

**BAZI SALATA SOSLARININ
FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Burcu ÖNDER

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

2019

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI SALATA SOSLARININ FİZİKOKİMYASAL VE
MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

BURCU ÖNDER

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. OSMAN ŞİMŞEK

TEKİRDAĞ – 2019

Her Hakkı Saklıdır

Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK danıŐmanlıđında, Burcu ÖNDER tarafından hazırlanan ‘‘Bazı Salata Soslarının Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik zelliklerinin Belirlenmesi’’ isimli bu çalışma aşağıdaki juri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

İmza:

Üye: Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Salih KARASU

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI SALATA SOSLARININ FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Burcu ÖNDER

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

Bu çalışmada piyasada satışa sunulan salata soslarının fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bu salata soslarının kalite özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışma için, 4 farklı markadan 14 adet salata sosu piyasadaki satış noktalarından temin edilmiştir. Temin edilen örneklerde akış davranış reolojik özelliklerine formülasyonunun etkisi araştırılmıştır. Örneklerin K ve σ_0 değerleri sırasıyla, 0,8000 – 23,5000 (Pa.s)ⁿ ve 0,2000 – 37,0000 (Pa) olarak bulunmuş ve bu değerler arasında büyük farklar gözlemlenmiştir. Salata soslarının fizikokimyasal özelliklerini belirlemek için % asitlik ve L^* , a^* , b^* renk analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda salata soslarının içerdikleri farklı bileşenlerin fizikokimyasal özelliklerini belirlemede ne kadar önemli olduğu anlaşılmıştır. Renk analizinde ise özellikle a^* değerine etki eden kırmızı biber, kırmızı biber püresi, domates püresi vb. bileşenler olduğu tespit edilmiştir. Salata soslarında mikrobiyal gelişimi gözlemek amacıyla maya ve küf sayımı yapılmıştır. Örneklerde maya ve küf sayıları tespit edilebilir limitlerin altında belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların salata sosu kullanan tüketiciler ve salata sosu üretimi yapan piyasa için yol gösterici bir kaynak olması hedeflenmektedir.

Anahtar kelimeler: Salata sosları, reoloji, kalite, fizikokimyasal, mikrobiyolojik özellikler

2019, 45 Sayfa

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF SOME SALAD DRESSING

Burcu ÖNDER

Tekirdag Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

In this study, it was aimed to determine the physicochemical and microbiological properties of the salad dressings on the market and to investigate the quality characteristics of these dressings. For this study, 14 salad dressings from 4 different brands were obtained from local markets. The effect of the formulation on the rheological properties of the samples was investigated. The K and σ_0 values of the samples were found to be 0,8000 – 23,5000 (Pa.s)ⁿ and 0,2000 – 37,0000 (Pa), respectively and significant differences were observed between these values. % acidity and L^* , a^* , b^* color parameters were analyzed to determine the physicochemical properties of salad dressings. As a result of the analyzes, it was understood that specific ingredients in the formulation of the salad dressings were important in determining their physicochemical properties. In the color analysis, especially for a^* , red pepper, red pepper puree, tomato puree etc. components have been found to be effective. In order to observe microbial growth in salad dressings, yeast and mold counts were performed. Yeast and mold counts were below the detectable limits. The results of this study are intended to be a guiding literature source for consumers who use salad dressing and salad dressing industry that produce salad dressing.

Key words: Salad dressing, rheology, quality, physicochemical, microbiological characteristics

2019, 45 Pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	vi
ŞEKİL DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ÖNSÖZ	ix
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1 Emülsiyonların Genel Özellikleri	4
2.2 Salata Sosu Formülasyonlarında Kullanılan Bileşenler	8
2.2.1 Su	8
2.2.2 Yağ	9
2.2.3 Emülgatörler.....	10
2.2.4 Stabilizatörler	11
2.2.5 Asitlik Verici Ajanlar	12
2.2.6 Tatlandırıcılar ve Tuz.....	13
2.2.7 Baharat ve Aroma Bileşenleri	14
2.2.8 Koruyucu Maddeler	14
2.3 Salata Soslarının Kalite Parametreleri	15
2.3.1 Salata Soslarının Reolojik Özellikleri	15
2.3.2 Salata Soslarının Stabilitate Özellikleri	17
2.3.3 Salata Soslarının Mikrobiyolojik Özellikleri	18
2.3.4 Salata Soslarının Duyusal Özellikleri	20
2.3.5 Salata Soslarının Mikro Yapısal Özellikleri	21

3.MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1 Materyal.....	22
3.2 Yöntem	22
3.2.1 Reolojik Analizler.....	22
3.2.2 Fizikokimyasal Analizler.....	23
3.2.3 Mikrobiyolojik Analizler	24
3.2.4 İstatiksel Analiz	24
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	24
4.1 Akış Davranış Reolojik Özellikleri	24
4.2 Fizikokimyasal Özellikler.....	26
4.2.1 Asitlik (%)	26
4.2.2 Renk	27
4.3 Mikrobiyolojik Özellikler	29
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR.....	34
EKLER	38
EK-1 A Firması BinAda Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri	38
EK-2 A Firması Caesar Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri.....	38
EK-3 B Firması BinAda Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri	39
EK-4 B Firması Blue Chesee Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri	39
EK-5 B Firması Caesar Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri.....	40
EK-6 B Firması İtalyan Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri.....	40
EK-7 C Firması BinAda Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri	41
EK-8 C Firması Caesar Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri.....	41
EK-9 C Firması Classic House Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri	42
EK-10 C Firması Honey & Mustard Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri	42
EK-11 D Firması Akdeniz Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri	43

EK-12 D Firması Amerikan Sezar Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri.....	43
EK-13 D Firması Balsamikli Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri	44
EK-14 D Firması BinAda Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri	44
ÖZGEÇMİŞ.....	45

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1	Partikül Boyutunun Emülsiyon Görünümü ve Stabilitesi ile İlişkisi.....	6
Çizelge 4.1	Salata Soslarının Akış Davranış Reolojik Özellikleri	25
Çizelge 4.2	Salata Soslarının Yüzde Asitlik Değerleri.....	27
Çizelge 4.3	Salata Soslarının Renk Değerleri.....	29
Çizelge 4.4	Salata Soslarında Görülen Maya ve Küf Gelişimi.....	30

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1	İki fazlı emülsiyonların sistematik gösterimi.....	4
Şekil 2.2	Su ve Yağ Fazlarına Sahip Emülsiyon Tipleri.....	5
Şekil 2.3	Bir Su Molekülünün Yapısı.....	9
Şekil.2.4	Reolojinin Sınıflandırılması.....	15
Şekil.2.5	Psödoplastik Tipi Akışkan.....	16
Şekil.2.6	Emülsiyonlarda gözlenen destabilizasyon olaylarının şematik görünümü.....	18
Şekil.2.7	Gıdaların Duyusal Özellikler “Kramer Çemberi”.....	21
Şekil 4.1	Hunter renk parametreleri L^* , a^* , b^* diyagramı.....	28

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Celsius derecesi
Dk	: Dakika
G	: Gram
Mm	: Milimetre
Nm	: Nanometre
µm	: Mikrometre
Ppm	: Milyonda bir (Parts per million)
mL	: Mililitre
N	: Normalite
pH	: Power of Hydrogen
Vb	: Ve benzeri
T	: Kayma gerilimi
Γ	: Kesme hızı
σ ₀	: Akma gerilimi
K	: Kıvam kat sayısı değeri
N	: Akış davranış indeksi
Z	: Zeta potansiyeli
Pa	: Pascal
<i>L</i> *	: Açıklık / koyuluk renk değeri
<i>a</i> *	: Kırmızılık / yeşillik renk değeri
<i>b</i> *	: Sarılık / mavilik renk değeri
3-ITT	: 3 Zaman aralıklı tiksotropik test
NaCl	: Sodyum Klorür
KOH	: Potasyum Hidroksit
EDTA	: Etilendiamin Tetra Asetik Asit
HLB	: Hidrofilik - lipofilik denge
DRBC Agar	: Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
FDA	: Food and Drug Administration
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim ve çalışmalarımın her aşamasında desteğini ve yardımlarını benden esirgemeyen, bilimsel bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli tez danışmanı hocam Sayın Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamızın büyük bir bölümü Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm laboratuvarlarında geçtiği için öncelikle bölüm başkanı Prof. Dr. Mehmet Demirci ve Gıda Mühendisliği Bölümünün başta Prof. Dr. Ümit GEÇGEL, Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK ve Dr. Öğr. Üyesi Serap DURAKLI VELİOĞLU olmak üzere tüm öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans yolculuğumda bana her zaman inanan ve destekleriyle katkıda bulunarak çalışma azmimi daha da arttıran değerli arkadaşlarım Halime YILMAZ ve İbrahim BALKANLI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Ve hayatım boyunca her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, ideallerim doğrultusunda attığım her adımda bana inanan, sevgilerini en içten şekilde hissettiren ve en büyük dayanağım olan annem Asuman EKİK ve babam M. Şener ÖNDER'e sonsuz saygı, teşekkür ve minnetlerimi sunarım.

Mayıs, 2019

Burcu ÖNDER

1.GİRİŞ

Yaşam kalitesinin artırılmasında beslenmenin çok önemli bir yeri vardır. Bundan dolayı tüketiciler besinsel özellikleri yüksek olan ve bazı hastalıkları önleyebilen gıdalara ilgi duymaktadırlar. Küreselleşme ve gelişme, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de diyet değişikliklerini beraberinde getirmiştir. İnsan yaşamı için temel ihtiyaç olan yiyecek ve beslenme alışkanlıkları da aynı şekilde etkilenmiştir. Günümüzde sağlık ve obezite sorunları, salata gibi sağlıklı gıda ürünlerine olan talebin artmasına neden olmaktadır.

Son yıllarda tüketici bilincinin gelişmesi ve ortalama yaşam süresinin yükselmesi ile salatalar gibi daha az işlem görmüş ürünlere ilgi çoğalmıştır. Salataların besleyici özellikleri dışında hazırlanışının pratik olması ve zamandan tasarruf sağlaması, insanların sosyal hayata daha çok vakit ayırmalarına da olanak sağlamaktadır. Bu nedenlere bağlı olarak salatalar ile birlikte tüketilen salata soslarının tüketiminde de artış gözlemlenmektedir.

Soslar, insanlar tarafından yemekler, salatalar, tatlılar vb. gibi ilave edildikleri gıda ürününü lezzetlendirmek amacıyla uzun yıllardır kullanılmakta olan besin maddeleridir. Salata sosları, farklı formülasyon ve özelliklerde üretilen, sevilerek tüketilen, yardımcı ve aperatif menülerde yerini alan emülsiyon özellikte önemli gıda gruplarıdır.

FDA (Food and Drug Administration), salata soslarını (21CFR169.150):

1. Bitkisel yağlar (herhangi biri)
2. Asitleyici maddeler (herhangi bir sirke, limon ve / veya limon suyu)
3. İçerdiği yumurta sarısı
4. Nişastalı macun (bir gıda nişastasından, modifiye edilmiş gıda nişastasından, tapyoka unu, buğday unu ve / veya su eklenmiş çavdar unu ile hazırlanan).
5. İsteğe bağlı bileşenler: tuz, besleyici karbonhidrat tatlandırıcıları, herhangi bir baharat veya doğal tatlandırıcı, stabilizatörler ve kıvamlaştırıcılardan hazırlanan emülsifiye edilmiş yarı katı gıda olarak tanımlar.

Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi salata sosu formülasyonlarında kullanılan bileşenler; yağ, su, emülgatörler, stabilizatörler, asitlik verici ajanlar, şeker ve tuz, baharat ve aroma bileşenleri ile koruyuculardır.

Salata sosları, formülasyonları ve stabiliteleri temelinde dört kategoriye ayrılabilir:

1. Yağ ve sirke sosları;
2. Emülsifiye edilmiş soslar;
3. Pişmiş salata sosları;
4. Düşük yağlı / diyet ürünleri.

Her salata sosu tipi belirli şartnamelere uygun olmalıdır. ABD'de her bir ürünün Gıda ve İlaç İdaresi (FDA – Food and Drug Administration) tarafından belirlenen bir kimlik standardı vardır.

Salata sosu, viskoelastik özelliklere ve akma gerilimine sahip Newton yasalarına uymayan psödoplastik akışkan bir sıvıdır. (Zhen Ma J. I., 2013) Salata soslarının reolojik özelliklerinin önemi sahip olduğu kalite, duyu özellikler, raf ömrü ve mikro yapı ile yakından ilişkilidir. Salata soslarının reolojisi, yeterli formülasyon seçimi, proses koşulları ve kalite kontrolü konusundaki önemi nedeniyle, birçok yazar tarafından da araştırma konusu olmuştur. Bununla birlikte, salata soslarının lezzet, ağız hissi ve doku gibi reolojik özellikleri ve duyu özellikleri yağ içeriğinden etkilenir. Salata sosları düşük yağ içeren su içerisinde ki yağ emülsiyonlarından oluşur. Bu açıdan değerlendirildiğinde üretilen salata soslarının, emülsiyon ürünlerde bulunması gereken tüm kalite parametrelerine uyması beklenir. Salata soslarının kalite parametrelerinin belirlenmesinde içeriğindeki bileşenlerinin önemli etkileri vardır. Emülgatörler, yağlar ve stabilizatörler ürünün yapısal özellikleri bakımından en mühim bileşenleridir. İstenilen yapısal özelliklere sahip ürün üretimi için bu bileşenlerin optimize edilmesi gerekmektedir (Fani Mantzouridou, 2013).

Emülgatörler salata soslarında olduğu gibi su içerisinde yağ emülsiyonlarından oluşan yapılar da yağ-su ara yüzey gerilimini düşürürler. Böylelikle emülsiyon kararlılığını sağlamakta başlıca rol oynarlar. Emülsiyon kalitesi açısından emülgatörlerin miktarının en uygun ve en doğru şekilde ayarlanması gerekir. Emülgatör miktarının yağ partikül çevresinde film oluşturabilecek konsantrasyona ulaşması gerekmektedir. Emülgatör konsantrasyonu istenilen seviyenin altında olursa yağ partikülleri arasında bir etkileşim başlar. Bu etkileşime bağlı olarak depolama sırasında emülsiyon stabilitesinde düşme gözlemlenir. Öte yandan emülgatör miktarı gereğinden fazla miktarda kullanılırsa başka bir flokülasyon mekanizması (Tükenme flokülasyonu) devreye girer ve emülsiyon stabilitesinde düşme meydana gelir. (Karasu, 2015).

Stabilizatörlerin salata soslarında ki temel işlevi ise sürekli fazda su ile etkileşime geçerek sürekli fazın viskozite ve diğer viskoelastik özelliklerinde artışa sebep olmaktır. Buna bağlı olarak emülsiyon stabilitesini de artırırlar. Ayrıca stabilizatörler salata sosların da akış davranış özelliklerini belirlemek, toparlanma özelliklerini iyileştirmek ve yapının sıkılaşmasını sağlamak amacıyla kullanılırlar. Bu olumlu yönlerinin yanı sıra stabilizatörlerin aşırı oranda kullanımında ise sürekli fazın viskozitesinde ciddi bir artış meydana gelir ve ürünün akış davranış özellikleri, viskoelastik özellikleri ve toparlanma özelliklerinde bozulmalar gözlemlenir. Bunun için stabilizatör miktarının mutlaka belli oranlar ve sınırlar içerisinde olması gerekmektedir. Salata sosu gibi ürünlerde en çok tercih edilen stabilizatörler ise; ksantan gam, keçiyoynuzu gamı, guar gam, pektin (düşük ester), mikropartiküler proteinler, nişasta (modifiye, modifiye edilmemiş veya önceden jelatinize edilmiş), karragenan, karboksimetil selüloz, metilselüloz, jelatin ve agarlardır.

Salata sosu, ağırlık olarak %30'dan az bitkisel yağ içermez. İçerdikleri yağ oranı stabilitelelerini etkiler. Yüksek yağ oranına sahip salata sosları flokülasyona (damlacıkların bütünlüğünü bozmadan bir araya gelmesi) karşı oldukça stabildirler. Yağ oranı %60-65'in altına düştüğünde ise stabiliteleleri azalmaktadır.

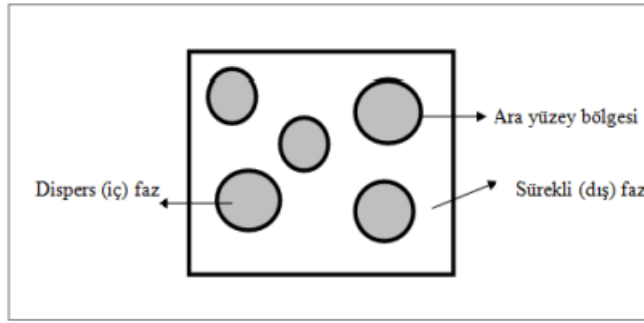
Salata sosları gibi emülsiyon ürünler için başlıca kalite parametreleri belirlenmiştir. Bunlar, fizikokimyasal, yapısal toparlanma, iyonik yük dengesi (zeta potansiyeli), partikül boyutu ve emülsiyon stabilitesidir. (M.Sikora N. A., 2008) (S.Hosseini-Parvar, 2016) Salata soslarında ve mayonezde bulunan asidik koşullar ve diğer faktörler (su aktivitesinin azaltılması gibi.) genellikle gıda bozulmalarıyla ilişkili çoğu mikroorganizmanın büyümesini önler. Bununla birlikte, bu ürünlerin mikrobiyal bozulmaları ise zaman zaman seçilmiş bir mikroorganizma grubunun büyümesinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu fizikokimyasal ve mikrobiyolojik olaylar salata sosu gibi yağ içeren ürünlerde önemli duyuşal kayıplara yol açar ve ürünün raf ömrünü düşürür.

Bu çalışmanın amacı ise piyasadan temin edilen salata soslarının fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenerek salata sosu kullanan tüketiciler ve salata sosu üretimi yapan piyasa için salata soslarının farklı formülasyonlara sahip olmasının üründe ne gibi değişiklikler meydana getirdiği ve ürünün kalitesini nasıl etkilediği açıklanmak istenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Emülsiyonların Genel Özellikleri

Emülsiyonlar birbiri içerisinde karışmayan iki sıvının bir tanesinin diğeri içerisinde küçük partiküller halinde dağılmasından oluşmuş homojen görünümlü heterojen sistemlerdir. Emülsiyonlarda sıvının içerisinde damlacıklar halinde dağılım gösteren karışımın hareketli fazı disperse faz (dağılma fazı), iç faz veya süreksiz faz, sıvı damlacıklarının etrafını çevreleyen faz ise mobil faz, dış faz veya sürekli faz olarak adlandırılır. (McClements, 2005) Yüksek kalite, stabilite ve duyuşal özelliklere sahip emülsiyonların üretiminde bu iki fazın etkili bir şekilde karıştırılması büyük önem taşır.



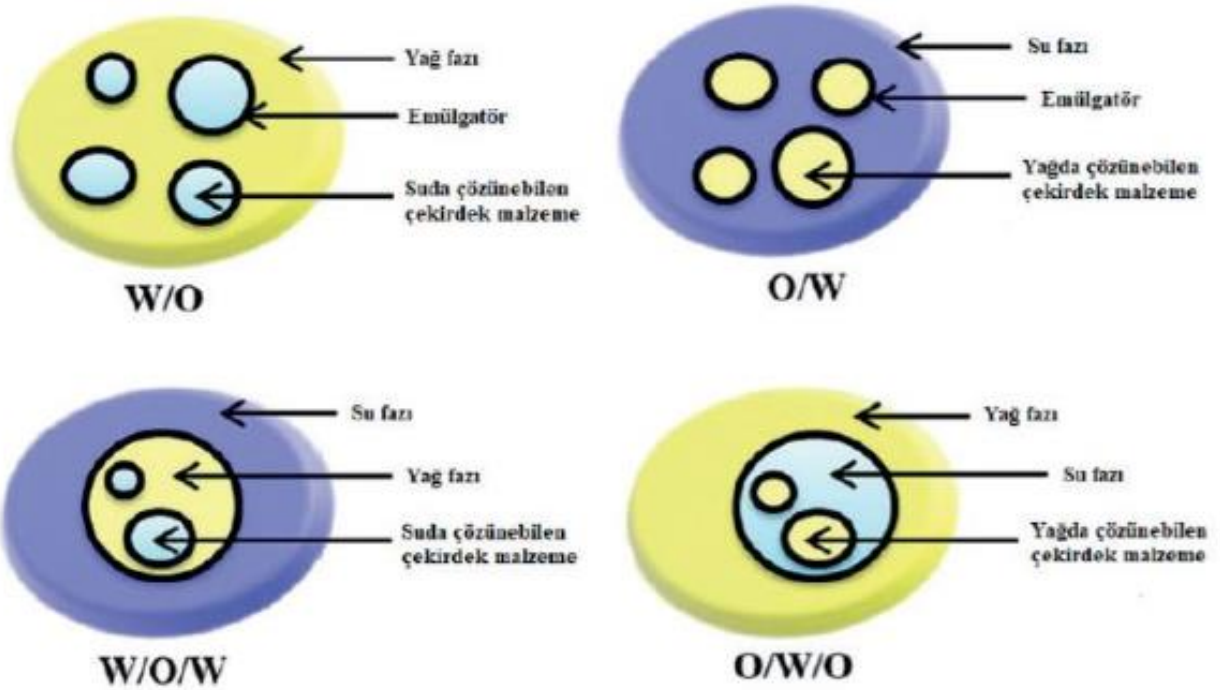
Şekil 2.1 İki fazlı emülsiyonların sistematik gösterimi (McClements, 2005)

Emülsiyonlar, yağ ve su fazlarının dağılımına göre sınıflandırılırlar. Emülsiyonlar farklı fazların birbirleri içerisindeki disperse olma durumlarına göre genel olarak 3 gruba ayrılırlar. Bir emülsiyon bir su içinde yağ (O/W) emülsiyonu, bir yağ içinde su (W/O) emülsiyonu veya yağ içinde yağ (O/O) emülsiyonu ya da çoklu emülsiyonlar şeklinde olabilir. Çoklu emülsiyonlar ise (veya çift emülsiyonlar), düşük bir termodinamik stabilite ile karakterize edilen karmaşık dispersiyon sistemlerdir. Bunlar "emülsiyonların emülsiyonları", örneğin; su içinde yağ damlacıkları içinde su damlacıkları (W/O/W) ya da yağ içinde su damlacıkları içinde yağ damlacıkları (O/W/O) olarak adlandırılırlar.

Emülsiyonlar gıda teknolojisinde daha çok yağ ve su emülsiyonları şeklinde karışımıza çıkarlar.

- 1. Su içinde yağ tipi (O/W) emülsiyonlar:** Eğer yağ damlacıkları, dispersiyon ortamı olan sulu faz içerisinde dağılıyor ise emülsiyon, su içinde yağ tipi emülsiyondur. Süt, krema, mayonez, salata sosları ve dondurma bu emülsiyonlara örnek verilebilir.

2. **Yağ içinde su tipi (W/O) emülsiyonlar:** Eğer su damlacıkları, dispersiyon ortamı olan yağ fazı içinde dağılıyorsa emülsiyon, yağ içinde su tipi emülsiyondur. Tereyağı ve margarin gibi ürünler bu emülsiyon grubuna örnek verilebilir.
3. **Çok fazlı (çoklu, çift) emülsiyonlar:** Basit yağ/su ve su/yağ tipi emülsiyonlardan daha karmaşık yapıda olan çok fazlı emülsiyonlar aynı anda her iki emülsiyon tipini de bir arada bulandıran sistemlerdir. Su/yağ/su (W/O/W) ve yağ/su/yağ (O/W/O) olmak üzere iki tipi vardır.
- **Su içerisinde yağ, yağ içerisinde su emülsiyonu (W/O/W):** Su fazında süspansiyon olmuş yağ damlacığı kendi içinde de su damlacığını çevreler.
 - **Yağ içerisinde su, su içerisinde yağ emülsiyonu (O/W/O):** Yağ fazında dağılmış su damlacığı, kendi içinde de dağılmış yağ damlacığını çevreler.



Şekil 2.2 Su ve Yağ Fazlarına Sahip Emülsiyon Tipleri (Ötleş, 2019)

Emülsiyonlar dağılma fazının partikül boyutuna göre de sınıflandırılabilirler. Emülsiyonların partikül boyutu gıda teknolojisinde 0,1-1000 µm arasında değişim gösterir. Partikül boyutu 10-100 nm arasında değişen emülsiyonlar nanoemülsiyonlar, 100-1000 nm arasında olanlar mikroemülsiyonlar ve 1000 nm - 1000 µm arasında olanlar ise makroemülsiyonlar olarak adlandırılırlar.

Çizelge 2.1. Partikül Boyutunun Emülsiyon Görünümü ve Stabilitesi ile İlişkisi

Partikül Boyutu	Görünüm	Stabilite
μm		
<0,05	Saydam	Son derece Kararlı
0,05 – 0,10	Gri ve Yarı Saydam	Mükemmel Stabilite
0,10 – 1,00	Mavi – Beyaz	İyi Stabilite
1,00 – 10,00	Süt Beyazı	Krema Eğilimi
>10,00	İri Taneli	Kısa Aralıklı

Emülsiyonlar kararlı yapıya sahip değildirler ve kendiliğinden oluşmazlar. Emülsiyon oluşumu için karıştırma, çalkalama veya homojenizasyon gibi bir işlemle karışıma enerji vermek gerekir. Karışmayan iki sıvıdan emülsiyon elde etme ya da önceden elde edilmiş emülsiyonun damlacık boyutunu küçültme işlemine homojenizasyon denir. (ERDOĞAN, 2014). Homojenizasyon işlemi gıda endüstrisinde mekanik cihazlar kullanılarak yapılır.

Dağılma fazı sürekli faz içerisinde damlacıklar şeklinde dağılım gösteren fazdır. Damlacıklar şeklinde dağılım gösterdiği için bu damlacıkların boyutu, konsantrasyonu, yükü ve diğer bileşenlerle etkileşimleri emülsiyon kararlılığı için büyük önem taşır. Gıda teknolojisindeki emülsiyonlarda yağ konsantrasyonu %1 civarından %70 e kadar çıkabilmektedir. Yağ konsantrasyonlarında ki bu oran farklılıkları ürünlerin kalite özelliğini doğrudan etkilemektedir. Partikül boyutu ve dağılımı ise emülsiyon kalitesini etkileyen unsurlardan biridir. Partikül boyutu ve dağılımı homojenizasyon gibi gıda prosesleri ve emülgatörler başta olmak üzere formülasyonda kullanılan bileşenlerle kontrol edilebilir. Partikül dağılımı taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve ışık mikroskobu gibi sistemlerle belirlenebilmektedir. Disperse yük yoğunluğu da emülsiyon stabilitesinin belirlenmesinde önemli bir faktördür. Özellikle damlacık yüzeyinde ve çevresindeki yük potansiyeli partiküllerin birbiri ile etkileşimlerini etkilemekte ve emülsiyon stabilitesini etkileyen fizikokimyasal mekanizmaların gerçekleşmesinde önemli rol oynamaktadır. Emülsiyonların yük yoğunluğu çoğunlukla zeta (ζ) potansiyeli ölçümü ile belirlenmektedir

Dağılma fazına ek olarak sürekli fazın özellikleri de emülsiyonların kararlılığını etkilemede rol oynar. Tuz, nişasta, gıamlar, asitler ve aroma bileşenleri gibi birçok bileşen sürekli faz içerisinde bulunmaktadır. Bu bileşenler emülsiyonların fizikokimyasal özelliğini etkilemektedir. Örneğin stabilizatörler sürekli fazın viskozitesini artırarak emülsiyon kararlılığında önemli bir rolü üstlenirken; tuz gibi maddeler ise sürekli fazın yük yoğunluğunda değişime neden olurlar. Sürekli faz içerisinde bileşenlerin çeşitleri ve konsantrasyonları yanında ortamın yük dengesi, polarite, bileşenlerin etkileşimleri, şekli ve yoğunlukları gibi faktörler emülsiyon kararlılığını etkilemektedir. Bu nedenle emülsiyonların üretiminde kaliteli bir ürün elde etmek için içerdiği bileşenlerinin doğru seçilmesi ve oranlarının optimize edilmesi gerekir.

Dağılma fazı ve sürekli faza ek olarak bu iki fazı ayıran bir ara yüzey bölgesi bulunmaktadır. Ara yüzey bilhassa emülsiyonlar için önemli bir faktördür. Ara yüzey bölgesinde yağ, su molekülleri, hidrokolloidler, emülgatörler ve tuzlar gibi diğer bileşenler bulunmaktadır. Ara yüzey bölgesi emülsiyonların toplam hacmine kıyasla oldukça küçük bir alanı kapsamasına rağmen bu bölgenin özellikleri emülsiyonların reolojik, mikroyapısal, duysal ve emülsiyon stabilitesi özelliklerine kritik bir şekilde etki eder. Bu yüzden emülsiyonların oluşumu ve özelliklerinin iyileştirilmesinde ara yüzey özellikleri oldukça hayati öneme sahiptir. Gıda prosesleri ve formülasyonlarda kullanılan bileşenler ara yüzey özelliklerini doğrudan etkilediği için bileşenlerin seçimi ve proses parametrelerinin optimizasyonu ara yüzey özelliklerinin iyileştirilmesinde dikkate alınmaktadır.

Emülsiyonlar gıda endüstrisinde bazı özelliklerinden dolayı dikkat çeker. Birincisi, birçok doğal ve işlenmiş gıda, kısmen ya da tamamen emülsiyon olarak ya da süt, krema, meşrubat, bebek maması, çorbalar, kek hamurları, salata sosları, mayonez gibi ürünlerin üretimi sırasında bir süre emülsifiye edilmiş bir halde bulunmaktadır. İkincisi, emülsiyonlardan renk, aroma, koruyucu, vitamin ve nütrosötik içeren fonksiyonel gıdaların dağıtım sistemlerinde yararlanılmaktadır. (Krassimir P. Velikov, 2008) (David Julian McClements, 2010)

Gıda endüstrisinde gıda emülsiyonlarının fizikokimyasal, organoleptik ve besinsel özellikleri bileşenlerinin türüne, konsantrasyonuna, yapısına ve etkileşimlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Geleneksel olarak, yumurta sarısı, olumlu organoleptik ve fonksiyonel özelliklerinden dolayı, mayonez veya salata sosları gibi gıda maddelerinde en yaygın olarak kullanılan emülsiyonlaştırıcı maddedir. (Rao, 1992). Lipoproteinlerin ve fosfolipidlerin (lesitin) yumurta sarısında ki kombinasyonu, kusursuz emülsiyon özelliklerine sahip uygun bir karışım sağlar.

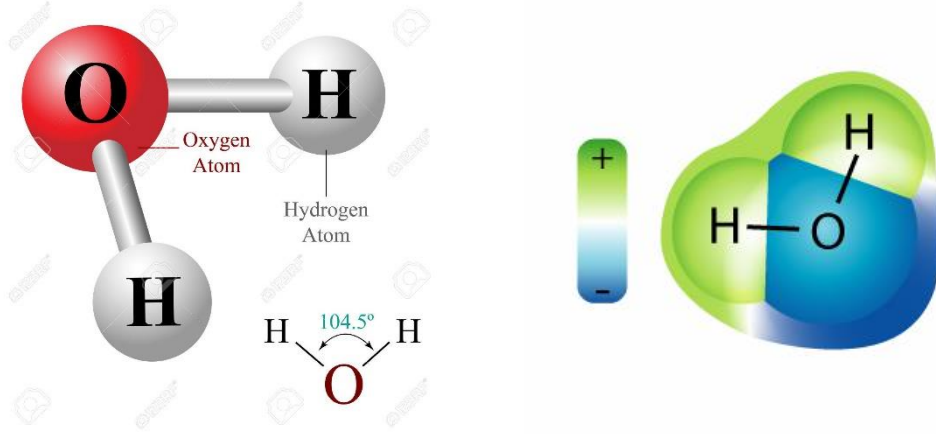
Gıda emülsiyon özelliklerinin fizikokimyasal temelinin daha iyi anlaşılması, üreticilerin düşük maliyetli yüksek kaliteli gıda ürünlerini daha sistematik ve güvenilir bir şekilde üretmelerini ve geliştirmelerini sağlamaktadır.

2.2 Salata Sosu Formülasyonlarında Kullanılan Bileşenler

Salata sosu ve mayonez gibi ürünler formülasyonlarında temel olarak yağ, emülgatör ve stabilizatör olmak üzere 3 ana bileşen içerir. Bu 3 ana bileşene ek olarak ise yağ ve suda çözünen birçok bileşen kullanılabilir. Bileşenlerin her biri nihai ürünün fiziksel, duyu ve mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesinde önemli rol oynar. Salata sosu formülasyonunda kullanılan yağ, emülgatör ve stabilizatör emülsiyon stabilitesini; partikül boyutu, kıvam, viskozite ve viskoelastik yapı reolojik özelliklerini; baharat gibi çeşniler duyu özelliklerini; sirke ve antimikrobiyal maddeler ise ürünün raf ömrü kalitesini etkilemektedir. Tüketici talepleri de dikkate alınarak geliştirilen salata sosu formülasyonlarında gıda emülsiyonunun kalitesi ve tadı bozulmayacak şekilde uygun bileşenlerin bir araya getirilmesi ve tüketicinin beklentisine cevap verebilmek salata sosu üretimi yapan piyasa için öncelikli konulardan biridir.

2.2.1 Su

Pek çok gıdanın temel ögesi sudur ve gıdanın özelliklerini de önemli düzeyde etkiler. Salata soslarının da birçok özelliğini etkileyen en önemli bileşenlerinden biridir. Su, kendisini iyi bir çözücü yapan birçok özelliğe sahiptir. Kimyasal değişim ve enerji dönüşümlerini sağlamak için bazı kimyasal bağların çözünmesine izin vermektedir. Bununla birlikte bazı organik makromoleküller sıvı ortamda çözünmez ve böylece dış ortama kıyasla farklı fiziko-kimyasal koşullara sahip korunmuş bir mikro ortam yaratılması için gerekli olan keseciklerin veya farklı tür ara yüzeylerin oluşturulmasına izin vermektedir. (Ötleş, 2019) Salata sosu formülasyonlarında kullanılan stabilizatör, emülgatör, tuz, şeker, surfektan, antioksidan ve renk gibi birçok bileşen suda çözünmektedir.



Şekil 2.3. Bir Su Molekülünün Yapısı

Su, yağ/su emülsiyonlarında sürekli fazı oluşturmaktadır. Sürekli fazın hareketliliği viskozite, kıvam ve emülsiyon stabilitesi gibi salata sosları için hayati önem taşıyan özellikleri belirler. Bu nedenle bu tarz emülsiyon ürünlerin formülasyonunun oluşturulmasında ve ürünlerin hazırlanmasında sulu fazın hareketliliği dikkate alınır. Daha az yağ içeren salata soslarında bu durum daha önemlidir. Ayrıca su, gıdaların kimyasal ve mikrobiyal bozunmasında da oldukça etkili bir rol oynadığından salata sosları için suyun miktarı ve formu mikrobiyal açıdan çok önemlidir. Bu yüzden suyun kullanıma uygun olup olmadığını belirlemek için su test edilmelidir.

2.2.2 Yağ

Yağlar organik bileşiklerin önemli bir grubunu oluşturur. İnsan organizmasının beslenme zinciri içinde önemli bir besin ögesi olarak yer alan yağlar, gliseroller, yağ asitleri ve fosfolipidler gibi farklı moleküller içerir. Günümüzde insan gıdası olarak kullanılan yağların %95'i bitkisel kaynaklıdır. Salata sosu formülasyonlarında da yaygın olarak kullanılan yağ türleri, kanola, soya, mısır, zeytinyağı, ayçiçeği ve pamuk tohumu yağı gibi bitkisel kaynaklı yağlardır. Yağ, salata sosunda viskozite, tekstür, kayganlık, parlaklık, görünüm, lezzet ve stabilite (emülsiyon ve oksidatif stabilite) özelliklerini etkileyen en önemli bileşenlerden biridir. Enerji verici olarak gıdalarda bulunurlar. Yağlar aynı zamanda vitaminler, renk maddeleri ve antioksidanlar gibi diğer biyoaktif bileşenlerin de önemli bir taşıyıcısı olup bu bileşenlerin çözünmesinden de sorumludur.

Salata sosu formülasyonlarında kullanılan yağ oranı ve yağ çeşidi çok fazla değişkenlik gösterir. Salata sosları, yağ içeriği (%20 – 65) ve viskoziteye göre değişebilen en yaygın su içinde yağ tipi emülsiyonlarından biridir. (D. Paraskevopoulou, 2007) Yağ miktarındaki artış viskozite, viskoelastik yapı, kıvam gibi reolojik özelliklerin artışına neden olurken ürünün

oksidatif stabilitesinde azalmaya neden olabilmektedir. Özellikle yağ/su emülsiyonlarında yağ oranının %60'ın aşığına düşmesi ürün stabilitesini azaltmakta, yağların sağlamış olduğu yapıyı hidrokolloidler gibi diğer maddeler kullanılarak telafi edilmeye çalışılmaktadır. (Dickinson, 2003) Salata sosunda ki yağ oranının arttırılması veya azaltılması ürünün raf ömrünü, ambalajlama özelliklerini ve buna bağlı olarak reolojik ve tekstürel davranışlarını önemli ölçüde etkileyebilir. Eğer salata sosunda ki yağ miktarı arttırılırsa sürekli faz olarak nitelendirdiğimiz sulu faz miktarı da azalacağından su aktiviteside azalır. Su aktivitesinin azalması mikrobiyal açıdan ürünün raf ömrünün uzamasına fayda sağlar. Son yıllarda tüketici bilincinin gelişmesi ve yaşam kalitesinin yükselmesiyle yağı azaltılmış ürünlere ilgi artmaktadır. Buna bağlı olarak yağı azaltılmış salata sosu üretimine yönelik çalışmalar hız kazanmıştır.

2.2.3 Emülgatörler

Emülsiyonlar, birbirine karışmayan iki faz ve geniş bir ara yüzey alanından oluşur. Ara yüzey alanıyla orantılı olarak da bir iç yüzey enerjisi söz konusudur. Bu iki faz arasında ki yoğunluk farkı, moleküller arasındaki yüzey gerilimi ve birbirine yaklaşan damlacıklar arasındaki elektiriksel itme kuvveti gibi nedenlere bağlı olarak ise emülsiyonlar termodinamik açıdan dengesiz sistemlerdir. Termodinamik açıdan kararlı bir emülsiyon oluşturabilmek için yüzey gerilimini ve sürekli fazın hareketliğini azaltacak emülgatör ve kıvam arttırıcılar gibi maddelere ihtiyaç duyulur. Emülgatörler, yağ ve su damlacıkları arasındaki yüzey gerilimini azaltarak yağ damlacıklarının topaklanmasının önlenmesi ve yağ damlacıklarının sürekli faz içerisinde daha kararlı bir şekilde disperse olmasında önemli role sahiptirler. Aynı zamanda su ve yağ damlacıklarının etrafına adsorbe olarak ara yüzey filmi oluştururlar ve bu film koruyucu bir bariyer görevi görür. Kararlı bir emülsiyon oluşturabilmenin kritik noktalarından biri de uygun emülgatör seçimidir.

Emülgatörler, hem hidrofilik hem hidrofobik uca sahip amfifilik yapılardır. Hidrofilik grup genellikle emülgatörün baş kısmını, hidrofobik grup ise kuyruk kısmı oluşturur. Emülgatörler hidrofilik ve hidrofobik kısımların oranına bağlı olarak su veya yağ fazında yüksek çözünürlüğe sahip olabilir. Emülgatörlerin sınıflandırılmasında hidrofilik-lipofilik denge (HLB) değeri önemli bir unsurdur. HLB değeri, istenen emülsiyonun oluşması için en etkili emülgatörü belirlemede kullanılır. Emülgatörlerin doğal veya sentetik olup olmamaları da emülgatörlerin sınıflandırılmasında dikkat edilen diğer bir parametredir. Emülgatörlerin iyi bir emülsiyon oluşturma kapasitesi, HLB değerine, konsantrasyonlarına, yayılım gösterebilme kapasitelerine ve kullanılan emülgatörün fizikokimyasal özelliklerine bağlıdır.

Salata sosu formülasyonlarında birçok farklı emülgatör tercih edilebilmektedir. Salata sosu formülasyonlarında kullanılan başlıca emülgatörler; yumurta sarısı tozu, lesitin, mono ve digliseridler, bitkisel bazlı proteinler (nişasta esterleri, polisorbattar), süt kaynaklı proteinler (kazein, serum proteinleri) ve bazı hidrokolloidler (gam arabik) dir. Özellikle yumurta sarısı gibi emülgatörler, salata soslarında sıklıkla kullanılır. Bunun nedeni yumurta sarısı, ara yüz gerilimini azaltır ve damlacıkların toplanmasını önleyen bir ara yüzey tabakası oluşturur.

2.2.4 Stabilizatörler

Stabilizatörler, bitkisel ve hayvansal kaynaklı olabilen hidrokolloidlerdir. Jelleştirici, kıvam artırıcı ve stabilize edici gibi işlevleri vardır. Bu işlevlerini serbest suyu hidrasyon suyu olarak bağlayarak veya özellikle proteinlerle reaksiyona girip onların hidrasyon derecelerini artırarak gerçekleştirmektedirler. Stabilizatör maddelerin kullanım oranları %0,15-1,0 arasında değişmektedir. Stabilizatörlerin etkili olabilmesi için bir karışım halinde kullanılması öngörülmektedir. (H.D.Goff, 1997a) (M.Mukan, 2002) Stabilizatör seçiminde birçok faktör etkilidir. Bunlar; stabilizatörlerin fonksiyonel özellikleri, kullanılacak optimum konsantrasyon, toksik ve inhibitör etki, kanuni düzenlemeler, çözünürlüğü, kullanılacağı proses şartları, katılma karakteristikleri ve hijyen standartlarıdır. (N.Akın, 2006) (A. Y. Tamime, 2007)

Hidrokolloidlerin salata soslarında temel fonksiyonları suyla birlikte etkileşime geçerek sürekli fazı kontrol altına almak, emülsiyon stabilitesini artırmak, akış davranış özelliğini belirlemek ve yapının sıkılaşmasını sağlamaktır. (L. Ma G. V.-C., 1995) Yağ içeriği yüksek salata sosları ve mayonez gibi ürünler flokülasyona karşı oldukça stabildirler. Fakat yağ oranı %60-65' in aşağısına düştüğünde stabiliteyi azalmaktadır. Bu durumda sürekli fazın hareketliğini sınırlandırmak, serum ve yağ ayrılmasını engellemek için hidrokolloidler ilave edilir. (Dickinson, 2003) Salata sosu gibi ürünlerde en sık kullanılan hidrokolloidler; biyopolimer gamlar, ksantan gam, mikrobiyal kökenli gamlar, bitki tohumlarından elde edilen gamlar (guar gam, gam arabik), nişasta ve modifiye nişasta en çok tercih edilen stabilizatörlerdir. (Marek Sikora, 2008) Biyopolimer gamların birçoğu diğer moleküllerle elektrostatik, polimerik sterik etkileşimler, hidrojen bağı ile bağlanma ve hidrofobik etkileşimler gibi kimyasal ve fiziksel etkileşimlerle emülsiyon yapının kararlılığının devamında önemli fonksiyonları vardır. (P.A.Williams, 2009) Ayrıca gıdanın yapısal özelliklerinin düzenlenmesinin yanı sıra pektin, ksantan gam, guar gam ve gam arabik gibi birçok gamin kan kolesterolünün düşürülmesi ve prebiyotik etki gibi sağlığa faydalı yönleri de bulunmaktadır. (P.A.Williams, 2009) (Zhen Ma J. I., 2013)

Salata soslarının yapısında kullanılacak stabilizatörün seçilmesinde *pH*, iyonik güç gibi bazı faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. Çünkü salata sosları 4,00 *pH*'nin altında *pH* değerlerine sahip olması asidik ortamlarda işlevsel özelliğini yitirmeyen gamların kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. (Zhen Ma J. I., 2013)

Bu açıdan bakıldığında ksantan gam ve selüloz türevlerinin salata soslarında kullanımının herhangi bir problem oluşturmadığı bilinmektedir. Ksantan gamın salata soslarında kullanımına ait birçok örnek literatürde yer almaktadır. Bu araştırmalardan çıkarılacak genel sonuç ise ksantan gamla üretilen salata soslarının non-newtonian akış özelliğine, yüksek derecede emülsiyon stabilitesine ve kararlılığa, düşük partikül boyutuna sahip olduğudur. Bunun dışında salep, guar gam, gam arabik ve pektin gibi ürünlerin salata soslarında kullanımına ait literatürde çalışmalar yer almaktadır.

2.2.5 Asitlik Verici Ajanlar

Salata sosu ve mayonez gibi ürünler asitli gıdalar sınıfında yer almaktadırlar. Ürünlerin *pH* değeri 4,5 değerinin aşağısında, çoğu kez de 3,4-4,0 arasındadır. Salata sosu ve mayonez gibi ürünlerin bu *pH* değerlerine ulaşması, çoğu zaman sirke, limon suyu, organik asit (sitrik asit, asetik asit, laktik asit, tartarik asit ve malik asit) veya mineral içeren asitli maddeler ilave edilerek sağlanır.

Asitlik verici ajanlar yani asitliği düzenleyiciler gıdalarda sterilizasyon yardımcısı, istenmeyen kimyasal reaksiyonları önleyici, gıdaların muhafazasında koruyucu ve lezzet özelliğini etkileyici olarak kullanılır. Salata soslarında istenilen aroma ve tat değerlerini sağlamanın yanında mikrobiyal gelişimi önleyici özelliğinden faydalanılır. Salata soslarının düşük *pH* değerine sahip olması mikrobiyal bozulma açısından tek başına yeterli olamamaktadır. Bu nedenle kullanılan asitlik verici ajanın çeşidi de antimikrobiyal etkiyi sağlamada önemli bir faktör olmaktadır. Asetik asit içeren sirke kullanımı ve *pH* değeri 3,0 - 4,5 arası olan bir asidik ortam antimikrobiyal etkiye sahip güçlü bir mikrobiyolojik stabilize sağlar.

Mayonez ve salata sosu üreticileri tarafından yaygın olarak kullanılan sirke listesi:

1. Beyaz Distile Sirke
2. Elma Sirkesi
3. Kırmızı ve Beyaz Şarap Sirkesi
4. Malt Sirkesi
5. Arpa Sirkesi
6. Pirinç Sirkesi
7. Balzemik Sirke (İtalya'dan ithal)

Salata soslarında kullanılan diğer zayıf asitlerin ise farklı koruyucu özelliklerinden yararlanılır. Örneğin, antimikrobiyal etkiye sahip olmayan sitrik asit *pH* değerinin düşürülmesinde destek sağlarken, yağ fazının acılaşmasını engellemede kullanılan antioksidanlar için de bir sinerjist olarak görev yapar. Malik asit, sitrik aside benzeyen yumuşak bir tada sahiptir. Sudaki iyonlaşma derecesi sitrik asidinkine benzese de malik asidin tadı çok daha belirgindir. Mayonez ve salata soslarının üretiminde az miktarda malik asit ilavesi sadece raf ömrünü uzatmakla kalmaz; aynı zamanda yumuşak ve mayhoş bir tat verir. En önemlisi de kullanılan lezzet verici maddelerin birçoğu ile bir lezzet arttırıcı madde olarak işlev görür. (Moustafa, 1995)

2.2.6 Tatlandırıcılar ve Tuz

Tatlandırıcılar mayonez ve salata soslarında önemli rol oynar. Başlangıçta sadece şeker kamışı kullanılırken şimdi çok çeşitli tatlandırıcılar kullanılmaktadır. ABD Kimlik Standardı şeker pancarı veya kamışı (granüle edilmiş veya sıvı halde) mısır şurubu, dekstroz, invert şeker şurubu, glikoz şurubu, diyastatik olmayan malt şurubu ve bal gibi besleyici karbonhidrat tatlandırıcılarının mayonez ve salata sosu üretiminde kullanılabildiğini belirtmektedir. Tatlandırıcı madde seçimi yalnızca duyuşal yönden değil, yapısal açıdan da ürünün özelliğini değiştirebildiğinden önemli bir faktördür.

Şeker ve tuzların salata sosu ve mayonez gibi ürünlerde asıl kullanım amacı ürünün karakteristik tat değerini yakalamaktır. Bu anlamda tuz, dengeleyici etkisinin yanı sıra tat arttırıcı olarak da görev yapar. Tuzun mikroorganizmaların gelişimini önlemesi, reolojik özelliklerin arttırılması, proteinlerin fonksiyonel özelliklerini değiştirmesi gibi etkileri de mevcuttur. Formülasyonda tuz kullanımının emülsiyon stabilitesi üzerine de olumlu etkileri

olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda tuz, su aktivitesini düşürerek koruyucu etki gösterdiğinden, bakteri üremesini de engeller ve geciktirir. Salata sosu ürünlerinde; kalsiyum, sodyum, potasyum, klorür, karbonat ve fosfat en sık kullanılan tuzlardandır. İnce pul veya granüllü %99,5 saf sodyum klorür tuzu en çok tercih edilen tuzdur.

2.2.7 Baharat ve Aroma Bileşenleri

Baharatlar, aroma verici maddeler ve diğer çeşniler salata sosu ve benzeri emülsiyon ürünlerde duyuşal özellikler başta olmak üzere ürün kalitesinde ve müşteri tercihinde önemli role sahip bileşenlerdir. Kullanılmasına izin verilen baharatların, bitkilerin, doğal baharat yağlarının, baharat ekstraktlarının veya bunların herhangi bir kombinasyonunun baharat amaçlı kullanılması, mayonez veya salata sosu için özel bir lezzet karakteri ve kalitesi sağlar. Çok farklı çeşitlerde baharatlar ve çeşni maddelerini salata soslarında görmek mümkündür. Hardal, karabiber, kırmızı biber, kekik, nane, fesleğen, sarımsak tozu, soğan, zencefil, karanfil, tarçın, limon kabuğu, kereviz tohumu gibi baharatlar genel olarak ticari salata soslarında tercih edilenler arasında yer alır.

Aroma maddeleri de salata soslarında arzu edilen duyuşal kaliteyi sağlamak amacıyla kullanılan maddelerdir. Gıdalarda bulunan aroma maddelerinin çoğu yağda eriyebilir. (Roos, 1997) (Leland, 1997) Bu nedenle istenilen tat değerinin sağlanmasında yağda ve suda çözünen aroma maddelerinin çeşitlerinin iyi ayarlanması gerektiği belirtilmiştir. (Zhen Ma J. I., 2013)

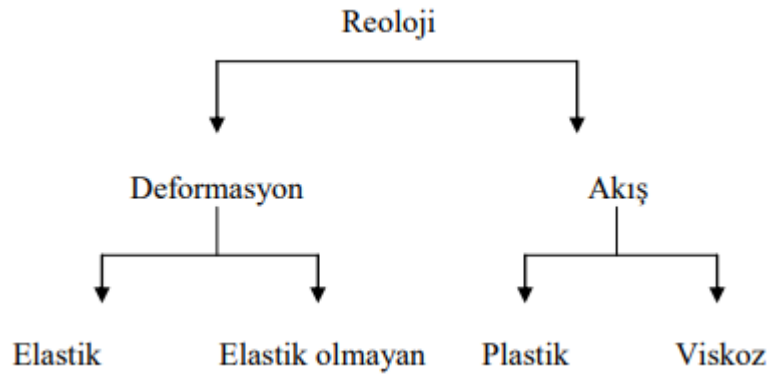
2.2.8 Koruyucu Maddeler

Salata sosu ve mayonez gibi ürünlerde düşük *pH* ve su aktivitesi değerleri mikrobiyal stabiliteyi sağlar. Ancak salata sosları, mayonez gibi ürünlere kıyasla daha az oranda yağ içermesi ve daha yüksek su aktivitesine sahip olması ürünün istenilen raf ömrünün sağlanmasında kullanılan sirke ve diğer organik asitlerin yalnız başlarına koruyucu olarak kullanılmalarını yeterli kılmamaktadır. Bu nedenle yasal olarak izin verilen miktarlarda koruyucu maddeler kullanılır. Mikrobiyal gelişimi önlemek ve istenilen raf ömrünü sağlamak amacıyla kullanılan koruyucu maddeler genellikle sodyum benzoat, EDTA, potasyum sorbat, potasyum benzoattır. Sodyum benzoat ve potasyum benzoat kullanımını salata sosu gibi nispeten az yağ içeren emülsiyonlarda (yaklaşık %60 dan az) 2000 ppm'e kadar çıkmaktadır. Bu limit değerler farklı ülkelerin yasal düzenlemelerine göre değişmektedir. Türk Gıda Kodeksinde bu değer 2000 ppm dir.

2.3 Salata Soslarının Kalite Parametreleri

2.3.1 Salata Soslarının Reolojik Özellikleri

Reoloji terimi, Yunanca rheo (=akmak) kelimesinden gelmektedir ve M. Reiner ve E.C. Bingham tarafından bilimsel bir disiplin haline getirilmiştir. Reoloji, dış kuvvetler etkisi ile maddelerin nasıl deforme olduklarını ve aktıklarını inceleyen bir bilim dalıdır. Maddenin üzerine etkidiğinde deformasyona ve akmaya sebep olan mekanik özelliklere reolojik özellikler denir. Deformasyon ve akış, gıda maddelerinin üretiminden tüketimine kadar hemen her aşamasında ve farklı biçimlerde yer almaktadır. (Steffe, 1996)



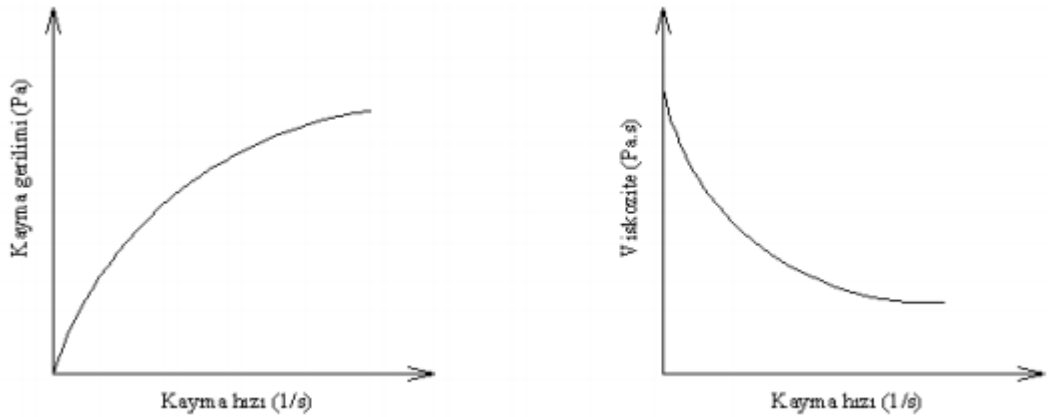
Şekil.2.4 Reolojinin Sınıflandırılması (Serpil Şahin, 2006)

Gıda endüstrisinde reolojik verilere çok çeşitli işlemlerde ihtiyaç duyulmaktadır. Ürün geliştirmede, bileşen fonksiyonlarının belirlenmesinde, ara ve son ürünün kalite kontrolünde, raf ömrü testlerinde, duyuusal verilerle ilişkili olarak gıda yapısının değerlendirilmesinde ve reolojik esaslı bileşen denklemlerin analizinde ihtiyaç duyulmaktadır. (Steffe, 1996) Reoloji, gıdanın lezzeti ile de yakından ilgilidir. Gıdanın ağızda dağılma hızı ve şekli, hissettirdiği tat, kıvam ve diğer fiziksel özellikler lezzetin algılanışını etkiler. Bu durum tüketiciler tarafından tercih aşamasında dikkat edilen öncelikli konulardandır.

Viskozite, sıvı içerisindeki kayma kuvvetleri nedeniyle oluşan direncin büyüklüğünü tanımlar ve akış karakteri üzerinde büyük bir etkiye sahip olan sıvı özelliğidir. Akışkanların gösterdiği bu dirence viskozluk, viskozluğun tersi olan niceliğe ise akıcılık denir. Viskozitesi yüksek olan sıvının akışkanlığı düşük olur.

Viskozite sıvıların akış özelliklerinin belirlenmesinde kullanılır ve gıdaların reolojik özelliklerinin belirlenmesinde önemli bir akıcılık parametresidir. Akışkanlar Newton ve Newton olmayan olarak sınıflandırılırlar. Newton tipi akışkanlarda akmaya karşı gösterilen

direnç uygulanan kayma hızından bağımsızdır. (Viskozite sabit.) Newton olmayan tip akışkanların ise viskozitesi kayma hızına bağlı olarak değişim gösterir.



Şekil.2.5 Psödoplastik Tipi Akışkan

Salata soslarında reolojik özellikler duyusal kalite, raf ömrü, mikro yapısal özellikler ve emülsiyon stabilitesi ile ilişkili olduğu için salata sosunun kalitesinin belirlenmesinde önemli bir ölçüttür. Salata sosu, viskoelastik özelliklere ve akma gerilimine sahip Newton yasalarına uymayan psödoplastik akışkan bir sıvıdır. (Zhen Ma J. I., 2013) Psödoplastik akış tipini gösteren sıvılar, dururken bir ağ yapısı oluştururlar. Psödoplastik (yalancı plastik) gibi zamandan bağımsız Non-Newtonian akışkanlarda viskozite sadece sıcaklığa değil aynı zamanda kayma gerilmesi ve kayma hızına bağlıdır. (Şekil.2.5) Bu tarz akışkanlarda artan kayma hızıyla beraber, kayma geriliminde bir artış gözlenir ve görünür viskozite değeri azalır. Çok yüksek kayma hızlarında görünür viskozite sabitleşmeye başlar. Bu nedenle, bu tarz davranan akışkanlar "incelen sıvılar" olarak da adlandırılırlar. Salata sosları için istenilen viskozite, kolayca dökülebilir olmaları ve durgun konumunda da başlangıçtaki yüksek viskozitesini geri kazanmalarını sağlayan yapıya sahip olmalarıdır.

Salata sosu ve mayonez gibi ürünlerde emülsiyon yapısını ve emülsiyonu oluşturan bileşenler arasındaki etkileşimi belirlemek amacıyla akış davranış, salınım, sürünme toparlanma (creep-recovery) ve bazı zamana bağlı reolojik özelliklerdeki değişimi gözleyen testler uygulanır. Sabit bir akış testi, örneğin, emülsiyon içindeki damlacıklar arasındaki kolloidal etkileşimlerin gücü hakkında bilgi sağlar. (Tadros, 1994) (Omer Said Toker, 2015) Gıda malzemeleri; üretim, ambalajlama, taşıma, depolama ve tüketim aşamaları sırasında birçok farklı deformasyona uğrayabilir. Gıda reolojisinde de gıda malzemelerinin uğradığı bu deformasyonu ölçmek için bazı teknikler geliştirilmiştir. 3-ITT test (3 zaman aralıklı tiksotropik test) gıda malzemelerinin üretim ve işlenmesi sırasında uğradıkları deformasyondan sonra

kendilerini ne kadar oranda ve sürede toparlayabildiğini gösteren bir testtir ve ürünlerdeki geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz yapısal deformasyonun belirlenmesinde önemli fikirler verir.

Salata sosu ve mayonez tipi emülsiyon ürünlerde özellikle yağ bileşeni reolojik özellikler için en önemli faktördür. Ürünün yağ içeriği arttıkça daha elastik yapıya sahip emülsiyon oluşumu gözlenebilmektedir. Yağ bileşenine ek olarak emülgatörler ve stabilizatörler de reolojik özellikleri etkiler. Emülgatör, stabilizatör ve yağ içeriği arttıkça emülsiyonun kıvam katsayısı ve depolama modülünde önemli artışların meydana geldiği gözlenir. Fakat salata sosu ve mayonez tipi emülsiyon ürünlerde emülgatörlerin reolojik özellikler üzere etkisi, stabilizatör ve yağ bileşenine göre daha zayıftır. (M.Sikora N. B., 2008)

2.3.2 Salata Soslarının Stabilité Özellikleri

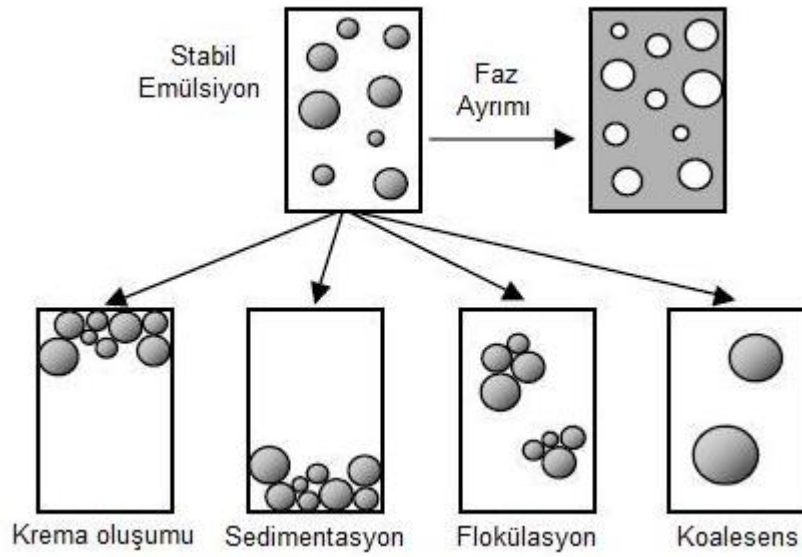
Emülsiyon stabilitesi, bir gıda emülsiyonunun, emülsiyon özelliğinde zamanla meydana gelen değişikliklere karşı gösterdiği dayanıklılıktır. Bir ürünün emülsiyon stabilitesi ne kadar yüksek ise ürünün karakteristik (emülsiyon) özelliklerinin dış ortam şartlarına göre değişim hızı o kadar yavaştır. Emülsiyonların stabiliteleri çeşitli fiziksel ve kimyasal işlemlerden dolayı bozulabilmektedir. Salata soslarındaki stabilite kavramını da fiziksel ve kimyasal stabilite olarak iki gruba ayırabiliriz. Kimyasal stabilite salata soslarında su içerisine dağılmış yağ damlacıklarının çözünmüş oksijen ile reaksiyona girip oksidasyon ürünlerinin oluşmasıyla ilgili bir durumken, fiziksel stabilite ise yağ damlacıklarının zamanla su fazı içerisinde kararlı dağılımını terk etmesi sonucunda emülsiyon fazındaki yağ damlacıklarının birleşerek ayrılması ve kremleşmeye sebep olması durumudur. (Karasu, 2015) Yani kimyasal stabilite moleküllerin kimyasal yapısındaki değişikliklerden kaynaklanırken, fiziksel stabilite moleküllerin yapısal organizasyonunda veya mekaniksel dağılımında ki değişikliklerden kaynaklanır.

Emülsiyonlarda meydana gelen fiziksel instabiliteler;

- Kremleşme
- Flokülasyon
- Koalesans
- Faz Ayrımı
- Oswald Olgunlaşması

Emülsiyonlarda meydana gelen kimyasal instabiliteler;

- Oksidasyon
- Hidroliz



Şekil.2.6. Emülsiyonlarda gözlenen destabilizasyon olaylarının şematik görünümü (Ketenoğlu, 2010)

Depolama süresince fiziksel veya kimyasal değişikliğe uğrayan salata soslarında önemli kalite kayıpları meydana gelir ve raf ömrü süresi azalır. Salata sosu gibi emülsiyon ürünlerde meydana gelen bu olaylar emülsiyonun dağılma fazına, sürekli fazına ve ara yüzey özelliklerine göre değişim göstermektedir.

2.3.3 Salata Soslarının Mikrobiyolojik Özellikleri

Salata sosu ve mayonez gibi ürünler oldukça kararlı (stabil) yapıya sahip gıda ürünleridir. Çoğu mikrobiyal bozulmaya karşı dirençlidirler ve sadece birkaç seçilmiş mikroorganizma grubu tarafından bozulmaktadır. Lactobacilli, basiller ve mayalar yaygın olarak bulunan organizmalardır. Bozulmuş ürünlerde en sık gözlemlenen organizmalar mayalardır ve daha az miktarda ise laktobasildir. (Smittle, 1977) Bozulmaya neden olan organizmalar, düşük *pH* değerlerinde, yüksek tuzlu ve / veya bu ürünlerin yüksek şeker konsantrasyonlarında hayatta kalabilen veya büyüeyebilen organizmalardır. Bozulan mayonez ve salata soslarının incelendiği bir çalışmada Kurtzman ve ark. (C. P. Kurtzman, 1971) 17 örneğin 13'ünün maya içerdiğini ve *Saccharomyces bailii* olarak tanımlandıklarını belirtmişlerdir. Bozulmalara yol açabilecek başlıca maya türleri *Zygosaccharomyces bailii*, *Z. rouxii* ve *Pichia membranaefaciens* 'dir. (R. B.Smittle, 1982) (D. S. Thomas, 1985) Laktik asit bakterilerinden ise bozulma etmeni olabilecek başlıca türler *Lactobacillus fructivorans* ve *Lb. buchneri* 'dir. Salata soslarında ki bozulmalar sağlık yönünden değil, ürünün kalitesinde meydana gelen bozulmalardır.

Salata sosu ve mayonez gibi ürünlerde mikrobiyal stabilitedeki en önemli rolü sulu fazın formülasyonu oynamaktadır. Örneğin, mayonez %12 NaCl'ye eşdeğer olan 0.925'lik bir su aktivitesine sahipken salata sosu, 0.929'luk bir su aktivitesine sahiptir. Salata soslarının mayoneze kıyasla yağ fazı oranı daha düşüktür. Bundan dolayı sulu fazdaki asetik asit ve tuz konsantrasyonu daha azdır. Bu durum salata soslarını mayoneze kıyasla mikrobiyal gelişime daha duyarlı hale getirmektedir. Salata soslarında asetik asit miktarı %0,5-1,5 arasında değişirken sulu fazın tuz oranı %1-4, şeker oranı %1-30 oranında değişmektedir. Salata soslarının *pH* değeri ise genellikle 4 civarındadır. *pH* değerinin düşük olması, asetik asit konsantrasyonunun %0,5 den fazla olması ve sulu fazın belirli miktar tuz konsantrasyonuna sahip olması salata soslarını mikrobiyal gelişime karşı oldukça stabil kılmaktadır. Salata sosu ürünlerinde orta dereceli ısı işlem uygulandığından sulu fazın *pH* değeri, asetik asit ve tuz konsantrasyonunun uygun düzeyde ayarlanması ile mikrobiyal yönden güvenli bir ürün elde edilebilir. (ICMSF, 2005)

Salata sosu formülasyonunda pastörize olmayan sıvı yumurta ve yumurta sarısı kullanılması *Salmonella* spp. patojenleri açısından bir risk oluşturabilir. Bu yüzden pastörize olmayan sıvı yumurta ve yumurta sarısı kullanımı tavsiye edilmemektedir. Diğer önemli kontaminasyon kaynağı ise baharatlardır. Baharatların kullanım öncesi ışınlama gibi muhafaza işlemlerinden geçmiş olması önerilir. Bunun dışında formülasyonda kullanılan yağ, tuz, şeker ve antimikrobiyal bileşenler kontaminasyon kaynağı olarak dikkate alınmazlar.

Salata soslarının antimikrobiyal madde içermesi, *pH* değerinin düşük olması, ağzı kapalı şekilde depolanması, asetik asit oranının %1 seviyesine yakın olması gibi birçok faktör mikroorganizma gelişimini sınırlandırmaktadır. Mayonez ve salata sosu için en önemli antimikrobiyal koruyucu madde kaynağı asetik ve / veya sitrik asittir. Asetik asit miktarının sulu fazda %0,2 oranında daha fazla olması patojen mikroorganizmaların kontrol edilmesi açısından yeterli olduğu bildirilmiştir. Ayrıca asetik asit miktarının %0,7 ve *pH* değerinin 4,5 olduğu durumlarda *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes* sayısında 4 log birimlik bir azalma tespit edilmiştir. (Karasu, 2015)

Salata sosu ve mayonez gibi ürünleri mikrobiyal bozulmalardan korumak için iyi üretim uygulamaları izlenmelidir. Bunun için ise ham maddelerin sıkı mikrobiyolojik kontrolü, kritik kontrol noktaları, imalat gereçlerinin ve ekipmanlarının dikkatli bir şekilde temizlenmesi ve sterilize edilmesini gerektirir.

2.3.4 Salata Soslarının Duyusal Özellikleri

Gıda endüstrisinde elde edilen ürünün amaçlanan kaliteye uygunluğunun ölçülüp değerlendirilmesi ve tüketiciye ulaşıncaya kadar bu kalitenin korunması büyük önem taşır. Gıdaların kalite karakteristikleri genelde 3 grup altında sınıflandırılmaktadır. Bunlar, kantitatif karakteristikler, gizli karakteristikler ve duyusal karakteristikler olarak ifade edilmektedir. Kantitatif karakteristikler ekonomik açıdan önemli kalite özellikleri olup, gizli karakteristikler gıdanın sağlık açısından güvenilirliğini etkileyen özelliklerdir. Duyusal karakteristikler ise tüketicinin duyuları (görme, dokunma, tatma, koklama ve işitme) ile değerlendirebilecekleri kalite özellikleridir. Gıdaların duyusal karakteristikleri “Kramer Çemberi” olarak adlandırılmış bir daire üzerinde birbirine geçişli olarak gösterilmektedir. (Şekil 2.6) (Yaralı, 2018)

Bir ürünü satın alma, hazırlama ve/veya tüketme kararını etkileyen en önemli faktör duyusal kalite özelliğidir. Tüketici tercihinde rol oynayan en önemli duyusal özellikler tat, renk ve aromadır. Bu özellikler yağ, baharat ve sirke bileşenlerinin oranlarıyla doğrudan ilişkilidir. Yağ miktarının düşürülmesi veya artırılması, tat ve aroma yoğunluğunu şekillendirmede önemli bir etkidir. Özellikle baharatlardan gelen aroma bileşenlerinin çoğunluğu yağda çözünmektedir. Yağ miktarının artışıyla bu bileşenlerin aroma ve tat yoğunluğu (intensite) azalmaktadır. Ayrıca yağ oranının azalması istenmeyen kokuların (off flavor) daha kolay hissedilmesine de neden olur.

Diğer bir kritik bileşen olan sirke ise içerdiği asetik asidin antimikrobiyal etkisinin yüksek olmasından dolayı %15 gibi bir değerden daha fazla kullanıldığında yağ oranına da bağlı olarak çok keskin bir sirke aroması oluşturur. Bu durum tüketiciler için lezzet bozukluğuna neden olabilir. Bu yüzden sirke yüzdesi salata sosları gibi düşük yağ içeren ürünlerde %7-15 arasında olması tercih edilir.



Şekil.2.7. Gıdaların Duyusal Özellikler ‘Kramer Çemberi’

2.3.5 Salata Soslarının Mikro Yapısal Özellikleri

Mikro yapısal özellikler, gıda emülsiyonlarındaki bileşenlerin yapısı, boyutları, etkileşim ve bütünlükleri hakkında bilgi verir. Mikro yapı çıplak gözle görülemeyeceğinden, yapıyı incelemek için farklı mikroskop türleri kullanılır. Bunlar, klasik optik mikroskop, lazer tarayıcı konfokal mikroskop, transmisyon elektron mikroskopu (TEM), taramalı elektron mikroskopu (SEM) ve atomik kuvvet mikroskopu (AFM) dur. Emülsiyon ürünlerde mikro yapısal özellikler ve partikül boyutu yağ, emülgatör, stabilizatör oranı ve çeşidi, uygulanan homojenizasyon yöntemine göre değişiklik gösterir. Salata soslarında istenilen mikro yapısal özellik düşük partikül çapına sahip, eşit dağılım gösteren yağ partiküllerinin olduğu emülsiyon yapısıdır.

Emülgatörler flokülasyon oluşmasının engellenmesine, stabilizatörler ise homojen bir yapının oluşmasına katkı sağlarlar. Formülasyonda kullanılan bileşenlere ek olarak partikül boyutu ve homojen partikül dağılımını etkileyen başlıca faktör homojenizasyondur. Homojenizasyon işleminde tercih edilen yöntem ve parametreler mikro yapısal özellikleri doğrudan etkilemektedir. Homojenizasyon sırasında kullanılan yöntem, süre ve sıcaklık parametreleri optimize edilmediğinde istenilen partikül boyutuna erişilemez ve partiküller homojen olarak dağılım göstermezler.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

İstanbul piyasasında satışı sunulan 4 farklı firmaya ait 14 adet yerli ve ithal salata sosları temin edilmiştir. Salata soslarının 4'ü Binada, 4'ü Caesar, 1'i Blue Cheese, 1'i Classic House, 1'i Honey & Mustard, 1'i Balsamikli, 1'i Akdeniz ve 1'i İtalyan Salata sosudur. Çalışmada bu salata soslarının özellikleri incelenmiştir.



3.2 Yöntem

Bu çalışma tek aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Salata soslarının fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenebilmesi için reolojik, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

3.2.1 Reolojik Analizler

Piyasadan temin edilen salata soslarının akış davranış reolojik özellikleri sıcaklık kontrollü reometre (TA Instruments, DHR-2, Amerika Birleşik Devletleri) ile gerçekleştirilip belirlenmiştir. Tüm reolojik analizler 25°C de gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.1 Akış Davranış Reolojik Özellikler

Salata sosu örneklerinin akış davranış reolojik özellikleri paralel plate konfigürasyonu kullanılarak 0-100 kesme hızı (s^{-1}) aralığında belirlenmiştir. Reometre probu ve numune plakası arasında 0,5 mm boşluk bırakılmıştır. Reometre ölçüm plakasını taşıracak kadar (yaklaşık 2 g)

örnek ilave edilmiş ve sıcaklık dengesi sağlanana kadar kısa bir süre beklenildikten sonra analiz başlatılmıştır. Kesme hızına karşılık gelen kayma gerilimi ve görünür viskozite değerleri kaydedilmiştir. Akış davranış reolojik özelliklere ait parametreler Herchel Bulkley model ve doğrusal olmayan regresyon kullanılarak tespit edilmiştir;

$$\tau = \tau_0 + K \times \dot{\gamma}^n,$$

eşitlikte, τ değeri kayma gerilimini (Pa), τ_0 akma gerilimini (*yield stress* (Pa)), K kıvam katsayısını ($Pa s^n$), $\dot{\gamma}$ kesme hızını (s^{-1}) ve n ise akış davranış indeksini (boyutsuz) ifade etmektedir.

3.2.2 Fizikokimyasal Analizler

3.2.2.1 Asitlik (%)

Salata sosu örneklerinin yüzde asitliği analizi için 5 g örnek bir erlen içerisinde tartılmıştır. Erlen içerisine eşit miktarda karıştırılmış 50 mL dietil eter ve etanol karışımı ilave edilmiştir. Yeterli karışım sağlanması ve etkin bir homojenizasyon için erlen içerisine bir manyetik balık ilave edilmiş ve manyetik karıştırıcıda karıştırma işlemine tabi tutulmuştur. Bu karışım içerisine birkaç damla fenolftalein çözeltisi ilave edilip etanol ile hazırlanmış 0,1 N potasyum hidroksit (KOH) çözeltisiyle titrasyon işlemi uygulanmıştır. Titrasyon sırasında manyetik karıştırıcıda karışım işlemi devam etmiştir. Titrasyon sonu renk dönüm noktasına göre harcanan KOH miktarı tespit edilmiştir. % asitlik değerleri hesaplanmıştır.

Salata soslarının % asitlik değerleri aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesap edilmiştir;

$$\%A = (V \times 0.006 \times 100) / m$$

Eşitlikte %A, yüzde asitliği, V, harcanan baz miktarını (mL) ve m ise örnek ağırlığını (g) ifade etmektedir. 1 mL 0,1 N KOH = 0,006 g asetik asite eşdeğerdir.

3.2.2.2 Renk

Salata sosu örneklerinin renk L^* (açıklık/koyuluk), a^* (kırmızılık/yeşillik), b^* (sarılık/mavilik) renk değerleri renk ölçüm cihazıyla (CR-400 Konica, Minolta, Tokyo, Japonya) belirlenmiştir. Renk ölçümü salata soslarının farklı yüzeylerinden olmak üzere 4 paralelli şekilde yürütülmüştür. Elde edilen değerlerin ortalaması ve standart sapması verilmiştir.

3.2.3 Mikrobiyolojik Analizler

3.2.3.1 Maya Küf Sayımı

Maya ve küf sayımı için DRBC Agar (Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol MERCK 1.00466.0500) besiyeri kullanılmış ve 28 °C’de 5 gün süren aerobik inkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılmıştır. (Özçelik, 1998) İlk olarak saf su yardımıyla hazırlanan steril DRBC besiyeri 44-46°C’ye soğutulmuş ve petrilere 15-20 ml kadar dökülmüştür. Petrilere bulunan besiyerleri soğuduktan sonra uygun dilüsyonlar oluşturulmuş ve yayma plak yöntemi ile ekimi yapılmıştır. Ekim yapmak amacıyla, 10 g örnek steril şartlarda ve steril spatül yardımıyla tartılarak üzerine 90 ml steril peptone water (SCHARLAU 02-494) ilave edilmiştir. Daha sonra homojenizatörde (VWR Star Blender LB 400) 2 dk homojenize edilmiştir. Öncelikli olarak 10^{-1} oranında hazırlanan bu solüsyondan 10^{-2} ve 10^{-3} oranında dilüsyonlar hazırlanmıştır. Bu dilüsyonların ekim işlemi DRBC agar üzerine yayma plak yöntemi ile ve paralelli olarak yapılmıştır. (Joceyln Seow, 2012)

3.2.4 İstatiksel Analiz

Salata soslarının istatistiksel analizi için varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Verilerin karşılaştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi %5 güven aralığında uygulanmıştır. İstatistiksel uygulamalar ise SPSS paket bilgisayar programıyla (IBM, USA) yürütülmüştür. Reolojik analizler sonucunda Herchel Bulkley model parametreleri lineer olmayan regresyon analizleri yardımıyla hesap edilmiştir. Lineer olmayan regresyon analizler Statistica yazılım programı (Stat Soft Inc., Tulsa, OK) kullanılarak yapılmıştır.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1 Akış Davranış Reolojik Özellikleri

Salata soslarının akış davranış reolojik özellikleri bu ürünlerin kalitelerin belirlenmesinde önemli bir parametredir. Salata soslarında istenilen akış davranış özellikleri; belirli derecede kıvam ve akma gerilimi (*yield stress*) değerine sahip olması, Newton olmayan (Herschel Bulkley) akış özellik sergilemesi ve düşük akış davranış indeksi değerine (*n*) sahip olmasıdır. (Zhen Ma J. I., 2013)

Akma gerilimi (*yield stress*) değeri herhangi bir maddenin deforme olabilmesi veya akışa geçmesi için gerekli kuvvetin ifadesidir. Akma gerilimi değerindeki artışın belirli bir seviyeye kadar olması salata soslarında istenen bir özelliktir. Çok yüksek akma gerilimi değeri mayonez tipi ürünlerde akış özelliğini sınırlandırırken, çok düşük akma gerilimi değeri ise limon sosu gibi ürünlerde çok akışkan bir karaktere işaret eder. (Zhen Ma J. I., 2013)

Viskozite ise akışkanın yüzey gerilimi altında, deforme olmaya, akmaya karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanabilir. Yani bir sıvı ne kadar zor şekil değiştirebiliyorsa, o kadar viskozdur. Viskozite değeri yüksek çıkan salata soslarının akış hızı düşük olacaktır. Salata soslarında viskozite değerinin belli bir seviyede ve kolayca dökülebilir olması istenir. Newton tipi olmayan, çekim kuvvetlerinin yoğun olduğu sıvı veya yarı-katı gıda özellikte olması beklenir.

Piyasada satışa sunulan ve temin ettiğimiz 14 farklı akış davranış özelliğine sahip salata sosunun reolojik özelliklerinin belirlenmesinde Herschel Bulkley model kullanılmıştır. Bu model aracılığıyla salata sosu örneklerinin akış sınır değeri ve viskozite değerleri hesaplanmıştır.

Elde edilen salata soslarının bu değerleri Çizelge 4.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Salata Soslarının Akış Davranış Reolojik Özellikleri

Örnek No:	Akış Sınır değeri (Pa)	Viskozite (Pa.s) ⁿ
1	37±8 ^a	23,5±6 ^a
2	35±5 ^a	6±3 ^{bc}
3	1,5±0,7 ^b	11±1 ^{bc}
4	18±4 ^{bc}	6,5±2 ^{bc}
5	16±1 ^{bc}	4,5±0,7 ^{bc}
6	1,4±0,8 ^b	3,5±0,7 ^{bc}
7	14±3 ^{cd}	4,5±0,7 ^{bc}
8	26±14 ^{cd}	1,5±0,7 ^c
9	16±0 ^{bc}	8,5±0,7 ^{bc}
10	12,5±0,7 ^{cde}	6±0 ^{bc}
11	0,2±0 ^e	0,8±0,1 ^c
12	19±1,4 ^{bc}	2,9±1 ^{bc}
13	0,9±0,4 ^{de}	1,4±0,3 ^c
14	29,4±4,8 ^{ab}	0,85±0,2 ^c

Aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiksel olarak önemi belirtmektedir (P<0,05) Örneklerde 4 farklı firma ve sosları 1'den 14'e kadar numaralandırılmıştır. 4 farklı firma A, B, C, D olarak tanımlanmıştır. Örnekler sırasıyla; 1: A-Bin Ada, 2: A-Caesar, 3: B-Bin Ada, 4: B-Blue Cheese, 5: B-Caesar, 6: B-İtalyan, 7: C-BinAda, 8: C-Caesar, 9: C-Classic house, 10: C-Honey&Mustard, 11: D-Akdeniz, 12: D-Amerikan Sezar, 13: D-Balsamikli, 14: D-Bin Ada Salata sosudur.

Örneklerin akış sınır (Pa) ve viskozite (Pa.s)ⁿ değerleri ürünlerin formülasyonlarına göre farklılık göstermiştir. σ_0 değerleri 0,2000 – 37,0000 (Pa) arasında, K değerleri 0,8000 – 23,5000 (Pa.s)ⁿ arasında bulunmuştur. Örneklerin hem kıvam kat sayıları (K) hem de akış sınır değerleri (σ_0) arasında büyük farklar görülmüştür. Bu durum piyasada satılan sosların çok farklı formülasyonlarla hazırlandığını göstermekle beraber sosların uygulandığı alana göre akış davranış özelliklerinin standart olmaması gerektiğini göstermiştir. Salata sosu örneklerinin σ_0 değerleri Çizelge 4.1’den de görüleceği üzere 2 örnek dışında 1 Pa dan daha yüksek çıkmıştır. Bu durum örneklerin yeterince sıkı bir yapıya sahip olduğu konusunda bilgi verirken 11 ve 13 numaralı örneklerin ise akış sınırını yenmek için yüksek bir kuvvete ihtiyaç duymadan direk akıcı bir yapıya sahip olduğunu göstermiştir.

4.2 Fizikokimyasal Özellikler

4.2.1 Asitlik (%)

Salata soslarında asitlik, ürünün duyuşal, mikro yapısal özellikleri ve en önemlisi raf ömrünü etkileyen önemli parametrelerinden biridir. Salata soslarında asetik asit ve sitrik asit kaynaklarının kullanımının temel amacı mikrobiyal gelişime önlem almaktır. Salata soslarında asitlik değerinin asetik asit cinsinden %0,25 ve daha yukarı seviyelerde olması patojenlerin gelişiminin kontrol altına alınmasında yeterli olabilmektedir. (Zhen Ma J. I., 2013) Salata sosu örneklerinin yüzde asitlik değerleri Çizelge 4.2 de verilmiştir.

Örneklerin yüzde asitlik değerleri 0,5495 – 1,7359 arasında bulunmuştur. Örneklerden de anlaşılacağı gibi yüzde asitlik değerleri çoğunda birbirine yakın çıkmıştır. Salata soslarında yüzde asitlik değeri, asitlik verici ajanlar ve kullanılan yağ çeşidine göre farklılık göstermiştir. 2 numaralı örneğe baktığımızda ise diğer örneklere göre daha düşük bir değere sahip olduğunu görüyoruz. Bunun nedeni ise formülasyonunda asitlik düzenleyici olarak kullanılan hidroklorik asitten kaynaklanıyor olabilir.

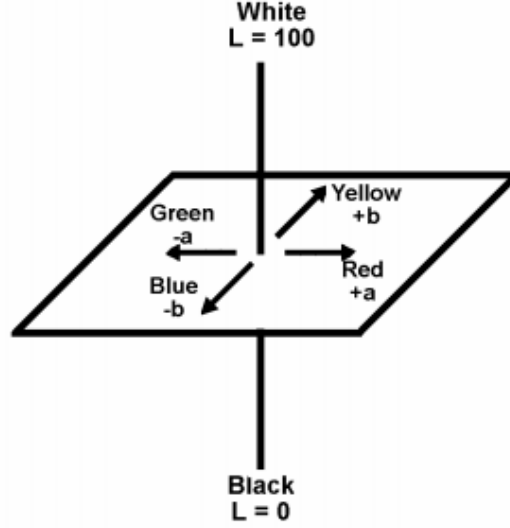
Çizelge 4.2 Salata Soslarının Yüzde Asitlik Değerleri

Örnek No:	Asitlik (%)
1	0,9±0,3 ^{cd}
2	0,1±0 ^g
3	1,7±0,7 ^a
4	0,5±1 ^f
5	0,6±0 ^{ef}
6	1,3±0,4 ^b
7	1±0,1 ^{bc}
8	0,9±0,2 ^{cd}
9	0,8±0 ^{de}
10	0,8±0,2 ^{de}
11	0,9±0,2 ^{cd}
12	0,6±0,2 ^{ef}
13	1,6±0 ^a
14	1,3±0,2 ^b

Aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiksel olarak önemi belirtmektedir (P<0,05) Örneklerde 4 farklı firma ve sosları 1'den 14'e kadar numaralandırılmıştır. 4 farklı firma A, B, C, D olarak tanımlanmıştır. Örnekler sırasıyla; 1: A-Bin Ada, 2: A-Caesar, 3: B-Bin Ada, 4: B-Blue Cheese, 5: B-Caesar, 6: B-İtalyan, 7: C-BinAda, 8: C-Caesar, 9: C-Classic house, 10: C-Honey&Mustard, 11: D-Akdeniz, 12: D-Amerikan Sezar, 13: D-Balsamikli, 14: D-Bin Ada Salata sosudur.

4.2.2 Renk

Hunter renk parametreleri olan L^* , a^* ve b^* renk değişimini belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. Hunter modeline göre renk parametreleri olan L^* , a^* ve b^* küp şeklinde düzenlenmiştir. L eksenini yukarıdan aşağıya doğru hareket eder ve L değeri minimum 0 (siyah) ve maksimum 100 (beyaz) arasındaki aydınlık derecesini ölçer. a ve b eksenlerinin ise belirli bir sayısal limitleri yoktur. a değeri pozitif ise kırmızı, negatif ise yeşildir. b değeri pozitif ise sarı, negatif ise mavidir.



Şekil 4.1 Hunter renk parametreleri L^* , a^* , b^* diyagramı

Salata sosu örneklerinin L^* , a^* ve b^* renk değerleri ise sırasıyla (+)0,1500 – (+)84,3000; (+)0,1000 – (+)19,9500 ve (-)0,150 – (+)34,350 olarak bulunmuştur. Örneklerin renk değerleri Çizelge 4.3 de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde L^* değeri en düşük olan 13 numaralı örnektir. Bunun nedeni, 13 numaralı örnek balsamikli salata sosudur ve formülasyonunda balsamik sirke, karamel, üzüm şırası gibi koyu renkli bileşenler içermesinden ileri gelir. Çizelge'den de fark edileceği gibi 1,3,7,14 numaralı örneklerin a^* değeri yüksek olarak tespit edilmiştir. a^* değeri yüksek olarak tespit edilen salata sosları 4 farklı firmaya ait Bin Ada salata sosudur. Bin Ada salata soslarının özelliği içeriklerinde domates püresi, kırmızı biber, kırmızı biber püresi, ketçap vb. bileşen bulundurmasıdır. Buna bağlı olarak da a^* değerleri pozitif yani diğer salata soslarına göre kırmızılıkları daha fazla çıkmaktadır. b^* değerine baktığımızda en düşük değer 13 numaralı örnek balsamikli salata sosunda çıkarken, en yüksek değer 14 numaralı örnek Bin Ada salata sosunda çıkmıştır. En yüksek değeri yine farklı firmaya ait Bin Ada salata sosları izlemiştir. Bunun nedeni içerdikleri yağ miktarı ve buna ek olarak hardal, hardal tohumu, bal gibi bileşenlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 4.3 Salata Soslarının Renk Değerleri

Örnek No:	L* değeri	a* değeri	b* değeri
1	75,1±0,1 ^d	16±0,4 ^c	27±0,4 ^c
2	84,3±0,4 ^a	1,3±0,5 ^{fg}	14±0,3 ^{gh}
3	64,2±0,1 ^{fg}	18±0,1 ^b	32±0,4 ^b
4	84,1±0,1 ^a	0,1±0 ⁱ	13±0,6 ^h
5	78,9±1,3 ^{bc}	2±0,3 ^f	15±0,3 ^{fg}
6	61,2±0,3 ^h	1,2±0,3 ^{ghi}	22,5±0,7 ^e
7	63,3±0,4 ^g	20±0,1 ^a	33±0,2 ^{ab}
8	79,1±0,2 ^b	2±0,1 ^{fg}	16±0,2 ^f
9	77,3±0,4 ^c	1±0,1 ^{ghi}	15,5±0,2 ^{fg}
10	66±0,1 ^{ef}	4±0,1 ^e	25±0,3 ^d
11	80,2±0,3 ^b	6±0,1 ^d	27±0,4 ^c
12	77,2±0,4 ^c	1±0,1 ^{ghi}	16±0,1 ^f
13	0,1±0,1 ⁱ	0,7±0,1 ^{hi}	-0±0,1 ⁱ
14	67,1±0,2 ^e	16,5±0,7 ^c	34±0,5 ^a

Aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiksel olarak önemi belirtmektedir (P<0,05) Örneklerde 4 farklı firma ve sosları 1'den 14'e kadar numaralandırılmıştır. 4 farklı firma A, B, C, D olarak tanımlanmıştır. Örnekler sırasıyla; 1: A-Bin Ada, 2: A-Caesar, 3: B-Bin Ada, 4: B-Blue Cheese, 5: B-Caesar, 6: B-İtalyan, 7: C-BinAda, 8: C-Caesar, 9: C-Classic house, 10: C-Honey&Mustard, 11: D-Akdeniz, 12: D-Amerikan Sezar, 13: D-Balsamikli, 14: D-Bin Ada Salata sosudur.

4.3 Mikrobiyolojik Özellikler

Salata sosu örneklerindeki maya / küf gelişimi Çizelge 4.4 de gösterilmiştir. Salata soslarında Çizelge 4.4'den de anlaşılacağı gibi maya / küf sayıları tespit edilebilir limitlerin altında belirlenmiştir. Bu sonuçlar Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğin de “Salata ve yemek sosları, domates bazlı soslar” maddesinde geçen maya ve küf limit değerlerine de uygundur. Mikrobiyal açıdan herhangi bir maya / küf gelişimi gözlemlenememesinin ise birçok açıdan açıklaması olabilir. Salata soslarının pH değerinin genelde 4,5 ve daha düşük olması, asetik asit ve sitrik asit cinsinden asitlik değerlerinin yüksek olması, antimikrobiyal madde içermesi (sodyum benzoat), gam kullanımı ile birlikte suyun tutulması ve %1 oranında tuz kullanılması mikrobiyal gelişime izin vermemektedir. Buna ek

olarak kullanılan baharatlarında salata soslarında antimikrobiyal etkiye sahip olabileceği düşünülmektedir. Salata soslarında görülen bu mikrobiyal stabilite ürünün kalitesini etkilerken raf ömrünün de uzamasını sağlar.

Çizelge 4.4 Salata Soslarında Görülen Maya ve Küf Gelişimi

Örnek No:	Maya/Küf sayısı
1	$>10^2$
2	$>10^2$
3	$>10^2$
4	$>10^2$
5	$>10^2$
6	$>10^2$
7	$>10^2$
8	$>10^2$
9	$>10^2$
10	$>10^2$
11	$>10^2$
12	$>10^2$
13	$>10^2$
14	$>10^2$

Örneklerde 4 farklı firma ve sosları 1'den 14'e kadar numaralandırılmıştır. 4 farklı firma A, B, C, D olarak tanımlanmıştır. Örnekler sırasıyla; 1: A-Bin Ada, 2: A-Caesar, 3: B-Bin Ada, 4: B-Blue Cheese, 5: B-Caesar, 6: B-İtalyan, 7: C-BinAda, 8: C-Caesar, 9: C-Classic house, 10: C-Honey&Mustard, 11: D-Akdeniz, 12: D-Amerikan Sezar, 13: D-Balsamikli, 14: D-Bin Ada Salata sosudur.

Cattelan ve ark. (2018) kekik esansiyel yağı ve tuzun salata sosu içerisinde *Escherichia coli*'nin büyümesi üzerine yaptıkları bir araştırmada kullanılan salata soslarında *E.Coli* tespit edememişlerdir. Sonuçlar, kekik esansiyel yağı ile tuz arasındaki etkileşimin bakteri sayısına etki ettiğini göstermiştir. Bunun nedeni olarak kullanılan kekik esansiyel yağının antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteye sahip hidrofobik fenolik bir bileşik olduğu ve en yüksek NaCl konsantrasyonları ile birlikte bakteri sayısını azalttığını tespit etmişlerdir.

Beuchat ve ark. (2006) *Salmonella*, *Escherichia coli O157:H7* ve *L. monocytogenes*' in farklı ticari salata soslarında 25°C de 15 gün boyunca gelişimlerini gözlemledikleri araştırmalarında patojenlerin ölüm oranlarının hızlı olduğunu tespit etmişlerdir. Ölüm oranı hızına göre sıralamanın şu şekilde olduğunu ifade etmişlerdir;

Salmonella > *Escherichia coli O157:H7* > *L. Monocytogenes*

Bu araştırma sonucunda, salata soslarının 25°C de depolanabileceğini ve bu sıcaklıkta depolanan salata soslarının patojen mikroorganizma gelişimini desteklemeyeceğini tespit etmişlerdir.

Fujikawa ve ark. (1998) salata soslarında 10°C ve 25°C sıcaklıklarında maya gelişimini incelemiştir. Araştırmacılar salata soslarında farklı maya türlerinin gelişimlerini gözlemlemiştir. Bu maya türlerinden *Candida crusei* en hızlı gelişen tür olduğunu belirtmişlerdir.

Wethington ve Fabian (1950) Salata sosu ve mayonezde *Staphylococci* ve *Salmonellae*'nin potansiyel bir gıda zehirlenmesine neden olan mikroorganizma kaynakları olup olmadıklarını araştırmışlardır. Araştırmanın amacı salata sosu ve mayonezdeki yumurta içeriğinin gıda zehirlenmesine neden olma olasılığını belirlemektir. Araştırma sonucunda salata sosu ve mayonezin asit içerikleri nedeniyle *Staphylococci* ve *Salmonellae*'nin gıda zehirlenmesine neden olabilecek kaynaklar olmadığı tespit edilmiştir.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile piyasada satışı sunulan salata soslarının fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenerek salata sosu kullanan tüketiciler ve salata sosu üretimi yapan piyasa için yol gösterici bir kaynak olması hedeflenmiştir. Bu doğrultu da temin edilen salata soslarına reolojik, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizler uygulanmıştır.

Reolojik analizlerde salata soslarının akış davranış özellikleri incelenmiş ve bulunan değerlere bakıldığında örneklerin hem kıvam kat sayıları (K) hem de akış sınır değerleri (σ_0) arasında büyük farklar görülmüştür. Bu durum piyasada satılan sosların çok farklı formülasyonlarla hazırlandığını göstermekle beraber sosların uygulandığı alana göre akış davranış özelliklerinin standart olmaması gerektiğini göstermiştir.

Fizikokimyasal analizlerde salata soslarının % asitliği ve renk özellikleri incelenmiştir. Örneklerin yüzde asitlik değerleri 0,5495 – 1,7359 arasında bulunmuştur. Örneklerden de anlaşılacağı gibi yüzde asitlik değerleri çoğunda birbirine yakın çıkmıştır. Salata soslarında yüzde asitlik değeri, asitlik verici ajanlar ve kullanılan yağ çeşidine göre farklılık göstermiştir. Renk özelliklerine baktığımızda ise L^* , a^* ve b^* değerlerinin formülasyon bileşenlerinden birebir etkilendiğini görmekteyiz. L^* değeri salata sosunun içerdiği balsamik sirke, karamel, üzüm şırası gibi koyu renkli bileşen kullanıldığında düşük çıktığı, a^* değeri domates püresi, kırmızı biber, kırmızı biber püresi, ketçap vb. kırmızı bileşenler kullanıldığında yüksek çıktığı tespit edilmiştir. b^* değeri ise 13 numaralı örnekte en düşük seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuca bakıldığında b^* değerinin salata sosunun içerdiği yağ miktarından etkilendiği yorumu yapılabilir.

Mikrobiyolojik analizlerde salata soslarında maya ve küf sayımı yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarında maya küf sayısı tespit edilebilir limitlerin altında belirlenmiştir. Bu sonuçlar Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinin de “Salata ve yemek sosları, domates bazlı soslar” maddesinde geçen maya ve küf limit değerlerine de uygundur. Maya ve küf sayısının tespit edilebilir limitlerin altında belirlenmesinin asıl nedeni salata sosu formülasyonlarının içerdiği bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Başta asetik asit ve sitrik asit olmak üzere salata soslarında bu bileşenler antimikrobiyal koruyucu görev üstlenirler. Tuz ve şeker konsantrasyonları, baharatlar yine mikrobiyal gelişimi sınırlandıran bileşenlerdir.

Sonuç olarak yapılan analizler göstermiştir ki salata sosunun formülasyon bileşenlerinin her biri önemli derecede etkiye sahiptir. Yapılan analizlerin her biri piyasada satışı sunulan salata sosları için bir kalite kriteridir. Elde ettiğimiz verilere göre, salata sosu kullanan tüketici

kendi damak tadına ve istediği özelliklere sahip en uygun salata sosu formülasyonunu tercih edebilecektir. Salata sosu üretimi yapan piyasa için ise elde ettiğimiz veriler yol gösterici bir kaynak niteliğindedir.

KAYNAKLAR

- A. Y. Tamime, a. R. (2007). *Yoghurt science and technology*. Boca Raton Boston New York Washington, DC., Boca Raton Boston New York Washington.
- Antonios Drakos, V. K. (2008). Depletion flocculation effects in egg-based model salad dressing emulsions. *Food Hydrocolloids*, 218 - 224.
- C. P. Kurtzman, R. R. (1971). Microbiological Spoilage of Mayonnaise and Salad Dressings. *Applied Microbiology Vol 21, No.5*, 870 - 874.
- D. Paraskevopoulou, D. B. (2007). Oxidative stability of olive oil–lemon juice salad dressings stabilized with polysaccharides. *Food Chemistry 101*, 1197 - 1204.
- D. S. Thomas, R. R. (1985). *Zygosaccharomyces bailii*-a profile of characteristics and spoilage activities. *Food microbiology 2*, 157 - 169.
- David Julian McClements, Y. L. (2010). Structured emulsion-based delivery systems: Controlling the digestion and release of lipophilic food components. *Advances in Colloid and Interface Science*, 159, 213 - 228.
- Demirci, M. (2012). *Gıda Kimyası*. İstanbul: Gıda Teknolojisi Derneği.
- Dickinson, E. (2003). Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems. *Food Hydrocolloids 17*, 25 - 39.
- ERDOĞAN, M. N. (2014). Kısmi Gliseritlerin Mayonezin Emülsiyon Stabilitesi ve Reolojisi Üzerine Etkisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Fani Mantzouridou, A. K. (2013). Formulation optimization of a potentially prebiotic low-in-oil oat-based salad dressing to improve *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* survival and physicochemical characteristics. *LWT - Food Science and Technology*, 560 - 568.
- Franco, J. A. (1995). Rheology and processing of salad dressing emulsions. . *Rheologica Acta 34(6)*, 513-524.
- H.D.Goff. (1997a). Colloidal aspects of ice cream. *International Dair Journal*, 7, 363 - 373.
- H.Fujikawa, B. M. (1998). Analysis of Yeast Growth in Salad Dressing during Storage with Chromogenic Agar CHROMagar Candida®. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan (Shokuhin Eiseigaku Zasshi)*,39(2), 120- 126.

- ICMSF. (2005). *Microbiology of Foods 6: Microbial Ecology of Food Commodities*. New York.
- J. M. Franco, M. B. (1997). Linear viscoelasticity of salad dressing emulsions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45(3), 713 - 719.
- Javiera F. Rubilar, R. M. (2013). Physico-mechanical properties of chitosan films with carvacrol and grape seed extract. *Journal of Food Engineering, Volume 115, Issue 4*, 466 - 474 .
- Joceyln Seow, . R.-G. (2012). Microbiological quality of fresh vegetables and fruits sold in Singapore. *Food Control*, 25 (1), 39 - 44.
- Karasu, S. (2015). Soğuk Pres Yağlar Kullanılarak Üretilen Salata Soslarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.
- Ketenoğlu, O. (2010). Yüksek Kayma Hızında Parçalanmış Bazı Bitkisel Liflerin Emülsiyon Stabilitésine Etkisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Krassimir P. Velikov, E. P. (2008). Colloidal delivery systems for micronutrients and nutraceuticals. *Soft Matter*, 1964 - 1980.
- L. Ma, G. B.-C. (1995). Rheological Characterization of Mayonnaise. Part II: Flow and Viscoelastic Properties at Different Oil and Xanthan Gum Concentrations. *Journal of Food Engineering*, 409 - 425.
- Larry R. Beuchat, J.-H. R. (2006). Death of Salmonella, Escherichia coli O157:H7, and Listeria monocytogenes in Shelf-Stable, Dairy-Based, Pourable Salad Dressings. *Journal of Food Protection*, 69 (4), 801 - 814.
- Leland, J. (1997). Flavor Interactions: The Greater Whole: The Chemistry of Flavor Interactions. *Food Technology*, 51 (1), 75 - 80.
- M. Anton, V. B. (2000). Adsorption at the oil-water interface and emulsifying properties of native granules from egg yolk: effect of aggregated state. *Food Hydrocolloids 14(4)*, 327 - 335 .
- M. Hernández-González, C. P.-A.-E.-G. (2017). Polysuccinimide functionalized with oregano's essential oil extracts, an antimicrobial extended release bio-material. *Material Letters, Volume 191* (s. 73 - 76). içinde
- M.C. Wethington, F. F. (1950). Viability of food-poisoning Staphylococci and Salmonellae in salad dressing and mayonnaise. *Journal of Food Science*, 15 (2), 125 - 134.

- M.Mukan, B. (2002). Adana piyasasında tüketime sunulan sade kaymaklı dondurmaların mikrobiyolojik kalitelerinin tüketici sağlığı açısından değerlendirilmesi. *Gıda*, 27, 489 - 496.
- Marek Sikora, N. B. (2008). Sauces and dressings: A review of properties and applications. . *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48 (1), 50 - 77.
- Marília Gonçalves Cattelan, Y. P. (2018). Combined effects of oregano essential oil and salt on the growth of Escherichia coli in salad dressing. *Food Microbiology*. içinde
- McClements, D. J. (2005). *Food Emulsions: Principles, Practices, and Techniques*.
- Moustafa, A. (1995). Salad Oil, Mayonnaise, and Salad Dressings . *Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization*, 314 - 338.
- N. G. Diftis, C. G. (2005). Rheological properties and stability of model salad dressing emulsions prepared with a dry-heated soybean protein isolate–dextran mixture. *Food Hydrocolloids*, (19), 1025 - 1031.
- N.Akın. (2006). Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Konya: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü.
- Omer Said Toker, S. K. (2015). Three interval thixotropy test (3ITT) in food applications: A novel technique to determine structural regeneration of mayonnaise under different shear conditions. *Food Research International*, 70, 125 - 133.
- Ötleş, S. (2019). Su İçindeki Emülsiyonlar ve Gıda. *Dünya Gıda*, 94.
- Özçelik, S. (1998). Gıda Mikrobiyolojisi Uygulama Kılavuzu. Isparta, Atabey: Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi.
- P.A.Williams, G. (2009). Introduction to food hydrocolloids. *Handbook of Hydrocolloids (Second edition)*. . Woodhead Publishing.
- R. B.Smittle, R. S. (1982). Acid tolerant microorganisms involved in the spoilage of salad dressings. *Journal of Food Protection* 45(10), 977 - 983.
- Rao, M. (1992). Classification, Description and Measurement of Viscoelastic Properties of Solid Foods”, in: *Viscoelastic Properties of Foods*. Elsevier Applied Science Publishers Ltd. .
- Roos, K. (1997). How Lipids Influence Food Flavor. *Food Technology*, 51 (1), 60 - 62.

- S. Aben, C. H. (2012). Rheological Investigations on the Creaming of Depletion-Flocculated Emulsions. *Langmuir* 28(21), 7967 - 7975.
- S.C.Yang, L. L. (2003). DRESSINGS AND MAYONNAISE/The Products and Their Manufacture. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition)*, 1892 - 1898.
- S.Hosseini-Parvar, J. O.-M. (2016). Emulsifying Properties of Basil Seed Gum: Effect of pH and Ionic Strength. *Food Hydrocolloids*, 838 - 847.
- Serpil Şahin, S. G. (2006). *Physical Properties of Foods*. Ankara: Springer.
- Smittle, R. B. (1977). Microbiology of Mayonnaise and Salad Dressing: A Review. *Journal of Food Protection Vol. 40, No.6*, 415 - 422.
- Steffe, J. F. (1996). *Rheological Methods in Food Process Engineering, 2'nd Edition*. U.S.A.
- Sylvie L. Turgeona, C. S. (1996). Stability and rheological properties of salad dressing containing peptidic fractions of whey proteins. *International Dairy Journal, Volume (6)*, 645 - 658.
- Tadros, T. (1994). Fundamental principles of emulsion rheology and their applications. *Colloids and Surfaces: Physicochemical and Engineering Aspects 91*, 39 - 55 .
- TGK. (2012). *Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği.Tebliğ No:2012/29*. . Ankara: Resmi Gazete.
- V. De Cássia da Fonseca, C. W. (2009). Stability and rheological behaviour of salad dressing obtained with whey and different combinations of stabilizers. *International Journal of Food Science and Technology 44 (4)*, 777 - 783.
- Yaralı, E. (2018, Şubat 21). Gıdalarda Duyusal Analizler. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi.
- Zhen Ma, J. I. (2013). Advances in the Design and Production of Reduced-Fat and Reduced-Cholesterol Salad Dressing and Mayonnaise: A Review . *Food Bioprocess Technol 6 (3)*, 648 - 670.
- Zhen Ma, J. I. (2013). Rheological, physical stability, microstructural and sensory properties of salad dressings supplemented with raw and thermally treated lentil flours. *Journal of Food Engineering*, 862 - 872.

EKLER

EK-1 A Firması BinAda Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ AYÇİÇEK YAĞI
■ ŞEKER	■ SALATALIK TURŞUSU
■ SİRKE	■ DOMATES SALÇASI
■ TUZ	■ MODİFİYE MISIR NIŞASTASI
■ KÖZLENMİŞ BİBER	■ GLUKOZ-FRUKTOZ ŞURUBU
■ PASTÖRİZE YUMURTA SARISI	■ KSANTAN GAM
■ SARIMSAK PÜRE	■ SİTRİK ASİT
■ POTASYUM SORBAT	■ HARDAL TOZU
■ BAHARAT	■ ANTIOKSİDAN (EDTA)

EK-2 A Firması Caesar Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ AYÇİÇEK YAĞI
■ PARMESAN PEYNİRİ	■ MODİFİYE MISIR NIŞASTASI
■ SARIMSAK	■ PEYNİR ALTI SUYU TOZU
■ GLİKOZ - FRUKTOZ ŞURUBU	■ TUZ
■ KONSANTRE LİMON SUYU	■ ŞEKER
■ SİRKE	■ PASTÖRİZE YUMURTA SARISI
■ HİDROKLORİK ASİT	■ BAHARAT
■ KSANTAN GAM	■ POTASYUM SORBAT
■ SODYUM BENZOAT	■ ANTIOKSİDAN (EDTA)
■ BETA KAROTEN	

EK-3 B Firması BinAda Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ AYÇİÇEK YAĞI
■ ŞEKER	■ SİRKE
■ DOMATES SALÇASI	■ TUZ
■ YUMURTA SARISI TOZU	■ NİŞASTA
■ HARDAL UNU	■ FRENK SOĞANI
■ KSANTAN SAKIZI	■ WORCESTERSHINE SOSU
■ KIRMIZI BİBER TOZU	■ ANTİOKSİDAN (KARIŞIK TOKOFEROLLER, EDTA)
■ ACI KIRMIZI BİBER	■ SOĞAN TOZU
■ YUMURTA	■ HAMSİ
■ HARDAL	■ ARPA

EK-4 B Firması Blue Chese Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ RAFİNE SOYA FASULYESİ YAĞI
■ ŞEKER	■ ROKFOR PEYNİRİ
■ YUMURTA SARISI	■ TUZ
■ SİRKE	■ LAKTİK ASİT
■ HARDAL TOHUMU	■ MODİFİYE NİŞASTA
■ KSANTAN GAM	■ POTASYUM SORBAT
■ MAYDONOZ	■ ANTİOKSİDAN (E306 , EDTA)

EK-5 B Firması Caesar Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ RAFİNE SOYA FASULYESİ YAĞI	■ SU
■ SIRKE	■ ŞEKER
■ PARMESAN PEYNİRİ	■ YUMURTA SARISI
■ TUZ	■ HARDAL TOHUMU
■ LAKTİK ASİT	■ SARIMSAK
■ KSANTAN GAM	■ POTASYUM SORBAT
■ KARMEL	■ BAHARAT
■ MELAS	■ SOĞAN
■ HAMSİ	■ DEMİRHİNDİ
■ ANTIOKSİDAN (E306, EDTA)	

EK-6 B Firması İtalyan Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ SIRKE
■ ŞEKER	■ TUZ
■ SIZMA ZEYTİNYAĞI	■ YUMURTA SARISI TOZU
■ NİŞASTA	■ SARIMSAK TOZU
■ KSANTAN SAKIZI	■ KURUTULMUŞ FESLEĞEN
■ BETA KAROTEN	■ DOĞAL FESLEĞEN AROMA VERİCİSİ
■ BAKIR KLOROFİL	■ POTASYUM SORBAT

EK-7 C Firması BinAda Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ DÜŞÜK ERUSİK ASİTLİ KOLZA YAĞI
■ ELMA SİRKEİ	■ BAL
■ KÖZLENMİŞ KIRMIZI BİBER PÜRESİ	■ DOMATES PÜRESİ
■ MISIR UNU	■ YUMURTA SARISI
■ HARDAL	■ TUZ
■ SOĞAN TOZU	■ SARIMSAK TOZU
■ ACI BİBER	■ GUAR GAM
■ LİMON SUYU KONSANTRESİ	

EK-8 C Firması Caesar Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ DÜŞÜK ERUSİK ASİTLİ KOLZA YAĞI
■ ELMA SİRKEİ	■ PEYNİR
■ MISIR UNU	■ SARIMSAK PÜRESİ
■ PASTÖRİZE EDİLMİŞ YUMURTA SARISI	■ TUZ
■ TÜTSÜLENDİRİLMİŞ SARIMSAK TOZU	■ LİMON SUYU KONSANTRESİ
■ GUAR GAM	■ KARABİBER

EK-9 C Firması Classic House Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ DÜŞÜK ERUSİK ASİTLİ KOLZA YAĞI
■ ELMA SİRKEİ	■ MISIR UNU
■ YUMURTA SARISI	■ TUZ
■ FRENK SOĞANI	■ MAYDONOZ
■ GUAR GAM	■ HARDAL YAĞI

EK-10 C Firması Honey & Mustard Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ AYÇİÇEK YAĞI
■ HARDAL	■ HARDAL TOHUMU
■ SİRKE	■ TUZ
■ KEREVİZ	■ LİMON
■ KİMYON	■ KARABİBER
■ BAL	■ ŞEKER
■ MODİFİYE MISIR NIŞASTASI	■ PASTÖRİZE YUMURTA SARISI
■ MALT SİRKEİ	■ SİTRİK ASİT
■ GLİKOZ - FRUKTOZ ŞURUBU	■ KONSANTRE HAVUÇ VE LİMON SUYU
■ ASPİR EKSTRAKTI	■ ANTIOKSİDAN (EDTA)

EK-11 D Firması Akdeniz Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ SİRKE
■ GLİKOZ - FRUKTOZ ŞURUBU	■ ŞEKER
■ TUZ	■ BAHARAT
■ SODYUM ASETAT	■ KARRAGENAN
■ KEÇİ BOYNUZU GAMI	■ ÇEŞNİ OTLARI
■ DOĞAL AROMA VERİCİ	■ MAYA ÖZÜTÜ

EK-12 D Firması Amerikan Sezar Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ KOLZA YAĞI
■ SİRKE	■ GLUKOZ - FRUKTOZ ŞURUBU
■ YAYIKALTI AYRANI	■ RENDELENMİŞ SERT PEYNİR
■ SARIMSAK	■ TUZ
■ MODİFİYE MISIR NIŞASTASI	■ YUMURTA SARISI
■ PEYNİRALTI SUYU TOZU	■ KSANTAN GAM
■ PEKTİN	■ BAHARATLAR
■ KEKLİK OTU	■ SOYA SOSU
■ LİMON SUYU KONSANTRESİ	■ LAKTİK ASİT
■ DOĞAL AROMA VERİCİ	■ BENZOİK ASİT

EK-13 D Firması Balsamikli Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ BALSAMİK SİRKE
■ SİRKE	■ KONSANTRE ÜZÜM ŞIRASI
■ KARAMEL	■ GLİKOZ - FRUKTOZ ŞURUBU
■ KOLZA YAĞI	■ TUZ
■ ŞEKER	■ ÜZÜM SUYU KONSANTRESİ
■ ZEYTİNYAĞI	■ SODYUM ASETAT
■ KARRAGENAN	■ KEÇİ BOYNUZU GAMI

EK-14 D Firması BinAda Salata Sosu Formülasyon Bileşenleri

■ SU	■ KOLZA YAĞI
■ GLİKOZ - FRUKTOZ ŞURUBU	■ SİRKE
■ DOMATES PÜRESİ	■ SOĞAN
■ SALATALIK	■ ŞEKER
■ BİBER	■ PEYNİRALTI SUYU TOZU
■ TUZ	■ MODİFİYE MISIR NIŞASTASI
■ HARDAL TOHUMU	■ FRENK SOĞANI
■ LİMON SUYU KONSANTRESİ	■ GUAR GAM
■ KSANTAN GAM	■ BAHARATLAR
■ DOĞAL AROMA VERİCİ	■ BENZOİK ASİT

ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da bitirdi. 2011 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümüne başlamıştır. 2016 yılında lisans eğitimini tamamlamış ve yine aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlamıştır. 2017 yılından itibaren özel sektörde İşletme Şefi olarak görevine devam etmektedir.