



Araştırma Makalesi - Research Article

Bazı Anyonik Yüzey Aktif Maddelerin Şampuanlardaki Viskozite ve Köpürmeye Etkisi

The Effect of Some Anionic Surfactants on Viscosity and Foaming in Shampoos

İbrahim İsmet Öztürk^{1*}, Nur Burçak Gök²

Geliş / Received: 06/10/2022

Revize / Revised: 17/03/2023

Kabul / Accepted: 29/04/2023

ÖZ

Yüzey aktif maddelerin en çok kullanıldığı alanlar temizlik ve kozmetik sektörüdür. Yüzey aktif maddeler arasında anyonik yüzey aktif maddeler en büyük üretim hacmine ve çeşitliliğine sahip ana misel oluşturan yüzey aktif maddelerdir. Kozmetik sektöründe kullanılan yüzey aktif maddeler doğrudan insan ile temas ettiğinde daha dikkatli ve mümkün olduğunca az miktarlarda kullanılmalıdır. Gerçekleştirilen çalışmada anyonik yüzey aktif maddelerin şampuan üzerindeki viskozite ve köpürme etkinliği araştırılmıştır. Sektörde en sık kullanılan 3 farklı anyonik yüzey aktif madde (Sodyum Lauril Sülfat, Sodyum Lauret Sülfat ve Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat) seçilmiş, seçilen bu anyonik yüzey aktif maddeler hazırlanan şampuan bazına belirli oranlarda ilave edilmiştir. Anyonik yüzey aktif madde eklenmiş olan şampuanların üzerine %0,5-2 NaCl eklenerek viskozite değerleri ölçülmüştür. Anyonik yüzey aktif madde ilave edilen şampuan bazlarının köpük testleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en az miktarda tuz kullanılarak en ideal viskozite değerine sahip (4160 cP) ve en iyi köpürme özelliği gösteren (46 mL) anyonik yüzey aktif maddenin Sodyum Lauril Sülfat olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler- Şampuan, Anyonik Yüzey Aktif Madde, Viskozite, Köpürme

ABSTRACT

The areas where surfactants are used most are the cleaning and cosmetics industry. Among surfactants, anionic surfactants are the main micelle-forming surfactants with the largest production volume and variety. Surfactants used in the cosmetics industry should be used more carefully and in as little amounts as possible when they come into direct contact with humans. In this study, the viscosity and foaming efficiency of anionic surfactants on shampoo were investigated. In this study, the most widely used anionic surfactants in the industry (Sodium Lauryl Sulphate, Sodium Laureth Sulphate and Sodium C14-16 Olefin Sulfonate) were used. These anionic surfactants were added to the prepared shampoo base at certain ratios. The viscosity values were measured by adding 0.5-2% NaCl to the shampoos with anionic surfactant added. Foam tests of shampoo bases with anionic surfactant added were carried out. According to the results obtained, it has been determined that the anionic surfactant, which has the ideal viscosity value and the best foaming property by using the least amount, is Sodium Lauryl Sulphate.

Keywords- Shampoo, Anionic Surfactant, Viscosity, Foaming

^{1*}Sorumlu yazar iletişim: ijozturk@nku.edu.tr (<https://orcid.org/0000-0003-3164-0038>)

Kimya Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Süleymanpaşa, Tekirdağ, Türkiye

²İletişim: nburcak.gok@gmail.com (<https://orcid.org/0000-0001-7089-5514>)

Kimya Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Süleymanpaşa, Tekirdağ, Türkiye

I. GİRİŞ

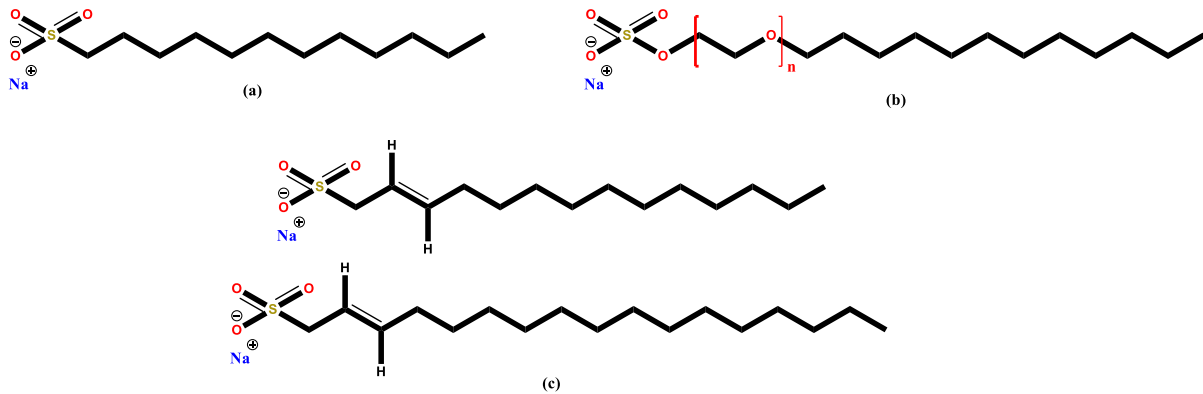
Yüzey aktif maddeler (YAM) su içerisinde veya sulu bir çözeltide çözündüğü zaman çoğunlukla yüzey gerilimini azaltan kimyasal bileşenlerdir [1,2]. Su içerisinde kendiliğinden organize olabilen yüzey aktif maddelerin en önemli karakteristik özelliği uzun hidrokarbon zincirlerine ve polar gruplara sahip olmalarıdır [3]. Uzun hidrokarbon zinciri yüzey aktif maddenin hidrofobik kısmını, polar grup ise hidrofilik kısmını oluşturur. Yüzey aktif maddelerde hidrofobik kısım yüzey aktif özelliği sağlarken, hidrofilik kısım suda çözünmeyi sağlar [4]. Yüzey aktif maddeler genellikle hidrofilik grubun özelliğine göre anyonik, katyonik, nanyonik ve amfoterik yüzey aktif maddeler olarak sınıflandırılırlar [5]. Anyonik yüzey aktif maddeler suda çözündüklerinde hidrofilik grup negatif yük taşır. Başlıca anyonik yüzey aktif maddelere karboksilatlar, sülfonatlar, sülfatlar ve fosfatlar örnek olarak verilebilir [6]. Anyonik yüzey aktif maddelerin temizleme ve köpürme yetenekleri yüksek olduğu için çoğunlukla deterjan ve şampuanlarda kullanılırlar [7].

Yaygın olarak kullanılan anyonik yüzey aktif maddelerden biri olan *Sodyum Lauril Sülfat* (halk arasında SLS olarak bilinir) orta derecede tahriş edici özelliğe sahip bir maddedir. Cilt tarafından kolayca emilebilen bu kimyasal birkaç gün boyunca ciltte yer edinmektedir. *Sodyum Lauril Sülfat* aynı zamanda çeşitli kimyasallarla tepkimeye girerek kanserojen olduğu bilinen nitrozaminlere dönüşebilmektedir [8]. Bir diğer anyonik yüzey aktif madde olan *Sodyum Lauret Sülfat* veya kısaca SLES birçok kişisel bakım ürününde bulunan anyonik deterjan ve yüzey aktif bir maddedir. SLES ucuz ve çok etkili bir köpük oluşturucusudur. *Sodyum Lauret Sülfat* birçok kozmetik üründe temizleme ve emülsiyonlaştırma özellikleri için kullanılan yüzey aktif maddelerdir. Sabuna benzer şekilde davranırlar. Hurma çekirdeği yağı veya hindistan cevizi yağından elde edilir [9]. *Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat*, hindistancevizi yağından elde edilen anyonik bir yüzey aktif maddedir. C14-16 olefinlerin yan sülfonasyonu ile hazırlanan uzun bir sülfonat tuzları zincirinden oluşur. *Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat*, iyi köpürme özelliklerine sahip oldukça etkili bir temizleme maddesidir. Ham haliyle, Olefin Sülfonat ince beyaz bir toz görünümündedir. *Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat* durulama ürünlerinde güvenle kullanılabilir. Ancak izin verilen formülasyonlarda konsantrasyonu %2'yi geçmemelidir. *Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat* cildi ve saç kurutabilir, bu nedenle kuru cilt tipleri için önerilmez [10].

1890'larda üretilmeye başlanan saç şampuanı saçların sağlıklı ve parlak bir görünüme sahip olmasını sağlayan, kirli saçları temizleme özelliği olan bir sıvıdır [11]. Şampuanların en önemli bileşenlerinden biri yüzey aktif maddelerdir [12]. Şampuanlarda bulunan yüzey aktif maddeler su ve kir arasındaki yüzey gerilimini azaltarak kirin saç ve deriden kolayca uzaklaştırılmasını sağlar [13]. Şampuanlarda sıklıkla kullanılan anyonik yüzey aktif maddeler sıcaklığın artmasıyla daha iyi bir etki ve çözünürlük göstermektedir [14].

Saç bakım ürünlerinde kullanılan birçok kimyasal başlangıçta saçları temiz, parlak, dolgun ve pürüzsüz hale getirir de ardından başta saç dökülmesi olmak üzere birçok yan etkiyi peşinden getirebilir [15]. Yüzey aktif maddelerde bu tür kimyasallardan olup bunların şampuanlarda fazla miktarda kullanılmaları ilerleyen zamanlarda yan etkilere sebep olabilir [16]. Dolayısıyla şampuanlarda yüzey aktif madde kullanımındaki hedef en az miktarda yüzey aktif madde kullanarak saçlardaki istenen temizlik ve köpürme miktarına ulaşabilmektir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada *Sodyum Lauril Sülfat*, *Sodyum Lauret Sülfat* ve *Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat* (Şekil 1) anyonik yüzey aktif maddelerinin hazırlanan şampuan bazına belirli oranlarda ilave edilmesiyle şampuan bazındaki viskozite ve köpürmenin etkisi incelenmiştir.



Şekil 1. (a) Sodyum Lauril Sülfat, (b) Sodyum Lauret Sülfat, (c) Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat Anyonik Yüzey Aktif Maddelerinin molekül yapıları.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

A. Kullanılan Kimyasallar

Bu çalışmada kullanılan kimyasallar için herhangi bir saflaştırma işlemi yapılmamıştır. Şampuan numunelerini hazırlarken kullanılan anyonik yüzey aktif maddelerinden Sodyum Lauret Sülfat (Teksapon N-70) BASF Türk Kimya Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.'den satın alınmıştır. Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat (Exosel OS Liquid) hammaddesi Ataman Kimya A.Ş. ve Sodyum Lauril Sülfat ise İlmor Kimya ve Tekstil Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.'den satın alınmıştır. Köpürme özelliğinden dolayı kullanılan amfoterik yüzey aktif madde olan Kokamidopropil Betain %45 (Lirobet 45) ve kıvamlaştırıcı olarak Kokamid Dietanolamin (Comperlan KD) hammaddeleri İlmor Kimya ve Tekstil Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.'den alınmıştır. Koruyucu olarak Microcare IT hammaddesini Thor Specialties SRL'den satın alınmıştır. Kıvam vermek amaçlı kullanılan NaCl (tuz) Ataman Kimya A.Ş. ve pH ayarlamak amaçlı sitrik asit İlmor Kimya ve Tekstil Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.'den temin edilmiştir.

B. Kullanılan Cihazlar

Bu çalışmada kullanılan cihazlar Precisa marka XB 3200 C SCS model hassas terazi, CAT marka R 50 D model mekanik karıştırıcı, Mettler Toledo marka S220-K Seven Compact model pH metre ve BROOKFIELD marka DV2T model viskozimetre cihazı'dır.

C. Şampuan Bazının Hazırlanması

Farklı oranlarda anyonik yüzey aktif madde eklenerek hazırlanan şampuan bazlarının yüzdelik oranları Tablo 1.'de verilmiştir. Her şampuan numunesi 200 gr üzerinden çalışılmıştır. İlk olarak 250 ml beherin içerisine belirtilen miktarda deiyonize su eklenip mekanik karıştırıcıya alınmıştır. Karıştırıcı 250 rpm hıza ayarlanmış ve içerisine köpürme özelliğine sahip amfoterik yüzey aktif madde olan Kokoamidopropil Betain'den Tablo 1.'de belirtilen miktarda eklenmiştir. Eklenen hammadde tamamen çözüldükten sonra kıvamlaştırıcı olarak Kokoamid Dietanolamin, koruyucu olarak Microcare IT Tablo 1'de belirtilen miktarda ilave edilmiştir. Daha sonra 3 farklı anyonik yüzey aktif maddeden her biri tanesi Tablo 1'de belirtilen oranda eklenmiştir. Her bir anyonik yüzey aktif madde için yapılan işlemler tekrar edilmiştir. Sonuç olarak 30 farklı şampuan numunesi elde edilmiştir. Hazırlanmış olan şampuan numunelerinin pH değeri sitrik asit kullanılarak 5,5 veya 5,5'e yakın değerlere gelmesi sağlanmıştır. Şampuan bazının hazırlanması 24-26°C aralığında gerçekleştirilmiş olup elde edilen şampuan bazının pH değeri 24.8-25.2°C aralığında ölçülmüştür.

Tablo 1. Hazırlanan şampuan bazı formülasyonları

	Deiyonize Su miktarı (%)	Kokoamidopropil Betain miktarı (%)	Kokoamid Dietanolamin miktarı (%)	Microcare IT miktarı (%)	Anyonik Yüzey Aktif Madde (%)
1.	93,9	3	2	0,1	1
2.	92,9	3	2	0,1	2
3.	91,9	3	2	0,1	3
4.	90,9	3	2	0,1	4
5.	89,9	3	2	0,1	5
6.	88,9	3	2	0,1	6
7.	87,9	3	2	0,1	7
8.	86,9	3	2	0,1	8
9.	85,9	3	2	0,1	9
10.	84,9	3	2	0,1	10

D. Viskozitesi Ölçülecek Şampuan Numunelerinin Hazırlanması

Farklı miktarlarda eklenmiş anyonik yüzey aktif maddeler kullanılarak hazırlanan şampuan numunelerinden 100 gr alınmış ve viskozite değerleri ölçülmüştür [17]. Viskozite değerleri ölçülen bu numunelerin üzerine kademeli olarak sırasıyla 0,5; 1,0; 1,5 ve 2 gram olacak şekilde NaCl eklenmiştir. Eklenen her NaCl miktarından sonra hazırlanan şampuan numunelerinin viskozite ölçümleri tekrarlanmıştır. Hazırlanan şampuan numunelerinin viskozite ölçümleri 24.8-25.2°C aralığında gerçekleştirilmiştir.

E. Köpük Testi

Anyonik yüzey aktif maddelerin farklı miktarlarda eklenmesi ile hazırlanmış olan şampuan numunelerinden geriye kalan 100 gramının üzerinden köpük testleri gerçekleştirilmiştir [18]. Köpük testi için hazırlanmış olan şampuan numunesinden 1gr beher içerisine alınıp 99 mL deiyonize su eklenerek %1 lik çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanan bu %1 lik çözeltiden 50 mL mezür içerisine aktarılıp ağzı kapatılarak 5 kez aynı şekilde çalkalanmıştır. İlk oluşan köpük miktarı not edildikten sonra 3.dakika, 5.dakika, 7.dakika ve 10. dakikadaki köpük miktarları da gözlemlenip not edilmiştir.

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

A. Anyonik Yüzey Aktif Maddelerin Viskoziteye Etkisi

Piyasada bulunan 5 farklı şampuanın viskozite değerleri ölçüldüğünde 25°C de 5 mil numarası 50 mil dönüş hızında 2400-4500cP aralıklarında belirlenmiştir. Dört farklı anyonik yüzey aktif madde ile denemiş şampuan numunelerinin 25°C de 5 mil numarası 50 mil dönüş hızında viskozite değerleri ölçülmüştür. Seçilen anyonik yüzey aktif maddelerin literatürde %4-8 aralığında kullanıldığı gözlenmiştir [17,18]. Bu aralıklar dikkate alınarak gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda yüzey aktif madde oranının %1-10 aralığında kullanılmasına karar verilmiştir. Şampuan numunelerinin NaCl eklenmeden önce kıvamlarının çok düşük olmasından dolayı viskozite değerleri ölçülemedi. %0,5 NaCl eklendiğinde şampuan numunesinin elektrolit dengesi bozulduğundan şampuanların kıvamları düştüğünden dolayı ölçüm alınamamıştır. Şampuan bazına %1, 2, 3 ve 4 anyonik yüzey aktif madde eklenmiş olan şampuan numunelerinde NaCl eklenmemiş, %0,5 ve %1 NaCl eklendiğinde 5 mil numarası 50 mil dönüş hızında kıvamları düşük olduğundan dolayı ölçüm alınamamıştır.

Şampuan numunelerine %1 NaCl eklendiğinde viskozite ölçüm değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Sodyum Lauret Sülfat yüzey aktif maddesinde viskozite değerleri istenilen aralıkta değer vermemiştir. NaCl oranı ve anyonik yüzey aktif madde oranı arttıkça viskozitesinde düşme meydana gelmiştir. Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat yüzey aktif maddesi şampuan numunelerinin üzerine %5 ve %6 oranında eklendiğinde kıvamı oldukça düşük olduğu için viskozite değerlerinde ölçüm alınamamıştır. Diğer Sodyum C14-16 Olefin Sülfonatlı şampuan numunelerinde ise Sodyum Lauret Sülfatta olduğu gibi NaCl oranı ve anyonik yüzey aktif madde oranı arttıkça viskozitesinde düşme meydana gelmiştir. Sodyum Lauril Sülfat yüzey aktif maddesinde ise %1 NaCl eklendiğinde viskozite değerleri istenilen aralıkta gelmektedir. En az NaCl eklenerek en iyi viskozite değerine sahip olan şampuan %5 Sodyum Lauril Sülfat içeren şampuan olduğu gözlenmiştir.

Tablo 2. %1 NaCl eklenmiş olan şampuan numunelerini viskozite değerleri

Eklenen anyonik yüzey aktif madde miktarı (%)	Sodyum Lauret Sülfat	Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat	Sodyum Lauril Sülfat
5	2152 cP	-	4160 cP
6	1720 cP	-	3912 cP
7	1685 cP	1800 cP	3424 cP
8	986 cP	1658 cP	2440 cP
9	521 cP	1327 cP	2128 cP
10	-	742 cP	3400 cP

Şampuan numunelerine %1,5 NaCl eklendiğinde ölçülen viskozite değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Sodyum Lauret sülfatlı şampuan numunelerinin tüm viskozite değerleri istenilen aralıkta gelmiştir. Sodyum C14-16 Olefin Sülfonatlı şampuan numunelerinin viskozite değerleri düşük olduğundan dolayı istenilen aralıkta değer vermemiştir. Sodyum Lauril Sülfatlı şampuan numunelerinde ise istenilen değerlerin üstünde viskozite değerlerine ulaşılmıştır. Şampuan numunesinin viskozite değerinin belirlenen aralıktan fazla olması numunenin çok kıvamlı olmasına ve saçtan akıp gitmesini zorlaştıran bir etkidir. Bu yüzden şampuan numunelerinin aşırı kıvamlı olması istenen bir özellik değildir. En ideal viskozite değerinde en az anyonik yüzey aktif madde kullanılacak şekilde %1,5 NaCl içeren şampuan formülasyonunda optimum koşullar %5 Sodyum Lauret Sülfat ile sağlanmıştır.

Tablo 3. %1,5 NaCl eklenmiş olan şampuan numunelerinin viskozite değerleri

Eklenen anyonik yüzey aktif madde miktarı (%)	Sodyum Lauret Sülfat	Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat	Sodyum Lauril Sülfat
5	2536 cP	-	3120 cP
6	3144 cP	-	5160 cP
7	3176 cP	2064 cP	6576 cP
8	3232 cP	1965 cP	6825 cP
9	3200 cP	1880 cP	7288 cP
10	3348 cP	920 cP	-

%2 NaCl eklenerek hazırlanmış olan şampuan numunelerinin viskozite değerleri Tablo 4’de verilmiştir. Sodyum Lauret Sülfat yüzey aktif maddesi eklenerek hazırlanan şampuan numuneleri kendi arasında değerlendirildiğinde en iyi değer %6 Sodyum Lauret Sülfat yüzey aktif maddesi eklendiğinde elde edildiği gözlenmiştir. Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat eklenerek hazırlanan şampuan numunelerinde ise NaCl oranı ve anyonik yüzey aktif madde oranı arttıkça viskozitesinde artış gözlenmiştir. Kendi arasında kıyasladığımızda istenilen viskozite aralığına ilk gelen şampuan numunesi %8 Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat eklenerek hazırlanan numune olduğu belirlenmiştir. Sodyum Lauril Sülfat eklenerek hazırlanan şampuan numunelerinde ise viskozite değerleri istenen aralığın üstünde ya da altında kaldığı gözlenmiştir. %2 NaCl eklenerek hazırlanan şampuan numunelerinde en ideal viskozite değerine %6 Sodyum Lauret Sülfat yüzey aktif maddesi eklenmiş olan şampuan numunesi olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4. %2 NaCl eklenmiş olan şampuan numunelerinin viskozite değerleri

Eklenen anyonik yüzey aktif madde miktarı (%)	Sodyum Lauret Sülfat	Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat	Sodyum Lauril Sülfat
5	848	-	608
6	3016	1003	2000
7	4056	1208	5736
8	4576	2548	7208
9	4936	2960	7806
10	5012	3245	-

Gerçekleştirilen deneyse çalışmalar kapsamında elde edilen sonuçlar literatür [2] ile karşılaştırıldığında çalışmada kullanılan anyonik YAM (Sodyum Lauret Sülfat, Sodyum Lauret Sülfat, Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat) içeren şampuan bazlarının tuz ilavesi gerçekleştirilmeden uygun viskoziteye ulaşamadığı fakat bazı amfoterik YAM kullanımında şampuan bazının tuz ilavesi olmadan da yüksek amfoterik YAM oranıyla (%7-10) istenen vizkoziteye ulaşabildiği görülmektedir. Ayrıca amfoterik YAM kullanılarak hazırlanan şampuan bazının az oranda tuz (%0,25-1,00) ve amfoterik YAM (%1,0-4,0) ilavesiyle uygun viskozite değerlerine ulaşabildiği, anyonik YAM kullanılarak hazırlanan şampuan bazının uygun vizkoziteye ulaşabilmesi için daha fazla tuz (%1,00-2,00) ve anyonik YAM oranına (%5,0-8,0) ihtiyaç olduğu görülmektedir.

B. Anyonik Yüzey Aktif Maddelerin Köpürmeye Etkisi

Şampuan numunelerine köpük testi yapılmıştır ve anyonik yüzey aktif madde miktarı arttıkça köpürme miktarının arttığı gözlenmiştir. %10 Anyonik yüzey aktif madde eklenince en yüksek köpürme oranları elde edilmiştir. Tablo 5.'de %10 anyonik yüzey aktif madde eklendiğindeki şampuan numunelerinin köpük testinin sonuçları yer almaktadır. Anyonik yüzey aktif maddeler kendi aralarında kıyaslandığında en iyi köpürmeye sahip olan anyonik yüzey aktif maddenin Sodyum Lauril Sülfat olduğu gözlenmiştir.

Tablo 5. Anyonik yüzey aktif maddelerin köpük testi sonuçları

Anyonik Yüzey Aktif Madde	İlk Köpük Seviyesi	3.Dakika Sonra	5.Dakika Sonra	7.Dakika Sonra	10.Dakika Sonra
Sodyum Lauret Sülfat	45 mL	39 mL	37 mL	34 mL	32 mL
Sodyum C14-16 Olefin Sülfonat	35 mL	32 mL	32 mL	30 mL	29 mL
Sodyum Lauril Sülfat	46 mL	44 mL	42 mL	39 mL	38 mL

Deneyse çalışmada hazırlanan şampuan bazına ilave edilen anyonik YAM'ın köpük testi sonuçları literatürde [2] yer alan amfoterik YAM'in köpük testi sonuçlarıyla karşılaştırıldığında anyonik YAM ilavesiyle elde edilen köpük seviyesinin (35-46 mL) amfoterik YAM ilavesiyle elde edilen köpük seviyesine (25-42 mL) oranla daha iyi bir sonuç verdiği görülmekte olup Köpürme seviyesinin daha fazla olması istenen şampuan bazlarında anyonik YAM'in tercih edilebileceği ortaya çıkmaktadır.

IV. SONUÇLAR

YAM günlük yaşantımızda sıklıkla karşılaştığımız kimyasalların başında gelmektedir. Bu kimyasalların aşırı kullanımının deride kuruluğa, kızarıklığa ve kaşıntıya neden olduğu ve biyolojik olarak parçalanana dek sualtı yaşamı içinde tehlike oluşturduğu bilinmektedir. Bu nedenle farklı sektörlerde kullanılan YAM'in en düşük miktarlarda kullanılarak istenen hedefe ulaşılması beklenmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışmada özellikle kozmetik sektöründe en büyük paya sahip olan ürünlerden biri olan şampuanlarda kullanılan üç farklı anyonik YAM'in vizkozite ve köpürme üzerine olan etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en az miktarda YAM kullanılarak istenilen akışkanlık aralığına *Sodyum Lauret Sülfat* kullanılarak ulaşılmıştır. Aynı zamanda *Sodyum Lauret Sülfat*'ın diğer anyonik YAM'e göre de hem daha çok köpürme sağladığı hem de köpüğün diğer anyonik YAM'e göre daha uzun süre kalıcı olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Landeck, L., Baden, L.A. & John, SM. (2012). Detergents. In: Rustemeyer, T., Elsner, P., John, SM., & Maibach, H.I. (eds) *Kanerva's Occupational Dermatology*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [2] Döner, P. & Öztürk, İ. İ. (2022). Amfoterik Yüzey Aktif Maddelerin Şampuan Üzerinde Etkinliği. *Bilecik Şeyh Edebalı Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1) , 574-582 .
- [3] Cornwell, P. A. (2018). A review of shampoo surfactant technology: consumer benefits, raw materials and recent developments. *International journal of cosmetic science*, 40(1), 16-30.
- [4] Cho, J. E., Sim, D. S., Kim, Y. W., Lim, J., Jeong, N. H., & Kang, H. C. (2018). Selective syntheses and properties of anionic surfactants derived from isosorbide. *Journal of Surfactants and Detergents*, 21(6), 817-826.
- [5] Leidreiter, H. I., Gruning, B., & Kaseborn, D. (1997). Amphoteric surfactants: processing, product composition and properties. *International journal of cosmetic science*, 19(5), 239-253.

- [6] Painter, H.A. (1992). Anionic surfactants, Handb. Environ. Chem. 3, 1–88.
- [7] El-Shahawi, M. M., Shalaby, A. A. S., Gabre, A. M. E. D., & Ghonim, A. E. H. M. (2016) Surface active properties and biological activities of novel anionic surfactant based on oxapyridazinone derivatives. *Journal of Surfactants and Detergents*, 19(1), 137–144.
- [8] Van Haute, N., & Goossens, A. (1983). Shampoo dermatitis due to cocobetaine and sodium lauryl ether sulphate. *Contact Dermatitis*, 9(2), 169-169.
- [9] Kosswig, K. (2005). Surfactants in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. *Wiley-VCH*, 35, 431-505.
- [10] Nair, B. (1998). Final Report On the Safety Assessment of Sodium Alpha-Olefin Sulfonates. *International Journal of Toxicology*, 17(5), 39-65.
- [11] Robinson, M. P. (1996). Shampoo archaeology: Towards a participatory action research approach in civil society. *The Canadian Journal of Native Studies*, 16(1), 125-138.
- [12] Kumar, A. & Mali, R.R. (2010). Evaluation of prepared shampoo formulations and to compare formulated shampoo with marketed shampoos. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 3(1), 120-126.
- [13] Vijayalakshmi, A., Sangeetha, S., & Ranjith, N. (1979). Formulation and evaluation of herbal shampoo, *Asian J. Pharm. Clin. Res.* 1(4), 121–124.
- [14] Donaldson, B.R. & Messenger, E.T. (1979). Performance characteristics and solution properties of surfactants in shampoos. *International Journal of Cosmetic Science*, 1(2), 71–90.
- [15] Martins, M.S., Ferreira, M.S., Almeida, I.F., & Sousa, E. (2022). Occurrence of Allergens in Cosmetics for Sensitive Skin. *Cosmetics*. 9(2), 1–13.
- [16] Lu, G., & Moore, D.J. (2012). Study of surfactant-skin interactions by skin impedance measurements. *International journal of cosmetic science*. 34(1), 74–80.
- [17] Çiftçi, E. (2018). *Kozmetik ürünlerde kullanılabilen bazı kıvamlaştırıcı maddelerin temel bir bebek şampuanı formülasyonu üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans Tezi), Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Gaziantep.
- [18] Gökçay, E. (2007). *Kepeğe karşı etkili şampuan formüllerinin hazırlanması ve etkilerinin değerlendirilmesi*. (Yüksek lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, İstanbul.