

Veteriner Hekimlik Bilimlerinde Güncel Tartışmalar

3

EDITÖRLER

ALİ BİLGİLİ

BAŞAĞI HANEDAN



BİDGE Yayınları

Veteriner Hekimlik Bilimlerinde Güncel Tartışmalar 3

Editör: Ali BİLGİLİ & Başah HANEDAN

ISBN: 978-625-6488-26-7

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

1. Baskı

BİDGE Yayınları, 2023

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya / Ankara



İçindekiler

Keçi Mastitis: Tedavi ve Korunmada Güncel Yaklaşımlar	4
Ebru ARSLANHAN	4
Ece Koldaş ÜRER	4
Kedilerde Hiperestezi	16
Ebru YALÇIN ÜLGER	16
Koyunlarda Mastitis ve Kan Demir Düzeyi	20
Nevzat SAAT	20
Aslıhan AYALP ERKAN	20

Keçi Mastitis: Tedavi ve Korunmada Güncel Yaklaşımlar

Ebru ARSLANHAN¹
Ece Koldaş ÜRER²

GİRİŞ

Keçilerde mastitis süt veriminde azalma ile başlayan bir dizi ekonomik kayba neden olan ve sürü içinde oldukça yaygın görülebilen bir meme hastalığıdır. Hastalığın ortaya çıkmasından sonra sürü içindeki hızlı yayılma potansiyeli tedavi etkinliğini oldukça düşürmektedir. Dahası küçük ruminantlarda mastitis tedavisi için ineklerde olduğu gibi tedavi protokolleri henüz oluşturulmamıştır. Hastalığın ilk semptomları görüldükten hemen sonra tedaviye başlanması ve etkili bir tedavi için doğru antimikrobiyal ajanlar kullanılması tavsiye edilmektedir. Meme bezi herhangi bir patojen tarafından enfekte edildikten yaklaşık iki gün kadar kısa bir süre sonra histolojik lezyonların belirgin hale gelmeye başladığı bilinmektedir. Bu nedenle ilk klinik belirtiler görüldüğü zaman tedaviye başlanması tedavi başarısında oldukça önemli görülmektedir. Uygun olmayan tedavi protokolü ile klinik belirtiler iyileşse dahi bakteriyolojik iyileşme şekillenmeyebilir. Meme bezinde bulunan bakteriler, süt veriminin azalmasına, meme bezlerinde apse gelişimine ve klinik hastalığın nüksetmesine neden olabilmektedir (Fethadakis & Jones, 1990; Roberson, 2003; Erskine, Wagner & DeGraves, 2003).

Mastitis tedavisinde güncel altın standart izole edilen etkenlere özel tedavi planının oluşturulmasıdır. Genellikle klinik mastitis hastalığın fark edildiği erken dönemde, subklinik mastitis ise kuru dönemde tedavi edilmesi tavsiye edilmektedir (Bergonier & Bertholot, 2003; İlhan, 2018). Genel tedavi prensibi in vitro antibiyogram duyarlılık testi ile saptanan bakteriyel etkenlerin, duyarlı oldukları antibiyotiklerin meme içi, parenteral ya da her ikisi kombine edilerek uygulanması şeklinde özetlenebilir (İlhan, 2018).

Küçükbaş hayvanlarda güvenle kullanılabilen sınırlı sayıda lisanslı antibiyotik mevcuttur. Sığırlar için üretilmiş ilaçların keçilerde güvenilirlik ve etkinlikleri çok az bilindiğinden, bu ilaçların gelişigüzel kullanılması yüksek bir risktir oluşturmaktadır. Keçi ve koyunların mastitis vakalarından izole edilen farklı patojenlerin, özellikle Gentamisin'e duyarlı olduğu göstermiştir (Machado, 2018). Diğer taraftan antibiyotiklerin yoğun ve kör şekilde kullanımı, halk sağlığında global bir sorun halinde olan antimikrobiyal direnç gelişme riskini artırmaktadır Goni & ark., (2004), aminoglikozitler'e dirençli *S. aureus* suşlarının saptanmasının bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmişlerdir. Benzer şekilde Soares & ark., (2008), hayvanlardan ve insanlardan toplanan örneklerden elde edilen Koagülaz Negatif Stafilokoklar'ın (KNS) penisilin ve ampisiline karşı yüksek direnç gösterdiğini bildirmişlerdir. Sözü geçen antibiyotik dirençleri nedeniyle keçilerde tedaviye başlanmadan önce mutlaka antibiyogram testi uygulanması tavsiye edilmektedir.

Keçilerde mastitis tedavisinin genel ilkelerinin yanında tedavinin uygulanacağı döneme göre farklılıklar bulunmaktadır. Mastitis tedavisinde temelde üç dönemsel tedavi

¹ Veteriner Hekim, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı

² Dr. Öğr. Üyesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı

tanımlanmıştır. Bunlar; Mastitisin laktasyon döneminde tedavisi, Mastitisin meme içi tedavisi ve Mastitisin kuru dönemde tedavisidir.

Laktasyon Döneminde Tedavi

Mastitis vakalarının laktasyon döneminde tedavi edilmesinin etkinliği hakkında sınırlı sayıda literatür bilgi bulunmaktadır. Bununla birlikte bazı yayınlarda çeşitli faydalar bildirilmiştir (McDougal & ark, 2010). Örneğin Doğruer & ark. (2010), laktasyon döneminde subklinik mastitistli keçilerde yaptıkları çalışmada, meme içi ampisilin dikloksasin ve kas içi amoksisilin klavulonik asit kombinasyonları ile başarılı tedavi elde edildiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte tedavi döneminden bağımsız şekilde mastitis vakalarının tedavisinde kör sağültim uygulanması tavsiye edilmemektedir. Tedaviye karar vermeden önce, patojen ve antimikrobiyal duyarlılık modelini bilmek, *S. aureus*, bazı *S. aureus* olmayan Stafilokoklar (NAS) ve *P. aeruginosa* gibi yaygın patojenlerde sık görülen antimikrobiyal direnç riski açısından oldukça önemli görülmektedir (Menzies, 2021).

Subklinik mastitis vakalarının laktasyon döneminde tedavisinde genellikle sistemik tedavi girişimleri önerilmemektedir. Keçilerde memede ısı, ödem, purulent akıntı da şekillenebilen II. derece mastitis vakalarında tedavi protokolüne non-steriod antiinflamatuvar ilaçların (NSAI) eklenmesi tavsiye edilmektedir. Süt sığırlarında mastitis tedavi protokollerine NSAI ilaçların eklenmesinin hayvanların itlaf oranları ve üreme performansı açısından net ekonomik faydalar sağladığı gösterilmiştir (van Soest, Abbeloos, McDougall & Hogeveen , 2018). Ateş ve/veya davranış değişikliklerini gibi sistemik belirtilerin olduğu III. derece mastitis vakalarında ise NSAI ilaç uygulamaları, destekleyici oral ve intravenöz sıvı tedavisini de içeren geniş spektrumlu sistemik bir tedavi planlanması uygun olacaktır (Manning, Vasileiou & Crilly, 2021).

Meme içi Tedavi

Mastitis tedavisinde meme içi tedavilerin kullanılması, sistemik dolaşımda daha düşük bir antibiyotik yoğunluğu oluşturduğundan tavsiye edilmektedir. Çoğu mastitis vakasının gram-pozitif bakterilerden, özellikle *Staphylococcus spp.*'den kaynaklandığı göz önüne alındığında, tedavide mümkün olduğunca dar spektrumlu ajanların tercih edilmesi önerilmektedir. Ruminantlarda mevcut meme içi preparatların büyük kısmı penisilin ve kloksasilin içeren dar spektrumlu ürünlerdir. Primer mastitis etkeninin gram-negatif bir bakteri olması halinde daha geniş spektrumlu meme içi antibiyotik tüplerine ihtiyaç duyulacaktır. Ancak sığırlar için üretilen meme içi antibiyotik preparatların küçükbaş hayvanlarda kullanımı ile ilgili bazı sorunlar mevcuttur. Koyun ve keçilerde meme başı ve meme başı kanalının sığırlara göre küçük boyutu nedeniyle olası iatrojenik kontaminasyonunu önlemek açısından tüpün ucunun kısmen yerleştirilerek uygulanması önerilmektedir (Bergonier & Berthelot 2003; Bergonier & ark., 2003). Ayrıca yine memeler arası bulaşı önlemek amacıyla her bir meme yarısına bir meme içi tüp kullanılması ve ilaç bitmemiş olmasına rağmen aynı hayvanda yeniden kullanımdan kaçınılması önerilmektedir. Meme içi tedavi uygulanırken keçinin zapt-ı raptının sağlanması, meme ucunun temizlenmesi ve dezenfeksiyonu, kanülün uygun yerleştirilmesi ve kontaminasyonunun önlenmesi, uygulayıcının el hijyeninin sağlanması dahil olmak üzere bir dizi önlem alınması, tedavi başarısını artırmaktadır. Bununla birlikte laktasyon döneminde meme içi tedavi protokolleri ile mastitis vakalarının tedavisinin etkinliği oldukça düşük olabilmektedir (Menzies, 2021).

Kuru Dönem Tedavisi

Keçilerde kuru dönemde mastitis vakalarının tedavisi ineklerde olduğu gibi rutin bir uygulama değildir. Bununla birlikte, kuru dönemde mastitis tedavisinin problemlı koyun sürülerinde subklinik mastitis prevalansını, klinik mastitis ve postpartum reenfeksiyonların

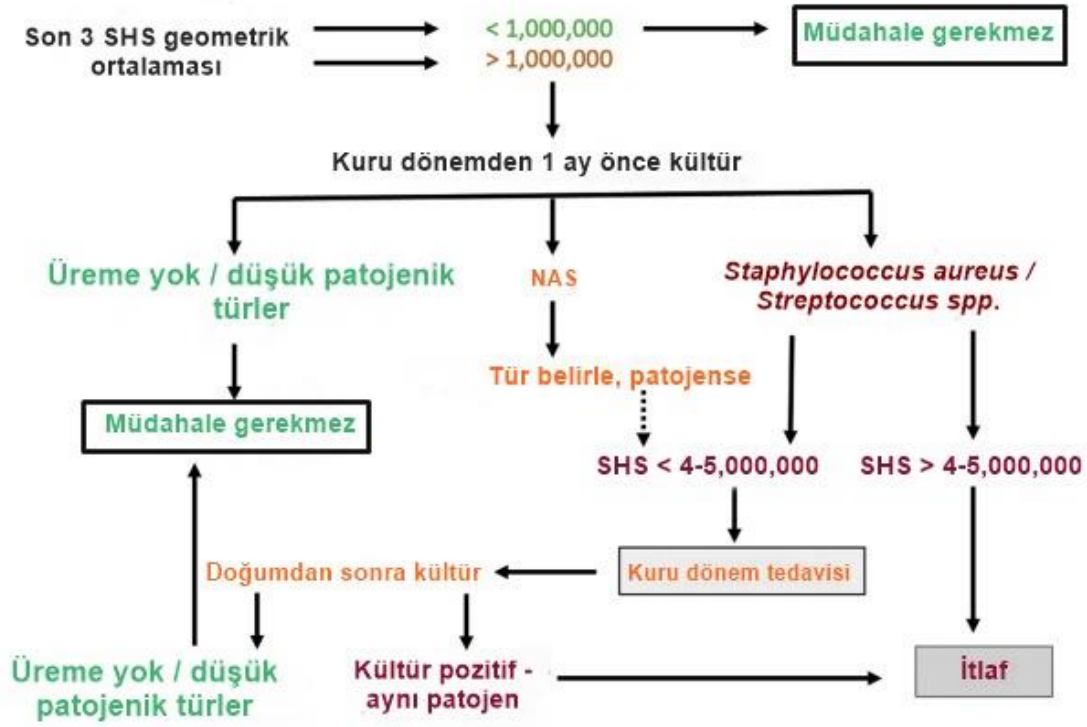
şekillenme ihtimalini azalttığı bildirilmiştir (Chaffer & ark., 2003; Gonzalo & ark., 2004). Benzer şekilde deri altı Tilmikosin enjeksiyonunun izleyen laktasyon döneminde meme anormalliklerinde %43'lük bir azalmaya yol açtığı bildirilmiştir (Croft & ark., 2000). Yine kuru dönemde tüm sürüye kör antimikrobiyal tedavi uygulanmasının, izleyen laktasyonda sütteki Somatik Hücre Sayısını (SHS) azalttığı ifade edilmektedir (Paape & ark., 2001). Diğer taraftan profilaksi amacıyla rutin olarak antibiyotik kullanılması, şekillenme ihtimali oldukça yüksek olan antimikrobiyal direnç riski nedeniyle önerilmemektedir. İneklerde bu riskten kaçınmak amacıyla kuru dönem tedavisine alınacak hayvanların belirlenmesinde süt SHS değerlerinden faydalanılmaktadır. Ancak sağmal keçilerde kuru dönem tedavisi uygulanacak hayvanları belirlemede SHS değerlendirilmesi ineklerde olduğu gibi başarılı değildir. Keçi sütlerinin SHS değeri kuru dönem başlangıcında meme enfeksiyonu bulunmadığı halde 800×10^3 hücre/mL'den fazla ölçülebilmektedir. İneklere kıyasla oldukça yüksek olan keçi süt SHS değerleri mastitis vakalarını belirlemede yanılgılara neden olabilmektedir.

Somatik hücre sayısının mastitis teşhisinde hatalı sonuçlara neden olabilmesi nedeniyle kullanımı sınırlı olduğundan kuru dönem tedavisine alınacak hayvanların belirlenmesinde tüm sürünün bakteriyolojik taramadan geçirilmesi düşünülebilir. Yöntem mastitis bulunan samal keçileri belirlemede oldukça güvenilir bir yöntem olmakla birlikte, yetiştirici açısından ekonomik bir uygulama olmayabilir.

Keçilerde geç laktasyon döneminde mastitis geçirdiği bilinen, özellikle primer mastitis etkeni *S. aureus* olan hayvanlara kuru dönemde mutlaka meme içi antibiyotik tedavisi uygulanması önerilmektedir. Sığırlarda kuru dönem tedavisinde sıklıkla kullanılan meme başı kapatıcılarının ise keçilerde kullanımına ilişkin henüz yayınlanmış bir rapor bulunmamaktadır. Bununla birlikte meme başı kapatıcılarının keçilerde de kuru dönemde yeni enfeksiyon oluşma ihtimalinin azaltılmasına yardımcı olabileceği düşünülmektedir (Menzies, 2021; Manning, Vasileiou & Crilly, 2021).

Keçilerde klasik mastitis tedavisinde süt sığırlarında olduğu gibi tedavi protokollerinin mevcut olmaması tedavilerin standardizasyonunda zorluklara neden olmaktadır. Mastitis tedavisinde hangi tedavi yönteminin hangi dönemde uygulanabileceğini bilmek ve çiftliklerde buna uygun bir rutin oluşturmak ekonomik kayıpları ciddi anlamda azaltabilir.

Keçi mastitis vakalarının kuru dönemde tedavisinde sürü bazında izlenmesi tavsiye edilen bir algoritma Şekil 1. 'de verilmiştir. Bununla birlikte laktasyon döneminde tedavi protokolleri geliştirilmesi hedefiyle bu alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 1. Keçilerde kuru dönem tedavi algoritması (Menzies, 2021).

Keçi Mastitis Vakalarında Alternatif Tedavi Girişimleri

Keçilerde mastitis vakalarının tedavisinde alternatif tedavi seçenekleri hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Sığırlarda oldukça fazla sayıda bulunan homeopatik ve/veya fitoterapötik tedavi girişimlerinin etkinliği keçilerde oldukça az araştırılmış ve mevcut çalışma sonuçlarında etkinliği belirlenen bir uygulama henüz ortaya koyulamamış gibi görünmektedir. Örneğin Langoni & ark., (2011), keçilerde mastitis vakalarının tedavisi ve önlenmesinde homeopatik bir bileşiğin SHS ve süt üretimi üzerindeki etkisini uygulamadan önce, uygulama sırasında ve uygulama sonrasında analiz ederek değerlendirmiş ve homeopatik bileşiğin etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Rizwan & ark., (2021) prokain penisilin, Phyllanthus emblica meyve özü ve Cocos nucifera yağının subklinik mastitise karşı terapötik etkinliğini karşılattıkları çalışmada SHS ve bakteriyolojik iyileşmenin en yüksek antibiyotik grubunda olduğunu bildirmişlerdir. Costa & ark., (2019) keçi mastitis vakalarının antibiyotik ile tedavi edilmesinden sonra şekillenen doku hasarının geriye çevrilmesinde ve süt üretimi geri kazanımında yağ dokusundan elde edilen kök hücrelerin terapötik ve rejeneratif potansiyelini araştırmışlar, yöntemin başarılı sonuçlar verdiğini ve özellikle kronik olgularda umut vaat ettiğini bildirmişlerdir.

Sığırlarda yoğun şekilde çalışılmasına rağmen mastitis vakalarında hiçbir alternatif tedavi girişiminin antibiyotikler ile tedavi kadar etkin olabileceğini söylemek mümkün görülmemektedir. Bununla birlikte hak sağlığını yakından ilgilendiren antibiyotik direnci konusunda tedbirler alınması açısından alternatif tedavi girişimleri güncelliğini korumaktadır. Keçi mastitis vakalarında ise özellikle bu alanda yapılacak çok daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Keçilerde Mastitis Vakalarından Korunma ve Kontrol Tedbirleri

Keçilerde mastitis vakalarının bir sürü problemi olarak ortaya çıkma ihtimali nadir görülmektedir. Bunun yerine sıklıkla sürü tank sütündeki toplam bakteri sayısının artması ve

süt kalitesinin önemli derecede azalması beklenmektedir. Keçi sütündeki toplam bakteri sayısı inek sütü ile kıyaslandığında oldukça yüksektir. Bununla birlikte, keçi tank sütünde 20.000 koloni oluşturan birim (kob)/ml bakteriden düşük değerler beklenmektedir. Sürü tank sütünde toplam bakteri sayısı değerinin 20.000 kob/ml'yi aşması halinde sürü bazında mastitis açısından yönetimsel değerlendirilme yapılması tavsiye edilmektedir (Manning, Vasileiou & Crilly, 2021).

Mastitis vakalarından korunmanın en önemli adımının hijyen olduğu ifade edilmektedir. Domingues & Langoni (2001), yaptıkları çalışmada mastitis ile ilişkili kayıpların azalmasında, süt kalitesinin ve verimin artırılmasında önleme dayalı geniş bir mastitis kontrol programı uygulanmasının çok etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Keçilerin kötü barınma koşullarında meme başlarında fazla kir birikmektedir. Bu durumun mastitis açısından risk olmaktan çıkarılması amacıyla memelere yakın tüylerin kırılması önerilmektedir. Ayrıca her sağım öncesi sağım için ön hazırlık yapılması, meme tabanı ve meme başlarının tek kullanımlık temiz bir kâğıt havlu ile silinmesi ve ılık su ile yıkanması patojenlerin sürüde yayılmasını önlemede önemli adımlardır. Bunun dışında sağım sırasında, her hayvanda değiştirilmek üzere, tek kullanımlık eldivenlerin kullanılması genel tedbirler içinde kabul edilmektedir. Ayrıca her sağım öncesi ön sütün muayenesi mastitis şüpheli hayvanların belirlenmesinde faydalı olduğundan tavsiye edilmiştir (Shearer & Harris, 2003). Ancak birçok mandırada sağım öncesi rutin olarak ön sağım yapılmamaktadır. Bu nedenle özellikle yalnız sütte çeşitli değişikliklerin bulunduğu I. derece klinik mastitis vakaları kolayca gözden kaçabilmektedir. Bir işletmede mastitis taraması yapılırken, sütünde pıhtı bulunan hayvanların tespit edilebilmesi için her hayvanın sütünün ön sağımı esastır. Ancak bazı otomatik sağım sistemlerinde ön sağım yapılmamaktadır. Böyle işletmelerde sağımhanede bulunan süt sağım ünitesine ait süt filtrelerinin düzenli aralıkla kontrol edilmesi tavsiye edilmektedir (Manning, Vasileiou & Crilly, 2021).

Keçilerin mastitis vakaları, sığırlarda olduğu gibi, bulaşıcı ve çevresel patojenlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle işletmelerde yönetimsel hataların giderilmesinde enfeksiyonun asıl kaynağı oldukça önemli yer tutmaktadır. Bir keçi sürüsünde bulaşıcı bir mastitis etkeninin belirlenmesi halinde kronik olarak enfekte olan hayvan sayısının yüksek olması ve klinik mastitis görülme oranı daha düşük olması beklenmektedir. Mastitise neden olan patojenin çevresel kaynaklı bir etken olması halinde ise klinik vaka oranının ve tedavi başarısının yüksek olması beklenmektedir. Böylece laktasyonun herhangi bir döneminde şekillenebilen çevresel patojen kaynaklı mastitis vakalarında kronik enfeksiyon oranının, bulaşıcı patojen kaynaklı mastitis vakalarına göre oldukça düşük olması beklenmektedir (Manning, Vasileiou & Crilly, 2021).

Küçükbaş hayvan sürülerinde bulaşıcı yayılımın sığırlara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Bergonier & ark., 2003). Bu nedenle, bulaşıcı yayılımın kontrolünde belirli adımların takip edilmesi tavsiye edilmiştir. Bunlar;

- Klinik mastitis vakalarının mümkün olan en kısa sürede belirlenerek tedavi edilmesi,
- Sağım sırasında enfekte olduğu bilinen keçilerin en son sağılması,
- Her sağım sonrası sağım başlıklarının düzenli olarak temizlenmesi,
- Sağım sonrası antiseptik meme daldırma solüsyonları ile dezenfeksiyon sağlanması,
- Fomit bulaşma riskini en aza indirilmesi amacıyla özellikle sağım ünitesinin ve kullanılan eldivenlerin dezenfeksiyonuna önem verilmesi,
- İşletmelerde oğlakların annelerini emzirmesine izin verilmemesi,
- Kronik mastitis vakalarının sürüden uzaklaştırılmasının sağlanması

- Sağım makinesi haftalık ve aylık bakımlarının düzenli olarak yapılmasının sağlanmasıdır.

Bulaşıcı bir etiyolojiye sahip mastitis vakalarında sürülerde sağım sonrası meme başı dezenfeksiyonu özellikle önerilmektedir. Sağım öncesi ve/veya sağım sonrası meme daldırmalarının yeni enfeksiyon şekillenme oranlarını azalttığı oldukça iyi bilinmesine rağmen, küçükbaş hayvan çiftliklerinde bu solüsyonların rutin şekilde kullanılması oldukça nadirendir (Paape & ark., 2001).

Çevresel kaynaklı meme enfeksiyonların yönetiminde meme başının ve meme bezinin temizliğine odaklanılması tavsiye edilmektedir. Bir çevresel mastitis salgınının kontrolünde barınaklarda altlık yönetimi, havalandırmanın iyileştirilmesi ve sağım öncesi rutini oluşturulması içeren stratejilerin uygulanması önerilmektedir. Ayrıca sağım sonrası meme sfinkterinin kapanmasına izin vermek için sağımdan sonra 30 dakika hayvanların ayakta kalmasına yardımcı olacak dinlenme alanlarında yem ve suya iyi erişimin sağlanması önemli görülmektedir. Çevresel mastitis kontrolünde izlenen adımlar şu şekildedir;

- Ahırlarda hayvan yoğunluğunun azaltılması,
- Ahır zemininde uygun altlık materyali (Örn; inorganik) kullanılması,
- Dinlenme alanının her hayvan için yeterli genişlikte olmasının sağlanması,
- Ahır zemininde ıslak alanların yönetiminin uygun drenaj ile sağlanması,
- Hayvanların otlatıldığı meralarda düzenli şekilde rotasyon sağlanması (örn. 2 hafta içerde 4 hafta dışarıda),
- Barındırılma alanlarında yeterli havalandırma sağlanması,
- Sağım öncesi meme başı ve memenin dezenfeksiyonunun sağlanmasıdır (Manning, Vasileiou & Crilly, 2021).

Sürüden Uzaklaştırılacak Keçilerin Belirlenmesi

Meme bezinde palpe edilebilecek durumda lezyonları bulunan, meme bezinde kalıcı hasar şekillenmiş keçilerin sürüden uzaklaştırılması önerilmektedir. Böyle hayvanlarda verim azalmış durumda olmakla birlikte, mevcut enfeksiyona neden olan bakteriler diğer hayvanlara bulaş konusunda önemli bir risk oluşturmaktadır. Memede ısı artışı, ödem, ağrı gibi değişikliklerin olduğu II. derece mastitis vakaları ve ateş, depresyon, iştahsızlık, davranış değişiklikleri gibi sistemik değişikliklerin bulunduğu III. derece mastitis vakalarında kalıcı meme hasarı meydana gelme potansiyeli oldukça yüksektir. Bu nedenle bu keçilerin sürüden geçici uzaklaştırma listesine alınması tavsiye edilmektedir. Benzer şekilde kronik olarak enfekte meme bezi bulunan ve mevcut enfeksiyonun tedavisi sonrasında tekrar tekrar nükseden hayvanların da sürüden uzaklaştırılması önerilmektedir (Mavrogianni & ark., 2011). Bir keçinin laktasyon sonunda ve izleyen laktasyon başında alınan süt numunelerinde bakteriyolojik kültür pozitif çıkması halinde bu hayvanın da sürüden uzaklaştırılması düşünülmelidir (Manning, Vasileiou & Crilly, 2021). Son olarak yalnız tek bir meme bezi aktif şekilde süt üretebilen, ciddi meme başı hasarı ve/veya meme bezinde apse bulunan keçilerin de sürüden uzaklaştırılması tavsiye edilmektedir (Menzies, 2021).

Keçi Mastitis Vakalarında Aşı Kullanımı

Veteriner hekimlikte mastitis vakalarında aşı kullanılması tedavi ve korunma maliyetlerini düşürmesi, sürü süt kalitesinin artması ve halk sağlığı üzerinde olumlu etkilere sahip olması ve en önemlisi tedavi sürecinde kullanılacak antibiyotik ihtiyacını azaltması nedeniyle tercih edilen bir uygulamadır. Mastitise karşı geliştirilmiş olan aşuların özellikle meme enfeksiyon prevalansının yüksek olduğu koyun ve keçi sürülerinde uygulanmasının faydalı olacağı bildirilmiştir (Peixoto, Mota & Costa, 2010). Koyun ve keçilerde kullanılmak üzere

ruhsatlandırılmış tek mastitis aşısı VIMCO® (Hipra, SA), *S. aureus* ' un neden olduğu gangrenli klinik mastitis vakalarından korunma amacıyla üretilmiştir.

Mastitis aşılama programlarının korunmadaki etkinliği koyunlarda rapor edilmiş olmasına rağmen keçilerde henüz çalışılmamış görünmektedir (Tollersrud & ark., 2002). Yapılan bir çalışmada gangrenli mastitis tablosu bulunan bir keçiye eşzamanlı parenteral ve meme içi antibiyotik, NSAİ ilaç ile birlikte Startvac aşısı kullanılmıştır. Çalışmada bu protokol ile mastitis klinik görünümünün 48.saatte normale döndüğü, tam iyileşmenin ise uygulama sonrası 6. günde şekillendiği ifade edilmiştir (Yeşilmen & ark., 2017).

Potansiyel olumlu etkilerine rağmen hiçbir durumda aşılanmanın mastitis vakalarını kontrol etmenin tek yolu olarak görülmesi tavsiye edilmemektedir. Mastitis vakalarından korunmada aşılama programlarının kullanılması diğer meme sağlığı yönetimi stratejileri ile birlikte değerlendirilmektedir (Vasileiou & ark., 2019).

Keçi Mastitis Vakalarından Korunmada Beslenmenin Etkisi

Mastitis koruma programlarında, özellikle belirli vitamin ve mineral takviyelerinin eklendiği iyileştirilmiş beslenme rejimi önerilmektedir. Örneğin antikor üretimi, hücre çoğalması, nötrofil fonksiyonları, sitokin üretimi üzerine olan olumlu etkilerinden ötürü E vitamini takviyesi ile bağışıklık sistemi desteklemektedir (Hogan, Weiss & Smith, 1993). Paes & ark. (2003) E vitamini uygulanan keçi sütlerinde SHS değerlerinin ve *S. aureus* izolasyon oranlarının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. de Vasconcelos & ark. (2023) keçilerin yemlerine organik Selenyum eklenmesinin SHS değerini azalttığını ve süt kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Sanchez ve ark. (2007), Selenyum açısından yetersiz bölgelerde barındırılan keçilere Selenyum içerikli yem tüketimine ilaveten enjeksiyon şeklinde uzun salınımlı bir Selenyum preparatı olan baryum selanat uygulanmasının glutatyon perosidaz aktivitesinin önemli ölçüde arttığını, klinik mastitis insidansı ve sütün SHS değerinin ise düştüğünü ifade etmişlerdir.

Keçilerde Meme Sağlığı Kontrol Programlarının Kullanılması

Keçilerde meme sağlığı kontrol programları oluşturulurken keçilerin bireysel süt SHS sonuçları, tank sütü SHS sonuçları, süt kültür sonuçları, laktasyonda ve/veya kuru dönemde tedaviye cevap vermeyen hayvanların belirlenmesi, klinik mastitis vakaları, sürüden çıkarma oranları ve sürü süt kalitesi dikkate alınmalıdır. Uluslararası Keçi Derneğinin 2016 yılında yayınladığı Süt Keçilerinde Meme Sağlığı Rehberinde sürü bazlı hedefler belirlenmiş olup, bu hedefler Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Süt Keçilerinde klinik mastitis açısından sürü hedefleri (Menzies, 2021)

Değerlendirme Ölçütleri	Sürü hedefi	Ek değerlendirmeler
Klinik mastitis		
Yıllık klinik mastitis insidansı ^A (%) (son 12 ayda 1 veya daha fazla klinik mastitisli vaka sayısı ^B /son 12 ayda ortalama sağılan keçi) x 100	< 5%	Klinik mastitisli hayvanların laktasyon evresini, mevsimi ve doğum sayısı Bulaşıcı/ çevresel organizmaların olup olmadığını belirlemek için tedavi öncesi vakaların kültürü Sağım yönetimini, sağım ekipmanını
Yıllık tekrarlayan klinik mastitis insidansı (%) (12 aydaki toplam klinik mastitis sayısı/son 12 ayda sağılan keçi sayısı) x 100	<1.5	Klinik mastitis tedavisinde başarısızlık sebepleri (ör.tedavi protokolleri) Sebebini belirlemek için kör meme bezleriyle ilgili kayıtları (ör. meme başı hasarı, mastitis)
Kör meme bezi prevalansı (%) (son 12 ayda süt vermeyen bez sayısı/son 12 ayda sağılan toplam keçi) x 100	< 5%	Sürüden çıkarma politikasını gözden geçirin.

^A Klinik mastitis vakası: bir veya daha fazla meme bezinde ve/veya sütte inspeksiyon ile tespit edilen bir değişiklik ^B Birden fazla klinik mastitis vakasında sadece bir kez sayım yapılır.

Tablo 2. Süt Keçilerinde subklinik mastitis açısından sürü hedefleri (Menzies, 2021)

Değerlendirme Ölçütleri	Sürü hedefi	Ek değerlendirmeler
Subklinik Mastitis		
SHS > 800.000 h/ml ¹ (%) Hesaplama: (son testte SHS > 800.000 olan keçi sayısı/ test edilen keçi sayısı) x 100	< 20%	Subklinik mastitis geçiren hayvanların laktasyon evresini, mevsim etkisini, doğum sayısını varlığı, Sağım hijyenini ve sağım ekipmanlarının bakımı
Laktasyonda yeni enfeksiyon insidansı (%) Hesaplama: (son testte SHS > 800.000 olan keçilerin sayısı/ bir önceki testte SHS ≤ 800.000 olan keçi sayısı) x 100	< 5%	Bulaşıcı mastitis ile ilgili sorunların yönetimi, Ortamın hijyen kalitesi, Meme başı lezyonlarının prevalansını ve nedenleri (örn. aşırı sağım, yüksek vakum), Biyogüvenlik protokolü, Emme kaynaklı meme başı hasarı
Kronik enfeksiyon prevalansı (%)	< 5%	Laktasyon evresi, doğum sayısı, mevsime göre kronik mastitis vakalarının başlangıç dönemleri, Patojen türünü belirlemek için mikrobiyolojik örnekleme, Sürüdeki CAE enfeksiyonu
Doğum sonrası ilk testte mastitis prevalansı (%) Hesaplama: (Doğum sonrası ilk testte SHS > 400.000 olan keçi sayısı /doğum sonrası test yapılan keçi sayısı) x 100	< 10%	Etkilenen keçilerin doğum sayısı, Sağım sistemine geçmeden önce emzirmeden kaynaklanan meme başı yaralanmaları, Kuru dönem mastitis tedavi protokolleri ve tedavi sırasındaki hijyen, Kuruya çıkarma yöntemi, Kurudaki keçilerin barındığı çevrenin hijyenini

¹ Meme sağlığı iyileştikçe ve ortalama sürü SHS değeri düşüktüğü bu değer düşürülebilir.

Tablo 3. Süt Keçilerinde sürüden çıkarma açısından sürü bazlı hedefler (Menzies 2021)

Değerlendirme Ölçütleri	Sürü hedefi	Ek değerlendirmeler
Sürüden çıkarma		
Mastitis kaynaklı itlaf oranı Hesaplama: (Mastitisten ölen ya da itlaf edilen keçi sayısı /12 aylık sürede sağılan ortalama keçi sayısı) x 100	< 5%	Klinik mastitis teşhis yöntemlerini ve tedavi protokollerini gözden geçirin
Yıllık olarak mastitis nedeniyle ölen keçi oranı (%) Hesaplama: Mastitis nedeniyle ölen keçi sayısı /12 aylık sürede sağılan ortalama keçi sayısı) x100	< 0.5%	Mastitis olgularında ölüme yol açan enfeksiyöz etkenleri araştırın (ör. S. aureus)
Mastitis nedeniyle itlaf edilen keçi sayısının toplam sürüden çıkartılan keçi sayısına oranı (%) Hesaplama: (mastitis nedeniyle itlaf edilen keçi sayısı/son 12 ayda itlaf edilen toplam keçi sayısı*) x100	< 20%	Sürüden çıkarma politikalarını gözden geçirin

* Süt amacıyla sağılmak üzere başka bir sürüye satılan keçileri dahil etmeyin, yalnızca kesime gönderilenleri dahil edin.

SONUÇ

Keçilerde mastitis, ineklerde olduğu gibi, ciddi ekonomik kayıplara neden olabilen, hem bireysel hem de sürü bazından bir problem olabilen bir meme bezi hastalığıdır. Keçilerde mastitis tedavisinde türe özgü kullanılabilecek ruhsatlı ilaç sayısı oldukça azdır. Dahası mastitis vakalarından korunmada ineklerde olduğu gibi yönetsel protokoller henüz üretilmemiştir. Ancak önemli ve değerli bir alternatif olan keçi sütünün uygun şartlarda pazara sunulması hem yetiştirici hem de ülke ekonomisi açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda süt verimini önemli ölçüde azaltan keçi mastitis vakalarının hayvan ve insan sağlığı açısından risk oluşturmayacak şekilde tedavi edilebilmesi oldukça önemlidir. Benzer şekilde bireysel enfeksiyonların sürüde yayılımının engellenmesinde türe özgü stratejilerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Veteriner hekimlikte mastitis alanında yapılacak çalışmaların özellikle keçi mastitis vakalarının patogezi, tedavi etkinlikleri ve koruma stratejileri üzerine yoğunlaşması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. Bergonier, D. & Berthelot, X. (2003). New advances in epizootiology and control of ewe mastitis. *Livest Prod Sci*, 79(1): 1–16. doi: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00145-8](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00145-8)
2. Bergonier, D., De Cremoux, R., Rupp, R., Lagriffoul, G. & Berthelot, X. (2003). Mastitis of dairy small ruminants. *Vet Res*, , 34: 689-716. doi: <https://dx.doi.org/10.1051/vetres:2003030>
3. Chaffer, M., Leitner, G., Zamir, S. & Winkler, M. (2003). Efficacy of dry-off treatment in sheep. *Small Rumin Res*, 47: 11-19. 80. doi: [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00194-3](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00194-3)
4. Costa, CR., Feitosa, M. L., Rocha, A.R., Bezerra, D.O., Leite, Y.K. ve ark. (2019). Adipose stem cells in reparative goat mastitis mammary gland. *PloS one*, 14(10): e0223751. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223751>
5. Croft, A., Duffield, T., Menzies, P., Leslie, K., Bagg, R. ve ark. (2000). The effect of tilmicosin administered to ewes prior to lambing on incidence of clinical mastitis and subsequent lamb performance. *Can Vet J*, 41(4): 306–311.
6. de Vasconcelos, Â. M., Martins, T. P., de Souza, V., Bonfim, J. M., Pompeu, R.C.F. F., Façanha, D. A. E., ... & Silveira, R. M. F. (2023). Effect of a 60-day organic selenium-supplemented diet on the decrease of somatic cell counts in goat milk. *Tropical Animal Health and Production*, 55(2), 113. doi: <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03526-2>
7. Doğruer G, Sarıbay MK, Ergün Y, Aslantaş Ö, Demir C ve ark. (2010). Treatment of subclinical mastitis in Damascus goats during lactation. *Small Ruminant Research*, 90(1-3): 153-155. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.01.003>
8. Domingues, P.F. & Langoni, H. (2001). Manejo sanitário de Ovinos e Caprinos. In: Manejo sanitário animal. Capítulo, 8/9: 129-159.
9. Erskine, R.J., Wagner, S. & DeGraves, F.J. (2003). Mastitis therapy and pharmacology. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, , 19: 109–38. doi: [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(02\)00067-1](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(02)00067-1)
10. Fthenakis, G.C. & Jones, J.E.T. The effect of inoculation of coagulase-negative staphylococci into the ovine mammary gland. *J Comp Pathol*, 1990, 102: 211–9. doi: [https://doi.org/10.1016/S0021-9975\(08\)80126-0](https://doi.org/10.1016/S0021-9975(08)80126-0)
11. Goni, P., Vergara, Y., Ruiz, J., Albizu, I., Vila, J. & ark. (2004). Antibiotic resistance and epidemiological typing of *Staphylococcus aureus* strains from ovine and rabbit mastitis. *International journal of antimicrobial agents*, , 23(3): 268-272. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2003.07.016>
12. Gonzalo, C., Tardáguila, J.A., De La Fuente, L.F. & San Primitivo, F. (2004). Effects of selective and complete dry therapy on prevalence of intramammary infection and on milk yield in the subsequent lactation in dairy ewes. *J Dairy Res*, 71: 33-38. doi: <https://doi.org/10.1017/S0022029903006526>
13. Hogan, J.S. & Weiss, W.P. (1993). Smith KL. Role of vitamin E and selenium in host defense against mastitis. *J Dairy Sci*, 76: 2795-2803. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77618-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77618-3)

14. İlhan, Z. (2018). Mastitiste teşhis ve immünoprofilaksi. *Turk Klin Vet Sci-Obstetr Gynecol-Spec Top*, , 4(2): 1-6.
15. Langoni, H., Citadella, J., Nóbrega, D.B., Faccioli, P.Y. & Guimarães, F.F. (2011). Effect of a homeopathic compound on somatic cell count and milk production in “Parda Alpina” goats. *Vet Zootec*, 18: 621-631.
16. Machado, G.P. (2018). Mastitis in small ruminants. *Anim. Husb. Dairy Vet. Sci*, 2: 1-9. doi: 10.15761/AHDVS.1000144
17. Manning, A., Vasileiou, N. & Crilly, J.P. (2021). Control of mastitis in dairy sheep and goats. *Livestock*, 26(3): 161-168. doi: <https://doi.org/10.12968/live.2021.26.3.161>
18. Mavrogianni, V.S., Menzies, P.I., Fragkou, I.A. & Fthenakis, G.C. (2011). Principles of mastitis treatment in sheep and goats. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 27: 115-120. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.10.010>
19. McDougall, S., Supré, K., De Vlieghe, S., Haesebrouck, F., Hussein, H., & ark. (2010). Diagnosis and treatment of subclinical mastitis in early lactation in dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 93(10): 4710-4721. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3324>
20. Menzies, P. (2021). Udder health for dairy goats. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 37 (1): 149-174. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.12.002>
21. Paape, M.J., Poutrel, B., Contreras, A., Marco, J.C. & Capuco, A.V. (2001). Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *J Dairy Sci*, 84: E237–E244. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70223-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70223-8)
22. Paes, P.R.O., Lopes, S.T.A., Lopes, R.S., Kohayagawa, A., Takahira, R.K. & ark. (2003). Efeitos da administração de vitamina E na infecção mamária e na contagem de células somáticas de cabras primíparas desafiadas experimentalmente com *Staphylococcus aureus*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, , 55: 15-20. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352003000100003>
23. Peixoto, R., Mota, R.A. & Costa, M. (2010). Mastite em pequenos ruminantes no Brasil. *Pesq Vet Bras*, , 30: 54-762. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000900008>
24. Rizwan, M., Durrani, A.Z., Ahmad, T., Ahmad, S.S. & Chaudhry, M. (2021). Comparative therapeutic efficacy of procaine penicillin, *Phyllanthus emblica* fruit extract and *Cocos nucifera* oil against subclinical mastitis. *Livestock Science*, 251: 104655. doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104655>
25. Roberson, J.R. (2003). Establishing treatment protocols for clinical mastitis. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 19: 223–34. doi: [https://doi.org/10.1016/s0749-0720\(02\)00071-3](https://doi.org/10.1016/s0749-0720(02)00071-3)
26. Sánchez, J., Montes, P., Jimenez, A., & Andres, S. (2007). Prevention of clinical mastitis with barium selenate in dairy goats from a selenium-deficient area. *Journal of Dairy Science*, 90(5), 2350-2354. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-616>
27. Shearer, J. & Harris, Jr. B. (2003). *Mastitis of dairy goats*. University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences.

28. Soares, L.D.C., Pereira, I.A., Coelho, S.D.M.D.O., Cunha, C.M.M.D., Oliveira, D.F.B.D. & ark. (2008). Caracterização fenotípica da resistência a antimicrobianos e detecção do gene *mecA* em *Staphylococcus* spp. coagulase-negativos isolados de amostras animais e humanas. *Ciência Rural*, 38: 1346-1350. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000500023>
29. Tollersrud, T., Nørstebø, P.E., Engvik, J.P., Andersen, S.R., Reitan, L.J. & ark. (2002). Antibody responses in sheep vaccinated against *Staphylococcus aureus* mastitis: a comparison of two experimental vaccines containing different adjuvants. *Veterinary research communications*, 26(8): 587-600. doi: <https://doi.org/10.1023/a:1020960402112>
30. Van Soest, F.J.S., Abbeloos, E., McDougall, S. & Hogeveen, H. (2018). Addition of meloxicam to the treatment of bovine clinical mastitis results in a net economic benefit to the dairy farmer. *J Dairy Sci*, 101(4): 3387–3397. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12869>
31. Vasileiou, N.G., Mavrogianni, V.S., Petinaki, E. & Fthenakis, G.C. (2019). Predisposing factors for bacterial mastitis in ewes. *Reproduction in domestic animals*, 54(10): 1424-1431. doi: <https://doi.org/10.1111/rda.13541>
32. Yeşilmen, S., Nurettin, I., Özyurtlu, N., Küçükaslan, İ., Cantekin, Z. & ark. (2017). Koyun ve keçilerde *Staphylococcus aureus* kaynaklı gangrenli mastitis olgularında mastitis aşısının (Startvac®) performansının olması. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10(2): 107-114.

Kedilerde Hiperestezi

Ebru YALÇIN ÜLGER¹

Giriş

Kedilerdeki davranışsal ve fizyolojik sorunlar, evcil hayvan sahipliğindeki ve veteriner tıptaki artan ilgiyle birlikte, bilimsel literatürde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Kedilerin atipik veya potansiyel olarak rahatsız edici davranışlar sergilemesi durumunda, sahiplerinin uzman danışmanlığına başvurma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu tür davranışsal değişikliklerin altında yatan etiyolojik faktörlerin tanımlanması, hayvan refahını optimize etme ve evcil hayvan sahiplerine bilinçli yönlendirmelerde bulunma potansiyeline sahiptir. Hiperestezi sendromu, bu tür rahatsızlıklar arasında yer almakta olup, kompulsif bir davranış bozukluğunun nörolojik kökenlerini içermektedir.

Kedilerde hiperestezi sendromu, deri seyirmesi, trikobezoar oluşumu ve bel bölgesine verilen aşırı tepkiler gibi klinik semptomlarla karakterizedir. Bu semptomlar, bir davranışsal tepkinin yanı sıra, potansiyel olarak bir nörolojik veya dermatolojik patolojinin göstergesi olabilir (Overall, 1997). Hiperestezinin etiyolojik kökenleri hala tam olarak tanımlanmamış olsa da, metabolik disfonksiyonlar, nörolojik affeksiyonlar, alerjik reaksiyonlar ve psikolojik stresin bu durumu indükleyebileceği öne sürülmüştür (Brooks, 2009).

Hiperestezi Sendromunun Tanısı ve Semptomları

Hiperestezi sendromu, artmış dermal duyarlılıkla karakterize edilen nörodermatolojik bir rahatsızlıktır. Bu patolojinin belirgin semptomları, özellikle lumbosakral bölge veya kuyruk kökünde spontan olarak meydana gelen deri kontraksiyonlarıdır. Etkilenen kediler, bu anatomik bölgeye minimal bir stimülasyona dahi dramatik bir yanıt gösterebilirler. Bu klinik spektrum, kuyruğuna yönelik agresif davranışlardan, ev içerisinde ani ve sesli koşulara kadar değişkenlik gösterebilir. Hafif semptomları olan bireylerde petting sırasında ekstremitelerini yalama veya ısırma gözlemlenirken, daha ileri vakalarda konvülsif ataklar gelişebilir (Brooks, 2009).

Bu aşırı reaksiyonlar, kedinin sadece fizyolojik değil, aynı zamanda psikolojik bir diskonfor yaşadığına işaret eder (Overall, 2005). Hiperestezi sendromunun etiyolojik kökeni kesin olarak tanımlanmamıştır, ancak çoğunlukla bir kompulsif davranış bozukluğu olarak değerlendirilmektedir. Kediler, belirli bir eylemi gerçekleştirme eğilimindeyken, ortaya çıkan davranışsal ambivalans nedeniyle alternatif bir davranışı uygulama eğilimindedirler. Bu ikincil davranış, kronikleşerek kompulsif bir karakter kazanabilir (Gaspar, 2016). Bu patolojik sürecin nörolojik, metabolik, alerjenik ve psikolojik etmenlerle provoke edilebileceği öne sürülmüştür (Brooks, 2009).

Klinik tanı, dermal kontraksiyonların direk gözlemi ve diğer potansiyel diferansiyel tanıların eliminasyonu ile mümkündür. Halen bu sendrom için özgül bir tanısal protokol mevcut değildir; ancak patolojinin kesin tanımı ve terapötik yaklaşımı için detaylı bir klinik değerlendirme imperatif olarak kabul edilmektedir.

¹ Dr. Arş. Gör., Bursa Uludağ Üniversitesi

Hiperestezi Sendromunun Olası Etiyolojik Faktörleri

Kedilerde hiperestezi sendromunun patofizyolojik mekanizması tam olarak aydınlatılmamış olsa da, birçok faktörün bu rahatsızlığın ortaya çıkmasında rol oynadığı düşünülmektedir. Bu sendromun etiyolojisinde; nörolojik disfonksiyonlar, alerjenik yanıtlar, dermatolojik affeksiyonlar ve psikolojik stres gibi multifaktöriyel sebepler rol alabilir.

Nörolojik Disfonksiyonlar: Nörolojik anomaliler, geniş bir patolojik spektrumda gözlemlenebilir. Merkezi sinir sisteminin sorunları, hiperestezi sendromunun oluşmasında tetikleyici olabilir (Bradshaw, 2012). Özellikle travma ya da enfeksiyon sonucu oluşan sinir hasarı, kedinin cilt hassasiyetini artırabilir

İmmunolojik Yanıtlar: Kedilerde alerjik reaksiyonlar, genellikle yiyeceklere, bitkilere veya dış parazitlere karşı gelişebilir. Bu tür immün reaksiyonlar, dermal sensitivitenin potansiyel artışıyla korele olabilir (Hobi vd., 2011).

Dermatolojik Affeksiyonlar ve Ekto-parazitler: Kedilerde dış parazitler ve dermapatolojik durumlar, deri seyirmelerine ve hipersensitiviteye neden olabilir. Özellikle mantar enfeksiyonları veya pire gibi dış parazitler, dermal irritasyon ve sekonder hiperesteziye neden olabilir (Little, 2015).

Psikolojik Stres veya Anksiyetik Reaksiyonlar: Stres, kedi sağlığı ve davranışı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Uzun süreli veya kronik stres durumlarında, kedilerde davranışsal ve fizyolojik tepkiler gözlenebilir, bu da hiperestezi sendromunun belirtilerini tetikleyebilir (Carney vd., 2014).

Bu potansiyel etiyolojik nedenler, klinik prezentasyonun ve semptomatolojinin modülasyonunda kritik öneme sahip olabilir, bu nedenle diferansiyel tanı ve terapötik yaklaşımlarda dikkate alınmalıdır.

Hiperestezi Sendromuna Tedavi Önerileri

Hiperestezi sendromunun tedavisinde ana hedef, etkilenen kedinin yaşam kalitesini arttırmaktır. Tedavi yöntemleri kediye bağlı olarak farklılık gösterebilir ve belirtilerin şiddetine göre özelleştirilebilir.

Davranışsal Yaklaşım: Eğer sendrom, belirli bölgelere dokunma veya belirli tür okşamalar sonucu ortaya çıkıyorsa, bu durum davranış değişikliği ile kontrol altına alınabilir. Böylece ilaç tedavisi gibi daha invaziv yöntemlere gerek kalmayabilir (Brooks, 2009).

Dermatolojik Sorunlarının Kontrolü: Kaşıntı, bu sendromun başlıca belirtilerinden biridir ve bunun kontrol altına alınması tedavinin önemli bir parçasıdır. Pire gibi dış etkenlerin ortadan kaldırılması, cilt iltihaplarının kortikosteroidler gibi ilaçlarla tedavi edilmesi ve Omega 3 yağ asidi takviyesi, kaşıntının kontrol altına alınmasına yardımcı olabilir (Brooks, 2009).

Nörolojik Yaklaşım: Eğer kaşıntı kontrolü sağlanmasına rağmen aşırı ataklar devam ediyorsa, nörolojik bir yaklaşım gerekebilir. Fenobarbital antikonvülsan ilaçlar ve nöropatik ağrının önlenmesi için gabapentin gibi ilaçlar nörolojik semptomların kontrolü için kullanılabilir (Brooks, 2009).

Psikolojik Yaklaşım: Kompulsif yalanma büyük bir problem oluşturuyorsa, psikoaktif ilaçlar ve davranış terapisi gerekebilir. Fluoksetin ve klomipramin gibi ilaçlar, oyuncaklar ve uyarıcı nesnelere dikkatin dağıtılması, programlı beslemeler, diğer hayvanlarla rekabetin azaltılması gibi yöntemler, kedinin stresini azaltabilir (Brooks, 2009).

Fiziksel Muayene ve Tedavi: Kuyruk, sıklıkla zarar görmeye maruz kalabilir, bu nedenle daha önce yaşanmış yaralanmaların, özellikle kırık kuyruk veya kalça kemikleri gibi

ağrı kaynaklarının dışlanması gereklidir. Ağrı yönetimi teknikleri, fizik tedavi, kiropraktik ayarlama, akupunktur veya bu yöntemlerin kombinasyonu, anüs kesesi ağrısının kontrolü dahil, bu sorunları çözebilir (Brooks, 2009).

Hiperestezi sendromunun tedavisi karmaşık olabilir ve her kedinin bireysel ihtiyaçlarına uygun bir tedavi protokolü geliştirilmelidir. Multidisipliner bir yaklaşım, etkin bir tedavi ve kedinin yaşam kalitesinin artırılmasında kritik bir role sahip olabilir.

KAYNAKÇA

Bradshaw, J. W. S. (2012). *The Behaviour of the Domestic Cat*. CABI.

Brooks, W. (2009). Hyperesthesia Syndrome in Cats. *Veterinary Partner*.
<https://www.vin.com/doc/?id=8156779>

Carney, H. C., Sadek, T. P., Curtis, T. M., Halls, V., Heath, S., Hutchison, P., Mundschenk, K., Westropp, J. L., American Association of Feline Practitioners, & International Society of Feline Medicine. (2014). AAFP and ISFM Guidelines for diagnosing and solving house-soiling behavior in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16(7), 579-598.
<https://doi.org/10.1177/1098612X14539092>

Gaspar, M. (2016). When Touch Hurts: Feline Hyperesthesia Syndrome. *VIN.com*.
<https://www.vin.com/doc/?id=5156199>

Hobi, S., Linek, M., Marignac, G., Olivry, T., Beco, L., Nett, C., Fontaine, J., Roosje, P., Bergvall, K., Belova, S., Koebrich, S., Pin, D., Kovalik, M., Meury, S., Wilhelm, S., & Favrot, C. (2011). Clinical characteristics and causes of pruritus in cats: A multicentre study on feline hypersensitivity-associated dermatoses. *Veterinary Dermatology*, 22(5), 406-413.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2011.00962.x>

Little, S. (2015). *August's Consultations in Feline Internal Medicine*. Elsevier Saunders.

Overall, K. (2005). *Manual of Clinical Behavioral Medicine for Dogs and Cats*. Elsevier Health Sciences.

Overall, K. L. (1997). *Clinical behavioral medicine for small animals*. Mosby-Year Book, Inc.

Koyunlarda Mastitis ve Kan Demir Düzeyi

Nevzat SAAT¹
Aslıhan AYALP ERKAN²

Koyun Yetiştiriciliği

Yıllardır et, süt, yapağı ve deri gibi temel insan ihtiyaçlarını karşılayan koyunlar, dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de neredeyse her bölgede yetiştirilmektedir. Koyun işletmelerinin temel hedefi, kayıpları en aza indirerek, her anaç koyun için doğan sağlıklı kuzu sayısını artırmaktır. Ülkemizde koyun yetiştiricilerinin ana gelir kaynakları, kesime yönelik ve damızlık kuzu satışlarıdır. Mevcut koyun ırklarımızda yapağı ve süt verimliliğini artırmak için gerekli seleksiyon işlemleri uygulanmadığından, yapağı ve süttten elde edilen gelir sınırlı bölgelerden sağlanmaktadır (Günaydın, 2009; Özsayın & Everest, 2019).

Koyun yetiştiricileri, sürülerindeki hayvan refahı standartlarını korurken aynı zamanda hayvanlarından yüksek kaliteli ürünler sağlamaya çalışmaktadır. Bu nedenle, bu alanda aktif olan veteriner hekimlerin, ilgili koyun çiftliklerinde geçerli olan yönetim sistemine uygun gelişmiş hizmetler sunmaları ve sürü sağlık yönetiminin belirli yönlerini dikkate almaları gerekmektedir (Lacasta & ark., 2015). İyi bir sürü sağlığı yönetimi, gelişen bir çiftliğin temelidir ve bu yaklaşımla veteriner hekimler, yetiştiriciler ile iş birliği yapmalıdır. Lacasta & ark. (2015) ve Scott, Sargison & Wilson (2007) veteriner sürü sağlığı yönetiminin çeşitli amaçlara hizmet etmek ve yüksek karlılık elde etmek için gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye’de küçükbaş hayvan kategorisinde, haziran ayı sonu itibarıyla bir önceki yılın aralık ayına göre koyun sayısı %4,7 azalarak 42 milyon 565 bin başa, keçi sayısı ise %7,5 azalarak 10 milyon 709 bin başa düşmüştür (Tablo 1; TÜİK, 2023).

Tablo 1: Hayvan sayıları ve değişim oranları, Aralık 2022-Haziran 2023 (TÜİK, 2023)

	Aralık 2022 (Baş)	Haziran 2023 (Baş)	Değişim (%)
Büyükbaş	17023791	16687768	-2,0
Sığır	16851956	16520965	-2,0
Manda	171835	166803	-2,9
Küçükbaş	56265750	53274118	-5,3
Koyun	44687888	42565444	-4,7
Keçi	11577862	10708674	-7,5

Koyunda Mastitis

Meme dokusundaki yangıya; meme bezi, kanalları ve boşluklarının herhangi bir nedenle etkilenmesi durumuna "mastitis" denilmektedir. Bu hastalık inekler, koyunlar, keçiler gibi hayvanlar için hem sağlık hem de ekonomik açıdan büyük öneme sahiptir. Mastitisin farklı nedenlere bağlı olarak ortaya çıkabilen çeşitli etmenleri bulunmaktadır. Bunlar, öncelik sırasına göre bakteriler, virüsler, mantarlar, mayalar, parazitler, organik ve kimyasal maddelerin neden

¹ Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Çağış Yerleşkesi, Altteylül/Balıkesir. ORCID: 0000-0002-8135-6142

² Dr. Öğrencisi, Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veterinerlik Doğum ve Jinekolojisi, Çağış Yerleşkesi, Altteylül/Balıkesir. ORCID: 0000-0002-7822-5467

olduğu tahrişler, memeye uygulanan travmalar ve süt sağım makinelerinin yanlış kullanımı şeklinde sıralanabilmektedir. Bu nedenler, meme dokusunda çeşitli anormalliklere yol açarak süt üretiminde azalmaya veya tamamen durmaya, süt kalitesinin bozulmasına neden olabilmektedir (Gökhan, 2020; Yağcı, 2008; Rişvanlı & ark., 2021).

Hastalığın prevalansı dünyadaki farklı bölgelere ve etkene göre farklılık göstermektedir. Kesim sırasında İngiliz koyunlarında klinik mastitis prevalansı yaklaşık %13 ile %50 arasında değişmektedir; bu da klinik mastitisin Birleşik Krallık'ta koyunların itlaf edilmesinin önemli bir nedeni olduğunu göstermektedir. Başka bir sürüde ise klinik mastitis prevalansı %1 ile %3 arasında değişmektedir. Ancak memelerin daha yüksek bir yüzdesinde (%5-30) pozitif bir kültür veya yüksek (%14-20) somatik hücre sayısı (SHS) görülmüştür. Yunanistan'da yakın zamanda ülke çapında yapılan bir çalışmada subklinik mastitis prevalansı %26 olarak bulunmuştur (Vasileiou & ark., 2018). İtalya'da yapılan çalışmaya göre bakteriyel mastitis prevalansı %10 ile %50 arasında bildirilmiştir (Gelasakis & ark., 2015). Türkiye'de subklinik mastitis prevalansı %18.5 olarak bulunmuştur (Ergun ve ark., 2009). İspanya'da daha eski bir çalışmada (Las Heras, Dominguez & Fernandez-Garayzabal, 1999), subklinik mastitis prevalansı %34 olarak bulunmuştur. Koyunlarda mastitis prevalansı %35'e kadar görülse de ortalama %4-17 arasında değişmektedir (Menziez & Ramanoon, 2001).

Koyunlar ve keçiler gibi küçükbaş hayvanlarda, birçok patojenin neden olduğu mastitis türleri görülmektedir. En önemli patojenler arasında *Staphylococcus* spp. bakterileri yer almaktadır. Ayrıca *Streptococcus* spp., *Enterobacteriaceae*, *E. coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mannheimia haemolytica*, *Corynebacteria* spp., *Mycoplasma agalactia*, *Flavobacter* spp. gibi bakteriler de bulunmaktadır. Ek olarak *Candida albicans* (*C.albicans*), *Aspergillus fumigatus* (*A.fumigatus*), *Cryptococcus neoformans* (*C.neoformans*) gibi mantarlar, Maedi-Visna, Şap ve Caprine arthritis ensefalitis gibi virüsler, *Candida* spp., *Cryptococcus neoformans*, *Saccharomyces* spp. ve *Torulopsis* spp. gibi mayalar ve küfler de mastitisin nedenleri arasında sayılabilmektedir (Yağcı, 2008; Alpaz & Yeşilbağ, 2009). Mastitisli meme bezlerinde süt üretiminin ve sütün bazı bileşenlerinin (örneğin yağ ve protein) enfeksiyonun şiddetine bağlı olarak azaldığı, somatik hücre sayısının (SHS) ise arttığı bilinmektedir. Subklinik mastitis vakaları, süt üretiminde %20 ile %37 oranında azalmaya neden olurken, aynı zamanda kuzularda ciddi büyüme geriliği ve kuzu ölümlerine yol açabilmektedir (Yağcı, 2008).

Mastitis oluşuma göre enfeksiyöz, travmatik ve toksik olmak üzere üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Ayrıca klinik ve subklinik formları vardır ve bu formların seyirleri farklıdır. Süresine göre ise akut ve kronik mastitis olarak sınıflandırılabilir. Enfeksiyöz mastitis, mikrobiyal etkenlerin meme dokusuna nüfuz etmesi sonucu meydana gelirken travmatik mastitis, fiziksel travmalara bağlı olarak gelişmektedir. Toksik mastitis ise çeşitli toksinlerin etkisiyle ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, mastitisin nedenlerini anlamak için hem çevresel faktörlerin hem de mikrobiyal etkenlerin incelenmesi gerekmektedir (Gelasakis & ark., 2015).

Koyun sürülerinde, memenin bakteriyel kontaminasyon seviyesi ineklere göre genellikle daha düşük olmaktadır. Bu durum, koyunların süt hayvanı olarak ineklere göre daha az kullanılmasının yanı sıra süt veriminin çok daha az olmasıyla açıklanabilmektedir (Watson & Buswell, 1984; Alaçam, 1997). Bunun yanı sıra, meme şeklinin kötü olması, soğuk hava koşulları, hayvanın yaşı, ani süttten kesme işlemi, sağım makinasının kullanımı, laktasyon dönemi ve doğum sayısı gibi faktörler, hayvanların mastitis riskini artıran diğer önemli etmenlerdir (Yağcı, 2008).

Bakteriyel mastitis, mali kayıpların artmasına ve etkilenen hayvanların refahının azalmasına neden olan önemli bir koyun hastalığıdır (Vasileiou & ark., 2022). Süt üretim sistemlerinde koagülaz negatif stafilokoklar veya *Staphylococcus aureus* sırasıyla subklinik

veya klinik mastitisin başlıca nedenleridir. *S. aureus* koyunlarda mastitisle ilişkili en yaygın patojendir. Organizma, emziren kuzulardaki vakaların yaklaşık %40'ından, süt veren koyunlardaki vakaların ise %80'inden sorumludur (Gelasakis & ark., 2015).

Perakut mastitiste klinik tabloya genellikle depresyon hakimdir; hipoterminin takip ettiği yüksek ateş; dehidrasyon; anoreksi ve şişmiş, rengi solmuş bir meme lobu, bazen topallık önemli bir belirti olmaktadır. Etkilenen meme lobunun derisi kırmızımsı-mor arası ve dokunulduğunda soğuk hissedilmektedir. Bu renk değişikliği sıklıkla meme lobunun ötesine, karın duvarına ve kasık bölgesine kadar uzanmaktadır. Memeden gelen sütte serum benzeri bir kıvam, kırmızımsı bir renk ve gazlı bir içerik bulunmaktadır. Hastalık tedavi edilmezse tokseminin etkileri sonucunda ölüm oranları yüksektir (%30-40). Hayvan iyileşirse gangrenli meme lobu ve çevresindeki doku birkaç hafta içinde dökülmekte ve iyileşme olmaktadır. Hem koyun hem de keçilerde bu vakalardan yaygın olarak *Staphylococcus aureus* sorumludur. Ek olarak *Pasteurella (Mannheimia) spp.*, koliformlar, *Streptococcus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa* da etkili olmaktadır. Clostridial mikroorganizmalar da diğer bakterilerin yanında miks enfeksiyona neden olmaktadır (Menziez & Ramanoon, 2001).

Asimetri, sertleşme veya apse gibi anormal oluşumlarla karakterize edilen kronik mastitisli hayvanlar, tedavi edilmeli veya sürüden çıkarılmalıdır. Mastitisli sütün tedavi sürecinde, sağlık risklerini önlemek amacıyla insan veya hayvan gıdası olarak kullanılmaması tercih edilmelidir (Tavşanlı, Saat & İlhan, 2021).

Klinik Mastitis

Klinik mastitis, meme lobunun bez ve kanal sistemindeki değişikliklerle karakterizedir; yani sert ve fibrotiktir, apseler mevcuttur. Meme lobu boyutunda değişiklikler meydana gelmektedir (şişme veya küçülme). Sütte pıhtı veya irinli-doku artıklarıyla karışık, bulanık renk görülmektedir. Etkilenen koyunlarda depresyon, huzursuzluk, beslenme davranışında değişiklikler, iştahsızlık ve ağrı gözlenmektedir (Fthenakis & Jones, 1990). Damızlık sütçü koyunlarda bu semptomlar daha erken fark edilse de sağım yapılmayan koyunlarda memenin sadece kuzulama döneminde, süttten kesim sırasında veya hayvanın klinik olarak hasta olması durumunda muayene edilebilmesi nedeniyle mastitisin süresini belirlemek mümkün olmamaktadır. Mastitis vakalarında *S. aureus* hala en yaygın olarak izole edilen organizmadır (vakaların %80'ine kadar), ancak *S. epidermidis* gibi bazı koagülaz negatif stafilokok türleri, *Pseudomonas spp.* gibi koliformlar, *Arcanobacter pyogenes*, *Pasteurella (Mannheimia) spp.* ve diğer birçok çeşitli organizma bu hastalıktan sorumlu olmaktadır (Menziez & Ramanoon, 2001).

Subklinik Mastitis

Subklinik mastitis, oldukça yaygın bir mastitis formudur. Subklinik mastitis tanımı klinik olarak kolaylıkla tespit edilemeyen ancak meme sağlığını ve süt üretimini olumsuz yönde etkileyen bir meme yangısıdır. Somatik hücre sayısı, California Mastitis Testi ve bakteriyolojik analizler süt sığırlarının aksine koyun ve keçilerde subklinik mastitisin teşhisinde sıklıkla kullanılmamaktadır (Menziez & Ramanoon, 2001). Subklinik mastitis, memede gözle görülür olarak belirgin bir yangı veya değişikliklere neden olmamaktadır. Ancak, bu durum süt üretiminde azalmaya ve süt kalitesinde düşüşe yol açabilmektedir (Gougoulis & ark., 2008, Gougouli, Kyriazakis & Fthenakis, 2010). Subklinik mastitis, genellikle sütte somatik hücre sayısının artmasıyla teşhis edilmektedir. Somatik hücreler, mastitisin bir göstergesi olarak kabul edilmekte ve subklinik mastitis durumunda bu hücrelerin sayısı artmaktadır. Sütteki somatik hücreler, yangının bir belirtisi olarak kabul edilip sütün kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle, subklinik mastitisin erken teşhisi ve tedavisi, süt üretimi ve kalitesini korumak için önemlidir (Mutluer & ark., 2001; Gougoulis & ark., 2008).

Mastitis Nedenleri

Sütçü sürülerde süt verimindeki azalma, süt kalitesinin düşmesi ve antibiyotik uygulamasından sonra sütün kullanılmaması nedeniyle meme enfeksiyonlarının ekonomik önemi bulunmaktadır (Fthenakis & Jones, 1990). Hastalığın diğer maliyetleri arasında hasta hayvanların elden çıkarılması, yeni hayvanların alınması ve veteriner hekim masrafları yer almaktadır. Koyunların bakım koşullarının düşük kalitede olması mastitis için risk faktörüdür. Koyun ahırındaki hijyen kurallarının göz ardı edilmesi meme içi enfeksiyonlara zemin hazırlamaktadır. Makine veya elle sağımdan bağımsız olarak, eğitimsiz personel tarafından yapılan hatalı sağım uygulamaları mastitis oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Benzer şekilde, makineli sağım sırasında, sağım sisteminin uygunsuz düzenlenmesi ve/veya arızalanmasının (örneğin yanlış vakum seviyesi, nabız hızı ve oranı, vakum dalgalanmaları) genel olarak meme içi enfeksiyonlara yatkınlık oluşturduğu düşünülmektedir (Gelasakis & ark., 2015). Elle sağım yönteminde hijyen kuralları istenilen standartta uygulanmayabilmektedir. Makineli sağım yönteminde ise meme hijyeni için ön ve son daldırma işlemi yapılarak hijyen elle sağıma göre daha iyi şekilde sağlanmaktadır. Endüstrideki gelişmelerle meme başı daldırma cihazları ve solüsyonları sürülerde etkin olarak kullanılmaktadır. Safak & ark. (2023), yaptıkları çalışmada meme başı daldırma uygulamalarının mastitis prevelansını azalttığını bildirmişlerdir (Safak & ark., 2023). Sütçü koyunlarda ise süt inekçiliğinde olduğu gibi endüstrileşme yaygınlaşmamıştır. Keçi sütü örneklerinin somatik hücre sayısı analizi, bakteri izolasyonu ve çeşitli antibiyotiklere duyarlılıklarının saptanması amacıyla yapılan bir çalışmada (Saat, Tavşanlı & İlhan, 2021) antibiyotiklerin bilinçsiz ve yaygın olarak kullanımı, hayvanlardaki bakteriyel direncin artmasına neden olmakla kalmayıp, bu hayvanlarla doğrudan temas eden bakıcılar başta olmak üzere, çeşitli hayvansal ürünlerle de birçok patojenin insanlara bulaşmasına aracılık ederek, halk sağlığı açısından önemli bir sorun olabileceği bildirilmiştir.

Meme Savunma Sistemi

Meme bezinin savunmasında humoral ve hücrel bağışıklıkta görevli birçok spesifik veya spesifik olmayan mekanizma sorumludur. Bu mekanizmalar sırasıyla doğuştan gelen veya kazanılmış bağışıklık sistemlerinin bir parçasıdır. Doğuştan gelen bağışıklık sistemi, patojen patojenlere karşı ilk savunmayı sağlayacak şekilde işlev görmektedir (Rainard & Riollet, 2006).

Meme bezinin enfeksiyonlara karşı ilk koruması meme başı tarafından sağlanmaktadır. Sağlıklı meme uçları, koyunların sağılmasının yanı sıra kuzu emzirme sırasında meme bezine giren bakterilere karşı ilk savunma hattını oluşturarak koyunları mastitise karşı etkili bir şekilde korumaktadır (Nickerson, 2002; Mavrogianni & ark., 2005). Meme enfeksiyonlarında birincil koruyucu rol, hücrel savunma ile olmaktadır (Katsafadou & ark., 2019). Meme epitel hücreleri ve lökositler fagositozun yanında antibakteriyel proteinler ve çeşitli inflamatuvar araçlar üreterek bakterilere karşı savaşmaktadır.

Meme derisi üzerinde bulunan yağ asitleri bakteriyostatik özelliklere sahiptir. Bu özelliği ile meme başı deliği çevresindeki ve meme başı yüzeyindeki bakteri sayısını sınırlayabilmektedir (Alnakip & ark., 2014). Meme kanalının keratinize edilmiş ve hidrofobik lipitlerle kaplı iç astarı patojen bakterileri yakalar ve bunlar daha sonra sağımda sütün ilk çıkışı sırasında meme kanalı epiteliyle birlikte dışarı atılmaktadır (Alnakip & ark., 2014; Rainard & Riollet, 2006). Fragkou & ark. (2007) koyunlarda yaptıkları bir çalışmada, meme kanalında yüksek sayılarda bulunan koagülaz negatif stafilokokların patojen mikroorganizmalara karşı bir miktar koruma sağlayabileceğini bildirmişlerdir. Sağımdan sonra meme başı kanalının kapatılması, bakteri girişinin engellenmesi açısından çok önemlidir. Sağımın tamamlanmasından 20 ile 30 dakika sonra meme başı kanalı bir miktar kapanmaktadır; bu dönemde hayvanların yatması engellenmelidir. Aksi takdirde bu durum, meme uçlarının

bakterilere daha fazla maruz kalmasına zemin hazırlamaktadır (Peeler & ark., 2000; De Vries, Dufour & Scholl 2010). Sağımdan iki saat sonrasına kadar tam kapanmanın sağlanamadığı dikkate alınmalıdır (McDonald, 1975; Schultze & Bright, 1983; Alejandro & ark., 2014). Bu nedenle, sağımdan sonra hayvanların yemliklerde yem olacak şekilde çiftlikteki temiz alanlara götürülmesi tavsiye edilmektedir. Bu uygulama meme enfeksiyonlarının azaltılmasına katkıda bulunmaktadır.

Koyunların sağlıklı meme bezlerindeki lökosit sayısı kesin olarak belirlenmemiştir. Birçok araştırmacı, sağlıklı koyunların sütündeki lökositler için çeşitli eşik değerleri önermiştir. Ayrıca enfeksiyon dışındaki faktörler de (örneğin emzirme dönemi) normal süttteki lökosit sayısını etkileyebilmekte ve bunlar dikkate alınmalıdır (Albenzio & ark., 2019). Makrofajlar, meme bezinde bulunan lökositler arasında patojen mikroorganizmalara karşı koyan ve savunmayı başlatan ilk lökositlerdir; sitokinler ve kemokinlerin yanı sıra antimikrobiyal proteinler ve peptitler dahil olmak üzere savunmayla ilgili çeşitli bileşenler üretilmektedir (Katsafadou & ark., 2019). Meme içi enfeksiyonlar sırasında, T veya B lenfositler ve doğal öldürücü hücreler, spesifik ve spesifik olmayan immünolojik tepkileri düzenlemektedir.

Enfeksiyondan sonraki 2 ile 4 saat içinde lökositler gibi kan bileşenlerinin meme dokularına ve dolayısıyla süte akışı olmaktadır (Fragkou & ark., 2010; Persson & ark., 2009). Kan-süt bariyerinin çeşitli artan geçirgenliği, kan bileşenlerinin ve moleküllerinin enfekte meme bezine girmesine izin vermektedir. Ayrıca, enfeksiyondan hemen sonra meme damarlarının çapı ve buradaki kan hacmi artmaktadır. Artan kan akışı normalden daha fazla miktarda kan bileşeninin meme bezine taşınmasına yol açmaktadır (Barbagianni & ark., 2017).

İmmünglobulinler

İmmünglobulinler, kolostrum ve sütte bulunan en önemli çözünebilir humoral faktörlerdir. Dört farklı immünglobulin sınıfının (IgG1, IgG2, IgM ve IgA) meme bezinde bakteriyel patojenlere karşı önemli rolleri bulunmaktadır. İmmünglobulinler; kandan meme bezine sızabilir (IgG1), antijenle aktive olan plazma hücreleri tarafından lokal olarak üretilebilir (IgA, IgM) veya her iki yoldan da (IgG2) ortaya çıkabilmektedirler (Ostensson & Lun, 2008). Genel olarak IgG1, IgG2 ve IgM, patojen mikroorganizmaların tanımlanmasında, fagositoz edilmesinde ve yıkım için lökositlere sunulmasında görev almaktadırlar. Ek olarak, bu immünglobulinler, kompleman fiksasyonu, patojenik mikroorganizmaların endotelial tabakaya yapışmasının önlenmesi, enzimleri bloke ederek bakteriyel metabolizmanın inhibisyonu, bakterilerin aglütinasyonu, toksinlerin ve virüslerin nötralizasyonu dahil olmak üzere birçok fonksiyon sergilemektedirler (Katsafadou & ark., 2019). Bir çalışmada subklinik mastitise karşı korunmada IgG miktarının immunostimulan ajanlarla artırılarak etkili olduğunu belirtmişlerdir (Saat & ark., 2016).

Kompleman sistem

Meme bezinde kompleman sistemi; inflamatuvar sürecin başlatılması ve kontrol edilmesinde, bakteriyel opsonizasyon ve sunumunda rol almaktadır. Aynı zamanda lökositlerin toplanmasında ve patojenlerin doğrudan öldürülmesinde etkili olup bağışıklık savunmasına katılmaktadır. Sağlıklı meme bezlerinde kompleman sistemi yalnızca alternatif kompleman yolu ile aktive edilmektedir (Cunnion, Lee & Frank 2001; Katsafadou & ark., 2019).

Kimyasal Antibakteriyel Ajanlar

Humoral meme savunmasına katkıda bulunan diğer bileşenler arasında laktoferrin, lizozim ve laktoperoksidaz/miyeloperoksidaz sistemleri bulunmaktadır. Bunlar, bakteri opsonizasyonunda, nötrofil fagositik aktivitesinde rol oynayarak ve çeşitli moleküllerin

transkripsiyonel aktivasyonunu gerçekleştirerek bağışıklık modülasyonuna katılmaktadır. Enflamatuar tepkinin parçaları olan diğer biyokimyasal bileşenler arasında oligosakaritler, gangliosidler, reaktif oksijen türleri, akut faz proteinleri (örneğin haptoglobin ve serum amiloid A), ribonükleazlar ve çok çeşitli antimikrobiyal peptitler yer almaktadır (Katsafadou & ark., 2019).

Laktoferrin, esas olarak meme epitel hücreleri tarafından ve daha küçük miktarlarda nötrofiller tarafından üretilen, demir bağlayıcı bir glikoproteindir (Shimazaki & Kawai, 2017). Laktoferrin, temel olarak mevcut demir için bakterilerle rekabet ederek veya bakteriyel yüzeylere bağlanarak bakteriyostatik bir etki göstermektedir. Dolayısıyla Gram-negatif bakterilere karşı özellikle önemlidir. Laktoferrinin antibakteriyel etkisi esas olarak meme kanallarının ve bağların epitel katmanında görülmektedir. Ancak meme başı kanalının proksimal ucunda görülmemektedir. Kuru dönemde mevcut olan bikarbonat iyonu konsantrasyonlarının artması ve sitrat iyonlarının azalan konsantrasyonları büyük ölçüde artmaktadır (Gelasakis & ark., 2015). Laktoferrinin işlevi, bakteriyel hücre duvarının bütünlüğünün ve geçirgenliğinin değiştirilmesini ve bakterilerin antimikrobiyal ajanlara karşı duyarlı hale getirilmesini içermektedir. Ayrıca bakterilerin ölmesine katkıda bulunmakta, nötrofillerin endotel yüzeyine yapışmasını ve toplanmasını teşvik etmektedir. Ek olarak alternatif yol ile kompleman sisteminin aktivasyonuna, retikuloendotelial sistem hücreleri tarafından antijen işlenmesine ve antikor üretimine dahil olmaktadır. Enfekte koyun meme bezlerindeki ortalama laktoferrin konsantrasyonlarının, sağlıklı olanlardan 4.8 kat daha yüksek olduğu gösterilmiştir, bu da onun koyunlarda meme bezi enfeksiyonuna karşı doğal savunma mekanizmalarındaki rolünü ortaya koymaktadır (Lemos & ark., 2015).

Lizozim, kandan veya meme içi enfeksiyonlar sırasında meme bezindeki lökositlerden sentezlenmektedir. Esas olarak Gram pozitif bakterilere karşı inhibitör veya litik aktiviteye sahiptir (Alnakip & ark., 2014). Lizozimin, düzenleyici T lenfositlerini aktive ederek inflammatuar yanıtın düzenlenmesine ve epitelyal yüzeylerdeki homeostazise katkıda bulunduğu bildirilmiştir (Katsafadou & ark., 2019).

Laktoperoksidaz, hepatik kökenli tiyosiyanatın ve bakteriyel veya endojen kökenli hidrojen peroksitin varlığında meme bezinden lokal olarak sentezlenmektedir. Antibakteriyel aktivitesini, lökositlerin bakterisidal aktivitesini artıran bir metabolit olan hipotiyosiyanat gibi aktif oksijen ürünlerinin oluşumu yoluyla göstermektedir (Katsafadou & ark., 2019).

Meme Savunmasını Etkileyen Faktörler

Meme savunmasını etkileyebilecek çeşitli faktörler, meme savunmasının ve bağışıklığın çeşitli yönleriyle ilgilidir ve farklı düzeylerde bağışıklığı güçlendirecek veya engelleyecek şekilde hareket etmektedir. Bu nedenle, mastitis önleme planlarında olduğu kadar sürü mastitis sorunlarının araştırılmasında da önem taşımaktadır.

Fiziksel nedenlerden (düşük sıcaklıklar) veya kimyasal ajanlardan (dezenfektanlar) kaynaklanan çatlamaş meme uçları, meme derisi üzerinde bakteri birikimi ve antibakteriyel özelliklerin bozulması sonucu koyunları mastitise yatkın hale getirmektedir (Katsafadou & ark., 2019). Ayrıca, meme kanalındaki lenfoid nodüllerinin fonksiyonu, meme başlarındaki fiziksel veya mikrobiyal bozukluklar nedeniyle tehlikeye girebilmekte ve bu da hayvanları mastitise yatkın hale getirmektedir (Mavrogianni & ark., 2006; Fragkou & ark., 2007). Ayrıca meme ucu morfolojisi ile ilgili faktörler de meme enfeksiyonlarının gelişiminde rol oynayabilmektedir; örneğin kısa veya geniş meme uçları, bakterilerin meme parankimine girişini kolaylaştırabilmektedir.

Koyunların mastitise duyarlılığında genetik farklılıklar rapor edilmiştir; aslında mastitis genetik araştırmalara uygun bir hastalık olarak kabul edilmektedir. Mastitis duyarlılığındaki farklılıklar belirli koyun türleriyle (Fragkou & ark., 2007) ve SHS ile ilişkilendirilmiştir (Berthelot & ark., 2006). Koyunlarda tespit edilen MHC genlerinin polimorfizmi mastitis duyarlılığı ile ilişkili olabilmektedir (Katsafadou & ark., 2019). Yakın zamanda yapılan bir çalışma, klinik mastitisli koyunların meme dokularında farklı şekilde elde edilen genlerin, bu hayvanlarda immün yanıtın ve inflamasyon prosedürünün düzenlenmesinde rol oynadığını göstermiştir (Li & ark., 2019); bu bulgu koyunların genetik geçişini doğrudan meme savunmasıyla ilişkilendirmektedir.

Beslenme, meme savunmasının ve bağışıklığının düzenlenmesinde rol oynayabilmektedir. Enerjinin fagositozu ve bakterilerin lökositler tarafından hücre içi öldürülmesini teşvik etmede önemli bir faktör olduğu kabul edilmiştir; bu bağlamda, gebelik toksemisi olan koyunlarda doğumdan hemen sonraki dönemde mastitis gelişme riskinin yüksek olduğu bulunmuştur (Barbagianni & ark., 2015). Selenyum, bağışıklık düzenleyici etkisi açısından en çok çalışılan besindir (Giadinis & ark., 2011). Kısaca selenyum, lökositlerdeki çeşitli hücresel bileşenlere zarar veren reaktif oksijen türlerine karşı koruyucu bir rol oynayabilen ve dolayısıyla hücre içi öldürmeyi engelleyen glutatyon peroksidazın bir bileşenidir, dolayısıyla selenyum alımının azalması, lökosit fonksiyonunun bozulmasına neden olabilmektedir. Bu çerçevede, yeni doğan kuzularda selenyum eksikliğinin önlenmesi amacıyla gebeliğin son dönemindeki gebe koyunlara selenyum verilmesi koyunların doğum sonrası meme savunmasının iyileştirilmesinde de etkili olabilmektedir. Ancak bunun için doğrudan bir kanıt yerine yalnızca dolaylı sonuçlar bulunmaktadır (Giadinis ve ark., 2011). E vitamini bir dereceye kadar selenyumla benzer biyolojik özelliklere sahiptir ve selenyum ile benzer etkiler göstermektedir. Çinko meme başı keratini ve derisinin bir bileşenidir; çinko eksiklikleri meme kanalının bütünlüğünü olumsuz yönde etkileyebilmekte ve bakteri girişini kolaylaştırabilmektedir. A vitamini eksikliğinin koyunlarda mastitis riskinin artmasına yol açtığı, epitelin bütünlüğünü tehlikeye atabileceği ve meme savunmasının bozulmasına yol açabileceği ileri sürülmüştür (Giadinis & ark., 2011). Bu nedenle, yanlış beslenmenin hayvanın savunmasını olumsuz yönde etkileyebileceği ve mastitis riskinin artmasına neden olabileceği açıkça ortaya çıkmaktadır.

Mastitis Tanısı

Mastitislerin teşhisi, memelerin ve sütün çeşitli yöntemlerle klinik, kimyasal, fiziksel, hücresel ve bakteriyolojik muayeneleri kullanılarak yapılmaktadır. Ancak subklinik mastitis, gözle görülen değişiklikler oluşturmadığı için bu tür durumların tespiti için özel tanı yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Yağcı, 2008). Somatik hücre sayısı tespiti için kullanılan yöntemler arasında California Mastitis Test (CMT), White Side Test (WST), Katalaz Testi ve Wisconsin Mastitis Test (WMT) gibi indirekt yöntemlerle birlikte mikroskopik somatik hücre sayısı, fossomatik ve Coulter Counter gibi doğrudan yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler yüksek doğrulukla sonuç vermektedir (Menziez & Ramanoon, 2001; Saat, Tavşanlı & İlhan, 2021).

Somatik Hücre Sayısı

Normal koyun sütünde, hücrelerin yaklaşık %50-70'ini makrofajlar, %15-40'ını polimorf nükleer lökositler, %6-14'ünü lenfositler ve %5'ini diğer hücre tipleri (epitel hücreler, eozinofiller) oluşturmaktadır. Somatik hücre sayısı değerleri, genellikle 100.000 ile 1.000.000 arasında değişebilmekte, ancak en yaygın olarak kullanılan değer 1.000.000'dir (Bergonier & ark., 2003; International Dairy Federation, 1981). Bu somatik hücre sayısı, subklinik mastitisin erken teşhisi için önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir (Saat, Tavşanlı & İlhan, 2021).

Klinik mastitisin tespit edilmesi oldukça kolay olsa da, subklinik mastitisli hayvanları bulmak, güvenilir teşhis yöntemlerinin eksikliği nedeniyle özellikle çiftlik düzeyinde genellikle zordur (Leitner & ark., 2004). Somatik hücre sayısı inek, koyun ve keçi sütünde meme sağlığının yaygın olarak kullanılan bir göstergesidir (Radostits & ark., 2007). Her ne kadar yüksek SHS esasen enfeksiyona bir yanıt olsa da, sonuç yorumlarını etkileyebilecek bazı sınırlamaları bulunmaktadır. Koyunlarda SHS laktasyonun ilk birkaç haftasında daha yüksektir ve maksimum süt üretiminde azalmaktadır. Ayrıca, SHS ile parite arasında pozitif bir ilişki fark edildiğinden ortalama SHS, pariteden etkilenebilmektedir (Kralíčková & ark., 2012).

Sütün Elektriksel İletkenliğinin Ölçülmesi

Mastitis durumlarında, meme dokusundaki damar geçirgenliğinin artması nedeniyle sütün iyonik bileşimi değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler, sodyum ve klor miktarının artmasına, potasyum oranının düşmesine, sütün elektrik iletkenliğinin (Eİ) artmasına neden olmaktadır. Bu artış, mastitisin teşhisi için kullanılabilir. Ancak, dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, sütün elektrik iletkenliğinin birçok faktöre bağlı olarak değişebileceğidir. Bu faktörler arasında süt bileşimi, süt miktarı, sütün sıcaklığı, hayvanın ırkı, mevsim, bakteriyel flora, laktasyon dönemi, sağım sıklığı ve süt örneklerinin ne zaman alındığı gibi etkenler bulunmaktadır (Baştan, 2002; Baştan, Fındık & Erünel, 1997).

Mikrobiyolojik Muayeneler

Mikrobiyolojik muayeneler, süt örneklerinin uygun bir şekilde alınmasını gerektirir. Örnekler sağımdan önce alınmalı ve mümkün olduğu kadar aseptik koşullarda toplanmalıdır. Toplanan süt örnekleri en kısa sürede laboratuvara ulaştırılmalıdır. Laboratuvarda ilk olarak bakteriyolojik inceleme yapılmaktadır. Mikroskopik inceleme sırasında görülen bakteri ve hücre türleri, duruma göre kaydedilmektedir (Aydın & Akay, 1984). Daha sonra toplanan örnekler uygun besiyerlerine ekilip inkübasyona bırakılmaktadır. Örneklerin 35-37°C sıcaklıkta 24-48 saatlik inkübasyonunun ardından değerlendirme yapılmaktadır. Fiziksel olarak normal olmayan süt örneklerinde kültür sonucunun negatif olduğu durumlarda, ilaç tedavisi nedeniyle inhibitör faktörlerin olabileceği düşünülerek mikroorganizmaların tanımlama/tiplendirilmesi için süt örneğinden yapılabilir (International Dairy Federation, 1981; Aydın & Akay, 1984).

Biyokimyasal Yöntemler

Mastitisli hayvanlarda gözlenen patolojik değişiklikler arasında, ilk olarak kandan süte albumin geçişi yer almaktadır. Bu durumla birlikte sodyum, klor ve bikarbonat gibi iyonların sütte artışı, vitamin ile glikojen artışı ve pH değerinde değişiklikler meydana gelmektedir. Lökosit sayısının artışına bağlı olarak glikojen miktarı artmaktadır (Kılıçoğlu, 1984). Ayrıca, mastitisli hayvanlarda laktoz sentezi dururken, kazein sentezi azalmaktadır (Alaçam, 1997). Yangı süreci sırasında, sütte bulunan birçok enzimin aktivitesinde değişiklikler gözlenmektedir. Süt senteziyle ilişkilendirilen enzimlerin aktivitesi azalırken, yangı reaksiyonuyla ilgili enzimlerin aktivitesi artmaktadır (Alaçam, 1997). Mastitisin teşhisinde mikrobiyolojik inceleme ve somatik hücre sayısı dışında kullanılan biyokimyasal parametreler de bulunmaktadır. Bu parametreler arasında Lactate Dehydrogenase (LDH), N-acetyl-β-D Glukocosaminidase (NA-Gase) ve Alkaline Phosphatase (ALP) yer almaktadır (Nizamlioğlu & ark., 1989, 1992).

Mastitisten Korunma

Koyunların meme bezlerinde nedensel organizmalara karşı immünolojik yanıtların araştırılması ve çeşitli immünolojik bileşenlerin rolünün aydınlatılması, bağışıklığın artırılması ve antibiyotik tedavisine verilen yanıtların güçlendirilmesi yoluyla koyunları mastitise karşı koruma çalışmaları yapılmaktadır. Örneğin, laktasyonda olmayan koyunlarda immünojenlerin (örn., inaktive edilmiş *S. aureus*) lokal (meme) uygulamasının, immünolojik yanıtta herhangi bir komplement katılımı olmadan nötrofil akışının kinetiğini arttırdığı gösterilmiştir. Aşılamanın temeli edinilmiş/spesifik bağışıklığın güçlendirilmesidir. Aşılama, bakteriyel eliminasyona yol açan seçici bir yanıtı aktive eden bir patojenin spesifik belirleyicilerini tanımayı amaçlamaktadır (Azara & ark., 2017).

Koyun Kan Mineral Maddeler

Mineral maddeler organizmanın birçok dokusunun yapısına katılır ve çeşitli enzimlerin kofaktörü olarak görev yapmaktadırlar (Erdoğan & ark., 2000). Bunların yetersizliği veya fazlalığı organizmanın büyüme, üreme, verim ve bağışıklık sistemlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Toprak-bitki-hayvan ilişkisinde toprak, bitkilerin mineral element ihtiyacının ana kaynağıdır ve bu elementlerin bitkiler tarafından alınması, hayvanların bu elementlere ulaşmasını etkilemektedir (McDowell, 1992; Ünal, 1997).

Koyunların beslenmesi, sağlıkları, büyümeleri, üremeleri ve performansları üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Yem maliyetleri, et, süt ve yapağı üretimi için önemli bir gider kaynağını oluşturur. Koyunların beslenme gereksinimleri, yaşları, vücut ağırlıkları ve fizyolojik durumlarına (gebelik, laktasyon, vb.) bağlı olarak değişmektedir. Hayvanların genetik potansiyelini tam olarak kullanabilmeleri, uygun çevresel koşullar altında dengeli bir rasyonla beslenmeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Koyunlar su, enerji, protein, mineral maddeler ve vitaminlere ihtiyaç duyarlar ve bu besin maddelerini dışarıdan almaları gerekmektedir. Mineraller, diğer besin maddeleri gibi organizma tarafından sentezlenemezler, bu nedenle dışarıdan temin edilmeleri gerekli olmaktadır. Bu nedenle, ruminantlarda mineral maddelerin yetersizliğine bağlı sağlık sorunları hem mera hem de ahır koşullarında sık sık görülebilmektedir (Çelik, 2014; Asadi & ark., 2022; Avalos & ark., 2020).

Merada beslenen ruminantlarda özellikle bakır (Cu), çinko (Zn) ve selenyum (Se) gibi mikro elementlerin yetersizliği veya fazlalığı birçok ülkede araştırılmıştır. Bu elementler folikül olgunlaşması, ovulasyon ve östrusun şekillenmesi gibi üreme süreçlerinde görev almaktadırlar. Kalsiyum (Ca), fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg), kobalt (Co), Zn ve Se gibi mineraller de foliküllerin olgunlaşması, ovulasyon ve östrus süreçlerini etkileyebilmektedir (Erdoğan & ark., 2000). Sütün mineral bileşenleri arasında Ca, P, K, Na, Cl, Mg ve kükürt (S) önemli role sahiptir. Mastitisle ilişkilendirilen mineraller arasında Na, K ve Cl bulunmaktadır. Bakteriyel enfeksiyonlara yanıt olarak sütteki Na ve Cl miktarı artarken, K miktarı düşmektedir. Potasyumun azalması, sütün pH değerinin yükselmesine neden olmaktadır. Bu süreçte aynı zamanda sütün yağ içeriği de azalmaktadır (Baştan, Fındık & Duru., 1997; Alaçam, 1997).

Hayvanlar için yaşamsal öneme sahip olan mineraller, genellikle günlük olarak düşük düzeylerde gereksinim duymaktadırlar. Bu minerallerin tolere edilebilir düzeylerden daha yüksek düzeylerde verilmesi durumunda, metabolik bozukluklar ve zehirlenmeler gözlemlenebilmektedir. Mineraller arasında birbirinin etkisini artırıcı (sinerjist) veya azaltıcı-engelleyici (antagonist) etkileşimlerin varlığından bahsedilmektedir. Örneğin, Fe ve Cu arasında sinerjistik bir ilişki bulunurken, Zn ve Ca arasında antagonistik bir ilişki bulunmaktadır. Rasyonla yüksek düzeyde Ca alınması Zn'nin kullanımını düşürebilmektedir. Benzer şekilde, bazen birden çok mineral arasında (örneğin Cu, Zn, Fe, Ca) etkileşimler mevcut olabilmekte ve bazen bu etkileşimler mineral ile başka bir besin maddesi arasında (örneğin

selenyum ve Vitamin E) görülebilmektedir. Bu nedenle, mineral maddelerin vücuda hem yeterli hem de dengeli bir şekilde alınması gerekmektedir. Bir mineralin gereksinimden daha az veya fazla alınması, diğer minerallerin emilimini azaltabilmekte veya fazlalığını artırabilmektedir. Bu nedenle, mineral alımının dikkatli bir şekilde dengelenmesi önemlidir (Çelik, 2014; Asadi & ark., 2022; Avalos & ark., 2020).

Hayvanların hastalıklardan korunmasında etkili olan birçok iz mineral madde vardır. Bu iz minerallerden Cu, Fe ve Zn koyun yetiştiriciliğinde yavru verimi, yapağı kalitesi ve ayak hastalıkları gibi verimi etkileyen birçok hastalığın insidansını etkilemektedir. Minerallerin vücuttaki oranı %3-5 civarındadır. Bu mineraller hayvan vücudundaki yoğunluklarına göre makro ve mikro elementler olarak ikiye ayrılmaktadır: (Çelik, 2014).

Makro elementler: fosfor, kalsiyum, klor, kükürt, magnezyum, potasyum, sodyum

Mikro elementler: arsenik, bakır, çinko, demir, flor, iyot, kalay, kobalt, krom, kurşun, lityum, manganez, molibden, nikel, selenyum, silisyum, vanadyum

Organizmanın iz elementlere olan ihtiyacı, çeşitli faktörlerin etkisi altındadır. Bu faktörler arasında yem, su ve toprak maddelerinin iz element içeriği, sindirim kanalındaki emilim süreçleri, emilim sırasında iz elementler arasındaki etkileşimler, hayvanın kendi özgün özellikleri ve iz elementlerin vücutta depolanma durumları bulunmaktadır. Bu faktörler, iz element ihtiyacının azalmasına veya artmasına yol açabilmektedir. Koyunlarda günlük yemle alınması gereken Cu, Fe ve Zn düzeyleri sırasıyla 5-10 mg kg⁻¹, 55 mg kg⁻¹ ve 45 mg kg⁻¹ olarak bildirilmiştir (Çelik, 2014).

Kan Demir Düzeyi

Kanın en önemli fonksiyonel kısmını oluşturan Fe, yer kabuğunun en önemli ve çok bulunan elementlerinden biridir. Ayrıca hayvan sağlığının ve verimliliğinin korunması için gerekli bir iz elementtir (Wessling-Resnick & Iron, 2017; Wang & ark., 2020). Yer kabuğunda en çok bulunmasına karşın insan ve hayvanda eser miktarda bulunmaktadır (Çelik, 2014). Demir çeşitli metabolik süreçlerde önemli bir rol oynar ve vücutta DNA, RNA ve proteinlerin sentezi için gereklidir. Demir, oksidazlar, katalaz peroksidazlar, sitokromlar, ribonükleotid redüktazlar, akonitazlar ve nitrik oksit dahil olmak üzere hücrel enzimlerin sentezi için gereklidir (Lieu & ark., 2001). 50 kg ağırlığındaki köpek ve koyunda 1 gr, 500 kg ağırlığındaki bir atta 20 gr demir bulunmaktadır. Dokulara oksijen taşınması ve buralardaki oksidasyon olaylarının sürdürülmesi için hayati öneme sahiptir. Demir vücutta sitokrom-c, sitokrom-a₁, a₃, b, peroksidaz, katalaz, demir kükürt, hemosiderin, transferrin, ferritin, myogloblin, hemoglobin gibi çeşitli enzim ve bileşiklerin yapısına girmektedir (Ozan, 1985). Bunlardan sitokrom ve peroksidaz oksidasyonda, transferrin demirin taşınmasında, katalaz hidrojen peroksidin yıkımında, myogloblin oksijen depolamada, hemosiderin ve ferritin demir depolama ve hemoglobin oksijen taşınmasında görev almaktadır (Çelik, 2014).

Demir, vücuda girişi ve atılımı çok sınırlı olan bir elementtir. Vücuttaki demir stoğu tekrar tekrar kullanılabilir (Martin & Harper, 1983). İyonize olmayan ve organik bileşikler halinde olan demir sindirim kanalından emilemez. Demirin emilebilmesi için iyonize, yani +2 değerlikli ve inorganik şekle dönüşmesi gerekmektedir. Besinler içindeki demir iki şekilde bulunmaktadır: Birincisi et ve hayvansal besinlerin çoğunda hem demiri şeklinde, diğeri ise başta bitkiler olmak üzere diğere bazı besinlerde bulunan hem olmayan şeklidir (Çelik, 2014).

Ferritin yapmak için apoferritin tek bir molekülle 4300 kadar demir atomunu bağlamaktadır. Ferritin, birinci derecede ve en kullanılabilir demir depolama proteindir. Apotransferrin ise bir protein olup transferrin yapmak üzere 2 demir atomunu

bağlayabilmektedir. Plazmadaki demir yoğunluğu azaldığında, ferritin halindeki depo demir mobilize olur ve ferro halinde plazmaya geçmektedir (Martin & Harper, 1983). Ferritin suda çözünür bir proteindir ve ana işlevi normalde vücut için toksik olan demiri çözünür olmayan ve fizyolojik olarak erişilebilir formlarda biriktirmektir. Ferritin bir yandan demir deposudur; diğer yandan vücudu demirin zararlı etkilerinden korur. Dolayısıyla ferritin, vücuttaki demir metabolizmasını karakterize eden bilgilendirici bir belirteçtir (Staraverov, 2015).

Demir ihtiyacının artmadığı normal durumlarda gıdalarla alınan demirin sadece %10'u emilmektedir. Demir eksikliği olduğunda askorbik asit, laktik, pürivik, süksinik asitler, karbonhidratlar demir emilimi arttırmaktadır (Çelik, 2014). Demir, kemik iliğindeki depolanma yerlerine ve bir dereceye kadar karaciğere plazma transferine bağlı olarak +3 değerlikli demir halinde taşınmaktadır. Bu depolanma yerinde +3 değerlikli demir değiştirilebilir depolanma şekli ile apoferritine transfer edilmektedir. Retiküloendotelial sistemdeki ferritin, demir için kullanılabilir bir depolama şekli sağlamaktadır. Normalde plazmadaki demirin %70'inden fazlası kemik iliğine gitmektedir (Çelik, 2014).

Demirin fizyolojik fonksiyonları başlıca dört gruptadır:

1. Dokulara oksijen taşınması ve dokusal solunumda katalizör görevi yapmaktadır.
2. Hemoglobinin ve eritrositlerin yapı taşlarını oluşturmaktadır.
3. Kan yapıcı organları ve kemik iliğini uyarmaktadır.
4. Büyüme, gelişme ve metabolik olayları uyararak tonik etki yapmaktadır.

Demir yetersizliğinde kemik iliğinin az ya da hiç hemosiderin içermemesine bağlı olarak hiperblastik normoblastik ile hipokromik mikrositik tipte bir anemi gelişmektedir. Serum ferritin ve serum demir seviyeleri normalin altında, total demir bağlama kapasitesi normalden daha fazla olmaktadır. Yetişkin koyun ve sığırlarda demir ihtiyacının fazla olmadığı bildirilmektedir. Kuzuların gelişmelerini tamamlayabilmeleri için ihtiyaç duydukları demir miktarının minimum 25-40 ppm olduğu bildirilmektedir. Yapılan bir çalışmada demir miktarının 60-300 $\mu\text{g g}^{-1}$ arasında değiştiği bildirilmektedir (Rattan & Nazki, 1990). Demirle zehirlenmeye tüm hayvanlar duyarlıdır ancak zehirlenme nadir görülmektedir. Demir hayvanlarda genellikle 150 mg kg^{-1} 'nin üzerinde zehirlenmelere neden olmaktadır. Dolaşıma geçen demir kolay kolay atılamaz (Çelik, 2014).

Yapılan bir çalışmada diyetin demirle desteklenmesi hematolojik parametreleri artırıp kuzu büyümesini iyileştirmiştir. Ayrıca diyetle demir bulunmasının iştahı artırmada, tiroid hormonlarının salgılanmasında ve glikoz metabolizmasında etkili olduğu belirtilmiştir (Mejia Haro & ark., 2009). Demir alımındaki değişikliklerin hayvanlarda bakır metabolizmasını etkileyebildiği ve demir tüketiminin, bakır alımıyla antagonistik ilişkisi yoluyla plazma Cu konsantrasyonunu azalttığı iyi bilinmektedir. Yeni doğmuş kuzuların diyetinde demir tüketimi, plazmadaki Ca ve P konsantrasyonunu azaltmıştır (Mejia Haro & ark., 2009). Ayrıca buzağılarda ilave Fe alımının, kırmızı kan hücrelerinin sayısını ve hemoglobin konsantrasyonlarını arttırdığı bildirilmiştir (Avalos & ark., 2022). Öte yandan Fe eksikliği dünya genelinde en sık görülen besin eksikliği olup sağlık koşullarını olumsuz yönde etkileyen metabolik bozukluklara neden olmaktadır. Demir eksikliğinin antioksidan savunma sistemini etkilediği görülmektedir. Antioksidan sisteminin bozulması Cu ve Se gibi minerallerin metabolizmasını etkilemektedir. Yakın zamanda yapılan bir çalışma, anemi olmaksızın demir eksikliğinin, kandaki Cu ve seruloplazmin düzeylerinde, eritrositlerdeki süperoksit dismutaz aktivitesinde azalma ile ilişkili olduğunu; demir eksikliğinin ise oksidatif stresin biyobelirteçleri ile ilişkili olduğunu göstermiştir (Avalos & ark., 2022). Ayrıca, vücuttaki yüksek demir seviyeleri, belirgin mukozal hücre ölümüyle birlikte fonksiyonel bütünlüğün

kaybı ve epitelyal hücrelerin dönüşümünün azalması da dahil olmak üzere reaktif oksijen türlerinin üretimi yoluyla peroksidatif hasara neden olabilmektedir. Genç hayvanlarda demir takviyelerinin dağıtımı, gıda takviyesi ve diyetlerin çeşitlendirilmesi hayvanlarda demir eksikliğini azaltmanın temel yöntemleridir. Demir eksikliğine bağlı anemi (demir eksikliği anemisi, DEA) dünyadaki en yaygın beslenme bozukluğudur. Hayvanların demir ihtiyacı yaş, cinsiyet ve vücut durumuna göre değişmektedir (Avalos & ark., 2022). Koyunların diyetteki demir gereksinimi Ulusal Araştırma Konseyi tarafından 30 mg Fe kg⁻¹ kuru madde olarak belirlenmiştir (National Research Council, 2005). Yaşamın ilk aşamalarındaki genç hayvanlar, demir eksikliğine karşı en savunmasız olanlardır çünkü hayvansal üretim, yaşamın ilk aşamasında, yani henüz anne rahmindeyken meydana gelen olaylardan etkilenmektedir. Gerekli minerallerin anneden fetüse yeterince aktarılamaması, yavrunun besin eksikliğine ve metabolizma bozukluklarına neden olabilmektedir. Kuzunun hayatta kalmasına rağmen sinir, solunum, bağırsak ve dolaşımdaki bozukluklara karşı duyarlılığın artmasına neden olmaktadır (Zhang & ark., 2019). Öte yandan, çiftlik hayvanları için temel demir kaynağı olan toprağa erişimin sınırlı olması nedeniyle sütteki demir eksikliği, emziren kuzularda anemi gelişmesine neden olabilmektedir. Günümüzde demir takviyesi esas olarak inorganik bileşiklere dayanmaktadır. Ancak bu bileşikler oksidasyona uğrayabilir ve çözünmeyen formlara dönüşebilmektedir (Avalos & ark., 2022). Önceki birkaç çalışma, hayvan yeminin metal şelatlarla (örneğin, amino asitler ve peptidlerle) desteklenmesi ile iz elementlerin biyoyararlılığının arttığını doğrulamaktadır; bu da hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak eksiklik miktarlarına kıyasla büyümede ve genel sağlık durumunda iyileşmeye yol açmaktadır (Avalos & ark., 2022). Günümüzde hayvan beslemede kullanılmak üzere bu tür metal kompleksleri ticari olarak mevcuttur (Waghmare & ark., 2017). Demir atılımını sağlayacak bir mekanizma olmadığından toksisite vücutta mevcut olan demir düzeyine bağlıdır. Sonuç olarak bazı hayvanlar, diğer hayvanlarda sorun yaratmayan dozları aldıklarında bile klinik zehirlenme belirtileri gelişmektedir. İntravenöz demir enjeksiyonu potansiyel olarak en fazla toksisiteye neden olan uygulama şeklidir. Kas içi enjeksiyonlar daha az toksiktir ve diyete eklendiğinde en az faydayı sağlamaktadır. Bunun nedeni muhtemelen ağızdan emilen demir miktarının dozun %100'ü olmamasıdır. Demir zehirlenmesi kusma, ishal, gastrointestinal kanama, uyuşukluk, gastrointestinal belirtilerin tekrarlaması, metabolik asidoz, şok, hipotansiyon, taşikardi, kardiyovasküler kollaps, pıhtılaşma bozuklukları, hepatik nekroz ve muhtemelen ölüm gibi gastrointestinal etkilerle karakterizedir (Asadi & ark., 2022).

Sonuç

Koyunlarda önemli yeri olan mastitisin teşhis ve korunması üzerinde durulması gereken konulardandır. Vücuttaki iz elementlerden olan demirin çeşitli metabolik süreçlerde, DNA, RNA ve proteinlerin sentezinde, dokulara oksijen taşınmasında ve antioksidan sistemin düzenlenmesinde görevli olması hastalıklarda da önemli rolü olabileceğini düşündürmektedir.

KAYNAKÇA

Alaçam E. (1997). Meme Hastalıkları. In, Alaçam E, Şahal M (Eds): Sığır Hastalıkları. Medisan, Ankara. 389-425.

Albenzio, M., Figliola, L., Caroprese, M., Marino, R., Sevi, A., & Santillo, A. (2019). Somatic cell count in sheep milk. *Small Ruminant Research*, 176, 24-30.

Alejandro, M.; Roca, A.; Romero, G.; Díaz, J.R. (2014). How does the milk removal method affect teat tissue and teat recovery in dairy ewes? *J. Dairy Res.* 81, 350–357.

Alpay, G., & Yeşilbağ, K. (2009). Mastitis olgularında virusların rolü. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(1), 39-46.

Asadi, M., Toghdory, A., Hatami, M., & Ghassemi Nejad, J. (2022). Milk supplemented with organic iron improves performance, blood hematology, iron metabolism parameters, biochemical and immunological parameters in suckling Dalagh lambs. *Animals*, 12(4), 510.

Avalos-Gómez, C., Ramírez-Rico, G., Ruiz-Mazón, L., Sicairos, N. L., Serrano-Luna, J., & de la Garza, M. (2022). Lactoferrin: An Effective Weapon in the Battle Against Bacterial Infections. *Current Pharmaceutical Design*, 28(40), 3243-3260.

Aydın N, Akay Ö. (1984). Mastitisin mikrobiyolojik tanı yöntemleri. I. Mastitis Semineri. 76-84. 15-16 Kasım 1984, Ankara.

Azara, E., Longheu, C., Sanna, G., & Tola, S. (2017). Biofilm formation and virulence factor analysis of *Staphylococcus aureus* isolates collected from ovine mastitis. *Journal of applied microbiology*, 123(2), 372-379.

Barbagianni, M. S., Mavrogianni, V. S., Katsafadou, A. I., Spanos, S. A., Tsioli, V., Galatos, A. D., ... & Fthenakis, G. C. (2015). Pregnancy toxæmia as predisposing factor for development of mastitis in sheep during the immediately post-partum period. *Small Ruminant Research*, 130, 246-251.

Baştan A, Kaymaz M, Fındık M, Duru Ö. (1997). İnek sütlerinde somatik hücre sayısı, serum proteinleri, laktöz ve elektriksel geçirgenlik arasındaki ilişkinin araştırılması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 44 (1): 63-67.

Baştan A, Kaymaz M, Fındık M, Erüenal N. (1997). İneklerde subklinik mastitislerin elektriksel iletkenlik, somatik hücre sayısı ve California Mastitis Test ile saptanması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 44 (1): 1-5.

Baştan A: (2002). İneklerde Meme Hastalıkları. Şahin Matbaası, Ankara

Berthelot, X., Lagriffoul, G., Concordet, D., Barillet, F., & Bergonier, D. (2006). Physiological and pathological thresholds of somatic cell counts in ewe milk. *Small ruminant research*, 62(1-2), 27-31.

Cunnion, K. M., Lee, J. C., & Frank, M. M. (2001). Capsule production and growth phase influence binding of complement to *Staphylococcus aureus*. *Infection and immunity*, 69(11), 6796-6803.

Çelik, İ. H. (2014). *Suruç ilçesindeki koyunlarda demir, bakır ve çinko seviyelerinin araştırılması/An investigation of blood iron, copper and zinc levels in sheep at region of suruç* (Doctoral dissertation).

De Vries, T. J., Dufour, S., & Scholl, D. T. (2010). Relationship between feeding strategy, lying behavior patterns, and incidence of intramammary infection in dairy cows. *Journal of dairy science*, 3(5), 1987-1997.

Erdoğan, S., Ergün, Y., Erdoğan, Z., & Kondaş, T. (2002). Some mineral substance levels in serum of sheep and goat grazing in Hatay region. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 26(1), 177-182.

Ergün, Y., Aslantaş, Ö., Doğruer, G., Kireççi, E., Sarıbay, M. K., Ateş, C. T., ... & Demir, C. (2009). Prevalence and etiology of subclinical mastitis in Awassi dairy ewes in southern Turkey. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 33(6), 477-483.

Ezzat Alnakip, M., Quintela-Baluja, M., Böhme, K., Fernández-No, I., Caamaño-Antelo, S., Calo-Mata, P., & Barros-Velázquez, J. (2014). The immunology of mammary gland of dairy ruminants between healthy and inflammatory conditions. *Journal of veterinary medicine*, 2014.

Fragkou, I., Mavrogianni, V., Cripps, P., Gougoulis, D., & Fthenakis, G. (2007). The bacterial flora in the teat duct of ewes can protect against and can cause mastitis. *Veterinary Research*, 38(4), 525-545.

Fthenakis, G. C., & Jones, J. E. T. (1990). The effect of experimentally induced subclinical mastitis on milk yield of ewes and on the growth of lambs. *British Veterinary Journal*, 146(1), 43-49.

Gelasakis, A. I., Mavrogianni, V. S., Petridis, I. G., Vasileiou, N. G. C., & Fthenakis, G. C. (2015). Mastitis in sheep—The last 10 years and the future of research. *Veterinary microbiology*, 181(1-2), 136-146.

Giadinis, N. D., Panousis, N., Petridou, E. J., Siarkou, V. I., Lafi, S. Q., Pourliotis, K., ... & Fthenakis, G. C. (2011). Selenium, vitamin E and vitamin A blood concentrations in dairy sheep flocks with increased or low clinical mastitis incidence. *Small Ruminant Research*, 95(2-3), 193-196.

Gougoulis, D. A., Kyriazakis, I., & Fthenakis, G. C. (2010). Diagnostic significance of behaviour changes of sheep: A selected review. *Small Ruminant Research*, 92(1-3), 52-56.

Gougoulis, D. A., Kyriazakis, I., Papaioannou, N., Papadopoulos, E., Taitzoglou, I. A., & Fthenakis, G. C. (2008). Subclinical mastitis changes the patterns of maternal-offspring behaviour in dairy sheep. *The Veterinary Journal*, 176(3), 378-384.

Gökhan, M., & Gülaydın, Ö. (2020). Van yöresinde koyun klinik mastitis olgularından izole edilen bakteri türlerinin prevalansı ve antimikrobiyel duyarlılıkları. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 31(1), 39-46.

Günaydın, G. (2009). Koyun yetiştiriciliğinin ekonomi politiği. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2), 15-32.

International Dairy Federation (IDF): Laboratory methods for use in mastitis work, Document: 132, Brussels, 1981.

Katsafadou, A. I., Politis, A. P., Mavrogianni, V. S., Barbagianni, M. S., Vasileiou, N. G., Fthenakis, G. C., & Fragkou, I. A. (2019). Mammary defences and immunity against mastitis in sheep. *Animals*, 9(10), 726.

Králičková, Š., Pokorná, M., Kuchtík, J., & Filipčík, R. (2012). Effect of parity and stage of lactation on milk yield, composition and quality of organic sheep milk. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 1, 71-78.

Lacasta, D., Ferrer, L. M., Ramos, J. J., González, J. M., Ortín, A., & Fthenakis, G. C. (2015). Vaccination schedules in small ruminant farms. *Veterinary microbiology*, 181(1-2), 34-46.

Las Heras, A., Dominguez, L., & Fernandez-Garayzabal, J. F. (1999). Prevalence and aetiology of subclinical mastitis in dairy ewes of the Madrid region. *Small Ruminant Research*, 32(1), 21-29.

Leitner, G., Merin, U., Silanikove, N., Ezra, E., Chaffer, M., Gollop, N., ... & Saran, A. (2004). Effect of subclinical intramammary infection on somatic cell counts, NAGase activity and gross composition of goats' milk. *Journal of Dairy Research*, 71(3), 311-315.

Lemos, V. F., Guaraná, E. L., Afonso, J. A., Fagliari, J. J., Silva, P. C., Soares, P. C., & Mendonça, C. L. D. (2015). Effects of intramammary infection on whey proteinograms of sheep during lactation. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 35, 230-236.

Li, T., Gao, J., Zhao, X., & Ma, Y. (2019). Digital gene expression analyses of mammary glands from meat ewes naturally infected with clinical mastitis. *Royal Society Open Science*, 6(7), 181604.

Lieu, P. T., Heiskala, M., Peterson, P. A., & Yang, Y. (2001). The roles of iron in health and disease. *Molecular aspects of medicine*, 22(1-2), 1-87.

Martin, D. W., & Harper, H. A. (1983). Harper's review of biochemistry. (*No Title*).

Mavrogianni, V., Fthenakis, G., Brooks, H., Papaioannou, N., Cripps, P., Taitzoglou, I., ... & Saratsis, P. (2005). The effects of inoculation of *Mannheimia haemolytica* into the teat of lactating ewes. *Veterinary Research*, 36(1), 13-25.

McDonald, J. (1975). Radiographic method for anatomic study of the teat canal: Changes between milking periods. *Am. J. Vet. Res.* 36, 1241-1242.

McDowell, L.R. (1992). *Minerals in Animals and Human Nutrition*. Academic Press, New York.

Menzies, P. I., & Ramanoon, S. Z. (2001). Mastitis of sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 17(2), 333-358.

Mutluer D, Hatipoğlu FŞ, Türütoğlu H, Özmen Ö, Oğuz N, Ata A, Alçi S, Köker A, Karakurum Ç, (2001). Mastitis oluşumu, tanısı ve sağaltımı. Süt İnekçiliğinde Mastitis Sempozyum Kitabı. 27-38. Akdeniz Üniversitesi Çendik Sosyal Tesisleri, Burdur, 2001

National Research Council. *Mineral Tolerance of Animals*, 2nd ed.; National Academic Press: Washington, DC, USA, 2005.

Nazki, A. R., & Rattan, P. J. S. (1990). Status of blood micro-elements during different seasons in sheep. *Indian Veterinary Journal*, 67(3), 274-276.

Nickerson, S.C. (2002) Mammary resistance mechanisms/anatomical. In *Encyclopedia of Dairy Sciences*; Roginski, H., Fuquay, J.W., Fox, P.F., Eds.; Academic Press: London, UK, pp. 1697-1701.

Nizamlioğlu M, Dinç DA, Erganiş O, Özeren F, Uçan S. (1992). Subklinik mastitisli koyunlarda N-asetil β-D glukozaminidaz enzimi ve bazı biyokimyasal değerlerin araştırılması. *Veterinarium*, 3 (2): 12-16.

Nizamlioğlu M, Tekeli T, Erganiş O, Başpınar N. (1989). İneklerde subklinik mastitislerin biyokimyasal ve mikrobiyolojik yönden incelenmesi. *Selçuk Üniv Vet Fak Derg*, 5 (1): 135-143.

Ozan, S. (1985). Karacabey Merinos koyunlarında yapağı dökümü ile kanda çinko bakır düzeyleri arasında ilişkiler. *Selçuk Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 1, 133-142.

Ostensson, K., & Lun, S. (2008). Transfer of immunoglobulins through the mammary endothelium and epithelium and in the local lymph node of cows during the initial response after intramammary challenge with E. coli endotoxin. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50(1), 1-10.

Özsayın, D., & Everest, B. (2019). Koyun yetiştiriciliği yapan üreticilerin sosyo-ekonomik yapısı ve koyunculuk faaliyetiyle ilgili uygulamaları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22, 440-448.

Peeler, E. J., Green, M. J., Fitzpatrick, J. L., Morgan, K. L., & Green, L. E. (2000). Risk factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count British dairy herds. *Journal of dairy science*, 83(11), 2464-2472.

Persson, W.; Bengtsson, K.B.; Lindberg, A.; Nyman, A.; Unnerstad, H.E. (2009). Incidence of mastitis and bacterial findings at clinical mastitis in Swedish primiparous cows. Influence of breed and stage of lactation. *Vet. Microbiol.*, 134, 89-94.

Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., & Constable, P. D. (2007). *Veterinary Medicine: A Textbook of the diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats.*, 552-557.

Rainard, P., & Riollet, C. (2006). Innate immunity of the bovine mammary gland. *Veterinary research*, 37(3), 369-400.

Rişvanlı, A., Saat, N., Şafak, T., Yılmaz, Ö., Yüksel, B. F., Kılınç, M. A., ... & Şeker, İ. (2021). Türkiye'de farklı niteliklere sahip süt sığırı işletmelerinde mastitisin koruma ve kontrolü kapsamındaki bazı uygulamaların düzeyleri. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 37(2).

Saat, N., Tavşanlı, H., & İlhan, Z. (2021). Klinik Olarak Sağlıklı Görünen Saanen Keçilerden Alınan Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bakteriyolojik Yönden İncelenmesi. *Kocatepe Veterinary Journal*, 14(4), 451-457.

Saat, N., Yüksel, M., Toraman, Z. A., & Risvanli, A. (2016). The efficiency of *Corynebacterium cutis lysate* in cows with subclinical mastitis. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, 6(3), 108-110.

Safak, T., Risvanli, A., Yılmaz, O., Yüksel, B., Saat, N., & Tanyeri, B. (2023). The effects of novel electrical teat dipping on some mastitis parameters in dairy herds. *Archives Animal Breeding*, 66(1), 141-143.

Schultze, W.D.; Bright, S.C. (1983). Changes in penetrability of bovine papillary duct to endotoxin after milking. *Am. J. Vet. Res.* 44, 2373-2375.

Scott, P. R., Sargison, N. D., & Wilson, D. J. (2007). The potential for improving welfare standards and productivity in United Kingdom sheep flocks using veterinary flock health plans. *The Veterinary Journal*, 173(3), 522-531.

Shimazaki, K. I., & Kawai, K. (2017). Advances in lactoferrin research concerning bovine mastitis. *Biochemistry and Cell Biology*, 95(1), 69-75.

Staroverov, S. A., Volkov, A. A., Fomin, A. S., Laskavuy, V. N., Mezhenny, P. V., Kozlov, S. V., ... & Guliy, O. I. (2015). The usage of phage mini-antibodies as a means of detecting ferritin concentration in animal blood serum. *Journal of Immunoassay and Immunochemistry*, 36(1), 100-110.

Tavşanlı, H., N., Saat, N., & İlhan, Z. (2021). Keçi sütü somatik hücre sayısı eşik değerlerinin diğer süt parametreleri ile karşılaştırılarak subklinik mastitisin tanısında kullanılabilirliği. *Izmir Democracy University Health Sciences Journal*, 4(3), 316-326.

TÜİK (2023). Hayvan sayıları ve değişim oranları, Aralık 2022-Haziran 2023. (01/10/2023 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Haziran-2023-49680#:~:text=K%C3%BC%C3%A7%C3%BCkba%C5%9F%20hayvan%20kategorisinde%2C%20koyun%20say%C4%B1s%C4%B1,709%20bin%20ba%C5%9F%20olarak%20ger%C3%A7ekle%C5%9Fti>. adresinden ulaşılmıştır).

Ünal, E.F. (1997). Küçük Ruminantlarda İnfertilite, Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite. (Ed. E. Alaçam). Medisan Yayınevi, Ankara.

Vasileiou, N. G. C., Cripps, P. J., Ioannidi, K. S., Chatzopoulos, D. C., Gougoulis, D. A., Sarrou, S., ... & Fthenakis, G. C. (2018). Extensive countrywide field investigation of subclinical mastitis in sheep in Greece. *Journal of Dairy Science*, 101(8), 7297-7310.

Wang, Y., Jiang, M., Zhang, Z., & Sun, H. (2020). Effects of over-load iron on nutrient digestibility, haemato-biochemistry, rumen fermentation and bacterial communities in sheep. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 104(1), 32-43.

Watson, D. J., & Buswell, J. F. (1984). Modern aspects of sheep mastitis. *British Veterinary Journal*, 140(6), 529-534.

Wessling-Resnick, M. Iron. (2017). Basic nutritional aspects. In *Molecular, genetic, and nutritional aspects of major and trace minerals* (pp. 161-173). Academic Press.

Yağcı, P. (2008). Koyunlarda subklinik mastitis: Etiyoloji, epidemiyoloji ve tanı yöntemleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(1).

Zhang, H., Peng, A., Guo, S., Wang, M., Loo, J. J., & Wang, H. (2019). Dietary N-carbamylglutamate and l-arginine supplementation improves intestinal energy status in intrauterine-growth-retarded suckling lambs. *Food & function*, 10(4), 1903-1914.

Veteriner Hekimlik Bilimlerinde Güncel Tartışmalar

3

