

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DEĞİŞİK KIVAM VERİCİ MADDELERİN MEYVELİ
İÇECEKLERİN VİSKOZİTELERİ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Gıda Müh. Seda KAYRAN

**F.B.E Kimya Mühendisliği Anabilim Dalında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Mehmet PALA

İSTANBUL, 2009

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ.....	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. İÇECEKLERİN TANIMLANMASI.....	2
2.1 Meyve Suyuna İşlenmeleri Açısından Meyvelerin Başlıca Nitelikleri	3
2.1.1 Meyvelerin işlenmeye hazırlanmaları	4
2.1.1.1 Presleme ön işlemleri.....	5
2.2 İçecek Üretimi	7
2.2.1 İçeceklerin bileşenleri.....	7
2.2.1.1 Su	7
2.2.1.2 Tatlandırıcılar	7
2.2.1.3 Aromalar	10
2.2.1.4 Asitler	11
2.2.1.5 Koruyucular	11
2.2.1.6 Renklendiriciler	11
2.2.1.7 Kıvam vericiler	12
2.2.2 Karbondioksitli İçecekler	12
3. GIDALARIN REOLOJİSİ	14
3.1 Reolojik Tanımlar	15
3.2 Sıvıların Akışkanlık Özellikleri	16
3.2.1 Newtonyen davranış	16
3.2.2 Newtonyen olmayan davranışlar	17
3.2.2.1 Zamana bağlı Newtonyen-olmayan davranışlar	17
3.2.2.2 Zamandan bağımsız Newtonyen-olmayan davranışlar.....	19
3.3 Sıcaklığın Etkisi.....	21
3.4 Kinematik Özellikler	22
3.5 Dinamik Özellikler	22
3.5.1 Viskoelastisite.....	22
3.6 Reolojik Değerlendirme Yöntemleri	23
4. GIDALARDA KULLANILAN KIVAM ARTIRICILAR.....	25

4.1	Gamların Sınıflandırılması	25
4.2	Selüloz Türevleri	27
4.2.1	Sodyum karboksimetil selüloz.....	28
4.3	Galaktomannanlar.....	28
4.3.1	Keçiboynuzu gGamu	29
4.3.2	Guar gum	30
4.4	Pektin	32
4.5	Kıvam Verici Maddelerin Gıdalarda Kullanım Alanları	34
4.6	Hidrokolloidlerin Sinerjik Etkisi	36
4.7	Jel Oluşumu	38
4.8	Suda Çözünürlük	38
4.9	Çözeltilerin Viskozitesi	39
5.	ASİT DÜZENLEYİCİLER	41
5.1	Sitrik Asit.....	41
5.2	Fosforik Asit	42
5.3	Malik Asit	42
5.4	Tartarik Asit.....	42
6.	DUYUSAL KARAKTERİSTİKLER.....	43
6.1	Gıdalarda Kaliteyi Etkileyen Duyusal Özellikler	43
6.1.1	Renk ve görünüş	43
6.1.2	Tat ve lezzet.....	44
6.2	Gıdaların Duyusal Değerlendirmeleri	44
6.2.1	Duyusal değerlendirilmede temel gereksinimler	45
6.2.1.1	Duyusal değerlendirilmede sonuca güveni etkileyen faktörler.....	46
6.2.1.2	Panel ve panelin oluşturulmasına etki eden faktörler	46
6.3	Duyusal Test Teknikleri	49
6.3.1	Farklılık testleri.....	49
6.3.1.1	Eşlenmiş kıyaslama testi.....	49
6.3.1.2	İkili üçlü test	50
6.3.1.3	Üçgen test	50
6.3.2	Diğer farklılık testleri	51
6.3.2.1	Kantite- kalite testleri	51
6.3.2.2	Sıralama testleri	51
6.3.2.3	Puanlama testleri.....	52
7.	DENEYSEL ÇALIŞMALAR:	54
7.1	Materyal ve Yöntemler	54
7.1.1	Materyaller.....	54
7.1.1.1	Kullanılan cihazlar.....	54
7.1.2	Yöntemler	55
7.1.2.1	Kıvam vericilerin çözeltilerinin hazırlanması	55
7.1.2.2	Meyveli İçecek Hazırlanması	56
7.1.2.3	Viskozite ölçümü	63
7.1.2.4	pH ölçümü	64
7.1.2.5	Duyusal testler	64
8.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	65

8.1	Pektin çözeltileri viskozitesi	65
8.2	Karboksimetil seluloz (CMC) çözeltilerinin viskozitesi	65
8.3	Condio çözeltileri viskozitesi	66
8.4	Guar gam çözeltileri viskozitesi	67
8.5	Keçiboynuzu gamı (locust bean gam) çözeltileri viskozitesi	67
8.6	Kıvam artırıcıların meyveli içeceklerdeki etkisi.....	86
8.7	pH değişiminin meyveli içeceklere etkisi.....	91
9.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	96
KAYNAKLAR.....		98
ÖZGEÇMİŞ.....		102

KISALTMA LİSTESİ

CAC : Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu

CMC : Sodyum Karboksimetil Selüloz

FDA : Food ve Drug Administration

GG : Guar Gam

HE : Yüksek Esterli Pektin

LBG : Locust Bean Gam (Keçiboynuzu Gamı)

SS : Kayma Gerilimi (Shear Stress)

SR : Kayma Hızı (Shear Rate)

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Basınç ve kayma geriliminin akışkan içinden seçilen bir kontrol hacmi üzerine etkisi	15
Şekil 3.2 İki paralel levha arasından akışkanın akması sonucu oluşan hız dağılımı	16
Şekil 3.3 Zamana bağlı reolojik davranışların görünen kayma gerilimi-zaman eğrileri	18
Şekil 3.4 Tikotropik ve reopektik akışlar için oluşan histerez halka.	19
(a) Tikotropik akış (b) Reopektik akış	19
Şekil 3.5 Newtonyen ve zamandan bağımsız davranışlar için kayma gerilimi-kayma hızı grafiği	20
Şekil 3.6 Newtonyen ve zamandan bağımsız reolojik davranışlar için görünen viskozite-kayma hızı grafiği	20
Şekil 4.1 Galaktomannanların yapısı	29
Şekil 4.2 Guar gum Türevleri	31
Şekil 4.3 Yüksek esterleşme dereceli pektin	32
Şekil 4.4 Düşük esterleşme dereceli pektin	32
Şekil 4.5 Pektin molekülünde düz (smooth) ve saçaklı (hairy) bölgeleri gösteren model	33
Şekil 4.6 Hidrokolloidlerin oluşturabileceği karışımlar	37
Şekil 6.1 Eşlenmiş kıyaslama test formu	50
Şekil 6.2 İkili-üçlü test formu	50
Şekil 6.3 Üçgen test formu	51
Şekil 6.4 Sıralama test formu	52
Şekil 7.1 Guar gum, CMC ve keçiyoynuzu gamı ile hazırlanan çözelti örnekleri	55
Şekil 7.2 Meyveli içeceklerin hazırlanması	56
Şekil 7.3 Hazırlanan meyveli içeceklerin pastörizasyonu	56
Şekil 7.4 Rotasyon viskometre	63
Şekil 7.5 pH metrenin görünüşü	64
Şekil 7.6 Duyusal test için hazırlanan örnekler	64
Şekil 8.1 Farklı pH'larda %0,5'lik pektin çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi	70
Şekil 8.2 Farklı pH'larda %1'lik pektin çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi	70
Şekil 8.3 Farklı pH'larda %1,5'lik pektin çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi	70
Şekil 8.4 Farklı konsantrasyondaki pektin çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH'la değişimi	71
Şekil 8.5 Farklı konsantrasyondaki pektin çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH'la değişimi	71

Şekil 8.6 Farklı pH'larda %0,5'lik CMC çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi.....	73
Şekil 8.7 Farklı pH'larda %1'lik CMC çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi.....	73
Şekil 8.8 Farklı pH'larda %1,5'lik CMC çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi.....	73
Şekil 8.9 Farklı konsantrasyondaki CMC çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH ile değişimi.....	74
Şekil 8.10 Farklı konsantrasyondaki CMC çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH ile değişimi	74
Şekil 8.11 Farklı konsantrasyondaki CMC çözeltilerinin 20°C'deki viskoziteleri	74
Şekil 8.12 Farklı pH'larda %0,25'lik Condio çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi...	76
Şekil 8.13 Farklı pH'larda %0,5'lik Condio çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi.....	76
Şekil 8.14 Farklı pH'larda %0,75'lik Condio çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi...	76
Şekil 8.15 Farklı konsantrasyondaki Condio çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH ile değişimi	77
Şekil 8.16 Farklı konsantrasyondaki Condio çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH'la değişimi	77
Şekil 8.17 Farklı pH'larda % 0,5'lik guar gam çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi	79
Şekil 8.18 Farklı pH'larda %1'lik guar gam çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi....	79
Şekil 8.19 Farklı pH'larda %1,5 guar gam çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi	79
Şekil 8.20 Farklı pH'larda %0,5'lik keçiyoynuzu çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi	81
Şekil 8.21 Farklı pH'larda %1'lik keçiyoynuzu çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi	81
Şekil 8.22 Farklı pH'larda %1,5'lük keçiyoynuzu çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi	81
Şekil 8.23 Farklı keçiyoynuzu çözeltilerinin 20 ⁰ C'de farklı pH'daki viskozite değişimleri..	82
Şekil 8.24 Farklı guar gum çözeltilerinin 20°C'de farklı pH'daki viskozite değişimi.....	82
Şekil 8.25 Farklı kıvam artırıcıların %0,25 konsantrasyonlarının 20 ⁰ C viskozitelerinin pH'la değişimi	83
Şekil 8.26 Farklı kıvam artırıcıların %0,75 konsantrasyonlarının 20°C viskozitelerinin pH'la değişimi	83
Şekil 8.27 Farklı kıvam artırıcıların %0,75 konsantrasyonlarının 20°C viskozitelerinin pH'la değişimi	84
Şekil 8.28 Farklı kıvam artırıcıların %0,5 konsantrasyonlarının 20°C viskozitelerinin pH'la değişimi	84

Şekil 8.29 Condio, guar gam ve locust bean kıvam artırıcılarının %0,5 konsantrasyonlarının 20°C viskozitelerinin pH'la değişimi	85
Şekil 8.30 Pektin, guar gum ve keçi boynuzu gaminin %0,5 lik çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH'la değişimi	85
Şekil 8.31 Farklı meyve oranlarındaki kayıslı içeceklerde %1 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi	88
Şekil 8.32 Farklı meyve oranlarındaki kayıslı içeceklerde %1,5 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi	88
Şekil 8.33 Farklı meyve oranlarındaki şeftalili içeceklerde %1 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi	89
Şekil 8.34 Farklı meyve oranlarındaki şeftalili içeceklerde %1,5 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi	89
Şekil 8.35 Farklı meyve oranlarındaki kayıslı içeceklerde %1,5 ve %1 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi	90
Şekil 8.36 Farklı meyve oranlarındaki şeftalili içeceklerde %1,5 ve %1 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi	90
Şekil 8.37 Farklı pH'da %10'luk meyveli şeftalili içecek 20°C'deki viskozite değişimi.....	93
Şekil 8.38 Farklı pH'da %10'luk meyveli şeftali içecek 20°C'deki viskozite değişimi	93
Şekil 8.39 Farklı pH'da %10'luk meyveli kayıslı içecek 20°C'deki viskozite değişimi	94
Şekil 8.40 Farklı pH'da %10'luk meyveli kayıslı içeceklerin 20°C'deki viskozite değişimi	94

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 4.1 Gamların polimer yapılarının karakteristikleri.....	26
Çizelge 4.2 Gamların sınıflandırılması	27
Çizelge 4.3 Keçiboynuzu gamının fonksiyonel özellikleri ve çeşitli endüstrilerde kullanımı	30
Çizelge 6.1 Değerlendirmede uyarı/yanıt tipleri	46
Çizelge 6.2 Duyusal değerlendirmede kullanılan panel tipleri.....	47
Çizelge 7.1 Meyve suyu oranı %0 şeftalili içecek reçetesi	57
Çizelge 7.2 Meyve suyu oranı %5 Şeftalili içecek reçetesi.....	58
Çizelge 7.3 Meyve suyu oranı %10 seftalili içecek reçetesi	59
Çizelge 7.4 Meyve suyu oranı %5 kayıslı içecek reçetesi.....	60
Çizelge 7.5 Meyve suyu oranı %10 kayıslı içecek reçetesi.....	61
Çizelge 7.6 Meyve suyu oranı % 0 kayıslı içecek reçetesi.....	62
Çizelge 7.7 Viskozimetrenin standartları	63
Çizelge 8.1 Pektin çözeltisinin farklı konsantrasyon, sıcaklık ve pH'daki viskozitesi	69
Çizelge 8.2 CMC çözeltisinin farklı konsantrasyon, sıcaklıklardaki ve pH'daki viskozite	72
Çizelge 8.3 Condio çözeltilerinin farklı sıcaklık ve pH'daki viskozite ölçümleri	75
Çizelge 8.4 Guar Gam çözeltilerinin farklı sıcaklık ve pH'daki viskozite ölçümleri	78
Çizelge 8.5 Keçiboynuzu çözeltilerinin farklı sıcaklık ve pH'daki viskozitesi	80
Çizelge8.6 Farklı kıvam artırıcılarla hazırlanan kayıslı ve şeftalili meyveli içeceklerin 20 ⁰ C'deki viskozite değerleri	87
Çizelge 8.7 Farklı pH'larda %10 meyveli şeftalili içecek 20°C'de viskozitesi	92
Çizelge 8.8 Farklı pH'larda %10 meyveli kayıslı içecek 20°C'de viskozitesi	92
Çizelge 8.9 Şeftalili içecekler için duyusal test sonuçları	95
Çizelge 8.10 Kayıslı içecek için duyusal test sonuçları	95

ÖNSÖZ

Birlikte disiplin ve titizlik içinde yürüttüğümüz çalışmalarla bilimselliğin anlamını kavramamı sağlayan ve beni yönlendirerek her türlü yardım ve desteği gösteren tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet PALA'ya, teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışması sırasındaki yardımlarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. İbrahim DOYMAZ, çalışma alanı sağladığı için DÖHLER Gıda San. ve Tic. Ltd. Şirketine, Kim. Yük. Müh. Dilek KAYA'ya ve Gıda Müh. Hafize YAĞLIKAYIŞ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca her zaman yanımda olan aileme ve tüm arkadaşlarıma, destek ve yardımlarından ötürü çok teşekkür ederim.

ÖZET

Günümüzde bilim ve teknolojiye koşut olarak tüketicilerin yeni gıda ürünlerine olan taleplerini artırmaktadır. Ayrıca halen pazarlanmakta olan ürünlerin de duyuşal özelliklerinin düzeyinin artırılması önem kazanmaktadır. Bir gıda maddesinin reolojik özelliklerinin duyuşal özellikler açısından tüketicilerin beğenisinde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle özellikle içecek sektöründe kullanılan kıvam artırıcıların özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, piyasada farklı ürünlerde kullanılan 5 farklı (pektin, condio, CMC, keçiyoynuzu gamı ve guar gam) gibi kıvam vericilerin 20⁰C, 40⁰C ve 60⁰C sıcaklıklarda, 4,0 - 3,5 - 3,0 - 2,5 - 2,0 olmak üzere 5 değişik pH değerinde ve %0,5 - %1 ve %1,5'lik konsantrasyonlarda viskozite değişimleri ölçülmüştür. Farklı özellikteki bu kıvam vericiler daha sonra %0, %5, %10 meyve oranlarındaki kayısı ve şeftalili meyveli içeceklere katılarak bu ürünlerin kıvamındaki etkisi ölçülmüştür. Bu örneklerden %10 meyveli içeceklere şeftali ve kayısı için 2,5 - 3,0 ve 3,5 olmak üzere 3 değişik pH değerinde guar gam, condio, CMC ve keçiyoynuzuyla hazırlanan örneklerin viskoziteleri ölçülmüştür.

Bu örneklerden %10 meyveli 5 farklı kıvam verici ile hazırlanan kayısı ve şeftalili ürünler de duyuşal testler uygulanmıştır. Eğitilmiş panelistlerle yapılan tadım sonucu en yüksek kıvam ya da ağızda dolgunluk hissini condio ve CMC ile hazırlanan örneklerin verdiği saptanmıştır. Tat olarak CMC'li içecekler beğenilmemiştir.

Anahtar kelimeler: Kıvam artırıcılar, içecekler, viskozite

ABSTRACT

THE EFFECTS OF VARIOUS THICKENERS ON THE BEVERAGE VISCOSITY

Today, as science and technology parallel to the new food products to consumers to increase the demands. Moreover, the products currently being marketed to increase the level of the sensory properties are important. Rheological properties of a food item in terms of sensory characteristics play an important role in consumers' tastes. Therefore, especially in the beverages sector, play important role of knowing thickeners properties.

In this study, changing of kind and amount of thickeners in the 3 temperature and 5 pH how effect of viscosity in the solutions. The rheological behaviour of juice with thickeners has been investigated and compared without this thickeners in apricot and peach juice that have 0%, 5%, 10% fruit content. Last part of study we prepare sensory test with 10% fruit content apricot and peach juice.

This result provide evidence pH and temperature effect of viscosity in solutions and juice. End of study sensory evaluation test make of 5 apricot with 1% thickeners content and 5 peach with 1% thickeners content. And most of liked for viscosity of samples are condio and CMC but in the taste of samples CMC are not liked by the tested panelist.

Keywords: Thickeners, beverages, viscosity.

1. GİRİŞ

Meyve oranına göre; meyve suyu, meyve nektarı, meyveli içecek ve aromalı içecekten söz edilmektedir. Bunlardan meyve suyu, tümüyle meyveden oluşan bir iecedir ve gıda kodeksine göre meyve oranı %100'dr. Bazı meyvelerin suyu ya da püresi %100 tüketime uygun değildir. Ya kıvamı koyudur (kayısı ve şeftali gibi) ya da tadı çok ekşidir (vişne, limon gibi). Bunların belirli miktar su ile seyreltilmesi ve su ile bozulan tat dengesinin şeker gibi maddelerle yeniden kurulması zorunludur. Bu gruba meyve nektarı denilmektedir ve bunların meyve oranı; meyvesine göre %25-99 arasındadır. Örneğin; limon nektarında en az %25, vişne nektarında en az %35, kayısı nektarında en az %45 ve portakal nektarında en az %50'dir. Meyve suyu ve nektarı; meyveye en yakın içeceklerdir. Meyveli içecek ve aromalı içecek ise meyveye daha uzak ürünlerdir. Bunlardan meyveli içecek en az %10, aromalı içecek ise %0-9 arasında meyve içermektedir.

Meyve suyunun kalitesini etkileyen duysal özellikler, renk, görünüş, tat, lezzet, koku, kıvam ve tekstür gibi tüketicinin beş duysuna hitap eden faktörlerdir. Meyve suyunun kalite kriteri diğer bir değişle ağızda doygunluk hissi viskoziteyle doğrudan bağımlıdır. Bu farklı kıvam artırırcılarla düşük meyve oranında bile nektarımsı ürünler vermektedir. Fakat bunun duysal testlerle tüketicisi açısından tat ve renk olarak da desteklenmesi gerekmektedir.

Gıda retiminde uniform kıvamlılığın en iyi tatla sağlanması esas alınmaktadır. Bu da gıdanın kalitesi ve ekonomisi yönünden önemli rol oynamakta ve geçekten zorlu bir iştir. Bu kıvamlılığı var olan kıvam artırırcılarla en iyi şekilde sağlamak açısından bu kıvam vericilerin yapısı ve farklı koşullardaki davranışları bilinmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, çeşitli oranlarda meyve içeren kayısı ve şeftalili içeceklerde değişik oranlarda katılan kıvam vericilerin viskozite üzerindeki değişiminin ölçülmesi ve pH değişimlerinin viskozite üzerine etkisinin ölçülmesi ile kullanılan 5 farklı kıvam vericinin, meyveli içeceklerin özelliklerine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. İÇECEKLERİN TANIMLANMASI

Meyve suyu ve meyve suyu içeren diğer içeceklerin birbirinden kesin tanımlarla ayrılması çok önemlidir. Bu ayırım esas olarak, doğal meyve suyunun sulandırılma oranına dayanmaktadır. Buna göre “meyve suyu”, “meyve nektarı”, “meyveli içecek” ve “meyve aromalı içecek” olmak üzere 4 tip ürün ayırımı söz konusudur. Bunlardan “meyve suyu”, hiç sulandırılmamış, herhangi bir katkı içermeyen, yani %100 oranında meyveden kaynaklanan bir içecek olarak tanımlanmaktadır. “Meyve nektarı” ise, doğal meyve suyu veya pulpunun su ile belli bir sınıra kadar seyreltilmesi ile hazırlanan içeceklerdir. Ancak bunlara, tadın düzeltip dengelenmesi amacıyla şeker ve asit eklenebilmektedir. Böylece nektarların belli oranının meyveden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu oran, meyveye göre değişmek üzere %25–50 arasında bulunmaktadır.

“Meyveli içecek” meyve suyu, meyve püresi veya bunların konsantresinden içilebilir özellikteki su, şeker, diğer bileşenler ve izin verilen katkı ve aroma maddeleri ile tekniğine göre gazlı veya gazsız olarak hazırlanan içecektir. Gazlı olanları, meyveli gazoz olarak da adlandırılabilir. “Meyve aromalı içecek” ise içilebilir özellikteki su, şeker diğer bileşenler ve izin verilen katkı ve aroma maddeleri ile veya aromalı şurubun sulandırılması ile tekniğine göre gazlı veya gazsız olarak hazırlanan ve içerdiği aroma veya aroma karışımı ile adlandırılan içecektir.

Meyve: Taze veya soğukta muhafaza edilmiş, sağlıklı, bozulmamış, meyve suyu üretimi için gerekli tüm bileşim unsurlarını içeren nitelikteki ham maddedir.

- Meyve püresi: Kabuklu veya kabuğu soyulmuş meyvenin, yenilebilir kısmının meyve suyu ayrılmadan ezme haline getirilmesiyle elde edilen, fermente olmamış, fakat fermente olabilir nitelikteki üründür.
- Konsantre meyve püresi: Meyve püresinin su içeriğinin fiziksel yolla belli oranda azaltılmasıyla elde edilen üründür.
- Meyve suyu: Meyvelerden mekanik işlemlerle elde edilen, fermente olmamış fakat fermente olabilir nitelikte elde edildiği meyvenin kendine özgü renk, aroma ve flavor niteliklerine sahip olan üründür.

- Meyve suyu konsantresi: Meyve suyundan, fiziksel yolla belli oranda suyun uzaklaştırılmasıyla elde edilen üründür. Bu ürün eğer doğrudan tüketime sunulacaksa, meyve suyu hacminin % 50'den daha az azaltılmış olması gerekir.
- Meyve nektarı: Meyve suyuna, meyve suyu konsantresine, meyve püresine, konsantre meyve püresine veya bunların karışımına su ve şeker eklenerek elde edilen, fermente olmamış, fakat fermente olabilir nitelikteki üründür.

Meyve nektarları üretiminde kullanılabilecek maddeler: Bunların üretiminde de aynen meyve suları üretimindeki maddeler kullanılabilir. Ayrıca son ürün ağırlığı üzerinden %10'u aşmayacak oranda şeker eklenebilir. Su eklemede nektarlar için öngörölmüş olan asit ve meyve oranının altına düşülemez (Cemeroğlu, 2004).

2.1 Meyve Suyuna İşlenmeleri Açısından Meyvelerin Başlıca Nitelikleri

Meyve türleri arasında bileşim bakımından çok büyük farklılıklar bulunduğu bunların lezzetinin değişik olmasından dolayı kolaylıkla anlaşılabilir. Örneğin portakal ile çilek arasında ne kadar büyük fark olduğunu anlamak için, bu iki meyvenin kimyasal yapısını bilmeye gerek yoktur, sadece tatmak yeterlidir. Meyvelerin bileşim farklılığı sadece türler arasında değil bu farklılık aynı türün çeşitleri arasında da önemli ölçüde görülür.

Bu yüzden, herhangi bir meyve türünün kesin bir bileşim tablosundan bahsetmek olanaksızdır. Yine aynı nedenle, aynı tür meyvenin bileşimi çeşitli kaynaklarda farklı gösterilmektedir ve bu da doğaldır. Bununla birlikte bir meyvenin bazı bileşim unsurları geniş sınırlar içinde oynarken, bazı unsurları çeşit ve çevreyle ilgili koşullar farklı olsa bile daha dar sınırlarda oynamaktadır. Örneğin; elmalarda genel olarak C vitamini yok denecek kadar düşük düzeyde olduğu halde, bazı elmalarda 30 mg/100 g kadar yüksek oranda bulunur. Fakat tüm olarak ele alınınca, meyvelerin su ve katı maddelerden oluştuğu görülür. Nitekim herhangi bir meyveden bir miktar alınıp, laboratuarda kurutma dolabında, yöntemine göre suyu uzaklaştırılırsa geride katı maddeler kalır. Geride kalan bu katı maddelere "Toplam kuru madde" veya "Toplam katı madde" denir.

Taze meyvelerin toplam kuru maddesinin yaklaşık %75'ini suda çözünür kuru madde %25'ini ise suda çözünmeyen kuru madde oluşturur. Meyveler preslenince elde edilen meyve suyunun suda çözünür kuru madde içeriği aynen meyvedeki gibidir. Esasen meyvelerin suda çözünür kuru madde oranı meyveden basit bir madde uygulanarak bir miktar öz suyu çıkarılarak refraktometre de incelenmesiyle saptanır.

Meyve suları bileşiminin kabaca elde edildiği meyveninkine oldukça yakın kabul etmek hatalı olmaz. Çünkü, meyvede bulunan şekerler, asitler, serbest amino asitler, mineral maddeler, suda çözünen vitaminler ve fenolik maddeler gibi suda çözünen çeşitli unsurların büyük bir kısmı meyve suyuna geçerken, suda zor çözünen veya hiç çözünmeyen polisakaritler, lipidler, karotenoid maddeler gibi bazı unsurların büyük bir kısmı meyve suyuna geçemez ve pres atığında, yani; posada kalır.

Üretim aşamasında sadece enzimlerin neden olduğu değişiklikler görülmez. Buna ek olarak ayrıca uygulanan ısı işlemlere renk, lezzet, koku ve beslenme değerinde değişimler de belirir. Bu değişimler depolamada da, koşullara bağlı olarak devam eder (Cemeroğlu, 2004).

2.1.1 Meyvelerin işlenmeye hazırlanmaları

Meyveler ayıklanarak ve yıkanarak temizlenip, meyve suyuna işlenmeye hazırlanırlar. Ayıklama: yaprak, sap vb. gibi yabancı unsurlarla ezilmiş, çürümüş ve bozulmuş meyvelerin ayrılıp atılmasıdır. Ayıklama, elde edilecek meyve suyunun niteliği üzerine etki eden en önemli işlerden birisidir. Ayıklama sağlık açısından da önemlidir. Nitekim küflenmiş meyvelerden işlenen meyve sularında sakıncalı düzeyde mikotoksinlerin bulunduğu saptanmıştır. Elma suyu ve konsantresi ticaretinde halen önemli dikkate alınan mikotoksin patulindir. Elma sularında bulunan patulinin miktarı, işlenen elmaların mikrobiyolojik kalitesini göstermektedir. Elma sularındaki patulin miktarını kontrol altında tutmanın yolu; üretimde sağlıklı meyve kullanılmasıdır. Ancak üretim sırasında kullanılan bazı yardımcı maddelerin patulin miktarını azattığı saptanmıştır.

Ayıklamada sadece bozulmuş meyvelerin ayrılması yeterli olmayabilir. Bazı meyvelerin ayıklanmasında meyve suyu işleme olgunluğuna erişmemiş meyvelerinde ayrılması özel bir önem taşır. Örneğin, kayısı ve şeftali gibi meyvelerin işlenmesinde ham ve yeşil renkli olanların ayrılması, elde edilecek pulpun rengi açısından son derece önemlidir. Yeşil renkli meyvelerin ayrılmaması halinde, pulpun rengi esmer – kahverengi olur.

Hangi aşamada yapılırsa yapılsın ayıklama, meyvelerin bir bantla taşınması sırasında, bantın iki tarafındaki işçilerle yapılır. İşçilerin kolaylıkla erişebilmesi için bant eni çoğunlukla 100 cm kadardır. Bant uzunluğu 5 – 10 m arasında değişebilir. Ayıklama bantları, lastik kaplanmış polyester bez, sentetik materyal veya paslanmaz çelik tel örgüden yapılmış, değişik hızla hareket eden sonsuz döneli taşıyıcılardan ibarettir.

Yıkamanın amacı, meyve üzerindeki ve arasındaki toz, toprak, yaprak ve sap parçacıkları ile tarımsal savaş ilaç artıklarını uzaklaştırmaktır. Yıkama ile meyvenin taşıdığı mikroorganizmaların önemli bir kısmının uzaklaştırabildiği ve böylece meyve suyundaki mikroorganizma yükünün azaltılabildiği de bilinen bir gerçektir.

Meyveler, çeşitli prensiplere göre çalışan yıkama makinelerinde yıkanır. Yıkanacak meyveler, kasalardan yıkama makinesine boşaltılırlar. Ancak elma, armut, domates gibi ürünler, fabrika ham madde alım platformundan fabrika içine kadar su kanalları ile taşınabilirler.

Meyveler ister doğrudan doğruya verilsin, ister kanalla gelsin, yıkama makinesi haznesinde, çeşitli düzenlerle çalkalanan su içinde bir şekilde yıkanır. Meyve kanallar içinde taşınmışsa taşıma suyu yıkama makinesine gelmeden ayrılır ve yıkama suyunun kirlenmesi önlenir. Yıkama haznesindeki su bir fan yardımıyla sevk edilen hava ile çalkalanabildiği gibi, bir sirkülasyon pompasıyla da çalkalama yapılabilir. Böylece adeta bir girdap içinde dolaşan meyveler, yabancı unsurlarından arındırılır. Çalkalama düzenli yıkama makineleri denilen bu cihazlar meyve suyu endüstrisinde en yaygın olan tiplerdir (Cemeroğlu, 2004) .

2.1.1.1 Presleme ön işlemleri

Yıkanmış meyveler ya preslenerek suyu çıkarılmak üzere prese, veya ezme haline getirilmek üzere palpere iletilirler. Meyvelerin preslenmesi veya palperde pulp haline getirilmesi seçeneği, bir taraftan, elde edilmesi amaç edinilen ürün çeşidine bağlıdır. Örneğin: üzüm, vişne, elma vb. gibi meyveler preslenerek meyve suyuna işlenirken, şeftali, kayısı vb. gibi meyveler palperde işlenerek pulp haline getirilirler.

Yukarıda kısa açıklama genel uygulamayı kapsar. Ancak bir fabrikada, çilek ve armut örneğinde olduğu gibi çeşitli meyveler palperde işlenerek farklı nitelikte bir ürün elde edilebilir. Özetle yıkanmış meyveler ya prese veya palpere verilerek işlenirler.

- Sap Ayırma: Üzüm ve vişne gibi bazı meyveler zorunlu olarak saplarıyla hasat edilirler. Bunların saplarıyla birlikte meyve suyuna işlenmesi teknik olarak mümkündür. Ne var ki, elde edilecek ürünün kalitesine, saptan geçen bazı maddeler olumsuz etki yapar. Bu hususta özellikle saptan geçen fenolik maddelerle klorofil, ürününün renk ve tadını etkiler. Sapların ayrılması bunu izleyen işleme hattındaki bazı güçlükleri de ortadan kaldırarak, fabrikanın düzeyli çalışmasını sağlar.

- Çekirdek Çıkarma: Hemen belirtmek gerekir ki sadece pulpa işlenen şeftali, kayısı, erik gibi sert çekirdekli meyvelerin çekirdekleri çıkarılır. Böylece meyvenin parçalanması, elde edilen mayşenin diğer istasyonlara pompalanması ve ısıtılmasındaki sorunlar önlenmektedir. Ayrıca çekirdeklerden pulpa istenmeyen maddelerin geçişi de engellenmiştir. Çekirdek ayırmada diğer bir yöntem de, meyvelerin bir bant blanşörde bütün halde buharla ısıtılmasından sonra, lastik perdalli palperlerden geçirilmesidir.
- Meyvelerin Parçalanması (Mayşeye İşleme): Meyveler ister preslenecek, ister palperde pulp haline getirilecek olsun, önce; parçalanıp kıyılması gerekir. Pulp haline getirilecek yumuşak meyvelerle, domates gibi ürünler, döner bıçaklarla parçalanırlar. Preslenecek sert meyveler ise bu amaçla yapılmış cihazlarda itina ile kıyılırlar. Meyve parçalayan bütün bu cihazlara meyve değirmeni denir. Elde edilen parçalanmış meyve kitlesine ise mayşe denir. Preslenecek meyvelerin parçalanma işlemi ve parçacık iriliği özel bir önem taşır. Örneğin; iri parçalar halinde kıyılmış bir elmada, istenen meyve suyu randımanına ulaşamaz. Buna karşın çok ince kıyılmış ve lapa haline gelmiş meyvenin preslenmesi ile mümkün değildir. Özetle meyvelerin kıyılması, randımana ve meyve suyu niteliğine etki eden önemli bir işlemdir.
- Mayşeye Uygulanan İşlemler: Her ne şekilde ve her ne amaçla olursa olsun, parçalanmış meyveye mayşe denir. Elde edilmiş mayşe, ya palpere veya prese sevk edilecektir. Ancak bundan önce, işlenen meyve çeşidine ve elde edilecek ürüne bağlı olarak bazı işlemler uygulanır. Özetle duruma göre bu işlemlerin hiç biri uygulanmadığı gibi, birinin veya birkaçının uygulanması zorunlu olabilir. Mayşeye uygulanan başlıca işlemler aşağıda verilmiştir.
- Mayşeyenin Isıtılması ve Soğutulması: İlke olarak parçalanmış meyve derhal ısıtılarak meyvede doğal olarak bulunan tüm enzimler inaktif hale getirilir. Böylece, özellikle, renk, lezzet ve besleme değerini bozan ve azaltan enzimatik reaksiyonlar önlenmektedir. Diğer taraftan mayşenin ısıtılmasıyla proteinler kuagüle olur, hücre zarı geçirgenlik kazanır ve doku gevşer. Bu şekilde preslenecek mayşenin fiziksel yapısı bozulduğunda preslemenin başlangıcında, dokudan meyve suyu çıkışı biraz yavaşlarsa da toplam randıman ısıtılmamış meyveden daha yüksektir (Cemeroğlu, 2004) .

2.2 İçecek Üretimi

2.2.1 İçeceklerin bileşenleri

CO₂'li ve CO₂'siz içeceklerin üretiminde kullanılan içerikler, su, tatlandırıcı, asit, renklendirici, çeşni verici ve koruyuculardır. İçecekler ayrıca köpüklenendiriciler, emülsiyonlar, kafein, gam, oksidasyon önleyiciler, köpük önleyici bileşikleri içerirler.

2.2.1.1 Su

İçeceklerde önemli bir içerik olan su toplam hacmin %85-99'unu oluşturur. Bu nedenle içecek üretiminde kullanılan suyun kalitesi son ürün kalitesinde doğrudan etkilidir. Su, susuzluğu giderir ve diğeri içerik maddelerinin taşıyıcısı olarak görev görür. İçeceklerin büyük bir kısmını oluşturdukları için, mikroorganizmalar, asılı partiküller ve su içerisindeki organik bileşikler gibi maddeler uzaklaştırılır. Yabancı maddeleri gidermek ve öngörülen spesifikasyonlara uygunluğu sağlamak için değışik su işleme sistemleri kullanılır. Su, besleme pompaları ile demir, kireç ve klorun ölçüldüğü, asılı maddelerin uzaklaştırıldığı, alkaliliğın düşürüldüğü ve mikroorganizmaların yok edildiği reaksiyon tanklarına pompalanarak muamele görür. Su daha sonra kum ve aktif karbon filtrelerden geçirilir. Mikro filtrasyon, mikroorganizmaları ve ince partikül maddeleri uzaklaştırmak için kullanılır. Mutlak oranlayıcı filtreler akış hızı veya diferansiyel basıncındaki düzensizliklerden etkilenmezler ve tamamen tutuluncaya değın güvenilir kalırlar.

2.2.1.2 Tatlandırıcılar

Tatlandırıcılar, birçok ieğenin önemli bir komponentidir. Karbonhidrat tatlandırıcılar, yoğun, enerji içeriğini, viskoziteyi arttırlar ve tadı iyileştirirler. Ayrıca antimikrobiyal etkiyi destekleyerek su aktivitesini azaltırlar, yoğun tatlandırıcılar, genellikle sentetik bileşikler, düşük konsantrasyonlarda(10 – 1000ppm) kullanılır. Tat, yoğun tatlandırıcıların tek fonksiyondur.

Monosakkaritler: Monosakkaritler, glikoz ve fruktoz, içecekleri tatlandırmak için kullanılır. Glikoz nişastadan elde edilir ve toz formu öz konusudur. Glikoz bazı spor veya izotonik içeceklerde kullanılır. Fruktoz, bir ketondur, doğada bulunan en tatlı şekerdir. Özellikle düşük sıcaklıkta ve konsantrasyonlarda tatlıdır ve ağız tadını artırmak için yoğun tatlandırıcılarla kombinasyonda genelde kullanılır (Giese, 1992).

Sakkaroz: İçeceklerdeki en yaygın karbonhidrat tatlandırıcıdır. Şeker pancarı veya şeker kamışından elde edilen kuru granül veya şurup formunda mevcuttur. Şurup, katı rafine şeker çözülerek hazırlanır, şekerlerin bozumlarına neden olacak mikroorganizmaların aktivitelerinin önlenmesi açısından uygun şartlarda depolanması gereklidir. Bu yüzden, içecek üretim fabrikaları sakkarozu kuru depolar ve kullanılması gerektiğinde çözündürürler. Sakkaroz şurup katıları, önemli ölçüde mikrobik güvenlik vermeyen 0,85'lik su aktivitesine sahiptirler. Sakkaroz şurubunun daha ileri bir güvenliğini sağlamak için, depolama tankları haftalık periyotlarla boşaltılır ve temizlenir.

Sakkarozu uygulanan hafif hidroliz, eşit miktarda glikoz ve fruktoz karışım ürününü verir. Sakkaroz 210°C 'ye ısıtıldığında su kaybeder ve karamel diye bilinen kahverengi bir şurup halini alır.

Karışık karbonhidrat şurupları : Sakkarozu ilaveten, içecek formülasyonunda kullanılan birincil tatlandırıcılar, karışımlardır. Şurup karışımlarının kullanılması çözünürlük problemlerini, viskoziteyi ve kahverengileşmeyi azaltabilir. Karışımlar, düşük maliyetli malzeme kullanan çeşitli büyük ölçekli proseslerden elde edilir.

Asit veya enzimlerle nişastanın hidrolizi glikoz şuruplarını verir. Farklı hidroliz dereceleri gerektiğinde enzimler kullanılır. Üretim sırasında, hidrolizin derecesi, karışımın dekstroz ekivalenti(DE) ile ölçülür. DE, saf dekstrozun şeker değerinin % azalması olarak açıklanan, şurubun toplam azalan şeker değerini ifade eder. Glikoza olan tam hidroliz DE=100 değerini verir. %50 dönüştürülen Sakkaroz, %50 sakkaroz, %25 glikoz ve %25 fruktoz içeren bir şurup verir. Bu ürün, orta doğal şeker olarak bilinir. Daha yüksek katı içeriğine sahiptir ve doymuş Sakkaroz şuruplarında daha yüksek konsantrasyonlarda kullanılabilir. Depolama sırasında gelişmiş bir mikrobik dayanıklılık içinde hafifçe asitlendirilir (Giese,1992).

Sorbitol: Bir şeker alkolü olan sorbitol, içeceklerde önemli derecede uygulama alanı bulunan tek karbonhidrat olmayan tatlandırıcıdır. Şeker hastaları için hazırlanan özel yiyeceklerde oldukça kullanılır. Sorbitolün tatlılığı, sakkarozdan daha zayıftır fakat kuvvet açısından benzerdir. Sorbitolün temel üstünlüğü, rahatlığı vermek için insulini gerektirmeyen bir enerji kaynağı sağlamasıdır.

Yoğun Tatlandırıcılar: Yoğun tatlandırıcılar, sakkarozu oranla daha büyük bir tatlılığa sahip olan doğal ve sentetik olarak üretilen bileşiklerdir. Tatlılık şiddetleri, karbonhidrat şekerlerden daha yüksek olduğu için, içeceklere ilave edilen sakkarozun azaltılmasına veya kaldırılmasına olanak tanır.

Diyet içeceklerinin ilk örnekleri sakkarin/siklamat karışımlarını kullanarak yapılmıştır. Siklamatlardaki yasaktan dolayı bu içeceklerin üretimi 1969'dan itibaren durdurulmuştur. Sakarindeki etiketleme zorlamalarından dolayı, çoğu diyet içecekler, aspartam ile tatlandırılmaktadır. Bununla beraber, FDA (Food ve Drug Administration) tarafından uygunluğu onaylanan birçok sentetik tatlandırıcı vardır. Bunlar arasında aspartam, sakarin, siklamat, sukraloz ve asesulfam-K'yı saymak mümkündür. Aşağıda bu yoğun tatlandırıcılar kısaca açıklanmaktadır.

- **Aspartam**

Aspartam, dipeptik L-aspartil-L_fenilanilin metil esterinin adıdır. Tatlılık gücü;%3'lk sakkaroz konsantrasyonunda sakkarozun 215 katıdır. Aspartam sadece suda hafifçe çözünür ve ağzında kullanım sonrasında acı bir tat bırakmaz. pH değeri oldukça azaldıkça çözünürlüğü artar.

Aspartamın depolama dayanıklılığı, pH'a bağlıdır. Depolama sırasındaki tatlılık kaybı uygun raf ömrü koşulları ve formülasyon ile giderilebilir. Aspartam birçok tatlandırıcı ile uyumludur ve meyve tatlarını artırır. Fenilanilin içeren aspartam, metabolik fenilketonuna düzensizliği olan bireylerden sakılmalıdır (Giese, 1992).

- **Asesulfam-K**

Asesulfam-K, beyaz, su içerisinde kolaylıkla çözülebilen kristalin bir katıdır. %4'lk sakkaroz konsantrasyonundaki sakkarozun yaklaşık 130 katı bir tatlılık kuvvetine sahiptir. Bununla beraber, yüksek konsantrasyonlarda, acı bir sentetik tadın kalması söz konusu olabilir (Giese, 1992).

Asesulfam K ise sulu çözeltilerdeki stabilizeitesi nedeniyle diyabetik ve düşük kalorili içecekler için önerilmektedir. Asesulfam K içeceklerde toz halde katılabildiği gibi, stok çözeltisi hazırlanarak da kullanılabilir. Kola, tonik, portakal, limon, elma, greyfurt lezzetli içeceklerde söz konusu madde tadı bozmadığı için önerilmektedir. Asesulfam K'nın diğer tatlandırıcılarla birlikte kullanılması sonucunda oluşan sinerjist etki nedeniyle daha az miktarda tatlandırıcı kullanılmasında yardımcı olmaktadır. Ayrıca asesulfam K'nın aspartam, siklamat gibi tatlandırıcılarla birlikte kullanılmasıyla daha hoş bir lezzet elde edilmektedir. Diyabetik içeceklerde Asesulfam K'nın fruktozla birlikte kullanılması kıvam ve duyuasal özellikler açısından ieeğe olumlu katkılarda bulunmaktadır (Altuğ, 2006).

- **Sukraloz**

1976'da keşfedilmiş sakkarozun klorinasyon türevidir. Tatlılığı pH ile değişmekle beraber, %5-10 sakkaroz konsantrasyonundaki sakkarozun 450-650 katı bir tatlılığa sahiptir. Sukraloz, temiz ve şekerimsi bir tada sahiptir. Suda kolaylıkla çözünür ve asidik içeceklerde iyi bir depolama özelliği gösterir (Bakal, 1987).

- **Sakkarin**

300-600'lük bir bağıl tatlılığa sahiptir. Yüksek dereceli kullanımlarda acı bir tat bırakır belirli düşük pH meyve suları hariç, depolama sıvısında stabildir. Sodyum tuzu, çözünürlük özelliklerinden dolayı sık bir şekilde kullanılır. Sakarin/aspartam karışımları, aspartamın tadı ve dayanıklılığını artırmak için kullanılabilir (Bakal,1987).

2.2.1.3 Aromalar

Aromalar, lezzeti uzatmak veya artırmak için içeceklerde son derece küçük miktarlarda kullanılırlar. İçeceklerde kullanılan aromalar 3 sınıfa ayrılır:

- Doğal aromalar
- Doğal özdeş aromalar
- Yapay / Sentetik aromalar

- **Doğal Aromalar**

Doğal aromalar fiziksel, enzimatik ve mikrobiyolojik prosesler ile bitkisel/hayvansal kaynaklardan elde edilirler.

- **Doğala Özdeş Aromalar**

Son yıllarda . gelişmiş ayırma ve tanımlama işlemleri, yüzlerce ayrı kimyasal tanımlamak için lezzet verici malzemelere uygulanmıştır bu bileşikleri tanımlanması, doğal olarak meydana gelen maddeye kimyasal açıdan özdeş olan aromaları, aroma üreticilerinin üretmesine veya ayırmasına olanak tanımaktadır.

Lezzetteki farklılıklar, tekil aroma komponentlerinin seviyelerini değiştirerek elde edilebilir. Böylelikle, doğal olanda bulunan bileşenleri ikiye katlayan bileşenleri karıştırma olanağı üreticileri yeni meyve tatları üretmesini mümkün kılar.

Doğal özdeş aromaların önemli avantajı doğal olanlara oranla gelişmiş dayanıklılığıdır. Bu

gelişmişlik, antioksidanlar gibi diğer katkıları gerektirmeyen içeceklerin hazırlanmasına olanak tanır (Giese,1992).

- **Yapay / Sentetik Aroma bileşikleri**

Yapay / sentetik aromalar kimyasal yapısı doğal aromalardan farklı olan ve sentetik yöntemlerle üretilen aromalara yapay aroma denir. Birçok sentetik organik kimyasallar. Özel bir lezzete sahiptir. Birçok yolla içeceklerin lezzetini değiştirmek için kullanılır. Son zamanlarda, kullanımları aşağıdaki nedenlerden dolayı azalmıştır:

- Doğala özdeş aroma sayısındaki artma,
- Gerekli güvenlik değerlendirmelerinin daha kuvvetli olması,
- Tüketicilerin suni katkılara olan rahatsızlığı.

2.2.1.4 Asitler

Asit ve tatlandırıcı arasındaki denge içeceklerin önemli bir özelliğidir. Çeşitli asitler, mikrobiyolojik bozulmalara karşı koruma sağlamalarına ilaveten içeceklerin lezzetini artırmak içinde kullanılır. Ayrıntılı olarak 5. Bölümde verilmiştir.

2.2.1.5 Koruyucular

İçeceklerde kullanılan koruyucular benzoik ve sorbik asitler ve onların sodyum, potasyum ve kalsiyum tuzlarıdır. Gıda maddelerinin miktarı, tamamlanmış içeceğin pH'ı ve depolama koşulları, içeceklerdeki koruyucu seviyelerinin belirlenmesinde yardımcı faktörlerdir.

Benzoik asit içeceklerde koruyucu olarak sıkça kullanılır. Benzoik asit az bir tat veren önemli bir mikrop önleyici etkiye sahiptir. Çözünmemiş formun koruyucu bir etkiye sahip olduğu için, düşük bir pH'da çok etkilidir. pH'ın 4,5'dan 3,0'e azaltılması koruyucu etkisini hemen hemen 3 kat artırır. Benzoik asidin tam bir mikrop önleyici etkisi pH 2'de elde edilmesine rağmen, pH 2,5 - 4,0 aralığındaki pH'da da bazı faydalar elde edilebilir.

2.2.1.6 Renklendiriciler

Bir içeceğin başarısında renk ve görünüş önemli etkenlerdendir. Ürünlerin değişik renkleri tercih edilen görünüşün olmadığını gösterir . Bununla birlikte ilave renkler lezzeti gösterir ve derinlik katar aromalar gibi içeceklere ilave edilen renklendiriciler 3 ana tipe ayrılır. Doğal ekstratlar, doğala özdeşler ve suni renkler (Giese,1992).

Alkolsüz içeceklerde kullanılan renklendiricilerin ışık stabiliteilerinin iyi olması ve asidik ortama, koruyucu maddelere ve lezzet verici maddelere karşı da iyi bir stabilite göstermeleri gerekmektedir. Askorbid asit, içeceklere vitamin aktivitesi ve antioksidan özelliğinden dolayı katılmakla birlikte, kimyasal tepkimeler sonucu özellikle yapay renklendiricilerde, renkte açılmaya neden olabilmektedir. Bu nedenle askorbik asidin kullanıldığı durumlarda doğal renklendiricilerin katılması önerilmektedir. Kutulanmış içeceklerde renklendiricinin ışık stabilesi çok önemli değildir. Ancak renklendirici maddenin metal kutu korozyonunu hızlandırmamasını önem taşımaktadır. Karbonatlı içeceklerde azo grubu renklendiricilerin (Amarant , Tatrazin ve Sunset Yellow FCF) kutu korozyonu üzerinde etkili oldukları ve korozyon oranının, azo renklendirici konsantrasyonuyla orantılı olduğu bildirilmektedir. Doğal renk maddelerinin de korozyon üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Karmoisin, Amarant, Allura Red AC, sunset yellow FCF ve tartrazin alkolsüz içeceklerde sıkça kullanılan yapay renklendiriciler olup, Ponso 4R, Brown HT Brilliant Blue FCF, Green S, Kinolin Sarısı ve İndigo Karmin gibi diğer renklendiricilerde kullanılmaktadır. Meyve aromalı pek çok içekte yapay renklendiriciler kullanılırken, kola ve biralar karamel ile renklendirilmektedir (Altuğ, 2006).

2.2.1.7 Kıvam vericiler

İçeceklerin ağız tadı, kullanılan tatlandırıcılar yoluyla belirlenir. Karbonhidrat şekerler yoğun tatlandırıcılardan daha fazla tat verir. Düşük kalorili içeceklerde yoğun tatlandırıcıların veya hidrokolloid malzemelerin karışımları kullanılabilir. Karbonhidrat gumlar, kıvamlaştırmak için kullanılır. Ağız tadını iyileştirir, lezzet içerir ve karbonasyon da tutmaya yardımcı olur (Giese, 1992).

2.2.2 Karbondioksitli İçecekler

Karbondioksitle gazlandırılmış olan meyveli, aromalı, kola, tonik gibi içeceklerdir. Karbonasyon, CO₂ ile içecekleri doyurma prosesidir. CO₂ bu içeceklere tat ve tazelik verir. Çözünmüş CO₂ ayrıca depolama sırasında bakteriyel bozunmaya karşı koruma sağlar. Karbonatlı içeceklerde kullanılan CO₂, renksiz , zehirsiz ve hafif olarak acı bir gazdır.

CO₂ üretimi;

- Kok, yağ veya gaz gibi karbon bileşiklerinin yanmasında,
- Kireç taşının kireç ve CO₂ oluşturmak üzere ısıtılmasından,
- Alkol ve CO₂ üretilen fermentasyondan
- Kuyulardan çıkarma şeklinde gerçekleştirilmektedir.

CO₂'li içeceklerin lezzeti, tatlandırıcılar, ilave aromalar ve diğer muhteviyatın bir bileşimidir. Yumuşak içecekler de kullanılan aroma miktarı son derece düşüktür. Aroma bileşikleri güneş ışığına, oksijene ve düşük pH'lı ortamlara dirençli olmalıdır.

Tamamlanmış şurup hazırlanması, CO₂ yumuşak içecek üretiminin ilk kademesidir. Su ve tatlandırıcı, basit bir şurup üretimi için tank içerisinde karıştırılır. Lezzetlendirici, renklendirici, asit ve koruyucu daha sonra sürekli karıştırma ve harmanlama ile ilave edilir. Muhteviyat çözüldüğünde alınan bir örnek renk, pH ve Brix için test edilir. Sonuç olarak, numune tamamlanmış içecek seviyesi için seyreltikten sonra tadılır.

Tamamlanmış şurup ve suyun belirlenen oranı karıştırılır ve basınçlı CO₂ kabı veya karbo-soğutucuya gönderilir. Karbo-soğutucu gaz teması ve soğutma için geniş bir yüzey verir. Daha sonra karbonatlı içecek doluma pompalanır. Dolum cihazı içeceği bir steril kaba ölçülendirir ve kap kapatılır. Daha sonra dolu içecek kabı kutulanır ve yükleme öncesi paketlenir (Giese, 1992)

Üretim sırasında, ürün sıcaklığı, gaz basıncını, cihaz hızları, kapatma uygulamasını, köpüğü, doldurucu verişini, doldurucudan havanın uzaklaştırılmasını ve dolum seviyesini kontrol etmek önemlidir (Giese, 1992).

3. GIDALARIN REOLOJİSİ

Reoloji terimi “deformasyon ve akışkanlığın incelendiği bilim dalı”olarak tanımlanmaktadır. Reoloji, işlenmiş gıda maddeleri üreten sanayinin değişik işleme aşamalarında önemli olan, akışkanların akımı konusunu da içine alır. Bu işlemei açıklarken reoloji terimini kullanmanın yararı, süspansiyon akımı, granüler ve toz halindeki gıda maddelerinin akımı ve gıdaların yapısal özelliklerinin incelendiği çalışmalarda oldukça önemli olan, katı gıda maddelerinin tanımı gibi konularda akışkanların akımı konusunda bir çok kavramın kullanılabilmesidir. Sıcaklık, bağıl nem ve gıda maddesinde gözlenen kimyasal ve mikrobiyolojik reaksiyonlar gibi faktörler, ürünün reolojik özelliklerini oldukça önemli bir şekilde etkileyebilir (Evranoz ve Çataltaş, 1989).

Besinlerin içerdiği maddelerin özelliklerine göre reolojik özellikler besin teknolojisinde önemli bir yer tutar. Bu önemli yer şu etmenler nedeniyle ortaya çıkmaktadır;

- Çözülmüş karışımlarda molekül büyüklüğü ile şekil ve viskozite ile olan ilişki, besinin iç yapısıyla ilgili etmenler.
- Reolojik özellikler besinlerin ve uygulanan işlemlerin nitelik denetimlerinde kullanılırlar. Örneğin, belli bir akıcılık gösteren ketçabın durumu gibi; konsistensi iyi ayarlanmamış ketçap ya şişeden zor akar yâda çok hızlı akar. Bu hazırlanan ketçabın niteliğinin iyi olmadığını gösterir.
- Reolojik özellikler, makine ve alet yapımında göz önüne alınması gerekli çok önemli etkenlerdir. Özellikle pompa, boru hataları ve buharlaştırıcılar gibi alet ve aygıtların yapımında ve kullanılmalarında önemli rol oynarlar.
- Ayrıca reolojik özellikler besin tüketicileri için de önemli bir nitelik etmeni oluştururlar. Tüketiciler her besinden tat, koku gibi özelliklerin yanında belli bir kıvam veya tekstürel özellik göstermesini beklerler.

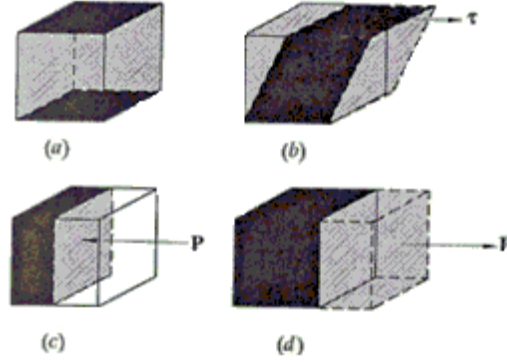
Besinlerin reolojik özellikleri; viskozite, kıvam ve dokusal özellikleri tarafından oluşturulurlar. Viskozite, akışkanların akışa karşı gösterdikleri dirençtir ve akışkan gıdaların reolojik özelliklerini viskoziteleri belirler. Kıvam, sıvı ya da sıvı özelliği taşıyan maddelerde koyuluk derecesidir. Dokusal özellikler, gıdaların duyuş gelişimi ile gıda maddesinin gözle görülebilen ve aynı zamanda ağızdaki deri ve tat alma kasları ile fark edilen sertlik, yumuşaklık, pürüzlülük gibi özelliklerin tümüdür (Bourne, 2002; Pala, 1989; Kramer ve Twigg, 1959).

3.1 Reolojik Tanımlar

Maddelerin veya preparatların reolojik davranışlarını karakterize etmek için, bazı terimleri tanımlamak gereklidir.

Hareketsiz duran bir akışkanı akmaya zorlayabilmek için bir kuvvetin sürekli olarak uygulanması gerekir. Uygulanan kuvvet, uygulandığı alana paralelse, etkiyen kuvvet akışkan tabakalarını birbiri üzerinden kaydırır, deformasyona uğrattır. Bu nedenle, birim alana düşen kuvvete kayma gerilimi (τ) denir (Peker ve Helvacı, 2003).

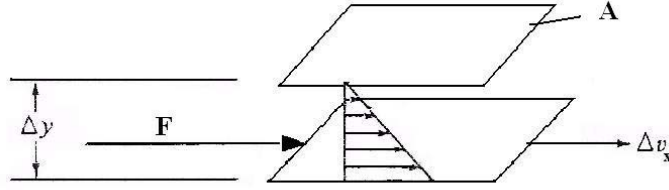
Şekil 2.1’de basınç ve kayma geriliminin akışkan içinden geçen bir kontrol hacmi üzerinde etkisi görülmektedir.



Şekil 3.1 Basınç ve kayma geriliminin akışkan içinden seçilen bir kontrol hacmi üzerine etkisi (Peker ve Helvacı, 2003).

- a) Kontrol hacminin ilk boyutları
- b) Kayma geriliminin etkisi
- c) Basıncın sıkıştırma yönünde etkisi
- d) Basıncın germe yönünde etkisi

Akışkanı çevreleyen bir katı duvar yoksa akışkan bütünüyle aynı hızda akar. Bu durumda akışkan molekülleri arasındaki bağlar da zorlanmaz. Akım, boru gibi katı bir duvarla çevrelenmiş bir kanalda oluyorsa akışkan molekülleri katı duvara yapışarak hareketsiz kalır. Fakat basınç etkisiyle akışkan akıma zorlandığından, merkezde maksimum, duvarlarda sıfır olan bir hız dağılımı meydana gelir (Poiseuille Akımı). Akımı sağlayan kuvvetin etki mekanizması ne olursa olsun akışkan, kayma gerilimi gradyanları altında hareket edecek ve bu gerilimin etkisinde ince bir tabaka haline gelinceye kadar sürekli deformasyona uğrayacaktır.



Şekil 3.2 İki paralel levha arasından akışkanın akması sonucu oluşan hız dağılımı

x akıma paralel, y akıma dik yön olarak ele alınırsa, akışkan içindeki deformasyon, bu yönlerdeki boyut değişimlerinin oranı olarak yani 'dx/dy' olarak tanımlanır. Şekil 3.2'te akışkanın iki paralel levha arasında akmasıyla meydana gelen hız dağılımı görülmektedir.

Maddenin deformasyona karşı gösterdiği direnç, kuvvet ve gerilim arasındaki orana eşittir ve bu oran *Young modulus* (G) olarak adlandırılır. Akımın olabilmesi için bu deformasyonun sürekli olarak meydana gelmesi gerekir. Bu durumda deformasyon hızı (γ), etkiyen kayma gerilimi yönüne dik yönde akışkanın hızının değişimine (gradyenine) eşittir.

$$\gamma = (1/dt).(dx/dy) = (1/dy).(dx/dt) = (dV_x/dy) \quad (3.1)$$

$$\tau = \mu \cdot du/dy = \mu \cdot \gamma \quad (3.2)$$

Denklem 3.2, Newton Viskozite Yasası'nı ifade eder. μ , dinamik viskozitedir ve dinamik viskozitenin aynı sıcaklık ve basınçta elde edilen yoğunluğa bölünmesiyle de "kinematik viskozite (ν)" elde edilir.

$$\nu = \mu/\rho \quad (3.3)$$

3.2 Sıvıların Akışkanlık Özellikleri

Kayma hızındaki değişime bağlı olarak viskozitede değişim olmaz ise, bu akışa *Newton akış* adı verilir. Kayma hızındaki artış ile viskozite değişimi gösteren sistemler ise *Newton olmayan* olarak tanımlanır. Kayma hızındaki artışa bağlı olarak kayma gerilimindeki değişimi gösteren eğrilere *akış eğrisi (akış profili)* adı verilir.

3.2.1 Newtonyen davranış

Kayma gerilimi ile hız değişimi arasında doğrusal ilişki bulunan akışkanlar Newtonyen akışkanlardır. Buna göre viskozite sabittir ve kayma hızından (hız değişiminden) bağımsızdır (Geankoplis, 2003). Newtonyen davranış gösteren bir akışkan için Denklem 3.4 geçerlidir:

$$\tau = \mu \cdot \dot{\gamma} \quad (3.4)$$

Tipik olarak Newtonyen davranış gösteren akışkanlara çay, kahve, su, şuruplar, süt ve pek çok bal çeşidi örnek gösterilebilir (Bourne, 2002).

3.2.2 Newtonyen olmayan davranışlar

Hız değişimi ile kayma basıncı arasında doğrusal bir bağıntı olmayan sıvılar Newtonyen olmayan akışkanlar olarak tanımlanırlar (Pala, 1989). Yapıda kayma hızıyla ve/veya zamanla meydana gelen değişimler viskoziteyi etkiler. Bir başka deyişle, bu grubun ortak özelliği viskozitenin sabit olmamasıdır. Ancak, düşük ve yüksek kayma hızı bölgelerinde bazen sabit viskozite gözlemlenebilir (Ak, 1997).

Newtonyen olmayan akışkanların viskozitesi sabit olmadığından "viskozite" yerine "görünen viskozite" terimi kullanılır. Görünen viskozite, kayma gerilmesinin kayma hızına bölünmesiyle elde edilir (Steffe, 1992).

$$\eta = f(\dot{\gamma}) = \tau / \dot{\gamma} \quad (3.5)$$

Newtonyen olmayan akışkanlar kayma gerilmesi, kayma hızı uygulama süresinden bağımsız ise "zamandan bağımsız", kayma hızı uygulama süresine bağlı ise "zamana bağımlı" olmak üzere iki genel gruba ayrılırlar (Geankoplis, 2003).

3.2.2.1 Zamana bağlı Newtonyen-olmayan davranışlar

Bu akışkanlar sabit hızda akarken zamanla artan veya azalan kayma gerilmelerine bağlı olarak iki sınıfa ayrılırlar:

- Tiksotropik
- Reopektik

Zamana bağlı davranış gösteren akışkanlarda sabit kayma hızında kayma gerilimi artar ya da azalır (Steffe, 1992). Şekil 3.3'de zamana bağlı reolojik davranış gösteren akışkanlar için sabit kayma hızında görünür kayma geriliminin (görünür viskozitenin) zamanla değişimi gösterilmektedir.



Şekil 3.3 Zamana bağlı reolojik davranışların görünen kayma gerilimi-zaman eğrileri

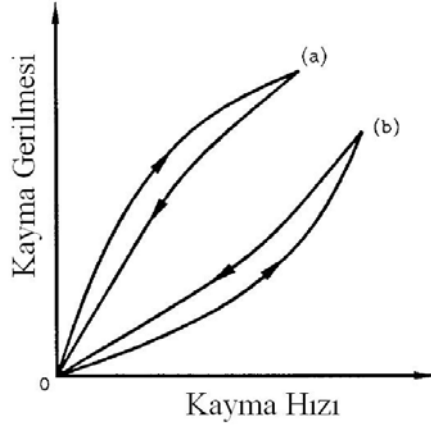
▪ Tiksotropik davranış

Bu davranış modelinde görünür viskozite zamanla azalmaktadır. Ancak akışkanda meydana gelen değişim tersinirdir. Yani kuvvet uygulaması kesildiğinde akışkan eski haline geri döner (Bourne, 2002). Tiksotropik davranış gösteren akışkanlarda eğer görünür viskozite bir denge değerine ulaşması gereken süreden daha kısa süre kuvvete maruz kalırsa histerezis halka oluşur. (Rosenthal, 1999). Şekil 3.3’de tiksotropik ve reopektik akışlar için oluşan histerezis halka görülmektedir.

Tiksotropik davranış eğrileri bazen sıvıların jelleşme noktalarını önceden belirlemek için kullanılır. Zamana karşı $1/\text{viskozite}$ grafiğe geçirilerek viskozite değerinin 100 olduğu kesişim noktasından jelleşme noktası okunabilir. Jelleşmeyen sıvılar dik eksene asimptotik olacaktır. Bir diğer yöntemde de, viskozitenin logaritması zamana karşı grafiklenir. Elde edilen doğrunun eğimi ne kadar dik ise, jelleşme olasılığı o derece yüksektir.

▪ Reopektik davranış

Bu davranış tipinde görünür viskozite, sabit kayma hızında zamanla artmaktadır. Reopektik maddeler de tiksotropik akışkanlar gibi dinlenmeye bırakıldığında özgün yapılarına ve reolojik özelliklerine tamamen veya kısmen dönebilirler. Reopektik davranış gıdalarda nadiren daha az rastlanan bir türdür (Bourne, 2002). Şekil 3.4’de tiksotropik ve reopektik akışlar için oluşan histerezis halka görülmektedir.



Şekil 3.4 Tiksotropik ve reopektik akışlar için oluşan histerez halka (Kreith vd., 1999).

(a) Tiksotropik akış (b) Reopektik akış

3.2.2.2 Zamandan bağımsız Newtonyen-olmayan davranışlar

Dilatant, psödoplastik, Bingham plastiği ve Herschel-Bulkley modeli olarak adlandırılan davranış biçimleri bu grupta yer alırlar. Newtonyen olmayan ve zamandan bağımsız davranışlar için genel model Denklem 3.6'da verilmiştir.

$$\tau = \tau_0 + K.\dot{\gamma}^n \quad (3.6)$$

Bu denklemde τ_0 yıkılma gerilmesi, K kıvam indeksi ve n davranış indeksidir (Ak, 1997). Başka bir deyişle kıvam indeksi, akışkanın koyuluğunun göstergesidir. Davranış (viskozite) indeksi ise akışkanın kayma gerilimi altında ne kadar kolaylıkla deformasyona uğrayacağını göstergesidir (Peker ve Helvacı, 2003).

Diğer taraftan Üstel Kural adı verilen bir yasa ve bu yasaya uyan davranış gösteren akışkanlar da vardır. Üstel kuralın genel ifadesi Denklem 3.7'de görülmektedir:

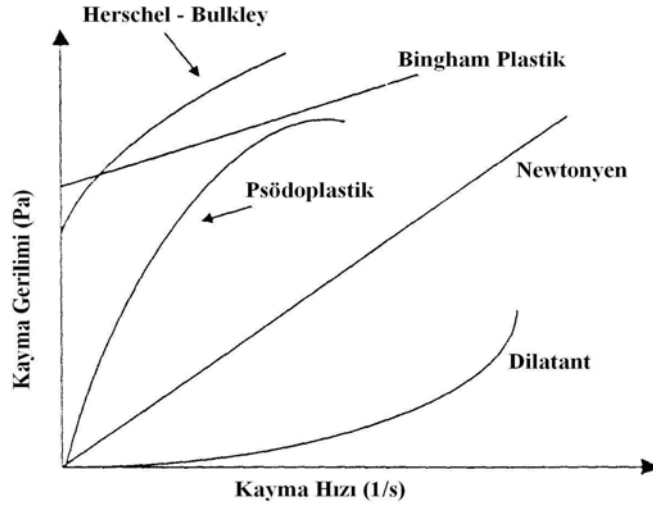
$$\tau = K.\dot{\gamma}^n \quad (3.7)$$

$n=1$ ise akışkan Newtonyen,

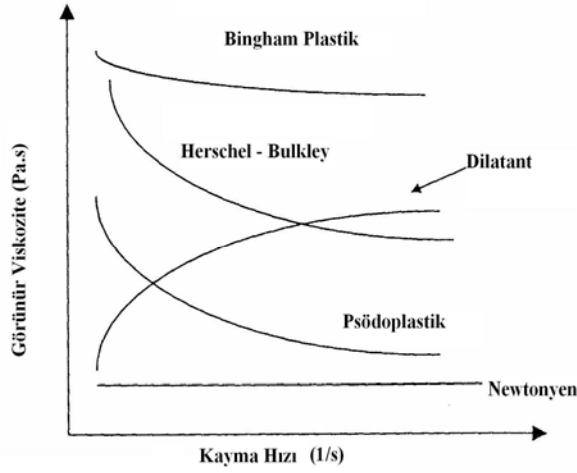
$n<1$ ise akışkan Psödoplastik ,

$n>1$ ise akışkan Dilatanttır (Geankoplis, 2003).

Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'da Newtonyen ve zamandan bağımsız davranışlar için kayma gerilimi-kayma hızı ve viskozite-kayma hızı arasındaki ilişkileri gösteren grafikler görülmektedir.



Şekil 3.5 Newtonyen ve zamandan bağımsız davranışlar için kayma gerilimi-kayma hızı grafiği (Steffe, 1992)



Şekil 3.6 Newtonyen ve zamandan bağımsız reolojik davranışlar için görünen viskozite-kayma hızı grafiği (Steffe, 1992).

▪ Dilatant davranış

Bu davranışı gösteren akışkanların viskozitesi, artan kayma hızı ile artış göstermektedir (Geankoplis, 2003). Bu tip akış yüksek oranda çözünmeyen ve süspansiyon haldeki katı

partikül içeren sistemlerde görülür. Gıda sanayinde ise az rastlanan bir davranış tipidir. Bazı bal çeşitleri, nişasta konsantresi ve bazı çikolata şurupları bu özelliği gösterir (Bourne, 2002; Pala, 1989).

▪ Psödoplastik davranış

Bu tür davranış gösteren akışkanların viskoziteleri kayma hızı arttıkça azalır. Newtonyen olmayan akışkanların büyük bir bölümün akış davranışı bu gruba dahildir. Domates suyu, portakal serumu ve bulanık elma suyu gibi pek çok gıda bu akış özelliğini gösterir (Geankoplis, 2003; Pala, 1989).

▪ Bingham plastik davranış

Akışkan içinde durgun halde var olan üst yapı, bir eşik kayma gerilimi uygulanınca çok çabuk dağılıyor ve yeniden yapılanma dağılma süresine göre çok uzun zaman alıyorsa, akışkan, belirli bir eşik kayma gerilimine sahip Newtonyen akışkanı gibi davranır (Peker ve Helvacı, 2003).

$$\tau = \tau_0 + K.\dot{\gamma} \quad (3.8)$$

Denklem 5.8'den de görüleceği gibi, akıştan önce minimum değerdeki bir eşik gerilmesi (τ_0) uygulanmalıdır. Bu tip akışkanlar için davranış indeksi (n) bire eşittir. Gıdalarda çok rastlanan bir akış tipidir. Ketçap, mayonez, yumurta beyazı, margarin örnek verilebilir (Bourne, 2002).

▪ Herschel-Bulkley davranış (plastik davranış)

Tiksotropik akışkanlarda deformasyon yaratılabilmesi için bir eşik kayma gerilimi gerekiyorsa, akışkanın davranışı bu model ile ifade edilir (Peker ve Helvacı, 2003).

$$\tau = \tau_0 + K.\dot{\gamma}^n \quad (3.9)$$

Bu model elastiklik özelliği dışında olabilecek her reolojik davranışı kapsayabilen terimleri içerdiği için son derece esneklerdir. $\tau_0 = 0$ ile Üstel Kural modeline, $\tau_0 = 0$ ve $n=1$ ile Newton modeline, $n=1$ ile Bingham modeline dönüşür (Peker ve Helvacı, 2003).

3.3 Sıcaklığın Etkisi

Sistemlerin viskozitesi, moleküllerinin dizilişlerine bağlı olduğuna göre, sıcaklıktaki değişim, yapıyı ve dolayısıyla sistemin viskozitesini etkileyecektir. Genellikle, sıcaklık arttıkça, viskozite düşer. Sıcaklığın viskoziteye etkisi Denklem 3.10'da görülen Arrhenius denkliği ile ifade edilir.

$$\eta = A \cdot \exp(\Delta E/RT) \quad (3.10)$$

Burada η , viskoziteyi, E akışkanlık aktivite enerjisini, R gaz sabitini, T sıcaklığı ve A da söz konusu akışkanın sıvının molekül ağırlığı ve hacmi ile belirlenen bir sabiti simgelemektedir (Pala, 1989).

Sabit sıcaklıkta konsantrasyonla viskozite arasında doğrusal olmayan bir ilişki vardır. Akışkan bir gıda maddesinin konsantrasyonu arttıkça viskozitesi artış gösterir. Konsantrasyon aynı zamanda akış davranışının tipini de belirler. Bazı gıda maddeleri seyreltik halden daha yoğun hale geçtikçe akış davranış biçimi de değişebilir (Bourne, 2002).

Çözünen maddelerin molekül ağırlığı ile çözeltinin viskozitesi arasında genellikle doğrusal olmayan bir ilişki vardır (Bourne, 2002).

Düşük konsantrasyonlarda askıda madde miktarı arttıkça viskozitede yavaş bir artış gözlenir. Ancak yüksek konsantrasyonlarda askıda madde varlığı partiküller arası etkileşimler nedeniyle viskozitede çok büyük artışlara neden olur (Bourne, 2002).

3.4 Kinematik Özellikler

Seyreltik çözeltiler için, sistemin yerçekimi kuvvetine bağlı olarak ölçülen akış süresi çözücünün akış süresiyle karşılaştırılarak, viskozite saptanır. Kinematik viskozite (yerçekimi kuvvetini göz önüne alır ve $\nu = \mu/\rho$ olarak tanımlanır. ρ , maddenin yoğunluğudur. Kinematik viskozitenin birimi stokes (St) (cm^2/s) veya centistokes (cSt) (mm^2/s)'dur. Bu ölçümler, maddenin Newtonian olması durumunda geçerlidir. Seyreltik çözeltilerin viskozitesi genellikle, moleküllerin sıralanışını tahmin etmek için kullanılır. Düşük konsantrasyonlarda, moleküller içi etkileşim azaldığından ölçümde yalnızca çözücü çözünen etkileşimi belirlenir.

3.5 Dinamik Özellikler

Birçok maddenin akışı, tek bir model ile açıklanamaz. “Viskoelastik” olarak tanımlanan bu maddeler için, sistemin elastik ve viskoz bileşenlerinin durumu incelenmelidir.

3.5.1 Viskoelastisite

Birçok maddenin akışı yukarıda sözü edilen modellerden biri ile açıklanamaz. Emülsiyonların reolojik davranışı damlacıkların etkileşme kuvvetlerini anlamak için yardımcı olur. Damlacıklar arasında koloidal etkileşme sonucu, üç-boyutlu ağ yapısı söz konusu olabilir.

Bu ağ yapı, enerji stoklama yeteneğine sahiptir. Dolayısıyla, sıvı özelliklerine ilaveten elastik katı özellikleri de kazanır. İdeal elastik bir madde, uygulanan tüm enerjiyi saklar ve geri verir. İdeal viskoz madde ise, tam tersine, uygulanan enerjiyi emer ve kaybeder. Gerçek maddeler, her iki özelliği birleştirerek viskoelastik davranış gösterirler (Malkin vd., 1994).

3.6 Reolojik Değerlendirme Yöntemleri

Reometreler, farklı sistemlerin kalite kontrol, işlem, uygulama ve araştırma-geliştirme sırasındaki reolojik özelliklerini belirlemek için kullanılırlar. Gözle yapılan reolojik kontrollerden bu yana, reolojik analiz için bir çok alet geliştirilmiştir. Kullanılan en eski reometreden başlamak üzere reolojik değerlendirmelerde kullanılan aletler ve kullanılış prensipleri aşağıda özetlenmiştir.

- Kabarcık ve kap viskometreleri

Kabarcık viskometresinde, kapalı bir cam tüp içine konan sıvı aşağı doğru giderken, yukarı çıkan hava kabarcığının yükselme hızı direkt olarak kinematik viskoziteyi verir. Bu prensip ile çalışan viskometreye örnek, BYK-Gardner kabarcık viskometresidir. Kap viskometresinde ise belli ölçülere sahip bir kabın altında bir delik vardır. Bu kabın boşaltılmaya başlanmasından itibaren bilinen hacim sıvının delikten geçerek kabın tamamen boşalması için gerekli süre viskoziteyi verir. Madde, kayma hızındaki değişimlere duyarlı ise, bu ölçüm anlamsız olur.

- Düşen-bilye/Düşen-çubuk viskometreleri

Maddenin dolu olduğu bir tüp içinde, boyutları belirli bilya veya çubuğun aşağı inme süresi ile viskozite orantılıdır. Bu viskometre, ancak Newtonian sıvılar için kullanılabilir.

- Kapiler viskometreler

Sıvı, boyutları bilinen bir kapiler içinden geçirilir. Viskozite, geçme süresi ile ilişkilidir. Temel olarak Hagen-Poiseuille eşitliği kullanılır:

$$\eta = \frac{\pi r^4 \Delta P t}{8VL}$$

$$\eta = \text{viskozite}$$

$$r = \text{kapilerin yarıçapı}$$

$$P = \text{basınçta azalma}$$

V= sıvının hacmi

t= akış süresi

L= kapilerin uzunluğu

Bu eşitlik, laminar ve izotermal bir akış için geçerlidir. Kapiler viskometresi, Newtonyen sıvılar ve seyreltik çözeltiler için kullanılabilir ve tek nokta ölçümü yapar. Yüksek-basınçlı kapiler viskometrede ise, akışı sağlamak için basınç uygulanır.

- Penetrometre

Çok viskoz maddeler için kullanılan penetrometre, madde içine giren ters bir koniden oluşur. Farklı şekil, biçim ve ağırlıktaki koninin madde içine girebildiği derinlik mm olarak ölçülür.

- Rotasyonel rotometreler

Örneğin, döndürülerek, uygulanan kuvvete olan cevabın ölçülmesi esasına dayanan bu rotometrelerde, viskozitesi 10^{-7} Pas'dan 10^8 Pas'a kadar olan maddelerin viskoziteleri ölçülebilir. Basit rotasyonel viskometreler, sıvının içinde bir paletin dönmesi için gerekli kuvveti ölçen *Stormer viskometresi*; yüksek kayma hızlarındaki viskoziteyi ölçen ICI viskometresi; belli hacimdeki sıvı içinde belli hızda dönen ve geometrisi bilinen bir paleti döndürmek için gereken kuvveti ölçen Brookfield viskometresi'dir.

4. GIDALARDA KULLANILAN KIVAM ARTIRICILAR

Gam terimi, ilk olarak, yapışkan, zamksı, bitkilerden sızan doğal maddeler için kullanılmıştır. Günümüzde ise gam terimi; suda çözünebilir, jelleştirici ve kıvam artırıcı ajanlar için kullanılmaktadır. Gamın teknik olarak kabul edilen doğru tanımında ise; kıvam artırıcı veya jelleştirici bir etki vermek amacıyla suda dağılılabilen (dispersiyon) veya çözünebilir polimerik madde ifadesi kullanılmaktadır. Bu tip maddeler koloidal yapıda ve hidrofilik kolloid özellikte olduklarından “hidrokolloidler” olarak da adlandırılmaktadır.

Polisakkaritler; suda çözünerek veya suda şişerek; koloidal yapıda viskoz çözeltiler ve plastik veya psödoplastik tipte akış özellikleri gösteren dispersiyonlar oluşturmaktadırlar. Polisakkaritlerin bu tip davranışları kıvam artırma, su tutma ve bağlama, suspansiyonların ve emülsiyonların stabilizasyonu ve jelleştirme gibi fonksiyonel özelliklerini oluşturmaktadır. Bu nedenle, polisakkaritler sıklıkla jelleştirici veya kıvam artırıcı ajanlar, stabilizörler su bağlayıcılar ve doldurma ajanları olarak adlandırılmaktadır. Daha kapsamlı bir isim olarak ise “gamlar” terimi kullanılmaktadır.

Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu (CAC) tarafından gamlar diye bir sınıf oluşturulmamıştır. “Jelleştirme ajanları” ve “Kalınlaştırıcılar olarak iki sınıf altında toplanmaktadırlar.

4.1 Gamların Sınıflandırılması

Gamlar yapıları, orijinleri, izolasyon metodları, fonksiyonları ve yükleri gibi birçok açıdan değişik sınıflandırılabilirler. Gamlar yapısal açıdan incelendiklerinde genel olarak Çizelge 4.1’deki gibidir.

Çizelge 4.1 Gamların polimer yapılarının karakteristikleri (Trudso, 1992)

Yapı	Karakteristikleri	Örnekler
Lineer	Çift polimerleşmiş şeker ünitesi genellikle ikiden fazla değildir, yüksek viskoziteye sahiptir, stabil olmayan çözeltiler oluşturur, çözünmesi zordur, çözünme olduktan sonra jelleşme riski vardır.	Selüloz, amiloz, pektin
Tek dallı	Şeker üniteleri C-1 veya C-4 den farklı karbon gruplarıyla ile birleşmişlerdir.	Dekstran
Yer değiştirmiş lineer	Uzun zincirde yalnızca bir şeker ünitesinden oluşan çok sayıda kısa dallar bulunmaktadır.	Keçiboynuzu gamı, guar gam
Dal üzerinde dallı	Yan zincirler üzerinde yan zincirler bulunmaktadır, lineer yapıdan daha stabil, ancak viskozitesi daha düşüktür, tipik olarak, polisakkarit iki veya daha fazla şeker tipinden oluşmaktadır, mükemmel bir yapışkanlık özelliğine sahiptir	Amilopektin, gam arabik

Diğer bir sınıflandırmada ise gamlar; doğal gamlar, modifiye edilmiş veya yarı yapay gamlar ve yapay gamlardır (Çizelge 4.2). Yapay gamlar tamamen kimyasal maddelerden sentezlenmiş olup gıdalarda kullanımına izin verilmez.

Çizelge 4.2 Gamların sınıflandırılması (Klose ve Glicksman, 1972)

Doğal Gamlar	Modifiye Gamlar (Yarı Sentetik)
Agar agar sızıntıları ve Ekstraktları <ul style="list-style-type: none"> • Gam arabik • Tragakant gamı • Karaya gamı Çekirdek veya kökler <ul style="list-style-type: none"> • Keçiboynuzu gamı • Guar gum Denizyosunu Ekstraktları <ul style="list-style-type: none"> • Agar • Aljinatlar • Karregenat Hayvansal kaynaklı <ul style="list-style-type: none"> • Jelatin • Kazeinat Bitkisel kaynaklı <ul style="list-style-type: none"> • Pektin 	Selüloz Türevleri <ul style="list-style-type: none"> • Karboksimetil selüloz • Metil selüloz • Hidroksipropilmetil selüloz • Hidroksipropil selüloz • Metil etil selüloz • Mikrokristal selüloz Nişasta Türevleri <ul style="list-style-type: none"> • Modifiye nişastalar Mikrobiyal Fermantasyon Gamları <ul style="list-style-type: none"> • Ksantan gam • Gellan gam • Dekstran

4.2 Selüloz Türevleri

Çok çeşitli miktardaki yağlar, mumlar, inorganik maddeler veya protein, lignin, pentozan gibi polimerik organik maddeler ile birlikte veya karışmış halde bulunan selüloz; yüksek oranda polar, hidrofilik, ancak suda çözünmeyen, lineer ve yüksek molekül ağırlı bir polimerdir. Selüloz molekülünün anhidroglükoz birimleri üç adet hidroksil grubu (-OH) içermektedir. Söz konusu hidroksil grupları reaksiyona sokularak selülozun suda çözünür türevleri elde edilmektedir. Bu reaksiyonlarla birlikte substitüsyon derecesi (DS) kavramı gündeme gelmektedir. Substitüsyon derecesi, her bir anhidroglükoz biriminde yer değiştirmiş ortalama hidroksil sayısı olarak belirtilmektedir. Mümkün olan en yüksek DS değeri ise 3 olmaktadır.

4.2.1 Sodyum karboksimetil selüloz

Genellikle CMC olarak isimlendirilen sodyum karboksimetil selüloz, bir anyonik polielektrolit selüloz türevidir (Altuğ, 2006). Selüloz eterleri arasında en çok kullanılan karboksimetil selülozdur (CMC). CMC farklı uygulamalar için değişik tiplerde üretilen ve selüloz kaynağına göre pek çok çeşide sahip olan bir üründür. Karboksimetil selüloz kalınlaştırıcı, bağlayıcı ve stabilizör olarak gıda, boya, tekstil, kozmetik ve eczacılık alanlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Toğrul ve Arslan, 2004).

Karboksimetil selüloz çözeltilerinin reolojik davranışları, makromoleküler zincir yani hidrofobik grupların dağılımına neden olan glikozidik bağların α ve β konfigürasyonu ile ilgilidir (Toğrul ve Arslan, 2004) .

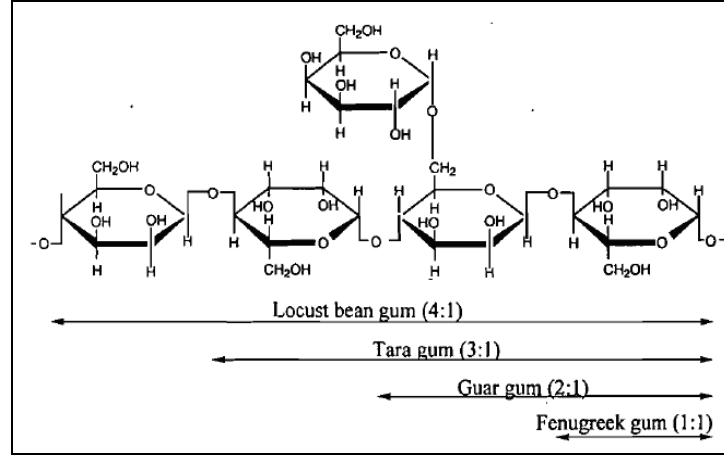
CMC'nin çözelti özellikleri ve suda çözünürlüğü, DS ve polimerdeki karboksimetil-gruplarının düzenli bir şekilde bağlanmasına bağlı olmaktadır. Genel olarak; 0,3 veya daha az bir DS değerine sahip olan CMC alkali içersinde çözünmekte, ancak suda çözünmemektedir. Suda çözünebilirlik için 0,45 veya daha yukarı DS değerleri istenmektedir. Ticari olarak kullanılan CMC genellikle suda, sakaroz çözeltilerinde, etanol ve sodyum klorür çözeltilerinde çözünürken, bitkisel yağlar ve propilen glikolde çözünürlüğü sınırlıdır. Düşük DS değerlerinde çözeltiler tiksotropik, yüksek DS değerine sahip çözeltiler ise psödoplastik özellik gösterir (Murray, 2000).

CMC iyonik bir polimer olması kazein gibi proteinlerin izoelektrik bölgelerinde kompleks yapılar oluşturabilir. Bu oluşum esas olarak pH bağlı olmakla birlikte, proteinlerin konsantrasyon ve kompozisyonuna ortam sıcaklığına ve CMC konsantrasyonuna bağlıdır. pH 3.0 - 5.5 aralığında CMC ve kazein stabil ve yüksek viskoziteli yapılar oluşturmaktadır (Murray, 2000).

4.3 Galaktomannanlar

Bu gamlar D-mannoz ve değişen oranlarda D- galaktoz moleküllerini içermekte ve bu yapılarından dolayı "galaktomannanlar" olarak adlandırılmaktadır. Galaktomannanlar suda çözünebilir polisakkaritlerdir ve değişik legümlerin çekirdek endosperminde bulunurlar. Kimyasal yapısı ise (1-4) bağı ile bağlı D-mannopiranosil omurgaya ara ara değişen (1-6) bağı ile bağlı α -D galaktopiranosiller şeklindedir. Galaktomannanlar tara gam, guar gam ve locust bean gum iyonik olmayan yapıdadırlar. Şekil 4.1'de görülen galaktomannanlardan endüstrisinde en çok kullanılanları Locust Bean Gum (keçiboynuzu gamı) ve Guar Gamdır.

Bunlarda yaklaşık mannozun galaktoza oranı LBG de 3.5 , GG da ise 1.8 dir (Kök, 2006). Bu oranlardaki farklılık aynı zamanda bu gamların çözünübilirlikleri ile doğru orantılıdır. Örneğin Guar Gam soğuk suda çözünebilir özelliğe sahipken Locust Bean Gam oda sıcaklığında ancak kısmen çözünebilir ve tamamen çözünmesi için ısı bir işleme ihtiyaç duyar (Eskin vd., 2009).



Şekil 4.1 Galaktomannanların yapısı (Williams ve Phillips, 2000).

4.3.1 Keçi boynuzu Gamı

Keçi boynuzu gamı, *Ceratonia siliqua* isimli keçi boynuzu tohumlarının rafine edilmiş endospermi olarak tanımlanmaktadır. Yapılan araştırmalarda rafine edilmiş ve ham keçi boynuzu gamları arasında farklılık gözlenmiştir. Renk ve partikül büyüklüğü bakımından karşılaştırıldığında rafine edilmiş keçi boynuzu gamının daha açık renkli ve küçük partikül (unsu) büyüklüğünde olduğu gözlenmiştir. Genel olarak rafine ve ham keçi boynuzu gamlarında mannoz ve galaktoz oranı 3.1-3.9 oranında değişmektedir. Ham keçi boynuzu gamında daha yüksek oranda arabinoz olduğu saptanmıştır. Arabinozun bulunması diğer polisakkaritlerinde yapısında galaktoz ve mannoz içerebileceği ve verilen mannoz galaktoz oranlarında doğruluğunu etkilemektedir (Kök, 2007).

Keçi boynuzu gamı yapısal üniteler olarak D-mannoz ve D-galaktoz içermektedir ve yaklaşık 1:4 oranında galaktoz:mannoz ile temel olarak galaktomannan tipi polisakkaritlerden oluşmaktadır. Bu bileşim, kullanılan metotlara ve gamın coğrafik orjinine bağlı olarak değişmektedir. Yapı, 1-4 bağlanmış D-mannoz ana zinciriyle her 4. veya 5. üniteye 1-6 glikozitik bağ ile D-galaktoz bağlanarak yan zincir oluşturan doğal bir galaktomannan polimerdir. Ürünik asit içermemektedir. Molekül ağırlığının 310.000 olduğu bildirilmektedir.

Molekül yapısı Şekil 4.1'de gösterilen keçi boynuzu gamının yapısı guar gamına çok benzerdir, tek farklılık daha az sayıda D-galaktoz yan zinciri içermesidir (Glicksman, 1969; Tanaka vd., 1998; Dunstan vd., 2001).

Keçi boynuzu gamı oda sıcaklığında kısmen çözünmekte ve sıcaklık yükseldikçe çözünürlüğüde artmaktadır. Sıcaklığın sonradan düşürülmesi ise çözünürlüğünü azalmamaktadır. Düşük konsantrasyonlar da viskoz çözeltiler oluşturabilmesinden dolayı gıda sanayinde geniş uygulama alanları bulunmaktadır (Altuğ, 2006).

Çizelge 4.3 Keçi boynuzu gamının fonksiyonel özellikleri ve çeşitli endüstrilerde kullanımı (Phillips vd., 1992)

Fonksiyonel Özellik	Endüstriyel Örnek	Kullanım Oranı %
Adezyon	Şekerlemeler ve İçecekler	0,2-0,5
Bağlayıcı Ajan	Hayvansal Gıdalar	0,2-0,5
Vücut ajanı	Diyet İçecekler	0,2-1,0
Kristalizasyon Önleyici	Dondurma ve Ekmek	0,1-0,5
Bulanıklık ajanı	Meyve İçecekleri	<0,1
Diyet Lif	Tahıllar ve ekmek	0,2-0,5
Köpük Stabilizatörü	Dondurmalar	0,1-0,5
Jelleştirici Ajan	Pudingler ve şekerlemeler	0,2-1,0
Şekillendirici	Şekerlemeler	0,5-2,0
Koruyucu kolloid	Tatlandırıcı emülsiyonları	0,2-0,5
Sterilize edici ajan	Mayonez ve dondurmalarda	0,1-0,5
Suspance edici ajan	Çikolatalı Süt	<0,1
Şişirici Ajan	Et ve et ürünleri	0,2-0,5
Sinerjistik Ajan	Light peynir ve dondurulmuş gıda	0,2-0,5

4.3.2 Guar gum

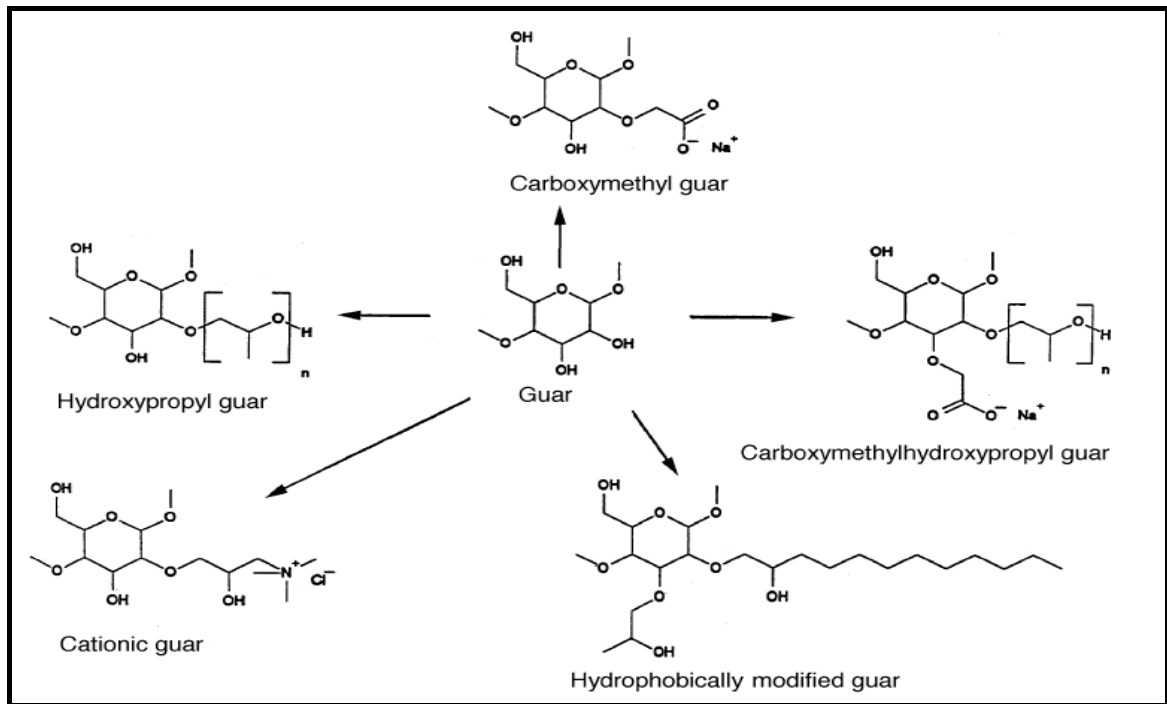
Guar gum *Cyamopsis tetragonolobus* ve *C.pSORALOIDES* isimli iki guar bitkisinden ekstrakte edilmektedir. Galaktomannan yapısında olan guar gum; D-mannoz ve D-galaktoz

birimlerinden oluşmaktadır. Guar gümün %0,5 kadar çözeltileri Newton tipi akışkanlık özellikleri gösterirken daha yüksek çözeltileri psödoplastik özellik gösterir. Psödoplastik akışkanlık özellikleri konsantasyon ve molekül ağırlığının artırılmasıyla artırılabilir (Altuğ, 2006).

Guar gamlar ağırlıkça %33-40 galaktomannan içerirler. Eğer bu içerikleri enzimatik uygulamalarla %12'e indirilirse sıcak suda çözünmez yapılar oluştururlar.

Guar gümün mannoz galaktoz oranı 1.7 - 2.0 arasındadır. Galaktoz oranı ise tara gum ve keçiyoynuzu gamından daha yüksektir. Bu oranlardaki farklılık guar gümün soğuk suda çözülebilmesini sağlar. Keçiyoynuzu gamı ise soğuk suda çözünmez ısı işleme ihtiyaç duyar (Kök vd., 1999).

Yeni teknolojilerin gelişmesiyle iyonik olmayan, iyonik ve amfoterik guar gum türevleri üretilmiştir. Bunlar gıda sanayinde farklı özelliklerinden dolayı geniş bir kullanım alanı bulmaktadırlar (Williams ve Phillips, 2000). Guar gum türevleri şekil gösterilmiştir.



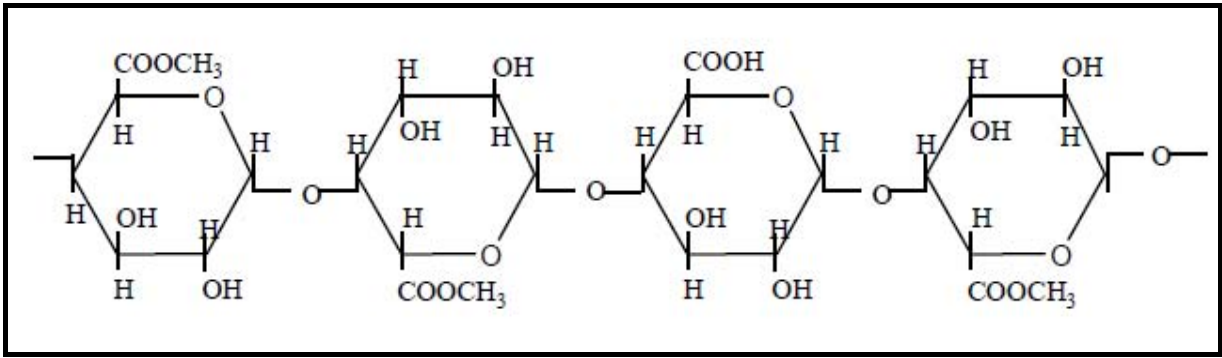
Şekil 4.2 Guar gum Türevleri (Wielinga ve Maehall, 2000)

4.4 Pektin

Pektin tüm kara bitkilerinde bulunan doğal bir polisakarittir. Pektinin temel yapı taşı α -D-Galakturonik asittir (Cemeroğlu, 2004).

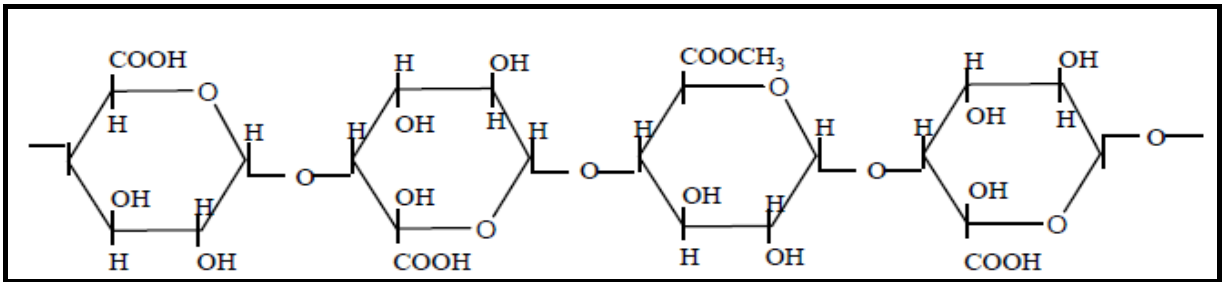
Bir heteropolisakkarit olan pektin, α -D-galakturonik asit moleküllerinin α -1,4-glikozidik bağlarla birbirlerine göre bağlanmasıyla oluşan poligalakturonik asit zinciridir. Galakturonik asit ünitelerinden bir kısmı metanol ile esterleşmiş haldedir. Pektin molekülünde bulunan metanol ile esterleşmiş galakturonik asit miktarının %50'nin altında ve üstünde olmasına göre düşük ve yüksek esterleşme dereceli pektin şeklinde değerlendirme yapılmaktadır (Acar ve Gökmen, 2004).

Yüksek esterleşme dereceli pektin (%75)



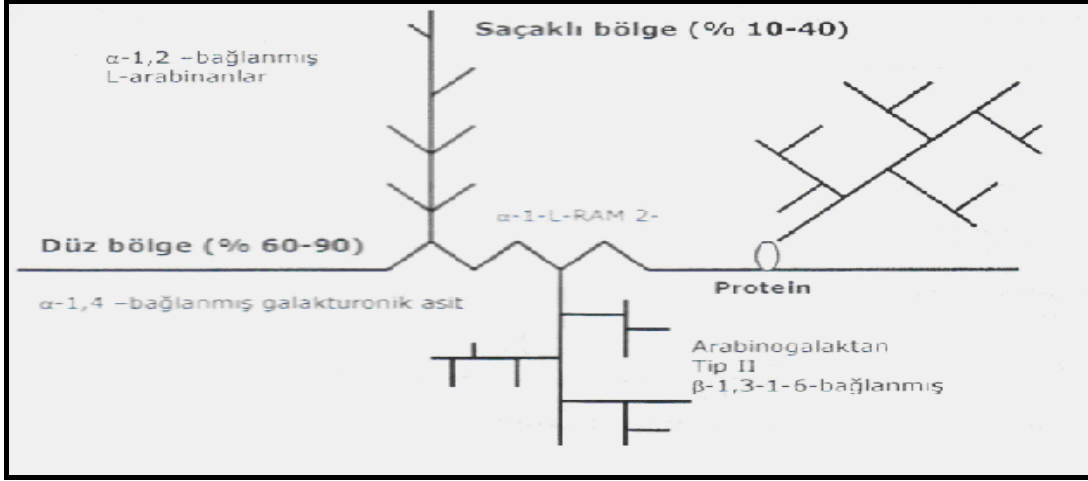
Şekil 4.3 Yüksek esterleşme dereceli pektin (Acar ve Gökmen, 2004)

Düşük esterleşme dereceli pektin (%25)



Şekil 4.4 Düşük esterleşme dereceli pektin (Acar ve Gökmen, 2004)

Pektinin esterleşme oranı kaynağına göre değişim göstermektedir. Örneğin elma pektininde esterleşmiş karboksil gruplarının oranı %95.3 iken vişne pektininde %55.4'dür.



Şekil 4.5 Pektin molekülünde düz (smooth) ve saçaklı (hairy) bölgeleri gösteren model (Acar ve Gökmen, 2004)

Pektin selüloz ve hemiselüloz gibi yüksek bitkilerin hücre duvarında bulunan bir polisakkarittir. Pektinin yapısında poligalakturonik asit, rhamnogalakturonik asit, galaktanlar ve arabinogalaktanlar vardır (Celestino vd., 2006).

Pektinin nitelikleri, elde edildiği ham maddeye ve elde edilme yöntemine göre farklıdır. Pektin kalitesini belirleyen en önemli özellik jel yapma gücüdür. Yüksek molekül ağırlığı nedeni ile elma pektini, turunçgil pektinlerine göre daha yüksek viskozite sağlar ve daha iyi jel performansı gösterir. Bu nedenle en iyi jel elma pektini ile elde edilir. Turunçgiller içinde en kaliteli pektini limeden elde edilir ve bunu limondan elde edilen pektin izler. Portakal greyfurt ve mandarin çoğunlukla düşük pektin verir (Cemeroğlu, 2004).

Yüksek esterleşme dereceli pektinlerin jel oluşturması için şeker oranının en az %60 olması ve ortamın pH derecesinin 3.0 civarında bulunması gerekmektedir. Bu tip jel oluşumunda pektin moleküllerinin esterleşmiş homogalakturonik asitten oluşan düz zonları yan yana gelince, aralarında hidrojen köprüsü oluşarak bu bölgeler bir birine bağlanarak yığılırlar. Bu oluşum için ortam pH derecesi, zincirdeki galakturonik asit ünitelerinin karboksil gruplarının dissosiyasyonu olmasını engelleyebilecek sınırlar içinde bulunmalıdır. İşte bu şekilde dissosiyasyon önlenince, zincirlerin düz kısımlarının birbirlerini elektrostatik yolla itmesi önlenmektedir ve bu bölgeler hidrojen bağlarıyla stabil bir assosiyasyona uğramaktadır. Bu oluşum su aktivitesinin düşmesiyle yani şeker konsantrasyonunun yükselmesiyle daha iyi bir sonuç vermektedir.

Düşük esterleşme derecesindeki pektinle jel oluşumu biraz farklı mekanizma ile gerçekleşir. Yüksek esterleşmiş pektin jeli oluşumunun aksine burada şeker ve asit daha az kritik rol oynar. Jel oluşumu için Ca^{2+} veya Mg^{4+} gibi iki değerlikli iyonlara gereksinim vardır. Bu tip jel oluşumunda da yine molekülün düz bölgeleri, ama bu defa esterleşmemiş homogalakuronik asit segmentleri yan yana gelir. Gerçekte düz bölge denen bu kısımlar zigzakkı bir zincirden ibarettir. Düz terimi dallı bir yapı olmadığını vurgulamak için kullanılmaktadır. İşte her bir zigzakkı galakturonik asit oluşturduğu zincir (düz bölge) yan yana gelince, esterleşme derecesi düşük olduğu için bunlar hidrojen köprüsü ile bağlanamamakla birlikte, iki değerlikli iyonlarla güçlü bir şekilde bağ yaparlar. Şu halde jel oluşumu için ortamda mutlaka Ca^{2+} gibi bir divalent iyon bulunması gerekir. Pektin moleküllerinin düz bölgelerinin bu şekilde birleşmesi “yumurta kutusu” modeliyle en iyi şekilde tanımlanabilmektedir. Bu oluşumda yine üç boyutlu bir yapı ortaya çıkmaktadır. Yapının oluşması, ortamın su aktivitesine bağlı değildir. Bu yüzden düşük şeker içeren ürünlerle, diyabet ürünlerinin üretiminde daima düşük metoksil pektin ve kalsiyum tuzları kullanılır (Cemeroğlu, 2004).

4.5 Kıvam Verici Maddelerin Gıdalarda Kullanım Alanları

κ - ve ι -Karragenan ve keçiyoynuzu gamı karışımlarının jelleştirilmiş çeşitli diyetetik tatlılarda kullanımı birçok literatürde belirtilmektedir. Böyle bir karışımda; ι -karragenan, ısısız yönden geri dönüşümlü jeller oluştururken, κ -karragenan, jel sertliğini ve şekillendirilme özelliklerini iyileştirmektedir. κ -Karragenan ile sinerjistik etki yapan keçiyoynuzu gamı ise, jelin pıhtılaşmasını azaltmakta ve jel elastikiyetini ve kuvvetliliğini arttırmaktadır.

Dondurmalarda buz-kristal oluşumunu kontrol ederek dondurma dokusunda çok etkin rol üstlenen keçiyoynuzu gamı, guar gamı, CMC ve bunların kombinasyonları ise, dondurma öncesi karışımın depolanması sırasında ve dondurmanın erimesi süresince serum ayrılmasına olan eğilimi arttırmaktadırlar.

Keçiyoynuzu gamı dondurma karışımlarında geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Üstün su bağlama ve şişme kalitesi, düzgün erimesi ve ısı şoku direncinde dolayı keçiyoynuzu gamı özelliklerini son ürüne kadar taşımaktadır. Laktik asit ve kalsiyum tuzlarından etkilenmeyen, ürün lezzetini maskeleyen ve maliyeti düşük olan keçiyoynuzu gamının serum ayrımına olan eğilimi, karragenan ile birlikte kullanılması durumunda önlenmektedir.

Guar gamı; su bağlama ve hidrasyon özellikleri bakımından keçiyoynuzu gamı ile benzer

özellikler göstermekte ve dondurmada benzer dokuyu, sakızımsılığı ve ısı şoku direncini sağlamaktadır. Ancak, soğuk suda çözünmesi özelliğinden dolayı HTST (Yüksek Sıcaklık Kısa Süre) tekniğinde kullanılması keçiyoynuzu gamına kıyasla daha uygun görülmektedir. Serum ayrılmasını önlemek için karragenan ile birlikte kullanılması önerilen guar gamının dondurma karışımlarında %0.3 oranında kullanılması önerilmektedir.

CMC'nin dondurmalarda %0.15-0.27 oranlarında kullanılmasıyla iyi bir yapının, sakızımsı bir dokunun olduğu ve karışımın havalandırma özelliklerinin kuvvetlendiği belirtilmektedir. CMC dondurmada tek başına kullanıldığı zaman, dondurma karışımlarında serum ayrılması gözlenmektedir. Bu ayrılma, karragenan gibi dengeleyici kolloidlerin daha düşük miktarlarda kullanılması ile yok edilmekte veya azaltılabilmektedir. Bunun için, 1-12 kısım CMC ve 1 kısım karragenan kombinasyonu önerilmektedir. Ayrıca, CMC-jelatin-karragenan ve CMC-karragenan-keçiyoynuzu gamı kombinasyonları da örnek olarak verilmektedir (Altuğ, 2006).

Gamlar stabilizör ve jelleştirme ajanlarıdır. Hidrofilik makro moleküller olan stabilizatörler su içersinde çözünüp ya da dağılarak bir yoğunlaşmaya neden olmakta ve böylece viskoziteyi etkilemektedirler (Saldamlı, 1985; Larsen, 1987). Stabilizatörler dondurma üretiminde dondurma ve sertleştirme işlemlerinde, küçük buz kristallerinin oluşumuna yardımcı olarak dondurmaya üniform bir yapı kazandırmaktadırlar (Gönç ve Enfiyeci, 1987). Stabilizatörler dondurmanın oluşan buz kristallerinin sayı ve boyutlarından çok rekristalizasyon sırasında buz kristallerinin büyümesini sınırlandırmaktadırlar (Caldwell vd., 1992)

Yumuşak peynirlerin pıhtı verimi %10'a yükseltmek, pıhtı ayrımını kolaylaştırmak ve istenilen yumuşaklığı sağlamak için keçiyoynuzu gamı ve guar gam kullanılmaktadır. Cottage ve çedar gibi peynirlere %0.01-0.05 konsantrasyonlarında katılan κ -karragenan, bu ürünlerde; yağ ve peynir suyu ayrımının önlenmesi, doku kazandırması ve pıhtı oluşumunun hızlandırılması olarak ifade edilen dört temel fonksiyonu gerçekleştirmektedir.

Karragenanlar, bazı meyve içecek karışımlarına ve dondurulmuş içecek konsantrelerine katılarak pulp partiküllerinin suspansiyonu sağlamakta ve istenilen ağız hissi oluşturulabilmektedir (Altuğ, 2006).

Ayrıca gamlar stabilizör ve jelleştirme ajanlarıdır. Gamlar, süt ürünlerinde yağ ikame maddesi olarak kullanılmaktadır (Casimir, 1998). Karbonhidrat esaslı yağ ikame maddeleri yağı azaltılmış ve yağsız süt ürünlerinde hacmi artırmakta, kremimsi yapıyı oluşturmakta, kıvamı artırmakta ve stabilizasyonu sağlamaktadır (Pitman, 2001)

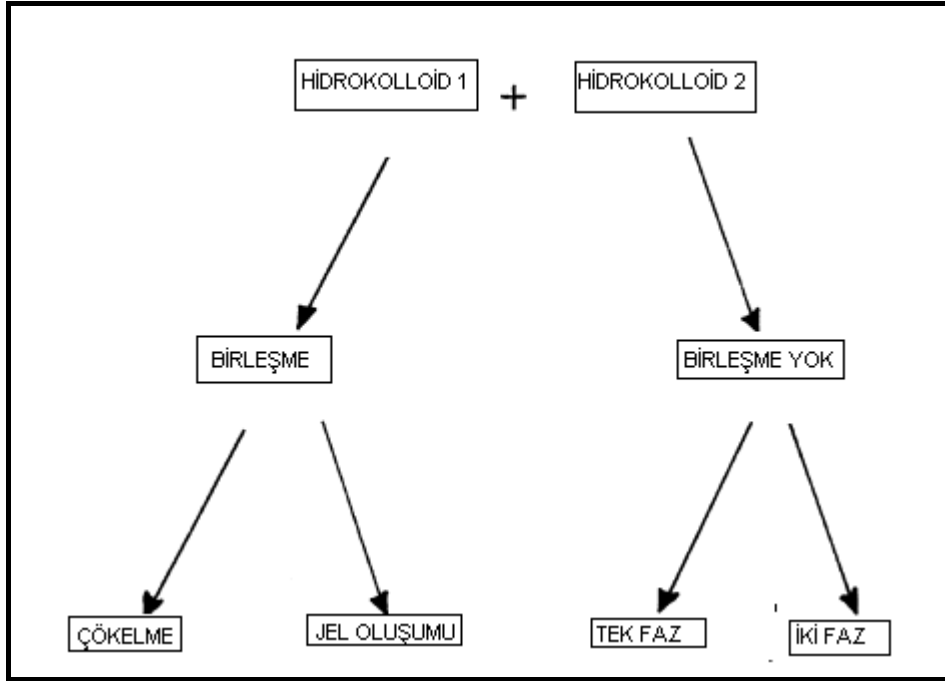
Et ürünlerinde pişirme verimini iyileştirmek, nem tutmayı artırmak, formülasyonun maliyetini azaltmak, ürünün tekstürünü modifiye etmek ve donma-çözünme stabilitesini iyileştirmek için kullanılmaktadırlar. Emülsiyon tipi et ürünlerinde ise viskoziteyi ayarlamak, jel oluşturmak, emülsiyonların stabilitesi ve büzülmenin inhibisyonu için kullanılmaktadırlar (Keeton, 1994).

Kıvam vericiler fermente süt ürünlerinde kıvam artıcı ve yapıyı düzenleyici olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla en yaygın kullanılan yüksek metoksilli pektindir (Atamer vd., 1999) yaptıkları çalışmada dayanıklı ayran üretimi için %0,2 pektin ilavesiyle ayranın serum ayrılmasının önlediğini belirtmişlerdir. Pektin dışında stabilizer olarak jelatin, karboksi metil selüloz, guar gam, locust bean gam, ksantan gam ve bunların ikili kombinasyonları kullanılmaktadır (Köksoy ve Kılıç, 2004). Ayranın serum ayrılmasını önlemekte ve yüksek kıvam vermektedir. Fakat ağızda bıraktığı yağimsi bir tat nedeniyle kullanımı uygun değildir. Locust bean gam ise tadın bir değişiklik yapmadan serum ayrılmasını önlediği ve kıvam sağladığı için kullanımı daha uygundur (Köksoy ve Kılıç, 2003). HMP pektin ve jelatin ayranın serum ayrılması önlemektedir. Bunlar asidik fermente ürünler için daha uygundur (Parker vd., 1994).

Emülsifer ve emülsiyon stabilizeri olarak en çok kullanılan gam arabic, modifiye nişasta, modifiye selüloz, pektin ve bazı galaktomannanlardır (Dickinson, 2003). İçecek emülsiyonları diğer gıda emülsiyonlarından farklıdır. Gıda emülsiyonları arasında tektir. İçecek emülsiyonları konsantre olarak hazırlanır ve daha sonra seyreltilerek son ürün haline getirilir. İçecek emülsiyonlarında genellikle arabik gam, ksantan gam, modifiye nişasta kullanılır. Portakallı içecek emülsiyonlarında arabik gam yerine CMC ve pektin kullanılmış ve bulanıklığın pektin ve CMC'nin konsantrasyonlarıyla azaldığı ve pektinin de CMC'ye göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür (Hamed vd., 2008) .

4.6 Hidrokolloidlerin Sinerjik Etkisi

Hidrokolloid karışımlar, gıda ürünlerinin kalitesi ve yeni geliştirilen ürünlerin reolojik davranışlarının kontrol edilebilmesi açısından önemlidir. Farklı hidrokolloid karışımlarının kullanılması ekonomik ürünlerinde üretimine yardımcı olmaktadır. Hidrokolloidlerden oluşan karışımlar sonucunda elde edilebilecek çökelme veya jel gibi yapılar şekil gösterilmiştir. Sinerjik etkiye örnek olarak karaya gamı ile keçiyoynuzu gamı karışımı daha yumuşak ve daha saydam bir jel elde edilmesini sağlamaktadır. (Williams ve Phillips, 2000)



Şekil 4.6 Hidrokolloidlerin oluşturabileceği karışımlar (Williams ve Phillips, 2000)

Galaktomannanların diğer maddelerle özellikle ksantan gam, karragen ve nişasta gibi bileşikleriyle sinerjik etkileşimleri incelenmiş ve sinerji derecesinde galaktomannanların M/G oranları ve galaktozların mannozlar üzerinde dizilişinin önemli olduğu ileri sürülmüştür (Dea vd., 1977) .

Buna rağmen farklı kaynaktan meydana gelen aynı galaktoz içerikli galaktomannanlar da yapılarından dolayı farklı sinerjik etki gözlenmiştir (Gaisford, 1986; McCleary vd., 1985).

Keçiboynuzu gamı ve ksantan gamın (50:50) oranında karışımının yoğurt ve ürünlerinde kıvam artırıcı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu karışım yoğurtta serum ayrılmasını da önlediği belirtilmektedir. Ksantanla guar gamda aynı etkiyi göstermesine karşın guar gamın sıcak uygulamalara karşı daha hassas olması kullanımını kısıtlamaktadır (Keogh ve O’Kennedy, 1998).

Düşük sıcaklıklarda ve elektrolitlerin varlığında ksantan-mannan birbiriyle etkileşimi düşük olur, düşük viskozite ve zayıf jel oluşumu gösterir (Morris, 1995). Kalsiyum gibi iki değerlikli tuzların, viskozite üzerindeki etkisi tek değerlikli tuzlara göre daha fazladır (Lai ve Chaing, 2002).

4.7 Jel Oluşumu

Jelleşme, koagülasyonun özel bir tipi olup genellikle gelişigüzel zincirlerin veya çubukların formundaki yüksek oranda asimetrik makromolekülleri içermektedir. Jel, genellikle olduğu kabın şeklini alan, ancak bulunduğu kaptan uzaklaştırıldığında şeklini koruyan veya korumayan yapışkan ve elastik bir kolloid olarak düşünülmektedir. Bir jelde, dağılmış fazın dağıtan ortama olan bağlı miktarı değişebilmektedir. Örneğin, agar-agar jelleri %99.8 oranında su içeriğinde oluşabilmektedir (Altuğ, 2006).

Pektin, belli koşullar oluşunca güçlü bir jel yapar. Esasen, reçel ve marmelat üretiminde kullanılma amacıyla oluşturduğu bu jeldir. Pektinin jel yapma koşulları esterleşme derecesiyle ilgilidir (Cemeroğlu, 2004).

4.8 Suda Çözünürlük

Koloidal sistemlerin stabilitesi, kolloidal partiküller veya makromoleküller arasındaki potansiyel engelin şiddetine bağlı olmaktadır. Bu engel, elektriksel veya mekanik olabilmekte ve engelin şiddeti ise dağıtıcı ortamın içeriğinin ve makromolekülün yapısının bir fonksiyonu şeklinde düşünülmektedir. Bu engelin yokluğunda; London-Van der Waals kuvvetlerinden veya elektrostatik atlamalar, hidrojen bağları gibi diğer ikincil kuvvetlerden dolayı makromoleküller veya kolloid partikülleri koagüle olmakta veya toplanmaktadır. Polisakkaritler temel olarak hegzoz ve pentozlardan oluşan glikozil birimlerini içeren zincirler olmalarından dolayı suda çözünebilmektedirler. Zincirdeki her bir glikozil biriminde hidrojen bağı oluşturabilecek beş oksijen yer almaktadır. Her bir hidroksildeki hidrojen ve oksijen potansiyel olarak bir su molekülüne bağlanabilmekte ve dolayısıyla her bir zincir birimi hemen hemen tamamen çözünebilmekte, bu durum ise sonuç olarak tüm molekülün suda çözünürlüğüne yardımcı olmaktadır (Altuğ, 2006).

Bir lineer polisakkaritin sudaki çözeltisi aynı ağırlıktaki dallı yapıya sahip polisakkarite oranla daha yüksek bir viskoziteye sahip olacaktır. Dallı polisakkaritlerin daha düşük viskoziteleri olmasına rağmen onların çözeltileri daha dayanıklı olup, çökme göstermezler genelde mükemmel bir lineer polisakkarit ya çözünemez ya da özel şartlarda çözünebilir. Selüloz lineer bir yapıya sahiptir. Ona kimyasal muameleler uygulanarak selüloz eter bileşiklerine haline getirdiğimizde suda çözünebilir.

Su, polisakkaritlerin hidroksil (OH) grupları ile hidrojen bağları oluşturup bu bağlarla polisakkarite fiziksel olarak katmanlar halinde bağlanan su molekülleri de hareketsiz hale

geçerler. Bu bağlı katman büyük moleküllerin çözünmesine yardımcı olur. Gamlar genellikle suda %5'den daha büyük konsantrasyonlarda çözünmezler. Çünkü çözeltinin viskozitesi çok yüksektir. Yalnızca Arap gamı (akasya gamı) diye bilinen polisakkaritten %50 konsantrasyona kadar çözeltiler hazırlanabilir. Gamların suda çözünürlüğünü etkileyen faktörler arasında sıcaklığı, pH'ı, gamların yapısını (lineer ve dallı) ve gıda maddesi içeriğinde bulunan tuz, şeker, protein ve yağlar gibi diğer maddeleri ve elektrolitlerin varlığını sayabiliriz (Şanlı ve Kondakçı, 1999).

4.9 Çözeltilerin Viskozitesi

Sıvıların reolojik davranışlarının incelenmesinde viskozitelerinin bilinmesi gereklidir. Polimer yapıli bileşiklerin özellikle kıvam artırıcıların gıda ürünlerinde davranışlarının anlaşılmasında çözelti viskozitesinin ölçülmesi önemlidir. Bu konuda farklı modeller uygulanmıştır. Çözücü ve çözeltinin viskozitesinin tanımlanmasında indirgenmiş viskozite η_{red} ile tanımlanan denklem:

$$\eta_{rel} = \eta_g / \eta_s \quad (4.1)$$

$$\eta_{sp} = \eta_{rel} - 1 \quad (4.2)$$

$$\eta_{red} = \eta_{sp} / C \quad (4.3)$$

Denklem 4.1 tanımlanan η_{rel} , relatif viskoziteyi η_g , görünür viskoziteyi η_s , çözücünün görünür viskozitesi η_{sp} , spesifik viskoziteyi η_{red} , indirgenmiş viskoziteyi C, konsantrasyonu göstermektedir.

$$\eta_{sp} / C = [\eta] + k_1[\eta]^2C + k_2[\eta]^3C^2 \quad (4.4)$$

$[\eta]$, gerçek viskoziteyi verirken k_1 ve k_2 etkileşim sabitleridir. Denklem 4.4 Huggins eşitliği olarak tanımlanır. Eşitlikteki etkileşim katsayısı k_1 , sistemin viskozitesinin artışının çözünen konsantrasyonundaki artışın miktarını belirtmektedir. Polielektrolitler için ise bu eşitlik

$$\eta_{sp} / C = A / 1 + BC^{0.5} + D \quad (4.5)$$

Denklem 4.5'deki η_{sp} , spesifik viskoziteyi A, B ve D sabitlerdir (Elfak vd., 1978).

$[\eta]$, gerçek viskozite bir çok polimer için hesaplanırken molekül ağırlığının olduğu Mark-Houwink eşitliği ile hesaplanır;

$$[\eta] = a(MW)^b \quad (4.6)$$

a, b sabitler MW, molekül ağırlığını göstermektedir.

Yapılan arařtırmalarda keçiboynuzu gamı ile guar gum gerçek viskoziteleri ölçümleri karřılařtırıldıėında guar gamın viskozitesinin $[\eta]$, keiboynuzununkinden daha fazla olmasına raėmen etkileřim katsayısının keçiboynuzu gamından daha dűřük olduėu grűlműřtűr. Guar gamın zűnen zűcű etkileřiminin keçiboynuzu gamından daha yűksek olmasına raėmen zűnen – zűnen etkileřimin daha az olduėu grűlműřtűr (Elfak vd, 1977).

Bařka bir çalıřmada CMC ve guar gamın sulu zeltilerinin ısıl iřlem ($121,1^{\circ}\text{C}$ 'de 10 dak) sonrası gerçek viskozitelerinde $[\eta]$ azalma grűlműřtűr. Veriler incelendiėinde Huggins eřitliėindeki gerçek viskozite ve etkileřim katsayılarında azalma grűlműřtűr (Rao, 1981).

5. ASİT DÜZENLEYİCİLER

Asit düzenleyiciler, gıdaların asitliğini veya bazlığını değiştiren veya kontrol eden maddeler olarak tanımlanır. Gıda sanayinde geniş kullanım alanı bulunan bu maddelerin değişik fonksiyonları bulunmaktadır. Bunlar;

- Başlıca sterilizasyon yardımcısı olarak kullanılmaktadır. Bakteri ve diğer mikroorganizmaların düşük pH'ı ortamlarda ısıya duyarlılıklarının artması nedeniyle güvenli sterilizasyon sağlanır.
- Gıda muhafazasında koruyucu olarak kullanılırlar. Bakteri ve diğer mikroorganizmaların asitli ortamda büyümelerini ve gelişmesini engelleyerek gıdaların raf ömrünü uzatır.
- Diğer bir özellikleri ise şelat oluşturma olup, istenmeyen kimyasal reaksiyonları önlemektedirler.
- En önemli fonksiyonlarından birisi ise gıdaların tatlılık ve lezzet özelliklerini etkilemeleri olup, asit düzenleyicilerin kullanılmadığı durumlarda, şekerlemelerin, jelatini tatlıların, gazlı–gazsız içeceklerin ve diğer birçok ürünün lezzetinin yavan ve çok tatlı olduğu bilinmektedir. Lezzetin ortaya çıkması şeker/ asit oranına bağlı olup bu oran üründen ürüne değişiklik göstermektedir.
- İstenmeyen enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarını engellemektedirler.
- Asit düzenleyiciler kokusuz maddeler oldukları bilinmekle birlikte gıdadaki ucucu maddelerin buharlaşma hızını etkileyerek gıdanın aromasını kontrol altına alabilmektedirler.

5.1 Sitrik Asit

Sitrik asit ve tuzlarının çözünürlüğünün yüksek olması, taze lezzet karakteri vermesi ve düşük maliyeti nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Gazlı içeceklerde keskinliği sağlamak, lezzeti kuvvetlendirmek ve iz elementleriyle şelat oluşturmak amacıyla; reçel ve marmelatlarda pH'ı kontrol etmek ve mayoşluğu artırmak; şaraplar ise çökelmeyi önleyici ve oksidasyonu engelleyici olarak kullanılmaktadır (Altuğ, 2006).

Sitrik asit, meşrubat üretiminde en çok kullanılan organik asittir. Turunçgil meyvelerinde bulunan ana asittir. Sitrik asit, birçok meyve aromaları ile çok iyi karışan hafif meyvemsi bir özelliğe sahiptir.

Sitrik asit, limon suyundan üretilebilir. Sitrik asit meyvelerde doğal olarak bulunduğundan, karbonatlı içecekler için tercih edilen bir asitlendiricidir. Sitrik asit, içeceklere ekşilik ve mayhoşluk katar.

Şurup ve tamamlanmış içekte bir koruyucu olarak görev yapan maddeleri değiştirerek istenen ortamı elde etmeye yardımcı olur. Renk ve lezzet azalmasını hızlandıran ve belirsizliğe neden olan zararlı metallerin ayrılmasını sağlar. İlave edilen asit miktarı lezzete ve amaçlanan kullanıma bağlıdır (Giese, 1992) .

5.2 Fosforik Asit

Genel olarak kola gibi içeceklerde kullanılır. Yavan, ekşi tadı sitrik asitin keskin meyvemsi tadından farklıdır. Daha çok meyvemsiz içeceklerde kullanılması iyidir.

Yaygın bir şekilde karbonatlı yumuşak içeceklerde kullanılır. Olağan kola %0,05 fosforik asit içerir ve pH değeri 2,3-2,6 arasındadır.

5.3 Malik Asit

Doğal olarak elma ve diğer meyvelerde bulunan bir organik asittir. Kristalin beyaz bir katı olarak bulunmaktadır ve suda yüksek derecede çözünür. Yoğun tatlandırıcıların bazılarıyla uzun süreli tatlılıklarını dengelemek için kullanılır. En yaygın kullanım alanı, meyve lezzetli karbonatlı içecekler ve şuruplar olup bazı meyve sularında rengini stabilize etmek için kullanılmaktadır.

5.4 Tartarik Asit

Kuvvetli mayhoş tada sahip olup, meyveler de doğal olarak bulunmakta ve lezzeti artırmaktadır. Başlıca üzüm lezzetli içeceklerde kullanılan bu madde, üzüm lezzetli mayhoş tatdaki reçeller ve marmelatlarda kullanılır (Altuğ, 2006) .

6. DUYUSAL KARAKTERİSTİKLER

6.1 Gıdalarda Kaliteyi Etkileyen Duyusal Özellikler

Genellikle gıda da kalite denilince duyusal kalite anlaşılmaktadır. Tüketicinin kendi duyularıyla belirleyebileceği, değerlendirebileceği karakteristikler olarak tanımlanır. Kramer ve Twigg (1984), gıdaların duyusal özelliklerini bir çember üzerinde göstermişlerdir. Çember dışında gıdaların duyusal kalite karakteristikleri olan görünüş, kinestetik ve lezzet çemberin dışında gösterilmektedir. Çemberin içinde görünüşün altında yer almakta olan kalite özellikleri renk, büyüklük ve şekil görme duyusu ile ilgilidir. Görünüşle kinestetik arasında kıvam ve viskozite yer almaktadır. Kıvam Newton yasasına uymayan ürünler için kullanılan bir ifade olup özellikle ketçap mayonez, domates salçası gibi heterojen yapıdaki gıdalar bu grupta yer almaktadır. Viskozite Newton yasasına uyan ürünler için kullanılan bir ifade olup , su, sıvı yağlar, şuruplar, şeker ve sulandırılmış jelatin çözeltileri, alkollü içecekler, durultulmuş elma suyu gibi gıdalar bu grupta yer almaktadır. Çember kinestetik'le devam etmektedir. Kinestetik dokunma ile ilgilidir ve bu neden tam karşılığı doku olarak ifade edilmektedir. Duyusal karakteristiklerin sınıflandırılması ile ilgili bazı kaynaklarda bazen kinestetik, zaman zaman da lezzetin altında yer alan ve ağız hissi olarak ifade edilen özellik hem lezzet hem de kinestetik açıdan değerlendirilebildiği için Kramer çemberinde bu iki karakteristiğin arasında yer almaktadır. Tat ve koku özellikleri ise tam olarak lezzetin karşılığı olmaktadır (Altuğ, 2000).

6.1.1 Renk ve görünüş

Gıdaların görünüş özellikleri, ürünün görünüş imajına bağımlı niteliklerine göre sınıflandırılmaktadır. Söz konusu özellikler; optik özellikler, fiziksel şekil, sunuş şekli gibi üç grupta yer almaktadır.

Gıda üzerine etkili olan ışığın, kromatik veya geometrik değişimine bağlı olarak oluşan nitelikler optik özellikleri meydana getirir. Bunlar parlaklık, yarı geçirgenlik, homojenlik, görsel lezzet olarak ayrılmaktadır. Fiziksel görünüş ise; büyüklük ve şekil, yüzey dokusu, görsel kıvam gibi özellikleri içermektedir.

Doğal olarak oluşan pigmentlerin bazıları ısıtma işlemi ile pH' daki değişiklik ya da depolama esnasındaki oksidasyon ile yok olmaktadır. Sentetik pigmentler; ısıya, ışığa ve pH' daki

değişikliklere daha dayanıklıdır ve onlar bu yüzden işlem gören bazı gıdalara renklerinin kalması için eklenir (Fellows, 1990).

6.1.2 Tat ve lezzet

Tatma sıfatı, tuzluluk, tatlılık, acılık ve asitliği içerir. Bu sıfatlar genellikle kullanılan formülasyonla belirlenir ve işlemde çoğunlukla etkilenmez. Taze gıdalar tat ve aroma özelliklerini veren uçucu bileşiklerin kompleks karışımlarını içerir. Bu bileşikler, tat yoğunluğu azaltan ya da tat/aroma bileşiklerini açığa çıkaran işlemler esnasında kaybolabilirler. Uçucu aroma bileşikleri ısının hareketi, iyonlaşan radyasyon, oksidasyon yada protein, yağ ve karbonhidratlardaki enzim aktivitesi ile de üretilebilir. Yiyeceklerin algılanan aroması bazıları sinerjik olarak davranan yüzlerce bileşiğin karışık kombinasyonundan meydana gelir (Fellows, 1990).

6.2 Gıdaların Duyusal Değerlendirmeleri

Duyusal değerlendirme gıdaların çeşitli karakteristiklerine görme, tatma, koklama, dokunma ve işitme duyularının tepkilerini oluşturan, ölçen anizleyen ve açıklayan bir disiplin olarak tanımlanmaktadır. Dilimizde organoleptik değerlendirme veya muayene, duyu paneli, panel su testi, subjektif test gibi deyimler duyu değerlendirmeyle eş anlamlı kullanılmaktadır. Duyusal değerlendirmenin gıda kontrolünde ayrı bir yeri ve önemi bulunmaktadır bilindiği gibi gıda, insan tüketimi için üretilmektedir ve tüketici tarafından ürünlerin kabul edilmesi, beğenilmesi ve tercih edilmesini belirleyen duyu değerlendirme konusuyla gıda üreticileri çok yakından ilgilenmektedirler. Tüm teknik olanaklara karşın gıdanın duyu kalitesinin kontrolünde, duyu değerlendirme günümüzde önemini sürdürmektedir. Diğer yandan duyu değerlendirmenin öznel karakteri nedeni ile gıda bilimcileri bu konuda çok yönlü yöntemler geliştirmeye ve duyu yöntemlere olan gereksinmeyi azaltmaya yarayacak çalışmalara yönelmişlerdir. Bu bir ölçüde başarılıdır ancak yine de günümüzde bazı kalite öğelerini güvenilir biçimde değerlendirebilen yöntemler henüz bulunmamıştır. Bu konuda en tipik örnek lezzettir. Lezzetin objektif yöntemlerle saptanması ve ölçülmesi konusu çok yoğun biçimde araştırılmıştır. Ancak henüz lezzeti çağdaş enstrümanlarla objektif biçimde ölçüp değerlendirebilecek bir yöntem mevcut değildir. Bu nedenle duyu değerlendirmelerde halen geniş ölçüde insan duyularından yararlanılmaktadır.

Duyusal yöntemlerin geçerliliğini ve önemini koruyan bir diğer konuda objektif yöntemlerin

sonuçlarının duyuşal değerlendirme ile uygunluğunun irdelenmesi zorunluluğudur. Duyusal kalitenin kontrolünde objektif yontemler, ancak duyuşal yontemlerle pozitif bir korelasyon verdikleri takdirde kullanılabilirler.

Duyusal kalitenin değerlendirilmesinde, duyuşal yontemlerin guncelliğini ve onemini sürdürmesinin bir başka nedeni de söz konusu yontemlerin bir çok alandaki başarılı uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Bu alanlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Mevcut ürünün kalitesini geliştirme
- Günlük üretimde kalitenin korunması
- Yeni ürün geliştirme
- Pazarlama analizleri

6.2.1 Duyusal değerlendirmede temel gereksinimler

Duyusal değerlendirmede kişinin bir uyarıya karşı tepkisi ölçülmektedir. Söz konusu değerlendirmede ölçülen esaslar ;

- Nitelik
- Boyut
- Hedonik (tercih/kişisel beğeni)

Olmak üzere başlıca üç tipte sınıflandırılabilir.

Bir duyuşal özelliğin (görünüş, lezzet ve doku gibi) algılanması insanın duyu organlarına yapılan bir uyarı sonucunda oluşmaktadır. Her uyarıya karşı bir yanıt tipi vardır. Bu nedenle duyuşal değerlendirme gerçekte uyarı/yanıt tepkimeleriyle ilgilidir.

Yanıt tipinin en çabuk oluşan fakat en az olgunlaşmış şekli sezme'dir. Sezme bir uyarının olup olmaması ile ilgilidir. Bu kavram "mutlak eşik" olarak tanımlanır. Daha gelişmiş bir yanıt modeli ise derecelendirme'dir. Duyusal bir değerlendirme yapılırken Tablo 6.1'deki söz konusu göz önünde bulundurulmalıdır. Gerek problemin kurgusu, gerekse probleme uygun duyuşal değerlendirme yonteminin seçiminde bu temel noktadan hareket edilmesi gerekmektedir.

Çizelge 6.1. Değerlendirmede uyarı/yanıt tipleri (Gönül, 1983)

Panelin ölçtükleri	Bu uyarıya karşı duyusal yanıt tipleri
Nitelik	sezme
Boyut	tanıma
Hedonik	ayırt etme/ derecelendirme

6.2.1.1 Duyusal değerlendirilmede sonuca güveni etkileyen faktörler

Duyusal değerlendirilmede insan duyuları bir enstrüman gibi kullanılmaktadır. Bu nedenle duyuları, algıları ve yanıtları etkileyebilecek her türlü etkenin kontrol edilmesi gerekmektedir. Duyusal değerlendirilme gıdanın duyusal kalitesinin kontrolünde geçerli olmakla beraber yüksek düzeyde titizlik, bilgi ve deneyim gerektirmektedir. Söz konusu yöntemlerde sonuca güveni etkileyen faktörler; amacın saptanması ve yöntemin seçimi panelin oluşturulması, fiziksel koşullar ve istatistiksel değerlendirilme olarak özetlenebilir.

6.2.1.2 Panel ve panelin oluşturulmasına etki eden faktörler

Panel duyusal değerlendirilmede sonuca güveni etkileyebilecek önemli faktörlerden birisidir. Duyusal değerlendirilme panelleri;

- Eğitilmemiş (tüketici paneli),
- Eğitilmiş (laboratuar paneli) olmak üzere 2 tipte düzenlenebilir.

Çizelge 6.2'da duyusal panellerin sınıflandırılması ve özellikleri yöntemlerle ilişkili olarak verilmektedir.

Duyusal değerlendirilmede tüketici panelleri dışında tüm laboratuar panellerinde bazı temel gereksinimlerin sağlanması zorunludur. Söz konusu temel şartları oluşturmak için öncelikle panelist seçimine önem vermek gerekmektedir. İstenilen nitelikte panelin oluşturulmasında ise panelist seçiminde aşağıdaki özelliklere dikkat edilmelidir. Panelistin tat-koku algı ve yanıtlarının gelişmiş olması gerekmektedir. Temel olarak aranılan rasgele sunulmuş olduğu halde panelistin 4 temel tadı fark etmesi/saptamasıdır.

Çizelge 6.2 Duyusal değerlendirilmede kullanılan panel tipleri (Gönül, 1983)

	Yöntemlerin işleve göre sınıflandırılması	Yöntemler	Panelist sayısı ve Panelistlerin özellikleri
Eğitilmemiş Panel Tipi	Etkin: Ürün tercihi veya kabulü	<ul style="list-style-type: none"> - Tekörnek - Eşik - Eşlenmiş kıyaslama - Sıralama - Hedonik(sayısal ve şekilsel) - Eylem skalası - Mertebe tahmini 	<ul style="list-style-type: none"> - Rastgele seçilmeli - Popülasyonu temsil edebilecek nitelikte olmaları gerekmektedir - Kesin bir sayı önerilemez en az 24 en fazla 50-100 panelist yeterlidir
Eğitilmiş Panel Tipi	<p>Analitik: Bir ürünün duyusal karakteristik lerinin farklılık veya benzerliğini kalite ve kantitesini değerlendirme</p> <p>1- Ayrımsal</p> <p>a) Farklılık - benzerlik</p> <p>Sadece örneklerin farklı olup olmadığının ölçümü</p> <p>b) Duyarlılık-duyusal karakteristiği saptamada kişisel yeteneğin ölçümü</p> <p>2- Tanımsal kalitatif ve kantitatif karakteristiklerin ölçümü</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eşlenmiş kıyaslama - İkili - üçlü - Üçgen - Derecelendirme farklılık Skalar farklılık - Eşik - Seyreltme - Tek örnek - Sıralama - Skalar puanlama - Lezzet profili - Doku profili - Kantitatif tanımsal analiz - Mertebe tahmini 	<ul style="list-style-type: none"> - Panelistlerin konuyla ilgili dereceleri saptanmalı - Farklılıkları ayırt etme yetenekleri ölçülmeli - Analitik bir bir enstrüman gibi eğitilmiş olmaları gerekmektedir - Panel büyüklüğüürün değişikliğine bağlıdır. Kesin sayı önerilemez genelde önerilen sayı 10'dur en az 5 olabilir ancak daha az olması kişinin bireysel yanıtına bağlıdır.

Aynı zamanda esas bir tat ele alındığında: Panelistin artış sırasıyla düşük kontrasyondaki çözeltilere de (kalitatif olduğu kadar kantitatif olarak da) bir reaksiyon yeteneğinin olması gerekmektedir.

Koku belirleme testlerinde adaya 20 değişik kimyasal madde verilir ve bunların belirli bir zaman içerisinde doğru olarak belirlenmesi istenir.

Adaylar algıladıkları uyarıları doğru ve anlamlı bir şekilde tanımlayabilmelidirler. Panelist algıladığı uyarıya verdiği yanıtı hem sözlü hem de yazılı olarak ifade edebilecek gelişmiş bir yeteneğe sahip olmalıdır.

Adaylar, bir ekip çalışmasında iyi davranış gösterebilecek bir kişiliğe sahip olmalıdırlar. Her panel üyesinin bir grubun parçası olduğu unutulmamalıdır. Panelistin kişiliği etki altına alınabilir nitelikte olmalı, kendi değerlendirmesi doğrultusunda gidecek ve gruptaki diğer kişilerden etkilenmeyecek bir fikir sağlığına sahip olmalıdır.

Adayların sağlık durumu iyi olmalı ve yaş sınırı 20-50 arasında değişmemelidir (bazı yanıt reaksiyonlarının 50 yaşından sonra azaldığı saptanmıştır). Adaylar duyuşsal değerlendirme konusuna ilgili olmalı ve panele katılmaya hazırlıklı bulunmalıdırlar.

Bir panelde görev alacak panelist sayısı amaca göre değişebilmektedir. Ancak sayı dikkate alınmaksızın her panelde görevi, testin ayrıntısını planlamak, panel üyelerine sunulacak örnekleri organize etmek ve en önemlisi de her panelden önce ne yapılacağını panelin her örnekte neye bakması gerektiğini sürdürülen belirli bir testle ne amaçladığını, bulguların nasıl rapor edileceğini ve onların üzerinde herhangi bir işlemin yapılıp yapılamayacağını belirleyebilecek bir panel lideri olmalıdır.

Her panel liderinin görevi test sonuçlarını bir araya getirerek değerlendirmektir. İyi bir panel lideri, panel üyeleri ile test sonrası sonuçları tartışır ve konu üzerinde ilgilerini devam ettirir. Panel lideri aynı zamanda panelin eğitilmesinden de sorumludur. Sadece tek bir eğitim yöntemi vardır, oda sürekli panel denemesi yaptırmak ve bunun devamında grup tartışması oluşturmaktadır. Bir panel testinin başarılı bir şekilde yürütülmesi sadece bilimsel bir problem olarak ele alınmamalı, aynı zamanda insan ilişkileriyle de ilgili olduğu göz önünde bulundurulmalıdır (Altuğ vd., 2000).

6.3 Duygusal Test Teknikleri

6.3.1 Farklılık testleri

Yaygın olarak kullanılan duygusal test yöntemlerinin başında farklılık testleri gelmektedir. Bu testler iki veya daha fazla örnek arasında farklılığın algılanması esasına dayanmaktadır.

Farklılık testleri aşağıdaki gibi gruplandırılmalıdır:

- Eşlenmiş kıyaslama testi
- İkili-üçlü test
- Üçgen test
- Diğer farklılık testleri

6.3.1.1 Eşlenmiş kıyaslama testi

Bu testler iki örnekle testler veya doğrusal eşlenmiş kıyaslama testleri olarak da adlandırılmaktadır. Söz konusu yöntemde panele iki örnek sunulmakta ve örnekler arasındaki farklılık olup-olmadığı panelistlere sorulmaktadır. Örneklerde var olan herhangi bir kalite kriteri ele alınarak hangi örneğin daha fazla söz konusu kriterine sahip olduğu belirlenmektedir. Yöntemlerin uygulanmasının diğer bir şekilde de örneklerin benzer olarak sunulmasıdır. Böyle bir değerlendirmede farklılığın olmaması kriter olarak saptanmaktadır. Eşlenmiş kıyaslama yönteminin bir başka çeşidi de A-A değil yöntemidir. Bu yöntemde panele önce tek örnek sunulmakta ve panelistlerden örneği değerlendirmeleri istenmektedir. Daha sonra söz konusu örnek kaldırılarak ikinci örnek verilmektedir. Panelden ikinci örneği de değerlendirdikten sonra karar vermeleri istenmekte ve örneklerin aynı olup olmadığı sorularak sonuç alınmaktadır. Şekil 6.1'de eşlenmiş kıyaslama yöntemine ait test formu örneği gösterilmektedir.

Elma örneğinde duyuşal değerlendirme		
Set.....		
Tarih.....İsim.....		
<u>Çift</u>	<u>Farklılık var</u>	<u>Farklılık yok</u>
A		
B		
C		

Şekil 6.1 Eşlenmiş kıyaslama test formu (Amerine vd., 1965)

6.3.1.2 İkili üçlü test

Bu yöntemde panele üç örnek sunulmaktadır. Birinci örnek referans (kontrol) örnek olarak tanımlanmakta diğer iki örnek ise kendi arasında kodlanmaktadır. Panele iki örnekten hangisinin referans örnekten farklı olduğu sorulmaktadır. Referanstan farklı örnek daire içerisine alınarak, örnekler değerlendirilmektedir. Söz konusu yöntemin diğer bir uygulanış şeklinde ise referanstan sonra kodlu örnekler sunulmaktadır. Şekil 6.2’de ikili-üçlü test yöntemine ait form örneği görölmektedir.

Sterilize süt örneklerinde duyuşal değerlendirme		
Panelistin		
İsmi.....		Tarih.....
Size sunulmuş olan örneklerden “R” kodlu olanı referans örnektir.		
Örnekleri soldan-sağa tadarak, “R” örneğinden farklı olan örneğin kodunu		
R	132	691

Şekil 6.2 İkili-üçlü test formu (Stone ve Sidel, 1985)

6.3.1.3 Üçgen test

Üçgen test yöntemi farklılık testlerinden en fazla kullanılanıdır. Üçgen test yönteminde panelistlere ikisi eş biri farklı üç örnek sunulmaktadır ve kodlu verilen örneklerden benzer olanların veya farklı örneğin seçilmesi istenmektedir. Panelistlerin değerlendirme sırasında farklı örneği bulabilme olasılıkları 1/3’tür. Üçgen test yönteminden panelist seçiminde de

yararlanılmaktadır. Şekil 6.3’de üçgen test yöntemine ait form görülmektedir.

Konserve edilmiş bezelyelerde duyuşal değerlendirme		
İsim	Kod	Tarih
.....		
Sunulan örnekleri soldan sağa doğru tadarak farklı örneğin kodunu daire içine alınız.		
624	801	199

Şekil 6.3 Üçgen test formu

6.3.2 Diğer farklılık testleri

Söz konusu yöntemlerin günümüz gıda üretiminde rutin olarak kullanımı henüz yaygınlaşmamıştır. Bu yöntemlerden çift standart testinde A ve B gibi birbirinden farklı iki örnek referans olarak tamamlanmakta ve panelistlere test edilmesi istenen diğer iki örnekle beraber toplam dört örnek sunulmaktadır. Yöntemde panelistlerden kodlu örneklerle, referans örnekler arasındaki farklılıkların bulunması istenmektedir. Diğer farklılık testleri kapsamına alınabilen başka bir teknikte “çoklu örnek” testleridir. Söz konusu testlerde tek bir referans örneğe karşı bir seri örneğin kıyaslanması istenmektedir. Bu teknik farklılığın saptanmasının yanı sıra örnekler hakkında daha fazla bilgi edinilmesini de sağlamaktadır.

6.3.2.1 Kantite- kalite testleri

Kantite-kalite duyuşal testleri sınıfına giren tüm duyuşal teknikler, üründe var olan tüm kalite karakteristiklerinin değerlendirilmesine olanak sağlarlar. Bu testler ürünler arasındaki farklılığı belirttikleri gibi farklılığın ve beğenin derecisini de saptayabilmektedirler. Sıralama puanlama hedonik skala seyreltme testleri lezzet ve doku profil analizleri bu tip testlere örnek olarak verilebilir.

6.3.2.2 Sıralama testleri

Bu tip testlerde panelistlere iki veya daha fazla örneğin bir arada sunulabilme olanağı bulunmaktadır. Söz konusu testlerde herhangi bir kalite kriteri esas alınarak bu kriterin yoğunluğunun azalması veya çoğalması ilkesine göre değerlendirme yapılmaktadır. Sıralama testleri tüm test örnekleri arasında en iyi örneğin / örneklerin seçilmesine de imkan sağlayan

yöntemlerdir. Bu tip testlerde bir panel oturumunda 20 örnek aynı anda teste alınabilmektedir. Ancak panelistlerin dikkatlerinin azalmaması için en fazla 6 örneğin sunulması önerilmektedir.

Örnekler spesifik kalite kriterleri açısından (renk, hacim, doku veya lezzet yoğunluğu gibi) değerlendirildikleri gibi genel kalite veya kabul edilebilirliğin derecesi yönünden de sıralanabilirler. Şekil 6.4’de armut örneklerinin aroma ve sertlik kriterleri açısından sıralama testi ile değerlendirilmesine ait bir test formu görülmektedir.

Sıralama yöntemi örnekleri arasında farklılıkların belirgin olduğu zaman daha iyi sonuçlar vermektedir.

Set no					
Kodu.....					
Ürün : Armut					
Panelistin ismi.....					
Aşağıdaki örnekleri aroma ve sertlik kriterleri açısından değerlendiriniz					
Aroma			Sertlik		
	Sıra	Örnek kodu		Sıra	Örnek kodu
En az	1	.....	En yumuşak	1	.....
	2	.....		2	.....
	3	.....		3	.....
En çok	4	.....	En sert	4	.....

Şekil 6.4 Sıralama test formu (Amerine vd., 1965)

6.3.2.3 Puanlama testleri

Puanlama testi özel veya sayısal bir skala kullanılarak bir veya daha fazla kalite karakteristiğinin derecelendirme ve yoğunluğunu ölçmede kullanılan bir yöntemdir. Bir puanlama testinin etkin olabilmesi için aşağıdaki özelliklere gereksinim duyulmaktadır.

- Gerçekçi bir puanlama kartı geliştirilmelidir. Söz konusu skalada gıdaya ait kalite kriterleri açıkça ve tam olarak gösterilmelidir. Kalite kriterlerinin skaladaki sıraları da

önemlidir. Örneğin öncelikle görünüş özellikleri, doku özellikleri, kokuya ait özellikler ve son olarak tat duyusuna ait kriterler sıralanmalıdır.

- Eğitim sırasında panelistler arasında gıdanın kalite kriterleri hakkında fikir birliği oluşturulmalıdır. Puanlama yönteminin çok çeşitli skala sistemlerine olanak tanınması kullanım alanını arttırmakta ve daha etkili olmasını sağlamaktadır.

Söz konusu yöntemde kullanılan skala tiplerinden bazıları nominal, ordinal, interval ve oransal skalalar olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntemde eğitilmiş paneli oluşturan panelist sayısı konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Genellikle en az üç panelistin yeterli olduğu belirtilmektedir, ancak çok sayıda eğitilmiş panelistle yöntemin uygulanması en ideal şekil olarak saptanmıştır.

7. DENEYSEL ÇALIŞMALAR:

Deneysel çalışmaların ilk aşamasında Döhler Firması tarafından temin edilen farklı kıvam artırıcıların sulu çözeltilerinin, pH metre ile pH ayarlanması yapılmış ve farklı sıcaklıklardaki viskoziteleri rotasyon viskometre ile ölçülmüştür. Daha sonraki aşama da bu kıvam artırıcıları belli oranda meyve içeren kayısı ve şeftalili içeceklere katılmıştır. Bu ürünlerin viskozite ölçümleri yapılmış ve seçilen meyveli içeceklerin 3 farklı pH'da viskoziteleri ölçülmüştür. Son olarak seçilen %10 meyve içeren kayısı ve şeftalili içeceklere duyuşal testler yapılmıştır

7.1 Materyal ve Yöntemler

7.1.1 Materyaller

Bu çalışmanın ilk aşamasında, sulu çözeltiler için kullanılan kıvam artırıcı olarak; pektin, CMC, condio, keçiyoynuzu gamı ve guar gam kullanılmıştır. Bu kıvam vericilerin tamamı Döhler firması tarafından temin edilmiştir.

Condio, Döhler firmasının bir ürünü olup içeriği Guar gam (E 112) ve keçiyoynuzu gamından (locust bean gum) (E110) oluşmaktadır. Ürün soğuk suda kısmen çözünmektedir. Pektin, E440 koduyla bilinen ve gıdalarda sıkça kullanılan pektin kullanılmıştır. Karboksimetil selüloz ya da sodyum karboksimetil selüloz (CMC), gıdalarda kıvam artırıcı katkı maddesi olarak kullanılan ve E 466 olarak bilinen CMC kullanılmıştır. Guar gam, E412 koduyla anılan toz formunda suda çok iyi çözülen guar gam kullanılmıştır. Keçiyoynuzu gamı, galaktomannan olarak tanımlanan E410 koduyla anılan keçiyoynuzu gamı kullanılmıştır.

İkinci aşamada, yapılan meyveli içecekler için gerekli olan hammaddelerden; kayısı ve şeftali emülsiyonları ve aromaları Döhler markalı olup, diğer bileşenler; şeker, askorbik asit, sitrik asit, kıvam artırıcılar Döhler firması tarafından temin edilmiştir.

7.1.1.1 Kullanılan cihazlar

- Hassas terazi (Sartorius LP6200 S); deneysel çalışma süresince kıvam artırıcıların ağırlık ölçümünde kullanılmıştır.
- Su banyosu (Lauda E100); örneklerin istenilen sıcaklıkta tutmak için kullanılmıştır.

- Viskozimetre (Brookfield LVDV-II+Pro); viskozite ölçümü için kullanılmıştır.
- pH metre (Metrohm 719S Titrino); pH ölçümü ve istenilen pH değerinin ayarlanması yapılmıştır.

7.1.2 Yöntemler

7.1.2.1 Kıvam vericilerin çözeltilerinin hazırlanması

Kıvam artırıcılardan hassas terazide tartılan örnekler 80-85°C'lik saf suda çözülerek çözeltiler hazırlanmıştır. (Şekil 7.1) Daha sonra 20°C'ye soğutulan örnekler pH metrede pH'ları ölçülmüştür. Genel olarak pektin çözeltilerinin haricindeki çözeltilerin pH'ları 4'ün üzerinde olduğu için %50'lik sitrik asit çözeltisi ile pH ayarlaması yapılmıştır.



Şekil 7.1 Guar gum, CMC ve keçi boynuzu gamı ile hazırlanan çözelti örnekleri

Hazırlanan çözeltilerin yüzdeleri;

Pektin; %0,25, % 0,5, %0,75, %1, %1,5'lik,

Kaboksi metil selüloz (CMC); %0,25, % 0,5, %0,75, %1, %1,5'lik,

Condio; %0,25, % 0,5, %0,75, %1'lik,

Keçi boynuzu gamı (LBG); %0,25, % 0,5, %0,75, %1, %1,5'lik,

Guar gum (GG); %0,25, % 0,5, %0,75, %1, %1,5'lik çözeltileri hazırlanmıştır.

Bu çözeltilerin daha sonra %50'lik sitrik asit çözeltisi ve TNC (trisodyum sitrat) kullanılarak istenilen pH ayarlaması yapılmıştır. Sadece pektin çözeltisinin pH aralığı 4'ün altındadır. Diğer çözeltiler için genel olarak pH 7-8 arasında değişmektedir.

Bu pH'lar; 4.0, 3.5, 3.0, 2.5, 2.0 şeklinde olup bunların her biri için 20°C, 40°C ve 60°C olmak üzere farklı sıcaklıklardaki viskozite ölçümleri yapılmıştır.

7.1.2.2 Meyveli İçecek Hazırlanması

Bu bölümde Çizelge 7.1 – 7.6'da verilen içecek reçetelerine göre %0, %5 ve %10 meyveli olmak üzere aromalı şeftali ve kayısıli içecekler; %1 ve %1,5 oranında pektin, karboksimetil selüloz (CMC), condio, keçiyoynuzu gamı (LBG) ve guar gum katılarak son ürün briksi 12, asitliği 0,25 olacak şekilde meyveli içecekler hazırlanmıştır. Genel olarak meyveli içeceklerde kullanılmak üzere tüm kıvam artırıcıların %1'lik çözeltileri hazırlanmıştır. Bu örneklerden daha sonra içekte oranı 1 g/L ve 1,5 g/L olacak şekilde kullanılmıştır.



Şekil 7.2 Meyveli içeceklerin hazırlanması

Hazırlanan meyveli içecekler Şekil 7.3'de görüldüğü gibi 92°C'de 10 dk pastörizasyona tabi tutulmuştur. Koruyucu maddeler kullanılmamıştır.



Şekil 7. 3 Hazırlanan meyveli içeceklerin pastörizasyonu

Çizelge 7.5 Meyve suyu oranı %10 kayısıli içecek reçetesi

KAYISI MEYVELİ İÇECEK										
Hammadde	Miktar (kg)	Miktar (kg)	Miktar (kg)	Miktar (kg)	Miktar (kg)	Miktar (kg)	Miktar (kg)	Miktar (kg)	Miktar (kg)	Miktar (kg)
Şeker	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Sitrik Asit Anhidrat	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
Kayısı Püre Konsantresi	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Lotus Bean Gum	1,00	1,50								
Guar Gum			1,00	1,50						
CMC					1,00	1,50				
Pektin							1,00	1,50		
Condio Stabilizer									1,00	1,50
Döhler Kayısı Emülsiyonu	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Döhler Kayısı Aroması	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Askorbik Asit	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Su	845,85	845,35	845,85	845,35	845,85	845,35	845,85	845,35	845,85	845,35
Toplam	1000 Litre	1000 Litre	1000 Litre	1000 Litre	1000 Litre	1000 Litre	1000 Litre	1000 Litre	1000Litre	1000Litre

7.1.2.3 Viskozite ölçümü

Viskozite ölçümleri Şekil 7.4’de gösterildiği gibi rotasyonel viskozimetre (Brookfield LVDV-II+Pro) kullanılarak çözeltilerin ve meyveli içeceklerin viskozite ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 7. 4 Rotasyon viskometre

Viskozite ölçümü; sıcaklık ayarlanması yapılan farklı örneklerin viskozimetreye verilerek en iyi torque değerini verecek olan hız ayarlaması yapılmıştır. Bu değerde cihazın verdiği viskozimetre değeri ölçülmüş ve bu sonuçlar 7.2’de denkleme konularak kayma hızı (shear rate) (SR) ve Denklem 7.3’de yerine koyularak kayma gerilimi (shear stress) (SS) hesaplanmıştır.

$$\text{Viscosity (cp)} = 100/\text{RPM} * \text{TK} * \text{SMC} * \text{Torgue} \quad (7.1)$$

$$\text{Shear rate (1/sec)} = \text{RPM} * \text{SRC} \quad (7.2)$$

$$\text{Shear stres (Dynes/cm}^2\text{)} = \text{TK} * \text{SMC} * \text{SRC} * \text{Torgue} \quad (7.3)$$

Çizelge 7.7 Viskozimetrenin standartları

No	SRC	SMC	TK
ULA 00	1,223	0,64	0,09373
61	0	6,4	-
62	0	32	-

Farklı spindel kullanılarak ölçülen sonuçlarda genel olarak ULA 00, 61 ve 62 no'lu spindel kullanılmıştır. Bunlar için değerler Çizelge 7.7'de verilmiştir

7.1.2.4 pH ölçümü

Şekil 7'5 deki gibi pH metre (Metrohm 719S Titrino) kullanılarak, hazırlanan kıvam artıcılı çözeltilerin ve meyveli içeceklerin, pH değerlerinin belirlenmesinde ve farklı pH değerlerinin ayarlanmasında kullanılmıştır.



Şekil 7.5 pH metrenin görünüşü

7.1.2.5 Duyusal testler

Son aşama olarak hazırlanan meyveli içeceklerden %10 meyveli olanlarından 1'lik pektin, guar gam, keçiyoynuzu gamı, Condio ve CMC içeren şeftalili ve kayısıli örnekler tat ve kıvam özellikleri için duyuşal teste tabi tutulmuştur (Şekil 7.6). Tadım eğitimli panelistler tarafından sıralama testleri şeklinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 7.6 Duyusal test için hazırlanan örnekler

8. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, pektin, CMC, Condio, guar gam ve keçiyoynuzu olmak üzere 5 kıvam artırıcının farklı konsantrasyonlarının saf sudaki çözeltilerinin viskozite değerleri 3 farklı sıcaklık ve 5 farklı pH değeri Çizelge 8.1-8.5’de verilmiştir. İkinci aşamada bu kıvam artırıcılarla hazırlanan kayısı ve şeftalili içeceklerin 20 °C’de viskoziteleri Çizelge 8.6’da verilmiştir. Bu meyveli içeceklerin 3 farklı pH ölçümleride Çizelge 8.7 ve 8.8’de verilmiştir. Son aşamada duyuusal testlerin sonuçları verilmiştir.

8.1 Pektin çözeltileri viskozitesi

Pektin çözeltilerinin %0,5, %1 ve %1,5’lik farklı sıcaklıklardaki viskozite ölçümleri yapılmış ve sonuçlar Çizelge 8.1’de verilmiştir. Ölçülen torque ve hız değerleri aynı spindle değerleriyle beraber kayma gerilimi (Shear rate) (SS) ve kayma hızı (kayma hızı) (SR) değerleri Çizelge de hesaplandığı gibidir. Pektin çözeltilerinin kıvamı çok olmadığından sadece ULA 00 olan spindel kullanılmıştır. Çizelge 8.1’e göre çizilen grafiklerden Şekil 8.1 ve 8.2’de %0,5 ve %1’lik pektin çözeltilerinin 20, 40 ve 60°C’deki viskozite değişimleri verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek viskozite değerlerini 20°C’de vermektedir. Sıcaklık arttıkça viskozite değerleri azalmaktadır. Viskozite değerleri %0,5’lik ve %1’lik derişimler için pH değişimleriyle çok az değişmektedir. Bununla beraber Şekil 8.3 ise %1,5’luk pektin çözeltilerinin viskozite değerlerinin pH’la değişimi daha fazladır. Viskozite değerlerinin sıcaklık arttıkça düştüğü birçok araştırmada yer almaktadır. Şekilde 8.4 görüldüğü gibi pektinin farklı konsantrasyonlardaki çözeltilerinin pH değişimi %1’lik konsantrasyona kadar çok fark göstermemekle beraber %1,5’lik çözeltilerinde bu fark daha belirgin olarak gözükmektedir. Bu durum Şekil 8.5’deki gösteriminde daha iyi anlaşılmaktadır. %1 ve %1,5’lik pektin çözeltilerinin 20°C’deki pH değişimlerinden daha fazla etkilenmektedir. Diğer derişimlerinde de az da olsa bir etkileşim görülmektedir.

8.2 Karboksimetil seluloz (CMC) çözeltilerinin viskozitesi

CMC ile hazırlanan %0,5, %1 ve %1,5’lik sudaki çözeltilerinin farklı sıcaklık ve 5 farklı pH’deki viskoziteleri ölçülmüştür. Bu değerler Çizelge 8.2’de verilmektedir. %1,5’lik çözeltilerinde 61 nolu spindellar kullanılmıştır. Çizelge 8.2’e göre çizilen grafikler Şekil 8.6 – 8.8’de gösterilmiştir. Bu grafiklerde CMC çözeltilerinin 20, 40 ve 60°C’deki viskozitelerinin sıcaklıkla ters orantılı olarak arttığı görülmektedir. En yüksek viskozite değerlerini 20°C

ölçülen değerler oluşturmaktadır. CMC çözeltisi için pH'la viskozitelerinin değişimi fazla olmakla beraber bu değişim çözeltilerde istikrarlı bir durum görünmemektedir. Tüm konsantrasyonlar için aynı oranda bir pH değişimi yoktur. %1'lik CMC çözeltileri için 20 ve 40°C'de birbirine yakın viskozite değerleri vermektedir.

Hazırlanan yüksek konsantrasyondaki CMC çözeltilerinin çok yoğun bir kıvamı olduğundan pH ayarlanması daha zor olmaktadır. Çizelge 8.2'de görüldüğü gibi %1,5'lik CMC çözeltisi için kayma gerilimi ve kayma hızı sıfır olarak ölçülmüştür. Bu da diğer konsantrasyonlarıyla karşılaştırıldığında büyük farklar doğurmaktadır. Bu farkı ortadan kaldırmak için %1,5'lik çözeltilerin ölçümlerini dikkate almadığımızda (Şekil 8.9 görüldüğü gibi) %1'lik çözeltisinde de istikrarlı bir sonuca ulaşamıyoruz. Şekil 8.5 ve 8.6'da farklı sıcaklıklarda yaptığımız ölçümlerde CMC çözeltilerinde değişken sonuçlar elde edilmiştir. 20°C için yapılan ölçümlerde %0,5'lik konsantrasyon için en yüksek viskozite değeri pH 4 iken, %1'lik konsantrasyon için en büyük viskozite değeri pH 2'de %1,5'lik için ise pH 4'de ölçülmüştür. Genel olarak CMC için viskozitenin pH'la değiştiğini söyleyebiliriz. Fakat bu değişimin konsantrasyonlar ve sıcaklıklar arasında aynı oranda ve doğrultuda değildir. Şekil 8.10 ve 8.11 görüldüğü üzere konsantrasyon arttıkça viskozite artmaktadır. Genel olarak tüm konsantrasyonlarda pH 3'de bir artış görülmektedir

8.3 Condio çözeltileri viskozitesi

Condio çözeltisiyle yapılan ölçümler CMC göre daha istikrarlı olmakla beraber %1'lik ve üzeri çözeltilerinin hazırlanıp kullanılması, kıvamının yüksek olmasından dolayı zordur. Özellikle ölçümler için farklı pH aralıklarının ayarlanmasında zorlanılmıştır. Bu nedenle %0,2, %0,5 ve %0,75 lik çözeltiler hazırlanmıştır. Condio çözeltileriyle yapılan ölçümler Çizelge 8.3'de görülmektedir. Condio çözeltileri CMC oranla daha istikrarlı sonuçlar vermektedir. Şekil 8.13 ve 8.14 görüldüğü gibi farklı sıcaklıklarda farklı viskozite değerleri vermektedir. Viskozite değerleri sıcaklık azaldıkça artmaktadır ve Condio çözeltisi pH 3'den sonra daha yüksek viskozite değerleri vermektedir. Viskozitelerin pH'la değişimi en çok pH 3 ve pH 4 arasında olmaktadır. Şekil 8.15 ve 8.16'da görüldüğü gibi pH 3,5 ve pH 4 için tüm konsantrasyonlarda en yüksek viskozite değerini vermektedir. pH 2,5 altında ise büyük bir viskozite azalması görülmektedir. Sonuçlara bakıldığında konsantrasyonla orantılı artan bir viskozite değerleri görülmektedir. Düşük konsantrasyonlarda pH değişimlerinin etkisi az olmaktadır

8.4 Guar gam çözeltileri viskozitesi

Guar gamın sudaki %0,5, %1 ve %1,5'lik farklı çözeltilerinin farklı sıcaklıklardaki viskoziteleri, sadece ULA 00 olan spindel kullanılarak ölçülmüş ve Çizelge 8.4'de verilmiştir. Bu çizelgeye göre çizilen grafiklerden Şekil 8.17 ve 8.19'deki tüm konsantrasyonlar için sıcaklık artıktıkça viskozitenin azaldığı görülmektedir. Genel olarak tüm konsantrasyonlarda 20°C için pH 2,5 yüksek bir viskozite değeri vermektedir. Şekil 8.24 artan konsantrasyonlara göre guar gam çözeltilerinin farklı pH'da 20°C'deki viskozitelerini göstermektedir. Buradan da görüldüğü gibi konsantrasyon artıktıkça viskozite değerleri artmaktadır. Viskozite değerleri pH değişimlerinden etkilenmektedir ve en yüksek viskozite değerini pH 2,5 vermektedir.

8.5 Keçiboynuzu gamı (locust bean gam) çözeltileri viskozitesi

Keçiboynuzu gamının sudaki %0,5, %1 ve %1,5'lik farklı çözeltilerinin 20, 40 ve 60°C sıcaklıklardaki viskozite ölçümleri yapılmıştır. Keçiboynuzu çözeltilerinin kıvamı düşük olduğundan sadece ULA 00 olan spindel kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelge 8.5 verildiği gibidir. Buna göre çizilen grafikler Şekil 8.20 - 8.22 gösterilmektedir. Tüm konsantrasyonlar için sıcaklık artıktıkça viskozite değerleri azalmıştır. Keçiboynuzu çözeltileri düşük viskozite değerlerini vermektedir. Bu örneklerin hazırlanması ve kullanımı açısından kolaylık sağlar. Şekil 8.23 görüldüğü üzere sadece %1,5'lik çözeltilerinde gözle görülür oranda pH'la değişim gözlenmiştir. Daha düşük konsantrasyonlarda bu değişim yok denecek kadar azdır.

Genel olarak 5 farklı kıvam artırıcının % 0,25 konsantrasyonun 20°C'deki viskozitelerinin pH la değişimini Şekil 8.25'de görülmektedir. CMC ve Condio çözeltileri en yüksek değeri vermektedir. %0,75 konsantrasyonlardaki CMC viskozite değerleri Condio ve diğer kıvam artırıcılardan çok yüksektir. Bu değişimlerin iyi görünebilmesi için Şekil 8.27 ve 8.28'de bar grafikte verilmiştir. Condio çözeltileri %0,5'lik çözeltide pH 3,5 ve 4'de CMC'den daha yüksek değeri verirken %0,75'lik çözeltisinde böyle bir fark gözlenmemiştir. Düşük pH'da Condio çözeltileri CMC çözeltilerine göre daha düşük viskozite değerleri vermektedir. CMC %0,75 konsantrasyonun 20°C viskozitesi Condio göre yüksek çıkmıştır. Özellikle düşük pH değerleri için belirgin bir viskozite düşüşü söz konusudur.

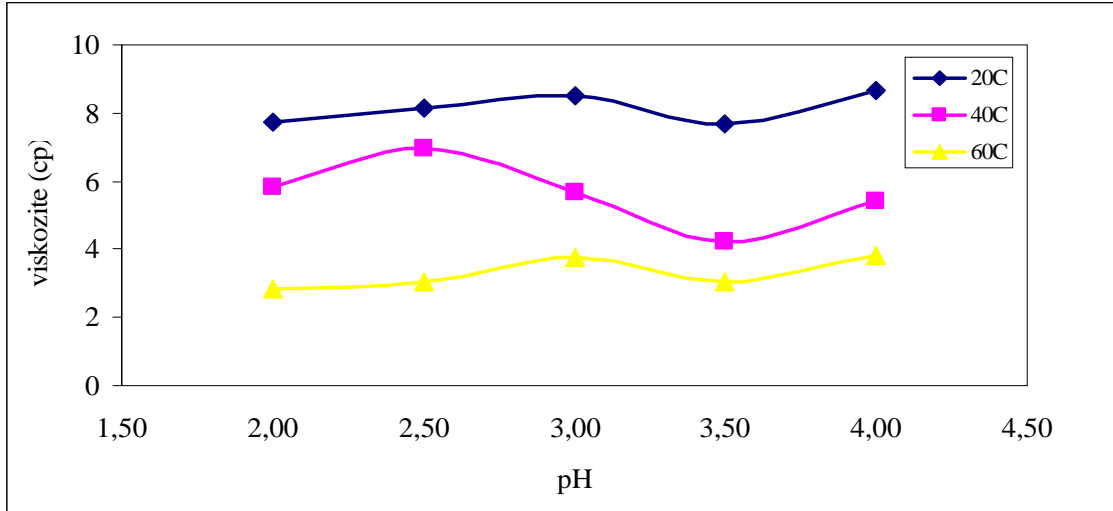
Condio aslen guar gam ve keçiboynuzu (locust bean) gamdan oluşmasına rağmen ikisine göre de farklı viskozite değerleri göstermektedir. Şekil 8.29 Condio, guar gam ve keçiboynuzu gamlarının %0,5'lik konsantrasyonlarının 20°C'deki viskozitelerinin pH ile değişimi

verilmiştir. Condio çözeltisi bütün pH değerlerinde en yüksek viskoziteyi vermiştir. Condiyun aksine guar gam ve keçi boynuzu gamı pH 3'den sonra belirgin bir artış göstermemiştir.

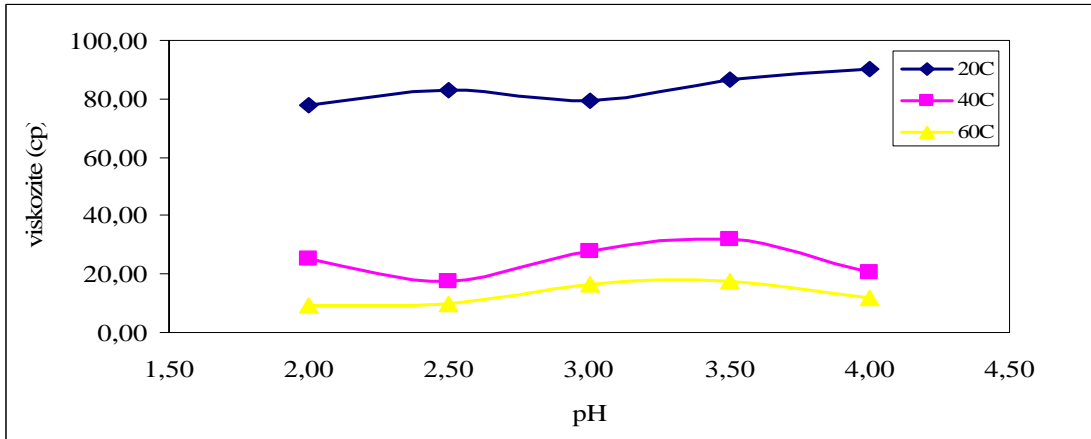
Pektin, guar gam ve keçi boynuzu gamı (locust bean gam), birbirlerine yakın viskozite değerleri göstermektedir. Bunların aralarındaki farkı görmek için %0,5'lik çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin karşılaştırılması Şekil 8.30 verilmiştir. %0,5'lik çözeltiler için en düşük viskoziteyi keçi boynuzu gamı, en yüksek viskoziteyi ise guar gam vermektedir. %1,5'lik konsantrasyon ölçülen viskoziteler içinde aynı sıra söz konusudur. Buradan guar gamın pektin ve keçi boynuzuna göre daha kıvamlı çözeltiler oluşturmaktadır. Viskozitelerin pH ile değişimine bakarsak Condio ve CMC'deki kadar büyük farklar görülmemektedir

Çizelge 8.1 Pektin çözeltisinin farklı konsantrasyon, sıcaklık ve pH'daki viskozitesi

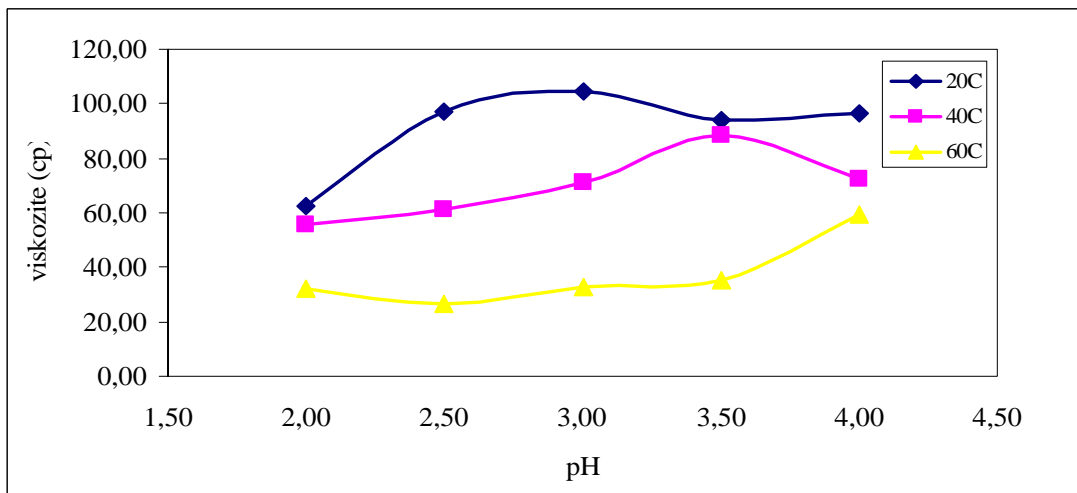
<i>T</i>	<i>pH</i>	<i>%0,5 pektin çözeltisi</i>					<i>%1 pektin çözeltisi</i>					<i>%1,5 pektin çözeltisi</i>				
		<i>cp</i>	<i>torgue</i>	<i>rpm</i>	<i>SR</i>	<i>SS</i>	<i>cp</i>	<i>torque</i>	<i>rpm</i>	<i>SR</i>	<i>SS</i>	<i>cp</i>	<i>torque</i>	<i>rpm</i>	<i>SR</i>	<i>SS</i>
20	4	8,68	43,4	30	36,69	3,18	90,4	45,2	3	3,67	3,32	96,8	48,4	3	3,67	3,55
20	3,5	7,69	38	30	36,69	2,79	86,6	43,3	3	3,67	3,18	93,8	47,8	3	3,67	3,51
20	3	8,52	42,6	30	36,69	3,13	79,2	52,8	4	4,89	3,87	104,4	51	3	3,67	3,74
20	2,5	8,16	40,8	30	36,69	2,99	82,8	55,2	4	4,89	4,05	97	48,6	3	3,67	3,57
20	2	7,72	38,6	30	36,69	2,83	77,8	51,9	4	4,89	3,81	62,5	50,5	5	6,12	3,7
40	4	5,42	54,2	60	73,38	3,98	20,7	41,6	20	24,46	3,05	72,1	50,3	4	4,89	3,69
40	3,5	4,23	42,3	60	73,38	3,1	32	54,1	1	1,22	3,97	88,6	44,3	3	3,67	3,25
40	3	5,65	47	60	73,38	3,45	28	45,7	10	12,23	3,35	70,9	47,3	4	4,89	3,47
40	2,5	6,96	48,1	60	73,38	4,26	17,4	57,9	20	24,46	4,25	61,5	51	5	6,12	3,74
40	2	5,83	48,6	50	61,15	3,57	25,1	52,2	6	7,34	3,83	55,8	46,5	5	6,12	3,41
60	4	3,81	60,3	100	122,3	4,42	12,1	60,8	30	36,69	4,46	59,6	47,8	6	7,34	3,51
60	3,5	3,03	50,5	100	122,3	3,7	17,30	58,1	20	24,46	4,26	35,3	58,7	10	12,2	4,31
60	3	3,77	63	100	122,3	4,62	16,3	54,3	10	12,23	3,98	32,8	50,3	3	3,06	3,69
60	2,5	3,02	50,3	100	122,3	3,69	9,9	49,6	30	36,69	3,64	26,6	44	30	36,7	3,23
60	2	2,84	47,3	100	122,3	3,47	9,2	46,6	30	36,69	3,42	32	53,4	10	12,2	3,92



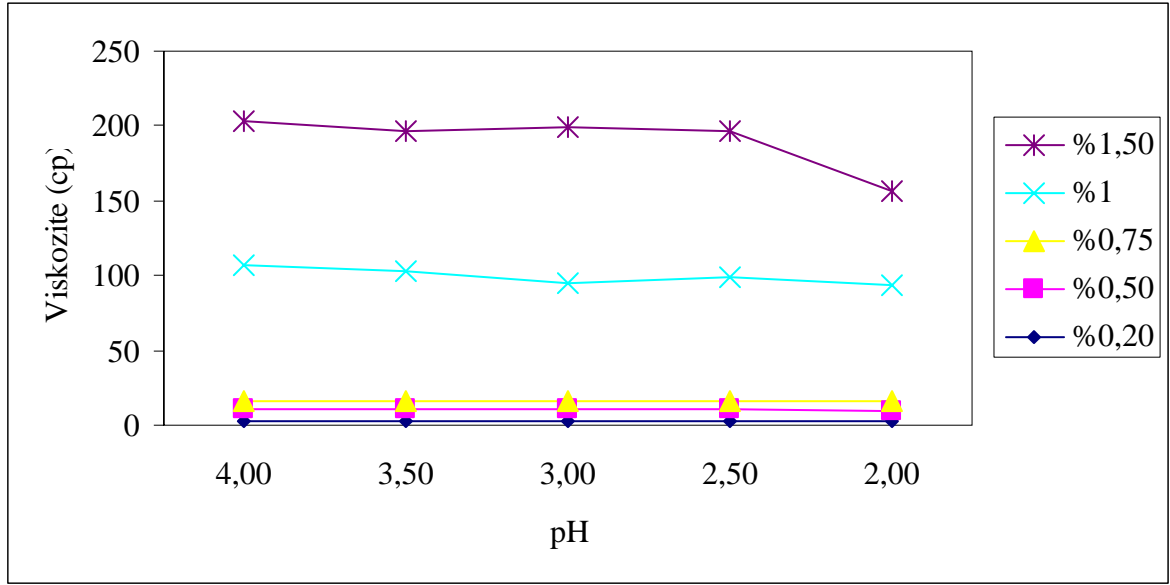
Şekil 8.1 Farklı pH'larda %0,5'lik pektin çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



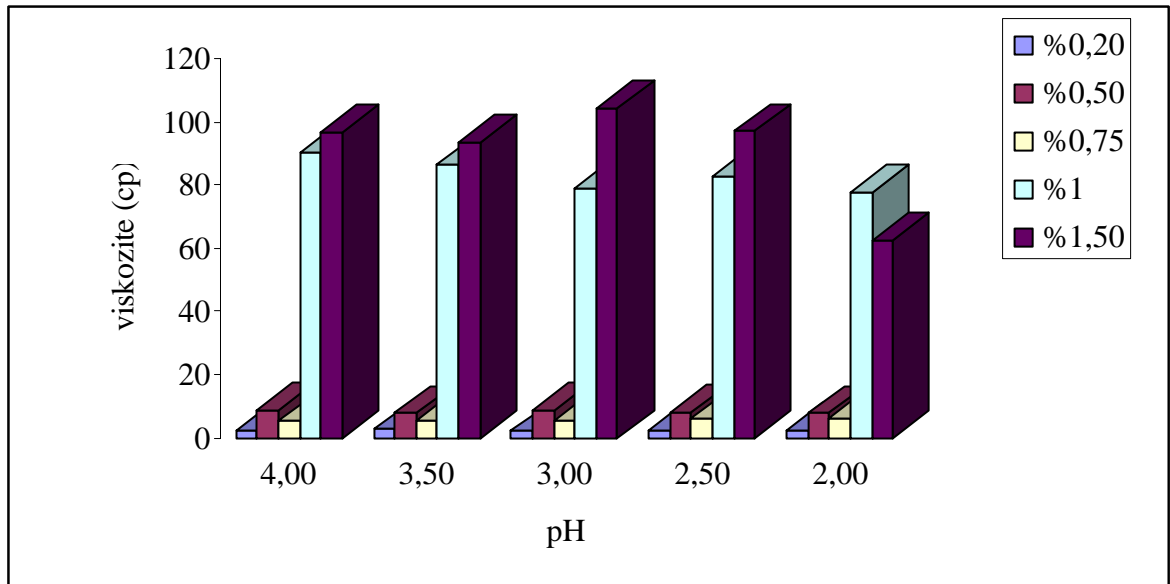
Şekil 8.2 Farklı pH'larda %1'lik pektin çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



Şekil 8.3 Farklı pH'larda %1,5'lik pektin çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



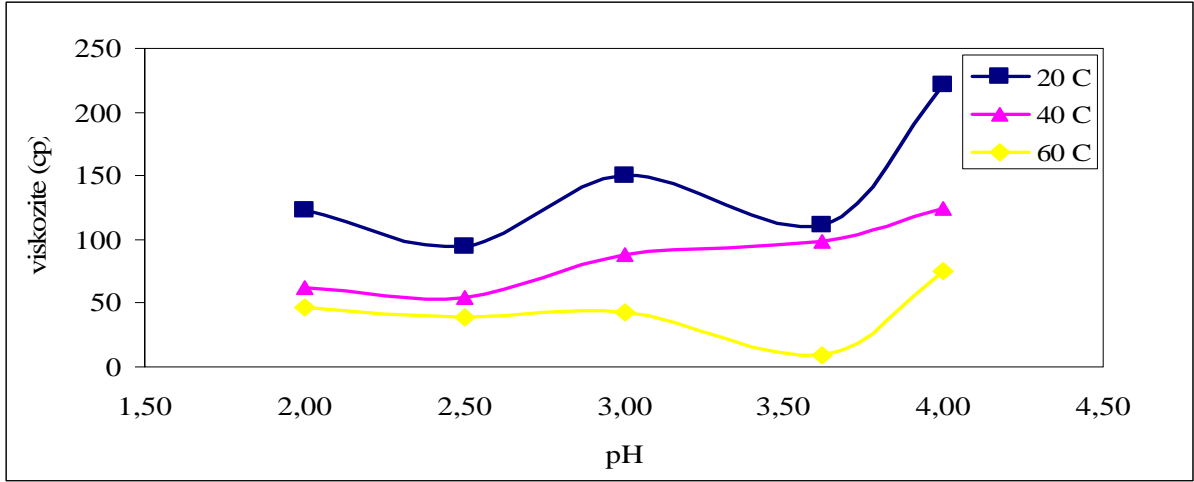
Şekil 8.4 Farklı konsantrasyondaki pektin çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH'la değişimi



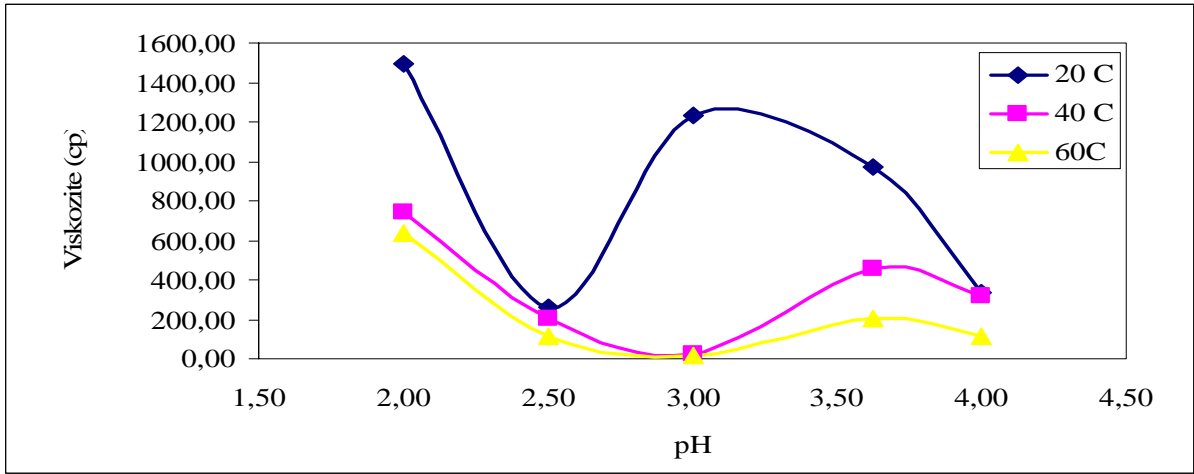
Şekil 8.5 Farklı konsantrasyondaki pektin çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH'la değişimi

Çizelge 8.2 CMC çözeltilisinin farklı konsantrasyon, sıcaklıklardaki ve pH'daki viskozitesi

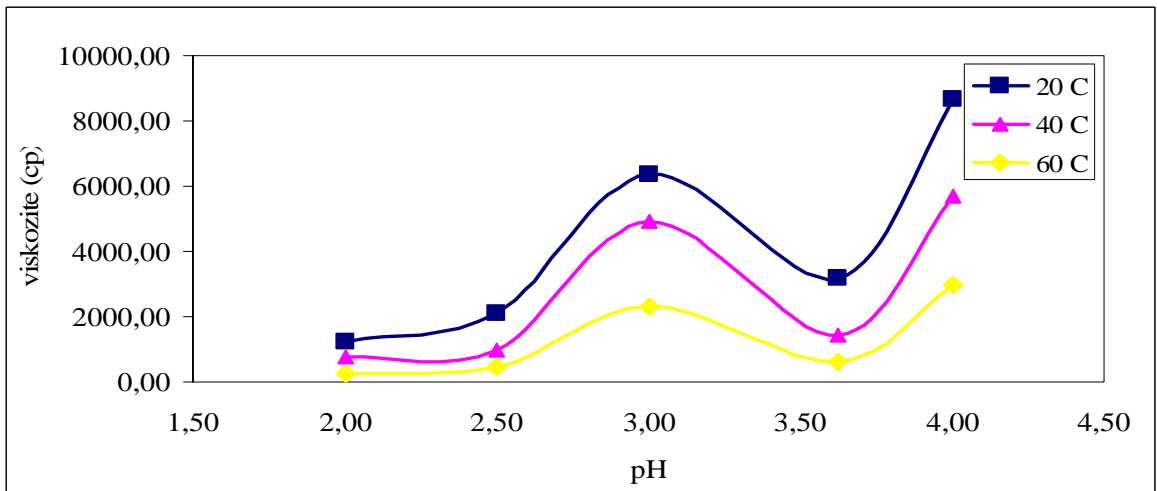
T	pH	%0,5 CMC çözeltisi					%1 CMC çözeltisi					%1,5 CMC çözeltisi				
		cp	Torgue	rpm	SR	SS	cp	torque	rpm	SR	SS	cp	torque	rpm	SR	SS
20	4,00	221,1	55,30	2,5	3,058	4,06	338,30	55,2	1,00	1,22	4,05	8678,00	50,00	1,50	0,00	0,00
20	3,50	111,4	46,80	2,5	3,058	3,43	969,80	48,6	0,30	0,37	3,57	3173,00	52,90	5,00	0,00	0,00
20	3,00	150	50,00	2	2,446	3,67	1232,50	54,1	10,00	12,23	3,97	6377,00	54,60	0,50	0,00	0,00
20	2,50	94,4	47,20	3	3,669	3,46	264,10	43,1	2,00	2,45	3,16	2110,00	42,20	12,00	0,00	0,00
20	2,00	123	52,60	2,5	3,058	3,86	1494,00	50,1	2,00	0,00	0,00	1250,00	50,00	12,00	0,00	0,00
40	4,00	123,8	51,50	2,5	3,058	3,78	314,90	52,5	1,00	1,22	3,85	5675,00	47,30	0,50	0,00	0,00
40	3,50	97,8	48,90	3	3,669	3,59	458,90	47	0,60	0,73	3,45	1458,00	48,60	6,00	0,00	0,00
40	3,00	87,8	58,00	4	4,892	4,26	21,80	43,7	12,00	14,68	3,21	4929,00	49,30	0,60	0,00	0,00
40	2,50	54,2	54,2	6	7,338	3,98	207,00	43,1	2,50	3,06	3,16	1000,00	39,40	30,00	0,00	0,00
40	2,00	62,6	52,2	5	6,115	3,83	739,30	49,3	4,00	4,89	3,62	746,80	49,30	4,00	0,00	0,00
60	4,00	75,3	49,9	4	4,892	3,66	117,80	49,1	2,50	3,06	3,60	2957,00	49,00	1,00	0,00	0,00
60	3,50	8,46	50,7	30	36,69	3,72	203,30	43,3	6,00	7,34	3,18	620,30	51,70	5,00	0,00	0,00
60	3,00	42,8	43,8	10	12,23	3,21	13,60	45	20,00	24,46	3,30	2328,00	57,00	1,50	0,00	0,00
60	2,50	39,4	39,4	12	14,68	2,89	114,20	56,7	30,00	36,69	4,16	460,70	46,40	60,00	0,00	0,00
60	2,00	46	45,9	6	7,338	3,37	639,50	53,4	0,50	0,61	3,92	276,90	55,20	12,00	0,00	0,00



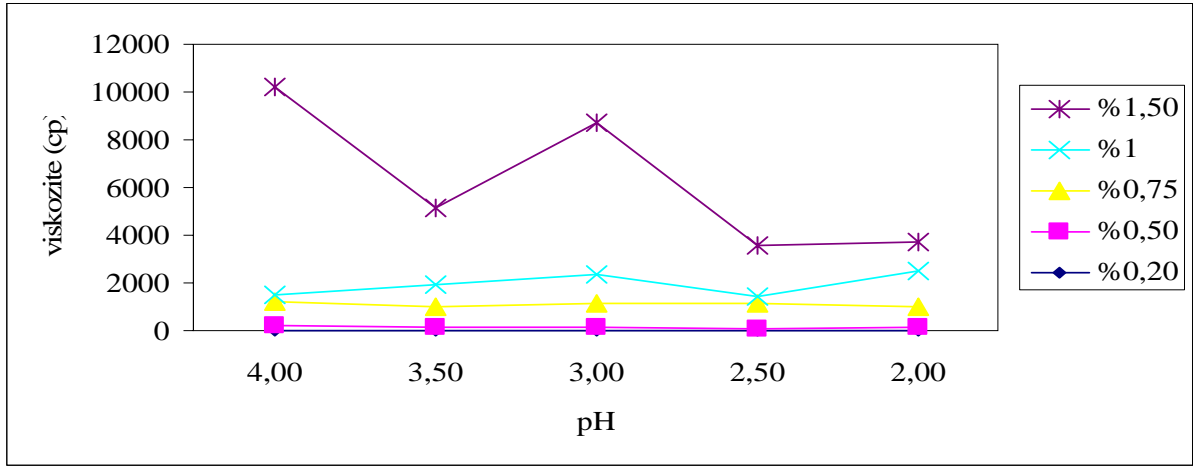
Şekil 8.6 Farklı pH'larda %0,5'lik CMC çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



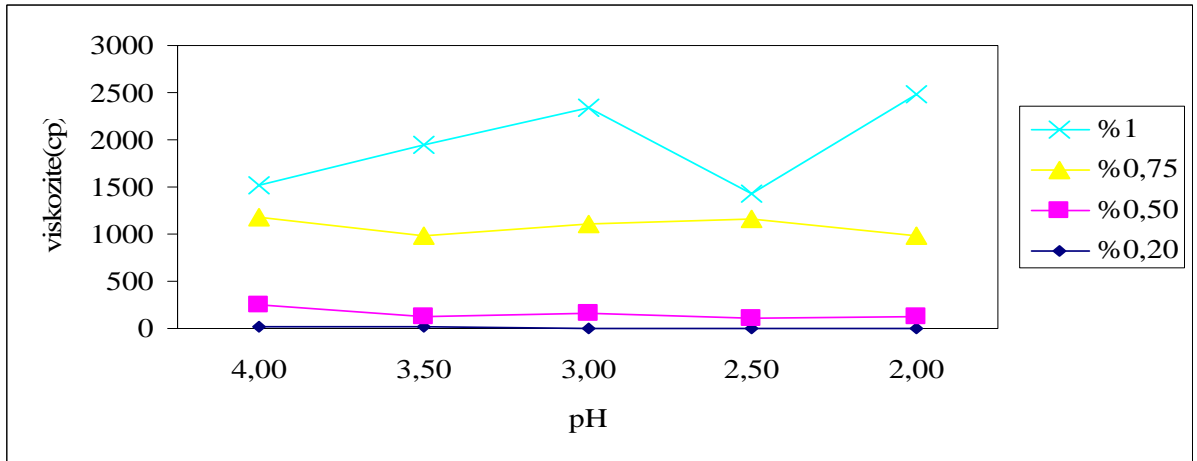
Şekil 8.7 Farklı pH'larda %1'lik CMC çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



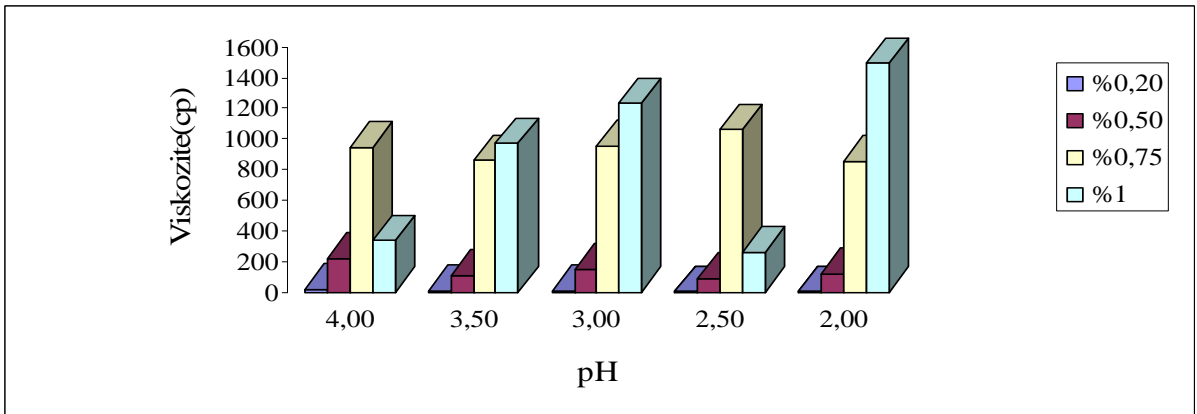
Şekil 8.8 Farklı pH'larda %1,5'lik CMC çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



Şekil 8.9 Farklı konsantrasyondaki CMC çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH'la değişimi



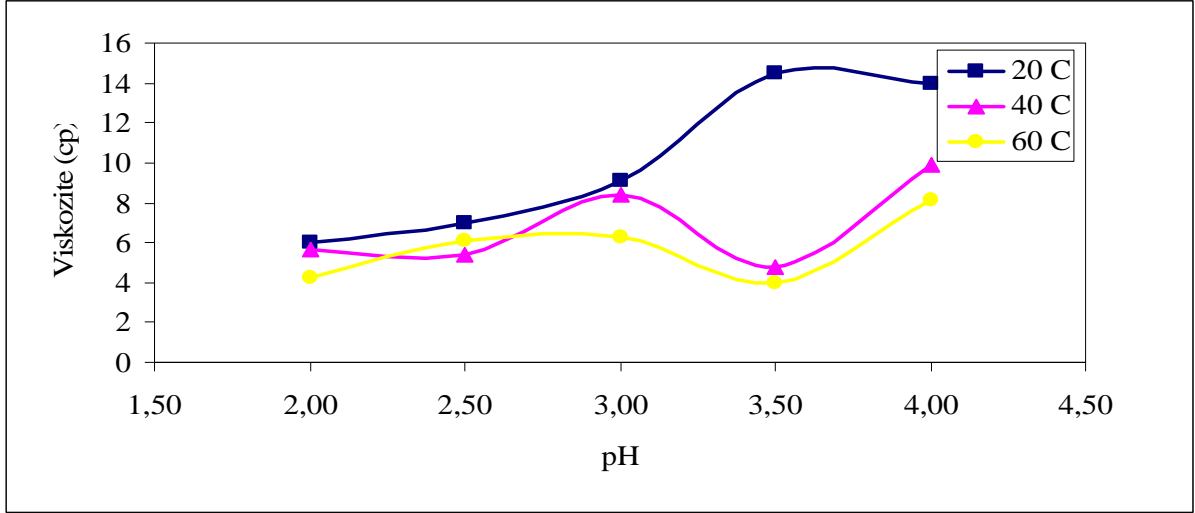
Şekil 8.10 Farklı konsantrasyondaki CMC çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH ile değişimi



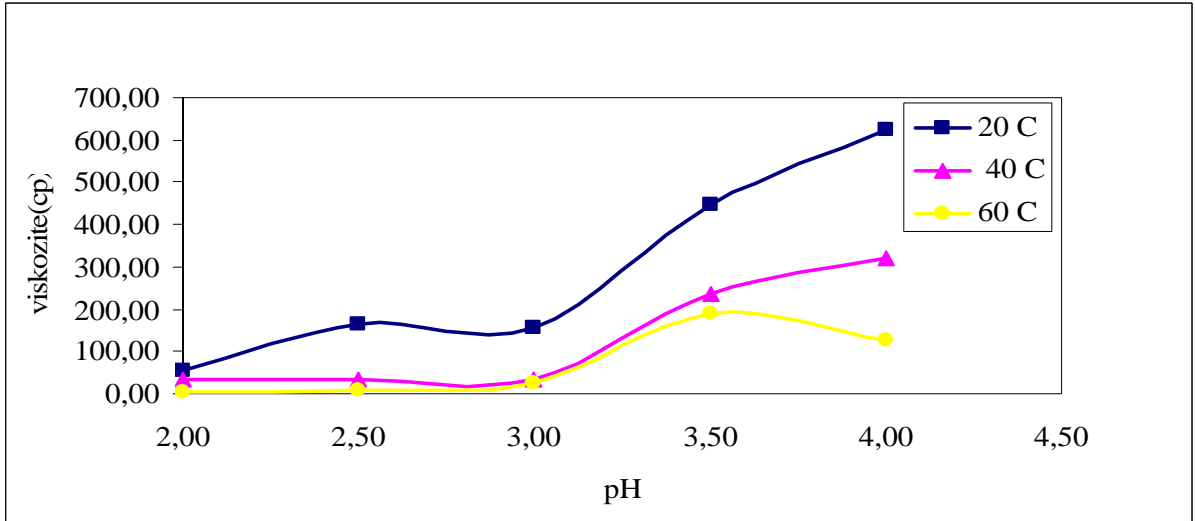
Şekil 8.11 Farklı konsantrasyondaki CMC çözeltilerinin 20°C'deki viskoziteleri

Çizelge 8.3 Condio çözeltilerinin farklı sıcaklık ve pH'daki viskozitesi

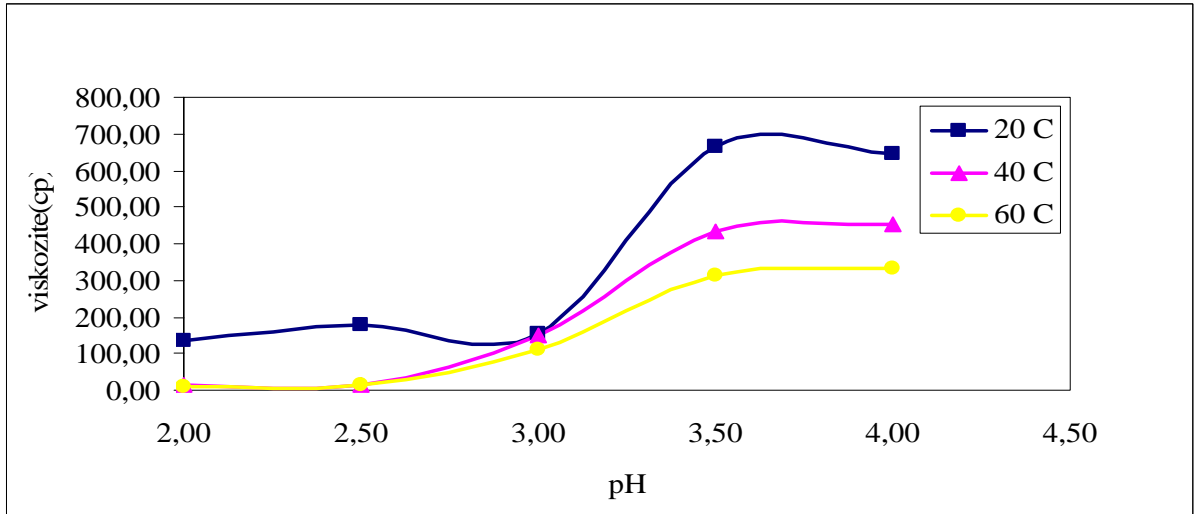
T	pH	%0,25 Condio çözeltisi					%0,5 Condio çözeltisi					%0,75 Condio çözeltisi				
		cp	Torgue	rpm	SR	SS	cp	Torque	rpm	SR	SS	cp	torque	rpm	SR	SS
20	4	14,0	46,8	20	24,46	3,43	625,1	52,1	5	6,12	3,82	646,7	53,9	0,5	0,61	3,95
20	3,5	14,5	48,2	20	24,46	3,54	446,9	44,7	6	7,34	3,28	664,7	49,0	0,5	24,46	3,59
20	3	9,12	45,8	30	36,69	3,36	157,4	52,5	2	2,45	3,85	154,8	51,5	2	2,45	3,78
20	2,5	7,01	58,4	50	61,15	4,28	165,1	55,1	2	2,45	4,04	176,34	44,1	1,5	1,83	3,24
20	2	6,03	50	50	61,15	3,67	54,53	54,4	5	6,12	3,99	134,37	44,8	2	2,45	3,29
40	4	9,94	49,7	30	36,69	3,65	319,1	53,5	10	12,23	3,92	452,8	45,3	1	1,22	3,32
40	3,5	4,8	48	60	73,38	3,52	236,9	47,1	12	14,68	3,46	431,8	41,2	12	14,68	3,02
40	3	8,42	42	30	36,69	3,08	32,9	54,9	10	12,23	4,03	149,1	52,3	2	2,45	3,84
40	2,5	5,39	53,8	60	73,38	3,95	32,7	53,4	10	12,23	3,92	82,78	55,2	4	4,89	4,05
40	2	5,64	56,5	60	73,38	4,15	31,97	53,3	10	12,23	3,91	66,23	44,2	4	4,89	3,24
60	4	8,16	41	30	36,69	3,01	126,3	42,1	20	24,46	3,09	334,4	55,4	1	1,22	4,06
60	3,5	4,01	40	60	73,38	2,93	190,2	48,5	1	1,22	3,56	41,6	41,6	6	7,34	3,05
60	3	6,31	52,4	50	61,15	3,84	23,3	46,7	12	14,68	3,43	110,0	54,0	3	3,67	3,96
60	2,5	6,14	51,1	50	61,15	3,75	9,72	48,5	30	36,69	3,56	13,2	44,1	20	24,46	3,24
60	2	4,24	42,2	60	73,38	3,1	4,8	48,1	60	73,38	3,53	10,6	53,1	30	36,69	3,9



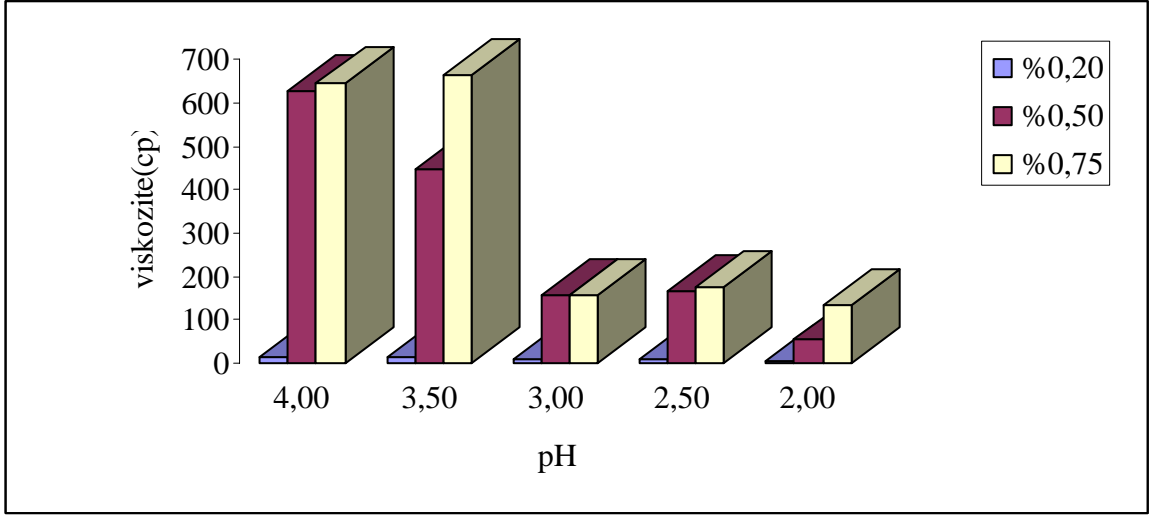
Şekil 8.12 Farklı pH'larda %0,25'lik Condio çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



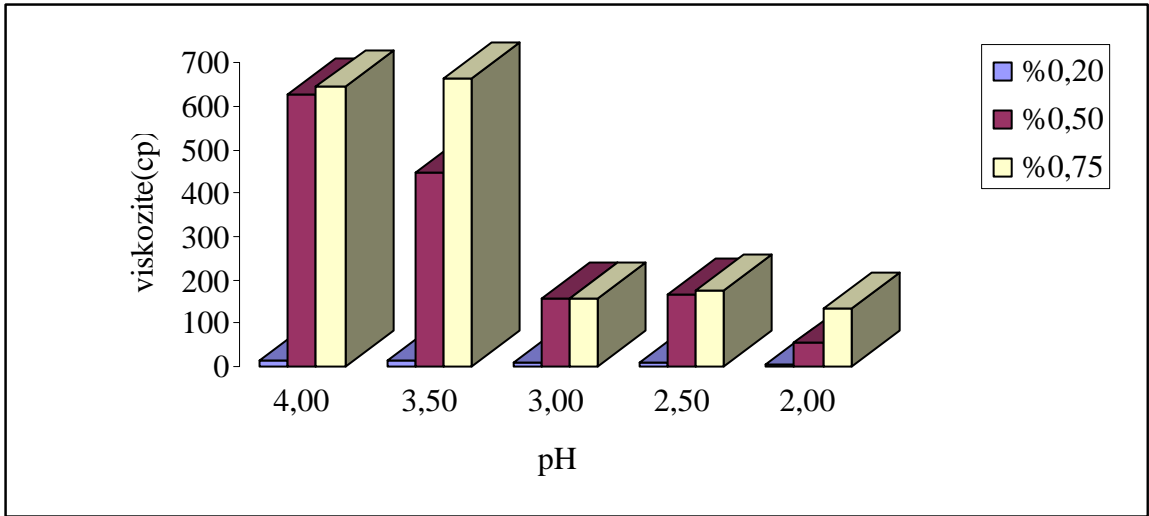
Şekil 8.13 Farklı pH'larda %0,5'lik Condio çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



Şekil 8.14 Farklı pH'larda %0,75'lik Condio çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



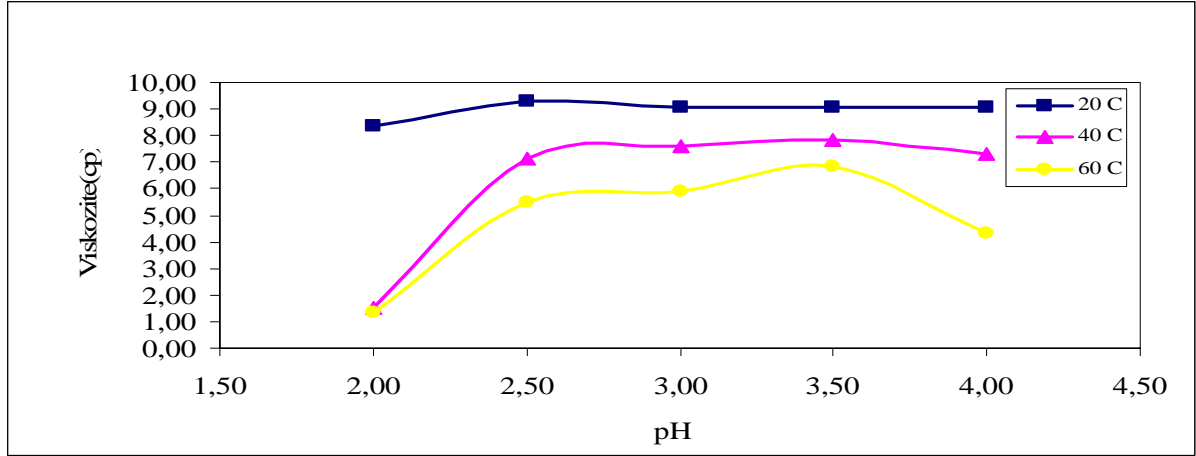
Şekil 8.15 Farklı konsantrasyondaki Condio çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH ile değişimi



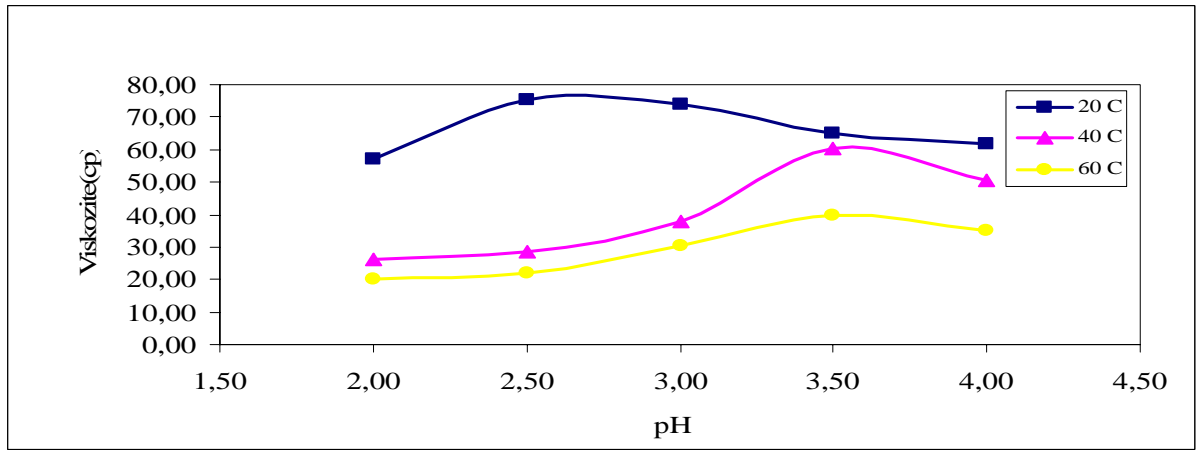
Şekil 8.16 Farklı konsantrasyondaki Condio çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH'la değişimi

Çizelge 8.4 Guar Gam çözeltilerinin farklı sıcaklık ve pH'daki viskozitesi

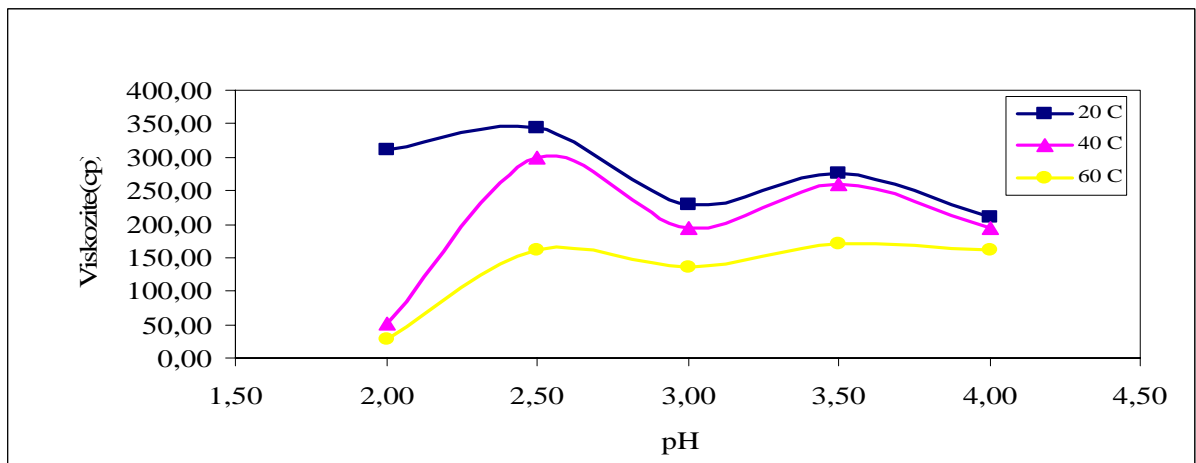
T	%0,5 Guar Gam						%1 Guar Gam					%1,5 Guar Gam				
	pH	cp	Torque	rpm	SR	SS	Cp	Torque	rpm	SR	SS	cp	torque	rpm	SR	SS
20	4,00	9,05	44,7	30,00	36,69	3,28	61,90	51,70	5,00	6,12	3,79	210,00	52,50	1,50	1,83	3,85
20	3,50	9,08	45,40	30,00	36,69	3,33	65,00	54,20	5,00	6,12	3,98	276,50	46,20	1,00	1,22	3,39
20	3,00	9,04	45,20	30,00	36,69	3,32	74,00	50,40	4,00	4,89	3,70	228,20	57,20	1,50	1,83	4,20
20	2,50	9,3	46,50	30,00	36,69	3,41	75,40	50,00	4,00	4,89	3,67	343,70	57,30	1,00	1,22	4,20
20	2,00	8,38	41,90	30,00	36,69	3,07	56,90	47,50	5,00	6,12	3,48	310,50	51,70	1,00	1,22	3,79
40	4,00	7,33	61	50,00	61,15	4,48	50,30	50,30	6,00	7,34	3,69	194,80	48,70	1,50	1,83	3,57
40	3,50	7,85	65,7	50,00	61,15	4,82	60,20	50,20	5,00	6,12	3,68	260,30	43,40	2,00	2,45	3,18
40	3,00	7,59	59,7	50,00	61,15	4,38	37,70	62,80	10,00	12,23	4,61	193,60	64,00	2,00	2,45	4,70
40	2,50	7,11	59,3	50,00	61,15	4,35	28,60	57,20	12,00	14,68	4,20	300,00	50,00	1,00	1,22	3,67
40	2,00	1,52	22,8	100,00	122,3	1,67	26,20	52,40	12,00	14,68	3,84	52,50	60,00	6,00	7,34	4,40
60	4,00	4,35	43,4	60,00	73,38	3,18	35,00	58,00	10,00	12,23	4,26	160,70	54,80	2,00	2,45	4,02
60	3,50	6,85	65,7	50,00	61,15	4,82	40,00	40,00	6,00	7,34	2,93	171,00	57,30	2,00	2,45	4,20
60	3,00	5,90	49,2	50,00	61,15	3,61	30,50	50,80	10,00	12,23	3,73	134,80	67,40	3,00	3,67	4,94
60	2,50	5,50	56,7	60,00	73,38	4,16	22,20	44,40	12,00	14,68	3,26	161,70	53,80	2,00	2,45	3,95
60	2,00	1,32	22	100	123,3	1,61	19,90	39,90	12,00	14,68	2,93	27,20	54,60	12,00	14,68	4,01



8.17 Farklı pH'larda % 0,5'lik guar gam çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



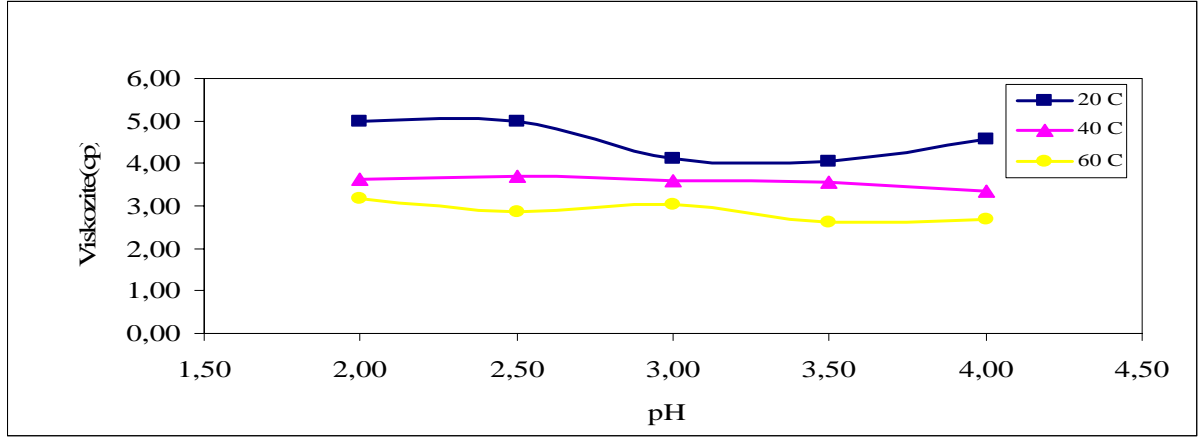
8.18 Farklı pH'larda % 1'lik guar gam çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



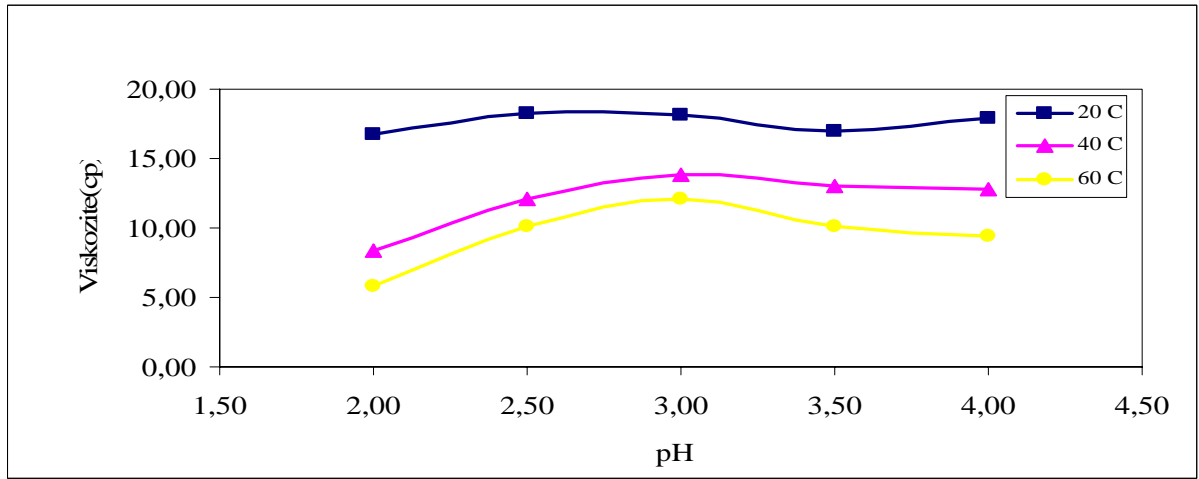
8.19 Farklı pH'larda % 1,5 guar gam çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi

Çizelge 8.5 Keçiboynuzu çözeltilerinin farklı sıcaklık ve pH'daki viskozitesi

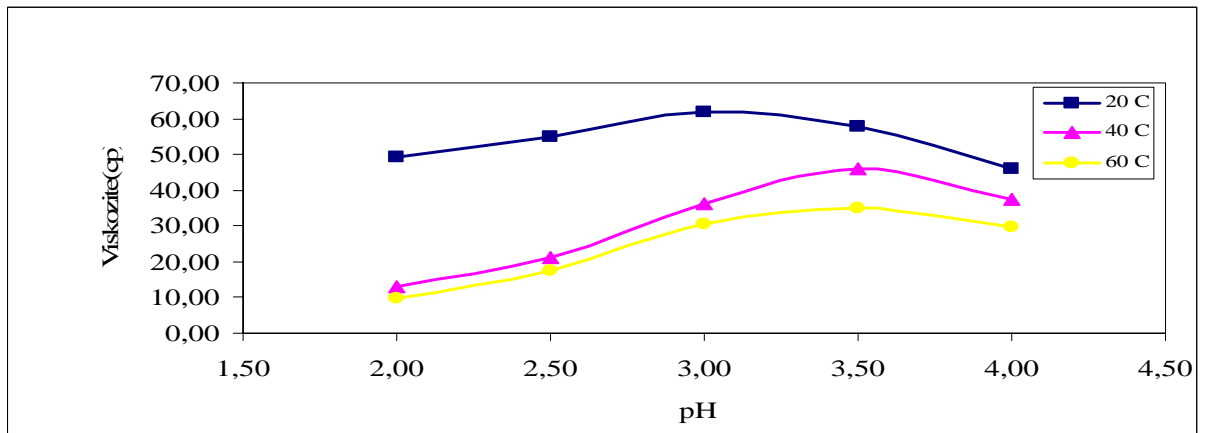
T	%0,5 keçiboynuzu gamı (LBG)						% 1 keçiboynuzu gamı (LBG)					%1,5 keçiboynuzu gamı (LBG)				
	pH	cp	Torque	rpm	SR	SS	cp	torque	rpm	SR	SS	cp	torque	rpm	SR	SS
20	4,00	4,56	45,7	60,00	73,38	3,35	17,90	59,80	20,00	24,46	4,39	46,00	55,20	5,00	6,12	4,05
20	3,50	4,04	40,7	60,00	73,38	2,99	17,00	56,70	20,00	24,46	4,16	57,60	48,20	5,00	6,12	3,54
20	3,00	4,12	41,2	60,00	73,38	3,02	18,10	60,30	20,00	24,46	4,42	61,70	51,80	5,00	6,12	3,80
20	2,50	4,98	49,98	60,00	73,38	3,67	18,20	60,70	20,00	24,46	4,45	55,10	45,90	5,00	6,12	3,37
20	2,00	4,98	49,98	60,00	73,38	3,67	16,80	56,00	20,00	24,46	4,11	49,30	48,60	5,00	6,12	3,57
40	4,00	3,36	55,9	100,00	122,3	4,10	12,80	42,60	20,00	24,46	3,13	37,60	57,20	4,00	4,89	4,20
40	3,50	3,55	59,2	100,00	122,3	4,34	13,00	43,30	20,00	24,46	3,18	45,90	55,00	5,00	6,12	4,04
40	3,00	3,58	59,1	100,00	122,3	4,34	13,80	46,10	20,00	24,46	3,38	36,30	46,00	6,00	7,34	3,37
40	2,50	3,69	61,5	100,00	122,3	4,51	12,10	59,60	30,00	36,69	4,37	21,30	42,70	20,00	24,46	3,13
40	2,00	3,64	60	100,00	122,3	4,40	8,32	41,70	30,00	36,69	3,06	13,00	43,10	20,00	24,46	3,16
60	4,00	2,68	44,7	100,00	122,3	3,28	9,40	47,40	30,00	36,69	3,48	29,90	46,10	5,00	6,12	3,38
60	3,50	2,63	43,9	100,00	122,3	3,22	10,10	50,00	30,00	36,69	3,67	35,10	48,30	6,00	7,34	3,54
60	3,00	3,04	50,6	100,00	122,3	3,71	12,10	50,70	30,00	36,69	3,72	30,50	42,50	6,00	7,34	3,12
60	2,50	2,87	47,9	100,00	122,3	3,51	10,20	50,20	30,00	36,69	3,68	17,30	57,60	20,00	24,46	4,23
60	2,00	3,19	50,3	100,00	122,3	3,69	5,77	48,30	50,00	61,15	3,54	9,72	48,80	30,00	36,69	3,58



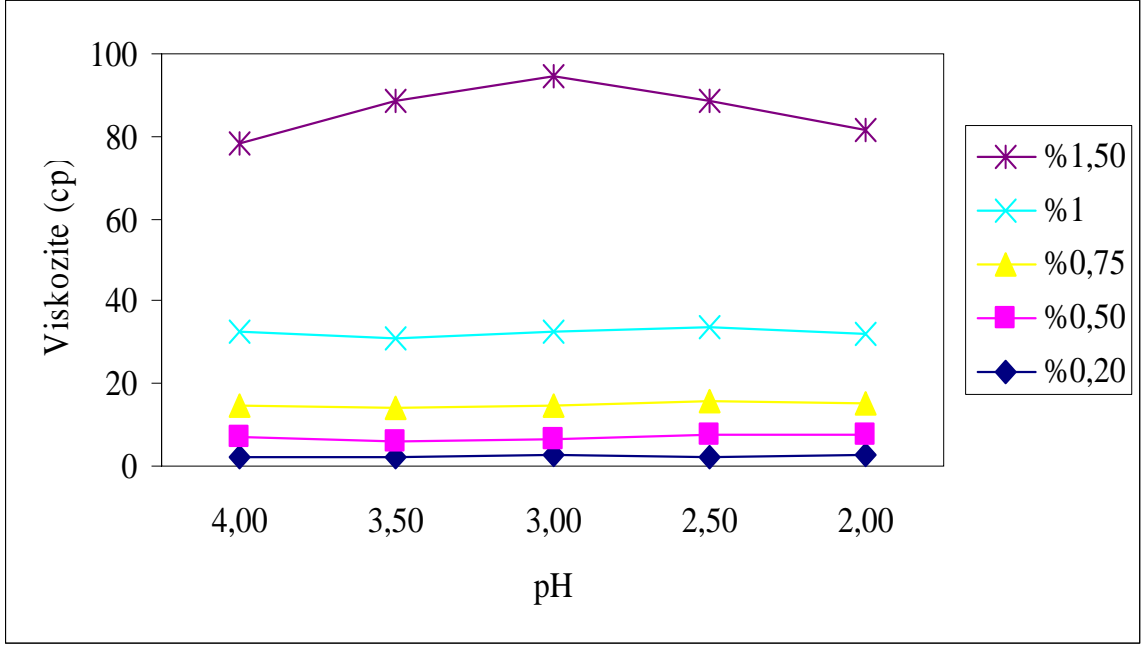
Şekil 8.20 Farklı pH'larda %0,5'lik keçiyoynuzu çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



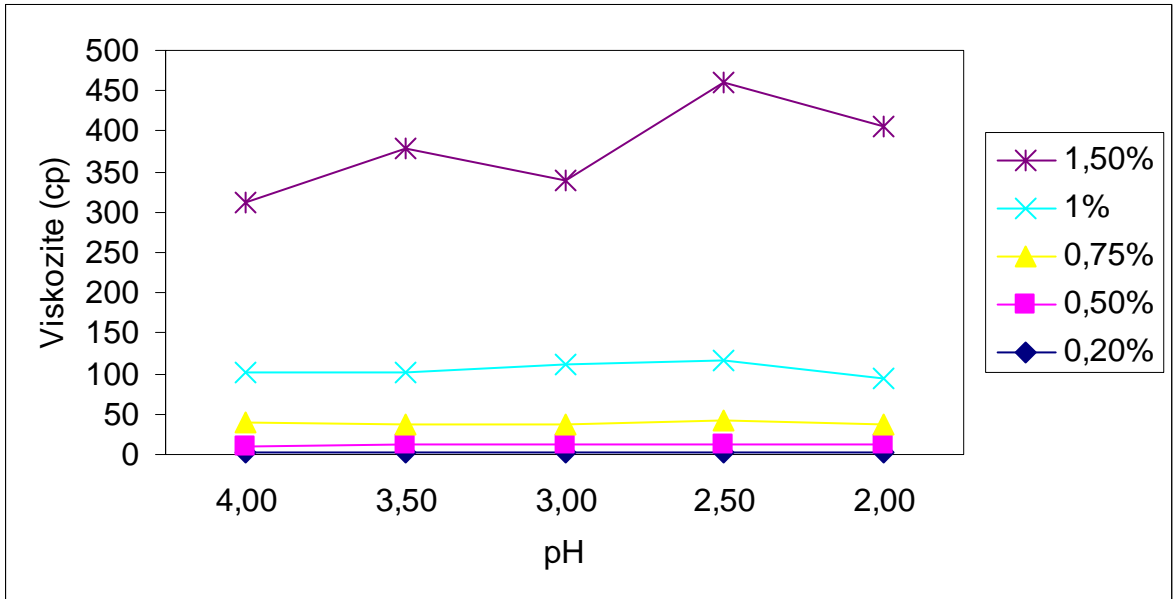
Şekil 8.21 Farklı pH'larda %1'lik keçiyoynuzu çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



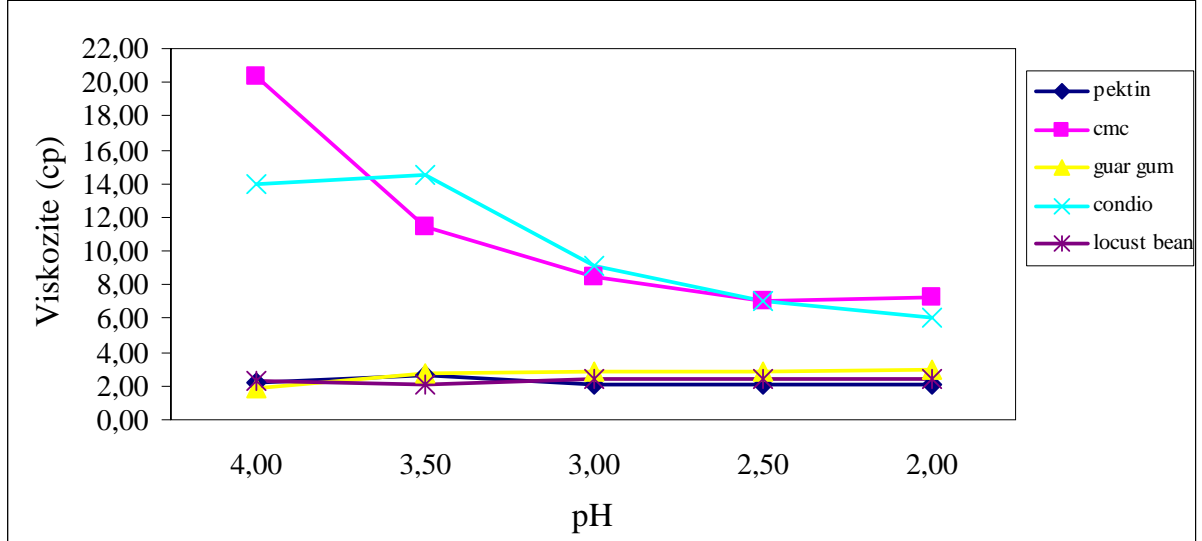
Şekil 8.22 Farklı pH'larda %1,5'lük keçiyoynuzu çözeltisinin farklı sıcaklıklardaki viskozitesi



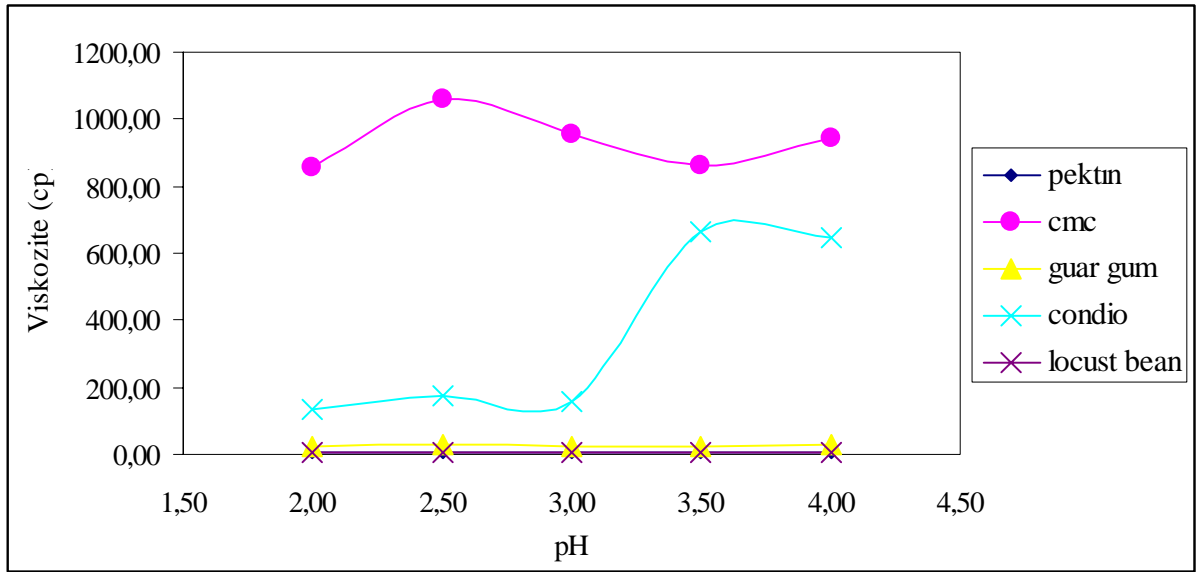
Şekil 8.23 : Farklı keçiboynuzu çözeltilerinin 20⁰C’de farklı pH’daki viskozite değişimleri



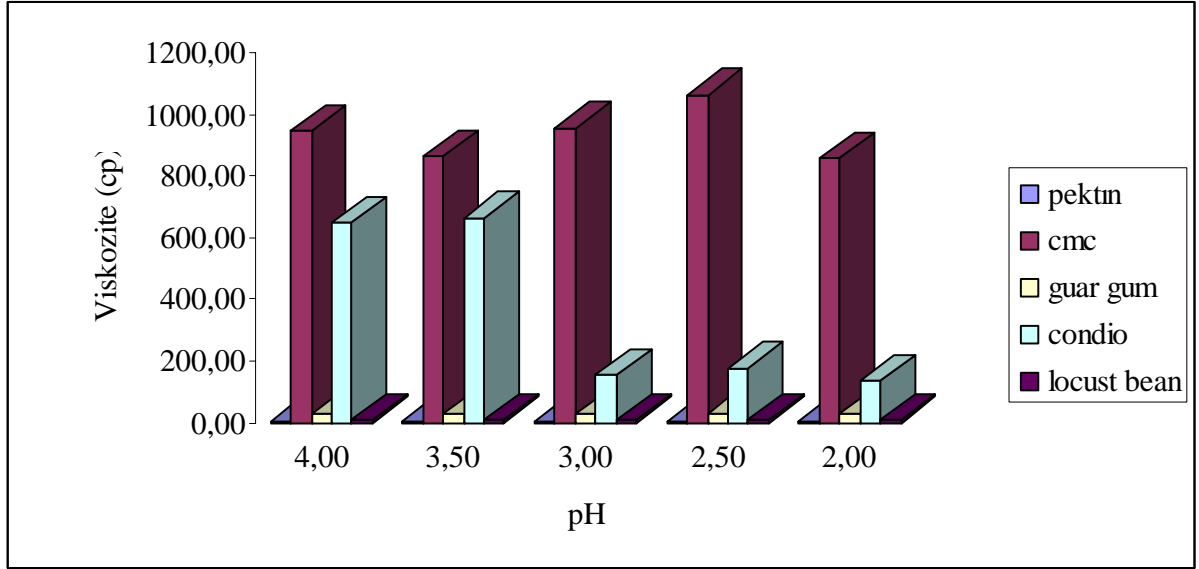
Şekil 8.24 : Farklı guar gum çözeltilerinin 20⁰C’de farklı pH’daki viskozite değişimi



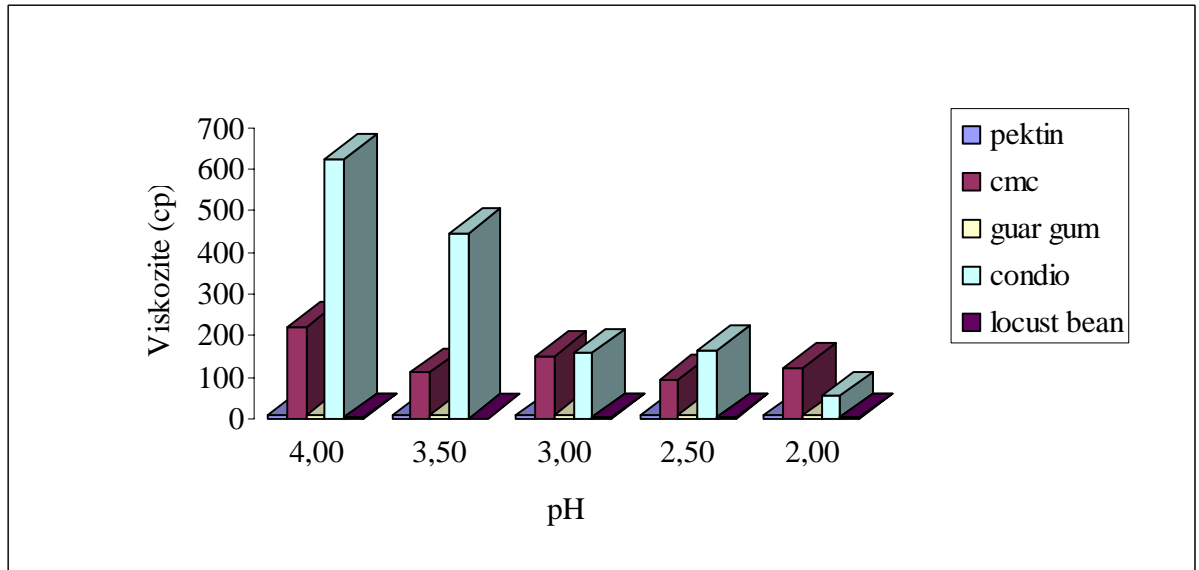
Şekil 8.25 Farklı kıvam artırıcıların %0,25 konsantrasyonlarının 200C viskozitelerinin pH'la değişimi



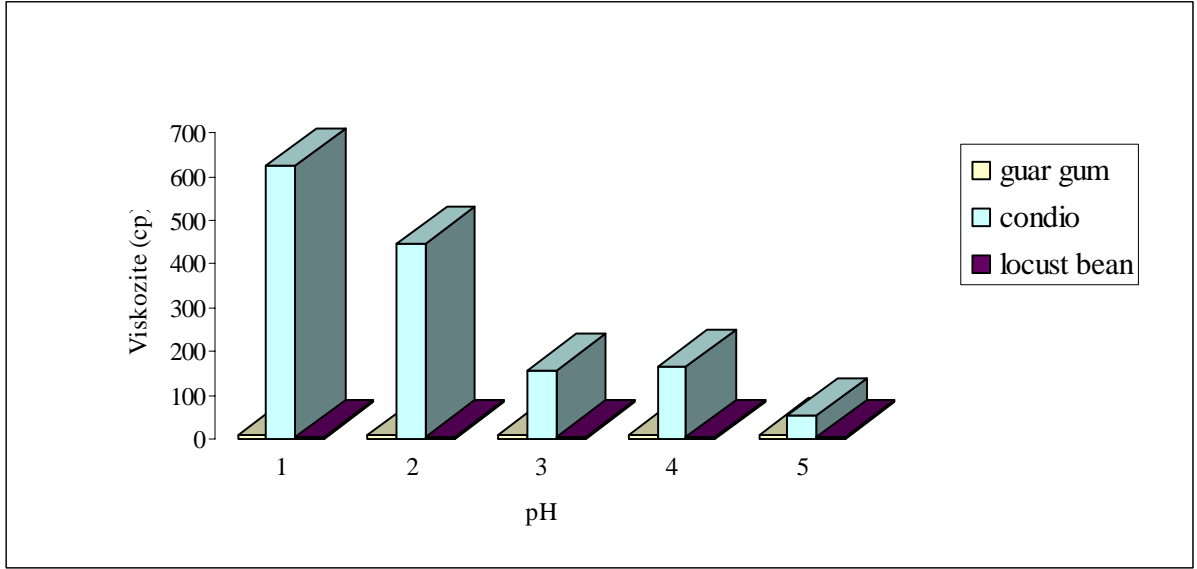
Şekil 8.26 Farklı kıvam artırıcıların %0,75 konsantrasyonlarının 20°C viskozitelerinin pH'la değişimi



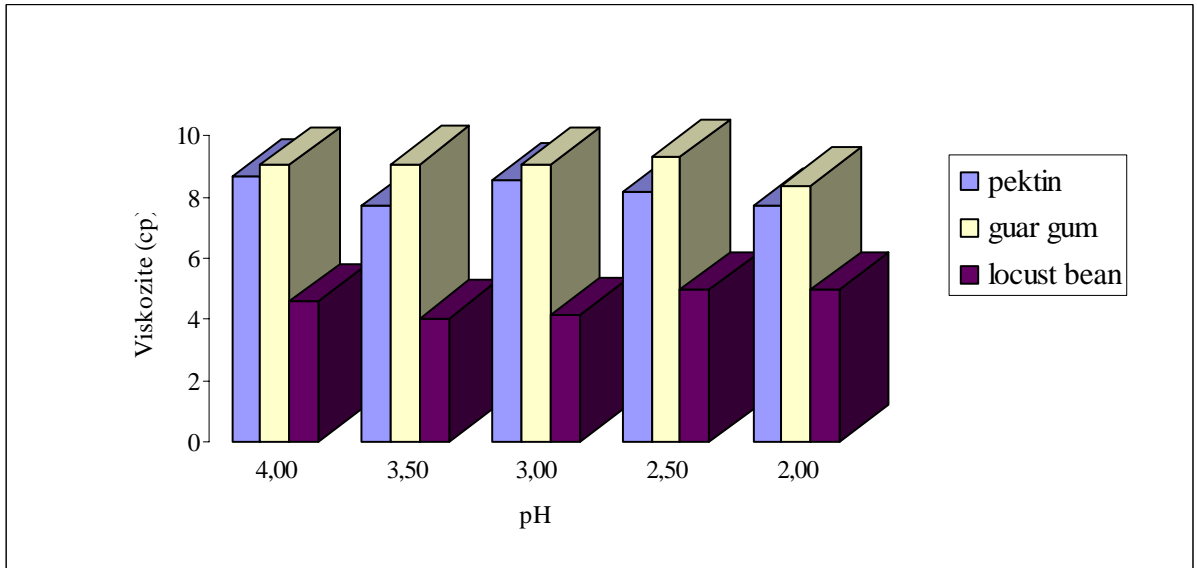
Şekil 8.27 Farklı kıvam artırıcıların %0,75 konsantrasyonlarının 20°C viskozitelerinin pH'la değişimi



Şekil 8.28 Farklı kıvam artırıcıların %0,5'lik konsantrasyonlarının 20°C viskozitelerinin pH'la değişimi



Şekil 8.29 Condio, guar gam ve locust bean kıvam artırıcılarının %0,5 konsantrasyonlarının 20oC viskozitelerinin pH'la değişimi



Şekil 8.30 Pektin, guar gum ve keçi boynuzu gamının %0,5 lik çözeltilerinin 20°C'deki viskozitelerinin pH'la değişimi

8.6 Kıvam artırıcıların meyveli içeceklerdeki etkisi

Deneyin ikinci aşamasında, kıvam artırıcıların çözeltilerin meyveli içeceklerdeki viskoziteyi nasıl etkilediğini görmek için %0 , %5 ve %10 meyve oranlarındaki şeftali ve kayısıli içeceklerin farklı kıvam artırıcılarla yapılan içeceklerinin viskozite değerleri Çizelge 8.6 verilmiştir.

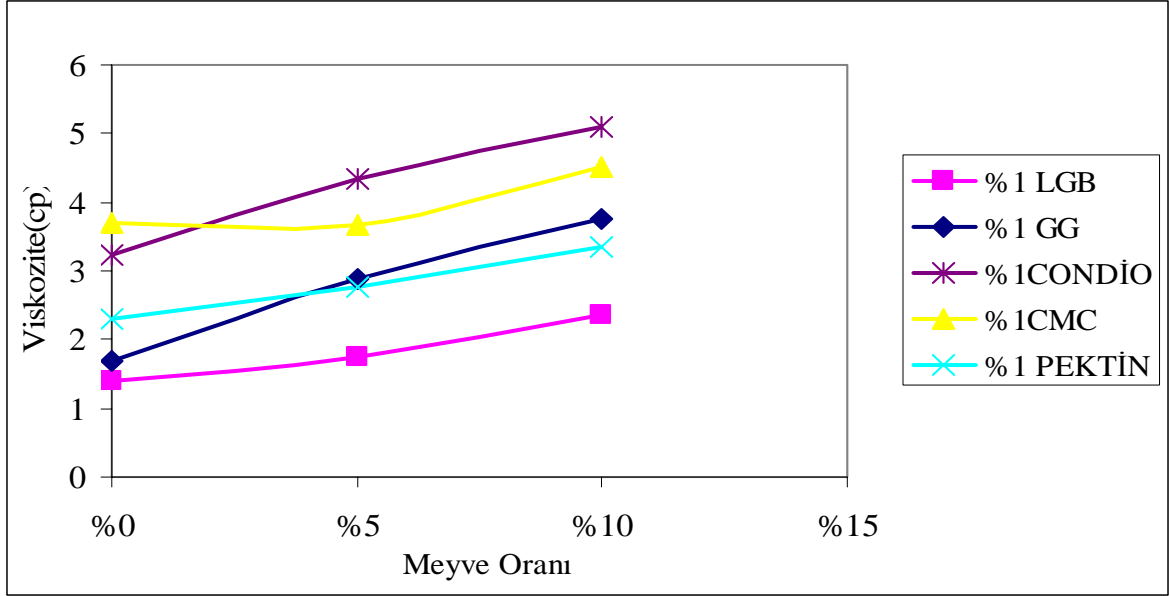
Kayısıli içeceklerden %1 kıvam artırıcıli örneklerin 20⁰C'deki viskozite değerleri Şekil 8.31 verilmiştir. %5 ve %10 meyve oranlı kayısıli içekte en yüksek viskoziteyi condio vermekte, %0 meyveli kayısıli içecek de ise en yüksek viskoziteyi CMC vermektedir. En düşük viskoziteyi ise tümü için keçiboynuzu (locust bean) gamı vermektedir. %1,5 kıvam artırıcıli örneklerdeki viskozite değişimi Şekil 8.32'de verilmiştir. Buna göre %10 meyveli kayısıli içecek için en yüksek viskoziteyi condio verirken, %0 ve %5 meyveli örnekler için CMC en yüksek viskozite değerlerini vermektedir. Keçiboynuzu gamı en düşük viskozite değerlerini vermektedir. Pektin ve guar gamla hazırlanan örneklerle çok yakın sonuçlar elde edilmiştir.

Şeftalili içeceklerin %1 kıvam artırıcıli örneklerin 20⁰C'deki viskozite değerleri Şekil 8.33 verilmiştir. Tüm meyve oranlarında hazırlanan şeftalili içecekler için CMC yüksek viskozite değerleri vermektedir. En düşük viskozite değerini keçiboynuzu gamı verirken %10 meyveli de pektinle aynı viskozite değerlerini vermektedir. %1,5 kıvam artırıcıli örneklerdeki viskozite değişimi Şekil 8.34 verilmiştir. Tüm meyve oranlarında condio ile hazırlanan içecekler daha yüksek viskozite değerlerini, en düşük viskozite değerini ise keçiboynuzu gamı göstermiştir. Genel olarak kıvam artırıcıların aralarındaki fark şeftalili içeceklerin viskozitesinde daha belirgin görünmektedir.

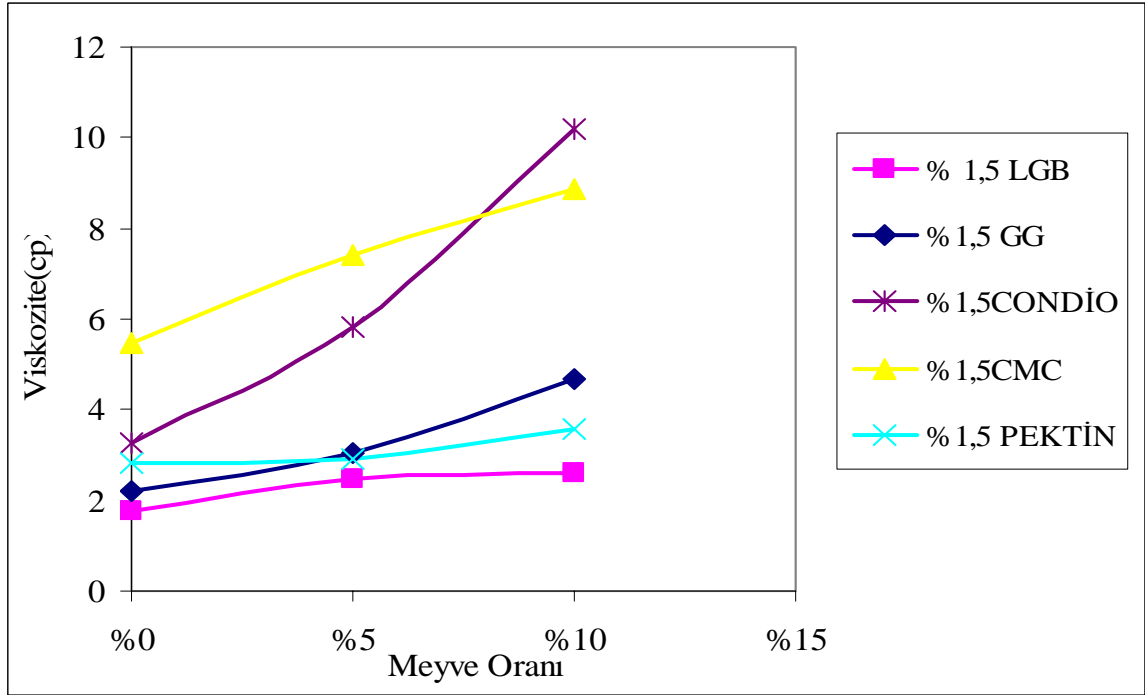
Farklı meyve oranlarında hazırlanan %1 ve %1,5 kıvam artırıcıli kayısıli içeceklerin viskozite değerleri karşılaştırmak amacıyla Şekil 8.35 verilmiştir. %10 meyveli kayısıli içeceklerde condio en yüksek kıvamı verirken, %5'lik içeceklerde ise CMC daha yüksek viskoziteyi vermektedir. Kayısıli iceceklerde CMC ve condio farkı %10 meyveli içecekler için çok azdır. Şekil 8.35'de bu fark net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Şekil 8.36'deki şeftalili ürünlerde ise condio daha yüksek viskozite değerleri vermektedir.

Çizelge 8.6 Farklı kıvam artırıcılarla hazırlanan kayısı ve şeftalili meyveli içeceklerin 20⁰C'deki viskozite değerleri

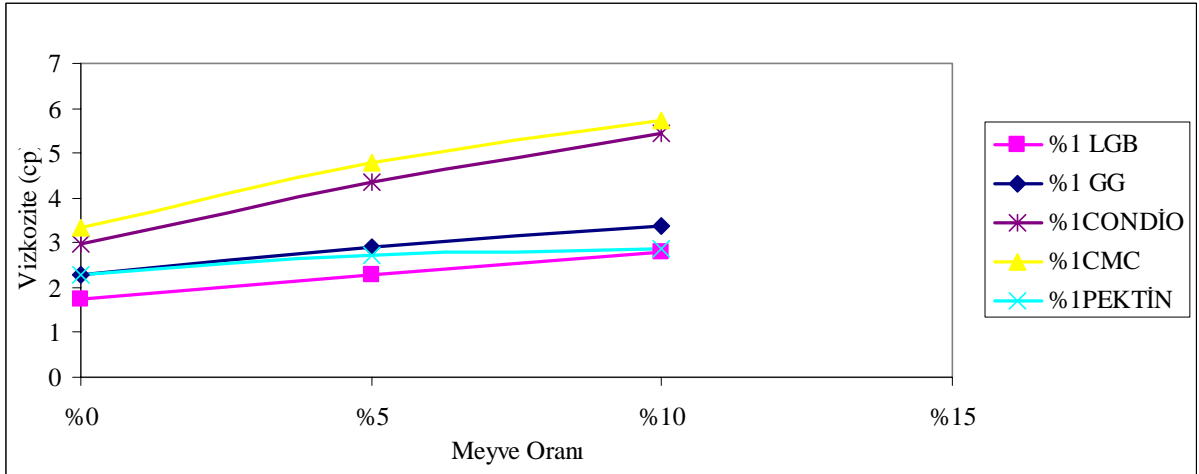
	%1 LGB	% 1,5 LGB	% 1 GG	%1,5GG	1%CONDİO	%1,5CONDİO	%1CMC	%1,5CMC	%1PEKTİN	%1,5PEKTİN
	Viskozite (cp)		Viskozite (cp)		Viskozite (cp)		Viskozite (cp)		Viskozite (cp)	
% 0 Meyveli Kayısı	1,4	1,77	1,69	2,21	3,23	3,26	3,69	5,45	2,31	2,81
% 5 Meyveli Kayısı	1,75	2,47	2,88	3,04	4,33	5,81	3,67	7,41	2,78	2,9
% 10 Meyveli Kayısı	2,36	2,59	3,76	4,66	5,11	10,2	4,52	8,88	3,35	3,57
% 0 Meyveli Şeftali	1,74	1,89	2,29	2,86	2,99	4,02	3,32	5,4	2,29	2,78
% 5 Meyveli Şeftali	2,3	2,5	2,91	3,55	4,35	5,52	4,77	6,77	2,72	3,4
% 10 Meyveli Şeftali	2,78	3,09	3,37	4,38	5,43	10,5	5,73	9,52	2,86	4,14



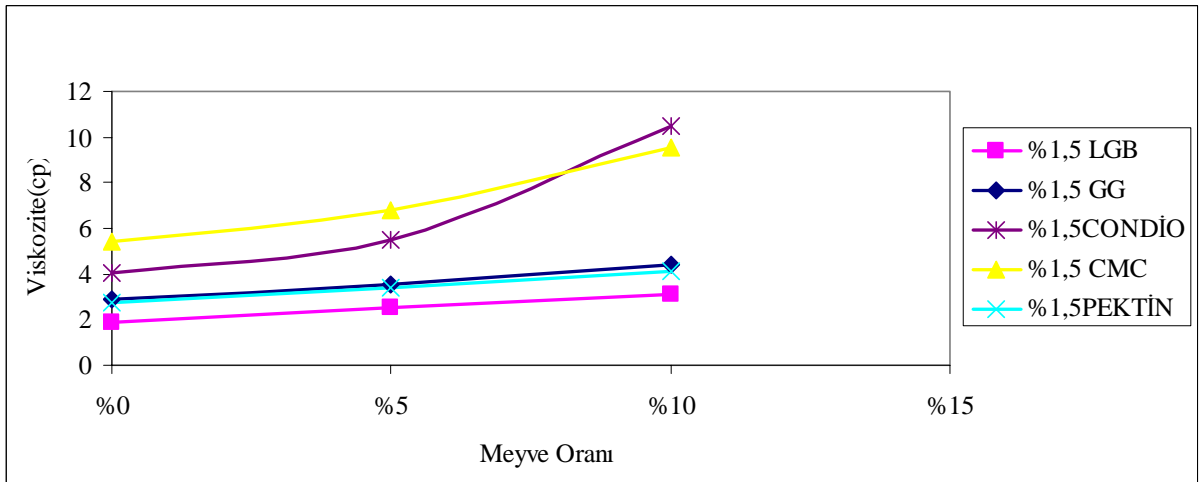
Şekil 8.31 Farklı meyve oranlarındaki kayıslı içeceklerde %1 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi



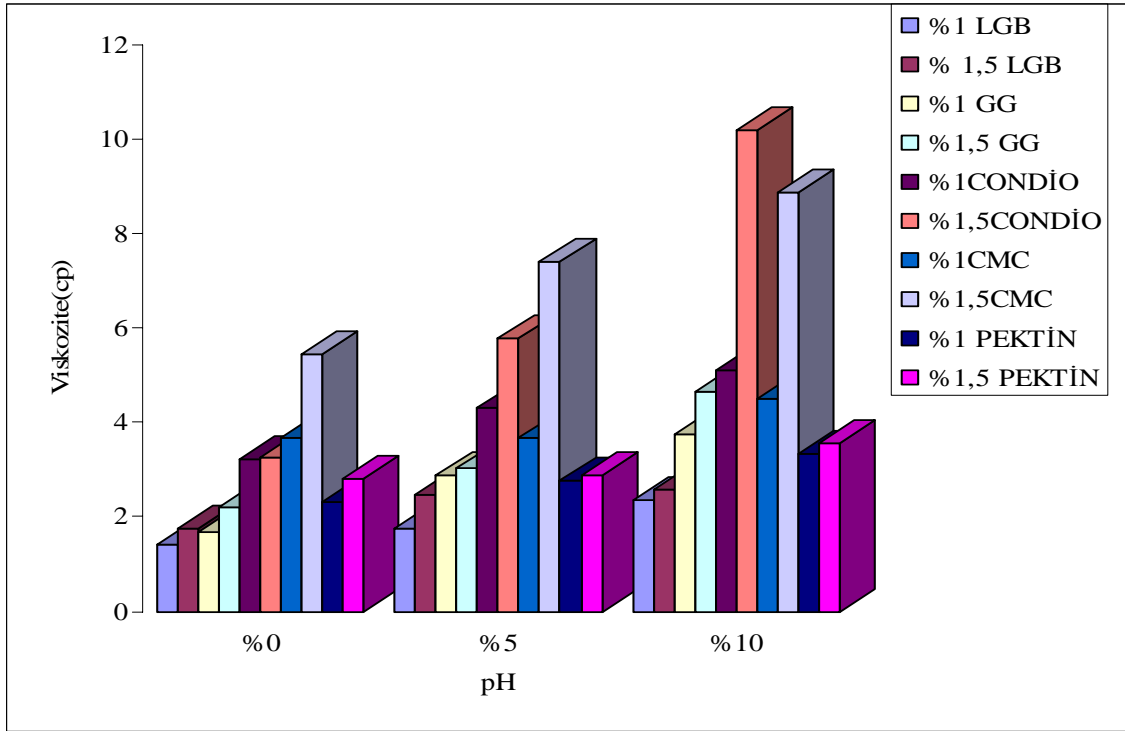
Şekil 8.32 Farklı meyve oranlarındaki kayıslı içeceklerde %1,5 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi



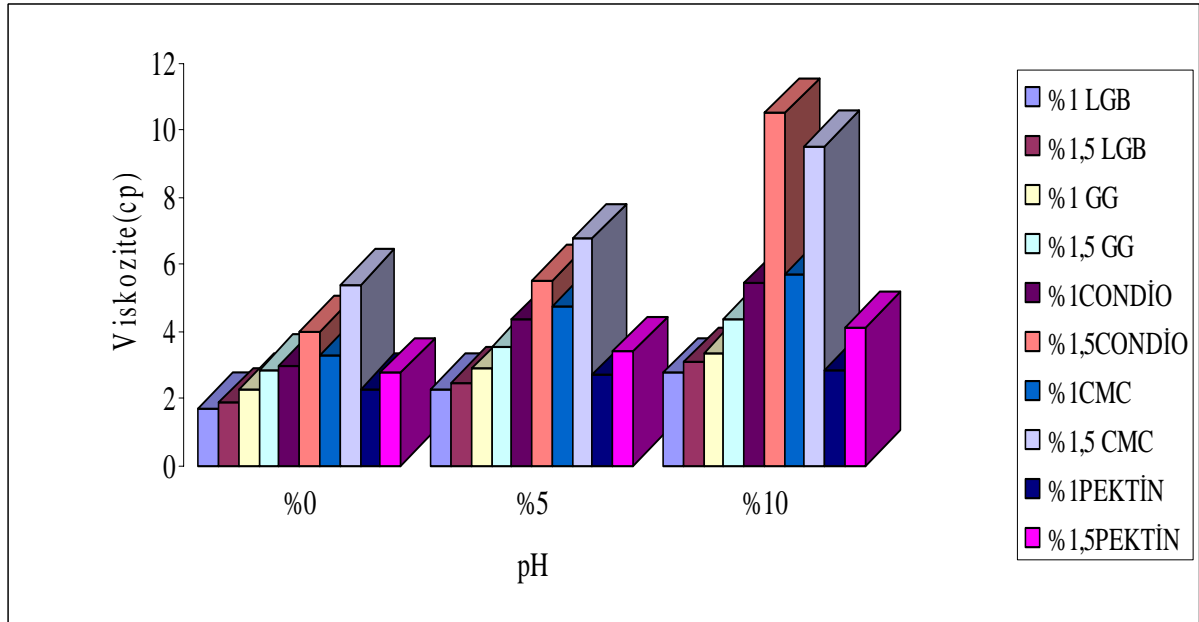
Şekil 8.33 Farklı meyve oranlarındaki şeftalili içeceklerde %1 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi



Şekil 8. 34 Farklı meyve oranlarındaki şeftalili içeceklerde %1,5 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi



Şekil 8.35 Farklı meyve oranlarındaki kayıslı içeceklerde %1,5 ve %1 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi



Şekil 8.36 Farklı meyve oranlarındaki şeftalili içeceklerde %1,5 ve %1 oranında kıvam artırıcıların viskozite üzerine etkisi

8.7 pH değişiminin meyveli içeceklerle etkisi

Daha sonra hazırlanan ve viskoziteleri ölçülen bu örneklerden %10 meyve oranlı kayısı ve şeftalili içeceklerden %1 konsantrasyonla hazırlanan 4 farklı kıvam artırıcının (Guar gam, keçiboynuzu gamı, Condio ve CMC) genel olarak meyve sularının olduğu pH aralığında nasıl değiştirdiğini görmek için 3 farklı pH'da ve 20°C'de viskoziteleri ölçülmüştür.

%10 meyveli şeftalili içeceklerin viskoziteleri pH 2,5 -3,0 ve 3,5'de ölçülmüştür. Sonuçlar Çizelge 8.7'deki gibidir. Şekil 8.37'de görüldüğü gibi keçiboynuzu gamı (locust bean gam) ve guar gamla hazırlanan örneklerdeki pH'la viskozite değişimi yok denecek kadar azdır. Condio ve CMC ile hazırlanan örneklerde bu durum daha da belirgindir. Bunların değişiminin daha iyi görülebilmesi açısından Şekil 8.38 çizilmiştir. Bu grafikten de anlaşılacağı gibi %10'luk şeftalili içekte en büyük viskozite Condiolla hazırlanan örneklerde görülmektedir. Bu daha önceki sonuçlarla uyumaktadır. Bunun yanında Condio ve CMC'le hazırlanan örneklerin diğerlerinden daha yüksek viskozite vermekte, Condio en büyük viskoziteyi pH 3,5 civarında, CMC ise en düşük viskoziteyi pH 2,5 civarında vermektedir. Bu sonuç Condio ve CMC çözeltilerinde çıkan sonuçlarla örtüşmektedir. Ayrıca en düşük viskoziteyi keçiboynuzu gamıyla hazırlanan örneklerde görülmüştür. Bu da daha önceki sonuçlarla paralel çıkmıştır.

Çizelge 8.8'de görüldüğü gibi %10 meyveli kayısı içeceklerden pH 3,5-3,0 ve 2,5'de viskozitelerinin 20°C'de ölçümleri yapılmıştır. Bu sonuçlara göre çizilen grafikten (Şekil 8.39) de anlaşılacağı gibi pH değişimi içeceklerin viskozitesini değiştirmektedir. En büyük değişim Condio ve CMC ile yapılan içeceklerde görülmektedir. Guar gam ve keçiboynuzu gamındaki değişimler kayısı içecekler içinde çok azdır. Condio %10 meyveli kayısı içeceklerde en yüksek viskoziteyi vermiştir. Daha önce çıkan sonuçlarla orantılıdır. Bununla beraber pH 3,50 için Condio diğer pH değerlerine göre daha yüksek viskozite değerleri vermiştir.

Son aşamada hazırlanan %10 meyveli şeftalili örneklerin duyuşal testin sıralama sonuçları Çizelge 8.9'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre şeftali içeceklerde Condiolla hazırlanan örnek en kıvamlı bulunmuştur. Bu da Şekil 8.34'de görüldüğü gibi %10 meyve oranlı şeftalili içecek için verilen sonuçlara uymaktadır. Condiolla hazırlanan örneklerin nektar kıvamında olduğu düşünölmüştür. En düşük kıvamlı keçiboynuzu bulunmuş guar gam ve pektin için yakın sonucuna varılmıştır. Tat bakımından incelendiğinde CMC ile hazırlanan içecek beğenilmemiştir.

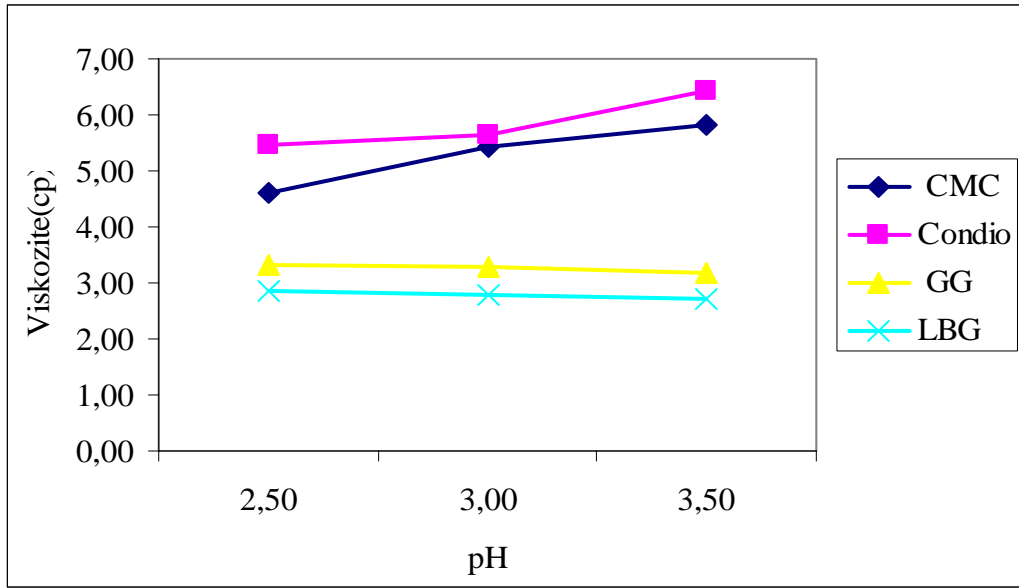
Hazırlanan %10 meyve oranlı kayısıli örneklerin duyuşal testi sıralama sonuçları Çizelge 8.17’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre kayısıli içecekler için CMC ile hazırlanan örnekler en kıvamlı bulunmuştur. Condio ile hazırlanan örneklerde CMC’ye yakın bulunmuştur. En düşük keçiyoynuzu ile hazırlanan bulunurken pektin kayısıli örneklerde guar gama göre daha kıvamlı bulunmuştur. Tat bakımından kayısıli içecekler içinde de CMC ile hazırlanan örnek beğenilmemiştir. Ağız da bıraktığı farklı tat çok belirgin hissedilmektedir. Kıvam artırıcıların arasındaki farklar şeftalili içeceklerde panelistler tarafından daha kolay ayırt edilmiştir.

Çizelge 8.7 Farklı pH’larda %10 meyveli şeftalili içecek 20°C’de viskozitesi

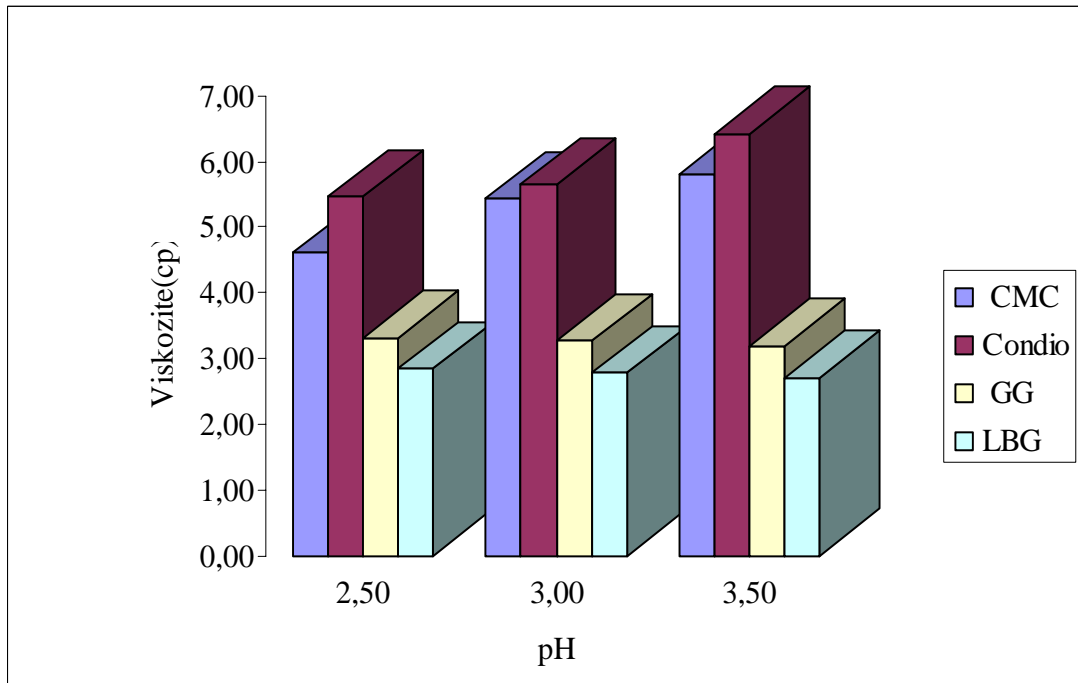
CMC		Condio		GG		LBG	
pH	Viskozite (cp)	pH	Viskozite (cp)	pH	Viskozite (cp)	pH	Viskozite (cp)
2,50	4,61	2,50	5,47	2,50	3,32	2,50	2,85
3,00	5,44	3,00	5,64	3,00	3,27	3,00	2,78
3,50	5,82	3,50	6,43	3,50	3,19	3,50	2,71

Çizelge 8.8 Farklı pH’larda %10 meyveli kayısıli içecek 20°C’de viskozitesi

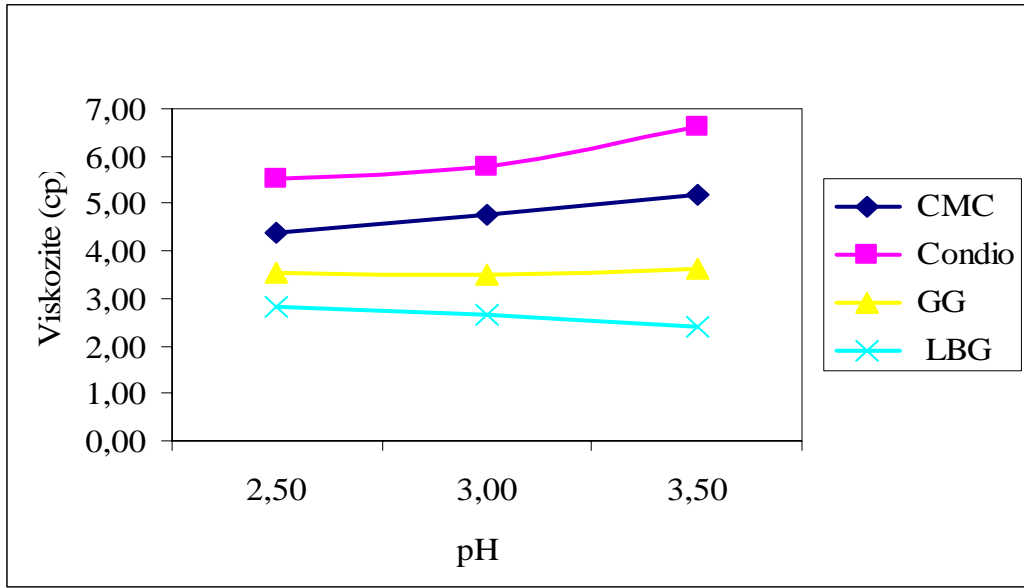
CMC		Condio		GG		LBG	
pH	Viskozite (cp)	pH	Viskozite (cp)	pH	Viskozite (cp)	pH	Viskozite (cp)
2,50	4,39	2,50	6,61	2,50	3,56	2,50	2,83
3,00	4,75	3,00	5,76	3,00	3,52	3,00	2,66
3,50	5,20	3,50	5,52	3,50	3,62	3,50	2,41



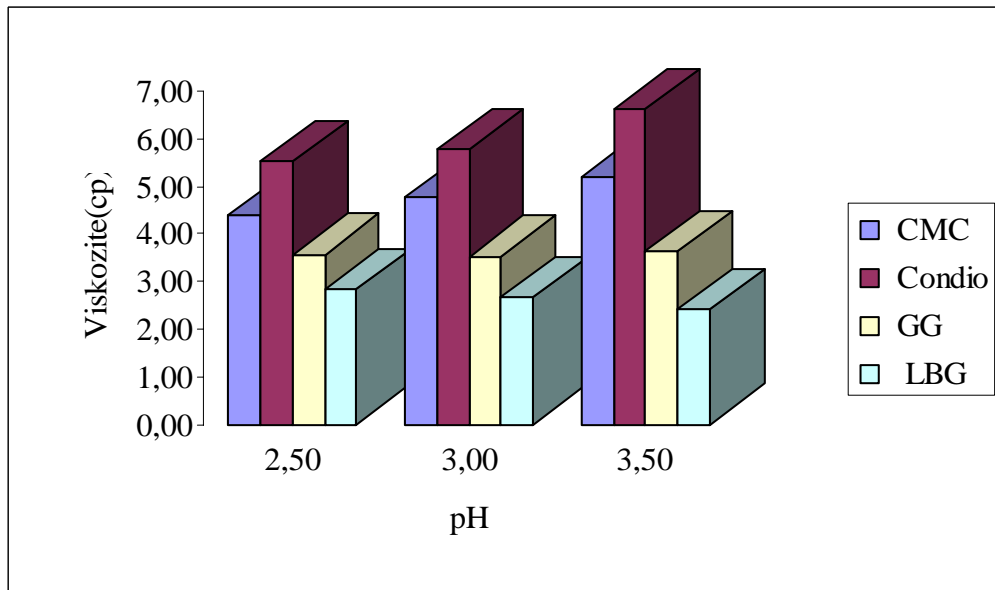
Şekil 8.37 Farklı pH'da %10'luk meyveli şeftalili içecek 20⁰C'deki viskozite değişimi



Şekil 8.38 Farklı pH'da %10'luk meyveli şeftali içecek 20⁰C'deki viskozite değişimi



Şekil 8.39 Farklı pH'da %10'luk meyveli kayıslı içecek 20°C'deki viskozite değişimi



Şekil 8.40 Farklı pH'da %10'luk meyveli kayıslı içeceklerin 20°C'deki viskozite değişimi

Çizelge 8.9 Şeftalili içecekler için duyuşal test sonuçları

Set no 1	Kod: 987				
Ürün : %10 MEYVELİ ŞEFTALİLİ İÇECEK					
Panelist sayısı 10 KİŞİ					
Aşağıdaki örnekleri renk ve kıvam kriterleri açısından değerlendiriniz.					
TAT			KIVAM		
En iyi	1	CONDİO	En Kıvamlı	1	CONDİO
	4	PEKTİN		2	CMC
	5	GUAR GUM		3	PEKTİN
	4	KEÇİBOYNUZU		4	GUAR GAM
	5	CMC		5	KEÇİ BOYNUZU

Çizelge 8.10 Kayısıli içecek için duyuşal test sonuçları

Set no : 2	Kod: 675				
Ürün : %10 MEYVELİ KAYISILI İÇECEK					
Panelist sayısı 10 KİŞİ					
Aşağıdaki örnekleri renk ve kıvam kriterleri açısından değerlendiriniz.					
TAT			KIVAM		
En iyi	1	CONDİO	En Kıvamlı	1	CMC
	6	PEKTİN		2	CONDİO
	7	GUAR GUM		3	PEKTİN
	4	KEÇİBOYNUZU		4	GUAR GAM
	5	CMC		5	KEÇİ BOYNUZU

9. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Meyveli içecekler, %10 ve altında meyve suyu içeriğine sahip olduğundan kıvam verici maddeler katılmadıkça istenen ve beklenen tada ve kıvama ulaşamamaktadır. Seçilen kıvam artırıcıların özelliklerinin bilinmesi ürün çeşidine ve uygulanacak üretim şeklinin seçiminde kolaylık sağlamaktadır. Kıvam artırıcıların kullanımının azaltılması ve ekonomi sağlanması açısından da bu çalışmada çıkan sonuçlar önem kazanmaktadır.

Yapılan çalışmalarda kıvam artırıcıların sulu çözeltilerinin viskozite değerlerinin sıcaklıkla ters orantılı olarak değiştiğini görülmüştür. Kaynaklarda yer almamasına rağmen kıvam artırıcıların cinsine ve konsantrasyonuna göre değişim göstermekle beraber viskozite değerlerinin pH ile değiştiği görülmüştür.

Kıvam artırıcılar arasında en yüksek viskozite değerlerini CMC ve Condiolu çözeltiler verirken, pektin guar gam ve keçi boynuzu gamı bir birlerine yakın viskozite değerleri vermişlerdir. Ayrıca bu kıvam artırıcıların pH ile değişimi Condio ve CMC kadar büyük olmamaktadır. Pektin, guar gam ve keçi boynuzu gamının %1,5 konsantrasyonun altındaki viskozite değerleri pH'dan hemen hemen hiç etkilenmemektedir. pH değişimi yüksek viskozite değerlerinde daha belirgin etkiler göstermektedir.

Guar gam ve keçi boynuzu gamının karışımından oluşan Condio kıvam artırıcısının keçi boynuzu ve guar gam'dan daha yüksek viskozite değerleri göstermiştir. Bu da bize guar gam ve keçi boynuzu gamı arasında sinerjik etki göstermektedir. Bununla beraber condio ile hazırlanan meyveli içeceklerde duyuşal açıdan da iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Bu kıvam artırıcıların viskozite değişimini gözlemek açısından kayısı ve şeftalili %0, %5, %10'luk meyveli içeceklerinin viskozite değerlerine bakılmış ve sulu çözeltilerden elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir.

Kayısı içeceklerde %0 ve %5 meyve oranlarında en yoğun kıvamı CMC kullanılan örneklerde okunmaktadır. Bununla birlikte en düşük kıvam ise keçi boynuzu gamı (locust bean gum) örneğinde görülmektedir. Pektin, guar gum ve keçi boynuzu gamı birbirlerine yakın sonuçlar vermişlerdir. %10 meyveli kayısı içeceklerde Condio en yüksek viskozite değeri vermektedir.

Şeftalili içeceklerde ise %0 ve %5 meyve oranlarında en yüksek viskozite değeri CMC ile hazırlanan örneklerde okunmaktadır. %1,5 lik kıvam artırıcılarla hazırlanan %10 meyve

oranlı şeftalili içeceklerde Condio ve CMC ile hazırlanan örneklere yakın viskozite değerleri vermiştir.

%10 meyve oranlı şeftalili ve kayısıli içeceklerin pH 2,5 -3,0 ve 3,5'deki viskoziteleri Condio ve CMC ile hazırlanan içeceklerde değişiklik göstermektedir. Guar gam ve keçiyoynuzu gamı ile hazırlanan içeceklerin viskoziteleri, pH değişimlerinden çok az etkilenmiştir.

Duyusal test sonucu tat ve kıvam olarak sıralamaya tabi tutulan kayısıli ve şeftalili içeceklerden tat olarak CMC'li örnekler beğenilmemiştir. Kıvam olarak şeftalili örnekler için Condionun daha yüksek kıvam verdiğini, kayısıli örnekler için de panelistlerin çoğu CMC'nin daha yüksek kıvam verdiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, analiz sonuçlarıyla da uyum göstermektedir. Bu sonuçlar aynı zamanda bu meyveli içeceklerin %10 meyve oranlı içeceklerin nektar kıvamında tat verdiğini göstermiştir.. Bununla beraber kayısıli örneklerde pektin, guar gam, keçiyoynuzu gamı örnekleri arasındaki kıvam farkı çok olmadığını, şeftalili içeceklerde ise bu farkın daha fazla görüldüğü gözlenmiştir

Ayrıca Condio ile hazırlanan %10 meyveli kayısı ve şeftali için en yüksek kıvamı verirken daha ekonomik kullanım sağlaması ve tat bakımından da daha tercih edilebilir.

KAYNAKLAR

- Acar, J., Gökmen, V., (2004), “Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Cilt 1-Meyve ve Sebze Suları Üretimi”, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Hacettepe Üniversitesi Matbaası, Ankara.
- Ak, M., (1997), “Reoloji Bilim Dalı ve Gıda Endüstrisi”, Gıda ve Teknoloji, 2(4):36-46.
- Altuğ, T., (2006),”Gıda Katkı Maddeleri”, Meta Basım Matbaacılık, Bornova, İzmir.
- Altuğ, T., Ova, G., Demirağ, K. ve Kurtcan Ü., (2000), “Gıda Kalite Kontrolü”, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Basımevi Bornova, İzmir.
- Amerine, M.A., Pangborn, R.M.ve Roessler, E.B. (1965). Principles of Sensory Evaluation of Food, Academic Press, Inc, New York.
- Atamer, M., Gürsel, A., Tamuçay, B., Gencer, N., Yıldırım, G., Odaba , S., Karademir, E.,Şenel, E. ve Kırdar, S., (1999), “Dayanıklı Ayran Üretiminde Pektin Kullanım Olanaklar Üzerine Bir Araştırma”, Gıda Dergisi 24(2):119-126.
- Bakal, A.I., (1987), “Saccharin Functionality and Safety”, Food Technology, 41(1):117-118.
- Blanshard, J. M. V. (1970), Stabilisers-Their Structure and Properties, Journal of Science of Food and Agriculture, 21:393–399.
- Bourne, M. C., (2002), Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement, New York.
- Casimir, C.A. (1998), Fat Replacers, Food Technology, 52(3):47-53
- Caldwell, K.B., Goff, H.D. ve Stanley, D.W. (1992), A Low Temperature Scanning Electron Microscopy Study of Ice Cream, I. Techniques and General Microstructure, Food Structure, 11: 1–9.
- Celestino, S.M., De Freitas, S.M., Medrano, F.J., De Sousa M.V. ve Ximenes F.F.E. (2006), “Purification and Characterization of a Novel Pectinase from Acrophialophora nainiana with Emphasis on Its Physicochemical Properties”, Journal of Biotechnology, 123:33-42.
- Cemeroğlu, B. (2004), Meyve ve Sebzelerin İşletme Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara..
- Dea, I.C.M., Morris, E.R., Rees, D.A., Welsh, E.J., Barnes, H.A ve Price, J. (1977), “Associations of Like and Unlike Polysaccharides: Mechanism and Specificity Ingalactomannans, Interacting Bacterial Polysaccharides, and Related Systems”, Carbohydrate Research, 57:249-272.
- Dickinson, E. (2003), “Hydrocolloids at Interfaces and the Influence on the Properties of Dispersed Systems”, Food Hydrocolloids, 17:25–39.
- Dunstan, D.E., Chen, Y., Liao, M.L., Salvatore, R., Boger, D.V., Prica, M., (2001), “Structure and Rheology of the k-carrageenan/Locust Bean Gum Gels”,Food Hydrocolloids, 15:475-484
- Elfak, A.M., Pass, G., Phillips, G.O. ve Morley, R.G. (1977), “The Viscosity of Dilute Solutions of Guar Gum and Locust Bean Gum with and Without Added Sugars”, Journal of Science of Food and Agriculture, 28:895–899.
- Elfak, A.M., Pass, G., ve Phillips, G.O., (1978), “The Viscosity of Dilute Solutions of Carrageenan and Sodium Carboxymethylcellulose”, Journalof Scienceof Food and Agriculture, 29:557–562.

- Eskin, M.A., Cui, W., Wu, Y., ve Goff, H.D., (2009), "Rheological investigation of synergistic interactions between galactomannans and non-peptic polysaccharide fraction from water soluble yellow mustard mucilage", *Carbohydrate Polymers*, 78:112-116
- Evranoz, İ., ve Çataltaş, Ö., (1989), "Gıda İşleme Mühendisliği", İnkilap Kitap Evi, İstanbul.
- Fellows, P., (1990), "Food Processing Technology Principles and Practice", Ellis Horwood, New York.
- Gaisford, S., Harding, S., Mitchell J., Bradley T., (1986) "A Comparison Between the Hot and Cold Water-Soluble Fractions of two Locust Bean Gum Samples", *Carbohydrate Polymers*, 6: 423-442.
- Geankoplis, C. J., (2003), *Transport Processes and Separation Process Principles*, Printice Hall, New Jersey, USA.
- Glicksman, M., (1969), "Gum Technology in the Food Industry" General Food Corporation Product Development Laboratories Corporate Research Department Tarrytown, New York.
- Giese, J.H. (1992), "Hitting the Spot: Beverages and Beverage Technology", *Food Technology*, 46(7):70-80.
- Gönç, S. ve Enfiyeci, A.S. (1987), "Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Emülsifiye ve Stabilize Edici Maddeler Fonksiyonları ve Kombinasyonları", *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24:209-221.
- Gönül, M. (1983), "Duyusal Değerlendirmede Sonuca Güveni Etkileyen Faktörler", *Gıda Dergisi*, 6:287-295.
- Hamed M., H., Tan, C.P., Aghlara, A., Nazimah S.A.Hamid, Salmah, Y. ve Chern, B.H. (2008), "Influence of Pectin and CMC on Physical Stability, Turbidity Loss Rate, Cloudiness and Flavor Release of Orange Beverage Emulsion during Storage", *Carbohydrate Polymers*, 73:83-91.
- Keeton J.T. (1994), "Low-fat Meat Products-Technological Problems with Processing", *Meat Science*, 36: 261-276.
- Keogh, M. K. ve O'Kennedy, B. T. (1998), "Rheology of Stirred Yogurt as Affected by Added Milk Fat, Protein and Hydrocolloids", *Journal of Food Science*, 63:108-112.
- Klose,R.E., Glicksman, M., (1972) *Handbook of Food Additives* CRC Press.1:295-359.
- Kök, M. S., Hill, S. E., ve Mitchell, J. R. (1999), "A Comparison of the Rheological Behaviour of Crude and Refined Locust Bean Gum Preparations During Thermal Processing", *Carbohydrate Polymers*, 38:261-265.
- Kök, M.S., (2006), "Yüksek Sıcaklık Uygulamalarının Guar ve Locust Bean Gum Viskoziteleri Üzerine Etkisi", *Türkiye 9. Gıda Kongresi*; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Kök, M. S . (2007), "A Compative Study on the Composition of Crude and Refined Locust bean Gum", *Carbohydrate Polymers*, 70:68-76.
- Köksoy, A ve Kılıç, M., (2004), "Use of Hydrocolloids Intextural stabilization of a Yoghurt Drink, Ayran", *Food Hydrocolloids*, 18:593 600.
- Köksoy, A. ve Kılıç, M., (2003), "Effects of Water and Salt Level on Rheological Properties of Ayran, a Turkish Yoghurt Drink", *International Dairy Journal*, 13: 835-839.

- Kramer, A., ve Twigg, B. A., (1959), "Principles and Instrumentation for the Physical Measurement of Food Quality with Special Reference to Fruit and Vegetable Products.", *Advances in Food Research*, 9:153-220.
- Kramer, A., & Twigg, B. A. (1984), "Quality control for the food industry", Vol. 1: *Fundamentals* (3rd ed., pp. 120–155). Westport, CT: The Avi Publishing Company.
- Kreith, F., Berger, S.A., Churchill, S.W., Tullis, F.M., McDonald, A.T., Kumar, A., Chen J.C., Irvine Jr, T.F., Capobianchi, M., Kennedy, F.E., Booser, E.R., Wilcock, D.F., Boehm, R.F., Reitz R.D., Sherif, R.D. ve Bhushan, B., (1999), "Fluid Mechanics", *Mechanical Engineering Handbook*, Kreith, F.(Derl), CRC Pres, (1999), Boca Raton.
- Lai, L. S., ve Chiang, H. F. (2002), "Rheology of Decolorized Hsian-Tsao Leaf Gum in the Dilute Domain", *Food Hydrocolloids*, 16:427–440.
- Larsen, G. (1987), "Ice Cream with Combined Emulsifiers and Stabilizers, Food Additives", *The 1st International Symposium on Food Industry*, Çeşme, İzmir.
- Malkin, A. Y., Baranov, A. V., Timofeev S. V. (1994), "Flow with Impregnation of a Rheokinetic Liquid", *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics*, 54:489-501.
- McCleary, B.V, Clark, A.H., Dea, I.C.M., ve Rees, D.A. (1985), "The Fine Structures of 24 Carob and Guar Galactomannans", *Carbohydrate Research*, 139:237-260.
- Morris, E. R. (1995), "Bacterial Polysaccharides. In A. M. Stephen (Ed.), *Food Polysaccharides and their Applications* (pp. 341–375). New York: Marcel Dekker, Inc.
- Murray, J.C.F. (2000), Cellulosics, In *Handbook of Hydrocolloids*, Williams P.A. ve Phillips, G.O. (Eds.), North East Wales Institute, Wrexham.
- Pala, M., (1989) "Besinlerin Fiziksel Özellikleri", *Ege Üniversitesi Gıda Fakültesi Dergisi*, 1:225-236.
- Parker, A., Bouenguer, P., ve Kravtchenko, T. P. (1994), "Effect of Addition of High Methoxy Pectin on the Rheology and Colloidal Stability of Acid Milk Drinks", In K. Nishiari, ve E. Doi (Eds.), *Food Hydrocolloids: Structures, Properties, and Functions*, Plenum Press, New York.
- Peker, S., Helvacı, S.S., (2003), "Akışkanlar Mekaniği", *Literatür Yayınevi*, İstanbul
- Phillips, G.O., Wedlock, D.J., ve Williams P.A. (1992), "Gums and Stabilizers for Food Industry", *Oxford Uni.Press*, Oxford.
- Pitman, S. (2001), Childhood "Globesity", *Food Insight*, January/February:1-8
- Rao, M. A., Walter, R. H., ve Cooley, H. J. (1981), "The Effect of Heat treatment on the Flow Properties of Aqueous Guar Gum and Sodium Carboxymethylcellulose (CMC) Solutions", *Journal of Food Science*, 46:896–899.
- Rosenthal, A.J., (1999), "Food Texture Measurement and Perception", *Apsen Publication*, Maryland.
- Saldamlı, İ. (1985). *Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyentler*. Hacettepe Üniv., Mühendislik Fakültesi, Gıda Müh. Bölümü, Ankara.
- Steffe, J.F., (1992), *Rheological Methods In Food Engineering*, Freeman Pres, USA.

- Stone, H., ve Sidel, J.L. (1985). Sensory Evaluation Practices. Academic Press, Inc. Orlando.
- Şanlı, T., Kondakçı, D.Z., (1999), “Gıdalarda Kullanılan Kıvam Vericiler Ve Özellikleri”, YTÜ Kimya Mühendisliği Bölümünde Hazırlanan Proje, İstanbul.
- Tanaka, R., Hatakeyama, T., Hatkeyama, H., (1998), “Formation of Locust Bean Gum Hydrogel by Freezing-Thawing”, Polymer International, 118-126.
- Toğrul,H. ve Arslan,N., (2004), “Şeker Pancarı Küspesi Selülozundan Elde Edilen Karboksimetil Selülozun Çözeltilerinin Akış Aktivasyon Enerjilerinin Belirlenmesi”, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(2): 253-262.
- Trudso, J.E., (1992),“Hydrocolloids: What can they do-How are the Selected?”, 6th Ed. Copenhagen Pectin , Danimarka
- Williams P.A. ve Phillips, G.O. (2000). Handbook of Hydrocolloids. North East Wales Institute, Wrexham.
- Wielinga, W.C. ve Maehall, A.G. (2000). Galactomannans, In Handbook of Hydrocolloids, Williams P.A. ve Phillips, G.O. (Eds.), North East Wales Institute, Wrexham.

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	07.01.1981	
Doğum yeri	Kdz.Ereğli	
Lise	1995-1999	Zonguldak Ereğli Süper Lisesi
Lisans	1999-2004	Ege Üniversitesi Mühendislik Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	1989-1991	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Müh. Anabilim Dalı,

Çalıştığı kurum(lar)

2004-2005	Eksun Gıda A.Ş
2005-2008	Bahar Bomonti Ekmekçilik ve Pastacılık A.Ş