasever, S., Kul, E., Önder, H., Demirci, H. (2015a). Growrh characteristics of Anatolian buffalo calves reared in farm conditions: A case study in Samsun province of Turkey. *VIII. Asian Buffalo Congress*. Sy. 29. 21-25 April 2015. İstanbul-Turkey.
- Erdem, H., Atasever, S., Kul, E., Önder, H., Akyol, A. (2015b). Milk production traits of anatolian buffaloes reared in farm conditions: a case study in Samsun province of Turkey. *VIII. Asian Buffalo Congress*. Sy. 137. 21-25 April 2015. İstanbul-Turkey.
- FAO, (2021). Fao istatistik yıllığı canlı hayvanlar. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>. Erişim tarihi: 21.02.2021.
- Farrell, H., Jimenez-Flores, R., Bleck, G., Brown, E., Butler, J., Creamer, L. (2004). Nomenclature of the proteins of cows' milk—sixth revision. *Journal Dairy Scien*. 2004;87(6):1641-74.

- Faruque, M.O., 1995. Indigenous buffaloes in the coastal area of Bangladesh. *Buffalo Newsletter*, 1995, No: 4, 3-5
- Faruque, M. O., Hossain, M. I. (2007). The effect of feed supplement on the yield and composition of buffalo milk. *Italian Journal of Animal Science*, 6(sup2), 488-490.
- Fooda, T. A., Karima, A., Shahin, K.A., Mourad, O.Y.A. (2009). Selection indexes for genetic improvement of body weight at 12 month of age in egyptian buffaloes. *Proc. of 2nd Animal Wealth Research Conf. in the Middle East and North Africa* Cairo International Convention Center, Egypt, 24 – 26 October, (2009) pp. 89-100.
- Fox, P. F., McSweeney, P. L., Paul, L. H. (1998). Dairy chemistry and biochemistry (No. 637 F6.). London: Blackie Academic & Professional.
- Garcia, Y., Fraga, L. M., Tonhati, H., Abreu, D., Aspilcueta, R., Hernandez, A., Quinonez, D. (2013). Genetic parameter estimates for milk yield and lactation length in buffalo. *Editorial Board*, 714.
- Gargani, M., Pariset, L., Soysal, M.İ., Özkan, E., Valentini, A. (2010). Genetic variation and relationships among Turkish water buffalo populations. *Animal Genetics*, 41, 93–96.
- Gangaraj D R, Shetty S, Govindaiah M G, Nagaraja C S, Byregowda, S. M., Jayashankar, M. R. (2008) Molecular characterization of kappa-casein gene in buffaloes. *Science Asia* 34 435– 439.
- Gedik, Y. (2009). *Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Siyah Alaca Sığır Populasyonlarında Beta-Laktoglobulin Ve Kappa-Kazein Genotiplerinin PZR-Rflp Yöntemi Kullanılarak Belirlenmesi*, (Y.Lisans Tezi),AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ghafoor, A., Riaz, M.N., Zahur, A.B., Abbas, N., Yousaf, M., Shah, A., Ishaq, R., Suleman, M. (2014). κ -kazein gene polymorphism in nili-ravi buffalo, achai and sahiwal cattle of pakistan. *International Journal of Dairy Technology*. 68 105–110.
- Ghazy, A. A., El-Naser, I. A. A. (2020). Effect of inbreeding on preweaning growth traits in egyptian buffaloes. *Journal of Animal, Poultry & Fish Production*, 9(1), 61-66.

- Gouda, E. M., Galal, M. Kh., Abdelaziz, S. A. (2013). Genetic variants and allele frequencies of kappa casein in egyptian cattle and buffalo using p_{zr}-rflp. *J. Agric. Sci.* 5(2): 197-203.
- Görgülü, M, Darcan, N., Göncü, S. (2009). Hayvancılık ve küresel ısınma. V. *Ulusal Hayvan Besleme Kongresi* (Uluslararası Katılımlı). 30 Eylül-3 Ekim 2009. Çorlu.
- Gurnani, M., R. Nagarcenkar, S.K. Gupta, A. Singh. (1976). Seasonality of calving and its influence on economic characters in murrah buffaloes. *Indian J. Dairy Sci.*, 29: 173.
- Gürcan, E. K., Tuna, Y. T., Soysal, M.İ. (2011). Anadolu mandalarının çeşitli vücut ölçülerine göre morfometrik karakterizasyonu. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2011 8(2).
- Güven, H. (2014). *İstanbul yöresinde yetiştirilen Anadolu mandalarının laktasyon dönemi boyunca süt verim ve bileşenlerinin değişimi üzerine bir çalışma* Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi.2014.70.
- Gwazdauskas, F.C., Wilcox, C.R., Thatcher, W.W. (1974). Environmental and managemental factors affecting conception rate in subtropical climate. *J. Dairy Sci.*, 58, 88-92.
- Hall, T., Biosciences, I., Carlsbad, C. (2011). BioEdit: an important software for molecular biology. *GERF Bull Biosci*, 2(1), 60-61.
- Han, B. Z., Meng, Y., Li, M., Yang, Y. X., Ren, F. Z., Zeng, Q. K., Nout, M. R. (2007). A survey on the microbiological and chemical composition of buffalo milk in China. *Food Control*, 18(6), 742-746.
- Han, Y., Bakır, G., Tez, Ş., (2012). Ülkemiz büyükbaş yetiştiriciliğinde mandacılığının mevcut durumu ve diyarbakır ili halk elinde ülkesel manda ıslah projesi. *Bursa Tarım Kongresi*.27-29 Eylül 2012. Bursa.
- Han, Y., Bakır, G., Tez, Ş., İpek, P. (2014). Number of bovine animals in provinces incoming working field gap international agricultural research and training center. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 2(5), 214-219.

- Han, Y. Vural, M.E., Karataş, A., Keskin, B., Yakişan, R., Bakır, G. (2019). Some Yield Features of Anatolian Water Buffaloes Grown in Diyarbakır Province by Local Stock Breeders. 12. *World Buffalo Congress*, page 61. 18-20 September 2019, İstanbul.
- Hocquette, J.F., Gigli, S. (2005). challenge of quality. indicators of milk and beef quality. *EAAP Publication* No: 112.
- Hristov, P, Neov, B, Sbirkova, H, Teofanova, D, Radoslavov, G, Shivachev, B. (2014). Genetic polymorphism of kappa casein and casein micelle size in the Bulgarian Rhodopean cattle breed. *Biotechnol Anim Husb.* 2014;30(4):561-70.
- Hussain, Z., Javed, K., Hussain, S.M.I., Kiyani, G.S.(2006). Some environmental effects on productive performance of Nili-Ravi buffaloes in Azad Kashmir. *J Anim Pl Sci*, 16 (3-4): 66-69, 2006.
- İbiş, E. (2017). *Manda STAT5A geninin bir bölümündeki polimorfizmlerin belirlenmesi.* Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63 sayfa, Afyon, Türkiye.
- Icar, (2008). International agreement of recording practices. approved by the General Assembly held in Niagara Falls, USA, on 18 June 2008.
- İlaslan M., Karabulut A., Aşkın Y., İzgi A. N. (1983). Yerli mandaların vücut yapısı, döl ve süt verimi üzerine araştırmalar. *Zirai Araştırma İstasyonu Yayın* No:14. Afyon.
- Imran, M., Khan, H., Hassan, S.S., Khan, R. (2008). Physicochemical characteristics of various milk samples available in Pakistan. *J Zhejiang Univ Sci. B* 9:546–551
- İzgi, A. N., Asker R. (1986). Mandalarda günlük sağım sayısının süt verimi, süt yağı ve yağsız kuru madde oranı üzerine etkisi ve ekonomik analizi. *Tarım Bakanlığı Yem Bitkileri Üretim ve Zootehni Deneme İstasyonu*, Yayın No: 16. Afyon.
- İzgi, A. N., Asker, R. (1988). Çeşitli çevre faktörlerinin mandalarda doğum ağırlığı üzerine etkileri. *Mandacılık Araştırma Enstitüsü Yayın* No:18, 1988, Afyon.

- İzgi, A. N., Asker, R., Şahin, M., Kılıç, A., (1992). Malak büyütmede manda sütü yerine inek sütü kullanımı imkanları. *Mandacılık Araştırma Enstitüsü Yayın No:25*, 1992 Afyon.
- Jaayid, T.A. (2013). Rapid and sensitive identification of horse and donkey meat in Iraqi markets using SSR and PZR- *J. Agri. Sci. Technol.*, 3: 896-903.
- Jakhar, V., Vinayak, A.K., Singh, K.P. (2016). Genetic evaluation of performance attributes in Murrah buffaloes. *Haryana Veterinarian*. 55(1):66-69.
- Jogi, S., Lakhani, G. P. (1996). Study of body weights, rate of gain and mortality percentage in murrah buffalo claves.
- Joshi, A., Bankar, P. S., Kuralkar, S. V., Ali, S. S., Deshmukh, S. G., Kuralkar, P. (2019). Genetic polymorphism of alpha-lactalbumin and beta-lactoglobulin genes in marathwadi buffalo. *Ruminant Science* . Vol 8 No 2, p 205-208.
- Kabasakal, A., Dündar, E., Cemal, Ü. N., Seyrek, K. (2015). Analysis of kappa-casein (κ -casein) gene of associated with milk yield on Turkish grey cattle breed. *Van Veterinary Journal*, 26(2), 87-91.
- Kaminski, S.(1996). Bovine kappa-casein (CASK) gene-molecular nature and application in dairy cattle breeding. *J Appl Genet*. 1996;37(2):176-96.
- Kandasamy, N, Lagaiathan, V.U., Krishnan, A.R.(1993). Nongenetic factors affecting calving interval and dry period of murrah buffaloes. *Buffalo Bulletin*, 12 (3): 63-65, 1993.
- Kanwal, R., Ahmed, T., Mirza, B. (2004). Comparative analysis of quality of milk collected from buffalo, cow, goat and sheep of Rawalpindi/Islamabad region in Pakistan. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(3), 300-305.
- Kapadiya, D. B., Prajapati, D. B., Jain, A. K., Mehta, B. M., Darji, V. B., Aparnathi, K. D. (2016). Comparison of Surti goat milk with cow and buffalo milk for gross composition, nitrogen distribution, and selected minerals content. *Veterinary world*, 9(7), 710.

- Kaplan, S. (2018). Characterization of bubaline leptin gene polymorphism in anatolian buffaloes by using pzs-rflp method. *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*, 33(1), 93-97.
- Kaplan, S., Boztepe, S. (2010). The determination of prolactin gene polymorphism using PZR-RFLP method within indigenous anatolian water buffalo and brown swiss. In Second International Symposium on Sustainable Development, *Abstract Book*, Sarajevo (pp. 08-09).
- Kaplan, Y. (2021). *Yozgat ili anadolu mandalarında bazı büyüme, üreme ve üretim özelliklerini etkileyen genetik ve çevresel faktörlerin tahmini*, AKÜ, doktora tezi, Tez no: 2021-003.
- Kashyap, D. K., Giri, D. K., Dewangan, G. (2019). Prevalence of sub clinical mastitis (SCM) in she buffaloes at Surajpur district of Chhattishgarh, India. *Buffalo Bulletin*, 38(2), 373-381.
- Kaygısız, A. (2008). Effect of inbreeding on birth weight of Turkish buffalo. *Indian Journal of Animal Sciences*. 78 (6): 655, June 2008.
- Kaygısız, A. (2000). Sarı Alaca sığırların ıslahında süt protein polimorfizminden yararlanma imkanları. KSU Ziraat Fakültesi Araştırma Fonu Başkanlığı. (98-8-18) nolu proje kesin raporu. <http://kutuphane.ksu.edu.tr/Projeler/P00007.pdf>.
- Kaygısız, A., Doğan, M. (1999). Genetics of milk protein polymorphism and its relation to milk yield traits in Holstein cows. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23(9), 447-454.
- Kepenek, E. Ş. (2007). Prl (Prolactin), *dgat1* (diacylglycerol acyltransferase-1) ve *slc35a3* (bovine solute carrier family 35 member 3) genlerinin polimorfiziminin yerli sığır ırklarında incelenmesi ve türk sığır ırklarının ıslahında uygulamaları. (Yük.Lis.). ODTÜ. M.Sc., Department of Biological Sciences. (68 syf).
- Khaizaran, Z. A., Al-Razem, F. (2014). Analysis of selected milk traits in palestinian holstein-friesian cattle in relation to genetic polymorphism, *Journal of Cell and Animal Biology*, 8(5),74-85.

- Khalil, M. H. (2020). Molecular applications of candidate genes in genetic improvement programs in livestock. *Egyptian J. Anim. Prod.* 57 *Suppl. Issue*, January (2020): 1-23.
- Khan, M.S. (1997). Response to selection for milk yield and lactation length in buffaloes. *Asian Austr J Anim Sci*, 10, 570-576, 1997.
- Khan, M.A.S., Islam, M.N., Siddiki, M.S.R. (2007) Physical and chemical composition of swamp and water buffalo milk: a comparative study. *Ital J Anim Sci.* 6 (Suppl 2):1067–1070.
- Khan, S., Qureshi, M. S., Ahmed, I., Shah, S. M. (2011). Milk composition and yield changes with advancing pregnancy in dairy buffaloes (*bubalus bubalis*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 35(6), 375-380.
- Khattab, R.M., Aboul-Ela, M.B., Barkawi, A.H., Abdel Aal, A.E. (1990). Physiological causes influencing open period in Egyptian buffaloes of hot season calvers. *Buffalo J.* 2, 153.
- Khatami S.R., Lazebny, O.E., Maksimenko, V.F., Sulimova, G.E. (2005). Association of DNA polymorphism of the growth hormone and prolactin genes with milk productivity in yaroslavl and black-and-white cattle. *Russian J Gen.* 41: 167–173.
- Khaton, R., Hossain, M. Z., Islam, M. R., Sarder, M. J. U. (2020). Effects of breed, age, parity, body weight and body condition on productive and reproductive performance of buffalo cows at Rajshahi district of Bangladesh. *Asian Journal of Medical and Biological Research*, 6(3), 536-547.
- Khosroshahi, Z. T., Rafat, S. A., Shoja, D. (2011). Effects of non-genetic factors in milk production and composition in East Azarbaijan native buffaloes of Iran. *Buffalo Bulletin*, 30(3), 202-209.
- Khoury, F. K., Ahmed, I. A., El-Shazly, K. (1967). Early weaning in cow and water buffalo calves (*bos bubalus l*). 1. growth rates, efficiency of feed utilization, and cost of unit gain. *Journal of dairy science*, 50(10), 1661-1666.
- Koçak, S., Tekerli, M., Çelikeloglu, K., Erdoğan, M., Hacan, Ö. (2019). An investigation on yield and composition of milk, calving interval and repeatabilities in riverine buffaloes of Anatolia. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 29(3).

- Konca, M.A., (2016). *Anadolu mandalarında büyüme hormonu salgılatıcı hormon, büyüme hormonu ve prolaktin hormonu gen polimorfizminin araştırılması*. Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 62 sayfa, Kayseri Türkiye.
- Kour, G., Narang, R. (2021). Estimates of genetic parameters of economic traits in murrah buffaloes: Genetic Parameters of Economic Traits in Murrah Buffaloes. *Journal of AgriSearch*, 8(2), 173-176.
- Kök S., (1996). *Marmara Ve Karadeniz Bölgesinin Çeşitli İllerindeki Manda Populasyonlarının Kimi Morfolojik Ve Genetik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma*. Doktora. T.Ü. Ziraat Fak. Fen Bil. Enst.
- Kul, E., Filik G., Şahin, A., Çayıroğlu, H., Uğurlutepe E., Alkoyak, K. (2017). Effects of some environmental factors on lactation milk yield, lactation length and daily milk yield of anatolian buffaloes. *8. Balkan Animal Science Conference Balnımalcon 2017*, 1, 171 (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:3584874).
- Kul, E., Şahin, A., Abacı S.H. (2019). Factors affecting birth, 6-month and 12-month weight in anatolian buffalo calves. *I. International Livestock Science Congress*, 107. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6219286).
- Küçükkebabçı, M., Aslan, S. (2002). Evcil dişi mandalarda üreme özellikleri. *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 42(2): 55-63.
- Ladani, D. D., Pipalia, D. L., Brahmkshtri, B. P., Rank, D. N., Joshi, C. G., Vataliya, P.H. Solanki, J. V. (2003). Prolactin genotyping of indian buffalo breeds using PZRRflp. *Buffalo J. 2* : 203-208.
- Lee, C.N., (1993). Environmental stress effects on bovine reproduction. *Vet. Clin. North Amer.* 9, 263-273.
- Lewin, H.A., Schmitt, K., Hubert, R., Van Eijk, M.J.T., Arnheim, N. (1992). Close linkage between bovine prolactin and BoLA-DRB3 genes: genetic mapping in cattle by single sperm typing. *Genomics*, 13: 44-48.

- Liu, J. J., Liang, A. X., Campanile, G., Plastow, G., Zhang, C., Wang, Z., Salzano, A., Gasparrini, B., Cassandro, M., Yang, L. G. (2018). Genome-wide association studies to identify quantitative trait loci affecting milk production traits in water buffalo. *Journal of Dairy Science*. 101:433-444. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13246> [Links].
- Madnalwar, V.S., Sawane, M.P., Pawar, V.D., Patil, P.A., Fernandis ,A.P., Bannalika, A.S. (2010). Genotyping the prolactin gene in pandharpuri buffaloes by pzt-rflp. *Buffalo Bulletin* (June 2010). Vol.29 No.2.
- Mahmoud, K. G.H. M., Nawito, M.F., Abdel Dayem, A.M.H. (2010). Sire selection for milk production traits with special emphasis on kappa casein (csn3) gene. *Global Journal of Molecular Sciences*. 5 (2): 68-73. ISSN 1990-9241.
- Maletic, M., Aleksic, N., Vejnovic, B., Niksic, D., Kulic, M., Dukic, B., Cirkovic, D. (2016). Polymorphism of κ -casein and β -lactoglobulin genes in busha and holstein friesian dairy cows in Serbia. *Mljekarstvo/Dairy*, 66(3).
- Malhado, C. H. M., Ramos, A. A., Carneiro, P. L. S., Souza, J. C., Carrillo, J. A. (2013). Genetic parameters for milk yield and lactation length of crossbred buffaloes from Brazil by Bayesian inference. *Editorial Board*, 646.
- Malhotra, P. (2014). Genetic evaluation of Murrah buffaloes at organized herds. *Ph.D. Thesis*, GADVASU, Ludhiana, India.
- Manzoor, S., Nadeem, A., Javed, M. (2020). Polymorphism association and expression analysis of alpha-lactalbumin (LALBA) gene during lactation in Nili Ravi buffalo. *Tropical Animal Health and Production* 52:265-271. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-02010-0> [Links].

- Marques, L. C., McManus, C., Peripolli, V., Araújo, C. V., Matos, A. S., Costa, J. S., Marques, J. R. F. (2019). Genetic evaluation of milking buffaloes (*Bubalus bubalis*): bull ranking. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71(5), 1712-1718.
- Marziali, A.S., Ng-Kwai-Hang, K.F. (1986). Effects of milk composition and genetic polymorphisms on coagulation properties of milk, *J. Dairy Sci.* 69 (1986) 1793-1798.
- Matejíček, A., Matejícková, J., Nemcova, E., Jandurova, O.M., Stípková, M., Bouska, J., Frelich, J. (2007). Joint effects of CSN3 and LGB genotypes and their relation to breeding values of milk production parameters in Czech Fleckvieh. *Czech J. Anim. Sci.*, 52 (4): 83-87.
- Masud, T., Athar, I. H., Shah, M. A. (1992). Comparative study on paneer making from buffalo and cow milk. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 5(3), 563-565.
- McLean, D. M. (1987). Influence of milk protein variants on milk composition, yield and cheese making properties. *Anim. Genet.*, 18: 100-102.
- Medhammar, E., Wijesinha-Bettoni, R., Stadlmayr, B., Nilsson, E., Charrondiere, U. R., Burlingame, B. (2012). Composition of milk from minor dairy animals and buffalo breeds: a biodiversity perspective. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(3), 445-474.
- Meignanalakshmi, A., Mahalinga Nainar, A., Nachimuthu, K. (2001). Identification of genetic polymorphism of betalactoglobulin gene locus in red sindhi cows by pcr-rflp analysis. *Inter.J.Anim.Sci.* 16 : 223-226.
- Mehmet, A., Denek, N., Daş, B. D., Aydın, S. S., Savrunlu, M. (2019). Farklı seviyelerde pamuk tohumu küspesi ve arpa ilave edilerek hazırlanan mısır silajlarının kalitelerinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8(2), 156-161.

- Metin, M., (1999). *Süt teknolojisi, sütün bileşimi ve işlenmesi*. I. Bölüm, Genişletilmiş Üçüncü Baskı, Ege Üniv. Mühendislik Fak. Yay., No: 33, Ege Üniv. Basımevi, İzmir, 1999.
- Miceikienė, I., Pečiulaitienė, N., Baltrėnaitė, L., Skinkytė, R., Indriulytė, R. (2006). Association of cattle genetic markers with performance traits. *Biologija* 1: 24–29.
- Misra, M. S., Sengupta, B. P. (1965). Climatic environment and reproductive behaviour of buffaloes. III. Observations on semen quality of buffalo maintained under two different housing conditions. *Indian J. Dairy Sci*, 18, 130-133.
- Mitra, A., Schlee, P., Balakrishnan, C. R., Pirchner, F. (1995). Polymorphisms at growth-hormone and prolactin loci in Indian cattle and buffalo. *J. Anim. Breed. Genet.* 112: 71-74.
- Mohd Azmi, A. F., Abu Hassim, H., Mohd Nor, N., Ahmad, H., Meng, G. Y., Abdullah, P., Zamri-Saad, M. (2021). Comparative growth and economic performances between indigenous swamp and murrah crossbred buffaloes in Malaysia. *Animals*, 11(4), 957.
- Molavi Choobini, Z., Shadkhast, M., Moshtaghi, H., Habibian Dehkordi, S., Shahbazkia, H. R. (2014). Polymorphism of kappa-casein gene in Iranian holsteins. *Iranian Journal of Biotechnology*, 12(1), 56-60.
- Molee, A., Poompramun, C., Mernkrathoke, P. (2015). Effect of casein genes-beta-LGB, DGAT1, GH, and LHR-on milk production and milk composition traits in crossbred Holsteins. *Genetics and Molecular Research*, 14(1), 2561-2571.
- Neamt, R.I., Saplacan, G., Acatincai, S., Czisster, L.T., Gavojdian, D., Ilie, D.E. (2017). The influence of CSN3 and LGB polymorphisms on milk production and chemical composition in Romanian Simmental cattle. *Acta Biochim Pol.* 2017;64(3):493–7.
- Neog, P.K., Das, D., Goswami, R.N. (1991). Performance of surti and murrah buffaloes under the agro- climatic conditions of assam. *Journal of the Assam Veterinary Council* (1991) 1, 55-57, India.

- Otaviano, A. R., Tonhati, H., Sena, J. A. D., Cerón Muñoz, M. F. (2005). Kappa-casein gene study with molecular markers in female buffaloes (*bubalus bubalis*). *Genetics and Molecular Biology*, 28(2), 237-241.
- Othman, E. O. (2005). The identification of kappa-casein genotyping in Egyptian river buffalo using PZR-RFLP. *Arab J. Biotech.*, Vol. 8, No. (2) July (2005): 265-274.
- Othman, O. E., Abou-Eisha, A., El-Din, A. E., El-Maaty, N. A. A. (2018). Genetic structure and nucleotide sequences of three productivity trait genes, in Egyptian buffalo. *Annual Research & Review in Biology*, 1-8.
- Othman, O. E., Zayed, F. A., El Gawead, A. A., El-Rahman, M. R. (2011). Genetic polymorphism of three genes associated with milk trait in Egyptian buffalo. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 9(2), 97-102.
- Öner, Y., Pullu, M., Akın, O., Elmacı, C. (2011). Bursa bölgesinde yetiştirilen isviçre esmeri ve siyah alaca ırkı sığırlarda beta laktoglobulin (β -lg) ve büyüme hormonu (bgh) gen polimorfizmlerinin haemı ve mspı restriksiyon enzimleri kullanılarak incelenmesi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 17 (3): 371-376.
- Öz, S., Alkoyak, K., Küçükersan, S. (2022). Effects of calving year, season, and age on some lactation traits of Anatolian buffaloes reared at farmer conditions in Turkey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 69(2), 157-162.
- Özenç, E., Vural, M.R., Şeker, E., Uçar, M. (2008). An evaluation of subclinical mastitis during lactation in anatolian buffaloes. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2008; 32(5): 359-368 © Tübitak.
- Özşensoy, Y. (2018). Investigation of PRL-RsaI and HaeIII gene polymorphisms in Anatolian water buffaloes bred by using PZR-RFLP method. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47.
- Pandya, G. M., Joshi, C. G., Rank, D. N., Kharadi, V. B., Bramkshtri, B. P., Vataliya, P. H., Solanki, J. V. (2015). Genetic analysis of body weight traits of Surti buffalo. *Buffalo Bulletin*, 34(189), 95.

- Panicker, V. C., Sirothia, A. R., Upadhyay, S. R. (2016). Production performance of Nagpuri buffalo under field condition. *Buffalo Bulletin*, 35(4), 715-722.
- Patil, M.R., Borkhatriya, V.N., Boghra, V.R., Sharma, R.S. (2003). Effect of bovine milk kappa-casein genetic polymorphism on curd characteristics during cheddar cheese manufacture, *J. Food Sci. Tech.* 40 (2003) 582-586.
- Peeva, T. (2001) Composition of buffalo milk. Sources of specific effects on the separate components. *Bulgar J Agric Sci.* 7:329–335
- Peeva, T., Nikolov, P., Nikolova, T., Penchev, P., Ilieva, Y. (2013). Breeding program of the bulgarian Murrah buffalo. *Buffalo Bulletin*, 32, 236-243.
- Popovski, Z.T., Tanaskovska, B., Miskoska Milevska, E., Nestorovski, T., Porcu, K., Bandzo Oreshkovikj, K. (2017). Application of molecular tools in animal breeding, crop science, food control and agrobiodiversity in the Republic of Macedonia. *Contributions Sec Nat Math Biotech Sci.* 2017;38(2):165-84.
- Rana, E., Gupta, A. K., Singh, A., Chakravarty, A. K., Yousuf, S., Karuthadurai, T. (2021). Genetic analysis of first lactation monthly test day milk yields, peak yield and 305 days milk yield in murrah buffaloes. *Indian Journal of Animal Research*, 55(2), 134-138.
- Ren D.-X., Miao S.-Y., Chen Y.-L., Zou C.-X., Liang X.-W., Liu J.-X. (2011). Genotyping of the k-casein and β -lactoglobulin genes in Chinese Holstein, Jersey and water buffalo by PZR-RFLP. *J. Genet.* 90, e1–e5.
- Ren D.-X., Miao S.-Y., Chen Y.-L., Zou C.-X., Liang X.-W., Liu J.-X. 2015. A comparison of milk protein, amino acid and fatty acid profiles of river buffalo and their F1 and F2 hybrids with swamp buffalo in China. *Pak J Zool.* 47:1459–1465
- Reswati, R., Purwanto, B. P., Priyanto, R., Manalu, W., Arifiantini, R. I. (2021). Reproductive performance of female swamp buffalo in West Sumatra. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 748, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.

- Riaz, M.N., Malik, N.A., Nasreen, F., Qureshi, J.A. (2008). Moleküler marker assisted study of kappa-casein gene in Nili-Ravi (Buffalo) breed of Pakistan. *Pakistan Vet. J.*, 2008, 28(3): 103-106.
- Rohallah, A., Mohammadreza, M. A., Shahin, M. B. (2007). Kappa-casein gene study in Iranian Sistani cattle breed (*Bos indicus*) using PZR-RFLP. *Pakistan Journal of Biological sciences*, 10(23), 4291-4294.
- Rottmann, O., Schlee, P. (1992). Analyze of milk protein genes with pzs rflp and pasa. *Archiv Fur Tierzucht-Archives Of Animal Breeding*, 35(1-2), 65-76.
- Sabra, H.A., Shalaby, S.I.A., Badawy, S.A., Hassan, S.G., Nawito, M.F. (1997). Effect of mineral mixture supplementation on postpartum period in buffaloes. *5th World Buffalo Congress*, 13-16 Oct., 1997, Caserta, Italy, Proceedings, 809.
- Sah, A. K., Jha, P. K., Ali, M. S., Pathak, L. R., Jha, P. K. (2021). Seasonal effect on calving pattern of Murrah crossbred buffaloes at National Buffalo Research Programme, Tarahara, Sunsari, Nepal. *In thNational Workshop on Livestock and Fisheries Research in Nepal*. (Vol. 3, p. 126).
- Sahoo, S. K., Singh, A., Ambhore, G. S., Dash, S. K., Dubey, P. P. (2019). Comparative efficiency of different multiple linear regression prediction equations of first lactation 305-day milk yield for sire evaluation in Murrah buffaloes. *Indian Journal of Animal Research*, 53(10), 1287-1291.
- Saleem, A. M., Zounouy, A. I., Singar, A. M. (2018). Effect of glycerol supplementation during early lactation on milk yield, milk composition, nutrient digestibility and blood metabolites of dairy buffaloes. *Animal*, 12(4), 757-763.
- Salem, M. M., Nasr, M. A., Amin, A. M. (2021). Principal component analysis of breeding values for birth weight milk and reproductive traits of the Egyptian buffalo. *Tropical Animal Health and Production*, 53(1), 1-7.
- Sambrook, J., Fritsch, E. F., Maniatis, T. (1989). Molecular cloning: a laboratory manual. *2nd Ed. Cold Spring Harbour Laboratory Press*, New York.

- Sanghuayphrai, N., Nakavisut, S., Dongpaletum, C., Phothikanit, G., Supanun, S. (2013). Genetic parameters and trends for weaning weight and calving interval of department of livestock development swamp buffalo. *Editorial Board*, 717.
- Sargent, F. D., V. H. Lytton and O. G. Wall Jr. (1968). Test interval method of calculating dairy herd improvement association records. *J. Dairy Sci.* 51: 170-179.
- Satpal Singh, Rathi, S.S., Sangwan, M.L. (1990). Inheritance of economic traits in Murrah buffaloes Haryana. *Agricultural Univ. J. of Research* (1990), 20(1), 1-5, India
- Schingoethe, D., Byers, F.M., Schelling, G.T. (1988). Nutrient needs during critical periods of the life cycle. *The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition*, 421-447.
- Selçuk, Z. (2016). Monitoring of protein nutrition by milk urea nitrogen and milk protein in Anatolian buffaloes. *Buffalo Bulletin* (October-December 2016) Vol.35 No.4.
- Seerapu, S. R., Kancharana, A. R., Chappidi, V. S., Bandi, E. R. (2015). Effect of microclimate alteration on milk production and composition in Murrah buffaloes. *Veterinary world*, 8(12), 1444.
- Semerci, E. Ş., Balcıoğlu, M. S. (2022). The effects of κ -casein, β -lactoglobulin, prolactin and DGAT1 polymorphisms on milkyields in Turkish Holstein cows. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 46(1), 9-17.
- Seshaiah, C. V., Rao, S. J., Reddy, Y. R., Mahendar, M., Kumar, M. K. (2013). Effect of feeding differently processed sweet sorghum bagasse based complete rations on feeding behaviour, milk production and cost economics in graded murrah buffaloes. *Buffalo Bull*, 32(3), 231-238.
- Sezer, Ö. Z., Alkoyak, K., Küçükersan, S. (2021). Effects of calving year, season, and age on some milk yield traits of Anatolian buffalo reared at farmer conditions in Turkey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*.
- Shafie M.M., (1993). Biological adaptation of buffaloes to climatic conditions In: proceedings of prospects of buffalo production in the Mediterranean and the Middle east. Cairo, Egypt. *EAAP Publ.* No. 62, Wageningen, pp. 176–185.

- Shafique, P., Usmani, R.H. (1996). Reproductive performance and milk production of Nili-Ravi buffaloes maintained under Barani (Rain-fed) areas of Punjab. *Pakistan Vet J*, 16 (4): 168-171, 1996. 36.
- Shi, D-S., Wang, J., Yang, Y., Lu, F-H., Li, X-P., Liu, Q-Y. (2011). DGAT1, GH, GHR, PRL and PRLR Polymorphism in Water Buffalo (*Bubalus bubalis*). *Reprod Dom Anim* doi: 10.1111/j.1439-0531.2011.01876.x ISSN 0936-6768.
- Siddiquee, N., Faruque, M. O., Islam, F., Mijan, M. A., Habib, M. A. (2010). Morphometric measurements, productive and reproductive performance of buffalo in trishal and companiganj sub-districts of Bangladesh. *Int. J. Bio Res.* 1(6): 15-21.
- Singh, M., Ludri, R. S. (2001). Somatic cell counts in marraha buffaloes (*bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity and season. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 14(2), 189-192.
- Singh, U., Deb, R., Kumar, S., Singh, R., Sengar, G., Sharma, A. (2015). Association of prolactin and beta-lactoglobulin genes with milk production traits and somatic cell count among Indian Frieswal (HF× Sahiwal) cows. *Biomarkers and genomic medicine*, 7(1), 38-42.
- Singh, T.P., Singh, R., Singh, G., Das, K.S., Deb, S.M. (2011). Performance of production traits in Nili-Ravi buffaloes. *Indian Journal of Animal Sciences*. 81(12):1231-38.
- Singh, M., Prakash, V., Das, S., Dixit, S., Gupta, A. K. (2021). Multiple linear regression analysis using monthly test day milk yield predicting the first lactation production performance for sire evaluation in Murrah buffaloes. *Indian Journal of Dairy Science*, 74(1).
- Soliman, G. Z. (2005). Comparison of chemical and mineral content of milk from human, cow, buffalo, camel and goat in Egypt. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 21(1), 116-130.
- Sorathiya, L. M., Fulsoundar, A. B., Kharadi, V. B. (2009). Environmental and genetic effects on body weight in Surti buffalo calves. *Indian Journal of Animal Sciences*, 79(11), 1176.

- Soysal, M. İ., (1983). *Atatürk Üniversitesi koyun popülasyonunun bazı kalıtsal polimorfik kan proteinleri bakımından genetik yapısı ve bu biyokimyasal karakterler ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkiler*. Doktora tezi. Atatürk Üniv Fen Bil Ens Zootečni AD.
- Soysal, M.İ., Genç, S., Aksel, M., Ünal, E.Ö., Gürcan, E.K. (2018). Effect of environmental factors on lactation milk yield, lactation length and calving interval of Anatolian buffalo in Istanbul. *JASP*, 1(1): 93-101.
- Soysal M.I., Gürcan, E.S., Unal, E.O. (2021). Some production and growth traits of anatolian water buffaloes raised in ıstanbul under the community based water buffalo improvement project. *2nc International live stock congress*. Antalya, Turkey.
- Soysal, M.I., Özkan, E., Kök, S., Tuna, Y.T., Gürcan, E.K. (2005). Genetic characterization of indigenous anatolian water buffalo breed using microsatellite dna markers. *Journal of Tekirdağ Agriculture Faculty*, 2 (3), 240-244.
- Strzalkowska, N., Krzyzewski, J., Ryniewicz, Z. (2002). Effects of κ casein and β -lactoglobulin loci polymorphism, cow's age, stage of lactation and somatic cell count on daily milk yield and milk composition in Polish blackand-white cattle. *Anim. Sci. Paper Rep.*, 20: 21-35.
- Sule, S.R., Taparia, A.L., Jain, L.S., Tailor, S.P. (2001). Reproductive status of Surti buffalos aintained under subhumid conditions of Rajasthan. *Indian Vet. J.*, 78 (11): 10491051.
- Sun, Q, Lv., J.P, Liu, L, Zhang, S.W., Liang, X., Lu, J. (2014). Comparison of milk samples collected from some buffalo breeds and crossbreeds in China. *Dairy Sci Technol*. 94:387–395.
- Syed, A.M, Digraskar, S.U., Awaz, K. B. (2009). Evaluation of buffalo milk with reference to somatic cell count and antitrypsin. *Veterinary World*, Vol.2(7):267-268. July 2009.
- Switonski, M. (2002). Molecular genetics in beef cattle- a review. *Animal Sciences Papers and Reports*. 20(Suppl. 1): 7–18.

- Şahin, A., (2009). *Tarım işletmeleri genel müdürlüğüne bağlı işletmelerde yetiştirilen farklı siğir ırklarının süt ve döl verim özelliklerine ait genotipik ve fenotipik parametre tahmini*. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bil. Enst.
- Şahin, A., Ulutaş, Z., Yıldırım, A. (2011). Türkiye ve Dünyada manda yetiştiriciliği. 7. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 22-26, Adana.
- Şahin, A., Ulutaş, Z. (2014). Anadolu mandalarının değişik metotlara göre tahmin edilen süt verimleri üzerine bazı çevresel faktörlerin etkilerinin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(1), 79-85.
- Şahin, A., Yıldırım, A., Ulutaş, Z. (2016). Changes in some physico-chemical content of Anatolian Buffalo milk according to the some environmental factors. *Buffalo Bulletin* (October-December 2016) Vol.35 No.4.
- Şahin, A., Yıldırım, A., Ulutaş, Z. (2019). The effects of storage temperature and storage time on the somatic cell count of anatolian buffaloes. *Buffalo Bulletin* (April-June 2019) Vol.38 No.2
- Şahin, A., Yıldırım, A., Ulutaş, Z., Aksoy, Y. (2020). Buzağılama yaşı, buzağılama yılı ve buzağılama mevsiminin, Tokat ilinde yetiştirilen anadolu mandalarının bazı süt verim özelliklerine etkisi, *Journal of Animal Science and Products (JASP)* 3 (1):13-19.
- Şahin, A., Yıldırım, A. (2012). Mandalarda çiğ süt kompozisyonu ve somatik hücre sayısı. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2012, 29 (2), 43-48.
- Şahin, A., Ulutaş, Z. (2013). Non genetic factors affecting various growth traits of Anatolian Buffalo calves. *In VIth International Balkan Animal Conference* (Balkanmalcon) (pp. 3-5).
- Şahin, A., Yıldırım, A., Ulutaş, Z. (2014). Anadolu mandalarında bazı çiğ süt parametreleri ile somatik hücre sayısı arasındaki ilişkiler. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2014 11 (1).
- Şahin, A., Ulutaş, Z. (2014). Anadolu mandalarının değişik metotlara göre tahmin edilen süt verimleri üzerine bazı çevresel faktörlerin etkilerinin belirlenmesi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 20 (1): 79-85, 2014. DOI: 10.9775/kvfd.2013.9457.

- Şahin, A., Ulutaş, Z., Yıldırım, A., Sözen, Ö., Kaplan, Y., Öz, S. (2015). The effect of some environmental factors on milk yield traits of Anatolian buffaloes. *8th Asian Buffalo Congress , Poster*, Syf 127, April 21-25, 2015 Istanbul, Turkey.
- Şahin, A., Yildirim, A., Ulutas, Z. (2016). Effect of various environmental factors and management practices on somatic cell count in the raw milk of Anatolian Buffaloes. *Pakistan J. Zool.*, vol. 48(2), pp. 325-332, 2016.
- Şahin, A., Yildirim, A., Ulutas, Z., Ugurlutepe, E. (2017). The effects of stage of lactation, parity and calving season on somatic cell counts in Anatolian Water Buffaloes. *Indian J. Anim. Res.*, 51 (1) 2017 : 35-39
- Şahin, E. (2017). *Siyah alaca ineklerin kappa kazein (csn3), β -laktoglobulin (lgb), prolaktin (prl) ve dgat1 (diacylglycerol acyltransferase1) gen lokusları bakımından genotipik yapılarının ve bu özellikleriyle süt verimleri arasındaki ilişkilerin saptanması*. Akdeniz Ü. FBE. Doktora Tezi. Zootečni ABD.
- Şekerden, Ö. (2000). *Büyükbaş Hayvan Yetiştiriciliği “Manda Yetiştiriciliği”* Hatay. Erişim: <http://ozelsekerden.com/>. 06.01.2021.
- Şekerden, Ö. (2002). Mandada üreme özellikleri üzerine etkin faktörler. *Hayvansal Üretim*, 43(1).
- Şekerden Ö. (2010). Anadolu ve Anadolu x İtalyan Melezi Manda Buzağlarının Büyüme Özellikleri ve Bunlar Üzerine Genotip, Cinsiyet ve Doğum Yılı Etkileri. *Hayvansal Üretim* 51(2): 34-43, 2010.
- Şekerden, Ö. (2011). Anadolu ve anadolu x italyan melezi f1 mandalarda somatik hücre sayısını (shs) etkileyen faktörler ve bunların süt ve süt bileşen verimleriyle ilişkisi, *Hayvansal Üretim* 52(1): 9-16, 2011.
- Şekerden Ö., Avşar Y.K. (2008). Anadolu mandasında süt kompozisyonu, rennet pıhtılaşma süresi, üre muhtevası ve bunlara etkileyen çevre faktörleri. *Hayvansal Üretim* 49 (2): 7-14.

- Şekerden, Ö., Erdem, H., Kankurdan, B., Özlü, B. (1997). Seasonality of parturations and growth pattern of Anatolian buffaloes calves under the conditions of village. *5th World Buffalo Congress, Management and Welfare Commission*, 13-16 October 1007, Caserta, Italy. Proceedings 907-912.
- Şekerden Ö., Erdem H., Kankurdan B., Özlü B. (1999a). Anadolu mandalarında süt kompozisyonunu etkileyen faktörler ve süt kompozisyonunun laktasyon dönemlerine göre değişimi. *Tr. J. of Veterinary And Animal Sicences* 23 (1999) 505-509, Tübitak.
- Şekerden, Ö., Küçükkebabçı, M. (1999). Afyon kocatepe tarımsal araştırma enstitüsü anadolu mandalarında süt verim ve bileşiminin laktasyon dönemlerine göre değişimi, süt ve bazı döl verim özellikleri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 30 (2), 151-159, 1999.
- Şekerden, Ö., Küçükkebabçı, M., Kopar, A. (2001). Kocatepe tarımsal araştırma enstitüsü anadolu ırkı mandalarda gelişim özelliği, kan serumu tf tipleri açısından populasyonun genetik yapısı ve gelişim özelliği ile tf tipleri arasındaki ilişkiler. *Atatürk Üniv. Zir. Fak.Derg.* 32(1): 67-75.
- Şekerden Ö. Tapkı İ. (2003). Hatay ili mandalarının köy şartlarında büyüme özellikleri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 34 (1), 51-55.
- Şekerden, Ö, Tapkı İ, Kaya Ş. (1999b). Anadolu mandalarında Hatay ili köy şartlarında süt verim ve bileşiminin laktasyon dönemi ve verim mevsimine göre değişimi. *Atatürk Üniv Zir Fak Derg*, 30 (2): 161-168, 1999.
- Tahira, I., Mahmood, A., Saqlam, M., Hanif, N.Q., Raja, G.K. (2014). Study of β -lactoglobulin milk protein variants in Buffalo. *Pakistan J. Zoology*, 46(2): 549-552.
- Tambasco, D.D., Paz, C.C.P., Tambasco-Studart, M.D., Pereira, A.P., Alencar, M.M., Freita, A.R., Coutinho, L.L, Packer, I.U. Andregitano, L.C.A. (2003). Candidate genes for growth traits inbeef cattle crosses Bos taurus x Bos indicus. *J Anim. Breed. Genet.* 120:51-56.

- Tanaskovska, B.R., Srbinovska, S., Andonov, S., Trojancanec, S., Nestoriovski, T., Popovski, Z.T. (2016). Genotipization of κ - casein in holstein-friesian cattle in macedonia and its association with some milk properties. *Int J Agric Res Innov Technol*. 2016;5(2):266- 70.
- Tekerli, M., Altuntaş, A., Birdane, F., Sarımeahmetoğlu, O., Doğan, İ., Bozkurt, Z., Çelikeloglu, K. (2016). Farklı bölge orijinli anadolu mandalarından oluşturulan bir sürüde verim özellikleri, beden ölçüleri ve biyokimyasal polimorfizm yönünden islah olanaklarının karşılaştırmalı belirlenmesi: Laktasyon özellikleri ve genetik polimorfizm. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 56(1), 7-12.
- Tekerli, M., Küçükkebabçı, M., Akalın, N.H., Koçak, S. (2001). Effects of environmental factors on some milk production traits, persistency and calving interval of Anatolian buffaloes. *Livestock Production Science* 68 (2001) 275–281.
- Tekerli, M., Şahin, M., Akalın, N.H., Gündoğan, M. (2002). Age and first calving in anatolian buffaloes. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*. (2002) 12,2:55-57.
- Temelli, S., Şerbetcioğlu, T. (2011). Bir süt işletmesinde işlenen inek sütlerinde somatik hücre sayısının dört yıllık periyottaki değişiminin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-7.
- Tepe, Ö. (2019). *Anadolu mandalarının süt verimi ve bileşenlerinin malak doğum ağırlığı ve büyüme özellikleri üzerine etkileri* (Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Ahievran Üniv.Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Thiruvankadan, A. K., Panneerselvam, S., Murali, N., Selvam, S., Saravanakumar, V. R. (2014). Milk production and reproduction performance of Murrah buffaloes of Tamil Nadu, India. *Buffalo Bulletin*, 33(3), 291-300.
- Tien, N.Q., Tripahi,V.N. (1990). Genetic parameters of body weight at different ages and first lactation traits in Murrah buffalo heifers. *Indian Vet. J.* 67 (9): 821 – 825.
- Toparslan, E. (2015). *Kızılırmak Deltası'nda yetiştirilen Anadolu mandalarının PRL, CSN3 ve PIT-1 genleri bakımından genotiplerinin PZR-RFLP yöntemi ile belirlenmesi*. (Yük.Lis.Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Toparslan, E., Mercan, L. (2018). Türkiye yerli manda popülasyonlarında yapılan moleküler genetik çalışmalar. *Akademi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, ICAE 2018 Özel Sayı. ISSN: 2587-1897.
- TÜİK, (2021). Türkiye Hayvancılık İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>. Erişim tarihi: 21.02.2021.
- Tyagi, K. K., Brahmkshtri, B. P., Kharadi, V. B., Ramani, U. V., Pandya, G. M., Janmeda, M. (2021). Recovery trends and correlation of non invasively isolated mammary epithelial cells with milk yield in Surti and Mehsani buffaloes during early lactation. *Buffalo Bulletin*, 40(2), 317-323.
- Uçar, M., Gündoğan, M., Yılmaz, O. (2005). Mandalarda mevsimsel üreme özellikleri ve folliküler dinamikler. *Hayvancılık Araştırma Dergisi* (2005) 15, 2: 24-29.
- Uğurlu, M., Kaya, I., Saray, M. (2016). Effects of some environmental factors on calf birth weight and milk yield of anatolian water buffalo (bubalus bubalis). *Bulgarian journal of agricultural science*, 22(6), 995-998.
- Uslu, N. T. (1970a). Tabii ve suni emzirmenin süt verimine tesiri ve malakların büyümelerinin mukayesesi. *Tarım Bakanlığı Yem Bitkileri Üretme ve Zootečni Deneme İstasyonu*, Yayını No: 6. Afyon.
- Uslu, N. T. (1970b). *Afyon bölgesi mandalarının çeşitli özellikleri ile rasyonel ve köy şartlarında süt verimleri üzerine mukayeseli araştırmalar*. E.Ü. Üniv. Doktora Tezi. 29. 5. 1970 tarih ve 284 sayılı rapor.
- Uslu, N.T., Ayalp, M. (1970). Mandalarda kızgınlığın ve gebeliğin tanzimi imkanları. *Yem Bitkileri Üretme ve Zootečni Deneme İstasyonu*. Yayın No: 4 1970 Afyon.
- Usmani, R.H., Athar, I.H. (1997). Effect of short term treatment with BST on ovarian activity and fertility of dairy buffaloes. *5th World Buffalo Congress*, 13-16 Oct., 1997, Caserta, Italy, Proceedings, 728-731.
- Ünal, E. Ö., Kepenek, E. Ş., Dinc, H., Özer, F., Sönmez, G., Toğan, İ. Z., Soysal, M. I. (2015). Growth hormone (GH), prolactin (PRL), and diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene polymorphisms in Turkish native cattle breeds. *Turkish Journal of Zoology*, 39(5), 734-748.

- Vecchio, D., Neglia, G., Rendina, M., Marchiello, M., Balestrieri, AB., Di Palo, R. (2007). Dietary influence on primiparous and pluriparous buffalo fertility, *Italian J. Anim. Sci.* Vol. 6 (Supply 1), 512-514.
- Velea, C, I. Bud, G. Muresan, V. David, M. Vomi, C. Cristea, L. Elisei. (1991). The main milk traits of Romanian buffaloes breed. In porceedings, 3. *World Buffalo Congress*, Varna, Bulgaria, May .Vol:II, 494- 499, Sofia, Bulgaria.
- Vicent, C.K. (1972). Effects of season and high environmental temperature on fertility in cattle: A Review. *J.A.V.M.A.*, 161, 1333-1338.
- Waheed, A., Faraz, A., Yaseen, M. A., Asghar, M. A., Tariq, M. M. (2020). Prediction of total milk yield from hoof circumference in buffaloes. *Buffalo Bulletin*, 39(3), 331-335.
- Wangdi, J., Bhujel, P., Timsina, M. P., Sonam, W. (2014). Performance of buffalo (*Bubalus bubalis*) under Bhutanese conditions. *Global J Dairy Farming Milk Prod*, 2(2), 67-73.
- Yalçın, A.S. (2006). Emerging therapeutic potential of whey proteins and peptides. *Curr Pharm Des.*, 12: 1637-1643.
- Ye, M., Xu, M., Lu, M., Zhou, B., El-Kader, H. A., Alam, S. S., Mahrous, K. F. (2020). Identification of candidate genes associated with milk yield trait in buffaloes (*bubalus bubalis*) by restriction-site-associated DNA sequencing. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 49.
- Yeh, F., Yang, R. C., Boyle, T. (1999). Popgene (v. 1.32): Microsoft Windows-based free ware for Population Genetic Analysis. [http://www.ualberta.ca/~fyeh/popgene_download.html]. Erişim Tarihi: 28.07.2022.
- Yendraliza, Y. (2021). Kuntu buffalo. *Biodiversitas*, 22(6), 3370-3377.
- Yendraliza, Y., Rodiallah, M., Zumarni, Z. (2020). Hubungan berat lahir anak, rasio jenis kelamin anak, dan umur induk kerbau terhadap lama kebuntingan. *Ovozoa Journal of Animal Reproduction*, 9(2), 35-40.

- Yilmaz, A., Ocak, E., Kose, S. (2017). A research on milk yield, milk composition and body weights of Anatolian buffaloes. *Indian Journal of Animal Research*, 51(3), 564-569.
- Yilmaz, I., Sahin, O., Elsabagh, M. (2021). Current anatolian water buffalo (*bubalus bubalis*) husbandry practices at Iğdir Province, Turkey. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(1), 107-117.
- Yilmaz, M.A., Ünay, E., Tepe, Ö. (2017). Anadolu Mandasının Halk Elinde Islahı Ülkesel Projesi, Çorum Halk Elinde Anadolu Mandasının Islahı Alt Projesi Ara Sonuç Raporu. TAGEM/19MANDA2012-01.Lalahan-Ankara.
- Yilmaz, S. (2013). *Afyonkarahisar Yöresi Manda Yetiştiriciliği; Küçükçobanlı Köyü Örneği*. A.M.Ü. F.B.E. Zootekni Anabilim Dalı, 2013-YL-023.
- Zhang, J., Zan, L., Fang, P., Zhang, F., Shen, G., Tian, W. (2008). Genetic variation of PRLR gene and association with milk performance traits in dairy cattle. *Canadian journal of animal science*, 88(1), 33-39.
- Zhou, L., Tang, Q., Wasim Iqbal, M., Xia, Z., Huang, F., Li, L., Zou, C. (2018). A comparison of milk protein, fat, lactose, total solids and amino acid profiles of three different buffalo breeds in Guangxi, China. *Italian Journal of Animal Science*, 17(4), 873-878.