

# Süt Çiftlikleri ve Süt Endüstrisinde Yenilikçi Otomasyon Uygulamaları

Volkan ALTUNTAŞ, Seda ALTUNTAŞ

Bursa Teknik Üniversitesi

[volkan.altuntas@btu.edu.tr](mailto:volkan.altuntas@btu.edu.tr), [seda.altuntas@btu.edu.tr](mailto:seda.altuntas@btu.edu.tr)

## ÖZET

Günümüzde, gelişen teknoloji sayesinde otomasyon ve makine sistemleri kullanılarak, üretim maliyetlerini düşürmek ve iyi kalitede gıda üretimi gerçekleştirmek mümkündür. Süt, yılda 365 gün üretilen benzersiz hayvansal bir üründür. Süt endüstrisi, süt ve süt ürünlerine artan talep nedeniyle her yıl genişlemekte ve bu genişlemenin gereği olarak, teknolojik uygulamaların desteğine ihtiyaç duymaktadır. Otomasyon, insan emeği ihtiyacını azaltmak için mekanik ve elektronik ekipmanların kullanılmasını ifade etmektedir. Dünyada gıda üretiminde, işlenmesinde ve dağıtımında makineleşmenin hızla arttığı görülmektedir. Geleneksel süt hayvancılığı tekniklerinin yerini, makine ve otomasyon sistemlerinin kullanıldığı modern üretim teknikleri almıştır. Süt çiftliklerinde, sürü büyüklüğüne ve çeşitli işlemlerde işgücünün yerine kullanılabilirliğine bağlı olarak makineleşme ve otomasyonun kullanım olanakları geliştirilmeye devam etmektedir. Otomasyon sistemleri ile sağım, yem hazırlama ve sürü yönetimi gibi yoğun işgücü gerektiren süreçler belirli standartlar içerisinde yürütülebilmektedir. Süt çiftliklerinin yanı sıra, süt ve süt ürünleri üretim sektörü de, tüm aşamalarda makine ve otomasyon sistemlerinin kullanımında yaygınlaşma eğilimi göstermiştir. Sütün depolandığı tanklardan başlayarak, süt işleme proseslerinin neredeyse tümünde mikro işlemciler ve mikro denetleyiciler kullanılarak sütün ve üretilen ürünlerin kalite göstergelerinin kontrol edilmesi mümkün hale gelmiştir. Sonuç olarak, mekanizasyon ve otomasyon, hammadde üretimini ve nihai ürünün üretim ve dağıtımını arttırmakta ve gıda güvenliğinin sağlanmasına yardımcı olmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda üretimi, Otomasyon, Süt Endüstrisi

## GİRİŞ

Süt, dişi memelilerin yavrularını beslemek için meme uçlarından gelen yüksek besleyici beyaz bir sıvıdır. Sanayide inek sütü yanında keçi, koyun, manda sütü de kullanılmaktadır. Bunlara kazein sütü denir. Albüminli süt, kasaya yakın albümin ve globulin içerir ve teknolojiye kullanılmaz. Esas olarak bir süt endüstrisi, ısı eşanjörleri, ayırıcılar, homojenizatör, filtreleme sistemleri, buharlaştırıcılar, hava giderici, farklı pompa ve valf türlerini içerir.

## SAĞIM SİSTEMLERİ

Otomatik Sağım Sistemleri, Süt Çiftliklerinde büyük veya küçük hayvanların otomatik sağılmasını sağlamak için geliştirilmiştir. Kılavuza göre daha pratik olduğu için tercih edilmektedir. Sağılacak hayvanlara gidilerek çalıştırılan sağım sistemleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Devlet teşvikleri sayesinde, sabit sağım sistemleri de giderek yaygınlaşmaktadır. Günümüzün sağım sistemleri buzağı emmeyi taklit etmektedir.

Göğüs kapağı açıldığında yani sıkılmadığında memeye ulaşan vakum nedeniyle süt dışarı çıkar, bu pozisyon baldırın emme süresine karşılık gelir. Meme ucunun delindiği pozisyonda memeye giden vakum lastiğin küçülmesinden dolayı kesilir, bu pozisyon baldırın nefes aldığı zamana karşılık gelir. Çok sayıda ineği olan işletmelerde makine ile ıslah olmazsa olmazdır. Sağım makinesi daha iyi süt kalitesi, iş gücünün daha ekonomik kullanımı, otomasyon ve birim zamanda daha fazla inek sağlar. Ayrıca süt üretiminin artmasına katkıda bulunur [1].

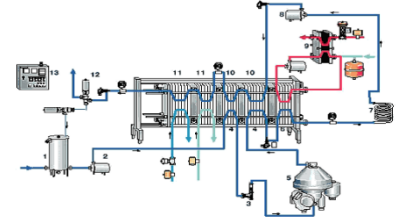


## PASTÖRİZASYON

Pastörizasyon, besin maddelerini hastalığa neden olan mikroorganizmalardan uzaklaştırmak için gıda maddelerini ısıtmanın bir yöntemidir [2]. Enzim ve bakterilerle besleyici bir madde olan maddenin 60 ° C ile 100 ° C arasında ısı ile işleme öldürülmesi veya nötralize edilmesi işlemidir. Bakterilerin ölüm eğrisi, asitlik yüzdesi ve organizmanın uygulanan sıcaklığı ile orantılıdır. Besinin bozunma enzimini ayırmak için 60 ° C'den 100 ° C'ye ısı ve bakteriyel ölüm veya besinin etkisiz doğası ölçüsünde ısı uygulanır. Gıdanın merkezindeki sıcaklık esas alınır. Ürünler yılda bir haftaya kadar

yorulma mukavemeti kazanır. Pastörize gıda maddeleri, buzdolabı koşullarında (5-7 ° C) saklanmaya ve satışa uygundur. Pastörizasyon makineleri, pastörizasyonu işleyen makinelerdir. Süt, krema, çavdar suyu, gül suyu, ketçap, mayonez, şıra, bira, şarap, meyve sosu gibi birçok ürünü pastörize etmek mümkündür. Saatte 5 ton ile 50 ton arasında değişen çeşitli kapasitelerde üretilebilirler [3]. Pastörizatör Türleri:

- Plakalı
- Borulu
- Otoklav tipi
- Tünel Tipi



## EVAPORATÖR

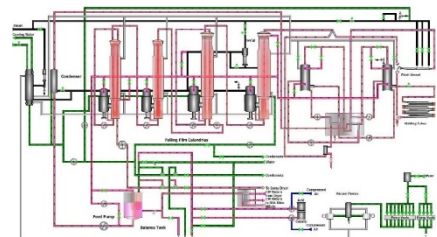
Gıda endüstrisinde kullanılan hammaddelerin çoğu su içerir. Buharlaşma, basit tanımı ile bina içindeki suyun kısmi buharlaşmasıdır. Evaporasyon; ürün işleme için gerekli enerji ekonomisini sağlar, nakliye, depolama ve paketleme maliyetlerini azaltır, kuru maddeyi artırarak su aktivitesini azaltır, ürünün lezzet ve renk özelliklerini değiştirir, üretimde istenen bazı teknik ve teknolojik özellikleri sağlar [4] gıda endüstrisinde reçel ve marmelat yapımında, meyve suyu ve nektar konsantrasyonunun hazırlanmasında, süt konsantrasyonunda kullanılır. Herhangi bir sıvının buharlaşması için ısıya ihtiyaç vardır. Bu ısının önce buharlaşma sürecinde sağlanması gerekir. Buharlaşmada, buharlaşacak sıvı, sıvının mevcut olduğu koşullara bağlı olarak kaynama noktasına kadar ısıtılır. Daha sonra, bu noktada buharlaşacak olan "gizli buharlaşma ısısı" verilir. Buharlaşma gizli ısısı kaynama noktasına bağlanır ve kaynama noktası basınca bağlanır. Farklı kategorilere göre sınıflandırılmış çok çeşitli buharlaştırıcılar vardır [5].

### Sistem basıncına göre;

- Atmosferik evaporatörler
- Düşük basınçlı evaporatörler
- Vakumlu evaporatörler

### Isı transfer yüzeyine göre;

- Borulu evaporatörler
- Tırmanan film evap.
- Düşen film evap.
- Ceketli evaporatörler
- Plakalı evaporatörler
- Santrifüj evaporatörler



## KAYNAKLAR

[1] Meijering, A., Hogeveen, H., & de Koning, C. J. A. M. (Eds.). (2004). Automatic milking: a better understanding. Wageningen Academic Pub.  
[3] Tamime, A. Y. (Ed.). (2009). Milk processing and quality management. John Wiley & Sons.  
[5] Bylund, G. (2003). Dairy processing handbook. Tetra Pak Processing Systems AB.

[2] Walstra, P., Walstra, P., Wouters, J. T., & Geurts, T. J. (2005). Dairy science and technology. CRC press.  
[4] Britz, T., & Robinson, R. K. (Eds.). (2008). Advanced dairy science and technology. John Wiley & Sons.