

1. GENEL BİLGİ

1.1 Sabun ve Sabunculuğun Tarihi

Sabun kelime anlamıyla; " Bir alkalinin yağlı bir madde üzerine etki etmesiyle elde edilen çamaşır yıkamada ve temizlik işlerinde kullanılan ürün " dür. Bir başka ifadeyle, sabunlar, yağ asitlerinin alkali tuzları olup yüzey aktif maddelerin bir şubesini teşkil etmektedir.

Sabunlar, tanınmış en eski yıkama ve temizleme vasıtasıdır. Çeşitli endüstri kollarının oluşmaya başlaması ve gelişmesi sırasında, sabun endüstrisi henüz varolmamaktaydı. Hatta bugünkü sabunlara benzer bir maddenin kullanıldığına da rastlanmamaktaydı. Ancak eski zamanlarda, kaynağı hayvan veya bitki olan alkali tuzlar temizleyici olarak kullanılmaktaydı. Sonraları yapısında sapanin maddesini içeren bitkilerle, bitki külleri ve tabii soda kullanılmaya başlandı. M.Ö. 2500 yıllarında Sümerlere ait kil levhalar üzerindeki yazılarda, sabun yapılması ile ilgili yazılara rastlanılmıştır. Şimdiki sabunların bileşimine benzer ilk sabunu Gelva'lılar yapmıştır. Bunlar odun külünü iç yağ ile karıştırarak saçları kırmızıya boyayan bir madde ele geçirmişlerdir. Sonraları kirecin saf soda veya küllü su ile karıştırılmasından ele geçirilen eril ile yağın verdiği maddenin diğerlerinden daha tesirli olduğu anlaşılmış ve bundan bugünkü sabunculuğun temeli doğmuştur. Buna benzer bir maddeyi Araplar da cilt hastalıklarında temizleyici olarak kullanıyorlardı. Yan şeffaf olan bu sabun, kireç ve külden geçirilen suyun, soğukla zeytinyağı ile karıştırılmasından ele geçirilirdi. Bu madde, bugün arap sabunu adı ile kullanılan yumuşak potas sabununa çok benzerdi.

Sabunculuğun asıl gelişimi Nikolas Leblan tarafından sodyum karbonatın yani sodanın keşfinden sonra başlamıştır. Sodanın keşfini de tabiatı ile, katı halde sud kostiğin ele geçirilmesi takip etmiştir. Sonraları sabunculukta birçok yağın, özellikle koko ve palmist yağlarının ve artıklarının kullanılması, balık yağının kimyasal yöntemlerle sertleştirilmesinden ele geçirilmiş olan sert yağlarla, reçineli sabun endüstrisinde yer tutması, sabunlarının özelliklerinin iyileştirilmesine ve maliyet fiyatının düşmesine sebep olmuştur. Yağlardan ele geçirilen yağ asitlerinin karbonatla sabunlaşması, sabunculuğun gelişiminde yeni bir çıkış açmıştır. Ülkemizde sabunculuğun ne zaman başladığı kesin olarak bilinmemekle birlikte memleketimizde sabun endüstrisinin önem kazandığı yerler, Ayvalık, İzmir, Edremit, Kilis, Gaziantep ve Mersin olarak dikkat çekmektedir.

1.2 Türkiye'de Sabun Üretiminin Durumu Kapasite ve Üretim

Sabun sektöründe, Türkiye talebin çok üzerinde üretim kapasitesine sahiptir. Aynı zamanda mevcut kurulu kapasitelerin büyük olması, fakat talebin düşük kalması nedeniyle sektördeki firmalar düşük kapasite ile çalışmak zorunda kalmaktadır. Mevcut kapasite oranlarını arttırmak için dünyadaki gelişmeleri yakından izlemek ve ihracata yönelmek gerekmektedir. Son iki üç yıl içinde ambalajlama ve verimliliği artırıcı yatırımların dışında kapasite artırıcı yatırımlar yapılmamıştır. Sabun sektörünün toplam kapasitesi 250 bin ton olup, sektörde oldukça fazla firma olmasına rağmen, toplam kurulu kapasitenin yaklaşık % 80 ' ini sekiz büyük firma oluşturmaktadır.

Talebin çok üzerinde üretim kapasitesine sahip olan Türkiye, fazla miktarda ihracat potansiyeline de sahiptir. Büyük işletmelerde herhangi bir teknolojik problem bulunmamaktadır. Bunun yanında çok ilkel teknoloji ile üretim yapan küçük ve orta ölçekli tesisler de mevcuttur.

Sabun üretiminde kullanılan yağlardan koko ve palm yağları Türkiye'de üretilmediği için, donyağı ve kostik soda ise yurtiçi üretimi yeterli olmadığı için ithal edilmektedir. Sektör % 50 oranında, hammadde açısından dışa bağımlıdır.

Türkiye'de sabun üretimi (ton)

	1992	1993	1994	1995
Sabunlar	160.0	158.6	166.0	174.0

1.2.2 İhracat

Türkiye'nin sabun ihracatı 1990 yılına nazaran 1991 yılında önemli ölçüde azalmıştır. Körfez krizinden sonra sabun konusunda önemli pazarlardan biri olan Irak'a yönelik ihracatın tamamen durması, Ortadoğu ülkelerine olan ihracatın azalması, eski S.S.C.B. Doğal Gaz Hesabı kontenjanının kullanımı konusunda aksaklıkların olması ve diğer önemli bir pazar olan Libya'ya yönelik ihracatın, Libya'daki siyasi istikrarsızlıklardan dolayı önemli ölçüde azalması, Türkiye'nin ihracatının azalmasında başlıca faktörler olarak görülmektedir. 1991

yılında ihracattaki bu düşüştten sonra yeni pazarların bulunması ve bazı sorunların giderilmesiyle 1992 ve 1993 yıllarında ihracatta önemli bir artış sağlanmıştır. Ortadoğu'ya yönelik ihracatın artması ve yeni bir pazar olan Doğu Avrupa ülkelerine önemli miktarda ihracatın gerçekleştirilmesi, Irak'a yönelik ambargo kapsamındaki ürünler listesinden temizlik maddelerinin çıkarılması, Doğal Gaz Hesabına ilişkin problemlerin devam etmesine karşın, Rusya Federasyonunun sektör için öncelikli pazar haline gelmesi ve BDT ülkelerine yönelik Eximbank kredilerinin kullanılması ile sabun ihracatında son üç yılda önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bu gelişmeler doğrultusunda; sabun ihracatı 1991 yılında 25 milyon Dolar iken, 1992 ve 1993 yıllarında ortalama 52 milyon Dolar olarak gerçekleşmiştir. 1994 yılında ise % 34.6'lık artışla 70 milyon Dolar olmuştur. İhracatın büyük bölümünü tuvalet sabunları oluşturmaktadır. Sabun ihracatının yöneldiği başlıca ülkeler ise Rusya Federasyonu, Bulgaristan, Romanya, Irak, Polonya, Mısır, Kazakistan, Arnavutluk ve Ürdün'dür (Bektaşoğlu, 1995).

Çizelge :Türkiye'nin sabun ihracatı

Miktar = Ton

Ürünler	1992		1993		1994	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Tıbbi ve dezenfektan sabunlar	1,340	1,228	249	258	420	314
Tuvalet sabunları	37,879	34,493	38,609	37,689	58,952	58,816
Diğer sabunlar	28,528	17,387	24,890	13,671	18,892	10,683
Toplam (sabunlar)	69,807	53,107	63,749	51,617	78,264	69,813

Çizelge : Türkiye'nin ülkelere göre sabun ihracatı Değer = Dolar

Ülkeler	1992	1993	1994
Rusya Federasyonu	7,049,096	6,676,132	13,406,385
Bulgaristan	62,826	3,643,935	6,607,495
Romanya	2,285,709	3,022,940	5,985,360
Irak	16,739,286	4,703,930	4,549,156
Polonya	3,303,579	4,584,737	4,185,550
Mısır	3,385,884	4,151,455	4,055,668
Kazakistan	452,403	323,377	3,584,622
Arnavutluk	2,285,709	3,022,940	3,401,572
Ürdün	5,894,580	4,951,581	1,488,274
Diğerleri	11,647,805	16,536,248	22,548,599
Toplam	53,106,877	51,617,275	69,812,681

1.3 Yüzeysel Aktif Maddeler

Yüzeysel aktif maddeler, yüzeylerde birikerek yüzey gerilimini değiştiren (düşüren) maddelerdir. Molekül yapıları çizgisel ve asimettiktir. Az ya da çok dallanmış zincir şeklinde hidrofob bir kısımla, hidrofil bir kısımdan müteşekkildir.

1.3.1 Hidrofob kısım

Düz ya da dallanmış alifatik bir hidrokarbon zinciri, veya alifatik aromatik bir bakiye, ki burada doymamış bağ ve hetero atom da bulunabilir. Yalnız aromatik hidrofob kısım nadirdir.

1.3.2 Hidrofil kısım

Asidik ya da bazik bir grup, suda çözünme özelliği tuz teşkili ile olmaktadır (ionogen) , ya da hidrofil etkisi gösteren, fakat ionogen olmayan gruplar, ki bunlar molekül içinde fazlaca olmalıdır, örneğin: substitüe polialkoller, poli eter grupları: $-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{O}-$, karbonamid grupları: $-\text{CONH}-\text{R}_1-\text{CONH}-\text{R}_2-$ gibi.

1.3.2.1Önemli hidrofil gruplar

Asid grupları:

- $\text{COO}-\text{Na}^+$ Karboksil grubu
- OSO_3-Na^+ Sulfat asidi esteri grubu (Sulfat)
- OSO_3-Na^+ Sulfon asidi grubu (Sulfonat)
- $\text{OPO}_3^{2-}(\text{Na}^+)_2$ Primer-o-fosfat asidi esteri grubu

Bazik gruplar:

Amin grubu

- $\text{NH}_2\text{HC1}$ primer
- NHC1 sekonder
- = NHC1 tersiyer = N^+
- Cl^+ kuarterner

İyonogen olmayan gruplar

- O- Eter grubu
- OH Hidroksil grubu

Tip	Yüzey aktif grup	Mukabil iyon	Cinsi
Sabun	—COO ⁻	Na ⁺	Anyonaktif
Alkiltrimetil amonyum klorür	$\begin{matrix} \text{H}_3\text{C} & \text{N}^+ & \text{CH}_3 \\ & & \\ & \text{CH}_3 & \end{matrix}$	Cl ⁻	Katyonaktif
Betain	$\begin{matrix} \text{CH-COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{C-N-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$		Amfoter

-COO- Karboksilli asid esteri grubu

-SO₂-NH- Sulfonamid grubu

-CONH- Karbonamid grubu

-CH=CH- Çifte bağlar

Bir molekülde bu şekilde tesir bakımından iki zıt kısım bulunursa, yüzey aktiviteye sebebiyet verir. İki muhtelif fazla olan etkinlikleri sayesinde her iki fazın karışmasını sağlar, yani emülsiyon, süspansiyon ya da dispersiyon meydana getirirler.

Yüzey aktif maddelerin elektro-kimyasal bakımdan gruplandırılması

Yüzey aktif maddeler, elektro-kimyasal bakımdan dört gruba ayrılırlar :

- 1) Anyon aktif maddeler
- 2) Katyon aktif maddeler
- 3) İyonogen olmayan maddeler
- 4) Amfoter madde

Bu gruplar arasında günümüzde en önemlisi, anyon aktif maddelerdir. Sabunlar da anyon aktif maddelerin bir mümessilidir.

Çizelge:Yüzey aktif maddelerin taksimi

Yıkama olayı

Yıkama olayı, başlıca fiziksel bir olaydır. Bu olaya sudan başka üç ayrı madde katılır:

- 1) Temizlenecek olan madde
- 2) Temizleyici madde; bu madde deterjan veya sabundur.
- 3) Kirler

Kirler doku tarafından mekanik olarak yüzeylerinde tutulmuşlar ve sübmikroskobik tanecikler halinde, doku boşlukları arasında yerleşmişlerdir. Doku, kirlerle ne kadar uzun süre temas ederse, o kadar iyi yerleşirler ve temizlenmesi o kadar güçleşir.

Yıkama olayının ilk aşaması ıslanmadır. Burada suyun yüzey gerilimini düşürmek önemlidir. Bu da suyun yüzeyinin monomoleküler yüzey aktif madde tabakası tarafından örtülmesiyle olur. Yüzey aktif madde, aynı surette kirleri de sarar, birleşmelerine mani olur ve dokudan ayırır. Kirler yağ ise ve kalevi yıkama yapılıyorsa ve sıcaklık yüksek ise, aynı zamanda sabunlaşma olayı da meydana gelir. Yıkama olayında, kirlerin ve dokunun elektrik yükleri de önemlidir. Saf suda az da olsa OH iyonları vardır. Doku ve kirler sudan OH iyonlarını absorbe ederler ve her ikisinin yükü negatif olur. Fakat suda bu yük çok zayıftır ve kendisini göstermez. Suya alkali katılması ile, örneğin sabun veya başka bir anyon aktif maddenin katılması sonucu, negatif yük artar ve aynı işaretli iki yük birbirini iter, böylece kirler dokudan ayrılır.

Suya anyon aktif bir madde yerine, kation aktif bir madde katılacak olursa, kirler dokuya göre daha çabuk pozitif yük alır, doku henüz negatiftir ve sonuç olarak kirler dokuya yerleşir.

Kation aktif bir madde ile yıkama yapılmak istenirse, katılan kation aktif maddenin konsantrasyonu çok olmalı veya suyun asitliği artırılmalıdır. Kationaktif bir madde ile yıkamada suyun pH' ı yaklaşık olarak 4 olmalıdır.

Dokudan ayrılan kirler, çok ince tanecikler halinde yıkama çözültisi içinde yüzerler ve herbirinin etrafı monomoleküler bir tabaka halinde yıkama vasıtası ile çevrilir. Böylece birbirlerini elektrostatik olarak iterler. Yıkama vasıtasının bu haline, yani kirleri uzak tutmasına, yıkama vasıtasının "kir taşıma kabiliyeti" denir. Kir taşıma kabiliyeti az olan bir yıkama vasıtası kullanılırsa, kirler yeniden doku üzerine çöker ve doku gri bir renk alır. Kir taşıma kabiliyeti bakımından sabunlar, sentetik yıkama vasıtalarından daha üstündürler. Sentetik yıkama vasıtalarında kir taşıma kabiliyeti hemen hemen yok gibidir.

Bazı yüzey aktif olmayan maddeler de yüzey aktif maddelerin etkisini artırır. Örneğin, alkaliler, silikatlar, kompleks fosfatlar, karboksimetil selüloz gibi.

Yıkanaacak maddenin temizlenmesinde yüzey aktif maddenin etkisinden başka, mekanik tesirin de rolü vardır. Örneğin sıcaklığın yüksek olması veya yıkama olayının süresi de, maddenin temizliğini etkilemektedir.

1 .Sabunların Sınıflandırılması

A.Sabunların kıvamlarına göre sınıflandırılması:

1.Sert sabunlar

Sert sabunlar, sud sabunları olup doymuş ve tek çifte bağlı yağ asitleri veya bunları içeren yağlardan itibaren yapılan sabunlardır. Sert sabunlar, külçe (çekirdek), külçe-tutkal, tutkal sabunları olmak üzere üçe ayrılırlar:

Külçe (çekirdek) sabunları:

Külçe sabunlarında yağ asidi olarak, stearik, palmitik, oleik asitleri; yağ olarak, iç yağı, kemik yağı, palm yağı ve zeytinyağı kullanılır.Sabunlaşmada, NaOH ve Na₂CO₃ faydalanılır.Yağlar sabunlaştırıldıktan sonra, meydana gelen sabun çözeltisinden sabun, NaCl ile çöktürülür.Bu sınıf sabunlara, çamaşır sabunları ve marsilya tipi sabunları örnek gösterebiliriz.

Külçe-tutkal sabunları:

Bu tip sabunların külçe tipi sabunlardan farkı, laurik ve miristik asitleri de bir miktar içermiş olmalarıdır.Laurik ve miristik asitleri yağ olarak koko, palm veya palmist yağlarından temin edilir.

Üretimlerinde 1/3 oranında hayvansal yağ, 1/3 oranında zeytinyağı veya benzer bitkisel yağlar ve 1/3 oranında koko, palm veya palmist yağı kullanılır.Sıcakta NaOH ile sabunlaşma yapıldıktan sonra, NaCl ile çöktürme yapılır.Çökme tam olmadığından sabunun bir miktarı çözeltide kalsa da, bu çözelti yine sabun pişirilmesinde kullanılır.Özellikle tuvalet sabunu üretimi için en uygun yöntemdir.

Tutkal sabunları:

Bu sabunlar 80-90 °C'yi geçmemek üzere ısıtılarak yapılır.Esas itibariyle laurik ve miristik asit gibi nispeten düşük karbon sayılı yağ asitleri kullanılır.Bir miktar palmitik asit de ayrıca kullanılır.Yağ olark ise, koko, palm, pirina veya zeytinyağları kullanılır.

Bu belirtilen yağlar, 35 °C Be'lik sud kostik çözeltisiyle sıcakta kolayca sabunlaştırılır.Sabun çözeltiden NaCl ile çöktürülmez.Çözeltinin bütünü dondurulur ve dondurulan bu karışım gliserin ve su içerir.Ayrıca dolgu maddesi de katılabilir.Bu tip sabunlar tuzlu deniz suyunda bile iyi köpürürler.

2.Yumuşak (arap) sabunlar

İki veya daha fazla çifte bağ içeren yağ asitlerinin potasyum tuzlarıdır. Üretiminde keten tohumu, ayçiçeği, mısırözü gibi linoleik veya linoleik asit bakımından zengin olan yağlar kullanılır. Açık sarıdan yeşile ve esmer renge kadar değişen renklerde olan arap sabunu macun kıvamında olup fazla miktarda su kaldırdığından verim yüksektir. 100 kg yağdan yaklaşık 250 kg arap sabunu elde edilir.

Arap sabunu suda fazla erir ve kolayca köpük verir. Köpüğün arttırılması için sabuna, % 10-15'i oranında reçine katılır. Reçine ile birlikte yumuşamaya yardımcı olması için bir miktar sud kostik de katılmalıdır. Potasyum hidroksitle yapılan sabunlaştırma ile elde edilen arap sabunlarının kıvamının ayarlanmasında potas kostikle birlikte, özellikle yaz aylarında daha çok olmak üzere, sud kostik de katılır.

B.Sabunların kullanım amaçlarına göre sınıflandırılması:

1.Tuvalet sabunları

Tuvalet sabunlarının hazırlanması için özel bir çalışma tarzı gereklidir. Diğer sabunlardan, yumuşak olmaları ve daha güzel görünüş ve kokularıyla ayrılırlar.

Bu sabunlar içinde sabunlaşmamış ürün bulunmayan ve serbest alkali oranı % 0,005'den daha düşük, sodyum klorür oranı %0,5 olan sabun hamurundan elde edilir. Hamurun suyu %20 kadar giderilir ve bu kurutma ile yağ asidi miktarı %78 civarına kadar yükseltilir. Daha sonra koku ve renk verici maddeler ve diğer katkı maddeleri de katılarak karıştırma ve yoğurma işlemi yapılır. Karıştırma ve yoğurma ile her tarafta aynı olan bir kompozisyon sağlandıktan sonra, sabun düzgün parçalar halinde kesilir ve kalıplara basılarak ambalajlanır.

2.Çamaşır sabunları

Çamaşır sabunları için en uygun yağlar zeytinyağı ve pirina yağlarıdır. Pamuk yağları kullanılırsa sabun biraz yumuşak olur. Çamaşır sabunlarında koko yağı kullanılmaz. Çamaşır sabunları, içerdikleri yağ asitleri miktarı ve cinsine göre, birinci kalite sabunlar, ikinci kalite sabunlar ve pirina sabunları olmak üzere genelde üç sınıfta toplanabilir.

Birinci kalite sabunlar:

Birinci kalite çamaşır sabunları, ikinci kalite çamaşır sabunlarında olduğu gibi, kalıp, granül ve toz sabunlar olarak çeşitli türlere ayrılırlar. Homojen yapıda olmalıdırlar. Beyaz ya da sağlığa zarar vermeyen boyar maddelerle renklendirilebilirler. Elle dağılmayan topaklar, gözle görülmeyen safsızlıklar içermemelidirler.

İkinci kalite sabunlar:

İkinci kalite sabunlar da, kalıp, granül ve toz sabunlar olarak çeşitli türlere ayrılırlar. Bu sabunlar, homojen yapıda olmalı, safsızlıklar içermemeli ve sağlığa zarar vermeyen boyar maddelerle renklendirilebilirler.

Pirina sabunu:

Üretimlerinde çamaşır sabunları için en uygun yağlardan biri olan pirina yağları kullanılmaktadır.

3.Toz sabun

Toz sabun, saf halde veya soda, perborat gibi katkı maddeleriyle birlikte karışım halinde bulunur ve bu şekilde piyasaya verilir. Günümüzde yalnız sabundan oluşan toz sabun kullanılmamaktadır. Buna karşın sabun esasına dayanan ve çamaşır yıkamaya mahsus sabun tozları hazırlanmaktadır.

Kolay akar hale getirilmiş sabun (genellikle külçe sabunları), sıcak bir ortam içine püskürtülür. Sabun zerrecikleri kurutma kulesinin dibinde toz halde toplanır ve böylece sabun tozu elde edilmiş olur.

4.Sıvı sabun

Sıvı sabunlar, soğuk suda çözünmeleri ve kolayca kullanılmaları bakımından evlerde ve sanayide kullanılırlar. Bileşiminde %36 oranında hindistan cevizi yağından yapılmış potas sabunu bulunan sulu çözelti, sıvı sabun adını almıştır. Tıpta ameliyatlarda 1/5 oranında seyreltilerek kullanılır. Sıvı sabunlar, saydam, tortusuz ve akıcı olmalıdır.

Sıvı sabun üretiminde, koko yağı, hurma çekirdeği yağı ve hint yağı kullanılır. Sıvı sabun üretiminde kullanılan suyun sert olmaması veya destile su olması tercih edilir. Sabunu sıvı halde tutmak veya jelatinleşmeyi önlemek için mayileştirici alkol, potasyum karbonat, potasyum klorür ve amonyum tuzları kullanılır. İlave edilen alkol ve gliserin miktarı, sabunun %5'inden fazla olursa köpürmeyi önler. %1-3 şeker soğukta bile bulanıklaşmayı önler. Hem hidrolizi önlemeye hem de yıkama tesirini yükseltmeye yardım ettiği için potasyum karbonat katılması, yukarıda sayılan diğer maddelere tercih edilir.

5.Yumuşak sabunlar

İsimlerinden de anlaşılacağı gibi, bu sabunlar yumuşaktır ve hiç olmazsa büyük bir oranda katyon olarak potasyum içeren sabunlardır.Bu sabunların üretiminde, başlıca olarak, keten tohumu yağı, ayçiçek yağı, pamuk yağı ve soya fasulyesi kullanılır.Yumuşak sabunlar, yarı saydam ve koyu kıvamlı olmalıdır.

6.Tıraş sabunları

Üretimi daha çok saf stearik asitten sud kostikle yapılır.Daha iyi köpürmesi için bir miktar potas kostik ilave edilir.

7.Tıraş kremleri

Tıraş kremleri, hafif bir basınçla tüpten çıkacak kıvamda homojen yapıda olmalıdır.Deri üzerine kolaylıkla sürülebilmelidir.Elle hissedilebilir tanecikler içermemelidir.

8.Diğer sabunlar

Sabunların kullanım amaçlarına göre yapılmış olan sınıflandırmaya, değişik kullanım alanları olan çeşitli sabunlar ilave edilebilir.Örneğin antiseptik sabunlar ve kozmetik sabunlar değişik kullanım amaçlarına göre yukarıdaki sınıflandırmaya ilave edilebilir.Eczacılıkta kullanılan sabunlar da iki grupta sınıflandırılabilir.Bunlar;

- 1.Basit sabunlar;saf sabunlardır.Potas sabunu(Sapo kalinus),Adi potas sabunu(sapo kalinis venalis,Savon noir),Tıbbi sabun(Sapo madicatus)dur.
- 2.İçine etken madde ilave edilmiş sabunlar.Katranlı sabun(Savon de goudron),İktiyollu sabun(Savon a l'ichthyol)

Bunlardan başka sabun çeşitlerine örnek olarak şunlar da verilebilir:metelik sabunlar, yağlama yağlarına katılarak viskozite artırıcı olarak kullanılmaktadır.Bunların yanında, organik çözücülü sabunlar, parazit öldürücü sabunlar ve böcek öldürücü sabunlardan da bahsedilebilir.

Sabunların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Sabunların fiziksel ve kimyasal özellikleri, içerdikleri yağ asidi yüzdeleri, asit sayılan, aktif oksijen yüzdeleri gibi birçok özellikleri içermektedir. Aşağıdaki çizelgede sabunların fiziksel ve kimyasal özellikleri gösterilmektedir.

- | | |
|---------------------------|--|
| 1) Reçine asitleri dahil | 5) Oleik asit olarak |
| 2) NaOH olarak | 6) Oksijenli toz sabun adı altında piyasaya arz edilenlerde |
| 3) KOH olarak | 7) Fırça ile uygulanan |
| 4) Stearik asit olarak | 8) NaCl klorürler hariç |

4) Stearik asit

2. SABUN ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER

Yağlar

Yağlar, yağ asitlerinin gliserin ile oluşturduğu ester olup katı ve sıvı olmak üzere bitki ve hayvanların ihtiyat maddelerini teşkil eder. Katı ve sıvı yağlar oldukça iyi anlaşılmiş tabii ürünlerdir. Bütün bitkiler az veya çok yağ ihtiva ettikleri halde, ticari kıymeti olan ölçüde yağ elde edilen bitki ve hayvan türlerinin sayısı çok fazla değildir. Yağlar yapı itibariyle yüksek moleküllü doymuş ve doymamış alifatik asitlerin gliserin esterleridir. Bu asitlere yağ asitleri adı verilir.

Yağlar kayıcı, sudan hafif, kağıt ve kumaşlar üstünde leke bırakan maddelerdir. Yağlar dış görünüşlerine göre katı ve sıvı, kaynağına göre de bitkisel ve hayvansal olarak sınıflandırılabilir.

Sıvı bitkisel yağlar, bileşimlerindeki yağ asitlerinin doymamışlık derecesine, yani çifte bağ sayısına göre kurumayan, yarı kuruyan ve kuruyan yağlar olarak sınıflandırılır.

Kuruyan yağların, gliseridlerindeki yağ asitlerinin çoğu iki ve daha fazla bağlıdır. Bu çift bağlar kuruma esnasında açılarak hava (O₂)' den reaksiyon vererek yağın ince film tabakası halinde kurummasını sağlar. Yarı kuruyan yağların, yağ asitlerinin büyük kısmı iki çifte bağlıdır. Kurumayan yağlar, tek çifte bağlı bulunur. Sıvı olabilmesi için doymamış olması gerekir.

Katı bitkisel yağların bileşiminde doymuş yağ asitlerinin oranı doymamış yağlara oranla fazladır. Katı hayvansal yağlarda da bu duruma rastlanır. Sıvı hayvansal yağların büyük bir kısmını balık yağları teşkil eder. Tabii yağlar, trigliseridler ve serbest yağ asitlerinden başka az miktarda fosfatidler, antioksidan, pigment, vitamin, sterinler gibi maddeleri ihtiva eder. Yağlar oda sıcaklığında katı, yumuşak ve sıvı olmak üzere üçe ayrılırlar. Katı yağlar, 100 °C'nin altında erirler. Renkleri beyaz ve sarımtıraktır. Yumuşak yağlar, 20-30°C 'de erirler.

Sıvı yağlar, soğukta donarlar. Renkleri sarı, sarı yeşilimtrak, yeşil, kırmızı esmer ve balık yağları gibi kırmızıya yakındır. Sıvı yağların kendilerine özgü kalınlıkları olduğundan su gibi akmazlar. Yağlar, 200-250 °C ye kadar ısıtılabilirse de bunun üstünde (kuruyan) yağlar polimerize olurlar. Rutubette 150 °C nin üstünde tesir ederek yağlan yağ asitleriyle, gliserine ayırır. Yağların kimyasal yapıları karbon, hidrojen ve oksijenden kurulmuştur.

Yağlar üzerinde yapılan önemli değişiklikler başlıca şunlardır:

- 1) Çifte bağlı bulunan yağ asitleri yağların sıvı özellikte olmasını sağladığından hidrojen ile tek bağa düşürülerek katı hale getirilirler.
- 2) Yağlar su ve alkalilerle sabunlaşma reaksiyonu verirler.
- 3) Çifte bağlı bulunan yağlar derişik sülfürik asitle özel koşullar altında reaksiyona girerek sülfone yağları yaparlar.
- 4) Çifte bağlı yağ asitini bulunduran yağlar oksijen ile okside ve polimerize olarak havada kururlar. Çifte bağı fazla olanlar kolay kurduğundan boya ve lak sanayiinde kullanılır.

2.1.Sabunculukta kullanılan yağlar ve özellikleri

Sabun sanayiinde kullanılan yağlar çok çeşitli olup bunlar arasında en yaygın sıvı bitkisel yağlar, keten, kendir, ayçiçeği, zeytin, pirina, haşhaş, pamuk, susam, mısır, araşidik, fındık, badem ve hint yağlarıdır.

Sabunculukta kullanılan katı bitkisel yağlar, palm yağı, palmist yağı ve koko yağıdır. Hayvansal yağ olarak ise, iç yağı, kemik yağı ve domuz yağı kullanılır. Bu yağların sabun endüstrisi ile ilgili özellikleri hakkında bilgi vermekte fayda vardır.

2.1.2.1 Keten yağı

Keten yağı, keten tohumunun pres veya ekstraksiyonundan elde edilir ve tohumlarındaki yağ miktarı % 32-42 arasında değişmektedir.

Keten yağı sud kostikle sabunlaştırılırsa, elde edilen sabun çok yumuşak olduğundan kullanılması pek elverişli değildir. Bunun için daha ziyade potas kostikle sabunlaştırmada kullanılarak parlak ve şeffaf bir arap sabunu elde edilir.

Keten yağı 12-15 °Be'lik KOH ile kolayca sabunlaştırılır. Eğer yağ içerisinde serbest yağ asidi az ise, sabunlaştırma işlemine önce 8-10°Be'lik KOH ile başlamak ve daha sonra yavaş yavaş 20-25 °Be'lik KOH ile bitirmek gerekir. Keten yağından yapılan sabunlar suda çabuk erir ve iyi köpük verirler. Keten yağından yapılan arap sabunları fazla miktarda K_2CO_3 ve $CaCl_2$ gibi tuzları yapısında tuttuğundan bu gibi maddeler katılarak verim artırılabilir.

2.1.2.2 Kendir yağı

Kendir tohumunda % 25-35 oranında kendir yağı bulunur. Kendir yağından yapılan sud sabunları pek sert olmadığından kendir yağı % 25 oranında zeytin ve pirina yağına karıştırılarak sudla sabunlaştırılır ve iyi cins, sert çamaşır sabunları yapılır.

Kendir yağı, % 50-55 oranında koko yağı ile karıştırıldığında yeşilimtırak renkte güzel ve sert sabun elde edilebilen yağ karışımı elde edilir. Keten yağı, arap sabunu yapımında çok kullanılır.

2.1.2.3 Ayçiçeği yağı

Ayçiçeği tohumlarında % 35-45 oranında yağ bulunur. Presleme ile yağın % 28-30 kadar çıkarılır. Ayçiçeğinin sabunlaşması oldukça güç olduğundan başlangıçta çok seyreltik sud kostik (1-7 °Be) kullanılmalıdır. Sadece ayçiçeği kullanılırsa lessiv suyu üzerinde oluşan sabun (sud sabunu), yumuşak olup bunun uzun süre bekletilmesiyle kurutulmasından elde edilen sabun da dayanıklı değildir. Ayçiçeği yağı, zeytinyağı ile % 30-45 oranında karıştırılırsa sudla oldukça sert çamaşır sabunları elde edilir. Ayçiçeği, % 20 oranında koko yağı ve % 40 oranında iç yağı ile karıştırılarak sabun çözültisi ile birlikte çöktürülüp dondurulan beyaz veya krem renğinde iyi cins sabunlar elde edilir. Ayçiçeği yağı, potasyum hidroksitle açık sarı renkli ve oldukça iyi arap sabunu verir.

2.1.2.4 Zeytin yağı

Zeytin meyvelerinin yağ miktarı % 15-25 arasındadır. Bu miktar, tanelerin cinsine, büyüklük ve olgunluk derecesine bağlı olarak değişir.

Sabunculukta kullanılan zeytin yağının asit derecesi fazladır. Örneğin asit derecesi 5-6'dan yüksek olan yağlar 10-12 °Be'lik NaOH çözeltisi ile kolaylıkla sabunlaşır. Eğer yağın asiditesi az ise sabunlaşma kolay olmayacağından 7-8 °Be'lik NaOH çözeltisi ile sabunlaşmayı başlatmak gerekir. Sud kostik ve zeytin yağından yapılan sabunlar serttirler ve yağın cinsine göre beyaz, krem, yeşilimtrak veya sarı-yeşil renkleri alırlar. Bu sabunlar soğuk ve kireçli sularda güç fakat sıcak sularda kolayca köpürürler. Tuvalet sabunları yapımında % 30 civarında zeytin yağı, diğer yağlarla karıştırılır. Sabun çözeltisiyle birlikte pişirilip sabun üretilirse, sabun yumuşak olur. Lessiv suyu üzerinde pişirme yapılırsa, sabun sert olur.

2.1.2.5 Pirina yağı

Zeytin taneciklerinden pres yoluyla yağ çıkarılmasından sonra geriye kalan posalardan, ekstraksiyonla (karbon sülfür veya başka bir ekstraksiyon vasıtası yardımıyla) elde edilen yağa pirina yağı adı verilir.

Pirina yağları, havada uzun süre beklediğinden, okside olarak yağ asitleri, oksiasitleri ve reçineli maddeleri verdiği için bozunma olur. Bozunmalar yağın verimini, dolayısıyla elde edilecek sabunun verimini düşürür. Ayrıca bozunma oranı yükseldikçe klorofilden ileri gelen pirinanın yeşil rengi kaybolur. Pirina yağında oluşabilecek oksiasit miktarı % 3'ü geçmemelidir. Piyasada oksiasit miktarı % 15'e kadar çıkabilen pirina yağları görülmüştür. İyi bir pirina yağına sud kostik katıldığı zaman yeşil rengini korur. Pirina yağında oksiasidin fazla oranda bulunması, elde edilecek sabunun rengi ve verimi üzerinde olumsuz etkide bulunmasının yanı sıra, sabunun yumuşak olmasına sebep olur. Pirina yağlarında çoğunlukla % 30-40 oranında serbest yağ asidi bulunduğu için, yoğun sud kostik çözeltisiyle (20-25 °Be) kolaylıkla sabunlaşır.

Pirina yağı ile sabunlaşma, lessiv suyu üzerinde pişirmek suretiyle yapılırsa, sert ve iyi sabun

elde edilir. İşlem sabun çözeltisi üzerinde bitirildiği zaman yeşil veya sarımtırak yeşil ve oldukça saf bir sabun elde edilir.

2.1.2.6 Fındık yağı

Sabun sanayiinde daha çok çürük fındıkların preslenmesiyle elde edilen fındık yağı kullanılır. Sarı veya sarı-esmer renkte bulunan fındık yağlarının asiditesi yüksek olduğundan 12-13 °Be'lik NaOH ile sabunlaştırma yapılır. Ancak asiditesi düşük olan fındık yağlarının sabunlaştırılmasında ise 8-10 °Be'lik NaOH ile işe başlamak gerekir. Fındık yağından yapılan sabun sert ve dayanıklıdır. İşlemi bitmiş bir sabunun altındaki lessiv suyunun, yazın, 10-11 °Be ve kışın, 7-8 °Be olması gerekmektedir.

2.1.2.7 Yerfıstığı yağı (Araşidik veya araşit yağı)

Yerfıstığı yağı, diğer yağlara göre bileşiminde fazlaca sayılabilecek, (% 4) miktarda, araşidik asit bulundurduğundan, buna araşidik veya araşit yağı adı verilir.

Yerfıstığı tanelerinin pres edilmesiyle elde edilen araşidik yağı, çok seyreltik sud kestikle kolayca sabunlaşır. Eğer yağda fazla miktarda yağ asitleri oluşmuş ise 15-18 °Be'lik NaOH çözeltisi kullanılabilir.

Yerfıstığı yağından yapılan sabun, beyaz veya sarımtırak, parlak bir sabun olup, zeytin yağına göre daha yumuşaktır. Yeterli bir sertlik elde edilmesi için sabunun altındaki lessiv suyu bitmiş durumda, yazın 18-19 °Be ve kışın 13-15 °Be arasında olması istenir.

Yer fıstığı yağı, üretiminde koko ve palmist yağlarının kullanıldığı, iyi köpük vererek tuvalet sabunları olarak da kullanılan marsilya sabunları bileşimine, yazın % 40, kışında % 50 oranında girebilir. KOH ile sabunlaştırma yapılırsa, az sertçe olan ve şeffaf olmayan bir arap sabunu üretilir.

2.1.2.8 Soya yağı

Soya yağı, sabun fabrikasyonu için elverişli bir yağdır. Soya yağı, tek başına sud kostikle sabunlaştırılırsa altın sarısı renginde, nispeten yumuşak kıvamda bir sabun elde edilir. Bu sabun suda az erir ve iyi köpürmez. Sabunlaşmada 10-12 °Be'lik NaOH kullanılır. Soya yağı kullanılarak sert sabun yapılması için, % 20-30 oranında soya yağı ile iç yağı, koko ve palmist yağları karıştırılır.

Soya yağı potas kostikle sabunlaştırılarak az şeffaf, ikinci kalite bir arap sabunu elde edilir. Arap sabunu yapımında, soya yağı, keten yağına, yazın % 50-60 oranında ve kışın % 30 oranında katılabilir.

2.1.2.9 Mısır yağı

Mısır tanelerindeki yağ oranı %3-4 arasındadır. Mısır yağı, kostikle kolaylıkla sabunlaşır ve oluşan sabunun sud kostik çözeltisindeki erime sınırı 7 °Be, tuza göre ise 5 °Be'dir. Yani verilen bu bome derecelerinde lessiv suyunda sabun çözünmezken daha düşük bome derecelerinde çözünme olur. Mısır yağından yapılan sud sabunu yumuşaktır. Suda az erir ve iyi köpürmez. Bundan dolayı mısır yağı, koko ve iç yağı ile karıştırılarak iyi köpüren, yeterli sertlikte ve sarı renkli (açık sarı) sabun yapımında kullanılır.

2.1.2.10 Pamukyağı

Kabuklu pamuk tohumlarının % 16-23' ünü yağ oluşturur. Kabuksuz halde ise % 35 kadar yağ içerir. Ham pamuk yağında serbest yağ asitleri fazla olduğundan, ham yağın sabunlaşması daha kolaydır. Rafine edilmiş pamuk yağı kuvvetli kostikle güçlükle sabunlaşır. Pamuk yağı sud kostikle sabunlaştırılıp altta lessiv tabakası bulunmak üzere pişirilirse oldukça sert bir sabun üretilir. Sud sabunu suda az çözünür ve iyi köpürmez.

Pamuk yağı, koko ve palmist yağları gibi kolay sabunlaşabilen yağlarla karıştırıldığı gibi, zeytin yağına, kalitesini (sabunlaşmada) bozmadan % 25 oranında pamuk yağı karıştırılarak sabun üretimi yapılır.

2.1.2.11 Susam yağı

Susam tohumlarında %52-58,5 oranında yağ bulunur. Sabun sanayiinde kullanılan susam yağı, ikinci presleme ürünü olan yağ ve tasfiye artığı yağdır.

Susam yağı, sud kostikle sabunlaştırılıp lessiv suyu üzerinde işlem tamamlanırsa, elde edilen sabun yumuşak olur. Suda çözünmesi ve köpürmesi oldukça iyidir. Susam yağını % 25 oranında zeytin ve fındık yağına karıştırmak suretiyle yapılan sabunlar, iyi cins çamaşır sabunlarıdır. Susam yağından yapılan arap sabunu şeffaftır ve güzel sarı renklidir.

2.1.2.12 Haşhaş yağı

Haşhaş tohumları %40-55 oranında yağ içerir ve preslemeyle sarı renkli, hoş kokulu haşhaş yağı elde edilir. Haşhaş yağında serbest yağ asitleri az olduğu için bunun seyreltik sud kostikle sabunlaştırılması gerekir. Daha sonra sabunlaşma başladıktan sonra daha derişik sud kostik kullanılır. Haşhaş yağından yapılan sabun, yumuşak olduğu için bu yağ, diğer yağlarla karıştırılarak sabun yapımında kullanılır. Susam yağının KOH ile vermiş olduğu arap sabunları, bol köpük verir ve şeffaftır.

2.1.2.13 Hint yağı

Hint yağı tohumlarından elde edilen hint yağı, koko yağı gibi yoğun kostik çözeltisiyle kolayca sabunlaşır. Hint yağından yapılan sabunlar suda kolay erir ancak bu sabunların köpüğü azdır. Bunun için hint yağma risinoleik asit katılarak, bol köpüklü sabun elde edilebilir. Bu nedenle tuvalet sabunlarına % 5-10 oranında katılır.

Hint yağından yapılan sabunlar, şeffaf olduğu için, şeffaf sabunların yapımında ve traş sabunlarının yapımında, hint yağından faydalanılır.

2.1.2.14 Badem yağı

Badem yağı acı ve tatlı badem çekirdeklerinden çıkarılır. Badem yağı, tuvalet sabunlarının ve tıbbi sabunların yapımında kullanılır. Badem yağı sabunları, zeytin yağı sabunlarına benzerler ve sud kostikle bol köpüren, beyaz, sert sabunlardır.

2.1.2.15 Koko yağı

Hindistan cevizinin preslenmesiyle elde edilen bir yağdır. Cevizde % 60-70 oranında yağ bulunur.Koko yağında çok miktarda laurik asit bulunduğundan (% 48,2 oranında), bu yağın sabunlaştırılması soğukta, 36-38 °Be'lik sud kostikle bile güç değildir. Koko yağından yapılmış sud sabunu beyaz, şeffaf olmayan, çok sert ve güzel kokulu bir sabundur. Koko yağından soğukta yapılmış sud sabunları, görünüş ve sertlikleri bozulmadan, büyük miktarda suyu ve tuz çözeltisini bünyesinde tutarlar. Bu nedenle çok verimlidirler. Koko sabunu suda iyi çözünür ve iyi köpürür, ancak köpüğü dayanıksızdır. Saf koko yağından, soğukta yapılmış sabun cildi yakar.Koko yağı (diğer adıyla hindistan cevizi yağı), diğer yağlarla karıştırılarak her türlü sabunun bileşimine girer ve elde edilen sabunun görünümü, sertliği ve köpürme özellikleri üzerinde olumlu etkide bulunur. Koko yağı, tuvalet sabunlarında % 10-20 oranında, marsilya sabunlarında % 10-50 oranında kullanılır.

" Çizelge 2.1 " Koko yağında bulunan yağ asitleri

Koko yağında bulunan yağ asitleri	(%)
Laurik asit ($C_{11}H_{23}COOH$)	48,2
Miristik asit ($C_{13}H_{27}COOH$)	17,3
Palmitik asit ($C_{15}H_{31}COOH$)	8,8
Kaprilik asit	8,0
Kaprik asit	7,0
Oleik asit	6,0
Linoleik asit	2,5
Stearik asit	2,0

Kaproik asit	0,2
--------------	-----

2.1.2.16 Kakao yağı

Kakao yağı, çikolata yağı yapımında kullanılan bir yağdır. Bu yağın artıkları sabun sanayiinde değerlendirilir. Kakao yağı, çok seyreltik sud kostik çözeltisi ile sabunlaştırılarak sarımtırak renkli bir sabun verir. Kakao yağı, en çok tuvalet sabunlarının bileşimine girer.

" Çizelge 2.2 " Kakao yağında bulunan yağ asitleri

Kakao yağında bulunan yağ asitleri	(%)
Oleik asit	38,6
Stearik asit	35,0
Palmitik asit	24,4
Linoleik asit	2,0

2.1.2.17 Hurma Yağı (Palm yağı)

Hurma yağı, başlıca palmitik asit ve oleik asitten oluşmuştur. Palm yağının serbest asiditesi yüksek olduğundan 15-20 °Be' lik NaOH ile kolaylıkla sabunlaşır ve güzel kokulu sert sabun elde edilir. Palm yağından yapılan sabun az köpürür, ancak köpük dayanıklıdır.

Palm yağına % 10-15 oranında reçine karıştırılarak çok köpüren, iyi kokulu, iyi cins, tuvalet sabunları yapılmaktadır. Palm yağı, marsilya sabunlarının üretiminde de çok kullanılır. Katı bir yağ olan palm yağı, sabun üretiminde iç yağına göre tercih edilmektedir.

"Çizelge 2.3 " Hurma yağında (palm yağında) bulunan yağ asitleri

Hurma yağında bulunan yağ asitleri	%
Oleik asit	43,0
Palmitik asit	42,5
Linoleik asit	9,5
Stearik asit	4,0
Miristik asit	1,0
Lignoserik asit	0,1

2.1.2.18 Hurma çekirdeği yağı (palmist yağı)

Hurma çekirdekleri yağı, % 45-50 oranında yağ içerdiğinden bunların preslenmesi veya ekstraksiyonu yolu ile palmist yağı çıkarılır. Palmist yağı, koko yağında olduğu gibi yoğun sud kostik çözeltisiyle kolaylıkla sabunlaşır. Palmist yağı, az şeffaf ve sert bir sabun verir. Palmist sabunu, koko sabununa benzer ve sert sularla bile çok iyi köpürür, fakat köpüğü dayanıksızdır. Palmist yağı, koko yağı gibi pek çok sabunun bileşiminde bulunarak bol köpük elde edilmesinde rol oynar. Ancak lessiv suyu üzerinden sabunlaşma bitirilecekse, yağlara palmist yağının karıştırılması özellikle iyi kalitede saf sabunların üretiminde uygun değildir. Çünkü palmist sabunu, miktarı arttıkça daha fazla oranda tuz, soda, kostik gibi maddeleri bünyesinde tutarak kalitenin ve saflığın bozulmasına neden olacaktır. Bunun için, bitirme işleminin lessiv suyu üzerinde değil, sabun çözeltisi üzerinde yapılması uygun olur. Palmist yağı katı bir yağdır ve ucuz olduğundan, sabun üretiminde koko yağı yerine çok kullanılan bir yağdır.

" Çizelge 2.4 " Palmist yağında bulunan yağ asitleri

Palmist yağında bulunan yağ asitleri	(%)
Laurik asit	52,0
Oleik asit	16,0
Miristik asit	15,0
Palmitik asit	7,5
Kaprilik asit	3,0
Kaprik asit	3,0
Stearik asit	2,5
Linoleik asit	1,0

2.1.2.19 İç yağı

Günümüzde iç yağı, daha çok stearik asit fabrikalarında kullanılmakta olup, daha düşük kaliteli iç yağlar, Marsilya cinsi adi sabunlarda kullanılır. İyi cins iç yağları, tuvalet sabunlarının bileşimde bulunmaktadır. İç yağı 8-10 °Be'lik seyrettik sud kostik çözeltisiyle kolaylıkla sabunlaşır. Sabunlaşma işlemi, lessiv suyu üzerinden tamamlanırsa, esmerimsi beyaz,sert ve mat sabun elde edilir. Eğer işlem, sabun çözeltisi üzerinden tamamlanırsa daha beyazımtırak renkli veya krem

renkli sabunlar elde edilir. İ yağından yapılan sabunlar suda az erir ve az fakat dayanıklı köpük verirler. İ yağına, koko, palmist yağları ve reçine katılarak iyi köpük veren sabun elde edilir.

" Çizelge 2.5 " İç yağında bulunan yağ asitleri

İç yağdaki bulunan yağ asitleri	(%)
Oleik asit	44,4
Palmitik asit	35,0
Stearik asit	15,7
Miristik asit	2,2
Linoleik asit	2,2
Linolenik asit	0,4
Araşidonik asit	0,1

2.1.2.20 Kemik yağı

İyi cins kemik yağları, hemen hemen iç yağlarına benzerler ve sud kestikle esmerimsi beyaz renkli bir sabun verirler. Kemik yağı sabunu, iç yağı sabununa göre daha az serttir. Kemik yağlarının kalitesi yağlardaki yabancı madde ve su miktarına bağlıdır. Adi cins kemik yağları, sarı veya esmer renkli, kötü kokulu bir sabun verdiklerinden, yalnız başına sabun yapımında kullanılmazlar. Kemik yağları çoğunlukla reçineli sabunların bileşimine girer. Potas kostikle kemik yağlarının verdiği arap sabunu dokumacılıkta kullanılır.

2.1.2.21 Domuz yağı

Domuz yağının sabunlaşması, iç yağında olduğu gibidir. Taze ve nötral yağın sabunlaşması güçtür. Bunun için başlangıçta 8-10 °Be'lik sud kostikle işlem başlatılır ve sabunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte 20-25 °Be' lik sud kostikle sabunlaşmaya son verilir.

Domuz yağından yapılan sabun suda kolay çözünür, bol ve dayanıklı köpük verir. Sabunlaştırma işlemi, lessiv suyu üzerinden bitirilirse, sert ve mat bir sabun elde edilir. Sabun çözeltisi üzerinden işlem bitirilirse, birazcık yumuşak ve elastik fakat yarım şeffaf ürün elde edilir.

Domuz yağı, % 10-25 oranında tuvalet sabunlarının bileşiminde bulunur. Koko ve palmist yağlarına karıştırıldığında elde edilecek sabunun kırılgenliğini gidererek elastikiyet kazanmasını sağlar. Koko veya palmist yağları ile domuz yağı karıştırılarak, sud kostikle, soğukta, çok güzel beyaz tuvalet sabunları üretilir.

"Çizelge 2.6" Domuz yağında bulunan yağ asitleri

Domuz yağında bulunan yağ asitleri	(%)
Oleik asit	48,70
Palmitik asit	26,00
Linoleik asit	12,20
Stearik asit	11,00
Miristik asit	1,00
Linolenik asit	0,68
Araşidonik asit	0,42

2.1.3 Sabunculukta kullanılan yağ asitleri ve özellikleri

Sabun sanayiinde kullanılan yağ asitleri, ya doğrudan doğruya yağların kostik sabunlaştırılmasıyla elde edilir ya da yağlardaki yağ asitlerinin nötralizasyonu sonucunda elde edilen, yağ asitlerinin alkali tuzlarını içeren yıkama sularının sülfürik asitle parçalanmasıyla elde edilir.

Modern fabrikalarda, önce yağ asidi üretimi ve daha sonra yağ asidinden sabun üretimi tercih edilmektedir. Yağların hidroliz edilerek yağ asitleri ve gliserine ayrılması işlemi, gliserinin temiz olmasının yanı sıra, elde edilen yağ asitlerinin daha kolayca ve hatta soda ile sabunlaşabilmelerine olanak sağlar. Bununla birlikte, istenilmeyen yağ asitleri sabun üretiminden önce, ortam destile edilerek çıkartılabilir. Bu sebeplerden dolayı, yağ asidi üretimi, öncelikli sırayı almaktadır.

Önemli yağ asitlerinden biri olan palmitik asit, renksiz, kokusuz ve lezzetsizdir. Alkalilerle olan tuzları, suda stearik asidin tuzlarından biraz fazla erir.

Stearik asit, özellikle katı yağların yapısında gliserid halinde bulunur. Renksiz , kokusuz ve lezzetsizdir.

Oleik asit, Ulein sabunculukta çok kullanılır. Olein, stearin gibi distilasyon oleini ve sabunlaşma oleini olarak ikiye ayrılır. Sabunlaşma oleini daha esmerdir ve içinde bir miktar nötr yağ, % 4 sabunlaşmayan madde vardır. Distilasyon oleini, sarı ve esmer sarı renktedir, içinde az miktarda stearin olmasına rağmen berraktır. Az miktarda nötr yağ ve sabunlaşmayan maddeler de içerir.

2.1.4 Yağların rafinasyonu

Yağların rafinasyonu dendiğinde, ham (sıvı) yağların rafinasyonundan söz edilmektedir. Örneğin, zeytin yağının ilk pres ürününe durultma ve aktarmadan başka işlem yapılmamaktadır. Diğer bir deyişle, rafinasyon uygulanmamaktadır.

Rafinasyonda, dört temel işlem bulunmaktadır. Bu işlemler, çöktürme, asit giderme, ağartma (renk giderme) ve koku gidermedir.

2.1.4.1 Çöktürme

Çöktürmede amaç, yağda çözülmüş olan protein, reçine, asılı maddeler ve fosfatidleri yağdan çıkartmaktır. Bu maddeler, yağ uzun bir süre kendi haline bırakıldığı zaman çökebilirler veya su ile ya da buhar ile hidrasyon sonucunda şişerler ve çökelti meydana getirebilirler. Bazı yağlar ise, özellikle teknikte kullanılan yağlar, genel olarak uygulanan çöktürme yöntemleriyle yabancı maddelerden temizlenirler. Bu yöntemler, sülfürik asitle çöktürme, su ile hidrasyon, yüksek sıcaklıklarda çöktürme ve ağartıcı toprakla çöktürmedir.

2.1.4.1.1 Sülfürik asitle (H₂SO₄) çöktürme

Yağın, ağırlıkça, % 0,5-1,5'lik kısmı, 66 Baume'lik (% 97) veya 60 Baume'lik (% 78) sülfat asidi ile muamele edilir. Altı konik, içi kurşun kaplı, karıştırıcı, çift cidarlı bir cihaz kullanılır. Tesir zamanı ve sıcaklık, derişik asit kullanıldığı zaman önemlidir çünkü yağlar sülfate olabilirler. Yabancı maddeler, sülfat asidi ile beraber çökerler ve % 1-2 oranında su ile birkaç defa yıkanılır.

2.1.4.1.2 Su ile hidrasyon

Az miktarda su katılarak ısıtma yapılmaktadır. Sıcaklık genellikle 75-80 °C civarındadır.

2.1.4.1.3 Yüksek sıcaklıklarda çöktürme

240-280 °C gibi yüksek sıcaklıklara kadar yağ ısıtılır. Bu ısıtmalar kısa süreli ısıtmalardır. Yağ kendi haline bırakılır ve çöken kısımlar yağdan santrifüjleme veya filtrasyonla ayrılır. Isıtma sırasında ortama az miktarda su ya da su buharı da katılır. Bazı işlemlerde çöktürmeyi kolaylaştırması bakımından ortama bir miktar NaCl de katılabilir.

2.1.4.1.4 Ağartıcı toprakla çöktürme

Ağartıcı toprak ya da aktifleştirilmiş bentonit kili, kieselgur, aktif kömür ilave edilerek ısıtma yapılır. Bunun sonucunda süzme yapılarak çöken kısımlar ortamdan uzaklaştırılır ve yağ, yabancı maddelerden temizlenmiş olur.

2.1.4.2 Asit giderme

Asit giderme işlemi, çöktürmeden kalmış olan asidi veya yağın kendi serbest asitlerini gidermek için yapılır. Asit giderme yöntemleri, alkali çözeltiyle nötralizasyon, düşük basınçta yüksek vakumla (2-3 Torr) uçurma ve esterleştirme olarak üçe ayrılır.

2.1.4.2.1 Alkali çözeltiyle nötralizasyon

Yağ içerisinde bulunan yağ asitlerini veya önceden ilave edilmiş olan H_2SO_4 ' ü uzaklaştırmak için yapılan bir işlemdir. % 10-30'luk sud kostik çözeltileri kullanılır. Altı konik , üzeri açık, çift cidarlı ve karıştırıcıyı içeren demir veya paslanmaz çelikten yapılmış olan cihazlar kullanılır.

2.1.4.2.2 Düşük basınçta yüksek vakumla (2-3 Torr) uçurma

Yağ içerisinden istim geçirerek, adeta bir su buharı destilasyonu gibi yağ asitlerinin yağdan uçurulması esasına dayanan bir işlemdir.

2.1.4.2.3 Esterleştirme

Ortamda bulunan yağ asitlerinin esterleştirilmesi esasına dayanır. Fazla miktarda yağ asidi oluşmuşsa ortama gliserin katılarak, yağ asitleri, yağlara dönüştürülür.

2.1.4.3 Ağartma (Renk giderme)

Renk giderme işlemi, ağartıcı toprak ya da bentonit kullanılarak yapılır. Bentonit iyi bir adsorbandır ve seyrettik klorür asiti ile muamele edilir. Renk giderme cihazı, altı konik, üzeri kapalı, karıştırıcı ve ısıtma tertibatlı (çift cidarlı) kaplardır. Renk giderme, 90-100°C'de, % 2-3 ağartıcı toprak ilavesiyle, vakumda yapılır. Asit gidermeden gelen yağ, renk giderme kazanına alınır ve vakumda kurutulur. Daha sonra tekrar vakum altında ağartıcı toprak verilir. Tesir süresi 10-30 dakika arasındadır. Filtre pres işlemi yapılarak ağartma gerçekleştirilir.

2.1.4.4 Koku giderme

Yağların bileşiminde bulunan düşük molekül ağırlıklı yağ asitleriyle bunların gliseridleri yağlara koku verir. Yağların bileşiminde bulunan ve yağa koku veren maddeler, formik, propionik, butirik, kapronik, veleryanik asitleri gibi uçucu yağ asitleridir. Bunları yağdan ayırmak için en pratik yöntem, dezodorizatör denilen kaynama kazanlarında yağ içinden ısıtılmış buhar geçirme esasına dayanır. Böylelikle yağ kitlesinden geçen buhar, yağın içinde bulunan veya koku veren maddeleri de beraberinde sürükler. Uygulanan işlem sırasında, buhar miktarı, sıcaklığı ve basıncı, yağın cinsine miktarına göre değişmektedir.

2.1.5 Yağların transformasyonu (dönüştürülmesi)

Yağın özelliğini değiştirmek için yapılan işlemlere, "yağların transformasyonu" denir. Yağların transformasyonu, fiziksel ve kimyasal işlemler olarak yapılmaktadır.

2.1.5.1 Fiziksel işlemler

2.1.5.1.1 Çözücüsüz kristallendirme

Bazı yağlar soğutma ile fraksiyonlara ayrılabilir. Hayvansal yağlardan "birinci kalite yemeklik yağ" soğutulması ve arkasından hemen filtre presten geçirilmesi ile daha yumuşak olan oleomargarine veya daha sert olan oleostearine ayrılması, örnek gösterilebilir.

2.1.5.1.2 Çözücüden kristallendirme

Organik çözücülerde, yağlar ve yağ asitleri çözünürler ve çözünürlük farklılıklarından dolayı birbirlerinden ayrılabilirler.

2.1.5.1.3 Seçimli ekstraksiyon

Bazı organik çözümler veya bunların karışımları (propan, bütan, hekzan, etil alkol, metil alkol gibi), kullanılarak yağlar ve yağ asitleri seçimli olarak birbirinden ayrılabilir.

2.1.5.1.4 Moleküler destilasyon

Bir karışım içerisinde bulunan daha düşük molekülü gliseridlerle daha büyük molekülü gliseridleri, kaynama noktalarının farklı olmasından yararlanarak, destilasyonla ayırma esasına dayanan bir fiziksel işlemdir.

2.1.5.2 Kimyasal işlemler

2.1.5.2.1 İzomerleştirme

Yağ molekülündeki çifte bağlar üzerinde değişiklik yapıp, molekülün izolen yapıdan konjuge yapıya dönüştürülmesi işlemidir. Özellikle kuruyan yağlarda önem taşımaktadır. Konjuge duruma gelmiş olan yağların çifte bağlar arasındaki CH₂ köprüleri kaldırılmıştır ve bu yağlar izolen yapıdakine göre havada daha kolay kurur, ışığa ve suya karşı dayanıklılıkları artar. Bu işlem alkali ve katalitik izomerizasyonları olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır.

Alkali izomerizasyonunda, yağ, NaOH ile karıştırılarak 200-300 °C'de ısıtılarak, yaklaşık % 50 oranında konjuge yapıya dönüşüm sağlanır.

Katalitik izomerizasyonda, Ni katalizörüyle ısıtma yapılır.

2.1.5.2.2 Elaidinleştirme

Bu isim, eladin asidinden ileri gelmektedir. Elaidinleşmede, olein asidi transformasyona uğramaktadır. Elaidinleşmenin sebebi, doymamış yağda bulunan bir H atomunun oynak oluşuyla açıklanabilir. Katalizör tarafından bir H atomu alınıp, aynı molekülün başka bir yerinde tekrar bırakılmaktadır ve reaksiyon, daha yüksek sıcaklıkta eriyen bir yağ asidi şekline doğru yürümektedir. Bunların, sabun eldesinde yıkama etkisi daha iyi olmaktadır.

2.1.6 Teknikte yağların ağartılması

Yağlar, fiziksel ve kimyasal yöntemlerle beyazlatılmaktadır. Fiziksel yöntemde, amaç, yağın rengini bozmaktır. Kimyasal yöntemde ise amaç, kimyasal maddelerle yağın rengini bozmaktır.

2.1.6.1 Fiziksel yöntem

Fiziksel yöntemde, hayvan kömürü, beyazlatma toprağı, aktive edilmiş kömür ve silis kullanılır.

Türlü firmaların muhtelif kuvvet ve tesirde aktive edilmiş beyazlatma toprakları vardır. Kil ve kil cinsinden olan bu topraklar, özel usullerle aktive edilerek elde edilirler. İyi aktive edilmiş beyazlatma toprağının terkiibi, % 62,8 Silis oksit, % 0,66 Kalsiyum oksit, % 22 Alüminyum ve Demir oksit, % 1,14 Magnezyum oksit, % 9,5 su olmalıdır. Bu toprakların beyazlatma etkileri birbirinden farklı olduğundan belirli bir miktar yağ için kullanılacak toprak miktarı da birbirinden farklıdır. Bu miktar, yağın renginin koyu veya açık oluşuna göre değişir.

2.1.6.2 Kimyasal yöntem

Kimyasal yöntemler, çeşitli kısımlara ayrılmışlardır:

2.1.6.2.1 Boyalı maddeleri karbonize etme yöntemi

Bu yöntemde, sabun fabrikalarında palm yağının rengini almak esastır.

2.1.6.2.2 Sülfürik asit yöntemi

Bu yöntem, koyu sülfürik asidin bir takım özelliklerine dayanır. Bu özellikler; yağı dehidre etmek suretiyle, yağ içinde erimiş maddeleri bozmak, yabancı maddeleri karbonize ederek elemanlarına ayırmak suretiyle, onları yağ içinde erimez bir hale getirmek ve yağların etkilenmesine meydan vermeden yabancı maddeleri yakmaktır.

2.1.6.2.3 Bikromat yöntemi

Bu yöntemde, potasyum bikromat, nötr ortamda tesirsiz iken, sülfürik asit veya klorik asit karşısında yağa şiddetle tesir ederek rengini alır.

2.1.6.2.4 Permanganat yöntemi

Teknikte bu yöntem kullanılır. Yöntem bikromat yöntemindeki gibidir. İşlem, sülfürik asidin veya kloridrik asidin permanganata etkisiyle olur.

2.1.6.2.5 Oksijenli su yöntemi

Oksijenli su, H_2O_2 bileşimindedir. Ayrılmasıyla H_2O ve O_2 verir. Yağlar, bu ayırmadaki aktif oksijenle etki ederek beyazlatılır.

2.2 Reçineler

Reçineler, sabunun iyi köpürmesi, yumuşaklık vermesi, koku vermesi, iyi yıkama özellikleri sağlaması ve verimi arttırmak amaçları ile sabunculukta kullanılmaktadır, Çoğunlukla, reçine, yağ içinde eritildikten sonra yağla birlikte sabunlaştırılır. Bir diğer pratik yol da, kazana bir kısım kostikle beraber reçineyi koyup kaynatmak ve bu reçine sabunu üzerine yağın akıtılmasıyla sabunlaşmayı sağlamaktır.

Üretilen sabunların cins ve kalitelerine göre reçine miktarı ve çeşidi değişmektedir. Reçineler, sabunculukta fazlaca kullanılan maddelerdir.

2.3 Sud kostik

Sud kostik, sabun fabrikalarında çeşitli Bome derecelerinde kullanılır. Ticarete tamamı veya büyük bir kısmı sodyum hidroksitten ibaret olarak demir saçtan yapılmış variller içinde bulunur. Sud kostik, kolaylıkla havadaki CO₂'yi emdiğinden, bileşiminde az veya çok miktarda Na₂CO₃ bulunmaktadır. Havada bırakılırsa havanın rutubetini alarak sulanır. Suda kolaylıkla erir ve eridiği zaman suyu, kaynar dereceye kadar ısıtır.

2.4 Potas kostik

Potasyum karbonatın kireç ve su ile kaynatılmasından potas kostik elde edilmesi, sabun fabrikalarında uzunca bir süre uygulanmıştır. Günümüzde potasyum klorürün elektroliz edilmesi ile elde edilmektedir. Yağ ve potas kostikle yapılan sabunun yumuşaklığı, sabunun tuzlu su ile kaynatılmasıyla giderilir.

2.5 Tuz

Tuz, özellikle kalıntı ve kötü yapılan yağlardan yapılan sabunlarda fazla miktarda kullanılır. Sabun çözeltisi üzerinde bitirilmiş sabunlarda, tuzlu çözeltiyle iki, üç kez

yıkılarak temizleme yapılır. Zeytin yağından yapılan çamaşır sabunlarında, alttaki lessiv suyunda sud kostik, soda ve gliserin bulunduğundan tuz miktarı daha azdır.

Tuz üretiminde kullanılan kaynaklar; kaya tuzu, doğal tuzlu sular, deniz suyu ve tuz gölleridir. Üretim yönteminin seçimi, ülkenin hammadde olanaklarına, iklim koşullarına, enerji potansiyellerinin cinsine ve teknolojik potansiyellerine bağlıdır.

2.6 Sodyum silikat

Sodyum silikat, sabunların verimini yükseltmek için katkı maddesi olarak kullanılır. Sodyum silikatın ayrıca temizleme etkisi de bulunmaktadır. Sodyum silikat çamaşır sabunlarında ve toz çamaşır sabunlarında kullanılır. Silikatın sabun içindeki dağılımını kolaylaştırmak için silikata % 5-7 oranında kostik konulduktan sonra, silikatın, sabuna katılması gerekmektedir. Sabuna, sodyum silikat (su camı), fazla katılırsa, yıkama sırasında doku üzerine çökeceğinden, yıkamayı güçleştirebilir.

2.7 Naftenik asitler

Naftenik asitler, petrolün tasfiyesi sırasında ele geçen (yaklaşık % 2 kadar), karboksilli asitlerdir. Bu asitler, $C_n H_{2n-1}COOH$ ile gösterilirler. Karboksilli asitler, çiklopentanın türevlerini içerirler.

Naftenik asitlerin sodyum tuzları, bir nevi deterjan olup emülsiyon teşkil edici madde olarak kullanılmaktadır. Naftenik asitin sodyum tuzu çok iyi bir temizleyicidir ve suda çok iyi çözünür. Bu nedenle, naftenik asitler, sabun yapımında kullanılır.

2.8 Diğer Hammaddeler

Sabun üretiminde kullanılan diğer hammaddeler; fosfatlar, pirofosfatlar, polifosfatlar, polimer metafosfatlar, patates unu, nişasta, jelatin, soda, perboratlar, kaolin, tebeşir, karboksimetil sellülozdur.

Fosfatlar ve piro fosfatlar, sulara bulunan kalsiyum ve magnezyum iyonlarıyla bileşikler ve kompleksler oluşturarak yıkamayı kolaylaştırırlar.

İlaçlı sabunlarda, sabuna borik asit, katran, asitfenik, kükürt, süblime gibi maddeler katılır.

2.9 Hammadde Temin Yerleri

Sabun üretiminde kullanılan hammaddeler, hem yun içinden hem de yurt dışından temin edilmektedir. Sektörde en önemli hammadde üreticisi, Petkim' dir. Diğer üreticiler şu şekilde sıralanabilir: Yapaş, İgsaş, Tarım Koruma, Alkim, Ege Kimya, Yimka A.Ş., Alemdar Kimya, Ekmekçi Kimya, Optika A.Ş., Patisan A.Ş., Türk Henkel, Deteks, Başer Kimya ve Teknik Ticaret.

3. SABUNLAŞMA YÖNTEMLERİ

İşletmede mümkün olduğu kadar yüksek bir sabunlaşma derecesine ulaşılmak istenir. Bunun için sürekli çalışmada meydana gelen gliserinli su, devamlı olarak reaksiyondan çekilir ki denge sabunlaşma yönüne kayabilsin. Böylelikle hemen hemen %99 ulaşıla bilir. Sürekli çalışmada buna kolay uyulur. Kesintili çalışmada ise bu duruma o kadar iyi uyulmamaktadır. Sabun fabrikasyonu için iki yol vardır:

- 1) Eski klasik usul, yağların poatalarda sabunlaştırılması,
- 2) Yağların önce sabunlaştırılması ile yağ asidi ve gliserinin elde edilmesi. Yağ asidinin fraksiyonlu destilasyonu ile sabun fabrikasyonuna uygun yağ asitlerinin ayrılması, sonra yağ asitlerinin soda veya NaOH ile nötralizasyonu. Zamanımızda bu iki yöntem de kullanılmaktadır.

1) Poatlarla Yağların Sabunlaştırılması

- a) Yüksek sıcaklık sabunlaşması
- b) Düşük sıcaklık sabunlaşması, diye ikiye ayrılabilir. Aslında her metod yüksek sıcaklıkta yapılabilir, fakat külçe sabunu ve külçe-tutkal sabunu yapımında muhakkak yüksek sıcaklığa ihtiyaç vardır.

2) Yağ Asitlerinden Sabun İmali

Yağ asitlerinden sabun imaline gidilmesinin bazı üstünlükleri vardır;

1. Yağların sabunlaştırılmasıyla gliserinden daha iyi istifade edilir,
2. Yağ asitleri karışımının destilasyonu ile sabun fabrikasyonu için istenen yağ asitleri daima aynı terkipte alınabilir,
3. Destilasyon ile 10 karbondan küçük yağ asitleri uzaklaştırılmış olur.

Sabun imalinde, birçok fabrikalar bugün de açık kazanda çalışır. Bu kazanlar, paslanmayan çelikten (V₂A, V₄A) yapılmıştır. Nötralizasyon NaOH veya Na₂CO₃ ile yapılır. Eğer yağ asidi, destilasyondan geliyorsa, doğrudan doğruya Na₂CO₃ ile nötralize edilir, eğer yalnız sabunlaşmadan geliyorsa içinde bir miktar sabunlaşmamış yağ vardır. Na₂CO₃ ile nötralize edilirse sonunda az miktarda, takriben %10 kadar NaOH ile geri kazanılan yağ sabunlaştırılmalıdır.

Yağların sabunlaştırılarak yağ asitlerine hidroliz edilmesinde kullanılan başlıca metotlar

şunlardır:

- 1)Twitchell (reaktif) sabunlaşması
- 2)Orta baskı metodu
- 3)Yüksek baskı metodu
- 4)Fermentlerle yapılan sabunlaştırma

3.1 Twitchell (reaktif) Sabunlaşması

Bu metotta, yağlar doğrudan doğruya su buharı ve sülfürik asitle sabunlaştırılır. Reaksiyon baskısı atmosferik basınç olup, temperatur 100 °C'dir. Cihazlar çok basittir. Bugün bile küçük ve orta kapasiteli sanayilerde, bu yöntem tercih edilmektedir. Twitchell tarafından ilk başta, reaktif olarak, aromatik sulfon asitleri kullanılmaktadır. Twitchell' in önerdiği ilk emülgator, olein asidi-naftalin karışımına 50 °C'de derişik sülfat asidi tesir etmekle elde edilen üründü. Bu artık kullanılmamaktadır. Esas itibarıyla, yağ/su emülsiyonunu iyi yapabilecek, sülfat asidli ortamda 100°C'ye kadar yüksek temperatürlere dayanacak bir emülgator bulunması gerekir. Sabunlaşmanın iyi seyir etmesi bakımından katılacak olan su miktarı önemlidir. Sabunlaşma esnasında sudaki gliserin miktan, % 20'yi geçmemelidir. Katılan suyun miktarı, %30 kadar olmalıdır. Önce yağ, sülfat asidi ile yıkanır. Burada asit miktarı, % 1,5-2'dir. Reaksiyon kabı, yağ şarjının iki katıdır. Sülfat asidi miktarı, reaktif miktarına göre olup, % 0,5 reaktife göre % 0,25' dir. Bu karışım açık su buharı ile kaynama derecesine kadar ısıtılır ve sonra içine temizlenmiş yağ gönderilir.Hafif ısıtmaya devam edilir.Birinci sabunlaşma 8-12 saatte olur ve yağın %85-88'i sabunlaşır.

Buhar kesilir ve yağ durulmaya bırakılır. Birinci gliserinli su katılarak yeniden % 10-20 oranında su eklenir ve tekrar sabunlaştırılır.. Bu defa, yeni reaktif ve sülfat asidine gerek yoktur. 8 saat sonra, % 90-95 sabunlaşma derecesine ulaşılır. Hidrolizden sonra kalabilen sülfürik asit, baryum karbonat ile baryum sülfat halinde çöktürülerek giderilir. Eğer başlangıçta alman yağlar temiz ise elde edilen yağ asitleri de berrak ve renksizdir.

Bu metotta, büyük yağ miktarları ile çalışılabilir. Ancak bu durumda fazla miktarda buhar sarfiyatı olur. Sabunlaşma derecesi şu formülle bulunur:

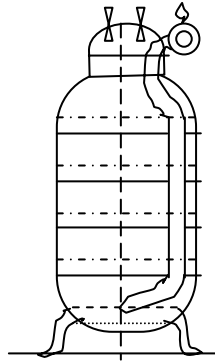
$$\% \text{ sabunlaşma derecesi} = (\text{asit indisi} / \text{sabunlaşma indisi}) \times 100$$

Twitchel metodunun faydaları:Cihazın basit, bakımının az oluşu, gece kendiliğinden çalışmasıdır.Büyük yağ miktarları ile de çalışılabilir.

Mahzuru:Fazla buhar sarfiyatıdır.100 kg yağ için 50-75 kg buhar lazımdır.

3.2 Orta Baskı Metodu (Otoklav metodu)

Orta baskı metodu ile sabunlaştırma, büyük tesislerde çok kullanılan bir metottur. Kullanılan basınç kazanları (otoklav), V₂A veV₄A çeliklerinden yapılmış dikey otoklavlardır. Çalışma, 6-12 atü'lük basınç ve 170-180 °C sıcaklık derecelerinde yapılır. Kullanılan katalizör Zn tozu veya ZnO'dur.



Şekil: Orta baskı metodunda kullanılan bir otoklav (eski konstrüksiyon)

Hidroliz için yağa, % 20-50 oranında su katılır. Isıtma işlemi direkt ısıtma ile yapılır. Sabunlaşma derecesi % 95'e ulaştığında sabunlaştırma işlemine son verilir. Çünkü bu noktadan sonra oluşan ürünün rengi koyulaşmaya başlar.

Sabunlaşmadan sonra, karışım bir ayırma kabına alınır ve burada iki faz halindeki yağ asitleri ve gliserin birbirinden ayrılır.Yağ asidi, Zn'dan sülfat asidi ile yıkamakla temizlenir.

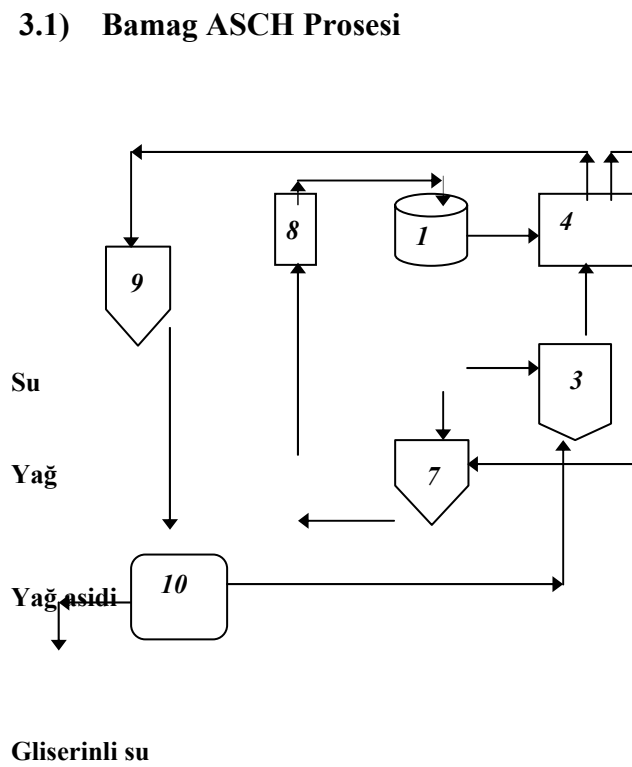
3.3 Yüksek Baskı Metodu

Modern işletmeler yüksek baskı ile çalışmayı tercih ederler. Burada sıcaklık 225°C ve baskı 26 atü kadardır. Katalizör genellikle kullanılmaz, yalnız su ile sabunlaştırılır. Bu sıcaklıkta zararlı yan reaksiyonlar da meydana gelmemektedir.

Isıtma otoklava gönderilen direkt istim ile yapılır. Su olarak genellikle gliserinli su kullanılmaktadır (%15'i geçmemeli). Yüksek baskı metoduyla kesintili ve sürekli çalışmalar yapılabilmektedir. Kesintili çalışmada, sabunlaşma derecesi % 90-92 olarak gerçekleşir. Bu oranı yükseltmek için su değiştirilip tekrar sabunlaştırılır. Bu şekilde sabunlaşma derecesi %96'ya kadar yükseltilebilir.

Yüksek baskı metoduyla sürekli olarak çalışan tesisler iki gruba ayrılır. Su ve yağın çıkış yönüne göre, aynı akım ve karşıt akım prensiplerine göre çalışan iki grup mevcuttur.

3.1) Bamag ASCH Prosesi



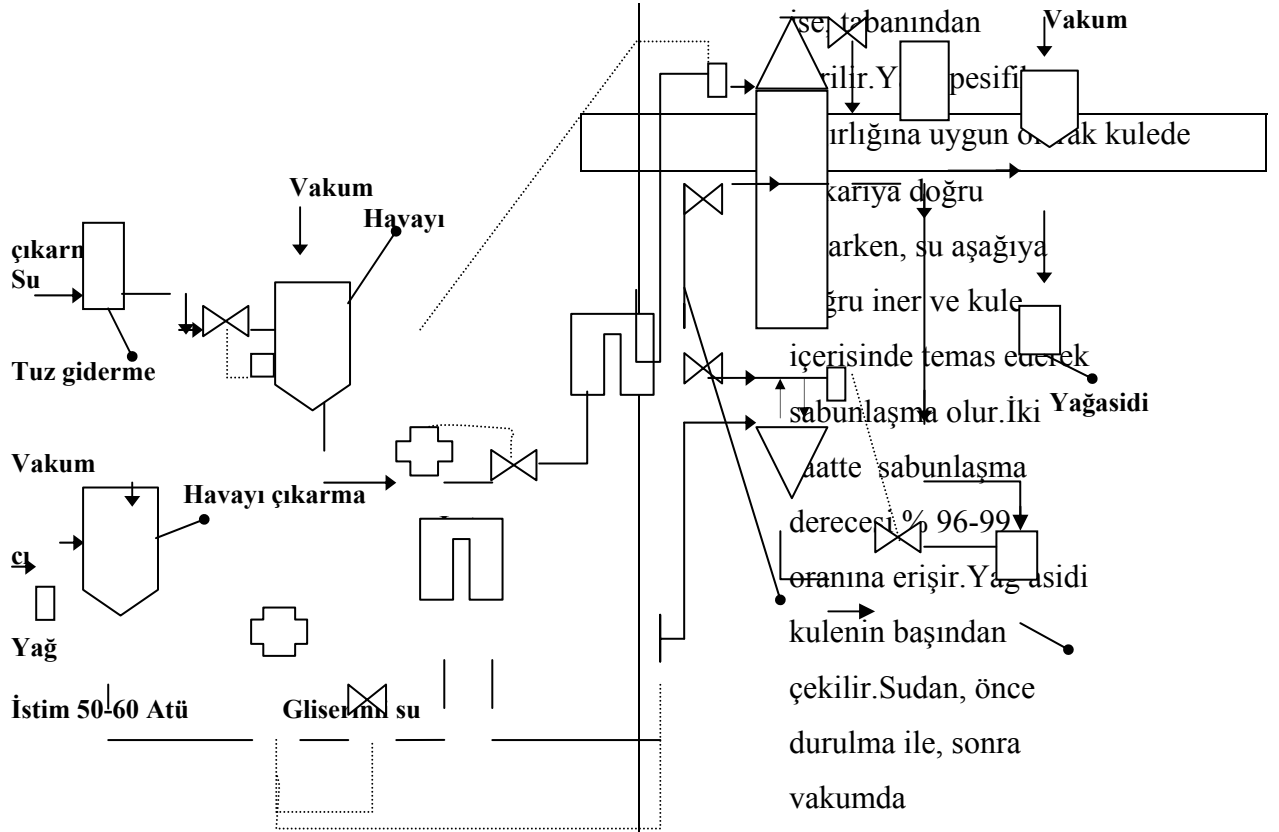
ŞEKİL 1 : Yüksek baskı metoduyla(Bamag ASCH) ile sürekli olarak çalışan bir tesisin akım şeması

- 1 ve 2 :Otoklav
- 3 ve 7 :Karıştırma kabı
- 4 :Isı değiştirici
- 5 ve 9 :Ekspansiyon (baskı giderme cihazı)
- 6 ve 10 :Santrifüj
- 8 :Ön ısıtıcı

Yağ ve gliserinli su 7 no'lu karıştırma kabında iyice karıştırıldıktan sonra 8 no'lu ön ısıtıcıdan geçirilerek 1 no'lu ilk otoklava gönderilir.Yağın önemli bir bölümü hidroliz edilerek 4 no'lu ısı değiştiricisinden 9 no'lu baskı giderme cihazına verilir.Baskısı

giderilen karışım 10 no'lu santrifüjde gliserinli su fazını altta olmak üzere bırakır.Üst faz olan yağ asitli kısım 5 no'lu karıştırma kabında bir miktar su ile karıştırıldıktan sonra 6'lu ısı değiştiricisinden geçirilerek 2 no'lu ikinci otoklava verilir.İkinci otoklavda kalabilen yağ hidroliz edilir ve sabunlaştırma işlemi tamamlanarak 5 no'lu baskı gidericiden geçirilen yağ asidinin gliserinli suyu 6 no'lu santrifüjle ayrılır.Yağ asidi santrifüjün üst fazıdır ve dışarıya buradan alınır.Alt faz olan gliserinli su tekrar sisteme yeni giren yağ ile karışmak üzere 7 no'lu karıştırma kabına gönderilir.

3.2) Ittner-Colgate-Emery Prosesi



ŞEKİL 2 :Yüksek baskı metoduyla (Ittner-Colgate-Emery Prosesi) ile sürekli çalışan bir tesisin akım şeması

Şekil 2' deki akım şemasında görüldüğü gibi karşı akım prensibine göre çalışır.Şekil 2' de görülen reaksiyon kulesi, 24 m boyunda ve 1 m çapındadır.Isıtma, kulenin iki yerinden gönderilen istim ile direkt olarak yapılır.Sabunlaşma, 250-260 °C'de ve 55 Atü basınç altında yapılır.Yağ ve su ayrı ayrı hazırlandıktan sonra, birer ısıtıcıdan geçerek su, kulenin başından, yağ

ise tabanından çekilir.Yağın ağırlığına uygun olarak kulede doğru şekilde akarken, su aşağıya doğru iner ve kule içerisinde temas ederek sabunlaşma olur.İki Yağ asidi atate sabunlaşma derecesi % 96-99 oranına erişir.Yağ asidi kulenin başından çekilir.Sudan, önce durulma ile, sonra vakumda ayrılır.Gliserinli su ise kulenin tabanından devamlı olarak alınır.Konsantrasyonu % 10-20 kadardır.

3. 4) Fermentlerle yapılan sabunlaştırma

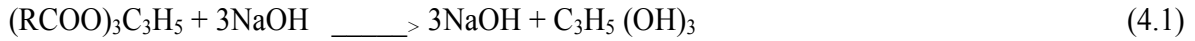
Fermentlerle yapılan sabunlaştırma, her ne kadar en temiz ürünleri verse de, sanayide pek fazla uygulama alanı bulamamış ve sanayideki değerini kaybetmiştir.

4. SABUN ÜRETİMİ

Sabun üretiminde, iki temel proses vardır. Bu yöntemler, yağların kestiklerle sabunlaştırılması ve yağ asitlerinin nötralizasyonu prosesleridir.

4.1 Yağların Kestiklerle Sabunlaştırılması

Kestiklerle yağların sabunlaştırılması sıcakta veya düşük sıcaklıkta yapılmaktadır. Bu prosesin genel reaksiyonu şu şekilde yazılır:



Yağlarla alkaliler arasında iyi bir reaksiyon gerçekleşmesi için en önemli nokta, emülsiyon oluşumudur. Bu iki sıvı arasındaki emülsiyonun sürekli olabilmesi için bir yüzey aktif vasıtanın ortamda bulunması gereklidir. Emülsiyon sağlanmasıyla reaksiyon her tarafta ve etkili bir şekilde yürür. Bu sabunlaşma reaksiyonunda bizzat sabunun kendisi emülsiyonlaştırıcı görevini üstlenir.

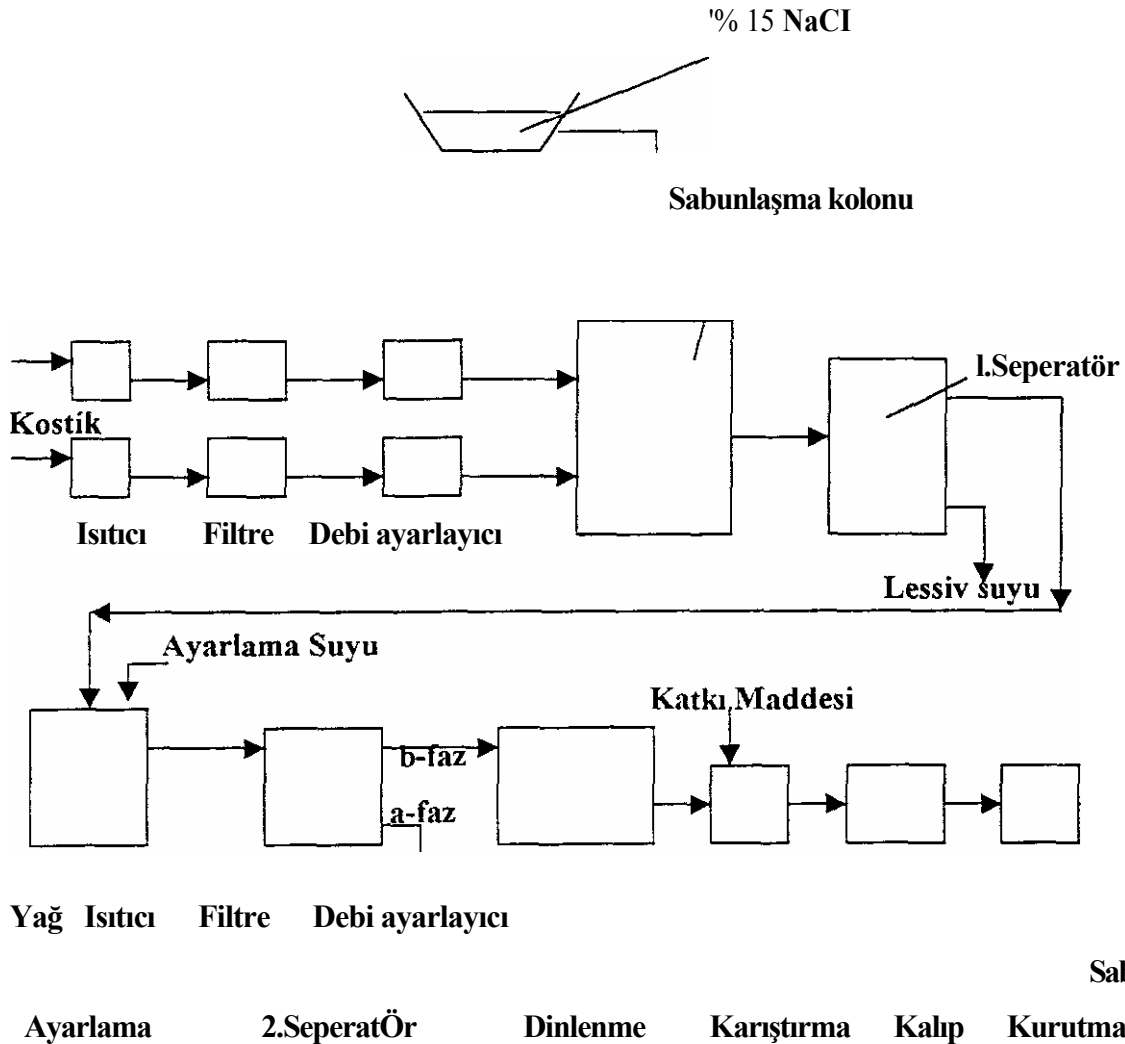
Sabunlaşma kaynatma prosesi ile uygulamaya konulacak ise, işlemler, üç kademede incelenir. Birinci kademe, yüzey aktif karakterin oluşumudur. Birinci kademenin iyi bir şekilde oluşumu, ileri kademeler için gereklidir. İkinci kademe, çok hızlı bir sabunlaşma aşamasıdır. Yağlar, hızla oluşan sabun miselleri arasında dağılarak sabunlaşır. Sabunlaşma hızı, bu miseller içindeki yayılma hızına bağlıdır. Üçüncü aşama, bitirme kademesidir. Bu aşamada, yağ tanecikleri azaldığı için fazla miktardaki sabun miselleri arasındaki yağ tanecikleri kolayca çıkarak alkalilerle birleşemediğinden, reaksiyon hızı da yavaşlamaktadır. Bitirme işleminde, kaynatma devam ettirilerek sabunlaşmayan yağ miktarı, 0.1' e düşüncüye kadar sabunlaştırma yapılır. Mamul sabunda, sabunlaşmayan yağ miktarı en çok, % 0,09' dur.

Örnek olarak koko veya palm yağlarından yapılan sabunlar daha iyi yüzey aktivite göstermektedirler. Bunun yanında, don yağı da diğer yağlara göre daha iyi

emülsiyonlaştırıcı olması dolayısıyla, koko veya palm yağlarına bir miktar don yağı karıştırılması, sabunlaştırma reaksiyonuna hız verecektir.

Külçe sabunu (çekirdek sabunu) üretiminde ilkel madde olarak iç yağı, kemik yağı, palm yağı, zeytin yağı, yerfıstığı yağı gibi yağlar kullanılabilir. Çözünürlüğün artırılması ve iyi köpük elde edilmesi bakımından bir miktar reçine katılır. Sabunlaştırma için kullanılan kostik miktarı, tristearik veya tripalmitik asit üzerinden hesaplanır. Tristearine göre % 13,5 NaOH, % 18,9 KOH ve tripalmitine göre de, % 14,9 NaOH, % 20,8 KOH alınır.

Külçe sabunları üretiminde % 20-25 oranında ayçiçeği, susam ve soya yağları da belirtilmiş olan yağlara karıştırılabilir. Ancak bu karıştırılan yağlardan gelen doymamış yağ asitlerinin sabunları, uzun bir süre sonra, okside olarak yıkamadan sonra doku üzerinde hoş olmayan kokuya neden olurlar.



Kazanı Kazanı Kazanı Makinası

"Şekil 4. 1" Sürekli çalışan bir banyo sabunu tesisinin akım şeması

Şekil 4. 1 ' deki tesiste, ısıtma genellikle istitle yapılarak yağ ve kostik karışımı kaynatılır. Bir süre sonra sabun kıvamlı bir şekilde üst tarafta toplanır. Oluşan sabunun daha akıcı

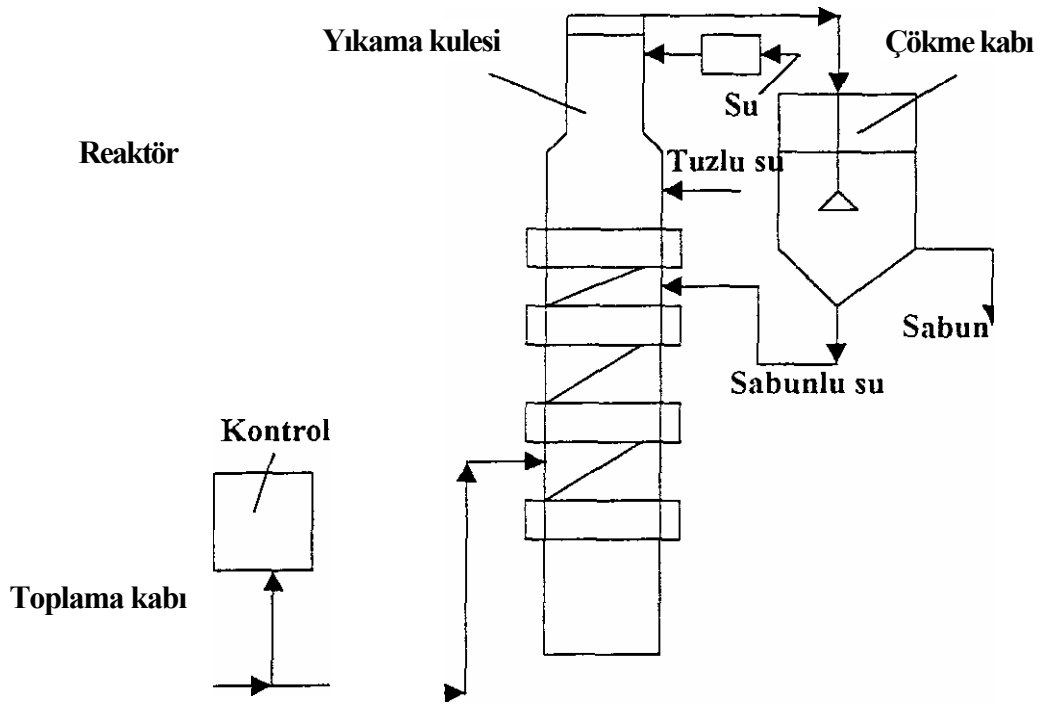
olması ve çökmenin tamamlanması için sabunlaştırma kazanına elektrolit olarak tuz çözeltisi katılır. Sabunlaştırma kolonunda özel bir karıştırıcı vardır ve kolon kapalı bir sistem olup sıcaklığı 110-120 C arasındadır. Basınç 4-8 atm.'dir. Sabunlaşma tamamlandıktan sonra bir seperatörde sabun tutkalının altındaki lessiv suyundan ayırma işlemi yapılır. Lessiv suyu, gliserin üretiminde değerlendirilmekte olup bileşiminde % 6-12 oranında gliserin, % 7-8 NaCl, % 2-4 NaOH, % 76-86 su ve organik safsızlıklar yer alır. Ayrıca sabun ayarlama kazanında sertliği giderilmiş ayarlama suyu (% 4 NaCl ve % 8 NaOH içeren) ile karıştırılır. Bundan sonra ikinci bir seperatöre alınan karışım, bekletilme ile iki faza ayrılır. Üstteki faz temiz kısım olup b-fazıdır. Alt kısım ise a-fazıdır. Üst faz, bir dinlenme kazanına alınır, b-faz, ham sabun olup beyazlatıcılar, anti oksidan gibi maddeler katıldıktan sonra kalıplara dökülür ve kurutularak ambalajlanır, mamul haline getirilmiş olur. a-faz, % 35 kadar yağ asidi içerir ve bu faz tekrar geriye dönerek sabunlaştırılır.

4.1.1 Monsavon prosesi

Yağlardan itibaren sürekli çalışan banyo sabunu fabrikasyonuna örnek olarak gösterilebilecek önemli bir proses de, Monsavon prosesidir.

NaOH 1 Yağ
x

Homogenizatör



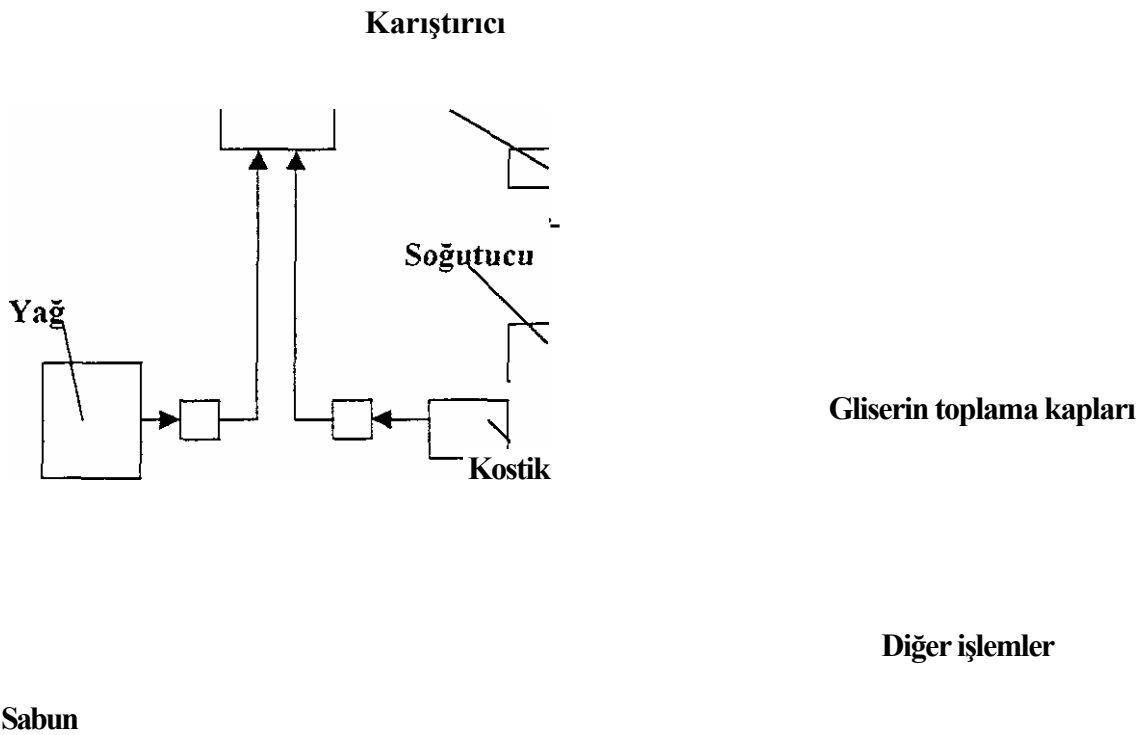
"Şekil 4.2" Sürekli çalışan (Monsavon prosesi) proses ile banyo sabunu üretimi akım şeması

Öncelikle yağ % 3' lik sud kostikle homojenizörde emülsiyon haline getirilir.80 °C nin üzerindeki sıcaklıklarda sabunlaştırma hızlı olur. Reaktörde temperatur 100-105 °C ye ulaşır. Sabunlaşma üç dakikada biter. Reaktörde on dakika kaldıktan sonra toplama kabına alınan

karışım, daha sonra yıkama kulesine gönderilir. Yıkama kulesinde karşıt akımla tuzlu suyla yıkama yapılır. Yıkama kulesine giren sabun, % 65-68 oranında yağ asidi, % 0,1-0,3 oranında NaOH ve % 6,3 oranında gliserin içerir. Bu kule dört kademelidir. Sabun her kademede on dakika bekletilir ve kulenin tabanından alınan gliserinli tuzlu su % 16

oranında gliserin bulundurur. Kullenin üst kısmından alman sabun bir çökme kabına alınır ve buradan da, artık lessiv suyundan ayrılmış olan sabun, kurutmaya sevk edilir. Modern tesislerde kurutma ve soğutma vakum altında bir arada yapılmaktadır (Alpar, 1969).

4.1.2 C.T.P. (Conti Thermo Press) prosesi



"Şekil 4.3" Sürekli çalışan (C.T.P. prosesi) proses ile banyo sabunu üretimi akım şeması

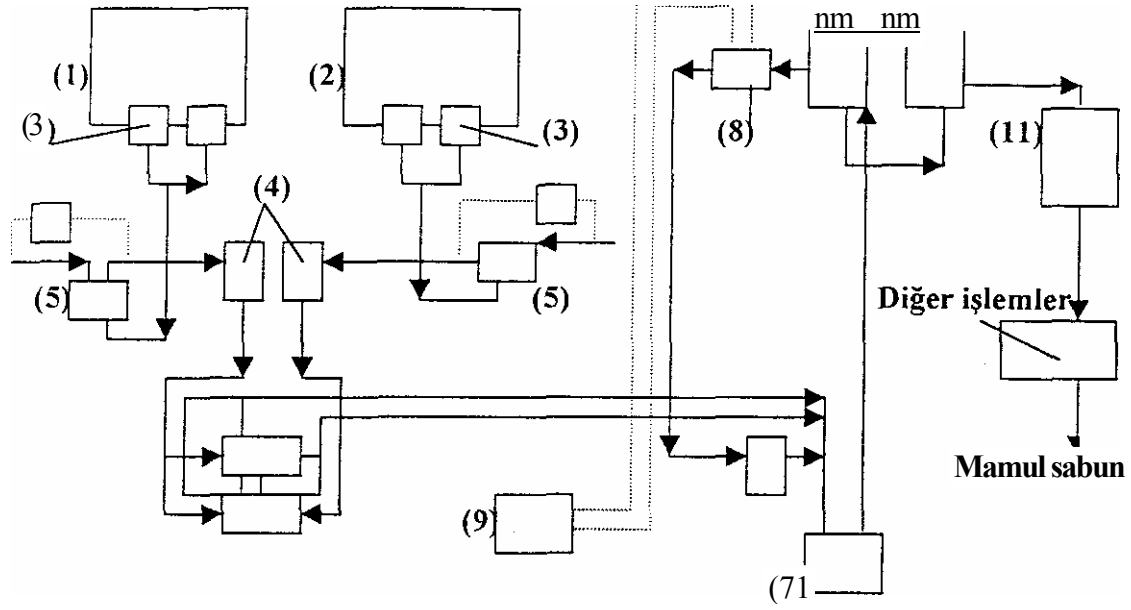
C.T.P. prosesi, temperaturün artmasıyla sabunlaşma zamanının azalmasına dayanmaktadır. Örneğin, teorik sabunlaşma zamanı 150 °C de 31,4 dakika, 175 °C de 10 dakika, 200 °C de 4 dakikadır. Temperaturün artmasıyla basınç da artacaktır. Örneğin 200 °C de 20-30 atm. basınçta çalışan ve şekil 4.3 ' de görülen tesiste sabunlaşma birkaç dakikada sona erer. Şekilde yağ ve kostik belirli miktarlarda ölçülerek 180 °C ye ısıtılır ve reaktöre girer. Reaktörde temperatur, 200 °C dir ve sabunlaşma birkaç dakikada olur. Reaksiyon ürünü, vakum kolonuna geçer, burada su ve gliserin buharlaşır, ikinci vakum kolonuna varır. İkinci vakum kolonunda gliserin yoğunlaşır ve alt kaplarda toplanır. Su buharı ise kondenzatöre geçerek yoğunlaşır; % 1-2 gliserin ihtiva eder ve kostiğin hazırlanmasında kullanılır.

Birinci kolonun tabanına varan sabunun temperaturü 150 °C ye düşmüştür, bir pres nakil vasıtasıyla soğutucuya geçer. Soğutucuda ilaveler yapılır (koku, dolgu, boyar madde v.s.). Sabun, tekrar bir pres nakil vasıtasıyla karıştırıcıya, karıştırıcıdan soğutucuya ve soğutucudan da 100 atm. basınç ile, uzun silindir halinde, dışarıya bastırılır (Alpar,1969).

4.2 Yağ Asitlerinin Nötratizasyonu ile Sabunlaştırma

Yağ asitlerinden itibaren sabun üretiminin sağladığı avantajlar şu şekilde sıralanabilir:

Modern tesislerde yağ asidi ve yağ ayrı ayrı ısıtıldıktan sonra bir dispersiyon makinasında hızla dispersiyon oluşumu ile birlikte reaksiyon süratle gerçekleştirilebilir. Sud yerine soda çözeltisi kullanıldığında köpürmeye neden olan CO₂ oluşacağından bunun giderilmesi için buhar gönderilerek gaz çıkışı kolaylaştırılır. Yağ asidinden itibaren sürekli prosesle banyo sabunu üretimi Mazzoni tesislerinde gerçekleşmektedir.



"Şekil 4.4" Yağ asidinden itibaren sürekli prosesle (Mazzoni tesisi) banyo sabunu üretimi akım şeması 1:

- Yağ asidi deposu 2: Sud kostik deposu 3: Filtreler
4: Seviye ayarlayıcılar 5: Ön ısıtıcılar
6: Dozaj makinası 7: Turbo-dispersiyon makinası 8: Hücre 9: Kontrol dolabı 10: Mikserler 11: Sabun deposu

Tesis, distillenmiş yağ asidi ile çalışmayı tercih etmektedir. Ancak direkt sabunlaşmadan gelen yağ asitlerini de bazı ufak değişikliklerle işleyebilir. Şekil 4.4 ' de, yağ asidi ve NaOH çözeltisi buldukları depolardan alınarak, birer filtreden geçirilirler. Ön ısıtıcıda ısıldıktan sonra, seviye ayarlayıcısı ile sabit akım basıncı temin edilir ve dozaj makinasından (aynı fazda çalışan iki makinadır), ortalama bir miktar geçirilerek turbo-dispersiyon makinasına varır. Turbo-dispersiyon makinasında, kostik ve yağ asidi çok ince dispersiyon haline getirilir. Turbo-dispersiyon makinasında, nötralizasyon süratle gerçekleşir. Oluşan banyo sabunu, mikserlere gönderilir ve birinci mikserden bir miktar sabun tekrar turbo-dispersiyon makinasına geri gönderilir. Bunun sebebi, yeni gelen yağ asidi-kostik karışımına çözücü teşkil etmek ve dolayısıyla reaksiyonu çabuklaştırmaktır.

Geri gönderilen banyo sabunu, turbo-dispersiyon makinasına varmadan önce bir hücreden geçer. Bu hücrede bir potansiyometre gibi görev yapan bir gerilim zinciri bulunmaktadır. Burada alkaliyete bağlı olarak meydana gelebilecek en küçük bir gerilim farkı, 9 no.' lu kontrol dolabında bulunan bir amplifikatör yardımıyla ölçülür. Buradan kalevi dozaj tulumasına kumanda ederek alkali miktarı % 0,01 mertebesinde ayarlanabilir. Turbo-dispersiyon makinasında nötralizasyon sıcaklığı 100 °C dir. Sabunlaşma derecesi % 99,9' dur. Mikserlerde homojenize edilen banyo sabunu, sabun deposuna gönderilir.

Mazzoni tesislerinde sabunlaşmanın gerçekleşmesi sonrası, sabun pompalarla çekilerek filtreden geçirilir. Daha sonra pompa ile eşanjöre basılan sabun, dıştan gelen buhar sistemi ile ısıtılmaktadır. Bu ön ısıtmanın derecesi, eşanjörün buhar basıncına bağlıdır. Ön ısıtmadan geçen sabun bir miktar nem burada kaybeder ve daha sonra vakum altında bulunan ana kazana, sprey şeklinde, kazanın çevre duvarlarına fişkırtılır.

Sabun bir meme vasıtasıyla atomiserin duvarına püskürtülür. Sabunun memeden çıkıp atomiserin duvarına yapışmasına kadar geçen süre içinde vakum, sabunun içindeki tüm rutubeti ince toz haline getirerek ayırır. Toz sabun kollektörler tarafından tutulur. Rutubeti uçurulan kuru sabun atomiserin duvarına yapışır. Atomiserde vakum 20-30 mm Hg' ye getirilir. Temperatur 20-25 °C, basınç 20 mm Hg dolaylarındadır. Burada herhangi bir vakum kaçağı olduğunda, olası basınç düşüşlerini ölçen hassas bir manometre vardır. Atomiserin içinde duvara yapışan sabunları kazımak için döner bıçaklı bir sistem bulunmaktadır. Bu sistem vasıtasıyla atomiserin duvarına yapışan sabun kazınır ve kazanın alt kısmına düşürülür. Birkaç tane bulunan pervane burgularla boya ve esansın, burada iyice karışması sağlanır.

Daha önce de belirtildiği gibi, sabundaki nem miktarı ön ısıtıcının sıcaklığına ve ana kazandaki vakum derecesine bağlıdır. Vakum derecesi ürünün kuruluğuna ve son sıcaklığına etki eder.

Bu ana kazandan sütun halinde çıkan sabun kesiciye gönderilir. Kesicide önceden belirlenen ölçülere göre kesilir ve bir bant vasıtasıyla tünele girer. Tünel silindirik şekildedir ve içinde dönen raflar bulunmaktadır. Sistemdeki raflar çok yavaş ilerler.

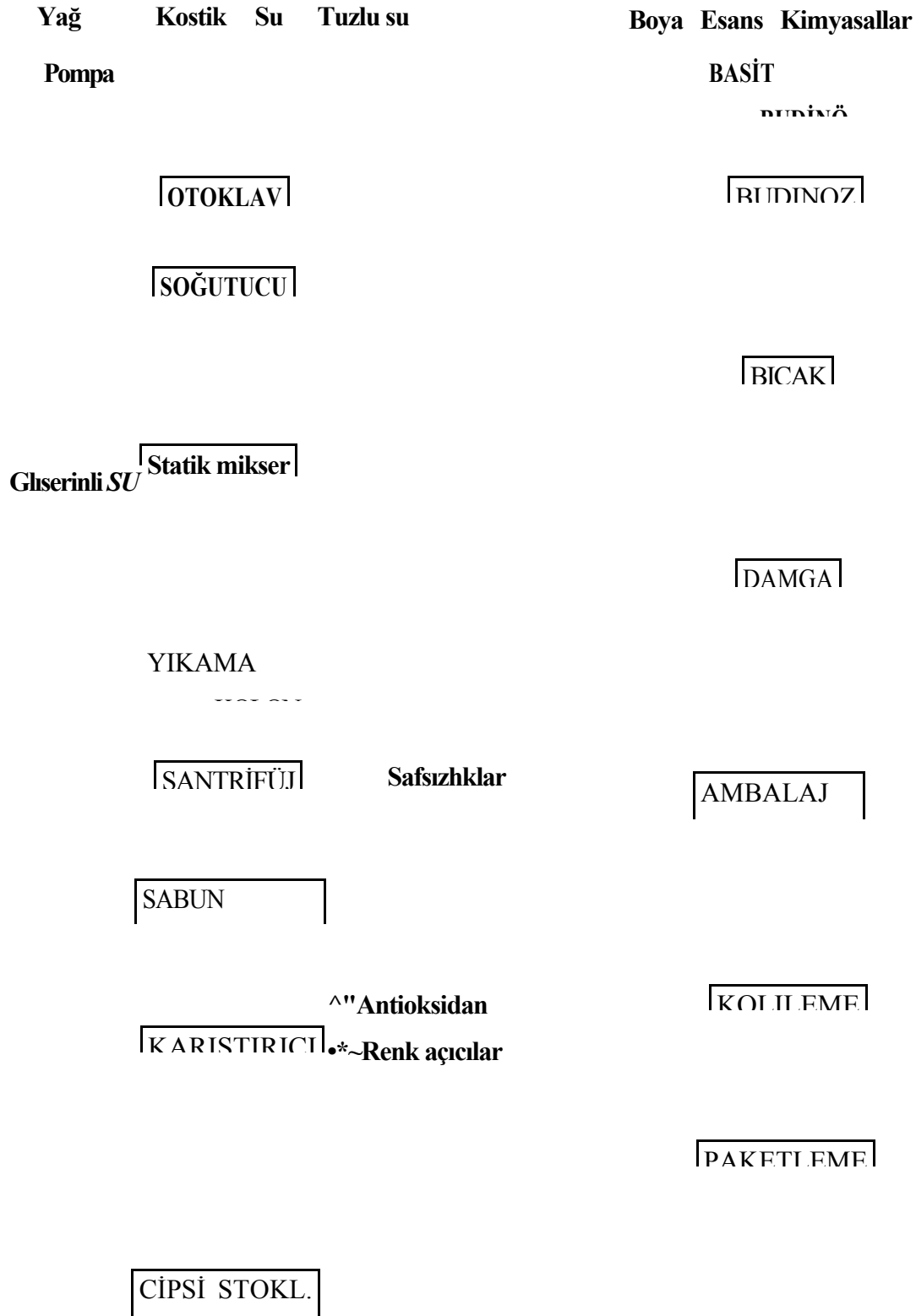
Tünelde, kalıp sabunun yüzeyi sertleştirilerek damgalaşması kolaylaştırılır. Tünelden çıkan sabun, bir bant vasıtasıyla damga ve ambalaj makinasına gönderilir. Mazzoni tesisinde, banyo sabunu üretildiğinden, kalıp sabun damga makinasından çıktıktan sonra bu basit vasıtasıyla ambalaj makinasına gönderilir. Burada polietilen ambalaj kağıdı kullanılarak ambalajlama yapılır ve bir rezistans vasıtasıyla ısıtılarak kenarları yapıştırılır (Alpar, 1994).

4.3 Yağdan Sabun Hamuru Üretimi

Uygun bir yağ karışımı hazırlandıktan sonra kesikli veya devamlı sistemlerle, NaOH, NaCl ve su gibi hammaddeler kullanılarak, stokiometrik olarak karıştırılıp ısıtılarak sabunlaştırman yağlardan ilk önce yağ hamuru üretilir.

% 30-33 rutubet içeren sabun hamuru karıştırıcılara alınır ve antioksidan, optikbeyazlatıcı gibi kimyasallar ilave edilir. Sabun hamuru, ısı eşanjöründe belirli bir sıcaklığa kadar ısıtıldıktan sonra vakum altındaki atomizere gönderilerek kurutulur. Sabun, % 12-26 rutubete kadar kurutulur.

Atomizerden çıkan sabun, sabun cipsi olarak üretilebilir veya prosese devam edilerek, gerekli ise koku ve boya ilavesinden sonra sabun kalıbı olarak sabun üretilip ambalajlanarak piyasaya sürülür.



"Şekil 4.5" Sürekli prosesle banyo sabunu üretimi akım şeması

4.3.1 Yağ ağartma

Yağ ağartma, yağda çözünen safsızlıkların aktif toprak ile yağdan uzaklaştırılması ve renginin açılması işlemidir. Ağartma toprak olarak tonsil kullanılabilir.

Ağartma işleminde ilk olarak müsilaj alınması işlemi gerçekleştirilir. Müsilaj, yağın ihtiva ettiği süspansiyon halindeki safsızlıklar ile suyun alınması işlemidir. Müsilaj almak için, yağ, müsilaj tankına çekilir. Buhar açılarak, yağ, 60-70 °C' ye kadar ısıtılır. Karışır haldeki yağa, Kalite Kontrol Bölümü tarafından tespit edilen miktarda teknik fosforik asit (H_3PO_4) ilave edilir. Yağ-su- H_3PO_4 karışımı 10-15 dakika karıştırılır. Kalite kontrol bölümü tarafından tespit edilen miktarda su, yağa 60-70 °C de ilave edilir. Karıştırma işlemi durdurulur ve yağ 4-5 saat kadar dinlendirilir. Dinlenmiş yağdan numune alma talimatına uygun olarak numune alınır ve Kalite Kontrol Bölümüne numune verilir. Tankın altındaki su ve yabancı maddeler, atık su arıtmaya verilir.

Müsilajı alınmış yağ, ağartma işlemi için vakum tankına çekilir Buhar açılarak yağ, 100-110 °C ye kadar ısıtılır. Yağın kalitesine bağlı olarak, kalite kontrol bölümü tarafından belirlenen miktarda aktif toprak (tonsil), karışır haldeki yağa ilave edilir. Tonsil kuru olarak, tonsil tankına dökülür ve ardından vakum kazanına 60-70 torr basınçta ilave edilir. Yağ, 100-110 °C de, 30-40 torr vakum altında, 45-60 dakika kadar karıştırılır. Bu işlemden sonra, yağa 20-25 °C de soğuk su verilerek, yağın 90 °C ye soğuması sağlanır. Kalite Kontrol Bölümüne numune verilerek çıkan sonuca göre, yağın standartlara uygun olması durumunda, yağ filtre edilir. Yağın ağarmamış olması durumunda, yağa, kalite kontrolün belirlediği miktarda tonsil ilave edilir ve 20-30 dakika kadar karıştırma sağlanır. Yapılan bu işlem sonucu, renk standarda uygun ise, filtreye verilir. Yağın ağarmayacağı sonucuna varılırsa, yağ ağartılmayarak ham tankına çekilir. Filtreye verilen 10 ton yağ, 2-3 saatte filtre edilir. Filtre edilen yağ, ağartılmış yağ tankına çekilir. Ağartılmış yağ tankı paslanmaz olmalıdır. Filtrasyon sonunda, filtre press buhar ile yıkanarak yağın tamamının alınması sağlanır. Tonsil filtreden kazılır ve fiçılara alınarak çöpe atılır.

4.3.2 Yağ paçalının hazırlanması

Yağ paçalı, sabun üretiminde kullanılan yağların karışımıdır. Bütün sabun cinslerinin üretimi için formülasyona uygun olarak hazırlanan yağ karışımlarının tamamını kapsar. Banyo sabunu üretiminde, paçal formül oranları doğrultusunda üretime geçilir Yağ stok tankı ile paçal tankı arasında bulunan hat, buhar ile temizlenir. Paçal defterinde yazılı olan yağlar, sıra ile cins ve miktarlarına uygun olarak flowmeter' dan geçirilerek paçal tankına alınır. Flowmeter, akış basıncının yarattığı rezonansa bağlı olarak geçen akışkan yağın, kg. cinsinden miktarını belirleyen elektronik bir sayacıdır. Paçalın tamamlanmasından sonra, taşındığı yol buhar ile yıkanır. Paçal tankındaki yağ karışımı, devir daim pompası ile 15-20 dakika kadar karıştırılır. Aynı zamanda buhar açılarak paçalın sıcaklığı 65-70 °C' ye kadar çıkartılır. Kalite Kontrol Bölümüne numune verildikten sonra devir daim pompası ve buhar kapatılır. Paçaldaki tortu ve su miktarı ile orantılı olarak tuvalet paçalarında 1-2 saat, birinci grup paçalarda ise 4-7 saat dinlendirme yapılır. Dinlendirme süresince yağ sıcaklığı 55-60 °C* dir. Altta biriken tortu, tortu tankına alınır. Yağ paçalı ise işlenmek üzere, sürekli banyo sabunu besleme tankına alınır.

4.3.3 Tortu tankında toplanan tortuların değerlendirilmesi

Yağ paçalının altından alınan tortu ve su, tortu tankında biriktirilir. Tortunun 15-20 ton olması durumunda tortu, müsilaj tankına verilir. Müsilajı alınan tortu, tekrar paçal tankına çekilir.

4.3.4 Otoklav

Yağ paçalı hazırlandıktan sonra, ünitenin buharı ve ana vanası açılır. Tesiste sabun hamurunun taşınacağı bütün borular buhar ile temizlenir. Besleme tanklarının ısıtma buharı açılır ve tanklar 80-85 °C ye kadar ısıtılır. Sıcaklık, otomatik olarak kontrol altında tutulur.

Otoklav, yağ paçalının sabunlaştırma işleminin yapıldığı, basınç altında bulunan, paslanmaz tanktır. Otoklav-besleme tankları vanaları açılır ve devirdaim pompası

çalıştırılır. Grup pompası ile otoklava ekivalent miktarda yağ, kostik ve tuz verilebilmesi için, grup pompası çalışma değerleri incelenir ve grup pompasının ayarlaması yapılır Grup pompası, sabunlaştırma işleminin temini için gerekli ekivalent miktarda yağ, kostik, tuz ve suyu pompalayan, bir ana motor ile birbirinden bağımsız ayarlanabilen, bir pompalar sistemidir.

Otoklav buhar vanaları açılarak sabun hamuru, 120-130 °C ye kadar ısıtılır. Otoklav, 1,7-2,4 bar basınç altında otomatik olarak kontrol edilir. Otoklav, dört bölümden oluşur ve kademeli olarak doldurulmaktadır. Otoklav dolana kadar sabun hamuru devirdaimle verilir. Otoklav çıkışında sabundan 5-10 dakikalık aralıklarla numuneler alınır. Alınan numunelerde, tuz ve alkalite analizi yapılır. Alınan numune 80-90 °C' ye kadar soğutulur.

Alınan numune iki faza ayrılır. İki faza ayrılan sabun hamurunda, sıvı faz üzerinde kalevi ve kostik tayinleri yapılır. Analiz sonuçlarında, tuz oranı % 10-16 ve kalevi oranı %0,2-0,5 çıkarsa, otoklavın doldurulması işlemi devam eder. Tuz ve kalevi yüzdeleri uygun değilse, grup pompası ayan ile tuz veya kostik ayarları standart değerlere göre ayarlanır. Otoklav doldurulduktan sonra, sabun hamuru basınç farkından dolayı cooling mikser

4.3.5 Cooling mikser

Cooling mikser, yatay soğutma serpantinli paslanmaz bir tanktır. Otoklavda bulunan standarda uygun sabun hamuru, basınç farkından dolayı cooling mikserine geçer. Demir veya mangany giderilmiş soğutma serpantininin suyu açılır ve çalıştırılır. Sabun hamuru, 120-130 °C den, 85-90 °C ye kadar soğutulur. 85-90 °C ye kadar soğutulmuş olan sabun hamuru, basınç farkından dolayı statik seperatöre geçer.

4.3.6 Statik seperatör

Statik seperatörde faz ayrıştırma işlemi gerçekleştirilir. 85-90 °C ye kadar soğutulmuş olan sabun hamuru, basınç farkından dolayı statik seperatöre geçer. Soğutulmuş olan sabun hamuru elektrolitik dengeye ulaştığından statik olarak iki faza ayrılır. Birinci faz, sabun

hamuru fazıdır. Sabun hamuru fazı, üstten taşma suretiyle yıkama kolonuna gönderilir. ikinci faz "spent iye" fazıdır. Bu faz, gliserinli su fazıdır. Ham spent iye, anastok tankına alınır.

4.3.7 Yıkama kolonu

Yıkama kolonu, sabun hamurunun saf sızli ki arandığı ve sabunlaşmanın tamamlandığı kolondur. Grup pompası ayarlan yapılarak kolon, % 1,5-6,0 NaOH ve % 5-10 NaCl ile doldurulur. Kolonun doldurulması sırasında analiz yapılır. Analiz sonucu, % 5-10 NaCl ve % 1,5-6,0 NaOH oranları sağlanırsa, yıkama kolonunu doldurma işlemi devam eder. Yıkama kolonu karıştırıcısı çalıştırılır. Statik seperatörden gelen sabun hamuru fazı, pompa ile yıkama kolonuna verilmiş olan karışır haldeki % 1,5-6,0 NaOH ve % 5-10 NaCl ile karıştırılır. Sabun hamuru, yoğunluk ve elektrolitik denge sebebiyle ayrışarak yukarıya doğru çıkar. Sabun hamuru kolonda yükselirken yıkanır ve sabunlaşması tamamlanır. Safsızlıklar, "spent iye" ile birlikte kolonu terkeder. Stok tankına akan sabun hamurunun, analiz sonuçlarının uygun bulunmaması halinde % 1,5-6,0 NaOH ve % 5-10 NaCl¹ lik çözelti bileşiminin sağlanması gerekmektedir. Bu bileşimin sağlanması için grup pompası ayarları yapılır. Standarda uygun sabun hamuru, yıkama kolonunun üstünden taşar. Sabun hamuru, rengine bağlı olarak % 12' lik Blankit ilavesiyle, dozaj pompası ile dozajlanır. 8 ton/saat¹ lik sabun hamuruna saatte 15-35 cm. Blankit çözeltisi dozajlanır. Taşan sabun, ısı değıştiriciden geçirilir. Sabun hamuru sıcaklığı 85°C nin altında olduğu takdirde, ısı değıştirici buharı açılır ve sabun hamuru sıcaklığı 85-90 °C ye ayarlanır. Yıkama kolonundaki yıkama sonucu, altta biriken "spent iye", otoklavda kullanılmak üzere besleme tankına transfer edilir.

4.3.8 Santrifüj

Dakikada 4950-5000 devirlik hızla dönen ve sabun hamurundaki % 7-9 oranında "spent iye" ı, sabun hamurundan ayırmaya yarayan, ayırıcı seperatördür. Santrifüj, yıkama kolonundaki sabun hamurunun santrifüje ulaşmasından 15 dakika önce çalıştırılır. Yıkama kolonundan ve eşanjörlerden 85-90 °C sıcaklıkta gelen sabun hamuru, santrifüje verilir. Santrifüjdeki ayırma sonrası, sabun hamuru, stok tankına verilir. Kalite Kontrol Bölümüne

numune verilerek, kalite kontrol sonuçlarına göre santrifüj çıkışı, birinci grup, çamaşır, banyo sabunları için, sabun hamuru NaCl oranı % 0,50-0,80 olmalıdır. Kalite Kontrol Bölümü sonuçlarına göre, Palmolive¹ ler için NaCl oranı % 0,50-0,70 ve NaOH oranı % 0,150-0,350 olmalı, çamaşır, banyo sabunları için NaOH oranı % 0,100-0,250 olmalıdır. Gliserin maksimum % 0,6 oranında, rutubet % 30-33 oranında olmalıdır. Uygunsuzluğun olması durumunda, başlangıçtaki %1,5-6,0 NaOH ve % 5-10 NaCl çözeltisi bileşimi, grup pompasında ayarlanır. Santrifüjde ayrılan "yan spent iye" çözeltisi, kolona tekrar geri verilir. Stok tankına verilen sabun hamuru, stok tankında stoklanın Sabun hamuru, üretim planına göre melanjöre çekilir.

4.3.9 Melanjör

Melanjör, karıştırıcılı tanktır. Sabun hamuru stok tankı ile melanjör arası sabun hattı, buhar ile temizlenir. Sabun hamuru, melanjöre, karıştırıcı hizasına kadar doldurulur. Üretilen sabun için, uygun katkı maddeleri tartımı yapılır. Katkı maddeleri, sabun hamuruna ilave edilen kimyasal maddelerdir. Tartılan katkı maddeleri, katkı maddeleri tankına doldurulur. Uygun miktarda su ilave edilir. Çözelti, buhar açılarak 80-85 °C ye kadar ısıtılır ve hava verilerek karıştırılır. Hazırlanmış olan çözelti, karışır halde bulunan melanjördeki sabun hamuruna ilave edilir. Sabun hamuru, altında bulunan çekme pompası ile devirdaime verilir. Kalite kontrol bölümü tarafından öngörülen ve 75-85 °C sıcaklıkta bulunan nötralizasyon ajanı, karışır halde bulunan sabun hamuruna azar azar pompa ile ilave edilir. Nötralizasyon ajanı, sabun hamurunda bulunan serbest kaleviyi, nötralize etmek için kullanılan ajandır. Kalevi seviyesi, standart dışı ise, gerekli miktarda nötralizasyon ajanı, kalite kontrol bölümü tarafından belirlenerek, melanjörde karışır halde bulunan sabun hamuruna ilave edilir. Böylece alkalite seviyesi, uygun hale getirilir. Nötralizasyon ajanı ile kimyasallar 1,0-1,5 saat kadar karıştırılır ve sabun hamuru devirdaime verilir.

Üretilen sabun hamuru, izole edilmiş biriktirme kazanında stoklanır. Sabun hamuru sıcaklığını muhafaza etmek için tank kapalı olmalıdır. Sabun hamuru kışın en fazla 3-4 gün, yazın en fazla bir hafta olmak üzere, üstü kapalı ve izole edilmiş tanklarda muhafaza edilir.

4.3.10 Kurutma

Kurutma, sabun hamurunun ihtiva ettiği rutubet yüzdesini, sabun formülasyonuna uygun olarak uçurup istenilen T.F.M. değerlerine ulaştırma işlemidir. T.F.M., toplam yağ asitleri miktarıdır.

İşlenmek üzere hazırlanmış olan sabun hamuru, melanjörden besleme tankına çekilir. Vakum pompası çalıştırılarak vakum tutulur. Eşanjör, buhar ile yıkanır ve ısıtılır. Sabunun geçtiği bütün hatlar buhar ile temizlenir. Vakum, sabunun cinsine bağlı olarak "Proses Kontrol ve Takip Formu" değerine uygun olan Torr civa değerine ayarlanır. Sabun hamuru, besleme tankından besleme pompası ile eşanjöre verilir. Sabun hamuru, sıcaklık ayarı sağlanana kadar, devirdaime verilir. İstenilen sıcaklığa ulaşıncaya, atomizer vanası açılır ve sabun atomizere püskürtülür. Sabunun atomizere püskürtülmesinden sonra, üretilecek olan sabunun cinsine bağlı olarak uygun oranda tuz ilavesi yapılır. Atomizer altı budinöz soğutma suyu açılarak sabunun atomizer içinde yağma yapması önlenir. Atomizer çıkışı sonrası elde edilen sabun cipsinden, Kalite Kontrol Bölümüne numune verilir. Kalite Kontrol Bölümünde, rutubet, tuz, kalevi analizleri yapılır. Rutubet ve tuz analiz sonuçları, standart dışı ise, sabun, rafine mikserine verilmez. Rutubet ayarı, sıcaklık derecesi ile, tuz oranı ayarlanarak da, tuz dozaj pompası ile sağlanır. Standart dışı sabun cipsi, kalite kontrol bölümünün vereceği rapora göre değerlendirilir veya kırıntı kazanma atılır. Fire sabun, kırıntı kazanında eritilip yıkanarak tekrar kullanılır. Kalite Kontrol Bölümünün onayladığı sabun cipsi, sabun cipsi stoklama filusunda biriktirilir.

4.3.11 Rafine mikser

Standart dışı olmayan sabun, rafine mikserine verilir. Rafine mikser, sabunun renklendirilmesini sağlayan ve sabunu rafine eden sonsuz vida sistemli bir mikserdir. Üretilecek sabun renkli ise, esans-boya-B.H.T. çözeltisi, öngörülen bileşimde hazırlanır.

Esans, sabun üretiminde kullanılan, orjinal çiçek kokulu veya buklet kokulu organik bileşiklerdir.

B.H.T., bir antioksidan olup sabunun bozulmamasını sağlayan ajandır. Boya, sabunu renklendiren özel organik kimyasallardan oluşmaktadır.

Esans-boya-B.H.T. çözeltisi, esans dozaj pompası tankına doldurulur. Gerekli esans miktarı dozajlanır. Rafine edici mikser çalıştırılır ve Proses Kalite Planına uygun olan elek takılır, Budinöz soğutma suları açılarak Proses Kalite Planına uygun dereceye ayarlanır.

Budinöz, sabuna katılan beyazlatıcı ve esans gibi maddelerin sabunla iyice karışıp homojen bir karışım oluşturması için kullanılan aletlerdir. Budinözlerin etrafında su soğutma sistemleri vardır. Bu suların sıcaklıkları 20-25 °C arasındadır. Bunların yanı sıra, sabunun kalıptan kolay ve düzgün çıkabilmesi için budinözün ucunda bir yağ sistemi bulunmaktadır. Bu yağın sıcaklığı, rezistansla ısıtılarak 80 °C ye getirilir. Budinözün çıkış kısmına, istenilen sabun şekline göre kalıp takılır.

Soğutma suları, Proses Kalite Planına uygun olan 20-25 °C^P ye ayarlandıktan sonra, esanslı ve boyalı sabun cipsi, silindire verilir. Silindir, sabun cipsini homojen eden, üçlü bir silindir sistemidir. Silindir soğutma suları açılır. Silindir çıkışı sabun cipsi, dik bant ile vakumlu dubleks budinöze verilir. Vakumlu dubleks budinöz, vakum odalı, rafine ve homojenliği sağlayan sonsuz vida sisteminden oluşmaktadır. Vakumlu dubleks budinöze uygun elek takılır. Vakum tutulur, budinöz çalıştırılır ve rafinasyon-homojenizasyon işlemi tamamlanır. Bu işlemden sonra sabun, bıçağa verilir.

Kalıp halinde sabun üretilmek istendiğinde vakumlu dubleks budinözden çıkan sabun uzun bir şerit halindedir ve bu şerit bıçaklarla kesilir. Bıçaklar devamlı döner haldedir ve sabunu bir darbeye değil, sabun ilerledikçe kademe kademe keser. Bıçakların aralıkları sabunun istenen gramajına göre ayarlanır ve bıçaktan çıkan her kalıp sabun eşit ağırlıktadır.

4.3.12 Damgalama

Bıçaktan çıkan kalıp halindeki sabunlar, tünele girer. Tünelin amacı, bıçaktan çıkan kalıp halindeki sabunların yüzeyini sertleştirerek damga işlemini kolaylaştırmaktır. Tünel uzun veya döner raflı olabilir. Her iki sisteminde işlevi aynıdır ancak tünelin şekline göre,

sabunun tünelde kalma süresi değişir. Daha rutubetli olan sabunlar, tünelde daha uzun süre kalmak zorundadır. Böyle durumlarda uzun tüneller tercih edilmektedir. Yer tasarrufu da önemli bir etken olduğundan, silindir şeklindeki döner raflı tüneller de, uzun tünellere tercih edilmektedir.

Tünellerde, damga soğuk çözeltisi kullanılır. Damga soğuk çözeltisi, -30—32 °C sıcaklıklarda donmayacak özellikte olmalıdır. Bunun için monoetilenglikol kullanılır. Monoetilenglikol' un sudaki çözeltisinin donma noktası düşüktür. Ağırlık olarak % 40* hk monoetilenglikol' un sudaki çözeltisi hazırlanarak, damga soğuk çözeltisi oluşturulur. Soğutma çalıştırılarak, -20—24 °C sıcaklığa kadar soğutma sağlanır. Damga soğuk çözeltisi, kalıplara devirdaime verilir ve kalıplar soğutulur. Kalıplardaki buzlanma silinir ve tünelden gelen standarta uygun yeterli sayıdaki kalıp sabun damga makinasına verilir. Damga makinası, sabun kalıbı üzerindeki şekil veya yazıyı oluşturmak için presleme işlemini gerçekleştiren makinadır. Damga makinasında, sertleşmiş olan sabun, otomatik olarak damgalanır.

4.3.13 Ambalajlama

Ambalajlama, sabunu, polietilen, P.V.C., D.P.P., karton ve kuşe ile uygun bir şekilde zarflayıp, yan, alt ve üst kısımlarını rezistansla ısıtarak yapıştırma işlemidir.

Damga makinasından çıkan sabun kalıpları, seçici tarafından standarta uygun olarak seçilir. Bant vasıtasıyla ambalajlamaya gelen sabun kalıplarının ambalajlanma işlemi, otomatik makinalarda yapılır. Ambalajlanan kalıp sabunlar, 30 dakikadan az olmamak üzere açılarak, sabunlarda ambalajlama süresince ezilme veya yapışmanın olup olmadığı kontrol edilir. Ambalajlanan sabun kalıplarına, gün ve vardiya kodları verilerek, gerekli sayıda sabun kalıbı uygun biçimde kolilere doldurulur.

4.3.14 Paketleme ve paletleme

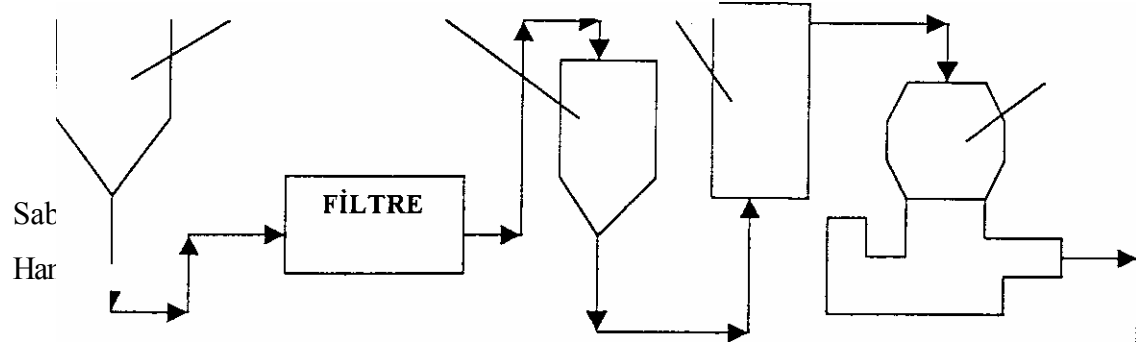
Paketleme, bütün ürünlerin, kendilerine ayrılmış olan kolilere, düzgün sıralar halinde, paketleme makinasıyla veya elle doldurulması işlemidir.

Palet, sabun kolilerinin transferi için kullanılan tahtadan yapılmış taşıyıcıdır.

Bütün ürünler kolilere doldurulur ve koliler seloteyp ile düzgün bir şekilde yapıştırılır. Bütün ürünler transfer paletleri üzerine istiflenir. İhracat ürünleri, standart ihracat paletlerine istiflenir. Sabunların cinslerine göre koliler, düzgün bir şekilde kenarlarında taşma olmadan istiflenir. Palet tamamlandıktan sonra üzerine "Vardiya palet fişi", yapıştırılır. Kalite Kontrol Bölümü onay etiketi yapıştırıldıktan sonra, palet, "forklift" ile mamul depoya transfer edilir.

4.3.15 Fire sabununun yıkanarak tekrar kullanımı

Sabun üretimi sürecinin çeşitli aşamalarında, kirlenen, dökülen, standart dışı olması dolayısıyla kullanılmayan, piyasa tarafından iade edilen veya çeşitli sebeplerden dolayı kullanılmayan sabunların tamamına fire sabunları denir. Fire sabunlarının tekrar kullanımı amacıyla uygulanan ilk işlem, eritmedir. Dört ton su, kırıntı (fire) kazanı altına alınır. Alınan su, açık buhar ile ısıtılır ve ısıtmanın tamamlanmasıyla birlikte açık buhar kapatılır. Kırıntılar (fireler), kazana atılır ve kırıntı kazanına su ilavesi yapılır. Açık buhar ile kaynatma yapılarak kırıntılar eritilir ve sabun hamuruna dönüştürülür. Buhar kapatılarak dinlendirilir ve altta bulunan su fazı alınır. Su fazı, arıtmaya verilmek üzere ön antma tankına alınarak stoklanır. Tekrar su ilavesi ile sabun hamuru inceltir ve buhar açılarak kaynatılır. Buharın kapatılmasıyla, sabun hamuru 15-20 dakika kadar dinlendirilir. Temiz hamur, ikinci kırıntı kazanına alınır. Eritme işleminin sona ermesiyle birlikte yıkama işlemi devreye girer. Buhar açılır ve tatlı su ilavesi yapılır. Sabun hamuru, % 0,5-1,0' lik kostikli ortamda kaynatılır. Buhar kapatılır ve üç saat dinlendirme yapılır. Alttaki su fazı, eritmede olduğu gibi tekrar ön antma tankına verilerek stoklanır. Yıkama işleminden sonra bitirme işlemine geçilir. Sabun hamuruna tatlı su ilave edilir. Buhar açılır ve kaynatma başlar. Sabun hamurunun rutubeti % 38-42, tuz yüzdesi % 1,20-2,0, kalevi yüzdesi % 0,2-0,6 olacak şekilde ayarlama yapılır. Bileşim uygun ise kazan kapatılır. Analiz sonuçlarında bir eksiklik olursa, kazana ilave yapılır ve uygunluk sağlanır.



MelanjÖr Besleme tankı Eşanjöif

Cips

Boya Esans

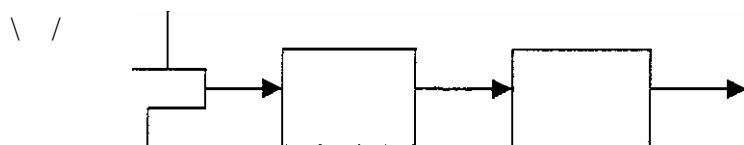
Biriktirme Tankı

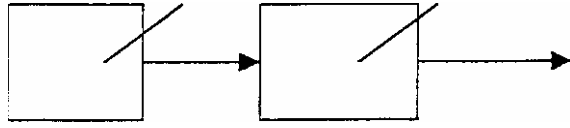
Rafine Mikser

Döndürme Mili

Çift Vakumlu Plaider Kesim Makinası Damga Makinası

Ambalaj Makinası Kolileme Stoklama (Ambar)





Satışa hazır ürün

"Şekil 4.6" Sabun hamurundan sürekli prosesle banyo sabunu üretimi akım şeması

4.3.16 Sabun katkı maddeleri

Sabun katkı maddeleri, sabunun rengini açmak, bozulmasını ve çatlamasını önlemek, iyi köpürmesini sağlamak, yüzey aktifliğini arttırmak gibi özellikleri sağlamak amacıyla, sabunda kullanılan maddelerdir. Sabun katkı maddeleri ve özellikleri şu şekildedir:

- 1) Tinopal: Optik beyazlatıcıdır.
- 2) Titondioksit: Sabunun rengini açmak için kullanılan maddedir.
- 3) Blaukit: Sabun hamurunun pişirilmesi sırasında renginin açılması için kullanılır.
- 4) EDTA: Metal katyonlarının kompleks oluşturacak şekilde bağlanmasını sağlar.
- 5) Cosemin: Sabunun bozulmasını önleyen etkin bir antioksidandır.
- 6) Sapanox: Cosemin benzeridir. Aynı özellikleri göstermektedir.
- 7) Eutond G: Cildin kurumasını önler. Sabunu plastif eder ve dış yüzey parlaklığı verir. Çatlamayı önler ve sabunu iyi köpürtür.
- 8) Komperland KD: Köpükte stabilite sağlar. Parfümü tespit eder, cildin kurumasını önler ve köpük yapısına etki eder.
- 9) Lanolin: Cilde yumuşaklık verir ve kurumasını önler.
- 10) Vazelin: Cilde yumuşaklık verir ve kurumasını önler.
- 11) Kükürt: Dezenfektan özellik gösterir.
- 12) CMC: Sabunun yüzey aktif özelliğini daha da arttırmak için yüzey aktif olmayan CMC eklenir. CMC' nin lifteki kirleri taşıma ve absorblama özelliği vardır.
- 13) Kalgon: Ca ve Mg iyonlarını bağlayarak su yumuşatma ajanı olarak kullanılır. Kirlerin liflere yapışmamasını sağlar.
- 14) TurpinoI SL: Antioksidandır. Ağır metal katyonlarını bağlar. Sabun hamuruna katılır.
- 15) Alüminyum sülfat: Gliserin fabrikasında lessiv sularını temizlemek için kullanılır.
- 16) Lusidol: Renk açmak için (prina yağlarının yeşilliğini açmak için) kullanılır.
- 17) Stabilon: Sabun hamurunda bozulmayı ve kokuşmayı önler.
- 18) Tonsil: Don yağlarının rengini açmak için kullanılan ağartma toprağıdır.
- 19) TTN: Yerli ağartma toprağıdır.
- 20) Hipoklorik asit: Kullanılan lessiv sularının deporasyon işleminde kullanılır.
- 21) Fosforik asit: Çiçek asiti ve prina yağlarının ağartılmasında kullanılır.
- 22) Sodyum klorit: Yağın beyazlatılmasında kullanılır.

4.3.17 Gliserin

Gliserin, propan 1,2,3 triol, 1779 yılında Scheele tarafından zeytinyağının sabunlaştırılması sırasında bulunmuştur. Gliserin, suni reçine üretiminde, tütün imalatında, tekstil sanayinde, kozmetikte, içkilerin tatlandırılmasında, patlayıcı madde yapımında, matbaa sanayinde, ıstampa mürekkebi imalatında, ısı naklinde, hidrolik baskı sistemlerinde, kağıt sanayinde, kauçuk sanayinde, besin sanayinde ve çeşitli ilaç fabrikalarında kullanılır.

Gliserin, ham gliserin ve rafine gliserin olmak üzere ikiye ayrılır. Ham gliserin, imalat şekline göre sabun altı ve hidroliz gliserini şeklinde olabilir. Rafine gliserin, içerdiği safsızlıklara göre, teknik, dinamik ve kimyasal saf gliserin olmak üzere üçe ayrılır.

Gliserininin üretim yöntemleri başlıca beş şekildedir:

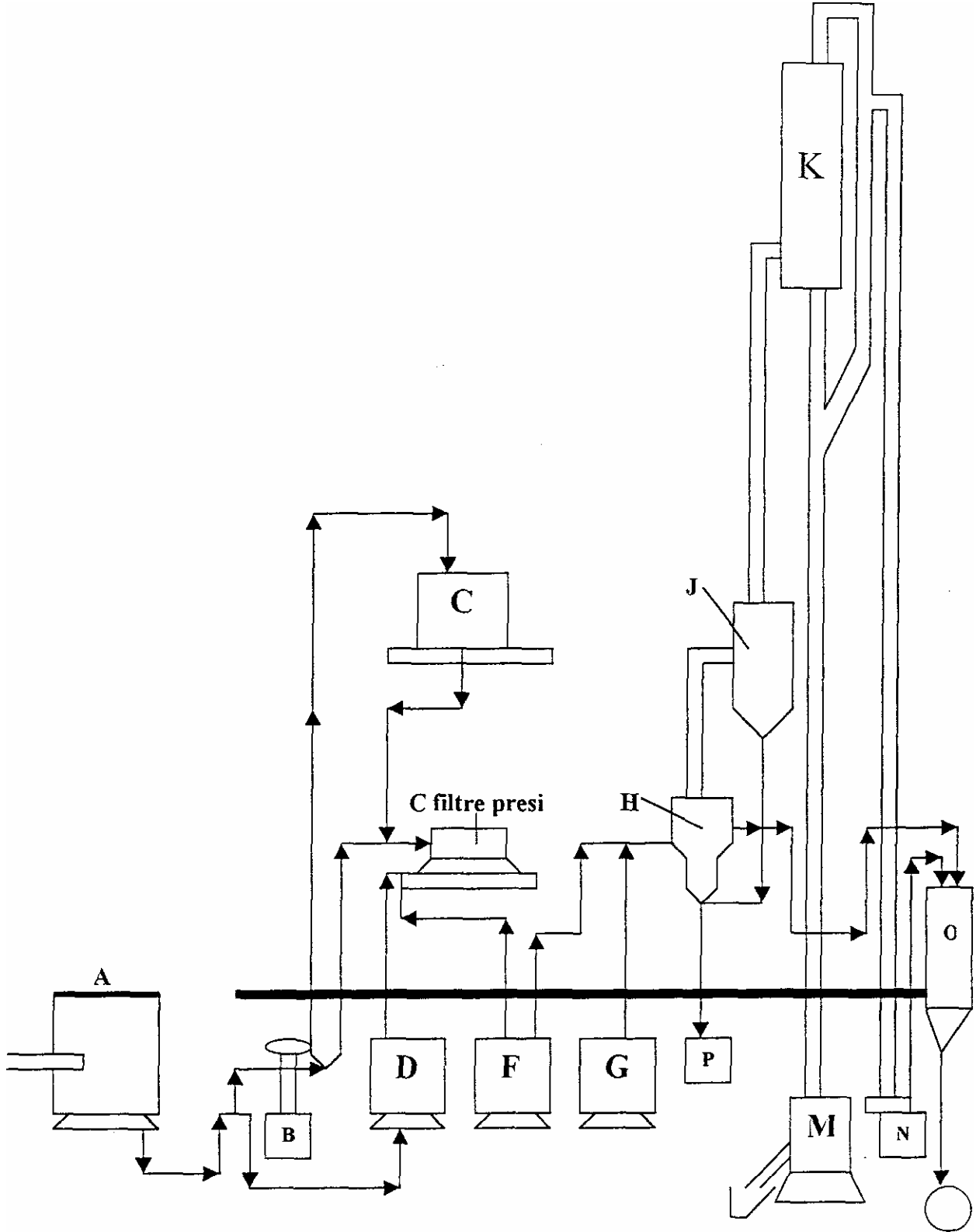
- 1) Yağların sabunlaştırılması ile gliserin üretimi
- 2) Şekerlerin fermentasyonu ile gliserin üretimi
- 3) Karbonhidratların hidrolizi ve katalitik baskı hidrojenasyonu ile gliserin üretimi
- 4) Propilen sentezi ile gliserin üretimi
- 5) Sürekli prosesle sabun üretiminde lessiv suyundan itibaren gliserin üretimi

4.3.17.1 Yağların sabunlaştırılması ile gliserin üretimi

Yağların kostiklerle sabunlaştırmasından elde edilen lessiv çözeltisinden gliserin üretimi gerçekleştirilebilir ancak gliserinli su kirli olduğundan, gliserin pahalı olmaktadır. Çözeltideki gliserin miktarı, yağın cinsine ve sabunlaşma metoduna göre değişmektedir ve %10-12 kadardır. Sürekli metodlarla daha derişik gliserin elde edilir. Sabunlaşma metoduna göre, çözelti kalevi veya asitlidir.

Gliserinli çözeltinin asitli olması durumunda, çözelti, kireç sütü ve alüminyum sülfat veya Baryum hidroksit ile muamele edilir. Çözeltinin kalevi olması durumunda, örneğin alüminyum hidroksitli çözeltide, alüminyum hidroksit yabancı maddeleri beraberinde sürükler ve filtre presten süzülür. Gliserinli su, çinko tozu içermekteyse veya kalevi ise,

yağların kostiklerle sabunlaştırmasında olduğu gibi, sulu çözelti önce H_2SO_4 ile turnusola karşı asit reaksiyonu verinceye kadar nötrale edilir. Sülfat asiti fazlası, $Ba(OH)_2$ ile çöktürülür. $Ba(OH)_2$ fazlası da $(NH_4)_2SO_4$ ve soda veya CO_2 ile çöktürülür. Böylelikle temizlenmiş olan gliserinii su hemen işlenmelidir, aksi takdirde mikroorganizmalar faaliyete geçerek gliserinii suyun bozunmasına sebep olur.



"Şekil 4.7" Yağların sabunlaştırılması ile gliserin üretimi akım şeması

Şekil 4.7' de yağların sabunlaşmasından gelen kalevi bir gliserin çözeltisinin temizlenmesine ait bir şema gösterilmektedir. Gliserin çözeltisi, A kabında sülfat asiti ile nötrleştirilir. içinde bulunabilen yağ asiti artıklarını temizlemek için alüminyum sülfat katılır ve B pompası vasıtasıyla C filtre presine gönderilir. Çöktürülen filtrat, D kabında toplanır ve burada tekrar soda ve NaOH ile alüminyum sülfat fazlası çöktürülür ve B pompası ile C kabına alınır. Oradan da tekrar C filtre presinden geçirilir. Süzülen filtrat F kabına alınır ve buradan da zaman zaman buharlaştırıcıya (H) çekilir. Buharlaştırma istasyonunda bulunan vakum buharlaştırıcısının tuz ayırma tertibatı vardır. Çözeltinin yoğunlaşmasıyla ayrılan tuzlar, buharlaştırıcının konik kısmında toplanır ve aralıklarla vananın açılmasıyla P nuçesine alınır. Buharlaşan su, ara kondensatörden (J) geçer ve K barometrik kondansatörde soğutma suyu ile soğutulmuş olarak yoğunlaştırılır. Soğutma suyu ve yoğunlaşan su, beraber M kabına ve oradan da kanalizasyona verilir.

Buharlaştırıcıda gliserin konsantrasyonu 26-28 Be olunca, gliserin, O kabına çekilir. Bu suretle elde edilen gliserin, kemik kömürü veya A-kömüründen süzülür. Bu aktif kömür ile süzme, buharlaştırıcıya göndermeden önce de yapılabilir. A-kömürü ile muamele görmüş 28 Be'lik gliserin (% 88 gliserin, rafine gliserin), ticarete kullanmak için elverişli hale getirilmiş olur. Saf gliserin ve özellikle dinamit gliserini elde etmek için, bu gliserini distile etmek gereklidir. Gliserinin kaynama noktası atmosfer basıncında 290 °C dir. Vakumda su buharı distilasyonu yapılırsa kaynama noktası 160-170 °C ye düşürülebilir (Alpar,1969).

4.3.17.2 Şekerlerin fermantasyonu ile gliserin üretimi

Önceleri yağ kıtlığından dolayı gliserin, glikozun alkolik fermentasyonu yoluyla elde edilmiştir. Özellikle Birinci Dünya Savaşı sırasında bu yolla gliserin üretimi gerçekleştirilmiş olup daha sonraları bu yöntemle üretime son verilmiştir.

4.3.17.3 Karbonhidratların hidrolizi ve katalitik baskı hidrojenasyonu ile üretim

Karbonhidratların hidrolizi ve katalitik baskı hidrojenasyonu ile gliserin üretiminde, ilkel madde olarak nişasta, odun, şeker gibi karbonhidratlar kullanılır. Çıkan ürün yalnız gliserin olmayıp, glikojen diye bilinen bir karışımdır. Karışımda gliserin, etilen glikol, 1.2 propilen

glikol, 1.3 propilen glikol, eritrit maddeleri bulunur. Bu metod, Birinci Dünya Savaşı sonrası gelişme kaydetmiştir.

4.3.17.4 Propilen sentezi ile gliserin üretimi

Propilen sentezi ile gliserin üretimi metodu, en ekonomik metot olduğundan günümüzde halen kullanılmaktadır. Metanol sentezinde yan ürün olarak elde edilen propanolden propilene ve yüksek baskı klorlaması ile aliklorürden gliserin sentezine geçilmektedir. Bunun yanı sıra, Krasing gazlarından elde edilen propilenden, aliklorür üretilip, gliserin sentezine geçmek mümkündür.

4.3.17.5 Sürekli prosesle sabun üretiminde lessiv suyundan itibaren gliserin üretimi

Sürekli prosesle sabun üretiminde, lessiv suyundan itibaren gliserin eldesinde, 15-20 tonluk tanklara lessiv suyu depolanır. Lessiv suyunun pH' ı 13-14' tür. H₂SO₄ ilave edilerek pH 2,5-3' e düşürülür. Daha sonra Al₂(SO)₃ ilave edilerek çöktürme sağlanır. Çöktürme sağlandıktan sonra, NaOH ilavesiyle pH 4,5-5' e çıkartılır ve kullanılan bu tanklarda işlem sona erer. Bu tanklarda dinlendirilen çözelti, filtreye alınır. Çözelti, filtreden çıktıktan sonra A31-A32 adı verilen kostikleme tanklarına alınır. Çözeltiye, kostikleme tanklarında tekrar NaOH ilavesi yapılarak pH¹ nın 8,5-9 olması sağlanır. Çözelti, kostikleme tanklarından ikinci bir filtreye alınarak yabancı maddelerden arandıktan sonra 631-832 adı verilen tanklara alınır. Çözeltiye ikinci filtreden geçişi sırasında, EDTA çözeltisi ilave edilir. Gliserin çözeltisi % 10-20' liktir. % 10-20' lik gliserin çözeltisi, B₃₁-B₃₂ tanklarından alınarak evaporatöre gönderilir. Evaporatöre 760 mmHg' lik basınçta, vakum altında buhar gönderilerek buharlaştırma sağlanır. Evaporatörde, tuz çözeltisi toplama tankı bulunmaktadır. Çözeltinin yoğunlaşmasıyla ayrılan tuzlar, buharlaştırıcının alt kısmında toplanarak ayrı bir kaba alınır. Gliserin çözeltisi %80' lik olarak evaporatörden çıkar. %80' lik gliserin çözeltisi, A₇₁- A₇₂ tanklarına alınır ve tekrar NaOH verilerek, gliserin çözeltisinin kalevi ayarı yapılır. Gliserin çözeltisi, bu halde distilasyona hazırdır. İkinci bir vakum sistemi altında distilasyon yapılması verimi artırır. Distilasyon işleminde, 160-170 °C ye kadar ısıtma yapılır. Gliserinin kaynama noktası 290 °C iken, vakum altında yapılan su buharı distilasyonu sonucunda bu sıcaklık 160 °C ye düşer. Buradan farklı kalitede iki

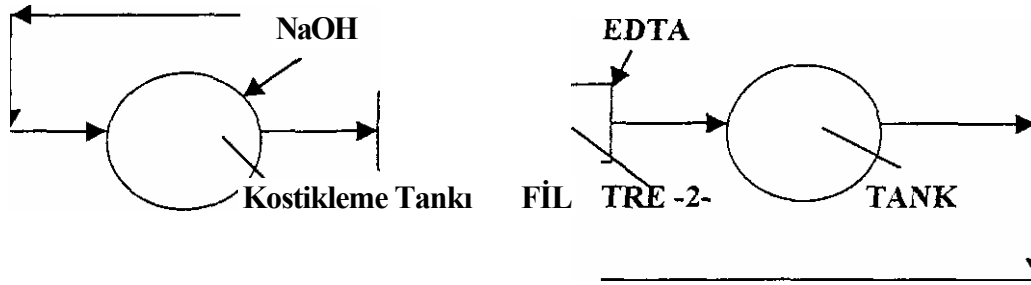
gliserin elde edilmektedir. Elde edilen birinci gliserin %99' luk farma gliserin, ikinci gliserin %95-98' lik teknik gliserindir. Her iki gliserinde aktif kömürle 80 °C de ağartılır ve bir ağartma filtresinden geçirildikten sonra fiçlanır.

H2SO4 Şap NaOH

FİLTRE -1-

LESSrV

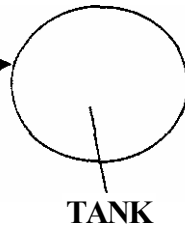
ASITLEM



EVAPORATO
R



Tuz çözeltisi toplama tankı

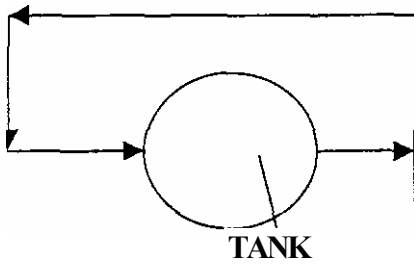


TANK

DISTILASYON
TANKI



Katran toplama tankı



y Aktif Kömür
AĞARTMA
TANKI

Ağartma Filtresi

SEVKİY

FIÇILAMA

% 99 Farmosotik gliserin

"Şekil 4.8" Sürekli prosesle sabun üretiminde lessiv suyundan itibaren gliserin üretimi akım şeması

4.13.17.5.1 Spent iye stoklama

Sürekli prosesle sabun üretiminde, sabunlaştırmadan çıkan spent iye¹ in depolanma şartlarını kapsayan bir işlemdir. Spent iye, ara paslanmaz bir tankta biriktirildikten sonra büyük polyester tanka çekilir. Spent iye, oda sıcaklığına kadar soğuduğunda, içindeki aşın çözülmüş sabun ayrılır ve tankın üstünde biriktirilir. Tankın üstünde biriktirilen sabun fiçılara ayrılır ve fiçılardan kırıntı kazanına atılır. Spent iye çözeltisinden bakteriyel üremelerin meydana gelmesini önlemek için, çözelti, bir hafta içinde kullanılmalıdır.

4.13.17.5.2 Spent iye temizleme

Spent iye, sabunlaştırma reaksiyonu sonucu oluşan su-gliserin-tuz-kostik karışımına denmektedir. Spent iye temizleme işlemi, spent iye¹ m içerdiği kostiğin nötralizasyonu sonucu, safsızlıklardan arındırılması işlemi kapsamaktadır. Gliserin üretimini gösteren şekilden de görülebileceği gibi, spent iye, spent iye stoklama tankından asitleme tankına çekilmektedir. Asitleme tankında havanın verilmesiyle, spent iye' in karıştırılması sağlanır. Karışır halde bulunan spent iye çözeltisine, HCl ilavesi yapılarak, pH¹ 2,0-3,0' a ayarlanır. pH metre ile kontrol sağlanır. Üstte biriktirilen artık faz, tava ile fiçılara alınır. Karışır haldeki spent iye' m pH ayarı yapıldıktan sonra, % 10' luk Al:(SO)₄ çözeltisi, spent iye çözeltisine ilave edilir. Spent iye çözeltisine %44-47' lik kostik ilavesi yapılarak pH' ı 4,0-5,0 yapılır. Karıştırma durdurularak 1-2 saat kadar dinlendirme yapılır. Yüzeydeki artıklar, fiçılara alınır ve artılla dolan fiçılar yerlerine çekilerek çöpe verilir. Spent iye, birinci filtre presten geçirilerek süzülür ve gliserin analizi yapılır. Filtre bezinde bulunan kalıntı hava açılarak kurutulur ve kek şeklinde bulunan filtre bezinden hava, alınır. Filtre bezi spatül ile kazınır ve su ile yıkanır. Artık kek, fiçılara doldurularak çöpe verilir. Birinci filtrede süzülen spent iye, filtre presten çıktıktan sonra kostikleme tankına doldurulur. Kostikleme tankına kostik ilavesiyle, çözeltinin pH' mm 8,0-9,0 olması sağlanır ve pH metre ile kontrol yapılır. Kostikleme tankından alınan spent iye, ikinci filtreye verilerek süzülür ve ikinci filtreden çıkan temiz spent iye, "temiz spent iye tank" ma alınır. Bu tankta, Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA) çözeltisi ilavesiyle, spent iye çözeltisindeki metal katyonlarının çöktürülmesi sağlanır.

4.3.17.5.3 Evaporasyon

Evaporasyon, vakum altındaki spent iye çözeltisinin içerdiği suyun uçurulmasıyla, gliserin yüzdesinin arttırılarak zenginleştirilmesi işlemidir. Sistemde bulunan evaporatör, evaporasyon işleminin gerçekleşmesini sağlar.

Evaporasyon işlemiyle spent iye içindeki su uçurularak %75-83 oranında zenginleştirilmiş ham gliserin üretilir. Temizlenmiş haldeki standarda uygun spent iye, 40-45 Torr' luk vakum altında, gözetleme camı ortasına gelecek şekilde evaporatöre çekilir. Buhar açılarak çözelti vakum altında kaynatılır. Buharlaşma sonucu çözelti 60-65 °C ye ulaşınca, çözeltideki gliserin %75-85' lere ulaşır. Buharın kapatılmasıyla çözelti, tuz kabına alınır. Tuz kabının evaporatör bağlantı vanası kapatılır. Tuz kabında kristallenen tuz çuvallara alınır ve tekrar tuz çözeltisi hazırlamak amacıyla kullanılır. Ham gliserin, stok tankına alınır ve Kalite Kontrol Bölümüne numune verilerek gliserin analizi yapılır.

4.3.17.5.4 Distilasyon

Distilasyon, ham gliserinin vakum altında kaynatılarak %98-99,2 oranında gliserin üretilmesi işlemidir. Distilasyonda amaç, ham gliserinin distile edilmesi sonucu %98,0-99,2 oranında farmasotik ve teknik gliserin elde etmektir. Distilasyon işleminde, önce vakum çalıştırılır ve distilasyon kabında vakumun 5 Torr olması sağlanır. %75-83' lük ham gliserinin kalevi kontrolünün yapılabilmesi için, Kalite Kontrol Bölümüne numune verilir. Kontrolü yapılan standarta uygun ham gliserin, otomatik olarak distilasyon kabına çekilir. Buhar açılır ve distilasyon kabında bulunan ham gliserin kaynatılır. Kondenserin sıcak su devirdaim pompası çalıştırılır. Buhar açılarak suyun sıcaklığı 85-105 °C ye ayarlanır. Ham gliserinin sıcaklığı 140 °C olunca kaynatıcı kazan ve distilasyon kazanının arasında bulunan hattın vanası açılır ve distilasyonun bitimine kadar açık tutulur. Distilasyon sıcaklığı 157-167 °C olunca distilasyon işlemi başlar. Önce distilatın tamamı kapta biriktirilir. Distilat, farmasotik ve teknik gliserinden oluşmaktadır. Biriktirilen distilat, stok tankında toplanır. 2-3 saatte bir Kalite Kontrol Bölümüne numune verilir ve yağ asiti esteri analizi yapılır. Distilat uygun ise, teknik ve farmasotik gliserin olarak stoklanır. Distilat

uygun değilse, distilasyon besleme tankına geri çekilir. Sistemde, distilasyon sıcaklığı, vakum sistemi, kondenser sıcaklığı otomatik olarak kontrol edilmektedir.

4.3.17.5.5 Ağartma

Ağartma, aktif kömür ile gliserinin renginin açılması işlemidir. Ağartma ajanı olarak aktif kömür kullanılmaktadır. Üretilen farmasotik ve teknik gliserin, aktif karbon ile istenilen renk standartma getirilir.

İşlem, gliserinin ağartma tankına alınmasıyla başlar. Gliserinin rengine bağlı olarak, 1250 kg. gliserin için 0,5-1,0 kg aktif karbon kullanılır. Gliserin buhar ile 80 °C* ye ısıtılır ve karıştırılır. Karışım filtre edilerek Kalite Kontrol Bölümüne numune verilir. Analizden çıkan sonuçta, renk koyu ise, aktif kömür ilave edilir. Gliserin süzülür ve tekrar kontrol edilmek üzere numune verilir. Renk, şeker, yağ asiti analizleri yapıldıktan sonra farmogliserin uygun değilse, farmogliserin teknik gliserin olarak depolanır. Teknik gliserin uygun değilse, geri distilasyon besleme tankına çekilir ve tekrar distile edilir. Uygun gliserin, sevk edilmek üzere sevkiyat tankında stoklanır.

4.3.17.5.6 Ambalajlama ve fiçilama

Kalite Kontrol Bölümünün onayı sonucunda, gliserin 250 kg.' lık fiçılara, kantarda tek tek tartılarak ve net 250-251 kg. olacak şekilde doldurulur.

Farmasotik gliserin, plastik ve laklı metal fiçılara, teknik gliserin ise, laksız metal fiçılara doldurulur. Fiçıların üzerine firmanın adı, gliserin sınıfı ve tipi, net ve brüt ağırlığı, parti numarası, büyük harflerle ve silinmeyecek bir şekilde yazılır. Fiçılanan gliserin, araçlara yüklenecek, sevkiyat deposuna teslim edilir (Topaloğlu,1994).

5. SABUN KUSURLARI ve KALİTE KONTROL 5.1

Sabun Kusurları

Sabun kusurları arasında özellikle sabunlarda meydana gelen çatlaklar önemlidir. Sabunlarda meydana gelen çatlaklar, sonradan kullanım esnasında meydana gelir. Bunun yanında, sabunlar ince yapraklar şeklinde parçalanabilir. Bu çatlamanın ve parçalanmanın sebebi çeşitlidir. Esas sebebi, plastisitesinin az oluşundan ileri gelir. Plastisitesinin az oluşunun sebebi, terkipte veya sabun henüz sıvı haldeyken ürün haline getirme sırasında yapılan işlemlerdeki yanlışlıklardır.

Terkip hatalarından ileri gelen çatlaklarda, sabun üretimi için alman ham yağda fazla stearin asiti bulunursa sabun az plastik olur. Fakat stearin asiti sabunun titresini yükseltir. Koko yağı ilavesiyle 38-40 °C' ye düşürülebilir ancak koko yağı fazla ilave edilmemelidir. Koko yağı, fazla elektrolit kaldırır ve fazla elektrolit de plastisiteyi düşürür, sabun kırılğan olur. Bu nedenle koko yağı ilavesi % 15-20 kadar olmalıdır. NaCl miktarı %0,4-0,6 kadar olmalıdır. Serbest alkali (NaOH olarak), %0,15-0,20 olabilir.

Banyo sabunu üretiminde fazla kurutmanın da sakıncası vardır. Ufalanmış sabunu homojen bir halde yoğurmak için bir miktar rutubet sabunda bulunmalıdır (%75-78 yağ asiti kadar). Çok kuru sabun ne kadar yoğrulursa yoğrulsun, plastil bir hal almaz ve sonrasında fazla su ilave etmekte birşey ifade etmez.

Sabun terkibi iyi olduğu halde, banyo sabunu üretiminde işletmede hata yapılabilir. Örneğin kurutma homojen olmazsa, yani ufalanmış sabunun bazı kısımları çok kuru, bazı kısımları da çok yaş kalırsa, bu kısımlar karıştırmakla bile istenilen düzeye gelemmez. Eğer bu fark çok az ise, sabun bir süre kendi haline bırakılarak, bu durum önlenir. Kendi haline bırakılmaması durumunda, sabun kusurları ortaya çıkar.

5.1.1 Pratikte banyo sabunlarının kokulandırılması

Sabuna koku vermek için katılan parfümün, uzun zaman sabun içinde kaybolmadan kalabilmesi için, sabunun nötr olması gerekmektedir Pratikte tam olarak nötr sabun üretimi mümkün olsa da, sabunun korunmasını kolaylaştırmak ve bozulmasına engel olmak için, sabunda bir miktar serbest alkali bırakılır. Bu serbest alkalinin miktarı, %0,03-0,06' yi geçmemelidir. Bundan başka sabunun içerdiği yağ cinsleri, parfüm üzerine etki eder. %15' den fazla koko yağına sahip olan banyo sabunlarına ilave edilen parfüm, koko yağı asitlerinin alkali tuzlarından müteessir olarak bozunur. Banyo sabunlarında, iyi ve dayanıklı bir koku elde etmek için, sabunda fazla olmamak kaydıyla, yeterli miktarda alkalinite bulunmalı ve yanlış sabunlaşmadan ötürü, sabun içinde sabunlaşmamış nötr yağ ve yağ asitleri bulunmamalıdır. Ayrıca sabunda bulunan koko yağı miktarı %10-15' i geçmemelidir. Pişirerek üretilen ve serbest alkalitesi normalden yüksek olmayan banyo sabunlarını kokulandırmak için, doğal esanslar, suni esanslar, sentetik olarak elde edilen kokulu maddeler kullanılabilir. Ancak doğal esanslar çok pahalı olduklarından, ucuz olanlar kullanıldığı gibi, pahalı olanları, sabun için üretilen parfüm kompozisyonlarına az miktarda katılabilir. Bununla beraber, esansların birçok kusurları vardır. Bu kusurları bilmek gerekir. Bazı esanslar, kokusuz bir sabun hamuru ile dahi sabit bir koku vermezler. Bazıları da, sabunun rengi üzerine etki ederek onları sarartır veya esmerleştirir. Örneğin, lavantı esansı, sabunu esmerleştirir.

Şimik kokulu maddelerin, kokusu sabit veya kolaylıkla kaybolan cinsleri olduğu gibi, sabuna leke ve renk veren cinsleri de vardır. Anis aldehit, sabun için elverişli değildir, çünkü kısa zamanda anis aldehitin kokusu, sabunun üst tabakasında hissedilmez. Pişirme yoluyla yapılan sabunlarda, şimik kokulu maddeler, uzun süre dayanır. Şimik kokulu maddeler olarak, vanilin, benzilbenzoat, difenilmetan, difeniloksit, benzilasetat sayılabilir.

Vanilin gibi sulu kokulu maddeler, sıvı esanslar içinde iyice eritildikten sonra kullanılmalıdır. Dikkat edilmezse sabunun içinde erimeden kalan parçalar, sabunda esmer lekeler yapar. Banyo sabunlarını esmerleştiren maddeye örnek olarak, çok miktarda vanilin, gösterilebilir. Banyo sabunlarına san renk veren maddelere örnek olarak, kumarin, portakal, tarçın, kimyon, gösterilebilir.

5.2 Kalite Kontrol 5.2.1

Yağ analizleri

5.2.1.1 Yağlarda bulunan serbest asit miktarının tayini

Yağlarda bulunan serbest asit, yağların içerdikleri anorganik ve organik asitlerden ileri gelmektedir. Yağlarda bulunan bütün asitler (Nötralleşme indisi), veya yalnız serbest organik asitlerin (Asit indisi), miktar tayini yapılır.

Nötralleştirme indisi, 1 gr. yağda bulunan serbest (anorganik, organik) asitleri nötralleştirmek için gereken KOH miktarını gösterir.

Asit indisi, 1 gr. yağda bulunan serbest organik asitleri nötralleştirmek için gereken mg KOH miktarını gösterir. Bu değer yağın saflığı hakkında bir bilgi vermek bakımından önemlidir. Asidite, yağın kalitesini gösterir. Eskimiş yağların koku ve tadı, değişir ve fenalaşır. Yağda bulunan asidite bu nedenle değişir, yükselir. Asitlerin sabun endüstrisinde büyük önemi bulunmaktadır. Koko ve palmist yağlarından soğukta sabun üretildiği zaman, yağdaki asidite %3' ten fazla olursa, yağın serbest asiti, sudkostikle hemen birleşir ve sabun içinde ufak parçalar oluşturur. Böylece sabun homojen olmaz. Buna karşılık, zeytin yağından üretilen yerli sabunlarda, asiditenin yüksek olması istenir çünkü yağ kolaylıkla sabunlaşır. Banyo sabunlarında ise, kullanılacak iç yağlarda asiditenin %3' ü geçmemesi gerekir çünkü yüksek asitli yağlar eskimiş yağlar olduğundan, bu yağlardan üretilen sabunlar kısa zamanda kötü bir koku alırlar.

5.2.1.2 Sabunlaşma indisi tayini

Bir yağın sabunlaşma indisi, 1 gr. yağda serbest halde veya ester yahut lakton halinde bulunan yağ asitlerinin sabun teşkil etmesi için gerekli mg KOH miktarıdır. Bu tayini yapmaktaki amaç, yağın saflığını tayin etmek ve cinsini tespit etmektir.

5.2.1.3 Ester indisi tayini

Ester indisi, 1 gr. yağ veya vaksta ester halinde bulunan yağ asitlerinin sabunlaşması için gerekli mg KOH miktarıdır. Bu indis ancak anhidrit veya lakton bulunmayan numunelerde tayin edilir. Bu maddelerin bulunduğu numunelerin ester indisi, sabunlaşma ve asit indisleri arasındaki fark olarak kabul edilir.

5.2.1.4 İyot indisi tayini

İyot indisi, yağ ve yağ asitlerinin doymuşluk derecesini belirtir. Bir yağın yapısında ne kadar iyot olacağını gösterir. İyot indisi, bir yağı tanımaya yarar. İyot indisi tayininde, analize konacak olan yağın temiz olması, içinde pislik ve su gibi yabancı elemanları bulundurmaması gerekir.

5.2.1.5 Oksi asit indisi tayini

Yağlar havada uzun süre kalırlarsa, doymamış karakterde olan yağ asitleri, hava oksijeni tarafından oksitlenerek, karışık yapıda yeni bileşiklere dönüşürler. Oksitlenmiş yağ asitlerinin alkalilerle verdiği sabunlar tuzla ayrılmadığından, sabunun lessivli suyunda kalırlar. Okside yağ asitlerinin yağda çoğalması, yağın sabun verimini azalttığından, yağlarda bu tayinin yapılması gerekmektedir.

5.2.1.6 Renk tayini

Saf gliseridler ve yağ asitleri renksiz maddelerdir. Doğal yağların rengi, yağda çözünebilen organik boyar maddelerden ileri gelir. Yağların san rengini veren maddeler, lipokrom sınıfından olan maddelerdir. Yağların rengi, standart olarak kabul edilmiş diğer renkli çözeltilerle karıştırılarak, yani kolorimetrik metodla tayin edilir. Doğal yağlarda, rengin belirli bir koyuluk sınırının üstüne çıkmaması gerekir.

5.2.2 Sabun analizleri

5.2.2.1 Nem ve uçucu madde tayini

Herhangi bir çözücü veya gliserini %' den fazla İçermeyen ve bileşiminde keten tohumu yağı gibi kolay kuruyan yağlar bulunmayan sabunlarda nem ve uçucu madde tayini yapılır. Bunun için numuneden 5 gr.' lık bir tartım alınarak, uygun bir kap içinde 150 °C ye ısıtılmış bir etüvde sabit tartıma kadar kurutulur. Tartı kaybından, nem ve uçucu madde miktarı hesaplanır. Fazla gliserin, organik çözücü veya kuruyan yağlar içeren sabunlarda nem tayini, ksilol destilasyon metodu ile yapılır.

Ksilol metodunda, tartılan numune, ksilol cihazının balonuna konur. 10 gr. eritilmiş sodyum asetat ve 100 mi. su ile doyurulmuş ksilol, ilave edilerek, ölçü kabı ve soğutucu yerine takılır. Bir bek ile, soğutucudan dakikada 100 damla destilat akacak bir hızla ısıtmaya başlanır. Isıtma esnasında fazla köpürme oluyorsa, balona 10 gr. kadar susuz olein ilave edilir. Suyun büyük bir kısmı toplandıktan sonra ısıtma hızlandırılır. Destilasyon esnasında soğutucuya, üstten 5 mi.' lik porsiyonlar halinde ksilol akıtılarak cidarlara yapışmış olan su zerrelere aşağı inmesi sağlanır. Bu şekilde destilasyona iki saat devam edilir ve ısıtmaya son verilir. Ölçü kabına toplanmış olan suyun sıcaklığı 25 °C ye geldikten sonra hacmi okunur ve aşağıdaki formülden nem yüzdesi hesaplanır.

$$\%Nem = \frac{100 \times O,97 \times \text{okunan hacim (mi)}}{\text{numune tanımı (gr)}} \quad (5.1)$$

5.2.2.2 Kolay uçucu organik çözücülerin tayini

Bazı sabunlarda, benzin, benzen, alkil klorürleri gibi organik çözücüler bulunabilir. Buların tayini için, 30-40 gr. kadar sabun numunesi, 150 mi.¹ lik damıtık suda çözülür. Çözeltiye bir miktar %10' luk sülfat asiti ilave edilir ve karışım distillenir. Kolay uçucu olan yağ asitlerinin destilenmesi ihtimaline karşılık, destilat, bir miktar NaOH çözeltisi ile nötrleştirilir ve birkaç

damla CaCl_2 çözeltisi ilavesi ile destillenmiş yağ asitlerinin suda çözünmeyen kalsiyum tuzları çöktürülür. Bu işlemden sonra çökeltiden ayrılan destilat, bir

kere daha destillenir ve bu ikinci destilatta hangi cins organik çözücünün bulunduğu, fraksiyonlu destilasyonla tayin edilir.

5.2.2.3 Yağ asitleri bütünü tayini

Sanayide yağ bütünü olarak da geçen bu deyim, sabunlarda bulunan yağ asitleri, reçine, naften asitleri, sabunlaşmamış yağ ve yağa benzer maddelerin tümünü kapsar. İyi cins sabunlarda yağ bütünü, yağ asitleri bütününe eşit olmalıdır. Eğer sabunlarda fazla miktarda sabunlaşmayan maddeler, nötral yağlar ve yağa benzer kısımlar varsa, bunların ayrıca tayin edilmesi ve yağ asiti bütününden çıkarılması gerekir.

5 gr. kadar sabun tartılarak bir beher içinde 50 mi. sıcak su ile çözülür. Çözelti balona aktarılır ve bir su banyosu üzerinde ısıtılır. Çözelti berraklaşınca oda sıcaklığına soğutulur ve üzerine iki damla metil oranj damlatılarak %20' lik HCl¹ den, önce çözeltinin rengi kırmızı oluncaya kadar damla damla ve sonra 10 mi. aşırısı katılır. Balon arasına karıştırılarak yağ asitleri fazı saydam bir hal alıncaya kadar su banyosu üzerinde tutulur. Balon su banyosu üzerinden alınır ve oda sıcaklığına soğutulur. Yeteri kadar doymuş tuz çözeltisi katılarak sulu fazın seviyesi yükseltilir. 40 mi. dietileter katılır ve çalkalama yapılmadan yağ asitlerinin eterli fazda çözünmesi beklenir. Üstteki faz 500 mi.' lik ayırma hunisine alınır. Balonun içine 40 mi. dietileter katılır ve mantarla kapatılır. Kuvvetle çalkalanır ve fazlar ayrılınca üst kısım sifon yardımıyla tekrar ayırma hunisine alınır. İşlem üç kez tekrarlanır. Ayırma hunisinde toplanan eterli faz %10' luk NaCl çözeltisi ile birkaç kez yıkanır. Eterli faz, susuz sodyum sülfat ile kurutulur ve balona süzülür. Eter damlatılarak uzaklaştırılır. Balon içindeki yağ asitleri ile birlikte sıcak su banyosu üzerinde, eter kokusu duyulmayıncaya kadar bekletilir. Yağ asitleri 60-70 °C de etüvde kurutulur ve desikatörde soğutulup tartılır.

Yağ asitleri tartımı (gr.)

$$\text{Yağ asitleri bütünü (\%)} = \frac{\text{Yağ asitleri tartımı (gr.)}}{\text{Numune tartımı}} \times 100 \quad (5.2)$$

5.2.2.4 Sabunlanmamış yağ ve sabunlaşmayan maddelerin tayini

Bu isim altında, sabunun bileşiminde bulunan fakat sabunlaşmadan kalmış olan veya sabunlaşma kabiliyetinde olmayan maddelerin tümü toplanır. Stearin, hidrokarbonlar, mineral yağlar ve kolay uçucu olmayan yağ asitleri bu grupta toplanırlar. Sabunlarda bu tip sabunlaşmamış ve sabunlaşmayan maddelerin miktarı belirli bir sının aşmamalıdır.

Tayinin yapılmasına, içinde yaklaşık olarak 0,1 gr. Na(HCO₃) bulunan 250 ml. lik beherde 20 gr. numunenin tartılmasıyla başlanır. Üzerine %50' lik alkol çözeltisinden 150 ml. katılır. Karışım 60 °C' ye ısıtılır ve çalkalanarak çözülür. Daha sonra kroze ile ayırma hunisine süzülür. Kroze ile beher önce %50' lik alkol ile üç kez ve ardından da birkaç ml. petrol eteri ile yıkanır. Yıkama çözeltileri, ayırma hunisinde toplanır ve soğutulup üzerine 50 ml. petrol eteri katılır, 1 dakika çalkalanır ve sonra karışım, her iki faz saydam oluncaya kadar kendi haline bırakılır. Sulu faz bir behere alınır.

$$\text{Sabunlaşmamış veya sabunlaşmayan mad.(\%)} = \frac{\text{Tartılan yağlı maddeler miktarı (gr.)}}{\text{Numune tartımı (gr.)}} \times 100 \quad (5,3)$$

5.2.2.5 Serbest yağ asitleri miktarının tayini

Serbest yağ asitleri, ancak sabunda serbest alkali bulunmadığı zaman tayin edilebilir.

10 gr. numune, %60' lik sulu etil alkolde çözülür. Soğuduktan sonra alkollü KOH ile fenolftalein kullanarak titre edilir. Aynı şartlar altında bir de şahit deney yapılır. E: Numune tartımı, A: Numune için sarf edilen KOH miktarı (ml.), B: Şahit deneme için sardedilen KOH miktarı (ml.) olmak üzere, hesaplama aşağıdaki şekilde yapılır.

$$\text{Serbest yağ asiti (\%)} = \frac{(A-B)}{E} \times 2,88 \quad (5,4)$$

5.2.2.6 Kalevi kısımların tayini

Sabunlarda kalevi, bağlı ve serbest kalevi olarak bulunur. Bunların toplamına kalevi bütünü denir. Her birinin ayrı ayrı tayin edilmesi gerekmektedir.

Serbest kalevi tayininde, tayin kantitatif olarak yapılacaksa, alkil metoduyla, 2 gr. kadar numune 250 ml.¹ lik bir edende 100 ml. %96'lık alkolde, bir geri soğutucu altında kaynatılarak çözülür. Sıcakken KOH ile fenolftaleinin rengi çok hafif pembe oluncaya kadar titre edilir ve hızlı bir şekilde soğutularak HCl ile titre edilmeye devam edilir.

E: Numune tartımı (gr.), A: HCl sarfiyatı (ml.) olmak üzere, sodyum ve potasyum sabunlarında hesaplamalar, aşağıdaki eşitliklerle yapılır.

$$\text{Serbest kalevi (NaOH cinsinden, \%)} = \frac{0,4}{A} \times A \quad (5.5)$$

$$\text{Serbest kalevi (KOH cinsinden, \%)} = \frac{0,56}{E} \times E \quad (5.6)$$

5.2.2.7 Alkali karbonatların tayini

Sabunlarda çoğu zaman az miktarda sodyum veya potasyum karbonatları ve bikarbonatları bulunabilir. Bunların miktarı, toz sabunlar ve arap sabunlarında olduğu gibi fazla ise, numune, anorganik asitlerle muamele edilerek CO₂ gazı çıkışı tespit edilebilir. Kantitatif tayin için, CO₂ gazı hacminin ölçülmesi, titrasyon metodu veya gravimetrik tayin gibi metodlardan biri kullanılabilir. Toz sabunlarda olduğu gibi, alkali karbonat veya bikarbonat yanyana bulunuyorsa, bunların tayini aynı numunede, sadece indikatör değiştirmekle yapılabilir.

5.2.2.8 Amonyak tayini

Amonyak, sabunlara, özellikle arap sabunlarına, toz sabunlara ve sıvı sabunlara katılan amonyum karbonat ve amonyum klorürden ileri gelir.

Amonyak tayininde, 10 gr. numune, 300 mi. hacminde, ağzı şlif kapaklı bir erlenmayer içinde tartılır. Bu tartım 80 mi. damıtık suda çözülür, bir damla metil kırmızısı ilave edilir. %10* luk H₂S⁴, belirtecin rengi kırmızıya dönünceye kadar ilave edilir, 1 gr. kızdırılmış kiselgur konarak iyice çalkalanır. 200 mi.¹ lik bir balonjojeye süzülür, çökelti iyice yıkanır ve işaretine kadar damıtık su ile doldurulur. Bundan 100 mi.¹ lik bir kısım, bir balona konur, 25 mi. %33' lük NaOH çözeltisi ilave edilir. Amonyak bir çıkış borusu ile, miktarı belli, ayarlı H₂SC⁴ çözeltisi içine gönderilir. Asit fazlası, ayarlı NaOH çözeltisi ile titre edilir. N: Numune tartımı, A: Amonyak tarafından nötralleştirilen H₂SC⁴ miktarı olduğuna göre, hesaplama aşağıdaki eşitlikle yapılır.

$$\text{Amonyak (\%)} = \frac{0,17}{x} \times A \quad (5.7)$$

5.2.2.9 Alkolde çözünmeyen kısımların tayini

Sabun numunesi suda berrak bir çözelti vermek üzere çözünmezse, talk, kaolin gibi anorganik, nişasta, dekstrin ve proteinler gibi organik dolgu maddelerinin bulunması ihtimali vardır. Bu maddelerin tayini, sabun numunesindeki dolgu maddeleri hakkında bir fikir verdiği için önemlidir.

Tayin için, 5 gr. sabun numunesi tartılır. 100-105 °C de değişmez tartıma getirilmiş bir kağıta konur. Kağıtın üst kısmı ekstraksiyon cihazının sifon borusu üstünde kalacak şekilde cam boncukların üzerine oturtulur. Balona 200 mi. kadar etil alkol konulur ve 8-12 saat süre ile ekstraksiyon yapılır. İçindeki kalıntı ile kağıt 100-105 °C de değişmez tartıma kadar kurutulur, desikatörde soğutulur ve tartılır. Kağıt, içindeki kalıntı ile birlikte bir behere alınır, 50 mi. su konur ve 50 °C de bulunan bir su banyosu üzerinde 15 dakika karıştırılarak

www.kimyamuhendisi.com

ısıtılır. Daha sonra süzülür.

M₁: Alkolde çözünmeyen madde miktarı, M: Sabun miktarı olacak şekilde hesaplama aşağıdaki gibi yapılır.

$$\text{Alkolde çözünmeyen madde miktarı (\%)} = \frac{M}{M} \times 100 \quad (5.8)$$

5.2.2.10 Aktif oksijen tayini

Özellikle toz sabunlar ve benzeri ürünlere, aktif oksijen veren perborat ve perkarbonatlar ilave edilir. Bu tip maddelerin ilave edildiği sabun numunesi, suda çözülüp ısıtılacak olursa, gaz habbelerinin çıktığı görülür.

2 gr. numune, 10 ml. suda çözülür ve seyreltik HCl ile asitlendirilir. Buna, litresinde 39,22 g. demir (II) amonyum sülfat bulunan çözeltiden 10 ml. ilave edilir ve karıştırılarak ısıtılır. Böylece yağ asitleri tamamen ayrılmış olur. Bu karışımın tamamı ağız: şlif kapaklı olan bir erlene kantitatif olarak aktarılır. Burada önce 10 ml. kloroform, sonra da su ile çalkalanır. Böylece yağ asitleri, kloroform fazına geçirilir. Erlene bir miktar saf kiselguhr konarak çalkalanır. Ayarlı KMnO₄ ile sulu faz renkli kalıncaya kadar titre edilir. 10 ml demir (II) amonyum sülfat kullanarak bir de şahit deneme yapılır.

A: Numune için sarfedilen KMnO₄ miktarı, B; Şahit deneme için sarfedilen KMnO₄ miktarı,

E: Numune tanımı olmak üzere, hesaplama aşağıdaki gibi yapılır.

$$\text{Aktif oksijen (\%)} = \frac{0,08}{1,195} \times (B-A) \quad (5.9)$$

$$\text{Persülfat (Na}_2\text{S}_2\text{O}_8) (\%) = \frac{1,195}{1,195} \times (B-A) \quad (5.10)$$

5.2.2.11 Gliserin tayini

Gliserin genel olarak çekirdek sabunlarında eser miktarda, arap sabunu ve şeffaf koko sabununda fazla miktarda bulunur. Gliserin miktarının bulunması istendiğinde, alkolde çözünmeyen maddeler tartımından kül tartımının farkı alınarak hesaplama yapılabilir.

Gliserinin kantitatif tayininde, 25 gr. sabun numunesi, 400 ml. lik bir beherde 100 ml. sıcak suda çözülür. Çözeltiye 25 ml. seyreltik H_2SO_4 ilave edilerek yağ asitleri ayrılır. Isıtma yapılarak yağ asitleri süzülerek uzaklaştırılır. Süzüntü, bir balonjode 500 ml. ye tamamlanır. Bundan pipetle 50 ml. lik kısım alınır ve erlenmayere aktarılır. Buna 74,56 gr. kuru $K_2Cr_2O_7$ ' nin 1 it. damıtık sudaki çözeltisinden 10 ml. ve derişik H_2SO_4 ' ten 15 ml. ilave edilir. Ağzı kapatılarak, su banyosunda, 100 °C de, 2 saat kurutularak, gliserinin oksitlenmesi sağlanır. Erlen soğutulur, 20 ml. %10' luk $K_2Cr_2O_7$ çözeltisi ve 20 ml. %20' lik HCl ilave edilir. %1' lik nişasta çözeltisini belirteç olarak kullanmak şartıyla ayarlı $Na_2S_2O_3$ çözeltisi ile titre edilir. Diğer taraftan 25 ml. $K_2Cr_2O_7$ çözeltisi seyreltilir ve edene aktarılarak, aynı şekilde titre edilir.

A: Alınan $K_2Cr_2O_7$ miktarı (ml.) , B: $K_2Cr_2O_7$ miktarı için sarfedilen $Na_2S_2O_3$ miktarı olmak üzere, tiyosülfat çözeltisinin 1 ml.¹ sine eşdeğer olan potasyum bikromat miktarı (C), aşağıdaki eşitlikle hesaplanır.

$$C = \frac{A}{B} \times 0,05 \quad (5.11)$$

A: $K_2Cr_2O_7$ sarfiyatı (ml.), B: $Na_2S_2O_3$ sarfiyatı (ml.), C: 1 ml. tiyosülfata eşdeğer olan potasyum bikromat miktarı (ml.), E: Tartım (gr.) olmak üzere, gliserin miktarı, bulunan (C) değeri ile hesaplanır.

$$\text{Gliserin (\%)} = 10 \times \frac{A}{20} \times \frac{BC}{100} \quad (5.12)$$

5.2.2.12 Organik çözücü maddelerin tayini

Sabunlar ve diğer temizleyici maddelerde, benzen, toluen, benzin ve petrol türevi olan diğer hidrokarbonlar, aseton gibi ketonlar, piridin, etanolamin gibi organik bileşikler, alkol ve eterler bulunabilir. Bu çözücülerin ayrılabilmesi için uygulanacak en iyi metod, su buharı destilasyonudur. Numunenin değişik pH alanlarında su buharı ile destile edilmesi sonucu birbirinden ayrılması sağlanabilir.

Tayinin yapılması için, bir buhar tutucusu, 1 lt. hacminde boru sistemli bir balon bulunmaktadır. Ayrıca numune balonu, damlatma hunisi, alkali yıkama şişesi, sıçrama tutucusu, spiral tutucu, büret ve bir küresel hazne bulunmaktadır.

V: Burette okunan hacim. D: Özgül ağırlık, E: Alınan numune tartımı olmak üzere, uçucu hidrokarbonlar, aşağıdaki eşitlikle hesaplanır.

$$\text{Uçucu hidrokarbonlar (\%)} = \frac{V \times D \times 100}{E} \quad (5.13)$$

5.2.2.13 Titer tayini

Bir sabunun tiri, sabunda bulunan yağ asitlerinin sülplasma sıcaklığıdır. Bu değer, sabunun kalitesini tayin etmek bakımından son derece önemlidir. Alman Standart Metodları, bu testi benimsememiş olmakla beraber. Amerikan Standart Metotları çok önem vermektedir. Sabun yapılmasında kullanılan bazı önemli yağ asitlerinin titerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

"Çizelge 5.1" Sabun yapımında kullanılan bazı önemli yağ asitlerinin titerleri

Asitin cinsi	Formülü	Titer (°C)
Laurik	$C_{11}H_{23}COOH$	44
Miristik	$C_{13}H_{27}COOH$	54
Palmitik	$C_{15}H_{31}COOH$	62
Stearik	$C_{17}H_{35}COOH$	71
Arahidik	$C_{19}H_{39}COOH$	77
Oleik	$C_{17}H_{33}COOH$	14

Titer tayinin yapılması için, numunenin 200 gr.'lık bir kısmı, bir erlenmayerde 200 ml. damıtık suda çözülür. Çözeltiye birkaç damla metil kırmızısı ilave edilir ve seyreltik $H_2S\hat{U}4$ (1:3) ile asitlendirilir. Ayrılan yağ asitleri, sıvı ve berrak olarak üstte toplanacak şekilde ısıtılır. Soğuyunca alttaki sulu ve asitli faz bir sifon borusu ile ayrılır. Yağ asitleri birkaç kere damıtık su ile yıkayıp kurutulur.

Beher, su ile doldurulur. Beherdeki su, titer temperaturünün 10-15 °C altına kadar ısıtılır. Tüp içine, yağ asitleri konur. Tüp yerine yerleştirilir ve karıştırıcıyla termometre takılır. Beher içindeki su, ufak bir bek alevi ile, yavaşça ısıtılır ve tüp içindeki termometre, titer sıcaklığının 10 °C üstüne yükselince, ısıtmaya son verilir. Karıştırıcı ile, dakikada 100 kere olmak üzere karıştırma yapılır ve termometre dikkatle izlenir. Sıcaklık 30 saniye süre ile sabit kalınca, karıştırıcı süratle yağ asitleri içinden çıkarılır. Bundan sonra sıcaklıktaki yükselme dikkatle kaydedilir. Okunan en yüksek sıcaklık, titer noktası olarak kabul edilir. Paralel iki tayin arasındaki fark 0,2 °C yi geçmemelidir.

5.2.2.14 Sabunun yapıldığı yağ cinsinin tayini

Fazla miktarda sabunlaşmayan maddeleri bulunmayan veya bu maddeleri ayrılmış olan yağ asitlerinin sabunlaşma indisi tayin edilerek sabunun yapıldığı yağın cinsi hakkında fikir edinmek mümkündür. Çekirdek sabunu yağ asitlerinin ortalama sabunlaşma indisi 200, tutkal sabunu yağ asitlerinin ortalama sabunlaşma indisi 250' dir.

Numuneden elde edilen yağ asitlerinin sabunlaşma indisi, örneğin 210 olarak bulunmuşsa, sabunun yapıldığı yağ asitlerinin cinsi ve miktarı aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir.

$$\frac{250-210}{250-200} \times 100 = \%80 \text{ Çekirdek yağ asitleri} \quad (5.14)$$

250 - 200

$$\frac{210-200}{250-200} \times 100 = \%20 \text{ Tutkal yağ asitleri} \quad (5.15)$$

250-200

Bulunan bu değerler, çekirdek yağları için 1,046 ve tutkal yağları için de 1,058 faktörü ile çarpılırsa sabunun yapıldığı nötral yağ miktarları hesaplanmış olur.

5.2.2.15 Bulanma sıcaklığının tayini

Sabunların kimyasal analizleri, yıkama ve temizleme bakımından değerleri hakkında tam bir fikir vermez. Bunun için bulanma sıcaklığının tayini, köpürme kabiliyeti gibi niteliklerin de, tayini gerekir.

Bulanma sıcaklığının tayininde, sıcak su ile hazırlanan bir sabun çözeltisi, soğutulduğu zaman yağ asitlerinin ve kullanılan esansların cins ve konsantrasyonuna göre, yüksek veya düşük sıcaklıkta bir bulanma veya çökme gösterir. İlk bulanmanın görüldüğü sıcaklık, bulanma noktası olarak kabul edilir. Bu tayin, özellikle dokumacılıkta kullanılan sabunlar için önemlidir.

5.2.2.16 İpliklerime sıcaklığının tayini

Soğumakta olan sabun çözeltisinin iplik gibi uzamaya başladığı sıcaklığa, "ipliklenme sıcaklığı" denir. Bu özellik daha ziyade dokuma sanayiinde kullanılan sabunlar için önemlidir. Sabun çözeltisinin hangi sıcaklığa kadar kıvamlılığını kaybetmeyeceğini gösterir.

5.2.2.17 Köpürme kabiliyetinin tayini

Sabunun köpük meydana getirme kabiliyetini iki faktör tayin eder:

- 1) Senliğı giderilmiş olan suda köpük meydana getirme kabiliyeti.
- 2) Sert suyu yumuşatma kuvveti.

Bazı sabunlarda birinci kabiliyet yüksek olduğu halde ikinci kabiliyet azdır. (Koko yağı ile yapılmış sabunlarda olduğu gibi). Bu tip sabunlar sert sularla kullanılırsa, iyi bir köpük elde etmek için fazla miktarda sabun kullanmak gerekir. Bunun için bir sabun numunesinin köpürme kabiliyetini tayin ederken, yukarıda belirtilen iki ayrı niteliğın gözönünde bulundurulması gerekir.

5.2.2.18 Sabun kalıbında mush tayini

Bu denemedeki amaç, sabunların su ile temas ettiklerinde erime seviyelerinin tespit edilmesidir. Bu deneme, tüm kalıp sabunlara uygulanabilir.

Üç adet taze sabun kalıbı alınır ve kalıplar, tablet kesici yardımı ile kesilir. Her iki yüzeyi bıçak ile tam şablon ölçüsünde düzeltilir. Bu işlemden sonra, sabun tableti, şablondan dikkatli bir şekilde çıkarılır. Cetvel yardımı ile ön ve arka yüzü, 4 cm.' den işaretlenerek, bıçak ucu ile çizilir. Burada dikkat edilecek nokta, ön ve arka yüzeydeki kısımların, birbirinin devamı olmasıdır. Tabletler, 4 cm. olarak işaretlenmiş bölge alt tarafa gelecek şekilde kısıpçalara takılır ve işaretlenmiş bölge çizgiye kadar 20 °C de bulunan suya batılır. Suyun çizgiyi geçmemesine dikkat edilmelidir. Sabun tabletleri su içinde iki saat kadar bekletilir ve sonrasında sudan çıkartılan tabletler, kısıpçalardan kurtarılarak, kuru tarafı alta gelecek şekilde tartılır ve tartım (W_1) kaydedilir. Tartımı alınan tabletlerin üzerindeki ıslak kısım, kuru kısma kadar bıçak yardımı ile dikkatlice kazınır ve tabletler tekrar tartılarak tartım (W_j) kaydedilir. Mush ağırlığı, W_1-W_2 farkından bulunur.

5.2.2.19 Sabunlarda çatlama tayini

Sabunlarda çatlama tayini, her nevi kalıp sabuna uygulanabilmektedir.

Homojen olarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuş en az iki sabun kalıbı, sivri uçlu çubuklara dik olarak ve merkezlenecek şekilde yerleştirilir. Paslanmaz tanka, 26 °C ye ayarlanmış musluk suyu doldurulup, üzerine sabun kalıpları takılmış plaka, suyun içine oturtulur. Kalıplar suda 4 saat kadar kalmalıdır. 4 saatin sonunda, sudan çıkarılan kalıplar, iki şekilde kurumaya bırakılabilir. 24 saat normal şartlarda (oda sıcaklığında) tutulur veya 24 saat şartlandırma dolabında, 26 °C ve %65 nem şartlarında tutulur. 24 saat kurutulduktan sonra, çatlama sonucu için değerlendirme, sabun kalıpları üzerinde meydana gelen çatlamların eni, boyu, derinliği ve herbirinden kaç adet olduğu dikkate alınarak yapılır (Alparvd., 1971; Topaloğlu, 1997).

6. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

1) Sabun sektöründe, Türkiye' nin, talebin çok üzerinde üretim kapasitesine sahip olması ve mevcut kurulu kapasitelerin, talebin düşük oluşu karşısında büyük olması, sektördeki firmaların düşük kapasite ile çalışmak zorunda kalmalarına sebep olmaktadır. Bununla beraber, sektörde oldukça fazla firma bulunmasına rağmen, toplam kurulu kapasitenin %80' ini büyük firmalar oluşturmaktadır. Talebin düşük olduğu, bunun yanında, büyük miktarda ihracat potansiyeline sahip olan bir sektörde, birçok firmanın ve özellikle de ilkel teknoloji ile üretim yapan küçük ve orta ölçekli tesislerin bulunması, teknolojik açıdan problem yaratacağından, dikkat çekicidir. Ayrıca talebin düşük olması sonucu, düşük kapasite ile çalışmak zorunda kalan büyük kapasiteli firmaların durumu da, dikkat çekici diğer bir noktadır.

2) Türkiye' de geniş çapta üretilen ve önemli gıdalardan biri olma özelliğine sahip olan zeytin, büyük bir ihracat potansiyeline sahiptir. Buna karşın, zeytin yağı, ülkemizde üretilmekle birlikte, büyük miktarlarda da İthal edilmektedir. İhracat potansiyelinin büyük olduğu, üretimin geniş çapta olduğu bir ürünün hammaddesinin, büyük miktarlarda ithal ediliyor olması, üzerinde durulması gereken bir konudur.

3) Biyokimyasal oksijen ihtiyacının (BOİ), belirlenmesiyle, organik maddelerin biyokimyasal yolla parçalanması sonucu kararlı hale gelmeleri sırasında harcanan oksijen miktarı ölçülür. Organik maddeler, bakteriler için bir gıda maddesidir ve bu analiz ile atık suların kirlenme derecesi, gerekli oksijen miktarı cinsinden bulunur. Üretim sonrası atık suların kirlenme derecesinin belirlenmesi, çevre kirliliği açısından son derece önemlidir.

7. ÖNERİLER

1) Talebin düşük olduğu, buna karşılık büyük miktarda ihracat potansiyeline sahip olan bir sektörde, ilkel teknoloji ile üretim yapan küçük ve orta ölçekli tesislerin bulunması, teknolojik açıdan problem yaratacağı için, bu tip işletmelerin, teknolojik açıdan günümüz standartlarına ulaşmaları gerekir.

Mevcut kurulu kapasitelerin büyük olmasının yanında, talep düşüklüğü sonucu düşük kapasite ile çalışmak zorunda kalınması, büyük firmaların önemli bir sorunudur. Mevcut kapasite oranlarını arttırmak için dünyadaki gelişmeleri yakından izlemek ve ihracata yönelmek gerekmektedir. Sektörde, düşük talebe karşılık ihracatın fazla olması, düşük kapasite yerine, mevcut kurulu kapasiteler ile çalışılmasına olanak sağlayacaktır.

2) Zeytin ihracatının fazla olduğu ülkemizde, hammadde ithalatının mümkün olduğu kadar düşürülmesi, gerekli miktarlarda zeytin yağı üretiminin, büyük kapasitelerle gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

3) Biyokimyasal oksijen ihtiyacının (BOİ), belirlenmesi, üretim sonrası atık suların kirlenme derecesinin tespit edilmesine olanak sağladığından, bu analizin eksiksiz yapılması, üretim sırasında gerçekleşen işlemler kadar önem taşımaktadır. Çevre kirliliği sorununun büyük boyutlarda olduğu ülkemizde, üretim sonrası arıtma işlemlerinin eksiksiz yapılması gerekmektedir.

8. KAYNAKLAR

- Alpar, S.R., (1969), Organik Sınai Kimya, İstanbul Üniversitesi Kimya Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Alpar, S.R., Hakdiyen, M.İ. ve Bigat, T., (1971), Sınai Kimya Analiz Meûodlan, İstanbul Üniversitesi Kimya Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Bektaşoğlu, S.Y., (1995), " İgeme Ürün Profili", İgeme, 4: 1-20.
- DPT, (1991), Kimya Sanayinin Genel Değerlendirilmesi ve Yatırım Alanları Özel İhtisas Alt Komisyon Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı.
- Othmer, D.F., McKetta, J.J. ve Mark, H.F., (1969), Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, John Wiley & Sons, New York.
- Topaloğlu, A., (1994), Teknik Rapor, Colgate-Palmolive-Hacı Şakir, İstanbul.
- Topaloğlu, A., (1997), Kalite El Kitabı, Colgate-Palmolive-Hacı Şakir, İstanbul.
- TSE, (1985), Sabun, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara