

Araştırma Makalesi - Research Article

Amfoterik Yüzey Aktif Maddelerin Şampuan Üzerinde Etkinliği

Activities of Amphoteric Surfactants on Shampoo

Pelin Döner¹, İbrahim İsmet Öztürk^{2*}

Geliş / Received: 20/04/2022

Revize / Revised: 08/06/2022

Kabul / Accepted: 10/06/2022

ÖZ

Gerçekleştirilen bu çalışmada amfoterik yüzey aktif maddelerin (YAM) şampuan üzerindeki viskozite ve köpürme etkinliği incelenmiştir. Çalışmada en sık kullanılan üç farklı amfoterik YAM seçilmiştir. Bunlar; Kokamidopropil Betain (Dehyton KE), Disodyum Koko Amfo Diasetat (Dehyton DC) ve Kapril/Kapri amidopropil Betain (Lirobet 810) şeklindedir. Hazırlanan şampuan bazı üzerine farklı oranlarda ilave edilen amfoterik YAM'ler ve NaCl ile viskozite ölçümleri yapılmıştır. Bu değerler kendi aralarında ve kendi içlerinde karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda Kokamidopropil Betain amfoterik YAM'sinin diğer çalışılan iki amfoterik YAM'ye göre daha az oranda NaCl kullanılarak kıvam aldığı gözlemlenmiştir. Kendi içindeki en iyi değer ise şampuan bazı üzerine %7 (w/v) oranda Kokamidopropil Betain amfoterik YAM eklenebilir. Çalışılan şampuan bazı üzerine eklenen farklı oranlardaki amfoterik YAM'lerin köpük seviyeleri incelenmiştir. En iyi köpürme özelliği gösteren amfoterik YAM'nin Kokamidopropil Betain olduğu tespit edilmiştir. Kendi içindeki en iyi değer ise şampuan bazı üzerine eklenen Kokamidopropil Betain amfoterik YAM'sinin %10 (w/v) oranda kullanılan halidir. Yapılan çalışmalar sonucunda hem az miktarda NaCl ilavesi ile kıvam alan hem de en iyi köpüren Kokamidopropil Betain amfoterik YAM'sinin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler- *Şampuan, Amfoterik yüzey aktif madde, Viskozite, Köpürme*

ABSTRACT

In this study, the viscosity and foaming efficiency of amphoteric surfactants on shampoo were investigated and three most commonly used amphoteric surfactants were selected, i.e. Cocamidopropyl betaine (Dehyton KE), disodium coco amphi diacetate (Dehyton DC) and capryl/capramidopropyl betaine (Lirobet 810). Viscosity measurements of amphoteric surfactants were performed in the absence and presence of various concentrations of NaCl at different rates for the prepared shampoo base. The results found in these experiments were compared. It was observed that Cocamidopropyl Betaine amphoteric surfactant gained consistency by using less salt than the other two amphoteric surfactants studied. The best value in itself is the 7% (w/v) cocamidopropyl betaine amphoteric surfactant added to the shampoo base. The foam levels of amphoteric surfactants at different ratios added to the shampoo base studied were also investigated. It has been determined that the best foaming properties is cocamidopropyl betaine for all the amphoteric surfactant studied. The best value in itself is the 10% (w/v) use of cocamidopropyl betaine amphoteric surfactant added to the shampoo base. As a conclusion, cocamidopropyl betaine showed the best performance in terms of foams and thickens with the addition of a small amount of salt.

Keywords- *Shampoo, Amphoteric Surfactant, Viscosity, Foaming*

¹İletişim: pelindner@hotmail.com (<https://orcid.org/0000-0002-9487-5988>)

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

^{2*}Sorumlu yazar iletişimi: iiozturk@nku.edu.tr (<https://orcid.org/0000-0003-3164-0038>)

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

I. GİRİŞ

Şampuanlar; kozmetikte saç bakımının en çok kullanılan ürünleridir [1]. Günümüzde şampuanların en çok öne çıkan ve istenilen özelliği saça ve saç derisine zarar vermeden kirlilikleri uzaklaştırmasıdır. En iyi şampuan, saçın kolay taranmasını sağlayan, yumuşaklık, hacim ve parlaklık katan, yağlılığı önleme, dökülmeyi önleme, kuruluğu önleme gibi özellikler içeren ve uygulama aşamasında saçtan hem kolay uzaklaşabilen hem de kolay akmayan şampandır [2]. Şampuanlar, pek çok hammaddeden oluşmaktadır. Bunlar; su, YAM'ler, kıvamlaştırıcılar, koku vericiler, pH ayarlayıcılar, boyalar, NaCl ve diğer etken madde gibi kimyasallardır [3-4]. YAM'ler, suda veya sulu bir çözeltide çözündüğünde iki faz arasındaki yüzey gerilimini azaltarak yıkama işleminde temizleme görevi görür [5]. YAM molekülü hidrofilik ve hidrofobik bir gruptan oluşur. Kuyruk genellikle bir hidrokarbon zincirinden meydana gelmektedir [6]. Eğer hidrofobik grup bir net elektrik yükü taşıyorsa, YAM iyonik YAM olarak tanımlanır. Sodyum stearat anyonik YAM'lara örnek olarak verilebilir. Çözeltide Na^+ ve uzun stearat zincir anyonu ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-$) sodyum stearatı oluşturur ve burada anyonik kısım yüzey aktivitesinden sorumludur [7]. YAM'ler hidrofilik olan baş kısmının yapısına göre anyonik, amfoterik, noniyonik ve katyonik YAM olarak 4 ana grupta sınıflandırılırlar [8]. Şampuan üretiminde kullanılan YAM'ler sentetik deterjan olarak da adlandırılırlar ve bu hammaddeler 12 karbonlu yağ asidi zincirlerinden oluşmaktadır [9]. Anyonik YAM'ler, çamaşır ve bulaşık makinesi deterjanlarında kullanıldığı gibi şampuanlarda da genel olarak tercih edilen YAM'dir. Katyonik YAM'ler şampuanlarda kullanımı tercih edilmez ancak yumuşatıcı özellikleri nedeniyle saç kremlerinde kullanılır [10]. Bir diğer YAM türü olan noniyonik YAM'ler, asidik ve bazik ortamdan etkilenmeyen deterjan ve şampuanlarda düşük oranda kullanılır. Çalışmada kullanılan amfoterik YAM'ler ise tahriş edici ve göz yakıcı özellikleri bulunmadığından özellikle bebek şampuanlarında kullanılmaktadır [11].

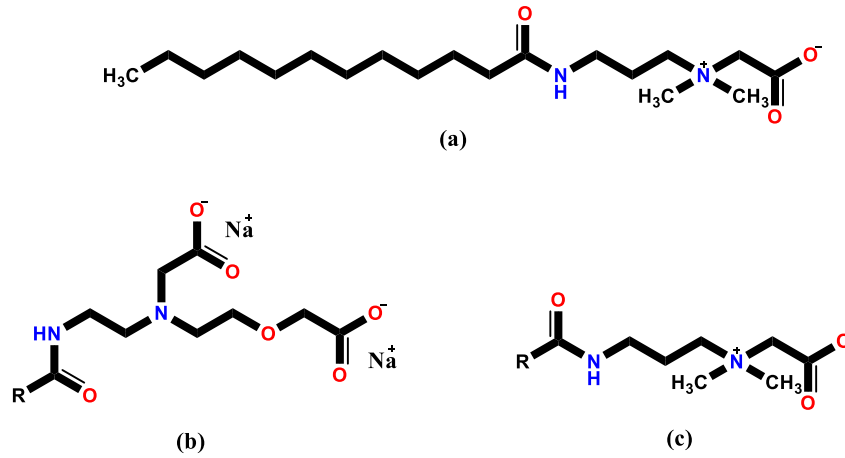
Amfoterik YAM'ler, yapılarında hidrofobik yağ zincirinin yanı sıra hem pozitif hem de negatif yüklü hidrofilik grup bulunduran YAM'lerdir. Örnek olarak alkil betain ve alkil sülfobetain gibi bileşikler verilebilir [12]. Amfoterik YAM'lerin hidrofilik grup içerisinde hem anyonik hem de katyonik kısım vardır. Anyonik ve katyonik kısımlar molekülde denge halinde olduğu taktirde deriyi tahriş edici ve göz yakıcı özellikleri yoktur [13]. Bu nedenle amfoterik YAM'ler özel şampuan ve deriyi koruyucu preparatlarda kullanılırlar [14]. Amfoterik YAM'ler 3 ana gruba ayrılmaktadır [15]. Bunlar; Açıl/dialkil etilen diamin türevleri, N-alkil amino asitler ve fosfatidler'dir. Açıl/dialkil etilen diamin türevleri, suda çözünürler ve anyonik YAM'lerin gözde oluşturduğu irritasyonu azaltmaları nedeniyle şampuanlarda sıklıkla yer alırlar [16]. Disodyum kokoamfodipropiyonat, sodyum kokoamfoasetat ve lauroamfodipropiyonik asit bu gruba ait örneklerdendir. N-alkil amino asitler, genellikle, doğal veya sentetik amino asitlerin alkillenmesi yoluyla hazırlanmaktadır [17]. Mükemmel kararlılığa sahip olan bu grup yüksek pH' da iyi köpürmekte ve emülsiyon yapıcı olarak da kullanılmaktadır. Lauraminopropiyonik asit, dihidroksietil soya glisinat, aminopropil laurilglutamid ve miristaminopropiyonik asit bu gruba verilebilecek örneklerdendir. Fosfatidler ise, Diaçilgliseridlerin fosforik asit esterleridir. En çok bilinen fosfatid lesitindir [18]. Gerçekleştirilen bu çalışmada kullanılan amfoterik YAM'ler Açıl/dialkil etilen diamin türevleri sınıfına girmektedir (Şekil 1).

Daha önce gerçekleştirilen literatür çalışmalarında kokoamid dea ile beraber NaCl kullanımının şampunaan misel şişmesi yoluyla viskozite kazandırdığı ve formülasyonlarda fazla NaCl kullanımının saç kırılmalarını arttırdığı belirlenmiştir [19]. Kozmetik ürünlerinde kullanılabilen bazı kıvamlaştırıcı maddelerin temel bir bebek şampuan formülasyonu üzerinde viskoziteye etkileri incelenmiş ve bu çalışmada tüketicinin şampuanı paketlemesinden kullanım kolaylığına kadar viskozitenin önemi vurgulanmıştır. [9].

Gerçekleştirilen bu çalışmada literatürde yer alan konsantrasyonlara oranla farklı konsantrasyonlarda amfoterik YAM'ler kullanılarak şampuanadaki viskozite ve köpük seviye etkinliği belirlenmiştir. Kıvam vermek amacıyla kullanılan NaCl'nin fazla kullanımı saçta kırılmalara sebep olmaktadır. NaCl kullanımının az olması saç sağlığı açısından önemlidir. Yapılan bu çalışmanın amacı daha az NaCl kullanarak, kendiliğinden kıvam alabilen amfoterik YAM'yi belirlemektir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneyde üç ayrı amfoterik YAM ile çalışılmıştır (Şekil 1). Kokamidopropil Betain, Disodyum Koko Amfo Diasetat ve Kapril/Kapri amidopropil Betain olarak belirlenen bu amfoterik YAM'lerin şampuan bazı üzerindeki etkinlikleri viskozimetre ve köpük yönünden incelenmiştir.



Şekil 1. (a) Kokamidopropil Betain, (b) Disodyum Koko Amfo Diasetat, (c) Kapril/Kapri amidopropil Betain amfoterik yüzek aktif maddelerinin kimyasal yapıları

A. Kullanılan Kimyasallar

Deneyde anyonik YAM olarak Basf Türk Kimya San. Tic. Ltd. Şti.'den alınan Sodyum Laureth Sülfat (Teksafon) kullanılmıştır. Amfoterik YAM'ler ise İlmor Kimya Tekstil San. Tic. Ltd. Şti.'den alınan Kokamidopropil Betain, Disodyum Koko Amfo Diaseta ve Kapril/Kapri amidopropil Betain hammaddeleridir. Kıvamlaştırıcı olarak İlmor Kimya Tekstil San. Tic. Ltd. Şti.'den temin edilen Komperlan KD hammaddesi kullanılmıştır. Koruyucu olarak Thor Specialties SRL firmasından Microcare It kullanılmıştır. Sitrik asit İlmor Kimya Tekstil San.Tic.Ltd.'den, Sodyum Hidroksit ise Tuzla Kimya San. Tic. Ltd. Şti. 'den alınarak %20 (w/v) 'lık çözeltileri hazırlanmıştır. Deneysel çalışmada kullanılan NaCl Ataman Kimya A.Ş'den temin edilmiştir. Deneysel çalışmalarda kullanılan su ise artırılmış bidistile olarak kullanılmıştır.

B. Kullanılan Cihazlar

Radwag PS 6100.R2.M Hassas Terazi (Polonya), Thermomac TM-II-7C Mekanik karıştırıcı (ABD), Mettler Toledo Seven Compact pH meter (S210 pH metre) (ABD), Brookfield DV2T viskozimetre (ABD).

C. Şampuanların Hazırlanması

1.Kokamidopropil Betain Amfoterik Yüzey Aktif Madde İçeren Şampuanın Hazırlanması: 250 ml beher içerisinde 200 g'lık şampuan numunesi hazırlanmıştır. Öncelikle beher içerisine deiyonize su ilave edilmiştir. Su miktarı (Tablo 1 'de belirtilen yüzdelik oranlara göre) değişkenlik göstermiştir. Eklenen suya 10 g Sodyum Laureth Sülfat eklenerek karıştırıcı altında karıştırılıp çözülmesi sağlanmıştır. Kokamid DEA kıvamlaştırıcısından 4 g eklenmiştir. Çalışmada kullanılan Kokamidopropil Betain amfoterik YAM'den %1-10 (w/v) arası oranlarda eklenerek karıştırmaya devam edildi. Çözöldükten sonra koruyucu olarak kullanılan Microcare It'den 0,2 g eklenmiş ve şampuan numuneleri hazırlanmıştır. (Tablo 1'deki miktarlar yüzde oranlardır. Deneyde kullanılan 200 g fiili miktardır). Yapılan 200 g şampuan numunelerinden 100 g'ı viskozite testi, diğer 100 g'ı ise köpük testi için kullanılmıştır. Kokamidopropil Betain amfoterik YAM için %1-10 (w/v) oranlarda her biri 200 g olmak üzere toplamda 10 ayrı şampuan numunesi hazırlanmıştır.

2.Disodyum Koko Amfo Diasetat Amfoterik Yüzey Aktif Madde İçeren Şampuanın Hazırlanması: 250 ml beher içerisinde 200 g'lık şampuan numunesi hazırlanmıştır. Öncelikle beher içerisine deiyonize su ilave edilmiştir. Su miktarı (Tablo 1 'de belirtilen yüzdelik oranlara göre) değişkenlik göstermiştir. Eklenen suya 10 g Sodyum Laureth Sülfat eklenerek karıştırıcı altında karıştırılıp çözülmesi sağlanmıştır. Kokamid DEA kıvamlaştırıcısından 4 g eklenmiştir. Çalışmada kullanılan Disodyum Koko Amfo Diasetat amfoterik YAM'sinden %1-10 (w/v) arası oranlarda eklenerek karıştırmaya devam edilmiştir. Amfoterik YAM çözöndükten sonra koruyucu olarak kullanılan Microcare IT'den 0,2 g eklenmiş ve şampuan numuneleri hazırlanmıştır. (Tablo 1'deki miktarlar yüzde oranlardır. Deneyde kullanılan 200 g fiili miktardır). Yapılan 200 g şampuan numunesinden 100 g'ı viskozite testi, diğer 100 g'ı ise köpük testi için kullanılmıştır. Disodyum Koko Amfo Diasetat amfoterik YAM için %1-10 (w/v) oranlarda her biri 200 g olmak üzere toplamda 10 ayrı şampuan numunesi hazırlanmıştır.

3. Kapril/Kapri amidopropil Betain Amfoterik Yüzey Aktif Madde İçeren Şampuanın Hazırlanması: 250 ml beher içerisinde 200 g'lık şampuan numunesi hazırlanmıştır. Öncelikle beher içerisine deiyonize su eklenmiştir. Su miktarı (Tablo 1 'de belirtilen yüzdelik oranlara göre) değişkenlik göstermiştir. Eklenen suya 10 g Sodyum Laureth Sülfat eklenerek karıştırıcı altında karıştırılıp çözülmesi sağlanmıştır. Kokamid DEA kıvamlaştırıcısından 4 g eklenmiştir. Çalışmada kullanılan Kapril/Kapri amidopropil Betain amfoterik YAM'sinden %1-10 (w/v) arası oranlarda eklenerek karıştırmaya devam edilmiştir. Amfoterik YAM çözüldükten sonra koruyucu olarak kullanılan Microcare IT'den 0,2 g eklenmiştir ve şampuan numuneleri hazırlanmıştır. (Tablo 1'deki miktarlar yüzde oranlardır. Deneyde kullanılan 200 g fiili miktardır). Yapılan 200 g şampuan numunelerinden 100 g'ı viskozite testi, diğer 100 g'ı köpük testi için kullanıldı. Kapril/Kapri amidopropil Betain amfoterik YAM için %1-10 (w/v) oranlarda her biri 200 g olmak üzere toplamda 10 ayrı şampuan numunesi hazırlanmıştır.

Tablo 1. Hazırlanan şampuan formülleri

	Teksafon %70 (%) (w/v)	Kokamid DEA (%) (w/v)	Amfoterik YAM(%) (w/v)	Koruyucu (w/v)	(%)	Su (%)
1.	5	2	1	0.1		91,9
2.	5	2	2	0.1		90,9
3.	5	2	3	0.1		89,9
4.	5	2	4	0.1		88,9
5.	5	2	5	0.1		87,9
6.	5	2	6	0.1		86,9
7.	5	2	7	0.1		85,9
8.	5	2	8	0.1		84,9
9.	5	2	9	0.1		83,9
10.	5	2	10	0.1		82,9

D. Şampuan Bazı Üzerine Eklenen Amfoterik Yüzey Aktif Maddelerin Viskozite Ölçümleri

Üç ayrı amfoterik YAM'nin değişen %1-10 (w/v) arası oranı için hazırlanan şampuan numunelerinden 100 'er g'ı viskozite testi için kullanılmıştır. Öncelikle %20'lik (w/v) sitrik asit veya %20'lik (w/v) sodyum hidroksit ile pH 5,0-5,5 arasında ayarlanmıştır, daha sonra %0 (w/v), %0,25 (w/v), %0,5 (w/v) ve %1,0 (w/v) oranlarda NaCl ilavesi yapılarak 25 °C 'de 5 mil no ve 50 mil dönüş hızında viskozite ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

E. Şampuanlarda Köpük Seviye Testi

Üç ayrı amfoterik YAM'nin değişen %1-10 (w/v) arası oranı için yapılan şampuan numunelerinden diğer 100 'er g'ı köpük testi için kullanılmıştır. Amfoterik YAM içeren şampuanlardan her biri için uygulanan bu test için öncelikle 1 g şampuan numunesine 99 g deiyonize su ilave edilmiştir elde edilen bu karışımın 50 g'ı mezura alınmış ve 5 kere çalkalanmıştır. Daha sonra ilk, 3., 5., 7., ve 10. dakikada köpük seviyesi ölçümü gerçekleştirilmiştir.

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, üç ayrı amfoterik YAM'nin değişen yüzde oranlarında ve değişen NaCl ilavesiyle viskozite ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bu incelemeler sonucunda viskozite değerleri karşılaştırılmıştır. Piyasada olan amfoterik YAM içeren standart şampuanların viskozitesi 25 °C 'de 5 mil no ve 50 rpm mil dönüş hızıyla 3000-4000 cP viskozite ölçü aralığında olmalıdır. Bu aralığa göre ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir.

Tablo 2 'de üç ayrı amfoterik YAM'nin NaCl ilave edilmeden ölçülen viskozite değerleri verilmiştir. Bu değerlere göre NaCl ilavesi yapılmadan Kokamidopropyl Betaine amfoterik YAM'nin %9 (w/v) ve %10 (w/v) oranındaki miktarları kendiliğinden kıvam almaktadır. Disodyum koko Amfo Diasetat amfoterik YAM'sinin de %9 (w/v) ve %10 (w/v) oranındaki miktarları kısmen kıvam almaya başlamıştır ancak Kokamidopropyl Betaine amfoterik YAM'ye oranla daha az kıvam almıştır. Kapril /Kapri amidopropil Betain amfoterik YAM ise NaCl ilave edilmeden hiçbir oranda kıvam almadığı tespit edilmiştir.

Tablo 2. Amfoterik yüzey aktif maddelerin NaCl ilave edilmeden 5 mil no,50 rpm mil dönüş hızında viskozite (cP)değerleri karşılaştırması

	Kokamidopropyl Betaine	Disodyumkoko Amfo Diasetat	Kapril/Kapri amidopropil Betain
1	-	-	-
2	-	580	-
3	215	669,60	30,55
4	256	809,40	14,69
5	322,50	879	12,32
6	612	528	15,55
7	614	450	14,55
8	655	289	14,23
9	5900	2003	15,87
10	6230	2400	14,30

Tablo 3’de üç ayrı amfoterik YAM içeren şampuanlara %0,25 (w/v) NaCl ilavesi yapılarak viskozite karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Bu karşılaştırma sonucunda Kokamidopropyl Betaine amfoterik YAM’nin %7 (w/v) , %8 (w/v) , %9 (w/v) ve %10 (w/v) oranlarındaki miktarlarında kıvamlıdır. Disodyum koko Amfo Diasetat amfoterik YAM’nin ise %7 ve %8 (w/v) oranlarındaki miktarlarında kıvam almaya başlamıştır. %8 (w/v) oranındaki Disodyum koko Amfo Diasetat amfoterik YAM miktarı ile kıvamı düşmeye başlamıştır. Kapril /Kapri amidopropil Betain amfoterik YAM ise %0,25 (w/v) NaCl ilavesi ile yine istenen oranlarda kıvam almadığı gözlenmiştir.

Tablo 3. Amfoterik yüzey aktif maddelerin %0,25 (w/v) NaCl oranı ile 5 mil no,50 rpm dönüş hızı ile viskozite (cP) değerleri karşılaştırılması

		Kokamidopropyl Betaine	DisodyumKoko Amfo Diasetat	Kapril/Kapri amidopropil Betain
Amfoterik YAM oranı (w/v)	1	256	190,50	8,50
	2	351	660,60	10,60
	3	415	140	31,20
	4	356	135,70	22,56
	5	565	221,10	24,47
	6	834	800,10	36,89
	7	3100	1900	41,42
	8	3808	2190	38,60
	9	6790	669	46,50
	10	6600	660	55,54

Tablo 4'te üç ayrı amfoterik YAM içeren şampuanlara %0,5 (w/v) NaCl ilavesi yapılarak viskozite karşılaştırılması yapılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda Kokamidopropyl Betaine amfoterik YAM'nin %4 (w/v) , %8 (w/v), %9 (w/v) ve %10 (w/v) oranlarındaki miktarlarında kıvam almıştır. Disodyum koko Amfo Diasetat amfoterik YAM'nin ise %5 (w/v) , %6 (w/v), %7 (w/v) ve %8 (w/v) oranlarındaki miktarlarında kıvam almaya başlamıştır. %8 (w/v) oranından sonra kıvamı düşmeye başlamıştır. Kapril /Kapri amidopropil Betain amfoterik YAM ise %7 (w/v) oranlarındaki miktarlarında düşük oranda da olsa kıvam almıştır. Fakat %8 (w/v) ilavesinden sonra kıvam düşmüştür.

Tablo 4. Amfoterik yüzey aktif maddelerin %0,5 (w/v) NaCl oranı ile 5 mil no, 50 rpm mil dönüş hızı ile viskozite(cP) değerleri karşılaştırılması

	Kokamidopropyl Betaine	DisodyumKoko Amfo Diasetat	Kapril/Kapri amidopropil Betain
1	523	275	42
2	641	789,60	54
3	1362	500,10	62,12
4	2060	418,80	640
5	2134	2500	680
6	5900	2900	701,12
7	5200	2800	1075,54
8	4650	2630	986,54
9	4500	209,50	812,60
10	3500	201,30	910,45

Tablo 5'te üç ayrı amfoterik YAM içeren şampuanlara %1 (w/v) NaCl ilavesi yapılarak viskozite karşılaştırılması yapılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda Kokamidopropyl Betaine amfoterik YAM'nin %1 (w/v) , %2 (w/v) , %3 (w/v) ve %4 (w/v) oranlarındaki miktarlarında kıvam almıştır. %4 Kokamidopropyl Betaine amfoterik YAM oranından sonra kıvam düşmeye başlamıştır. Disodyum koko Amfo Diasetat amfoterik YAM'nin ise %1 (w/v) ve %2 (w/v) oranlarındaki miktarlarında kıvam almaya başlamıştır. %3 (w/v) oranından sonra kıvamı düşmeye başlamıştır. Kapril /Kapri amidopropil Betain amfoterik YAM ise %7 (w/v) ve %8 (w/v) oranlarındaki miktarlarında sonra kısmen kıvam almıştır. %8 (w/v) oranındaki miktarından sonra kıvam düşmüştür. Bunun sebebi elektrolit dengenin bozulmasından kaynaklanabilir.

Tablo 5. Amfoterik yüzey aktif maddelerin %1 (w/v) NaCl oranı ile 5 mil no,50 rpm mil dönüş hızı ile viskozite(cP)değerleri karşılaştırılması

	Kokamidopropyl Betaine	DisodyumKoko Amfo Diasetat	Kapril/Kapri amidopropil Betain
1	2192	3800	255
2	1584	3900	313
3	1125	1090	585,50
4	1812	1000	485
5	456	1390	414,40
6	358	351,40	336,50
7	236	135,10	856,60
8	200	156	845,54
9	236	226,70	312
10	156	215,50	256

Tablo 6 'da üç ayrı amfoterik YAM içeren şampuanlara köpük seviyesi testi uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda YAM oranı yükseldikçe köpük seviyesini arttığı gözlemlenmiştir. Bu sebeple ölçülen değerlerden en yüksek değer olan %10 (w/v) oranı karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda Kokamidopropil Betain amfoterik YAM'si en yüksek köpük seviyesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Disodyum koko Amfo Diasetat amfoterik YAM'si ise orta derecede köpük seviyesine sahip olduğu gözlemlenirken, Kapril /Kapri amidopropil Betain amfoterik YAM'sinin ise en düşük köpük seviyesine sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6. %10 Amfoterik yüzey aktif madde içeren şampuanların köpük seviyelerinin karşılaştırması

Amfoterik YAM	İlk köpük seviyesi	3.dakikada	5. dakikada	7. dakikada	10. dakikada
Kokamidopropil Betain	42 ml	43 ml	45 ml	45 ml	46 ml
Disodyumkoko Amfo Diasetat	35 ml	33 ml	32 ml	33ml	33 ml
Kapril /Kapri amidopropil Betain	25 ml	22 ml	20 ml	20 ml	20 ml

IV. SONUÇLAR

Çalışmada kullanılan üç farklı amfoterik YAM'nin hem kendi aralarında hem de kendi içindeki farklı oranlarda kullanımı sonucunda Kokamidopropil Betain amfoterik YAM'sinin diğer çalışılan iki amfoterik YAM'ye göre daha az oranda NaCl kullanılarak kıvam aldığı gözlemlenmiştir. Kendi içindeki en iyi değer ise şampuan bazı üzerine %7 (w/v) oranında Kokamidopropil Betain amfoterik YAM eklenen halidir. Disodyum Koko Amfo Diasetat amfoterik YAM düşük oranda kullanıldığında kıvam almamıştır. NaCl ilavesi ile kıvam artmıştır. Kapril Kapramidopropil Betain amfoterik YAM ise çok fazla NaCl ilavesine rağmen istenilen kıvama

getirilememiştir. Buna bağlı olarak Kokamidopropil Betain YAM'si düşük yüzde oranıyla hem standart şampuan kıvamına gelmiş hem de az kullanımı sayesinde maliyet açısından olarak sağlamıştır. Çalışmada kullanılan şampuanların köpük seviyesi testi sonucuna göre en iyi köpürme özelliği gösteren amfoterik YAM'nin Kokamidopropil Betain 'in olduğu tespit edilmiştir. Kendi içindeki en iyi değer ise Kokamidopropil Betain amfoterik YAM'sinin %10 (w/v) oranda kullanılan halidir. Çalışma sonucuna göre Kokamidopropil Betain amfoterik YAM'nin Disodyum Koko Amfo Diasetat ve Kapril Kapramidopropil Betain amfoterik YAM'lerine göre hem viskozite hem de köpük testi için uygun amfoterik YAM olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Alessandrini, A., & Piraccini, B. M. (2016). Essential of Hair Care Cosmetics. cosmetics, 3(4), 1-10.
- [2] Tarımcı, N. (1998). Saç Bakım Ürünleri ve Şampuan Formülasyonlarında Kullanılan Maddelerin Saç ve Saçlı Derinin Yapısına Etkileri. *T. Klin. Kozmetoloji*, 1, 160-166.
- [3] Dawber, R., (1996) Shampoos – scientific basis and clinical aspects. International Congress and Symposium Series 216. The Royal Society of Medicine Press Limited, London.
- [4] Shapiro, J., Maddin, S., (1996) Medicated shampoos. *Clin Dermatol.*, 14, 123-128.
- [5] 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.
- [6] Tadros, T. (2013). Surfactant Molecule. In: Tadros, T. (eds) *Encyclopedia of Colloid and Interface Science*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [7] Ece, M. (2005). Yüzey Aktif Maddelerin Kimyasal Oksidasyon Sürecinde Giderimi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Isparta.
- [8] Batıgöç, Ç. (2010) Yüzey Aktif Maddelerin Etkileşimlerinin Ve Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi (Doktora Tezi), Trakya Üniversitesi, Edirne.
- [9] Çiftçi, E. (2018). Kozmetik Ürünlerde Kullanılabilen Bazı Kıvamlaştırıcı Maddelerin Temel Bir Bebek Şampuanı Formülasyonu Üzerinde Viskoziteye Etkilerinin İncelenmesi, Gaziantep Üniversitesi Kimya Bölümü Yüksek Lisans Tezi.
- [10] Cornwell, P. A., (2018). A review of shampoo surfactant technology: consumer benefits, raw materials and recent developments, *Int. J. Cosmet. Sci.*, 40, 16-30.
- [11] Gökalp A, & Tanrikulu E. (2003). Deterjanlar. Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Muradiye – Manisa.
- [12] Trüeb, R.M., (2007). Shampoos: Ingredients, efficacy and adverse effects, *J Dtsch Dermatol Ges.*, 5(5), 349-448.
- [13] Sarkar, R., Pal, A., Rakshit, A., & Saha, B., (2021). Properties and applications of amphoteric surfactant: A concise review, *Journal of Surfactants and Detergents*, 24(5), 709-730.
- [14] Lukic, M., Pantelic, I., & Savic, S. (2016) An Overview of Novel Surfactants for Formulation of Cosmetics with Certain Emphasis on Acidic Active Substances, *Tenside Surf. Det.* 53, 7-19.
- [15] Tadros, T.F., (2014) An Introduction to Surfactants, Wokingham, UK.
- [16] Rushton, H., Gummer, C. L., & Flasch, H., (1994) 2-in-1 shampoo technology: state-of-the-art shampoo and conditioner in one, *Skin Pharmacol.*, 7(1-2), 78-83.
- [17] Clendennen, S. K., Boaz, N. W., (2019) Betaine Amphoteric Surfactants—Synthesis, Properties, and Applications, *Biobased Surfactants*, 447-469.
- [18] Adışen E., Alpmen Bayraktar G., Aksakal B. A., Baydar A., Hekimoğlu S., Kışlalıoğlu S., Önder M., Özer Ö., Öztaş M. O., Öztaş P., Tarımcı N., Tırnaksız F., Yazan Y., Yener G. Ed: Yazan Y. (2004). *Kozmetik Bilimi*. s. 32- 41, 66- 74, 77- 87, 178- 195, 277- 305, 307- 327, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., İstanbul.
- [19] Gökçay, E. (2007) Kepeğe Karşı Etkili Şampuan Formüllerinin Hazırlanması Ve Etkinliklerinin Değerlendirilmesi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farnosötik Teknoloji Anabilim Dalı Kozmetoloji Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.