

Derleme

Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Süt Koku Problemleri, Değerlendirmesi ve Önleme Yolları

Serap GÖNCÜ^{1*}, Özgül ANİTAŞ¹

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Adana, Türkiye

*Sorumlu yazar: sgoncu@cu.edu.tr, Tel:0 (322)338 68 13-28

Özet

Sütün duyuşsal özellikleri tüketici terciğinde çok önemli role sahiptir. Tipik süt lezzeti ise çok düşük konsantrasyonlarda bulunan çok sayıda bileşimin hassas dengesi sonucu oluşmaktadır. Süt tadı, hayvanın vücudunda meydana gelen bir takım metabolizma sonucuna ve hayvan ile çevresi arasındaki ilişkilere bağlıdır. Bu nedenle süt koku ve tadında varyasyonlar gözlenebilir. Sütün tadının oluşumunda özellikle süt şekerinin (laktoz), süt yağının ve mineral maddeler arasındaki dengenin önemli bir payı bulunmaktadır. Süt ürünlerinin aromaları çok büyük miktarda alkol, aldehit, dikarbonil, kısa zincirli yağ asitleri, metil, keton, laktoz ve fenolik bileşikler ile sülfür bileşiklerinden oluşmaktadır. Çiğ süt kalitesindeki tat ve koku değişimlerinin başlıca nedenleri sütte enzim aktivitesine bağlı değişimler, mikroorganizmalar veya somatik hücreler ile lipoliz, proteoliz sonucu meydana gelen, ortamdaki veya metabolik aktivite sonucu sindirim sisteminde oluşan ve süte geçen maddelerdir. Bu çalışmada işletme koşullarında üretilen sütte koku problemleri ve önleme yolları üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: İşletmeler, Süt, Koku, Problem, Önlemler

Odor Problems of Milk in Dairy Farms, Evaluation and Prevention Methods

Abstract

It has a very important role that the sensory characteristics of the milk flavor are to be preferred by the consumer. The typical milk flavor is the result of the delicate balance of a large number of

compounds present at very low concentrations. Milk tastes depend on the relationship between the animal and its environment as a result of the metabolism of the animal in the body. For this reason, variations in the smell and taste of milk should be expected. In the formation of the flavor of the milk, there is a significant share of the balance between milk sugar (lactose), milk fat and mineral substances. The flavors of milk products consist of very large amounts of alcohol, aldehyde, dicarbonyl, short chain fatty acids, methyl, ketone, lactose and phenolic compounds and sulfur compounds. The main causes of taste and odor changes in raw milk quality are changes in milk enzyme activity, microorganisms or somatic cells lipolysis, proteolysis result of the environment or metabolic activity resulting in the digestive system and milk passing substances

In this study, we will focus on different milk smell problems produced in dairy farms and prevention ways will be summarized.

Keywords: Dairy Farms, Milk, Odor, Problem, Measures

1.Giriş

İnsanoğlunun doğumundan ölümüne kadar olan süreçte süt, besin madde içerik zenginliği ve biyolojik değeri nedeniyle ayrı bir öneme sahiptir. Ayrıca tüketilebilecek birçok insan gıdasına hammadde olması nedeniyle de süt, insan beslenmesinde ayrıcalıklı bir konuma sahiptir. İnsan beslenmesinde yaygın olarak inek sütü kullanılmakla birlikte koyun, keçi, manda gibi diğer türlerin sütleri de koşullara göre değişen oranlarda tüketilmektedir. Farklı süt türleri arasında içerik ve kimyasal bileşim bakımından önemli farklılıklar söz konusudur (Moio ve ark. 1996; Doreau ve Martin-Rosset, 2002). Her tür kendi türünün ihtiyacına göre aynı maddeleri farklı oranlarda içerecek şekilde özelleşmiş süt üretmektedir.

Dünyanın süt üretiminin büyük bir kısmı (%85) ineklerden geri kalanı (%15) ise sırasıyla keçiler, koyunlar ve mandalardan üretilmektedir. Toplam süt bileşimi ile ilgili olarak dikkate değer farklılıklar olsa da farklı türlerin sütlerinin yağ, laktoz, protein ve kül içeriği bakımından benzerlikleri de tespit edilmiştir (Gantner ve ark. 2015). Bileşiminde yer alan süt yağı emülsiyon halinde, protein kolloidal dispersiyon halinde, laktoz ve mineral maddeler ise gerçek çözelti halinde yani süt

birbirinden farklı büyüklüklerdeki taneciklerin oluşturduğu kolloidal (polidispers) bir karışım halinde bulunmaktadır. Tablo 1’de süt yağının kimyasal yapısı verilmiştir.

Tablo 1. Süt Yağının Kimyasal Yapısı

İçerik	Oran (%)
Trigliseridler	97-98
Fosfolipidler (lesitin, sefalin, sfingomielin)	0.2-1.0
Steroller (kolesterol, lanosterol)	0.25-0.4
Serbest yağ asitleri	0.1-0.44
Mumlar	0.007 (eseri)
Vitaminler (A, D, E, K)	0.0037-0.0042 (eseri)

Sütün duyuşal özellikleri tüketici tercihinde çok önemli role sahiptir (Thomas, 1981; Kim ve Morr, 1996). Tüketicilerin koyun sütünden yapılan ürünleri tercih etmeme nedenlerinin başında %57 ile koku problemi gelmektedir (Çebi ve ark. 2018). Sütte yavan, acı, yemimsi, yağimsı, metalik, küflü, maltımsı, meyvemsi, tuzlu, sabunumsu, yağimsı, ransit (acılaşma) tatlar istenmeyen özelliklerdir (Megep, 2018). Normal sütün laktoz, yağ ve minerallerin sağladığı hafif tatlımsı, hoş bir lezzeti vardır. Sütteki tat ve koku bazı aroma maddelerinin etkisi ile açığa çıkmaktadır. Süt, vücut sıcaklığında iken salgılandığı hayvana göre değişen çok hafif özel bir kokuya sahiptir. Kuru maddesi yüksek olan sütlerin tat ve kokusu daha güçlü algılanmaktadır. Ayrıca süt, çevrenin kokusunu çok çabuk alabilen ve bu kokuyu muhafaza edebilen bir özelliğe sahiptir. Bu özellik, süt yağının koku maddelerini absorbe etmesinden kaynaklanmaktadır.

Süt yağı yapısı son derece karmaşık yağ globül membranı ile çevrilidir. Emülsiyon halinde bulunan yağ globüllerinin çapları 3- 4 µm olup 1-20 µm arasında değişmektedir ve sütün en büyük boyutlu bileşenidir (Çetiner, 2017). Globül büyüklükleri çok değişik faktörlere bağlı olarak 0,4-41 µ (mikron) arasında değişmekle beraber ortalama 3-4 µ’dur (Şenel, 2014). Süt yağı süt serumunda emülsiyon halinde bulunmaktadır. Yağ globüllerinin süt içerisindeki emülsiyon durumunun korunmasında yani yağ globüllerinin birbiri ile kümeleşmeden ayrı kalmalarında membrandaki fosfolipid-protein kompleksinin etkili olduğu kadar, yağ globüllerinin elektrik yükleri de etkili olmaktadır. Yağ globüllerinin elektrik yükleri negatiftir ve bu yük, globüllerin birbirinden ayrı kalmasında rol oynamaktadır. Bu nedenle negatif yükün azalmasına neden olan faktörler aynı

zamanda kümeleşmeyi arttırmaktadırlar. Örneğin asitliğin artması globüllerin negatif yükünü azaltır, kümeleşmeyi ve yayıklamayı kolaylaştırmaktadır (Çetiner, 2017).

2. Süt Koku Bileşenleri

Genel olarak iyi kalitede taze inek sütü, hafif tuzlu tatlı bir tat ve hassas bir aroma olarak tarif edilen ayırt edici bir lezzete sahiptir (Thomas, 1981; Bendall, 2001). Tuzlu tatlı tadı esas olarak süt tuzları ve laktoza atfedilmiştir ancak aslında aroma, lezzetlere en önemli katkıyı sağladığı belirtilmiştir (Marsili, 2011). Tipik süt lezzeti ise çok düşük konsantrasyonlarda bulunan çok sayıda bileşiğin hassas dengesi sonucu oluşmaktadır (Moio ve ark. 1994; Nursten, 1997). Süt tadı, hayvanın vücudunda meydana gelen bir takım metabolizma sonucuna ve hayvan ile çevresi arasındaki ilişkilere bağlıdır (Toso ve ark. 2002). Bu nedenle süt koku ve tadında varyasyonlar beklenmelidir (Thomas, 1981). Sütün tadının oluşumunda özellikle süt şekerinin (laktoz), süt yağının ve mineral maddeler arasındaki dengenin önemli bir payı bulunmaktadır. Süt yağı, yağ emülsiyonunun geniş yüzeyi ve süt yağı globülleri üzerinde güçlü bir şekilde absorbe olan protein-lipit tabakası nedeniyle, kokular için bilinen en uygun malzemedir (Lasztity, 2014).

Süt tadındaki değişiklikler, dengesiz bir uçucu profil ile ilişkili olan birçok detay, kusurlara yol açabilir. Çiğ süt kokusu, uçucu profildeki farklılıklar ve her bir türe bağlı spesifik bileşiklerin varlığına bağlı olarak her bir ruminant türüne özgü olarak gerçekleşmektedir (Moio ve ark. 1993a; Moio ve ark. 1993b; Toso ve ark. 2002). Bu günkü bilgilere göre memeden sağılan sütte 200 civarında madde bulunmaktadır (Tablo 2). Bunlardan bir kısmı ana besin öğeleri dediğimiz maddeler olup, diğerleri daha az miktarda veya eser miktarda bulunan sütün minör bileşenleridir (Çetiner, 2017).

Taze süt içerisinde aseton, asetaldehit, bütirik asit (tereyağı asidi), alkol, aldehit, dikarbonil, kısa zincirli yağ asitleri, metil, keton, laktoz ve fenolik bileşikler ile sülfür bileşikleri bu lezzet maddelerinin oluşmasına neden olmaktadır. (Akpınar ve ark. 2006). Lezzet maddeleri daha çok yağ ve protein üzerinde absorbe edilmektedir. Dolayısıyla sütteki bu tat ve koku maddeleri belirli ölçülerde süt ürünlerine de geçmektedir. Süt kokusundaki değişimler, belirli bir yem içeriği (Anonim, 2001) ile direkt bağlantılı olmaktan ziyade kullanılan bileşiklerin konsantrasyon farklılıklarından ve interaksiyonundan kaynaklanıyor gibi görünmektedir (Bendall, 2001; Mounchili ve ark. 2005). Çiğ

sütlerin çiftliklerde sağılması, toplanması ve depolanması, süt endüstrilerinde işlenmesi ve depolanması ve pazarlanması sırasında meydana gelen koşullar da taze sütlerin uçucu profilini değiştirebilmektedir (Tablo 3).

Tablo 2. Farklı Tip Sütlerde Bildirilen Ana Koku-Aktif Bileşikleri

Bileşikler	Koku çeşidi	Süt çeşidi	Kaynaklar
Ethil butanate	Meyveli, tatlı, muz, güzel kokulu	İnek çiğ sütü Koyun çiğ sütü Keçi çiğ sütü Manda çiğ sütü	Moio ve ark. (1993a, 1994, 1996)
Ethil hexanate	Meyveli, ananas, elma, olgunlaşmamış meyve	İnek çiğ sütü Koyun çiğ sütü Keçi çiğ sütü	Moio ve ark. (1993a, 1994, 1996)
Heptanal	Yeşil, tatlı, otsu	Koyun çiğ sütü Manda çiğ sütü	Moio ve ark. (1993a,1996)
Indole	Dışkı, çürük, küf, çiçek	Manda çiğ sütü	Moio ve ark. (1993a,1996)
Nonanal	Tatlı, çiçek, yeşil, çim gibi	Manda çiğ sütü	Moio ve ark. (1993a,1996)
1-Octen-3-ol	Mantar benzeri	Manda çiğ sütü Koyun çiğ sütü Pastorize inek sütü	Moio ve ark. (1993a,1996)
Dimethylsulfone	Sülfür, sıcak süt, yanmış	İnek çiğ sütü Koyun çiğ sütü Manda çiğ sütü	Moio ve ark. (1993a,1996)
Hexanal	Taze kesilmiş çimen, yeşil	Pastorize inek sütü	Moio ve ark. (1994)
2-Heptanone	Mavi peynir, baharatlı	Sterilize inek sütü	Moio ve ark. (1994)
2- Nonanone	Hardal gibi, baharatlı	Sterilize inek sütü	Moio ve ark. (1994)
2-Undecanone	Sebze, çiçek, gül	Sterilize inek sütü	Moio ve ark. (1994)
Benzothiazole	Yanık kokusu, lastik	Sterilize inek sütü	Moio ve ark. (1994)
2-Tridecanone+δdecalactone	Şeftali benzeri, çiçek	Sterilize inek sütü	Moio ve ark. (1994)

Tablo 3. Sütte İstenmeyen Kokular (Schiano ve ark. 2017)

Koku problemleri	Belirtiler
Ahır, hayvan kokusu	Temiz olmayan, iyi havalandırılmamış bir inek ahır
Acımsı	İlerlemiş laktasyondaki ineklerden elde edilen sütlerde
Karton	Nemlendirilmiş kartona benzer koku
Yanmış	Kaynamış sütlerde, yanlış pastörizasyon
Dezenfektan	Yanlış veya aşırı dezenfektan kullanımı
Yem, silaj kokusu	Ahır ve hayvan kokusundan
Düz, sulu	Süte su katılması ile oluşur
Sarımsak, pırasa, soğan kokusu	Yoğunluğuna, kapalı olma özelliğine göre karakterize edilmektedir
Yavanlık	Tereyağının alındığı süt tadı
Alkol, ceviz veya akçaağaç aroması	Mikroorganizmaların etkisine atfedilebilecek alkol kokusu
Metalik maden hissi	Sütte bir parça dolgun metal ağızda döndüğünde gelen tat olması
Küf, nem	Nemli, küflü, havalandırması zayıf bir ahır
Acımsı	Güçlü istenmeyen; genellikle ekşi, sabunlu veya acımsı tat
Tuzlu	Laktasyon dönemi boyunca mastitisli ineklerle ineklerden alınan sütlerde
Ekşi	Fermentasyon nedeniyle oluşan ekşimsi tat ama daha çok kokuyla tespit edilmektedir
Pis tat	Temiz, kirli, hoş olmayan ve rahatsız edici bir tat bırakma

Sütte; laktozun fermentasyonu sonucu meydana gelen süt asidinin etkisiyle ekşimsi bir tat; proteolitik mikroorganizmaların etkinliğiyle proteinlerin peptitlere parçalanması sonucu acımsı bir tat; lipolitik mikroorganizmaların süt yağın parçalaması ve serbest yağ asitlerinin açığa çıkması sonucu acımsı (ransit) bir tat oluşabilmektedir. Bunların dışında ışık, oksijen ve bazı ağır metallerin katalitik etkisiyle sütün tadında bozulmalar olmaktadır. Sütte oksidatif tat oluşmasında en büyük etken

doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu ve bu olayda gün ışığının neden olduğu katalitik etkidir (Atamer ve ark. 1984) Bu nedenle sütün toplanması ve bekletilmesi ışık almayan yerlerde yapılmalıdır. Normal olarak sütün hafif tatlımsı olmasının nedeni, bileşiminde bulunan süt şekeridir. Bazen sütün tadı tuzlu olabilir. Bu durum laktöz ve klorür miktarları arasındaki dengenin bozulduğunun işaretidir. Klorür miktarı laktasyon sonlarına doğru ve özellikle meme enfeksiyonunda (mastitis) artış göstermektedir.

Sütün tat ve kokusundaki istenmeyen değişiklikler, sütün bozulmaya başladığının veya yabancı madde bulaştığının bir belirtisi olarak kabul edilmektedir. Bazı teknolojik işlemler de sütün tat ve kokusunda değişikliklere neden olmaktadır. Örneğin; homojenizasyon sütün daha lezzetli algılanmasını sağlarken, yüksek ısı işlemler sütte pişmiş bir tat oluşmasına neden olabilir (Çetiner, 2017).

3. Süt Kokusu

Sütün kendine has hoş bir tadı ve temiz bir kokusu vardır. Ancak bazı durumlarda sütün tat ve kokusu değişebilmektedir. Havada bulunan bileşikler de solunum yoluyla kana geçerek meme bezlerine gelip sütün aromasına etkili olmaktadır. Akciğerlerde emilen gazlar kan içine ve oradan da meme bezine yayılmaktadır. Lezzet bileşikleri, rumen içindeki metabolizma (endojen sentez) ve / veya karaciğer veya meme bezindeki karbonhidratlardan, amino asitlerden, yağ asitlerinden ve yemde bulunan diğer bileşiklerden metabolik süreçlerle oluşturularak süt aromasını oluşturmaktadır (Honkanen ve ark. 1964; Urbach, 1990a; Moio ve ark. 1996). Çiğ sütte doğal olarak bulunan bileşenlere ek olarak, depolama sırasında veya sonrasında indüklenen ve kimyasal veya enzimatik reaksiyonlarla çok sayıda bileşik üretilebilir (Calvo ve de la Hoz, 1992). Çiğ süt kalitesindeki tat ve koku değişimlerinin başlıca nedenleri; absorpsiyon (geçişme), mikrobiyal faaliyetler ve mikrobik kaynaklı olmayan bozulma ki bu kategoriye oksidasyon gibi kimyasal reaksiyonlar sonucu bozulma ile enzimler sonucu bozulma dâhil edilebilir.

3.1. Absorbsiyon geçişme:

Süt, hayvanın pis kokularını sağımdan önce ve sağımdan sonra yaşadığı ahırdan depolama, taşıma ve bekleme süresince bulunduğu koşullarından absorbe eder. Taze veya pastörize edilmiş sütte koku, yem, barınak, yabancı ot, bayatlık, soğutucu ve buzdolabındaki farklılıkların süte geçişinden kaynaklanır. Doğal süt, krema yüzey alanını genişleten protein-yağ kompleksinden oluşan globüllere sahiptir ve bu globüler yapı etraftaki farklı kokuları çekme özelliğindedir (Lasztity, 2014). Çiftlikteki farklı kokular süte bu yolla geçebilir. Bu akciğerlerden ve rumenden gelen kokular kan dolaşımı yoluyla memedeki süte geçebilir. Ayrıca süt tanklarında depolama sırasındaki havalandırma problemi ve tankın temiz olmaması nedeniyle süte koku geçmesi mümkündür. Kirli ve kötü havalandırılmalı ahırlarda ve sağım hanelerde sağılan sütlerde genellikle ahır kokulu süt oluşur. Ahır içinde biriken temizlenmeyen ve bekleyen gübre istenmeyen bir kokuya neden olur. Bu kötü havalandırma koşullarında koku ahır içinde yoğunlaşarak daha da şiddetli hale gelir. Çünkü inekler bu kirli havayı soluduğunda, kokular akciğere ve buradan da kan yoluyla memelere kadar giderek süte geçer. Sonuç tüketicinin şikâyetlerine sebep olan teknolojik olarak istenmeyen ahır kokulu süttür. Ayrıca hayvanların kirli olması ve sağım hijyenine riayet edilmemesi de etkilidir (Evans, 1957). Bu sorunun çözümü için;

- Süt inekleri temiz ve iyi havalandırılmış barınaklarda barındırılmalı ve sağım hanede sağılmalıdır.
- İneklerin memesi sağım öncesi temizlenmeli, yıkanmalı ve kurulanmalıdır.
- Temiz ve hijyenik sağım ekipmanları ile sağım yapılmalıdır.
- Sütün dışkı ve diğer kir kaynaklarıyla bulaşması önlenmelidir.
- Ketozis olan ineklerin sütleri aseton kokuludur. Zira keton maddeleri süte geçer. Bu hayvanlar tanımlanmalı ve sütleri tank sütünden ayrılmalıdır. Bu ineklerin idrarlarında da keton maddeleri yüksek olduğundan solunumla alınan bu maddeler süte geçebilir.

3.2. Mikrobiyal faaliyetler

Süt, nötral pH'sı, içerdiği laktoz, sitrik asit, süt yağı, azot kaynağı, mineral maddeler ve yüksek su oranı gibi değerli besin bileşenleri nedeniyle birçok mikroorganizmanın besin kaynağı durumundadır. Sütte istenmeyen mikroorganizmaların çoğalması ise sütün ekşimesi ve pıhtılaşması,

sütün bozulması olarak nitelendirilir. Mikrobiyal faaliyetler sonucu sütte asidik, acı, maltlı, meyvemsi, fermente, kokuşmuş ve acılaştırmış tat oluşabilmektedir. Çiğ sütlerde 10°C ile 37°C arasında ekşimeye genellikle *Streptococcus lactis* neden olur. Bununla birlikte *koliform* bakteriler, *enterococcus*, *micrococcus*, *lactobacillus* türleri de gelişebilir. Daha yüksek sıcaklıklarda (37°C-50°C) *Streptococcus thermophilus* ile *Lactobacillus bulgaricus* gelişme göstererek asitliği daha da yükseltirler. Süte uygulanan pastörizasyon işlemi laktik asit üreten birçok bakteriyi öldürür. Sıcağa dayanıklı *Enterococcus* ve *Lactobacillus* ile *Streptococcus thermophilus* ise canlılığını pastörizasyonda da koruyabilir. Buzdolabı koşullarında muhafaza edilen sütlerde ise spor oluşturan psikrotrof basiller bozulma nedenidir. Gaz oluşturan mikroorganizmalardan en önemlileri hem CO₂ hem de H₂ üreten *koliform* bakteriler ile bazı *Clostridium* ve *Bacillus* türleridir. Bunun dışında karbondioksit üreten mayalar, propiyonik asit bakterileri ve heterofermentatif laktik asit bakterileridir. Sütte mikroorganizmaların gaz üretimi: depolama ve işleme sıcaklığına bağlıdır. Sütte mikrobiyal faaliyetlerle tat değişimine mikrobiyal bulaşmalar, uygun olmayan soğutma, yanlış temizlik ve sterilizasyon nedeniyle sütte oluşan bakteriler neden olmaktadır.

Mikrobiyal bozulma, sağım hijyeni, sağım sistemi temizliğinde ve depolanmasında yaşanan sorunlar nedeniyle hızlı mikrobiyal çoğalma kaynaklı olarak ortaya çıkabilir. Bu durumda bir ml sütte görülen bakteri sayısı 1-6 milyon seviyelerine ulaşabilir. Türk Gıda Kodeksi çiğ süt ve ısıtılmış işlem görmüş sütler tebliğine göre, ısıtılmış işlem görmüş içme sütü, süt ürünleri ve süt bazlı ürünlerin üretiminde kullanılacak çiğ sütün ml' sinde 100x10³ hücreden az TB ve 500x10³ hücreden az SHS'nın bulunması zorunlu kılınmıştır (Anonim, 2000).

Sütte bakteriyel çoğalma süte malt (alkol) kokusu verebilir. Sağımın hijyenik yapılmaması sağım ve depolama ekipmanlarının kirli olması en önemli faktördür. Sütün yavaş soğutulması ve soğutucunun stabil çalışmaması diğer önemli etkenlerdir (Evans, 1957). Olası kötü kokuları önlemek için yapılacaklar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Süt sağım ekipmanları düzenli ve uygun şekilde temizlenmelidir,
- Uygun ve kaliteli temizlik malzemeleri kullanılmalıdır,
- Temizleme suyu sert ise asitleştirilerek kireçlenme önlenmelidir,
- Sağım öncesinde sağım sistemi uygun dezenfektanlarla temizlenmelidir,

- Süte toprak, gübre gibi kirleticilerin bulaşmasının önlenmesine özen gösterilmelidir.
- Süt soğutma sistemi sağılan sütü 2 saat içinde 4 °C'ın altına düşürmeli ve 10 °C'ın üzerine çıkmasına da izin vermemelidir.
- Sistemin bakımları yaptırılmalı ve sağım ve soğutma sisteminin uygun çalışması sağlanmalıdır.
- Sütün taşınması geciktirilmemeli ve soğuk zincir korunmalıdır.

3.3. Kimyasal faaliyetler

Sütteki kimyasal maddelerin, metallerin veya güneş ışığının etkisi ile okside olmaları nedeniyle sütte yabancı, metal, ilaç kokan, acımsı, bayat bir tat oluşur. Kimyasal reaksiyonlar, yanlış dezenfektan ve kimyasal kullanımı, sütün ışık, oksijen ve metale maruz kalması, sağımdan önce ve sonra kötü işlemlerin uygulanması sütte kimyasal bozulmaya dayalı kötü koku oluşumunu etkilemektedir.

Yağ ve yağ içeren gıdalar hava oksijeninin etkisiyle oksidasyona uğrayarak kalite düşmelerine neden olmaktadır.

Clausen ve ark. (2010) ineklerin rasyonuna selenyum takviyesinin sütün oksidatif stabilitesini etkilemediğini bildirmektedirler. Hedegaard ve ark. (2006) tarafından oksidatif istenmeyen kokunun, C5'ten C9'a kadar artan doymuş düz zincirli aldehit konsantrasyonları ile yakından ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Jenq ve ark. 1988; Barrefors ve ark. 1995). Özellikle hexanal tespiti oksitlenmiş duyuşal tanımlayıcılarla iyi korelasyon göstermektedir (Hedegaard ve ark. 2006). Benzer şekilde, sülfür içeren bileşikler (dimetil sülfür, dimetil disülfür ve dimetil trisülfür), alkenaller (2-oktenal, 2-heptenal, 2-nonenal), alkadienaller (2,4-nonadienal, 2,4-dekadienal, vb.) doymamış ketonlar (1-okten-3-on) ve alkoller (1-okten-3-ol), süt ve süt ürünlerine oksitlenmiş tat veren tipik bileşikler olarak bildirilmiştir (Barrefors ve ark. 1995; van Aardt ve ark. 2005a,b; Marsili, 2011). Oksidasyon sonucu istenmeyen kokunun, aroma dışı maddenin a-tokoferol, P-karoten, askorbik asit ve bakır gibi bazı pro-oksidanlar tarafından ve selenyum gibi bazı antioksidanlar ile inhibe edilebileceği bildirilmektedir (Barrefors ve ark. 1995; van Aardt ve ark. 2005a; Havemose ve ark. 2006).

Yüksek doymamış yağ asidi içeren süt, özellikle yüksek konsantrasyonda bakır içerdiğinde oksidasyona en duyarlı süttür (Timmons ve ark. 2001). Süt, beslemeye bağılı olarak düşük

konsantrasyonlarda doğal antioksidanlar içerir, ancak bunlar da sadece ilk zamanda oksidatif bozulmayı önleyebilirler (Van Aardt ve ark. 2005a). Antioksidanların etkisi, konsantrasyonlarına ve sütte çoklu doymamış yağ asit içeriği düzeyine bağlıdır. Doğal antioksidanların benzer konsantrasyonlarında, doymamış yağ asitlerini çok içeren çiğ süt oksidasyona daha duyarlıdır (Hedegaard ve ark. 2006). Lipit oksidasyonunu önlemek için doğal antioksidanların rolünün yağlı asit kompozisyonundan daha az önemli olduğu bildirilmektedir (Havemose ve ark. 2004, 2006). Buna karşın doğal veya sentetik antioksidan süt takviyeleri, depolama sırasındaki istenmeyen tat ve kokuya karşı etkili olduğu bildirilmektedir (Al-Mabruk ve ark. 2004; Van Aardt ve ark. 2005a, b).

Süt, kuyruk yağı, metalik veya kâğıt kokulu olduğunda kokusundan tanımlanabilir ancak en iyisi tadarak kontrol etmektir. Oksitlenmiş süt kokusu genelde kış sonunda, erken ilkbaharda kuru yemler uzun süre kullanıldığı için gözlenmektedir (Evans, 1957). Sütün bakır, demir, klor, pas ve güneş ışığı ile aşırı havaya maruz kalması sonucu ise oksitlenmiş süt koku ve tadı gözlenebilir.

Alınabilecek önlemler:

- Süt sağım sisteminin ve süt işleme ekipmanlarının paslanmaz çelik, cam, plastik ve kauçuktan yapılması önerilir. Bakır, nikel gibi paslanan malzemelerin ekipmanlarda kullanılmasından sakınılmalıdır.
- İneklerin dengeli ve sağlıklı beslenmesi gerekir.
- Antioksidanlarca (karotenler (A vitamini), askorbik asit (C vitamini), flavonoidler ve tokoferoller gb.) zengin taze otlar varsa, beslemede kullanılmalıdır. Bu sayede, sütte oksitlenme engellenebilir.
- Süt sağım sisteminde uzun süt hortumlarında şeffaf hatlar kullanılmamalı ve süt direk gün ışığına veya yapay ışığa maruz kalmamalıdır.
- Köpüklenmeye neden olacak şekilde karıştırma yapılmamalıdır. Zira köpük varsa süt havaya (oksijene) maruz kalır.
- Sanitasyonda kullanılan kimyasallar ve özellikle klorlular sağım öncesi tam olarak temizlenmelidir.
- Sürüde spontan olarak oksidize kokulu süt üreten inekler tanımlanmalı ve sürüden ayıklanmalıdır.

3.4. Enzimatik veya işlem (process) kaynaklı faaliyetler

Enzimler çeşitli biyokimyasal reaksiyonları katalize eden yüzlerce enzim sütte doğal olarak bulunmaktadır. Sütte katalaz, lipaz, fosfataz, peroksidaz, proteaz enzimleri bulunmaktadır. Katalaz, hidrojen peroksidi su ve oksijene parçalar. Ağız sütleri ve mastitisli sütlerde yüksektir. Lipaz, yağları hidrolize ederek serbest yağ asitlerini oluşturur. Sütün doğal lipazı pastörizasyon ile inaktif olurken, bakteriyel lipaz ısıya dayanıklıdır. Fosfataz, pastörizasyon kontrolünde kullanılır. Peroksidaz, hastalıklı inek sütlerinde yüksektir. Proteini peptitlere parçalayan ise Proteaz enzimi olup peynir olgunlaşmasında rol oynar. Enzim aktiviteleri sütte sürekli bulunmakta ve aktiviteye devam etmektedirler. Enzimler çeşitli fonksiyonların gerçekleşmesinde rol aldıkları için uygun şartlarda faaliyetleri devam eder. Eğer enzim faaliyeti çeşitli yöntemlerle durdurulmazsa, enzim aktivitesi sütün bozulmasına sebebiyet verir. Enzimler protein oldukları için 60 °C ve üzeri sıcaklıklarda pek çok enzimin aktivitesi sınırlandırılabilir. Enzimlerin inaktivasyonunda geri dönüşümlü ya da dönüşümsüz olarak enzime bağlanarak aktivitesini engelleyen doğal veya sentetik inhibitörler vardır. Ortamın pH'sı ve basıncı da enzimlerin aktivitesini sınırlayıcıdır.

4.Sütte acılaşıma

Süt proteinin hidrolizi sonucu bazı peptidler oluşarak sütte acı bir lezzet oluşturur. Bu tür bozulmalar, laktik asit bakterilerinin ısısal işleme öldürüldüğü, sütte oluşan asidin maya ve küfler tarafından yıkıma uğratarak nötralize edildiği durumlarda görülür. Sütte aktif olarak proteolize neden olan sporsuz bakteriler; *Micrococcus*, *Alcaligenes*, *Pseudomonas* ile sporlu bakterilerden *Bacillus* ve *Clostridium* türleri sayılabilir. Pastörize sütlerde özellikle *Bacillus cereus* tatlı pıhtılaşmaya neden olmaktadır. Acılaşmış süt, sıklıkla acı, sabunumsu ve bozulmuş fındık içi kokuludur. Süt yağı pratikte kokusuzdur. Süt acılaşmaya başladığında süt yağı lipaz aktivitesine maruz kalır ve kokulu serbest yağ asitleri üretilir. Ilık sütün hava ile aşırı karıştırılması tankta sütün sıcaklığının 10-30 °C arasında dalgalanması ve yeniden soğutulması, köpürmeye ve acılaşıma koşullarının ortaya çıkmasını teşvik eder. Bu şekilde ortaya çıkan koku problemi daha çok kışın kuru yemler alan geç laktasyondaki ineklerde görülmektedir (Evans, 1957). Acılaşıma için alınabilecek önlemler;

- Yüksek verimli inekler aynı grupta tutulmalı ve birlikte kısa sürede sağılmalıdır.

- Sağım sistemindeki hava en kısa sürede boşaltılmalı sağım sistemi periyodik olarak sızmalara karşı kontrol edilmelidir.
- Sağım sistemindeki ek yerlerinin (riser) sayısı azaltılmalı ve basınç ve havalanmaya sebep olacak dirençler elimine edilmelidir. Tank sıcaklığı 10°C'in altında tutulmalı, tank düzgün çalışmalıdır.
- Süt dondurulmamalı veya 2 °C'in altındaki sıcaklıklarda tutulmamalıdır.
- Santrifüj pompasının içi tam süt dolmadan çalıştırılmamalı, aşırı karıştırmadan sakınılmalıdır.
- Yeşil yemler var ise kullanılmalıdır. Antioksidan içeriği yüksek olduğundan yağ oksitlenmesi önlenabilir.
- Sütü sürekli acılaşıma belirtisi gösteren inekler sürüden ayrılmalıdır.

5. Yabancı tat

Yabancı tat terimi genellikle, kimyasal maddelerle emilen veya bulaşık olan sütün lezzetini tarif etmek için kullanılır. Farklı süt lezzeti farklı tatları çağrıştırır. İnekler süte farklı lezzet veren yabancı maddeleri tüketmiş olabilecekleri gibi bu yabancı maddeler doğrudan süte geçmiş, kirletmiş olabilir. Yaygın bulaşıklık kaynakları arasında ilaçlar, dezenfektanlar, sanitizerler, sinek spreyleri, benzin ve diğer petrol ürünleri ve çiftlikte yaygın olarak kullanılan diğer malzeme ve bileşik gelmektedir.

Yabancı tatları önlemek için; yabancı maddeleri süttten uzak tutmak, ineklerin yabancı madde kokusunu alması ve solumasını önlemek ve işletmede kullanılan ilaçları, dezenfektanları ve benzeri malzemeleri dikkatli ve talimatlara göre kullanmaya özen göstermek gerekmektedir.

6.Yemlere bağlı koku problemleri

Süt bazen yemlerdeki ve yabancı otlardaki hoş kokulu maddeler ve spesifik koku vericiler nedeniyle doğal olmayan tatlı, aromatik, acı veya lezzetli olabilir. Bu konuda sorunlu olabilecek yemler, lahanaya, şalgama, soğana, kanarya otu, nezle otu, tere, rezene, geyik boynuzu gibi otlardır. Özellikle bozulmuş silajlar ve tatlı üçgül, yonca, soya silajı gibi ağır kokulu yemlerin sağımdan önce verilmesi ve/veya solunması sütte tat ve kokunun bozulmasına neden olabilmektedir. Balık unu (Max:500 g/gün/hayvan) gibi yem hammaddeleri eşik değerleri dikkate alınarak kullanılmalıdır. Sağımdan 2-4 saat önce problem çıkarabilecek yemlerin hayvana verilmesi, kesilmelidir. Yem

çeşitleri (konsantreler, silaj, yan ürünler vs.), mera, botanik bileşimi, farklı doymamış yağ asidi seviyeleri (özellikle konjuge linoleik asit, CLA) ile sütün tat ve kokusu üzerinde etkili olurlar (Havemose ve ark. 2004, 2006). Ayrıca bazı özel koku ve tatların sütte belirlenemeyen bazı maddeleri oluşturan beslemeye dayalı bileşenler olduğu bildirilmektedir (Urbach, 1990a;b). Ruminantlarda beslenmenin manipülasyonu, doymamış yağ asitlerinin içeriğini artırarak sütü oksidasyona karşı duyarlı hale getirebilir veya tersi yönde antioksidanların yemden süte geçişini sağlayarak sütün oksidatif stabilitesini artırabilir (Havemose ve ark. 2004). Merada beslenen inekler ile ahırda TMR ile beslenen ineklerin sütlerinde uçucu bileşikler ve tat konulu çalışma sonucunda bazı farklar olduğu tespit edilmiştir. Bendall, 2001; Croissant ve ark. 2007). Süte yapılan tat testinde eğitimli panelistler merada beslenen ineklerin sütünde ahırda TMR ile beslenen ineklerin sütüne göre daha fazla çimen, inek ahır kokusu olduğu, ancak tüketicilerin ayırt edemediği bildirilmektedir (Croissant ve ark. 2007). Ayrıca kırmızı yonca silajı ile beslenen ineklerin sütünün ot silajı ile beslenen ineklerin sütüne göre oksidatif stabilitesinde azalma olduğu bildirilmektedir (Al-Mabruk ve ark. 2004). Ancak Moorby ve ark. (2009) süt ineklerinin beslenmesinde kırmızı yonca oranı arttırıldığında, sütün aroma veya genel lezzetinde bir değişim olmadığını bildirmektedirler.

Çiftliklerde uygulanan rasyon ve yemleme sistemlerinin süt duyusal kalitesini etkilediği bildirilmektedir (Morand-Fehr ve ark. 2007; Butler ve ark. 2011; Zervas ve Tsiplakou, 2011). Keçi sütünün üzerinde yapılan araştırmalar, laktasyonun ortasında üretilen güçlü keçi kokusu olan sütlerin zayıf keçi kokusu olan sürülerin sütüne göre düşük yağ içeriği, yüksek somatik hücre sayısı ve serbest yağ asidi düzeyleri ile ilişkili olabileceği gösterilmiştir. (Skjevdal, 1979; Jaubert ve ark. 1996). Yem ile ilgili tatlar genel olarak yem sindiriminden hemen sonra 2 ile 4 saat içinde sütte tanımlanabilmektedir (Evans, 1957).

Bazı yemler ve otun kimyasal içerikleri, terpen (Mariaca ve Berger, 1997; Addis ve ark. 2006), hidrokarbonlar (Addis ve ark. 2006), aldehitler (Moio ve ark. 1996; Bendall, 2001; Toso ve ark. 2002), laktonlar (Bendall, 2001), kükürt ve azot bileşikler (Moio ve ark. 1996; Bendall, 2001) ve fenolik bileşikler (Silanikove ve ark. 2010) gibi kimyasal gruplara ait bazı bileşiklerin miktarlarını değiştirerek süt kalitesinin azalmasına yol açmadan uçucu yağ asit profili etkileyebilir. Bununla birlikte inek beslemesinde kullanılan küflü silaj (mısır, baklagiller ve ot), şeker pancarı yan ürünleri, meyve ve sebze artıkları, yonca (yeşil veya saman), soğan gibi bazı yemler süte istenmeyen bazı

olumsuz duyu tat ve koku veren özelliklerle ilişkilendirilmiştir (Marsili, 2011). Trimetilamin ve metil sülfürün büyük çoğunluğu buğday otu ve taze kesilmiş yonca ile beslenen ineklerden elde edilen sütlerin balık ve malt / inek tatlarından sorumlu olduğu bildirilmiştir (Mehta ve ark. 1974). Bazı mevsimlerde kaba yem içeriğinde bazı dönemlerde olan muhtemelen süt yağının lipolizinden kaynaklanan spesifik bir acımsı ve tart tadı Norveç keçilerinin sütündeki en yaygın kusurdur (Eknaes ve ark. 2009). İyi fermente olamamış, küflü bozuk silajlar, sütte istenmeyen tat ve kokudan sorumlu tutulmaktadır. İlk çalışmalarda (Shipe ve ark. 1962) aseton, 2-bütanon, dimetil sülfür ve cis-3heksen-1-ol'un, sütlerde istenmeyen tat ve kokulara neden olduğu bildirilmiştir. Mounchili ve ark. (2005) 2-butanon ve dimetil sülfür (ve bir dereceye kadar etanol ve 2-propanon) bu kusur için belirteçler olabileceğini bildirmektedir. Tablo 4'de yemler ve süt kokusuna etkileri verilmiştir.

Tablo 4. Yemler ve Süt Kokusuna Etkileri

Yemler	Miktar, (Kg)	Sağım öncesi yemleme süresi, (saat)	Süt kokusuna etkisi
Yeşil Yonca	2	2	Ağır yem kokusu
Yonca silajı	2	1	Hafif yem kokusu
Yonca silajı	9	1	Ağır yem kokusu
Yoncalı mera	--	6	Çok hafif yem kokusu
Arpa	2	1	Çok hafif yem kokusu
Pancar posası	2	1	Koku problemi yok
Pancar başları	9	1	Ağır yem kokusu, havalandırma ile azaltılabilir
Lahana	6	1	Ağır yem kokusu, havalandırma ile azaltılabilir
Havuç	14	1	Çok hafif yem kokusu
Turunçgil posası	2	1	Koku problemi yok
Turunçgil posası	2	1	Hafif yem kokusu
Üçgül otu	2	1	Hafif yem kokusu
Üçgül kuru otu	5	1	Ağır yem kokusu, havalandırma ile azaltılabilir
Üçgül merası	--	2	Koku problemi yok

Mısır hasılı yeşil	11	1	Koku problemi yok
Mısır silajı	1	1	Kesin yem kokusu
Mısır Silajı	Serbest	5	Hafif yem kokusu
Pamuk Tohumu Küspesi	--	1	Koku problemi yok veya çok hafif koku
Börülce	7	1	Çok hafif yem kokusu
Çayır		5	Kesin yem kokusu
Yulaf	14	1	Çok hafif yem kokusu
Kabak	14	1	Koku problemi yok
Çavdar hasılı yeşil	14	1	Hafif yem kokusu
Soya silajı	2	1	Yem kokusu
Soya otu	14	1	Hafif iyileştirilebilir yem kokusu
Şalgam	7	1	Ağır yem kokusu

Sütte yem ve çevre kökenli koku ve tat problemlerinden sakınmak için,

- Çayır otu, üçgül otu, taze yonca veya taze yabancı ot ineklere sağımdan 2-4 saat önce verilmelidir.
- Ağır kokulu yemler sağımdan sonra verilmelidir.
- Yemlikte artan yemlerin yemlikten uzaklaştırılması gerekir.
- Silaj yüklenen araçlar sağım sırasında sağım bölmesinden uzak tutulmalıdır.
- Merada veya yem bitkisi üretiminde yabancı ot kontrolü yapılmalıdır. Problemlerli meralar veya yemler kurudaki ineklerde ve damızlık düvelerde kullanılmalıdır.
- Lahana, şalgam gibi yemler kullanılırken azami dikkat gösterilmeli veya kullanımından sakınılmalıdır.
- Barınak ve sağım alanlarında yeterli ve uygun havalandırma yapılmalıdır.

7. Ahır Koşulları ve Hayvana Bağlı Koku Problemleri

Hayvancılık işletmeleri ile ilgili şikâyetler genel olarak koku problemidir. Gübre, idrar ve gübre ile karışmış durumda olan diğer materyaller (altlık, yem, atık su), hayvan barınaklarında oluşan

gazların temel kaynaklarıdır (Kılıç ve Şimşek, 2009). Ayrıca hayvan barınaklarında partiküler madde, koku, uçucu organik bileşikler, mantarlar, sporlar, endotoksinler vb. gibi kirleticilerin de atmosfere salındığı bildirilmektedir (Kılıç ve Şimşek, 2009).

Süt sığır işletmesi havasında tespit edilen koku, çeşitli gazların karışımıdır. Ahırlarda hissedilen koku genellikle gübrenin fermentasyonu sonucu oluşur. Ancak buna ek olarak işletmedeki yemlerin kokusu da özellikle bozuk yemler olduğunda kötü kokuyu artırmaktadır. Ahır koku bileşiklerin en önemlileri, uçucu yağ asitleri, merkaptanlar, esterler, karboniller, aldehitler, alkoller, amonyak ve aminlerdir. Ahırlarda amonyak, gübre depolama alanları veya ahır içinde güçlü kokular oluşturur (Chastain, 2018). Ancak bir hayvancılık işletmesinden gelen kötü kokuların en önemli bileşeni amonyak değildir. Çünkü, amonyak oldukça uçucu olup hızla atmosfere karışarak yukarı doğru hareket eder (Oenema ve ark. 2001).

Sığırcılık işletmelerinin içinde ve çevresinde koku kaynakları gübre kaplı zeminler ve gübre sıçrayarak kirlenmiş duvarlar, gübre ile bulaşık kirlilik puanı yüksek inekler, bozulmuş veya küflenmiş yem ve işletmede ölen hayvanların uygun şekilde yok edilmemesi olarak sıralanabilir. (Coulon ve ark. 2004). Ahırlarda kokular gübre, toz ve su buharından gelen gazlarla taşınmaktadır. Ahırlarda iyi tasarlanmış koşullara uygun çalışan bir havalandırma sistemi ahırlardaki kokuları kontrol etmede önemli bir faktördür. Ahırlardaki koku sorunu karbon dioksit ve amonyak gazlarının düzeyleri ile tespit edilebilir. Karbondioksit konsantrasyonu ahır havalandırması ve ahırdaki hayvan sayısı ile orantılıdır. Ahırdaki amonyak konsantrasyonu ise hem havalandırma sistemi hem ahır gübre yönetim sistemine bağlı olarak şekillenir.

Bu gibi sorunları yaşamamak için;

- Süt inekleri, temiz ve iyi havalandırması olan barınaklarda yaşamalıdır.
- Temiz ve iyi havalandırmalı sağım hanelerde sağılmalıdır.
- İneklerin memesi sağım öncesi temizlenmeli, yıkanmalı ve kurulanmalıdır.
- Temiz ve hijyenik sağım ekipmanları ile sağım yapılmalıdır.
- Sağımı yapan kişiler de, sağım öncesi hijyene dikkat etmelidir.
- Sütün dışkı ve diğer kir kaynaklarıyla bulaşması önlenmelidir.

8.Süt Koku-Tat Testi

Süt koku testi 10 ml kadar çiğ süt örneği üzerinde yapılır. Örnek içerisine her biri yaklaşık 0,5 g ağırlığında 2 parça potasyum hidroksit eklenerek ve şişenin ağzı kapatılarak bir saat süreyle oda sıcaklığında bekletildikten sonra kapak açıldığı zaman algılanan ilk koku çeşidine göre yapılmaktadır (Kratzer ve ark. 1967; Demirci ve Gündüz, 2004).

Koku testindeki en önemli aşama süt örneklerinin alınması ve test için hazırlanması aşamasıdır. Marketlerde satılan sütlerde analiz yapılacaksa satışa sunulduğu paketler genellikle iyi bir örnek olarak kabul edilirler (McGilliard ve Freeman, 1972). Alınan örneklerin analiz edileceği yere kadar ışık olmayacak şekilde soğuk zincirde taşınmasına ve hemen test öncesinde oda sıcaklığında olmasına dikkat edilmelidir. Eğer süt tankından veya ineklerden bireysel alınan örneklerde koku analizi yapılacaksa kullanılan cam şişeler ve kapaklarına ayrıca dikkat edilerek plastik veya kokudan etkilenecek maddelerden olmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Örneklemede kullanılan şişelerin ayrıca pastörizasyon içinde dayanıklı olması gerekir (Anonim, 2018). Ancak bu konudaki kusurların testi uygulayacak kişiler tarafından bilinmesi için gerekli eğitimi almış olmaları ve tat kusurları ile farklarını tanımlayabilecek uzmanlıkta olmaları gerekmektedir. Süt tat panelistleri temiz olmalı, parfüm, kolonya veya ağır kokulu deodorant veya sabunlar kullanılmamalıdır. Soğuk algınlığı veya sinüs problemleri gibi tat ve koku alma duyularını etkileyebilecek sağlık faktörleri olmamalıdır. Panelistler, sütleri değerlendirmeden en az yarım saat önce su içme, yemek yeme veya herhangi bir içecek içmeden kaçınmalıdırlar. Yine de kişisel tat değerlendirme farklarını en aza indirmek için birden çok puanlayıcı olması ve puanların basit bir sayısal sistem üzerinden yapılması temel yaklaşımdır.

Sıcaklık: Sütler koku ve tatların salınmasına izin vermek için 15 - 21 ° C sıcaklığında olmalıdır.

Görünüm: Sütte pıhtılaşma, koyulaşma belirtileri gözlemlenmelidir.

Sütün örnek kabı içinde hafifçe döndürdükten sonra koklanır. Sakıncalı kokuları olan sütlerin tadılmasına gerek yoktur. Algılanan koku not edilerek örnek puan kutusuna NT (tadından değil) ifade edilir.

Sütü tadın. Bir yudum süt alın - ağızınızda dolaştırın - sütü yutmayın- lezzet duyumuna ve yayılımına dikkat edin. Aromalar, ağızdan temiz bir nefes olarak belirlenir ve ardından burun içinden

yavaş bir nefes verilerek tatma aşaması tamamlanır ve bu arada her test arasında ağız su ile durulanmalıdır. Ancak ciddi bir kusur tespiti olur ise mutlaka ağız su ile durulanmalıdır.

Damakları temizlemek için ise taze, tuzsuz krakerler kullanılabilir.

Tat testinde 0, eleştiri yok; 1, hafif; 2, ayrı ve 3, güçlü sınıflaması veya 10 puan en iyi ve 0 en kötü olarak tanımlayan sistem kullanılabilir.

Bir süt örneğinde koku problemi var ise, sistematik bir yaklaşım, probleme neden olan etmenlerin tespitine çalışmaktır. Bu konuda eğitim almış bir uzman, problemi tanımlayıp olası sebepleri belirterek yetiştiriciye yardımcı olabilir.

Çiğ sütlerde istenmeyen tat ve koku olası nedenlerini belirlemek için, işletme koşullarında süt örneklerini farklı aşamalarda almak gerekir. Bu nedenle, ineklerden, sağım başlığından, sağım borularından, inek karma sütü, sabah ve akşam sağımlarında ayrı ayrı alınmalıdır. Süt tankından alınarak sütün test edilmesi faydalı sonuç vermektedir.

İşletme süt tankından alınan taze süt örneğinde koku tat problemi var ise genellikle beslemeye nedeniyle olduğu belirtilir. Bazı durumlarda, kötü lezzetin yoğunluğunda sabah ve akşam sütleri arasında belirgin bir fark bile olabilir. Bilinen sorunlu materyaller için yemlerin incelenmesi olası sebeplerle ilgili şüpheleri doğrulayabilir.

Bireysel inek sütünde tuzlu tat var ise ineğin mastitis veya ileri laktasyon dönemine olduğu ayrıca bu tadın ineğin ketozis olduğunun da bir göstergesi olabileceği unutulmamalıdır. Ayrıca inek sütünde işletme ekipmanında kullanılan dezenfektanların geçişi de söz konusu olabilir.

Bu tür kusurların işletme tank sütünde tespiti zordur. Ancak bu gibi ineklerin sürüde olması direk tat problemi yaratmasa da işletme tank sütünün lezzetini düşürür.

9. Sonuç

Süt işleme sanayii ve tüketici sağlıklı, temiz ve güvenli süt talep etmektedir. Ancak buna ek olarak tüketici ve sanayici sütün lezzetini oluşturan süt kokusunu da ürün kalitesi açısından önemsemektedir. Süt tadı ve kokusu farklılıkları esas olarak, belirli bir yeme bağlı olarak ortaya çıkan bileşiklerden ziyade, ortak bir dizi lezzet bileşiğinin konsantrasyon oluşumundan kaynaklanmaktadır. Eğer işletmede üretilen sütte lezzet problemi var ise koku konusu da mutlaka dikkate alınmalıdır.

Lezzet kontrolü, doğrudan veya dolaylı olarak ineğin sağlığına, inek beslemesine, sağım hijyenine ve dezenfeksiyonuna bağlıdır. Süt, işleme tesisine kadar geçen sürede taşıma, depolama ve süt dağıtımındaki tüm aşamalar ürün kalitesinde ve lezzetinde etkilidir. Günümüz süt işleyen kesim ve tüketicileri sadece görünüş değil aldığı sütün tadından da emin olmak istemektedir. Bu nedenle ineğin, kendisi, bulunduğu çevre ve yediği yemler gibi tüm süt işletmede koku içeriğini etkileyen tüm faktörlerin ele alınması ve koku oluşmaması için ortamın en iyi şekilde planlanmamış olması her kesimin talep ettiği kaliteli güvenli ve lezzetli süt üretimine neden olacaktır.

10.Kaynaklar

Addis, M., Pinna, G., Molle, G., Fiori, M., Spada, S., Decandia, M., Scintu, M., Piredda, G. & Pirisi, A. (2006). The inclusion of a daisy plant (*Chrysanthemum coronarium*) in dairy sheep diet: 2. Effect on the volatile fraction of milk and cheese. *Livestock Science*, 101, 68–80.

Akpınar, A., Uysal, H., & Kınık Ö.(2006). Süt ve süt ürünlerinde lezzet bileşeni olarak esterler ve esterlerin biyosentezi. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs, Bolu.

Al-Mabruk, R., Beck, N. & Dewhurst, R. (2004). Effects of silage species and supplemental vitamin E on the oxidative stability of milk. *Journal of Dairy Science*, 87, 406–412 .

Anonim, (2000). Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2000/6). <http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/23964.pdf>, Erişim Tarihi; 27.03.2015.

Anonim, (2001). Emissions from animal feeding operations, U.S. Environmental Protection Agency, Triangle Park NC 27711.

Anonim, (2018). Milk Flavors. <https://drinc.ucdavis.edu/dairy-processing/milk-flavors>.

Atamer, M., Alpar, N., & Karahan, AG. (1984). Süt ve ürünlerinde oksidasyon. *Gıda Dergisi*, 11(4): 231-233.

Barrefors, P., Granelli, K., Appelqvist, L.-A. & Bjoerck, L. (1995). Chemical characterization of raw milk samples with and without oxidative off-flavor. *Journal of Dairy Science*, 78, 2691– 2699.

Bendall, J. (2001). Aroma compounds of fresh milk from New Zealand cows fed different diets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 4825–4832.

Butler, G., Nielsen, J., Larsen, M., Rehberger, B., Stergiadis, S., Canever, A. & Leifert, C. (2011). The effects of dairy management and processing on quality characteristics of milk and dairy products. *NJAS Wageningen Journal of Life Sciences*, 58, 97–102.

Calvo, M. vede la Hoz, L. (1992). Flavour of heated milks. A review. *International Dairy Journal*, 2, 69–81.

Chastain J. P. (2018). Air quality and odor control from dairy production facilities. https://www.clemson.edu/extension/camm/manuals/dairy/dch9_04.pdf.

Clausen, M., Connolly, C., Skibsted, L. & Stagsted, J. (2010). Oxidative stability of bovine milk determined by individual variability in herd irrespective of selenium status. *International Dairy Journal*, 20, 507–513.

Coulon, J.B., Delacroix-Buchet, A., Martin, B. & Pirisi, A. (2004). Relationships between ruminant management and sensory characteristics of cheeses: a review. *Lait*, 84, 221–241.

Croissant, A., Washburn, S., Dean, L. & Drake, M. (2007). Chemical properties and consumer perception of fluid milk from conventional and pasture-based production systems. *Journal of Dairy Science*, 90, 4942–4953.

Çebi, K., Özyürek S., & Türkyılmaz D. (2018). Süt ve süt ürünleri tüketiminde tüketici tercihlerini etkileyen faktörler: Erzincan İli Örneği. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(1): 70-77.

Çetiner, Ş. (2017). Süt Teknolojisi I. (ADU Çine Meslek Yüksekokulu). <http://www.akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Sut%20Teknoloji%20I.pdf> erişim tarihi: 29.06.2018.

Demirci M., & Gündüz, H. (2004). Süt teknoloğunun el kitabı, Hasad Yayıncılık, 2004.

Doreau, M.ve Martin-Rosset, W. (2002). Horse milk. In: *Encyclopedia of Dairy Sciences* (eds .Roginski, J.W. Fuquay ve P.F. Fox), 2, 630–637. Academic Press, London.

Eknaes, M., Havrevoll, Ø., Volden, H. & Hove, K. (2009). Fat content, fatty acid profile and offflavours in goats milk: effects of feed concentrates with different fat sources during the grazing season. *Animal Feed Science and Technology*, 152, 112–122.

Evans, T. A. (1957). "EC57-632 Good Tasting Milk". Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension. 3379. <http://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/3379>.

Gantner, V., Mijić, P., Baban, M., Škrtić, Z., & Turalija A. (2015). The overall and fat composition of milk of various species, *Mljekarstvo* 65(4):223-232.

Havemose, M., Weisbjerg, M., Bredie, W. & Nielsen, J. (2004). Influence of feeding different types of roughage on the oxidative stability of milk. *International Dairy Journal*, 14, 563-570.

Havemose, M., Weisbjerg, M., Poulsen, H. & Nielsen, J. (2006). Oxidative stability of milk influenced by fatty acids, antioxidants, and copper derived from feed. *Journal of Dairy Science*, 89, 1970–1980.

Hedegaard, R., Kristensen, D., Nielsen, J., Frøst, M., Østdal, H., Hermansen, J., Kröger-Ohlsen, M. & Skibsted, L. (2006). Comparison of descriptive sensory analysis and chemical analysis for oxidative changes in milk. *Journal of Dairy Science*, 89, 495–504.

Honkanen, E., Karvonen, P. & Virtanen, A. (1964). Studies on the transfer of some flavour compounds to milk. *Acta Chemica Scandinavica* 18, 612–618.

Jaubert, G., Bodin, J. ve Jaubert, A. (1996). Flavour of goat farm bulk milk. In: *Proceedings of the Sixth International Conference on Goats*, 1, 66–69. Beijing, China.

Jenq, W., Bassette, R. & Crang, R. (1988). Effects of light and copper ions on volatile aldehydes of milk and milk fractions. *Journal of Dairy Science*, 71, 2366–2372.

Kılıç, İ., & Şimşek E. (2009). Hayvan barınaklarından kaynaklanan gaz emisyonları ve çevresel etkileri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 14(2):151-160.

Kim, Y., & Morr, C. (1996). Dynamic headspace analysis of light activated flavor in milk. *International Dairy Journal*, 6, 185–193.

Kratzer, D., Foreman, C., Freeman, A., Bird, E., Rosenberger, W. & Nelson, F. (1967). Important sources of variation in milk flavor. *Journal of Dairy Science*, 50, 1384–1389.

Lasztity, R. (2014). Milk and milk products. In *Food Quality and Standards*, 2nd ed. *Encyclopedia of Life Support System (EOLSS)*.

Mariaca, R.G., & Berger, T.F.H. (1997). Occurrence of volatile mono- and sesquiterpenoids in highland and lowland plant species as possible precursors for flavor compounds in milk and dairy products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 4423-4434.

Marsili, R. (2011). Flavors and off-flavors in dairy products. In: *Encyclopedia of Dairy Sciences*,

2nd edn (eds J.W. Fuquay, P.F. Fox ve P.L.H. McSweeney), 2, 533–551. Academic Press, London

McGilliard, M. & Freeman, A. (1972). Variation of milk flavor. *Journal of Dairy Science*, 55, 419–425.

Megep, 2018. Gıda Teknolojisi Süt Ve Süt Ürünleri Analizleri 1. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/S%C3%BCt%20Ve%20S%C3%BCt%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Analizleri%201.pdf.

Mehta, R., Bassette, R. & Ward, G. (1974). Trimethylamine responsible for fishy flavor in milk from cows on wheat pasture. *Journal of Dairy Science*, 57, 285–289.

Moio, L., Langlois, D., Etievant, P. & Addeo, F. (1993a). Powerful odorants in bovine, ovine, caprine and water buffalo milk determined by means of gas-chromatography-olfactometry. *Journal of Dairy Research*, 60, 215–222.

Moio, L., Dekimpe, J., Etievant, P. & Addeo, F. (1993b). Neutral volatile compounds in the raw milks from different species. *Journal of Dairy Research* 60, 199–213.

Moio, L., Etievant, P., Langlois, D., Dekimpe, J. & Addeo, F. (1994). Detection of powerful odorants in heated milk by use of extract dilution sniffing analysis. *Journal of Dairy Research*, 61, 385–394.

Moio, L., Rillo, L., Ledda, A. & Addeo, F. (1996). Odorous constituents of ovine milk in relationship to diet. *Journal of Dairy Science*, 79, 1322–1331.

Moorby, J., Lee, M., Davies, D., Kim, E., Nute, G., Ellis, N. & Scollan, N. (2009). Assessment of dietary ratios of red clover and grass silages on milk production and milk quality in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92, 1148–1160.

Morand-Fehr, P., Fedele, V., Decandia, M. & Le Frileux, Y. (2007). Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68, 20–34.

Mouchili, A., Wichtel, J., Bosset, J., Dohoo, I., Imhof, M., Altieri, D., Mallia, S. & Stryhn, H. (2005). HS-SPME gas chromatographic characterization of volatile compounds in milk tainted with off-flavour. *International Dairy Journal*, 15, 1203–1215.

Nursten, H. (1997). The flavour of milk and dairy products: I. Milk of different kinds, milk powder, butter and cream. *International Journal of Dairy Technology*, 50, 48–56.

Oenema, O., Bannink, A., Sommer, S. G. & Velthof L. (2001). Gaseous nitrogen emissions from livestock farming systems , In *Nitrogen in the Environment: Sources, Problems, and Management*, R. F. Follett, and J. L. Hatfield (eds.), Elsevier, 520 pp.

Schiano, A.N., Harwood, W.S., & Drake M. A. (2017). A 100-year review: Sensory analysis of milk. *J. Dairy Sci*, 100, 9966–9986.

Shipe, W., Ledford, R., Peterson, R., Scanlan, R. & Geerken, H. (1962). Physiological mechanisms involved in transmitting flavors and odors to milk. II. Transmission of some flavor components of silage. *Journal of Dairy Science*, 45, 477–480.

Silanikove, N., Leitner, G., Merin, U. & Prosser, C. (2010). Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. *Small Ruminant Research*, 89, 110–124.

Skjvedal, T. (1979). Flavour of goat's milk: a review on the sources of its variations. *Livestock Production Science*, 6, 397–405.

Şenel, E. (2014). Tereyağı teknolojisi. <http://cv.ankara.edu.tr/duzenleme/kisisel/dosyalar/29022016172949.pdf>.

Thomas, E. (1981). Trends in milk flavours. *Journal of Dairy Science*, 64, 1023–1027.

Timmons, J., Weiss, W., Palmquist, D. & Harper, W. (2001). Relationships among dietary roasted soybeans, milk components, and spontaneous oxidized flavor of milk. *Journal of Dairy Science*, 84, 2440–2449.

Toso, B., Procida, G. & Stefanon, B. (2002). Determination of volatile compounds in cows' milk using headspace GC-MS. *Journal of Dairy Research*, 69, 569–577.

Urbach, G. (1990a). Effect of feed on flavor in dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 73, 3639–3650.

Urbach, G. (1990b). Headspace volatiles from cold-stored raw milk. *Australian Journal of Dairy Technology*, 45, 80–85.

Van Aardt, M., Duncan, S., Marcy, J., Long, T., O'Keefe, S. & Nielsen-Sims, S. (2005a). Effect of antioxidant (α -tocopherol and ascorbic acid) fortification on light-induced flavor of milk. *Journal of Dairy Science*, 88, 872–880.

Van Aardt, M., Duncan, S., Marcy, J., Long, T., O'Keefe, S. & Nielsen-Sims, S. (2005b). Aroma analysis of light-exposed milk stored with and without natural and synthetic antioxidants. *Journal of Dairy Science*, 88, 881–890.

Zervas, G. & Tsiplakou, E. (2011). The effect of feeding systems on the characteristics of products from small ruminants. *Small Ruminant Research*, 101, 140–149.