

SÜT ÜRETİMİ, SÜT HAYVANCILIĞI, SÜTÜN OLUŞUMU ve SAĞIM

Yeterli bir beslenme için gerekli besin maddeleri bitkisel ve hayvansal gıdalarda değişen oranlarda bulunmaktadır. Oysa süt, bir çok besin öğelerini özellikle gelişme çağında gerekli olan protein, mineral maddeler ve vitaminleri diğer gıdalara göre daha yeterli seviyede içermektedir.

İnsan yaşamındaki öneminden dolayı sütün üretimi ve ürünlere işlenmesi, tarımsal üretim içinde önemli bir yere sahiptir. Dünya Sağlık Örgütü Dünya nüfusunun 2025 yılında 9 milyar olacağını öngörmektedir. Bununla birlikte tarımsal alanlar her yıl biraz daha azalmakta, bu nedenle birim alandan daha yüksek verim elde edilebilmesi için sürekli çalışmalar yapılmaktadır. Yani her bir süt hayvanından daha fazla miktarda süt elde edilmeye çalışılmaktadır. Süt verimi yüksek ırkların ve sürülerin oluşturulmasında hayvan yetiştiriciliğiyle ilgili yapılması gerekenler:

- Hayvan barınaklarının ve çiftliklerin uygunluğu,
- Beslenmenin doğru ve tam olarak yapılması,
- Üstün verimli ırkların oluşturulması ve
- Tekniğine uygun süt sağım istasyonlarının bulunmasıdır.

Sütün Oluşumu

İnek memesindeki süt bezlerinin oluşumu ve gelişmesi buzağı daha anne karnında henüz yavru (fetus) iken gebeliğin sonuna kadar sürmektedir. İlk aşamada anne karnındaki fetus'ta meme ilk aşamada ekdoderm dokusunun oluşumu ve büyümesiyle bir hat şeklinde gelişir. Bunlar daha sonra sütün oluştuğu **alveol** denilen süt hücrelerine dönüşür. Ardından 7 - 8. haftaya kadar meme tomurcuğu gelişir ve bunlardan da 5. embrional ayın sonuna doğru meme uçları meydana gelir.

1.5.2. Meme bezinin genel yapısı

İnek memesi yarım hücre formunda karın ve göğüs bölgesinde orta hattın iki yanına yerleşmiş ve bir çizgiyle iki yarım parçaya, bu parçalar da gözle görülemeyecek şekildeki bir membranla ikiye ayrılmıştır. Böylece bir inek memesi 4 kısımdan meydana gelmiştir. Her bir kısım diğer kısımlardan bağımsız ve özgün süt bezlerine, her meme bezi de bir meme ucuna sahiptir. Süt ineğinin meme başlarında özel kanalları bulunur. Bunlar süt haznesindeki sekonder ve tersiyer kanallara bağlıdır. Tersiyer kanallar alveollere kadar uzanırlar.

Memenin doku kısımlarının genel ayrımı aşağıdaki gibidir:

- Süt oluşturan dokular
- Sütün aktığı kısımlar (Kanal sistemi, Meme içi boşluk ve Meme başı)
- Bağ ve destek doku (İnterstitium)- Kan ve lenf damarları ile sinir sistemleri

Meme, alveol hücreleriyle birlikte bir meme dokusundan oluşmuş ve memeyi dış etkilere karşı koruyan, bir arada bulunan kas sistemiyle sarılmıştır. Meme dokusunun yaklaşık sayıları 2 milyar adeti bulan odacıkları, alveoller salkımından meydana gelmiştir. Dokunun santimetre küpünde yaklaşık 75.000 adet alveol bulunmaktadır. Bu alveollerin 150-220 tanesi ortak bir süt kanalına bağlanmıştır ve bağ dokusu ile çevrilmiştir. Bu oluşum Lobulus (süt bezleri hücresi) olarak ifade edilmektedir. Lobulus'ların bir araya gelmesinden Lobuslar oluşur. Hücreler arasındaki ilişki ile intertübüler kanallar elde edilir, ki bunlar (ikincil kapillar) aynı süt kanalına açılmaktadır. 7-12 adet arasındaki süt kanalları bir süt haznesine (boşluğa) bağlanmışlardır. 400 ml'ye kadar sütün üretildiği süt hazneleri meme başı boşluğuna açılırlar. Bu boşluk 1-1,5 cm'lik sağım kanalına (süt çıkış ağzı) bağlıdır.

Bütün bu yollar bir meme bezinin ve meme başının kısımlarıdır. Meme başı boşluğu meme başı duvarlarından sümüksü zar ile eşit uzaklıktadır. Bu boşluktaki kıvrımlar bakterilerin yerleşebileceği cep şeklindedir. Memenin dışarıya açılımı meme ucu kanalı ile sağlanmaktadır. Meme başı boşluğunun dışarıya doğru kapanması ile meme ucu kanalının uç kısmında sümüksü zar kıvrımları ve meme ucu kanalından yoğunlaşmış elastiki lifler (sinirler) oluşur. Sağım kanalı etrafındaki kaslar, hem sütün dışarı akmasına hem de dışarıdan mikroorganizma girişine engel olmak için sağım zamanı dışında kanalı kapalı tutarlar. Memedeki kan damarlarının, süt oluşturan hücrelere ve dokulara yeterli miktarda kan temin etmeleri gerekir. Çünkü 1 lt sütün oluşumu için ortalama 350-500 lt kan gerekir.

Süt salgılama hücreleri olan alveoller süt oluşturan dokuların yapı elemanlarıdır. Alveollerin bulunduğu kısma lumen de denilir. Lumen bölümü sağımdan sonra daralabilir ve süt oluştuğunda genişler. Süt oluşturan dokuların yapı elemanları olan alveoller hemen hemen küresel formda ve bir temel (esas) membranda toplanmışlardır. Alveollerin çapları 100-300 mikro metredir ve içine sütün boşaldığı ve geçtiği bir odayı çevrelemişlerdir. Alveollerden sütün dışarıya pompalanması kandaki oksitozin hormonu ile sağlanmaktadır. Bunun için her bir alveol kapiller damarlar ile çevrelenmiştir ve bu damarlar hücrelere sütün yapı taşlarını transfer ederler.

1.5.3. Sütün oluşumu

Hem memenin hem de sütün oluşumu ve sekresyonu hormonal bir olaydır. Puberteyt döneminde yumurtalıkların fonksiyona geçmesiyle doğumdan önce oluşmuş memenin gelişimi devam eder. Progesteron ve östrojen hormonlarının etkisiyle kanallar oluşur, özellikle östrojenler süt bezleri dokusunun büyümesini etkiler. Her iki hormon, hipofiz bezinin salgıladığı prolaktin hormonunun aynı andaki etkisiyle memenin oluşumuna tesir ederler. Hipofizin salgıladığı bir başka hormon olan somatotropinase meme büyümesini sağlar.

Meme oluşumunun henüz tamamlanmadığı gebelik döneminin ikinci yarısında alveol hücreleri tarafından süt oluşmaya başlar. Sekresyon aktivitesi doğumdan 20 gün önce süratle yükselir. Bu aktivite luteoliz olayıyla progesteron hormonunun uygulanmasıdır. Daha sonra prolaktin ve kortikoid hormonlarının teşvik edici etkileri görülür. Prolaktin hormonu ayrıca süt bezlerinde hücre yenilenmesini sağlar. Memenin çok iyi bir metabolizma göstermesi memede ancak mükemmel bir kan temini ve hareketi ile sağlanır. Sütün oluşumu için bu kan temininin

yanında özellikle iyi oluşmuş bir lenf sistemi de gereklidir. Memeden günde 90.000 litre kan geçmektedir. Sütün bazı unsurları direkt olarak kandan geçerken, büyük kısmı da kandaki temel yapı taşlarıyla yeniden sentezlenmektedir. Sütün tipik bileşenleri yanında, vücut yoluyla alınan veya vücutta sentezlenen hormonlar, ağır metaller, ilaçlar, bitkisel koruyucular ve insektisitler gibi diğer bileşenler de kandan süte geçebilir.

1.5.4. Sütün salgılanması

Sütün salgılanması, süt oluşum hücrelerinde sütün sentezlenmesi ve hücrelerden sütün boşalması (ekskresyon) olmak üzere iki aşamada gerçekleşir. Bu olaylar henüz tam olarak açıklanamamakla birlikte tahmini olarak şu şekilde gerçekleşir; kan yoluyla taşınan amino asitler, glukoz ve yağ asitleri gibi temel yapı taşları süt oluşturan hücreler (Alveol) tarafından hücre metabolizması ile süt bileşenlerine dönüşür. Tuz ve vitaminler ise kandan filtrasyon yoluyla doğrudan süte geçmektedir.

Suda çözünen süt bileşenleri ve yağ globülleri hücre duvarından geçerek nüfuz etmekte ve alveollerde toplanmaktadır. Bu arada hücreler de tahribata uğrayıp süte geçebilir, fakat daha sonra tekrar yenilenirler. Sütün sürekli salgılanması gerektiğinde o zaman basınca da ihtiyaç vardır. Sütün oluşumu sırasında alveoller süt ile dolarak kütlede meme iç basıncı yükselir. Basınç yaklaşık 30 - 35 mm Hg seviyesine ulaştığında memede herhangi bir boşluk kalmamakta ve süt oluşumu yavaş yavaş kesilmektedir. Süt ineklerinin kuruda kalma olayı yukarıdaki açıklamaya dayanmaktadır. Yani buzağının doğumundan önceki 6.- 9. haftada sağım olayı yavaş yavaş durur. Böylelikle anne inek, buzağının gelişimi için yeteri kadar besin maddesine sahiptir ve ineğe aşırı miktarda yüklenilmemiş olunur.

Süt bileşenlerinin oluşumunun periyodik olaylarla sürdüğü kabul edilmektedir. Örneğin meme iç basıncı nispi olarak düşükse büyük yağ globülleri meydana gelir. Ters durumda yağ globülleri küçülür. Bu küçük globüller alveollerin, meme içi boşluklarına ve süt haznesinin ortasına toplanırlar ve öncelikle sağılırlar, ardından büyük globüller sağılır. Bu durum son süt damlalarının yağca zengin olmasına neden olur.

Sütün sağımı, ayrıca duyu organları tarafından çağrıştırılan refleksler ve hipofiz bezinde oluşan hormonlarla yönlendirilir. Sütün oluşumu boyunca salgılanan prolaktin hormonu önemli bir etkiye sahiptir

Meme içi boşluğundan sütün dışarıya pompalanmasında Oksitozin hormonunun etkisi vardır. Bu hormon hipofiz bezi tarafından salgılanır ve depolanır. Sütün sağımından önce hipofiz bezi Oksitozin hormonunu kan dolaşımına geçirir.

Buzağı süt emerken meme ucu yeterince Oksitozin hormonuna sahiptir. Normal süt sağımından önce de meme ve meme ucuna masaj yapılarak hormonlar yardımıyla sütün salgılanması sağlanır. Memeden süt alınmaya başladıktan 5-8 dakika sonra oksitozin salgılanması azalır, bu nedenle bu süre içinde sağımın tamamlanması

gerekir. Eğer zaman yeterli değilse 20-30 dakika sonra hipofiz bezi yeni oksitozin oluşturup salgıladıktan sonra tekrar sağıma geçilmelidir. Ani ağrılar, ürkme veya korkular sinir hormonu Adrenalin'in salgılanmasını sağlar, bu da sütün sağım ve oluşumunu olumsuz yönde etkiler.

Sütün Sağılması

Sütün retiminde verimliliği artırıcı önlemlerden en önemlisi kuralına uygun ve doğru sağımdır. Böyle olduğu zaman sağımdan yaklaşık 3-6 saat sonra memede sütün oluşumu rahat bir durumuna geçer. Buzağı süt sekresyonun dağılımında anne memesini en iyi şekilde kullanır. Yavru buzağı, artan gereksinmesiyle sık ve yoğun bir şekilde anneyi emer ve süt bezlerinin daha fazla süt üretmesine neden olur. Bu nedenle süt bezleri diğer organlardan farklı olarak vücudun diğer faaliyetlerinden çok yavruda meydana gelecek organların oluşumuna hizmet eder. Doğa bunu annenin metabolizmasına önemli bir üstünlük olarak sağlamıştır.

Sütün Salgılanması

Sağımda sütün dışarıya salgılanması n koşuldur. Sütün memeden salgılanması uygun reseptörlerle (başlattılar) olmaktadır. Bunlar doğal ve teknik uyarı diye iki şekilde gerçekleşir.

Doğal uyarı: Bu sistem tamamen buzağı ve inek arasındaki bazı duyu organlarıyla olan iletişimle çalışır. Yavru süt emme isteğini doğal hareketler ve seslerle belli eder. Anne de bu isteği işitme ve görme organlarıyla algılar. Böylece annenin beyninden itibaren doğal uyarı sistemi harekete geçmiş olur. Doğal uyarı sisteminde oluşan heyecan, oksitozin ve onun taşıyıcı proteini reurophysin'in sürekli olarak üretimini sağlar. Oksitozin hormonu kan yoluyla süt bezlerinin kapiller kanallarına ulaşır ve orada mioepitel hücrelerinin kasılmasına etki eder, ki bu hücreler alveoller ile alveoller arası süt yollarını sarmalamıştır. Kas hücrelerinin kasılmasıyla süt alveol lumenlerinden ve süt kanallarından dışarıya doğru memenin daha büyük haznelerine pompalanır. Buradan da süt daha büyük kanallara emilir veya sağıcı tarafından sağılır.

Teknik uyarı: Anne inekten sütün sağımında doğal uyarı sisteminde olduğu gibi duysal ve görsel uyarıların yapılması gerekir. Bunun için sağıcının el ile meme ucuna dokunma, basınç ve ısı iletimiyle etki etmesi gerekir ki, oksitozin hormonunun salgılanması kuvvetlensin. Böylece özellikle memedeki basınç yükselir ve süt boşalması başlar. El ile veya makine ile sağımda bu uyarılar sağımdan önce yapılmalıdır.

Sağım şekilleri

Elle sağım: Birçok ülkede, binlerce yıldan beri süt el ile sağılmaktadır. Bu yöntem mekanik süt sağımıyla karşılaştırıldığında sağıcının inek ile olan kontağının daha yoğun olması gibi bir avantaja sahiptir. Fakat genellikle az sayıdaki düşük hayvanların olduğu ahırlarda uygulanır. Elle sağımın avuç içinde, iki parmakla veya başparmağı bükerek yapılan şekilleri vardır. Hangisi olursa olsun önemli olan doğru yapılmasıdır.

Meme iç basıncı yükseldiğinde sağım işleminin başlaması gerekir. Sağım ncesi meme başlarından alınan ilk süt,

mikroorganizma bakımından oldukça zengin olduğu için değerlendirilmemelidir veya asıl süte karıştırılmamalıdır. Bu sütte ayrıca gözle görülebilecek bir değişikliğin sürekli kontrolü yapılabilmektedir. Yani pıhtı parçacıkları, renk farklılıkları ve kanlı olması gibi bazı fizyolojik problemler ön sağım denilen bu işlemde fark edilebilir.

Elle sağımda süt meme uçlarında yukarıdan aşağıya doğru basınçlandırılmalıdır. Serbest bırakmada ise meme ucundaki basınç azalır ve süt kendiliğinden aşağıya akar. Aynı anda diğer meme ucundaki süte basınç uygulanır, böylece karşılıklı diagonal (köşegenli) duran iki meme ucu değiştirilerek sağılır. İki tane meme ucu boşaltıldıktan sonra diğer ikisi sağılır.

Elle sağımda aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

- Sağıcının işinin ehli, sağlıklı, temiz ve tırnaklarının kısa olması gerekir.
- Sağımdan önce meme, eller ve sağım kapları temizlenmeli ve sterilize edilmelidir.
- Sağımda meme içinde süt bırakılmamalıdır.
- Sağım boyunca hayvana iyi davranılmalı ürkütüp kızdırmamalıdır. Bu nedenle sağıcının pek değişmemesi daha doğrudur.
- Ön sağımla meme başlarından alınan ilk süt asıl süte karıştırılmamalıdır.
- Sağımdan hemen önce hayvanlara kokulu yem verilmemeli veya ahır temizlenmemelidir. Yoksa koku ve tozlar sağılan süte geçebilir.
- Normalde günde iki kez (sabah ve akşam) yapılan sağımın süt verimi yüksek ineklerde üç kez yapılması verimlilik açısından daha uygundur.

Makine ile sağım:

Modern süt ahırlarının bugünkü yapısı içinde süt makineyle sağılmaktadır. Sağım makinesi süttü memeden vakum ile emer. Sağım makinesinin en önemli bölümleri vakum pompası, meme başlıkları ve pulsatördür. Bu vakum sisteminde emme projesiyle süt bir vakum güğümüne ve aynı anda da toplama güğümüne gönderilir.

Sağım makinelerinde sağım başlıklarının paslanmaz çelikten yapılmış, iç kısmının lastikten başlık ve hortumla döşenmiş olması gerekir. Başlık lastiği ve meme başı arasında tüm sağım boyunca 50 kPa (0,5 bar)'lık bir basıncın olması gerekir. Aynı şekilde başlık lastiği ile başlık kabı arasındaki basınç da 50 kPa (0,5 bar)'dır. Masaj fazında basınç bu oda içinde 100 kPa (1 bar)'a kadar yükselir. Başlık lastiğine birlikte basılır ve o arada süt emişi yoktur, dolayısıyla meme uçları dolar. Emiş fazı açılır, daha sonra bunu tekrar masaj fazı takip eder. Masaj fazı hem kan hem de lenf sisteminin meme başına birikmesi için gereklidir. Ancak bu inek için oldukça ağır verici olabilir ve süütün alveollerden dışarı akıtılmasını zamanından önce bitirebilir. Bir dakika içinde çift ritimli 40-60 emme ve masaj fazı vardır. Meme başlığında vakumun etkisiyle kuvvetli bir emiş vardır. Bu nedenle sağım sırasında başlıklardan ikisi (diagonal olanlar) emiştikten diğer iki başlık gevşek-rahat pozisyonundadır. Bu işlem değişerek devam eder veya aynı anda dört başlık da emiş ve rahat pozisyonuna geçer.

Süt başlıklardan bir vakum güğümüne emilir. Sağımdan sonra vakum güğümü süt odasına getirilir ve özel bir soğutma tankına boşaltılır. Eğer daha fazla sayıda inek aynı anda makine ile sağılacaksa otomatik-merkezi sağım sistemi için bir boru hattı monte edilmelidir. O zaman vakum güğümlerine gerek yoktur ve süt meme başlıklarından direkt soğutma tankına gider.

Makine ile sağım işi, elle sağıma göre kısa zamanda kolaylıkla yapılmakta ve daha temiz süt elde edilmektedir. Ancak sağımdan önce memelerin hastalıklı olup olmadığı kontrol edilmelidir, aksi takdirde tüm ahırdan toplanan süte bulaşma görülür. Meme başı ve sağım makinesi her zaman temiz tutulmalıdır. Bunun için önce ılık suyla çalkalanmalı, ardından alkali temizleme çözeltisiyle fırçalanarak yeniden durulanmalıdır. Ahırda yüksek verimli en az 4 inek olduğunda sağım işlemi, makine ile yapılmalıdır.

Temiz ve Kaliteli Süt üretimi

Temel bir gıda olan çiğ sütün işlenerek sağlıklı ürünlere dönüştürülmesi sadece tüketim açısından değil, ekonomik bakımdan da önemlidir. Çünkü çiftçinin ürettiği süt kaliteli olduğu zaman daha yüksek fiyatla satılabilecektir. Bu nedenle kaliteli süt üretimi için aşağıdaki koşulların yerine getirilmesi gerekir.

1. Sağlıklı inek
2. Özenli yemleme
3. Temizlik
4. Mikroorganizma bulaşmasına karşı gerekli önlemler
5. Sütün soğutulması ve nakli

Sütün soğutulması ve nakli

Yeni sağılmış süt hemen filtre edilmeli, yani süzülmalıdır. Sağım makinesinin olmadığı, elle sağımın yapıldığı birkaç hayvanlık ahırlarda süt, dar gözenekli-temiz paslanmaz çelikten süzgeç veya birkaç katlı temiz tülbent bez ile süzülmalıdır.

Henüz sağılmış olan süt 36 °C'lik sıcaklığa sahiptir ve mikroorganizma sayısı çok düşüktür. Sağım sırasında sütün mikroorganizmalarla enfeksiyonu kaçınılmaz olduğundan soğutma zorunludur. Sütün sağılmasından sonra hücreler süte uyum dönemi geçirdiklerinden, sütün hemen soğutulması mikroorganizma içeriğini düşük seviyede tutacaktır. Soğutma ısısı oldukça düşük tutulmalıdır ki, süt işletmeye ulaştığında 8-10 °C'de bulunsun. Tropikal ve subtropikal iklim bölgelerindeki yüksek rakımlarda hijyenik kalitesi iyi olan süt, önemli bir organoleptik (duyusal) değişikliğe uğramadan gölgede veya soğutulmadan 12 saat süreyle bekletilebilir. Ortam ısısı yükseldikçe sütün bozulması da hızlanır.

Yine bazı araştırmacılar, her ne kadar termofil ve termotolerant bakterilerin üremesine yol açarsa da, çoğu mikroorganizmaların gelişmeyeceği ve bazılarının da faaliyetinin yüksek ısılarda duracağı gerekçesi ile sütün

soğutulması yerine, süt toplama merkezlerinde toplama ve muhafaza sırasında 55°C dolayında ısıtılmasını önermektedirler. Ancak "termizasyon" denilen bu uygulamanın iki önemli dezavantajı vardır.

- Yüksek ısıda sütün organoleptik kalitesinin önemli ölçüde düşmesi
- Toplama-nakil-işleme sisteminin termofil ve termotolerant floranın üremesine fırsat vermesidir.

Eğer süt çiftlikte uzun süre depolanacaksa mutlaka soğutmak gerekir. Soğutma işlemi basit ve pratik yöntemlerle (buz kabı, buzdolabı gb.) yapılabildiği gibi, fazla miktarda sütün üretildiği yerlerde modern soğutma sistemleri kullanılmalıdır. Bu sistemler ya plakalı soğutucu veya soğutucu tank şeklindedir. Plakalı soğutucular ile çok kısa zamanda ve daha fazla miktarda sütü soğutmak mümkündür. Ayrıca kapalı sistem olduğundan kontaminasyon söz konusu değildir. Çift cidarlı ve izolasyonlu soğutucu tanklarda ise sütü toplu olarak soğutmak ve depolamak mümkündür. Bu tanklar dikey silindirik veya yatay silindirik veya dikdörtgen prizma şeklinde olur. Tankın cidarları arasında doğrudan veya dolaylı olarak soğutucu sıvı yer alır.

Süt sığırcılığının yapıldığı büyük çiftliklerde veya bölgelerde sütün toplama merkezlerinde birikmesi sağlanır. Tabii ki bu merkezlerde soğutma grubu ve paslanmaz çelikten yapılmış soğutucu tanklar vardır. Sütün güğümlerde veya soğutucu tanklarda muhafaza edilip edilemeyeceği, miktarına bağlıdır. Çiftlikten sütün işletmeye naklinde kullanılan vasıtalar genellikle kamyonlardır. Kamyonlarda bulunan tankların paslanmaz çelikten olması gerekir. Süt taşıma tankerleri termoslu olabildiği gibi büyük miktarlardaki sütü uzak mesafelere taşımak için soğutma sistemli de olabilmektedirler. Sütün naklinde dikkat edilecek en önemli husus + 3-4 °C'ye soğutulmuş olan sütü en kısa sürede tozdan, güneşten koruyarak sıcaklığı yükselmeden işletmeye ulaştırmaktır.

Süt Verimine Etki Eden Faktörler

Hayvanın süt verimine olarak etki eden faktörler:

- Mevsim. Genelde ilkbahar-yaz dönemi sağılan süt artar.
- Laktasyon dönemi. 5.-7. dönemde süt verimi en yüksektir.
- Kuruda kalma dönemi. Optimum 55 gündür.
- Süt ineği ırkı. Irkların süt verimleri oldukça farklıdır.
- Hastalıklar.
- İklim. Sıcaklık ve nem verim üzerinde etkilidir
- Yemleme. Doğru ve tam yemleme süt verimini olumlu etkiler.