

Makale Geliş: 11.05.2026
Makale Kabul: 30.09.2026

Derleme

Cercis Atahan ATLI
Öğretim Görevlisi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootečni ABD
ORCID: 0009-0003-5058-3953
caatli@beu.edu.tr

Koyunlarda Süt Verimini ve Sütün Kimyasal Bileşenlerini Etkileyen Faktörler

Özet

Koyun sütünün kalitesi, süt ürünlerinin kalitesinin belirlenmesinde ve son derece önemli bir rol oynamaktadır. Süt koyunu yetiştiricileri, kuzuların beslenmesi, sektörün ihtiyaç ve taleplerinin karşılanması ve sütlerinin daha yüksek bir ekonomik değere sahip olması amacıyla süt kalitesinin iyileştirilmesine önem vermektedir. Ayrıca doğacak yavrunun yaşama gücünün yüksek olması ve süttten kesime kadar geçen dönemde yeterli canlı ağırlık artışının sağlanması yetiştiricilik açısından önemli bir başarı ölçüsüdür. Koyunlarda süt verimin etkileyen faktörlerin başında; hayvanın ırkı, yaşı, vücut kondisyonu, beslenme şekli ve tükettiği yemin niteliği, kuzulama mevsimi, doğum tipi ve emen kuzu sayısı, günlük sağım sayısı ve laktasyon süresi gelmektedir. Sütün bileşenlerine ise laktasyon dönemi, mevsim, doğum sayısı, doğum tipi, rasyonun yapısı, fizyolojik durum ve meme sağlığı ve sağım aralıkları gibi faktörlerden etkilenmektedir. Koyunlarda süt veriminin tahmin edilmesinde Hollanda I ve II Yöntemi, İsveç Yöntemi, Vogel Yöntemi ve Trapez Yöntemi olmak üzere 4 yöntem kullanılmaktadır. Çevre sıcaklığı, bağıl nem ve çevresel stres gibi çevresel faktörler koyunlarda hem süt verimini hem de süt bileşimini etkileyebilmektedir. Bu nedenle, süt üretiminde verim ve kaliteyi artırmak için genetik özelliklerin yanı sıra besleme, çevre koşulları ve sağım yönetiminin de birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, koyunlar da yüksek ve sürdürülebilir süt verimi ile kaliteli süt elde edilmesi; hayvanın genetik ve fizyolojik özellikleri, beslenme ve yetiştirme koşulları, çevresel faktörler ve sağım yönetiminin bir bütün olarak ele alınmasına bağlıdır.

Anahtar Kelimeler: Koyun Sütü, Sütün Bileşimi, Süt Verimi, Zootečni

Factors Affecting Milk Yield and Chemical Composition of Milk in Sheep

Abstract

The quality of sheep milk plays a crucial role in determining the overall quality of dairy products. Dairy sheep breeders place great emphasis on improving milk quality in order to feed lambs effectively, meet industry needs and market demands, and increase the economic value of the milk. Furthermore, achieving high livability in newborn lambs and ensuring adequate live weight gain during the pre-weaning period are critical success criteria in sheep production. The primary factors affecting milk yield in sheep include the animal's breed, age, body condition, feeding regimen, feed quality, lambing season, type of birth, number of suckling lambs, daily milking frequency, and lactation length. On the other hand, milk composition is influenced by factors such as the lactation stage, season, parity, type of birth, diet structure, physiological status, udder health, and milking intervals. Four primary estimation methods—namely the Fleischmann (Fleischmann I and II), Swedish, Vogel, and Trapezoidal methods—are used to estimate milk yield in sheep. Environmental factors, including ambient temperature, relative humidity, and environmental stress, can affect both milk yield and milk composition in ewes. Therefore, to enhance yield and quality in milk production, genetic traits must be evaluated in conjunction with nutrition, environmental conditions, and milking management. Consequently, achieving high and sustainable milk yield as well as high-quality milk in sheep depends on taking a holistic approach that integrates the animal's genetic and physiological traits, nutritional and management conditions, environmental factors, and milking management.

Keywords: Sheep Milk, Milk Composition, Milk Yield, Animal Husbandry

1. Giriş

Antik çağlardan beri, peynir üretimi Akdeniz ülkelerindeki yerel küçükbaş hayvanların sütünü kullanmanın etkili bir yolu olarak kanıtlanmıştır. Koyun sütünün, yüksek kazein ve yağ içeriği nedeniyle peynir yapımı için en uygun süt türü olduğu iyi bilinmektedir. Farklı koyun ve keçi ırkları için ortalama süt bileşimi ve toplam laktasyon veriminde önemli farklılıklar vardır. Koyun ve keçi sütü arasındaki bileşim farklılıkları lipidlerde, amino asitlerde ve diğer bileşenlerde de bulunur. Bunlar, yoğurt ve

peynirde lezzet ve tat gelişimini önemli ölçüde etkileyerek, süt ürünlerinde belirgin özellikler yaratır; bu da yalnızca belirli bölgelerde üretilen peynir markalarının tanımlanması ve etiketlenmesinde pazar avantajı sağlayabilir (2).

Yetiştiriciye ekonomik getiri olarak koyunculukta süt üretimi, kuzu üretiminden sonra ülkemizde ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Süt üretiminin payı diğer verim getirileri içerisinde ki oranı %20 ile %40 arasında değişmektedir (19). Koyunculukta süt üretiminin geliştirilmesinin ana unsurunu verim denetimleri ve hayvanların ile ilgili tüm kayıtların tutulması oluşturmaktadır. Koyunlarda yapılacak olan seçimler belli zaman aralıklarında yapılan süt verimi denetimleri ile olasıdır. Yapılacak olan seleksiyonun doğru yapılmasına, hayvanların beslenmesi ve sürü idaresi programlamalarının yetiştirilecek olan damızlıkların ihtiyaçları ve yetiştiricinin ekonomik getirisine göre yapılandırılmasına destek olacaktır (31). Anaçlarda süt verim denetimleri tek veya çoklu şekilde planlanabilmektedir. Tekli ya da çoklu tarzda yapılan kontrollerde doğumla ya da süttten kesim ile başlatılarak bir sağım organizasyonu uygulanabilir. Doğum ile başlayan tekil yapılan sağım düzeni bireyin gerçek verimini ortaya koymakta ki güvenilirliği arttırmaktadır (16).

Koyunlar için önemli verim göstergelerinden biri ise laktasyon süt verimidir. Bu verim laktasyon boyunca alınan sütlerin toplamı olarak hesaplanır ve gerçek laktasyon süt verimini ortaya çıkarır. Koyunculuktaki fazla işgücü ve ekonomik boyutu da hesaba katılmalıdır. Bu yüzden, yetiştiricilere makul, iş gücü ve düşük masraflı aynı zamanda gerçeğe en yakın öngörüye ulaştıracak yöntemler üzerinde yoğunlaşmak gerekmektedir. Bu yöntemlerde maliyeti arttıran unsurlar ise yapılacak olan denetimlerin süresi ve aralıklarıdır. Yanı sıra doğum itibari ile başlanacak kontrol sürelerine başlama zaman ve aralıkları önem arz etmektedir. Ortalama kontrol aralıkları ise 2 ile 4 hafta arasında değişmektedir (13,23).

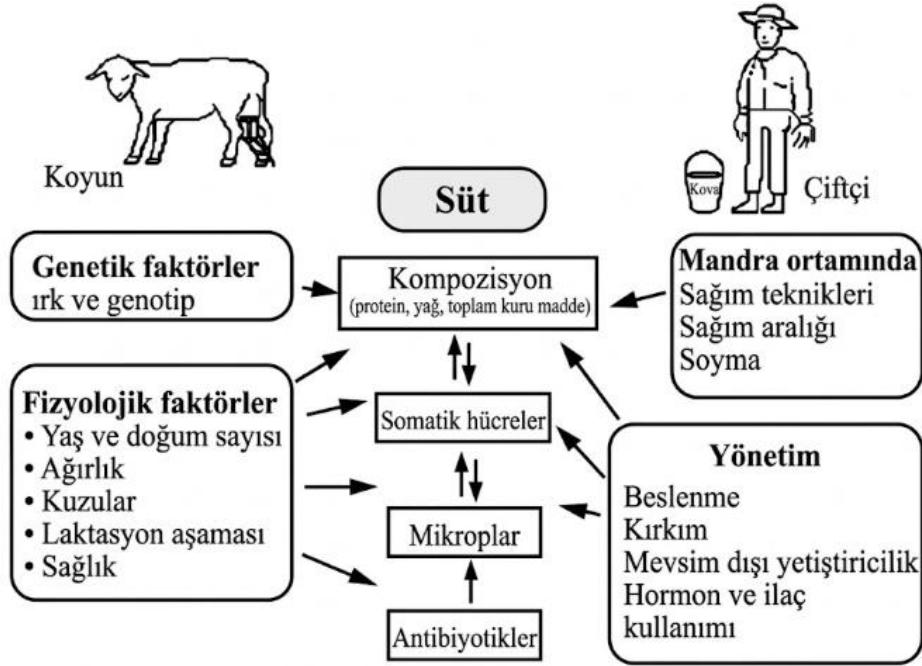
Ölçülebilen süt miktarı ölçüt olarak hesaba katıldığında koyunlarda Hollanda yöntemi kullanıldığında doğumdan 1 ay sonra ölçüme başlatılıp 56 günde bir, sadece seçim amaçlı denetimlerde ise doğumdan 75 gün sonra ölçümlere başlanıp yine 56 günde bir ölçüm yapılması uygun görülmüştür. Koyunlarda laktasyon süt verimi kadar laktasyon eğrileri de önem arz eder. Yetiştirilen sürünün üreme, beslenme, bakım ve yönetimi ile ilgili programlamalarda laktasyon eğrileri yardımcı olmaktadır. Sürüde ki koyunların laktasyonun kaçınıcı gününde olduğu, en yüksek verime ne zaman ulaştıkları, buradaki verimleri ve süt verim düzeylerinde ki düşüşlerin saptanmasında yardımcı olmaktadır (27,28).

Süt, doğumdan sonra memelilerin meme bezlerinde sentezlenerek salgılanan ve yeni doğanın büyüme ve gelişmesi için gerekli besin maddelerini sağlayan temel bir besin kaynağıdır. Bileşimi çeşitli faktörlere göre değişiklik gösterebilen süt; miktar bakımından başlıca su, süt, yağ, protein ve laktozdan oluşmaktadır. Bunların yanı sıra minaraller, enzimler, vitaminler ve çözünmüş gazlar gibi daha düşük miktarlarda bulunan bileşenleri de içermektedir (41, 42). Süt proteinlerinin bir kısmı miseller şeklinde kolloidal dispersiyon halinde bulunurken, yağlar emülsifiye globüller halinde, laktoz, çeşitli minaraller ve vitaminler ise çözünmüş halde bulunmaktadır. Süt bileşenleri arasında protein fraksiyonu, besin değeri ve biyolojik işlevleri açısından en değerli bileşenlerden biri olarak kabul edilmektedir (43, 44, 45). Koyun sütü, keçi ve inek sütüne göre daha yüksek toplam katı madde (protein ve yağ) seviyeleri ve daha fazla temel besin maddesi içerir. Koyun sütü, daha yüksek kazein içeriğine ve daha büyük kazein misel boyutuna sahiptir; bu da peynir mayası özelliklerini ve pıhtılaşma süresini etkiler. Aynı şekilde diğer yaygın evcil türlerin sütüne kıyasla çok daha yüksek konsantrasyonlarda protein, yağ, mineral ve vitamin içerir. Yüksek besin değeri ve inek sütüne kıyasla daha düşük alerjik duyarlılık, koyun sütünü insanlar için ideal bir besin kaynağı haline getirir. Dahası, fizikokimyasal özelliklerindeki avantajlar, koyun sütünü özellikle peynir yapımında işleme için çok iyi bir hammadde yapar. Bununla birlikte, süt koyunculugu sektörü, çoğunlukla kısıtlı genetik ve sınırlı süt üretimi nedeniyle dünyanın birçok bölgesinde küçük kalmaktadır (21).

2. Koyunlarda Laktasyon Süt Verimini Etkileyen Faktörler

Koyunlarda laktasyon süt verimini etkileyen başlıca unsurlar şekil 1’de görüleceği üzere; ırk ve genetik faktörler, yaş, vücut kondisyonu, canlı ağırlık, beslenme şekli ve yemin niteliği, kuzulama mevsimi, doğum tipi ve emen kuzu sayısı, sağım sayısı ve süt verim kontrol yöntemleri olarak belirtilebilir.

Şekil 1.Koyun Sütü verimi ve bileşenlerini etkileyen faktörler (7).



2.1. Irk ve Genetik Faktörler

Hayvanın ırkı süt verimi ve bileşimini etkileyen en önemli unsurlardandır (9,8,12). Çeşitli ırkların ortalama süt verimleri kontrol edildiğinde bu açıdan ırklar arasında büyük farklar olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu farklar yüksek oranda genetik yapılarından dolayı oluşmaktadır. Örneğin; Yerli koyun ırklarından olan Kıvrıkcık ırkının ortalama laktasyon süt verimi 60-90 kg iken, Sakız ve İvesi ırklarında ise 120-180 kg'dır. Batı Almanya'daki Doğu Frizya koyunlarından bu rakam 500-700 kg'dır. Bu farklılıklar kısmen hayvanların genetik yapılarından yanı sıra çevre faktörlerinden kaynaklanmaktadır (29).

Koyun sütü özelliklerinde görülen fenotipik çeşitlilik, bu özelliklerin altında yatan genetik ve genomik belirleyicilerin ortaya konulması amacıyla dünya çapında birçok araştırmacının ilgisini çekmektedir. Farklı popülasyonların genetik karşılaştırmalarında giderek daha fazla genom tabanlı araştırma yaklaşımı kullanılmaktadır (38). Çeşitli süt koyun ırklarıyla yapılan birçok çalışma, kazein genini (CSN) süt bileşimi özellikleri için umut vadeden bir aday gen olarak göstermiştir (39). Dahası, SCD geni, SOCS2 ve SLC2A2 geni de son çalışmalarda süt yağı, süt proteini veya süt kalitesini etkileyen önemli aday genler olarak seçilmiştir (40).

2.2. Yaş

Koyunlar adolesans dönemine erişinceye kadar, ilerleyen yaş ile beraber süt verimi artmaktadır. Puberte yaşı yıllık süt veriminin pik yaptığı dönem olarak belirtilebilir. Koyunlarda bu yaş ırka ve bireye bağlı olarak ortalama 4 ile 6 yaş arasındadır (34). Süt verimi ilk doğumda en düşük seviyede olup, yaş ile beraber artarak koyunlarda 4 yaş itibarı ile en pik seviyeye çıkar ardından 4 ile 6 yaş arası yüksek seviyede devam eder ve düşme eğilimine geçer. Sütçü koyunlar ortalama 7 ile 8 yaşlarına kadar anaç olarak kullanılır (6,29). Koyunun yaşının süt verimine etkili olduğu çeşitli araştırmalarda da ortaya konmuştur (12,23).

2.3. Vücut Kondisyonu

Vücut kondisyonu koyunlar açısından kuru dönem, laktasyon başı, ortası ve sonunda önem arz etmektedir. Kuru dönemde zayıf ve yetersiz beslenmeye bağlı süt verimi %50 düzeylerinde düşüşlere yol açar. Kuzulama ile başlayan ilk 2-3 haftalık laktasyon başında yeterli ve dengeli beslenen koyunlar normal süt verimi değerinde süt verirler. Laktasyonun ilk 4 haftasında beslenmede yetersiz kalan vücut

kondisyonu düşük olanlara telafi beslenmesi yapılsa dahi süt verimi istenen düzeyde toparlanamamaktadır. Doğumdan önceki yetersiz beslenme süt veriminde %50 varan azalmalara yol açabilir. Hem kolostrumu hem de laktasyon dönemi süt verimini istenen düzeyde sağlanması için koyunlara flushing uygulanarak vücut kondisyon seviyeleri istenen düzeylere getirilerek verimlerde olumsuzluklar ile karşılaşılmasını açısından önemlidir (6).

2.4. Canlı Ağırlık

Süt verimi ile canlı ağırlık arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır. Koyunların beslendikleri besin madde kullanımının süt üretiminde payı oldukça yüksektir. Bu açıdan daha iri ve cüsseli hayvanlar süt üretimi için kullandıkları besin maddelerini daha verimli aktarabilmektedirler bu açıdan daha yüksek süt verimi sağlarlar. Canlı ağırlıkları yüksek olan hayvanlar yetersiz beslenmeleri halinde daha az süt verimi eğilimi gösterirler. Süt üretimi yüksek enerji gerektiren bir işleyiş olduğu için canlı ağırlığı yüksek hayvanlar bu enerjiyi süte dönüştürme açısından daha avantajlıdır (4).

2.5. Beslenme Şekli ve Yemin Niteliği

Bir koyun işletmesinden optimum verim alınmasının ana koşullarından biri işletmedeki koyunların verim ve yaşama payları ile ilgili ihtiyaçları göz önüne alınarak rasyonel bir şekilde beslenmeleridir. Yetiştirmede laktasyon dönemi koyunlar için en çok besin maddesi gereksinimi olduğu dönemdir. Bu dönemde laktasyonun ilk iki ve üçüncü haftasında yaklaşık %20 ile %50 arasında artar zamanla azalma eğilimine geçer. Eğer bu dönemde besin gereksinimleri tamamlanamaz ise süt üretimi için gerekli ihtiyacı vücuttaki depolardan sağlamaya çalışır ve buda ağırlık kaybına neden olur. Bu kayıp laktasyonun 1. haftasında ortaya çıkar %5'i aşar ise süt verimi negatif yönde etkilenebilir. Bu açıdan koyunların doğum zamanı iyi bir performansla sahip olması ve doğum sonrası 30-60 günlük süreçte iyi beslenmesi gerekmektedir (6).

2.6. Kuzulama Mevsimi

Anaç koyunların doğum yaptıkları yıl içerisindeki mevsimin etkisi, meraların kondisyonu, beslenme, çevre sıcaklıkları ve nem gibi durumların toplam etkisi sonucu ortaya çıkar (9,32). İyesi üzerinde yapılan bir çalışmada koyunların kuzulama zamanlamasının laktasyon süresi ve süt verimi üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Aralık ve Ocak aylarında kuzulayan koyunların laktasyon süreleri arasında önemli farklılık olduğu saptanmış, aralık ayından sonra doğum yapan anaçların laktasyon sürelerinin daha kısa olduğu görülmüştür (36).

2.7. Doğum tipi ve emen kuzu sayısı

Doğum tipi ve emen kuzu sayısı anaçların süt verimlerini etkilemektedir. Özellikle çoklu doğum yapan koyunların daha yüksek oranda süt vermeleri çoklu doğan yavruların daha fazla süt emmeleri ile ilgilidir. Ayrıca bu durum laktasyon devamlılığı içinde önem arz etmektedir (29). Laktasyonun ilk 60. gününde günlük ortalama tek doğuranlara kıyasla ikiz doğuranlar 1-1,5 kg, üçüz doğuranlar ise daha fazla süt verimi daha fazla olduğu görülmektedir (33).

2.8. Sağım Sayısı

Laktasyondaki günlük sağım sayısı ve aralıkları süt verimini etkilemektedir. Yapılacak olan üç sağım, iki sağıma göre ortalama %5-23 oranında artış meydana getirmektedir (29). Sağım sayısındaki artış memede oluşacak basıncın sıkça düşürmesinden dolayı süt salgılanmasının daha kolay olmasına ve daha fazla sürmesine neden olmaktadır (34).

2.9. Laktasyon Süresi

Koyunlarda süt veriminde bazı ölçütler bulunmaktadır. Bunlar, günlük süt verimi, laktasyon süresi, laktasyon süt verimi ve maksimum süt verimi olarak görülür (8). Bu süre koyunlarda genetik kompozisyonuna göre değişmektedir. Genetik yatkınlıklarına göre değişiklik gösteren laktasyon süreleri yerli ırklarda, etçi ırklarda ve sütçü ırklarda sırasıyla 3-5 ay, 3-4 ay ve 7-8 ay dolaylarındadır (5,6).

3. Süt Verim Kontrol Yöntemleri

Süt veriminin belirlenmesi ve laktasyon veriminin tahmin edilmesinde farklı kontrol ve hesaplama yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Koyunlarda kullanılan yöntemler arasında Hollanda I ve II, İsveç, Vogel, Trapez I ve II yöntemleri bulunmaktadır (11,19,46). Bu yöntemlerin yanı sıra, uluslararası süt kayıt sistemlerinde farklı test günü ve laktasyon yaklaşımları da kullanılmaktadır.

3.1. Hollanda I ve II Yöntemi

Hollanda I metodu, denetim aralıklarının aynı olmadığı hallerde uygulanan kullanışlı bir metot olarak kabul edilir. Laktasyon süresince yapılan sağımlarda alınan veriler toplanmakta ve yapılan bu sağımların sayılarına bölünmektedir. Ortaya çıkan değer, günlük ortalama süt verimi (GOSV) olarak kabul edilmekte ve ardından laktasyon süresi ile çarpılarak hayvanın süt verimi ortaya çıkarılmaktadır. Doğum ile ilk denetim arasındaki süre uzadıkça hata payı artmaktadır. Hollanda II metodunun farkı ise gerçek laktasyon süresini kullanmadır (11,19). Bu metotlarda kullanılan formül ise;

$$GOSV = \left(\sum_{i=1}^n K_i \right) \div n$$
$$LS = n.a - (a/2-A)$$
$$SV = LS \cdot GOSV$$

GOSV: Laktasyon süt verimi (kg), a: Kontrol aralığı (gün) n: Kontrol sayısı (adet), ki: Kontrol süt verimi (kg), k1: Birinci kontrol verimi (kg), A: Doğum ile kontrol arası süre (gün), GOSV: Günlük ortalama süt verimi, LS: Laktasyon süresi (gün), kson: Son kontrolde belirlenen süt verimi (kg), B: Son kontrol ile laktasyonun bitişi arasındaki süre (gün) ifade etmektedir (11, 15, 16, 18, 22, 30).

3.2. İsveç Yöntemi

İsveç yöntemi en hassas yöntemlerden biri olarak görülür. Burada yıl eşit periyotlara ayrılır (1, 2, 3, ..., 11, 12 gibi). Denetim günü kontrol periyodunun tam ortasına denk gelecek şekilde ayarlanır. Bu kontrol gününde elde edilen süt veriminin yarısı ilk periyoda, ikinci yarısı ise ikinci periyoda ait olduğu kabul edilir. Denetim günündeki süt verimi ile denetim aralığındaki gün sayısı çarpılarak süt miktarları tespit edilir. Laktasyon süt verimini hesaplamak için ise her denetim için bulunan değerler toplanarak tespit edilir. Bu yöntemin sakıncaları ise denetim gününden 3 gün önce doğum yapan anaçların kontrolü bir sonraki denetim dönemine kalmaktadır. Denetim gününden sonra kuruya çıkarılan anaçların içinde bulunduğu periyot tam olarak kabul edilir ve kuruya çıkarılanlar tam olarak alınır. Bu periyot kontrol gününden önce kuruya çıkarılmış ise bir önceki kontrol günü son kontrol günü kabul edilerek hesaplama yapılır (11,19).

$$LSV = a \times \sum_{i=1}^n k_i$$

LSV: Laktasyon süt verimi (kg), a: Kontrol aralığı (gün) n: Kontrol sayısı (adet), ki: Kontrol süt verimi (kg), ki: Birinci kontrol verimi (kg) (11, 15, 16, 18, 22, 30).

3.3. Vogel Yöntemi

Bu yöntem ise, denetim günlerinde tespit edilen verimlerin toplamı denetim aralığı ile çarpılarak laktasyon süt verimi tahmin edilir. Anaçların kuzuladığı/buzağıladığı ve kuruya çıktığı günün denetim içindeki yerinin hesaba katılmaması bir hata kaynağı oluşturmaktadır. Anaçların doğum yaptığı tarihlerinin bilinmediği durumlarda kullanılabilir. Hassasiyeti düşük bir yöntem olmakla beraber az kontrol verimlerinde kullanılabilir (11,19). Vogel'in basitleştirilmiş yönteminde kullanılan denklem;

$$SV = a \cdot \sum_{i=1}^n k_i$$

SV: Laktasyon süt verimi (kg), a: Kontrol aralığı (gün) n: Kontrol sayısı (adet), ki: Kontrol süt verimi (kg), ki: Birinci kontrol verimi (kg), (11, 15, 16, 18, 22, 30).

3.4. Trapez I ve II Metodu

Trapez metodu ise İsveç metodu ile benzerlik göstermektedir. Bir denetimden diğer denetim gününe kadar geçen süre denetim periyodu olarak kabul edilir. Her denetimin başı ve sonunda saptanan verilerin ortalaması o denetim içerisindeki gün sayısı ile çarpılarak denetimdeki verim hesaplanmaktadır. Diğer denetimlerde de hesaplanan verimler toplanarak ilk denetim gününe kadar ki verim ile doğumdan (kuzulama/buzağılama dikkate alınmaz) ilk denetimde geçen süre (A) ile çarpılarak denetimlerde elde edilen toplama eklenmek sureti ile laktasyon süt verimi bulunmaktadır. Trapez metodunun sakıncaları ise ilk 3 gün kolostrum (ağız sütü) miktarı az olur, bunu hesaplamaya katması ve son kontrolden sonra hayvanın 14 gün daha sağıldığı varsayılmasıdır (11,19). Trapez I yönteminde, doğum ile ilk kontrol günü arasındaki dönem ile son kontrol günü ile kuruya çıkma arasındaki dönem doğrudan ilgili kontrol günlerinin verimleriyle hesaplanır. Trapez II yönteminde ise laktasyonun başlangıç ve bitişindeki uç dönemleri yani doğum-ilk kontrol ve son kontrol-kuruya çıkma sıfır verim varsayımı ile lineer artış/azalış kabul edilerek trapez alanına dâhil eden hassas bir yaklaşımdır. Trapez I ve II yönteminde kullanılan denklemler;

Trapez I

$$SV = k_1A + \sum_{i=1}^n \frac{k_i + (k_{i+1})}{2} \cdot a + B_{k_{son}}$$

Trapez II

$$LSV = \left(\frac{k_1}{2} \right) \times A + \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{k_i + k_{i+1}}{2} \right) \times a_i + \left(\frac{k_n}{2} \right) \times B$$

LSV/SV: Laktasyon süt verimi (kg), a: Kontrol aralığı (gün) n: Kontrol sayısı (adet), ki: Kontrol süt verimi (kg), k1: Birinci kontrol verimi (kg), A: Doğum ile kontrol arası süre (gün), GOSV: Günlük ortalama süt verimi, LS: Laktasyon süresi (gün), kson: Son kontrolde belirlenen süt verimi (kg), B: Son kontrol ile laktasyonun bitiş arasındaki süre (gün) ifade etmektedir (11, 15, 16, 18, 22, 30).

4.Sütün Bileşimine Etki Eden Faktörler

Koyunların süt bileşimi ırklar arasındaki farklılıklar nedeniyle geniş bir aralıkta değişir. Ayrıca, sütteki majör ve minör bileşenlerin içerikleri ve düzeyleri, laktasyonun dönemi, mevsim, doğum sayısı, doğum tipi, rasyonun yapısı, fizyolojik durum ve meme sağlığı gibi faktörler tarafından etkilenir (20).

5.Sütün Kimyasal Özellikleri

Çiftlik hayvanlarının en önemli ürünlerinden biri süttür. Günümüzde süt sektörü, giderek artan sayıda çeşitli süt ürünü üretmeye odaklanmaktadır ve sütün teknik özellikleri daha fazla ilgi görmektedir. Yüksek kaliteli süt üretiminde sütün bileşimi çok önemlidir (47). Koyun sütünün protein, yağ, laktoz, kuru madde ve kül gibi özellikler kimyasal bileşiminde önemli rol oynar (17). Vücutta sentezlenmeyen

(esansiyel) aminoasitleri yeterli düzeyde süt proteinleri barındırmaktadır. Süt ve ürünleri ile beraberinde tüketilen diğer gıda maddelerinin biyolojik değerini artırma özelliği vardır. Yanı sıra süt proteinlerinin yapısı peynir, yoğurt vb. süt ürünlerinin işlenmesi açısından önem arz eder. Laktoz barındıran süt kaynak olarak beslenmede önemlidir. Laktoz, bağırsak florasına katkısı ve korunmasında, bağırsaklarda yavaş parçalanması sebebi ile hem bağırsakların çalışmasında hem de kan glikoz dengesinin sağlanması gibi önemli görevleri vardır. Laktoz parçalanması ile meydana gelen laktik asit kalsiyum ve magnezyum emilimini artırır ve karaciğerde aşırı yağ birikimini engeller. Ayrıca sütte bulunan süt yağı hem A, D, E ve K vitaminleri hem de enerji kaynağı sunar. Lioneik, linolenik ve araşidonik yağ asitleri içeren süt yağı vücut sıcaklığında çözünüş halindedir. Süt yağı sayesinde, süt ve süt ürünlerinde aranan lezzet ve aroma oluşumunu ayrıca kısa ve orta zincirli yağ asitleri dolayısıyla süütün sindirilmesini kolaylaştırır (31).

Canlı vücudunda önemli rolü olan ve dışardan mutlaka alınması gereken vitaminleri süt değişen oranlarda içerisinde barındırmaktadır. Özellikle C vitamini içeren tek hayvansal besin maddesi süttür. Süütün KM (kuru madde)'si ekonomik açıdan önemlidir. Kuru madde yağlı ve yağsız kuru madde olarak ayrılır ve tüketim açısından önem arz eder (31). Süütün bu bileşimleri hayvana ait olan (hastalıklar, laktasyon periyodu, sağım sayısı vb.) veya çevresel faktörler (mevsim, sıcaklık, beslenme vb.) açısından etkilenecek oransal değişiklikler meydana gelebilir (26).

5.1. Protein

Süt proteini insan vücudu için gerekli olan tüm aminoasitleri barındıran 'tam protein' olarak tasvir edilebilir. Bu açıdan özellikle peynir randımanı açısından süt proteinince daha zengin koyun ırkları önem arz etmektedir (1, 9). Travnik koyun sürüsünün protein oranı laktasyon başı, ortası ve sonunda sırasıyla %5.47, %5.94 ve %6.46 olduğu görülmüştür (25). Koyun sütündeki protein oranları ırklar arasında değişiklik göstermekle birlikte laktasyon süresince arttığı belirtilmiştir (10). Koyun sütünde kazein yapıları α 1-kazein (α 1-CN), α 2-kazein (α 2-CN), β -kazein (β -CN) ve κ -kazein (κ -CN)'den oluşmaktadır. Koyun sütü serum proteinleri toplam proteinin %17-22'sini oluşturmaktadır. Başlıca serum proteini β -laktoglobulin (β -Lg) ve α -laktoalbumin (α -La)'dir (10,14,21).

Morkaraman koyunu süütün kimyasal bileşimine hayvanların vücut ağırlığı, doğum tipi, yaş ve laktasyon döneminin etkisinin olduğu ve protein oranlarının laktasyon başı, ortası ve sonunda sırasıyla %5.72, %6.49 ve %6.8 olduğu görülmüştür. Bu verilere bakıldığında laktasyon sonuna doğru sütte protein oranının arttığı görülmektedir. Koyunların yaşlarına göre değerlendirildiğinde 2 ve 5 yaşındaki morkaraman sütü protein oranları sırasıyla %6.31 ve %6.03 olduğu görülmüş hayvanın yaş alınması ile birlikte süt protein oranı azaldığı görülmektedir. Doğum tipine göre incelendiğinde tek ve ikiz doğuranların sırasıyla %6.34 ile %6.12 olduğu görülmüştür. Morkaraman ırkı koyunlara ait sütteki protein verimi oranlarında yaşın ve beden ağırlığının artmasına bağlı olarak azaldığı görülmüştür (34). Norduz koyunlarına bakıldığında ise beden ağırlığının değişikliğinin süt proteini oranı değiştirmedeği tespit edilmiştir (35).

5.2. Yağ

Sütteki yağ oranı hayvanların ırk, genotip ve beslenme durumlarına göre değişiklik göstermektedir. Süt yağının ortalama %98'ini trigliseritler oluşturmaktadır yanı sıra basit lipidler, kompleks lipidler ve yağda çözünen bileşenlerden meydana getirir (37). Yapılan çalışmalar incelendiğinde örneğin morkaraman koyun ırkında süt yağı oranı, laktasyon başında en düşük ama laktasyon sonunda en yüksek olduğu görülmüş, ilerleyen yaş ile birlikte azaldığı, tek doğuranların ile ikiz doğuranlara göre daha yüksek olduğu, beden ağırlığı artması ile birlikte ise azaldığı görülmüştür (10). Sütteki yağın karakteristik özelliklerinden biri ise globül çaplarıdır. Bu globüller büyükbaş hayvan sütlerinde bulunan oranından daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmalarda en büyük ortalama yağ globülünü içeren çapa sahip hayvanlar küçükbaş hayvanlar olduğu belirlenmiştir (26).

5.3. Laktoz

Süütün karbonhidrat kaynağı laktozdur. Anaçların meme bezine kandan gelen glukozun bir kısmı galaktoza daha sonra glukoz ile galaktoz birleşerek disakkarit yapıda olan laktoza çevrilir. Koyun sütü kuru madde içerisindeki laktoz oranı %22-27 arasındadır. Az da olsa küçükbaş hayvan sütlerinde

oligosakkaritler, glikopeptidler, glikoproteinler ve nükleotid şekeri de bulunur. Laktoz bağırsaklarda sindirilmektedir ve bu açıdan ise ilaç sanayisinde bağırsakta parçalanması istenen ilaçların yapımında da kullanılmaktadır (3,14,24). Sütteki laktoz miktarı değişiklik göstermez, mevsim ve laktasyon döneminde az da olsa artış olabilmekte fakat azalma olmamaktadır. Laktaz miktarı üzerinde beslenmenin de bir etkisi yoktur ancak mastitise gibi meme anormal şartlar altında laktoz sentezinin etkilendiği görülmüştür (14,17). Morkaraman ırkı koyunlar üzerinde yapılan bir çalışmada canlı ağırlığın ve yaştan artması ile birlikte toplam kuru madde ve laktoz seviyelerinde bir değişikliğin olmadığı belirtilmiştir (34).

5.4. Kuru madde

Sütte kuru madde miktarı sütün kalitesi ve süttten elde edilen ürünlerin işlenmesi açısından önem arz eder. Sütte suyun aksine kuru madde miktarı ne kadar fazla ise sütün kalitesi ve değeri o kadar fazladır (17). Morkaraman ırkı koyun sütü kuru madde oranına bakıldığında laktasyon dönemi sonuna kadar artış eğilimli olduğu görülmüştür (10). Bu koyunlarda yaştan artması ile sütte kuru madde oranında önemli bir değişiklik oluşmadığı görülmüştür (10,25,34).

5.5. Kül

Koyun sütünün kül miktarı, inek ve keçi sütüne kıyasla daha yüksektir ve genellikle %0,7 ile %1,1 aralığında değişim gösterir. Sütteki "kül" ifadesi, sütün yakılması sonucunda geriye kalan mineral madde içeriğini temsil eder. Süt veren çiftlik hayvanları içerisinde mineral madde (kül) içeriği bakımından en zengin tür koyundur. Özellikle insan beslenmesinde kalsiyum (Ca) kaynağı olarak oynadığı kritik rol, koyun sütünün bu mineral yoğunluğunu stratejik bir öneme taşımaktadır (14). Yapılan bir çalışmada, Morkaraman koyun ırkının sütündeki kül oranı %0,91 olarak saptanmış; bu oranın hayvanın yaşı, canlı ağırlığı, doğum tipi veya laktasyon evresi gibi faktörlerden istatistiksel olarak etkilenmediği bildirilmiştir (34).

5.6. Mineraller

Koyun ve keçi sütlerinde bulunan mineral varlığı insan sütüne nazaran daha çoktur (3,24). Koyun sütünde kolloidal fazlardaki kalsiyum fosfor ve magnezyum dağılımları düşük çözünürlüğe sahip olmasıyla diğer sütlerden farklılık göstermektedir. İnek sütünde %0.7 civarında olan toplam mineral madde miktarı koyunlarda ise %0.9 seviyelerindedir (24,26). Toplam kalsiyum miktarlarına bakıldığında laktasyon başında ve sonunda en yüksek değerlerdedir. Mineral maddelerin fizyolojik değerleri enfeksiyonların varlığı ve şiddetine göre değişiklikler gösterebilir. Özellikle mastitide potasyum, molibden, toplam ve çözünür fosfor değerleri düşerken, pH, sodyum ve klor değerleri yükselmektedir. Bu değerlerin değişmesi ile süt yağında oksidasyon ortaya çıkabilir. Hayvanların beslenmelerindeki bozukluklar yine mineral dengesinin bozulmasına özellikle sodyum, potasyum ve klor miktarlarında düşüşler yaşatır. Beslenmeye katkı yapılması mineral dengesi açısından fayda sağlar. Maalesef bu katkılar sütün teknolojik ve stabilitesini negatif yönde etkilemekte, günümüzde rasyona katkı maddeleriyle mineral miktarı düzeltmekten ziyade koyunlarda hormonal değişiklikler yapılması daha yararlı olacağı öngörülmektedir (14).

5.7. Vitaminler

Koyun sütleri inek sütlerine nazaran daha fazla A vitamini içermektedir (3,24,37). Sütler B vitamini açısından özellikle B3 (niasin) olmak üzere zengin, B1 (tiamin), B2 (riboflavin) ve B5 (pantoteik asit) bol miktarda yapısında bulundurmaktadır. Provitamin A (karoten tamamı retinole dönüşür) hariç koyunların süt içeriğindeki vitamin miktarları inek ve keçi sütlerinden daha çok ihtiva eder. Bilhassa yüksek miktarda (0.42 mg) niasin içermekte ayrıca vitamin içeriğinde ise A, D ve C vitaminleri bulunmaktadır (3,24). Bu vitaminler önemli enzimatik kofaktörlerdir ve besinlerden enerji üretimi, nörotransmitter ve hormon sentezi gibi çeşitli metabolik olaylarda rol oynarlar. Sütteki yağ çözünen vitaminlerin konsantrasyonları, sütün yağ içeriğine bağlıdır; bu nedenle, az yağlı ve yağsız süt çeşitlerinde A, D ve E vitaminlerinin düzeyi değişebilir (48).

6. Sonuç

Koyunlarda süt üretimini etkileyen faktörlerin başında hayvanın ırkı ve genetik özellikleri gelmektedir.

Süt verim özellikleri yüksek ırkların yetiştirilmesi ve ırklara ait aday genlerin belirlenerek seleksiyon programlarında kullanılması sütün bileşiminin ve kalitesinin iyileştirilmesine katkı sağlayabilir. Bu özellikler yetiştirici açısından yalnızca belirli bir ölçüde kontrol edilebilir. Yaş ve doğum sayısı, laktasyon dönemi ve kuzu sayısı gibi özellikleri ise koyunun biyolojik yapısı ile yakından ilişkilidir. Beslenme, küçük ruminantlarda süt sentezini en üst düzeye çıkarmak için hayati bir bileşendir. Bu nedenle, yem takviyelerinin kullanımını optimize etmek için kaba yem ve konsantre yem alımının uygun şekilde belirlenmesi yoluyla doğru yemleme yönetimi arzu edilir. Yüksek verimli süt hayvanlarının beslenmesinin süt üretiminde önemli bir kısıtlama olabileceğini, bu nedenle rasyon bileşimi, yem kalitesi ve yem maddelerinin fiziksel formu daha fazla dikkate alınmalıdır. Sonuç olarak, uygun genetik seleksiyon ve dengeli besleme yönetiminin; hayvanın yaşı, laktasyon dönemi ve doğum özellikleri gibi biyolojik faktörlerle birlikte değerlendirilmesi, koyunlarda süt veriminin ve süt bileşiminin iyileştirilmesi açısından önemlidir. Ayrıca, süt bileşenlerinin hayvanların beslenme durumunun ve sağlık durumunun değerlendirilmesinde yararlanılabilecek önemli göstergeler olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

1. Albenzio M, Caroprese M, Marino R, Muscio A, Santillo A, Sevi A., Characteristics of Garganica goat milk and Caciocotta cheese, Small Rumin Res, 2006;64, 35-44.
2. Alexandraki, V., Kazou, M., Angelopoulou, A., Arena, M. P., Capozzi, V., Russo, P., Fiocco, D., Spano, G., Papadimitriou, K., & Tsakalidou, E. The Microbiota of Non-cow Milk and Products. In Non-Bovine Milk and Milk Products 2016;(pp. 117–159). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803361-6.00006-5>
3. Amigo L, Fontecha J.. Goat Milk. In: Encyclopedia of Dairy Sciences, Fuquay JW (chief ed), Second Edition, Academic Press, UK,2011; 484-493.
4. Akmaz A., Koyun Yetiştiriciliğinde Sürü Yönetimi, Öğrenci Ders Notları, S.Ü. Vet. Fak Yayınları; 1998.
5. Akçapınar H, Aydın İ, Kadak R. Morkaraman Koyunların Özel Bir İşletmede Kuzu ve Süt Verimleri, A.Ü. Vet. Fak. Derg.,1984; 31 (1) 114-126
6. Akçapınar H., Koyun Yetiştiriciliği Ders Kitabı, Ismat Matbaacılık,2000; Ankara.
7. Bencini, Roberta. Factors affecting the quality of ewe's milk, Proceedings Of The 7Th Great Lakes Dairy Sheep Symposium ; 1996.
8. Boztepe S, Öztürk A, Dağ B, Tozluca A, Parat SS, Akkaraman, İvesi ve İvesi x Akkaraman melezi (F1xG1) koyunlarının süt verim Özellikleri, Ziraat Fak Derg., 1998;12 (17):140-147.
9. Ceballos LS, Morales ER, Adarve GT, Castro JD, Martinez LP, Sampelayo MRS. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology, J. Food Compos Anal,2009; 22, 4, 322-329.
10. Çelik Ş, Özdemir S., Morkaraman ırkı koyun sütlerinin bazı kimyasal ve fizikokimyasal parametrelerinin laktasyon boyunca değişimi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2003; 34, 3, 263-268.
11. Düzgüneş O., Eker M ., Kontrol Sağımlarında en uygun aralık, A.O. Ziraat Fakültesi 1955 Yıllığı Fasikül 1'den ayrı basım
12. Dağ B., TIGEM Gözllü Tarım İşletmesinde yetiştirilen Akkaraman ve ivesi sürülerinde süt ve yapağı verimi özelliklerini etkileyen bazı faktörlerin parametrelerinin tahmini, SÜ Fen. Bil. Ens., Zootekni ABD Doktora Tezi, 1996 Konya
13. Eliçin, A., Ceylanpınar Devlet Üretim Çiftliğinde Yetiştirilen İvesi Koyunlarının Süt Verimi, Laktasyon Uzunluğu ve % Yağ Nispeti ile İlgili Araştırmalar. A Ü Zir. Fak. Yay. 1970; No: 385. Ankara
14. Gürsoy A., Sütün bileşimi ve özellikleri., 2015; Available from: <https://www.foodelphi.com/sutun-bilesimi-ve-ozellikleriaysel-gursoy/> (Erişim tarihi:23 Mayıs 2026)

15. Gönül, T.. Esmer Sığırlarında Değişik Süt Verim Kontrol ve Hesaplama Metotları Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1977; No: 177, Bornova-İzmir, 1-87.
16. Kaymakçı, M. ve R. S. Koyun Yetiştiriciliği. Hasat Yayıncılık 1992.
17. Kurt A, Ergin G., Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesindeki Merinos koyunlarının sütlerinin bileşimleri ve diğer ırklarının sütleri ile karşılaştırılmaları, Atatürk Üniv. Ziraat Fak Derg., 1977; 7, 4, 79-101.
18. Kumlu, S., Soy Kütüğü Ve Süt Verim Kayıtları. Damızlık ve Kasaplık Sığır Yetiştirme. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 2004; 137-152, Ankara.
19. Lütfi Özcan, Küçükbaş Hayvan Yetiştirme II Kitabı, Çukurova Üniversitesi 1999.
20. M. AbdAllah, S. F. Abass and F. M. Allam,. International Journal of Livestock Production 2011; Vol. 2 (3), pp. 024-030,
21. Nguyen, V. Q., Nutritional value and factors affecting milk production and milk composition from dairy sheep: A review. CTU Journal of Innovation and Sustainable Development, 2022;14(3), 53-64. <https://doi.org/10.22144/ctu.jen.2022.04>
22. Özcan L., Küçükbaş Hayvan Yetiştirme II (Koyun ve Keçi Üretimi Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders kitabı 1990; No : G-1063. baskı, 255-266
23. Özsoy, M.K., Vanlı Y., Merinos, Morkaraman ve İvesi ırkları ile bunların iki ve üç ırk Melezlerinin Verim Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi, Doğa TVH. Derg., 1986;10 (2); 178190
24. Park YW, Juarez M, Ranos M, Haenlein GFW., Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk, Small Rumin Res, 2007; 68, 1-2, 88-113.
25. Pavic V, Antunac N, Mioc B, Ivankovic A, Havranek JL., Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk, Czech J Anim Sci, 2002;47, 2, 80-84.
26. Raynal-Ljutovac K, Lagriffoul G, Paccard P, Guillet I, Chilliard Y. Composition of goat and sheep milk products: An update, Small Rumin Res, 2008;79, 1, 57-72.
27. Ruvuna, F., J.K. Kogi, J.F. Taylor and S.M. Mkuu., Lactation curves among crosses of galla and east African with Toggenburg and Anglo Nubian goats. Small Ruminant Research, 1995; 16: 1-6.
28. Sakul, H. and W.J. Boylan,. Lactation curves for several US sheep breeds. Animal Production, 1992; 84:229233.
29. Sönmez R, Kaymakçı M., Koyunlarda Döl Verimi, E.Ü.Zir. Fak. Ofset Basım Evi İzmir, 1987;72-78
30. Sönmez, R., Ç. K. ve M. K., Zootečni Uygulamaları. E Ü Zir. Fak. Yay. 1988; No:289, 289,165.
31. Tekinşen O C, Nizamlıoğlu M., Süt Kimyası. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, 2004; 13-14, Konya.
32. Vanlı Y., Ankara Üniversitesi Morkaraman sürüsünde yapağı ve süt verim özelliklerinin fenotipik ve genetik parametre tahminleri, Atatürk Üni Zir Fak Derg, 1983;14,3-4; 91 ·104.
33. Yalçın BC, Özcan H, Evrim M, Altinel A., (1980) İmroz Koyun Irkının Yan Entansif Koşullardaki Verim Performansı, II. Döl Verimi, Süt Verimi ve Yapağı Özellikleri, Vet. Fak. Derg. 1980; 6 (1-2) 11-21
34. Yılmaz O, Çak B, Bolacalı M., Effects of Lactation stage, age, birth type and body weight on chemical composition of Red Karaman sheep Milk, Kafkas Üniv. Vet. Fak.Derg., 2011;17, 3, 383-386.
35. Yılmaz O, Denk H, Nursoy H., Milk yield characteristic of Norduz sheep, YYÜ Vet. Fak. Derg., 2004;15,1-2, 27-31.

36. Yıldız A, Yıldız N., Ceylanpınar Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen İvesi koyunlarının süt verimi ve Laktasyon süresi. YYÜ Vet. Fak. Derg.,2002; 13 (1-2):117-121.
37. Walstra P, Geurts TJ, Noomen A, Jellema A, vanBoekel MAJS. Dairy Technology: Principles of Milk Properties and Processes. 2006; CRC Press, USA
38. WDaetwyler, H.D.; Capitan, A.; Pausch, H.; Stothard, P.; Van Binsbergen, R.; Brondum, R.F.; Liao, X.P.; Djari, A.; Rodriguez, S.C.; Grohs, C.; et al. Whole-genome sequencing of 234 bulls facilitates mapping of monogenic and complex traits in cattle. Nat. Genet. 2014, 46, 858–865.
39. WMohan, G.; Kumar, A.; Khan, S.H.; Kumar, N.A.; Kapila, S.; Lathwal, S.S.; Sodhi, M.; Niranjan, S.K. Casein (CSN) gene variants and parity affect the milk protein traits in crossbred (Bos taurus x Bos indicus) cows in sub-tropical climate. Trop. Anim. Health Prod. 2021, 53, 289.
40. WGu, M.; Cosenza, G.; Iannaccone, M.; Macciotta, N.P.P.; Guo, Y.; Di Stasio, L.; Pauciullo, A. The single nucleotide polymorphism g.133A>C in the stearyl CoA desaturase gene (SCD) promoter affects gene expression and quali-quantitative properties of river buffalo milk. J. Dairy Sci. 2019, 102, 442–451.
41. wÇak B, Dede S, Yüksek V, Yılmaz O, Demirel AF. Genetic variability of alpha-casein, beta-casein, and kappa-casein genes in Holstein-Friesian, Simmental and Brown Swiss cattle. J Hellenic Vet Med Soc (2025), cilt.76, sa.1, 8589-8596.
42. wwDemirel AF, Çak B, (2018). Discussions of Effect A1 and A2 Milk Beta-Casein Gene on Health. Appro Poult Dairy & Vet Sci, vol.3, no.2, 1-6.
- 43.wKazimierska K, Kalinowska-Lis U. “Milk Proteins—Their Biological Activities and Use in Cosmetics and Dermatology.” Molecules (Basel, Switzerland) 2021, 26, no. 11: 3253.
44. wGoulding DA, Fox PF, O'Mahony JA 2020. “Milk Proteins: An Overview.” In Milk Proteins. Academic Press.
45. wDemirel AF, Çak B (2025). Associations Between Polymorphisms of the CSN1S1, CSN1S2, CSN2 and CSN3 Genes and Milk Composition Traits in Holstein Cattle. Vet Med and Sci , vol.11, no.3, 70334.
46. wMundan D, Demir R, Paydaş E. Awassi koyunlarında kontrol günü verimlerini kullanarak laktasyon süt verimini tahmin etme yöntemleri. J Ad VetBio Sci Tech . 2022;7(2):153-160. doi:10.31797/vetbio.1056967
47. wÇak, B., Yılmaz, O., & Demirel, A. F., (2024). Investigation of Genetic Polymorphisms of CSN1S1 and BLG Genes in Norduz sheep by PCR-RFLP method. JJ Hellenic Vet Med Soc , vol.74, no.4, 6625-6630.
48. wÇak, B., Demirel, A. F., (2018). Physical and Chemical Properties of Milk with Excellent Nutritional Source for Humans. The Most Recent Studies in Science and Art (pp.523-536), Ankara: Gece Kitaplığı.