

# SÜREKLİ TEREYAĞI ÜRETİM YÖNTEMİ

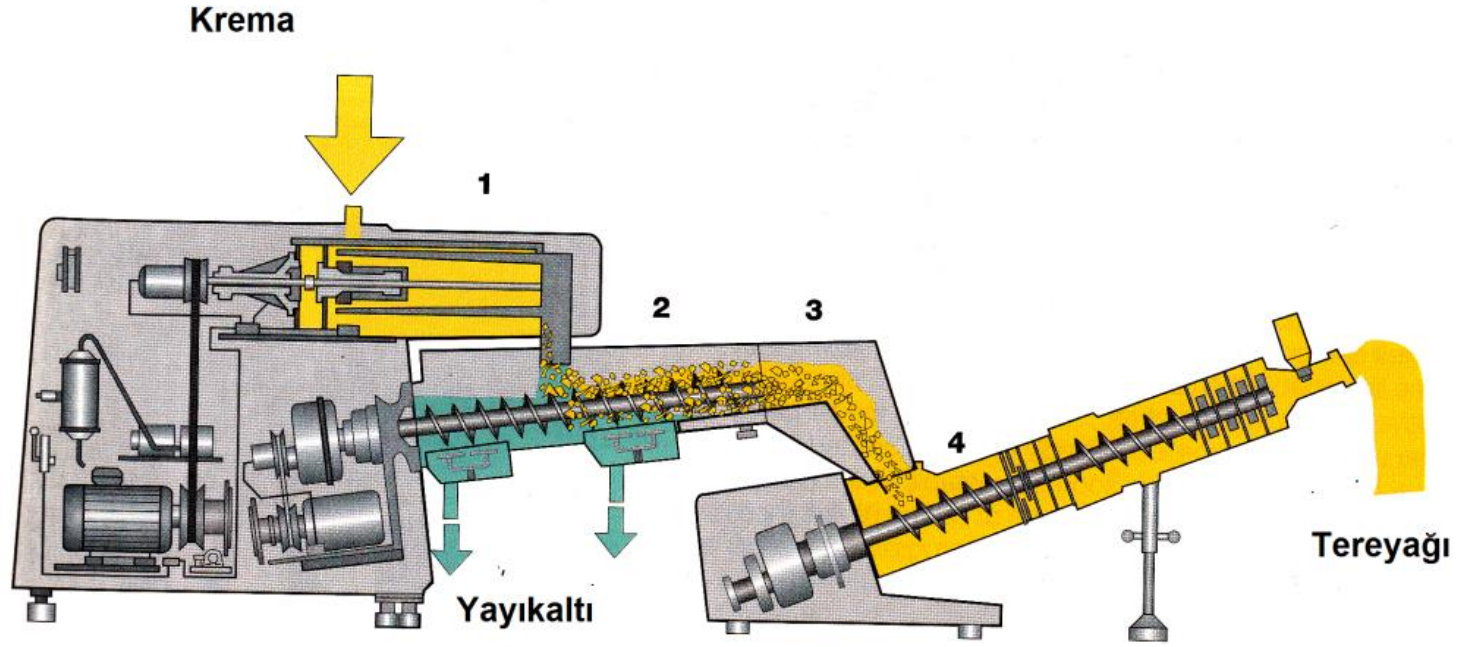
Sürekli tereyağı üretimi 19. Yüzyılın son dönemlerinde tanıtılmış ancak çalışmalar 1940 yılında sonra gelişmiştir.

- Yayıklama prensibi, seperasyon prensibi, emülsifikasyon/faz değişim prensibi uygulamalarını esas alan sürekli üretim yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler dört grup altında toplanmaktadır;
  - Fritz yöntemi
  - Alfa yöntemi
  - Cherry-Burrell yöntemi
  - Cremery-Package yöntemi

- Yayıklama prensibini esas alan **Fritz yöntemi** yaygın olarak kullanılmaktadır.
- Fritz yöntemi ile üretilen tereyağları geleneksel yöntemle üretilenlere benzemektedir. Ancak, bünyede suyun dağılımı daha homojen ve boyutlarınınin küçük olması nedeniyle üretilen tereyağı mat ve sıkı yapıdadır.
- Çeşitli firmalar Fritz yöntemini esas alan sürekli tereyağı üretim üniteleri imal etmektedirler.

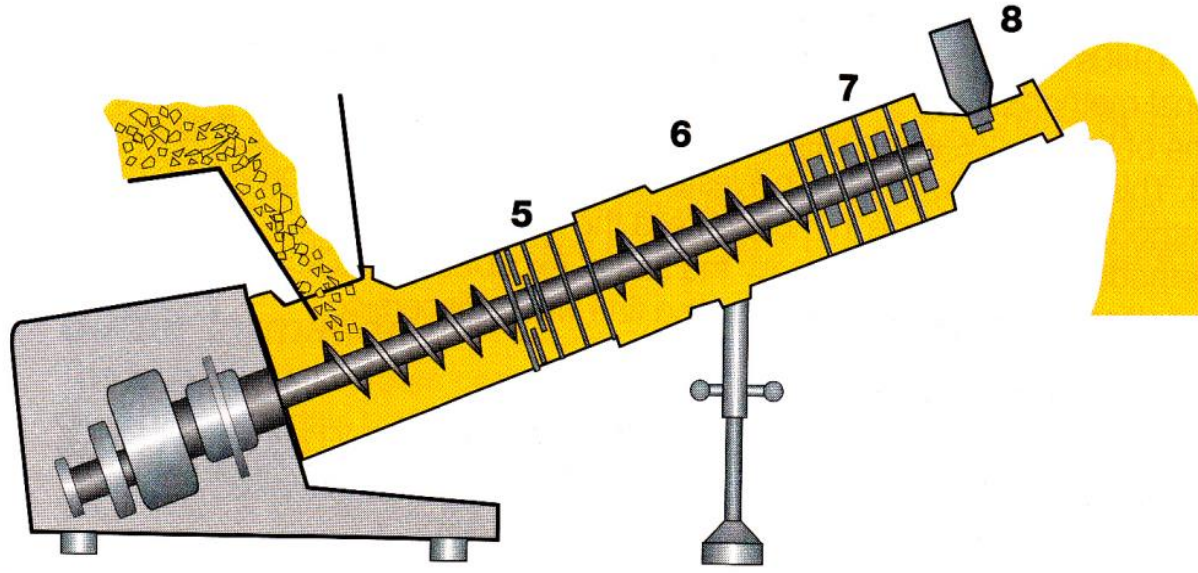
Sürekli tereyağı yapım üniteleri aşağıda belirtilen fonksiyonları yerine getirebilecek şekilde dizayn edilmişlerdir;

- kremanın yayıklanması
- yayıkaltının uzaklaştırılması
- granüllerim biraraya getirilmesi
- malakse



Sürekli tereyağı üretim ünitesi (Dairy Processing Handbook)

1. Yayıklama silindiri
2. Ayırma bölümü
3. Sıkıştırma-su içeriğinin ayarlandığı bölüm (1. Malakse)
4. İkinci işleme bölümü (2. Malakse)



Sürekli tereyağı üretim hattında vakum işleme bölümü (Malakse) (Dairy Processing Handbook)

5. Enjeksiyon bölümü
6. Vakum işleme bölümü
7. Son işleme aşaması
8. Nem kontrol ünitesi

- Sürekli tereyağı üretiminde kremanın hazırlanması geleneksel yöntemle aynıdır.
- Olgunlaştırılmış (biyolojik ve fiziksel) krema olgunlaştırma veya balans tankından sürekli üretim ünitesinin yayıklama silindrine (1) gönderilir (Şekil 26).
- Yağ globül membranının zarar görmesini önlemek amacı ile krema aktarımında pozitif pompalar kullanılır.
- Sürekli yapım ünitelerinde yayıklama silindiri çift cidarlıdır ve buzlu su ile soğutma yapılmaktadır. Yayıklama silindirlerinin içinde dönme hızı ayarlanabilen (0-1400 d/d) özel karıştırıcılar (multibladed dasher) yer almaktadır.
- Genelde yayıklama aşamasında karıştırıcının hızı 1000 d/d'dır. Hız uygun granül büyüklüğü elde edilecek şekilde ayarlanır.

- Eđer karıřtırıcı hızı çok dūřukse tereyađı granūlleri çok kūuk oluřmaktadır. Bu durumda granūllerden yeterli dūzeyde yayıkaltının uzaklařması mūmkūn deđildir.
- Karıřtırıcı hızının yūksek olması durumunda būyūk granūller oluřmakta ve būnyede fazla miktarda yayıkaltı tutulmaktadır.
- Her iki durumda ūretilen tereyağlarının su içeriği yūksek olmaktadır. İlaveten, hızın artması sūrekli fazda likit yađ miktarını artırması nedeniyle yayıkaltı ile verilen yađ kaybının artırmaktadır.
- Yađ kaybı ūzerine etkili faktōrler;  
karıştırıcının hızı, kremanın yağ oranı, sıcaklığı, pH, yağ fazının durumu, krema viskozitesi vb.



Yayıklama bölümündeki karıştırıcı, tereyağı granüllerinin oluşumunda etkili iki fonksiyonu sağlamaktadır;

- kremanın havalandırılması
- yağ globül membranının zarar görmesi.

Yayıklama silindrinde krema hızla karıştırılır.

- Karıştırıcı, krema üzerine (silindir duvarına doğru) basınç uygular.
- Basınç, kremanın emülsiyon yapısını bozarak tereyağı granüllerinin oluşumunu sağlar.

Değişik firmalar tarafından geliştirilen sürekli tereyağı ünitelerinde yayıklama süresi **1 ile 15 s.** arasında değişmektedir. Yayıklama sıcaklıkları, **kışın 10°-14°C, yazın 8°-10°C** civarındadır.

- Yayıklama işlemi tamamlandıktan sonra tereyağı granülleri **seperasyon bölümüne** aktarılır. Bu bölüm birinci işleme/malakse bölümü olarak da adlandırılmaktadır.
- Farklı firmalarca imal edilen sürekli tereyağı üretim ünitelerinin seperasyon bölümleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.
- Örneğin, Alfa-Laval marka sürekli tereyağı üretim ünitesinde (Şekil 26) (seperasyon bölümü (2), sonsuz vida (burgu) şeklinde dizayn edilmiştir.
- Bu bölümde, tereyağı granülleri ile yayıkaltı birbirinden ayrılır. Ayrıca, tekrar sirküle ettirilen yayıkaltı ile tereyağı granüllerinin yıkanması da gerçekleştirilir.
- Sonsuz vidanın dönme hareketi ile tereyağı granülleri taşınırken yoğurularak yani malakse edilerek tereyağı agregatları (topakları) oluşturulur ve bir sonraki bölüme aktarılır.

- Daha sonra, seperasyon bölümünden ayrılan tereyağı, konik kanal ve delikli plakadan (perforated plates) geçirilir.
- Sıkarak kurutma (squeeze-drying) bölümünde tereyağının içerdiği yayıkaltı uzaklaştırılır (3).
- Sonraki aşamada, tereyağı ikinci işleme/malakse bölümüne (4) gönderilir.
- Birinci işleme bölümüne benzeyen bu bölüm de sonsuz vida şeklindedir.
- Bölümde farklı hız kademelerinde malakse uygulaması yürütülebilmektedir.
- Birinci bölümdeki sonsuz vidanın dönme hızı, ikinci bölümdekinin iki katına eşdeğerdir.

- Malakse uygulamasından sonra, tuzlama kabinde yüksek basınç enjektörü ile tuzlama yapılır (5).
- Vakum işleme bölümü (6), bir vakum pompası ile ilişkilidir. Burada tereyağının hava içeriği azaltılarak, geleneksel yöntemle üretilen tereyağlarındaki aynı düzeye getirilir.
- Son işleme bölümü (7), dört kabinden oluşmaktadır. Her kabin diğerinden delikli bir levha ile ayrılmaktadır.
- Birinci kabinde bir enjektör yer almaktadır. Enjektör yardımıyla tereyağının su içeriğinin son ayarlanması yapılmaktadır. Krema nitelikleri aynı kalmak koşulu ile tereyağının % su içeriği  $\% \pm 0.1$  düzeyinde kontrol altında tutulabilir. Tereyağının su ve tuz içeriği ile ve sıcaklığı ünitenin çıkışında yer alan bir transmitters (8) tarafından izlenir ve kontrol altında tutulur.
- Üretimi tamamlanan tereyağı dışarı alınır ve yürüyen şerit aracılığı ile depoya veya ambalajlama ünitesine aktarılır.

- Bir başka Silkeborg marka sürekli tereyağı üretim ünitesinde ise, seperasyon bölümü silindir şeklinde, eğimli ve kendi eksenini etrafında dönebilmektedir (devir sayısı 35 d/d'da kadar yükseltilebilir).
- Tereyağı granülleri ve yayıkaltı seperasyon bölümünün arka bölümüne alınır. Tereyağı granülleri ve yayıkaltı bu bölümden geçerken birbirinden ayrılır. Ayrıca, dönme hareketi ile granüllerin biraraya gelmesi, yani tereyağı topaklarının oluşumu sağlanır.
- Ayrılan yayıkaltının bir bölümü soğutularak, bölüme geri gönderilmesi ile tereyağı granüllerinin/topakları soğutulur ve yıkanır. Yıkamada su kullanılabilir, ancak normal üretim koşullarında bu pek önerilmemektedir.
- Değişik firmalarca imal edilen sürekli üretim üniteleri arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Temel uygulamaları esas alarak bazı modifikasyonlar yapılmıştır.