

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

93707

MEYVELİ İÇECEKLERDE KIVAM ARTTIRICILARIN
KULLANIMI

Kimya Müh. Işık YAVUZ


F.B.E Kimya Mühendisliği Anabilim Dalında
Hazırlanan


YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet PALA

Doç. Dr. Belma ÖZBEK



Prof. Dr. Mehmet PALA


Prof. Dr. Hüseyin AFSAR


İSTANBUL, 2000

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|-------|
| KISALTMA LİSTESİ | iv |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | v |
| ÇİZELGE LİSTESİ | vi |
| ÖNSÖZ | vii |
| ÖZET | viii |
| ABSTRACT..... | ix |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. İÇECEK TEKNOLOJİSİ..... | 2 |
| 2.1 İçeceklerin Bileşenleri..... | 2 |
| 2.1.1 Su | 2 |
| 2.1.2 Tatlandırıcılar..... | 3 |
| 2.1.2.1 Monosakkaritler | 3 |
| 2.1.2.2 Sakkaroz..... | 4 |
| 2.1.2.3 Karışık karbonhidrat şurupları | 4 |
| 2.1.2.4 Sorbitol..... | 5 |
| 2.1.3 Yoğun tatlandırıcılar | 5 |
| 2.1.4 Aromalar | 7 |
| 2.1.5 Asitler..... | 8 |
| 2.1.6 Koruyucular | 9 |
| 2.1.7 Renklendiriciler..... | 9 |
| 2.1.8 Kıvam vericiler | 10 |
| 2.2 Karbonatsız meyve suyu içecekleri | 10 |
| 2.3 Karbonatlı İçecekler..... | 12 |
| 3. MEYVELERİN BİLEŞİMİ | 14 |
| 3.1 Karbonhidratlar | 14 |
| 3.1.1 Şekerler(Monosakkaritler ve disakkaritler) | 15 |
| 3.1.2 Polisakkaritler | 15 |
| 3.1.3 Şeker türevleri | 16 |
| 3.2 Organik Asitler | 16 |
| 3.3 Azotlu Maddeler | 17 |
| 3.4 Fenolik Maddeler | 18 |
| 3.5 Vitaminler | 19 |
| 3.6 Minerel Maddeler | 20 |
| 3.7 Aroma Maddeleri | 21 |
| 4. GIDALARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ | 22 |
| 4.1 Gıdaların Reolojik Özellikleri..... | 23 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.1.1 | Viskozite | 24 |
| 4.1.1.1 | Viskozite ölçüm yöntemleri..... | 25 |
| 4.1.1.2 | Gıda uygulama örnekleri..... | 26 |
| 4.2 | Newton Yasasına Uyan ve Uymayan Akışkan Özellikleri | 29 |
| 4.3 | Meyve ve Sebze Sularının Akışkanlık Özellikleri..... | 29 |
| 4.4 | Sıcaklığın Viskozite Üzerine Etkisi | 32 |
| 5. | GIDALARDA KULLANILAN KIVAM VERİCİLER VE ÖZELLİKLERİ | 34 |
| 5.1 | Gamın Tanımı | 34 |
| 5.2 | Gamların Sınıflandırılması..... | 34 |
| 5.3 | Gamların Özellikleri | 36 |
| 5.3.1 | Kompozisyonları..... | 36 |
| 5.3.2 | Fonksiyonel Özellikleri..... | 37 |
| 5.4 | Gamların Gıda Maddesindeki Fonksiyonel Özellikleri | 38 |
| 5.5 | Kıvam Vericilere Bir Örnek Pektin | 39 |
| 5.5.1 | Ham madde | 41 |
| 6. | GIDALARA UYGULANAN DUYUSAL ANALİZLER..... | 43 |
| 6.1 | Duyusal Analizlerin Amaçları | 43 |
| 6.2 | Duyusal Test Tipleri | 45 |
| 6.2.1 | Gıdalardaki kaliteyi etkileyen duysal özellikler | 46 |
| 6.2.1.1 | Renk ve görünüş | 46 |
| 6.2.1.2 | Tat ve lezzet | 47 |
| 6.2.1.3 | Tekstür | 50 |
| 7. | DENEYSEL ÇALIŞMALAR | 51 |
| 7.1 | Materyal ve Yöntemler | 51 |
| 7.1.1 | Materyaller..... | 51 |
| 7.1.2 | Yöntemler | 51 |
| 7.1.2.1 | Meyveli içecek hazırlanması..... | 51 |
| 7.1.2.2 | Viskozite ölçümü | 53 |
| 7.1.2.3 | Brix ölçümü | 54 |
| 7.1.2.4 | Toplam asit miktarı tayini..... | 54 |
| 7.1.2.5 | pH ölçümü..... | 54 |
| 7.1.2.6 | Duyusal testler | 54 |
| 7.2 | Deneylerin uygulanması | 54 |
| 7.2.1 | Meyve aromalı içeceklerde kıvam arttırıcıların etkileri..... | 56 |
| 8. | SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... | 66 |
| | KAYNAKLAR | 67 |
| | ÖZGEÇMİŞ | 68 |

KISALTMA LİSTESİ

| | |
|-----|---|
| FDA | Food and Drug Administration |
| HM | Yüksek Ester veya Yüksek Metoksil Pektini |
| LM | Düşük Ester veya Düşük Metoksil Pektini |
| DE | Esterlenme Derecesi |
| GLC | Gaz-Sıvı Partisyon Kromatografisi |



ŞEKİL LİSTESİ

| | Sayfa |
|---|-------|
| Şekil 4.1 Taze sıkılmış portakal suyu ve yeniden oluşturulan donmuş konsantrat için viskozite kayma hızı eğrisi..... | 26 |
| Şekil 4.2 İki ticari marka mayonez için viskozite, kayma gerilimi ve kayma hızı..... | 27 |
| Şekil 4.3 İki ticari marka domates ketçapı için viskozite, kayma gerilimi ve kayma hızı | 28 |
| Şekil 4.4 Elma suyunun kuru madde oranına göre değişik sıcaklıktaki viskozitesi | 31 |
| Şekil 4.5 Üzüm suyunun değişik sıcaklıktaki viskozitesi | 31 |
| Şekil 7.1 Viskozimetre düzeneği | 53 |
| Şekil 7.2 Farklı kıvamlaştırıcıların sudaki çözeltilerinin viskozite ölçümleri | 58 |
| Şekil 7.3 Farklı kıvamlaştırıcıların yarı şekerli ve yarı tatlandırıcı çözeltilerinin viskozite ölçümü | 59 |
| Şekil 7.4 Farklı kıvamlaştırıcıların %10 şeker çözeltisindeki viskozite ölçümleri | 60 |
| Şekil 7.5 Şekerli portakal aromalı içeceklerde, kıvamlaştırıcı çeşit ve miktarının viskozite üzerine etkisi | 62 |
| Şekil 7.6 Şekerli ve tatlandırıcı portakal aromalı içeceklerde, kıvamlaştırıcı çeşit ve miktarının viskozite üzerine etkisi | 63 |
| Şekil 7.7 Tatlandırıcı portakal aromalı içeceklerde, kıvamlaştırıcı çeşit ve miktarının viskozite üzerine etkisi | 64 |

ÇİZELGE LİSTESİ

| | Sayfa |
|---|-------|
| Çizelge 2.1 İçeceklerin bileşenleri | 2 |
| Çizelge 3.1 Elmanın şeker içeriği | 15 |
| Çizelge 3.2 Meyvelerde asit miktarı | 17 |
| Çizelge 5.1 Gamların fonksiyonel özellikleri | 38 |
| Çizelge 6.1 Duyusal test tipleri | 45 |
| Çizelge 6.2 Kafein acılığı ile karşılaştırmalı olarak Valencia portakal suyundaki limolinin şiddeti | 48 |
| Çizelge 7.1 Şekerli portakal aromalı içecek reçetesi | 52 |
| Çizelge 7.2 Tatlandırıcılı portakal aromalı içecek reçetes.i | 52 |
| Çizelge 7.3 Şekerli ve tatlandırıcılı portakal aromalı içecek reçetesi | 52 |
| Çizelge 7.4 Portakal nektarı analiz sonuçları | 54 |
| Çizelge 7.5 Vişne nektarı analiz sonuçları | 55 |
| Çizelge 7.6 Şeftali nektarı analiz sonuçları | 55 |
| Çizelge 7.7 Kayısı nektarı analiz sonuçları | 55 |
| Çizelge 7.8 Duyusal test sonuçlarına göre numunelerin beğenilme yüzdeleri | 65 |

ÖNSÖZ

Birlikte disiplin ve titizlik içinde yürüttüğümüz çalışmalarla bilimselliğin anlamını kavramamı sağlayan ve beni yönlendirerek her türlü yardım ve ilgiyi gösteren tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet PALA'ya, bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Salih DİNÇER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasındaki yardımlarından dolayı Dr. Ayfer Saraç'a ve isimlerini burada sayamayacağım Kimya Mühendisliği'nin çok değerli araştırma görevlilerine teşekkürü bir borç bilirim.

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



ÖZET

Her geçen gün gelişen Gıda Sektörü ve tüketicinin artan talep ve ihtiyaçlarını karşılayabilme gerekliliği, meyveli içecek sektöründe de ürün ve üretim kalitesini geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Bu zorunluluk, üreticileri, yeni yöntem ve içerik maddelerini belirlemeye itmiştir.

Bu çalışmada, meyveli içeceklerin içerik maddelerinden olan kıvam vericilerin tür ve miktarlarındaki değişimin, içeceğin viskozitesine ve duyuşal özelliklerine olan etkisi incelenmiştir. Yalnız şekerli, şekerli ve tatlandırıcı ve yalnız tatlandırıcı olarak hazırlanan portakallı içeceklere değişik miktar (0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2 g/l) ve çeşitte (pektin, guar gum, locust bean gum) katılarak, bunların viskoziteleri ölçülmüş ayrıca bu numunelere duyuşal testler uygulanmıştır.

Yapılan çalışmada yalnız şekerli portakal aromalı içeceklerde kıvam vericilerin yaklaşık %0,4, yarı şekerli yarı tatlandırıcı portakal aromalı içeceklerde %0,8 ve yalnız tatlandırıcı portakal aromalı içeceklerde %0,8-1 konsantrasyonlarındaki numunelerin daha çok beğenildiği saptanmıştır.



ABSTRACT

Developing food sector day by day and increasing demand and needs of consumers make a necessity to improve quality of products in fruited beverage sector. This necessity push the producer to find new methods and contents matters.

In this study, changing of kind and amount of thickeners which are the content substances of fruited beverage how effect on viscosity of drink and sensorial properties of beverage was investigated. Different kind of beverages were prepared. These are, with sugar, with sugar and sweetaner and different amount of (0, 0,2, 0,4, 0,4, 0,6, 0,8, 1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2 g/l) pectin, guar gum, locust bean gum was added in beverage which included only sugar and then viscosity of tese beverages were measured and sensorial tests of them were done.

In this study, it was found that in orange aroma beverages, sample with only sugar is at 0,4% concentration, sample with half a sugar and half a sweetener is at 0,8% concentration and sample with only sweetener is at 0,8-1% concentration were liked more by tested people.



1. GİRİŞ

Genel anlamda meyve suyu denildiğinde, meyveden mekanik yolla elde edilen ve çeşide göre su, şeker, asit, gibi katkı maddeleri eklendikten sonra fiziksel yolla dayanıklı duruma getirilen, fermente olmamış ancak fermente olabilir özellikteki alkolsüz içecek anlaşılmaktadır. Meyvelerin özellikle bulunmadıkları zamanlarda tüketilebilecek şekilde hazırlanmış olmaları dolayısıyla, meyve suları son zamanlarda büyük rağbet görmektedir.

Türkiye'de meyve suyu sanayii konusunda ilk teşebbüs 1958 yılında yapılmış, fakat endüstriyel anlamdaki kuruluşlar 1969'dan itibaren gözükmeye başlamıştır. Diğer ülkelere nazaran meyve suyu sanayii oldukça geç olarak kurulmaya başlamış ise de kısa zamanda hızlı bir gelişme göstermiştir. Her alanda olduğu gibi, meyve suyu ve meyveli içecek sektöründeki gelişmeler, ürün kalitesini artırmak için yapılan bilimsel çalışmalarla desteklendiği ve bu gelişme ve yeniliklerin tüketici beğenisi üzerindeki etkisi araştırıldığı müddetçe devam edecektir. Üretim teknolojisindeki ilerlemeler, işlem parametrelerindeki kimi değişiklikler, uzmanlar açısından nitelikteki yükselme anlamına gelirse de bu tüketici açısından her zaman mutlaka yüksek nitelikli ürün olarak değerlendirilemez. Bu nedenle, yapılan deneysel çalışmalar, uygulanan duyu analizlerle de desteklenmelidir.

Meyve suyunun kalitesinde etkili olan duyu özellikler, renk, görünüş, tat, lezzet, koku, kıvam ve tekstür gibi tüketicinin beş duyusuna hitap eden faktörlerdir. Meyve suyunun kalite kriterlerinden biri olan kıvamlılık diğer bir deyişle ağızda bıraktığı doyunluk hissi viskozite ile doğrudan bağlantılıdır. İçeceğin beğenilip beğenilmemesinde çok etkili olan bu faktör göz önüne alınarak değişik meyveli içecek üretim seçenekleri belirlenebilir.

Gıda maddelerinde uniform kıvamlılığın sağlanması, bugünün endüstrisinin karşılaştığı en büyük zorluklardan birisidir. Farklı kıvamlaştırıcıların, viskoziteye olan etkileri farklı olduğu gibi, kullanım miktarları da etkili ve önemli bir faktördür. Bu bakımdan, yeni ürün ve üretim seçeneklerinin belirlenmesinde kullanılan kıvamlaştırıcılar ve özellikleri, kıvam vericilerin, viskozite ve ağız tadı üzerindeki etkisinin araştırılması bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır.

2. İÇECEK TEKNOLOJİSİ

2.1 İçeceklerin Bileşenleri

Karbonatlı ve karbonatsız içeceklerin üretiminde kullanılan içerikler, su, tatlandırıcı, asit, renklendirici, çeşni verici ve koruyuculardır. İçecekler ayrıca köpüklenendiriciler, emülsiyonlar, kafein, gum, oksidasyon önleyiciler, köpük önleyici bileşikler içerirler. Bu bileşenlerin oranı içecek tipine ve istenen tada bağlıdır. İçeceklerin bileşenlerinin genel oranları Çizelge 2.1'de verilmiştir (Giese, 1992).

Çizelge 2.1 İçeceklerin bileşenleri

| İçerik maddeleri | Kullanım oranı | İşlev |
|--------------------|------------------------|--|
| Su | %99'a kadar çıkabilir. | Susuzluk giderici, solvent, taşıyıcı |
| Tatlandırıcılar | | Tatlılık, lezzet |
| • Karbohidrat tat. | % 7-12 | |
| • İlave tat | %0,05-0,09 | |
| Karbondioksit | %0,3-0,6 | Tat, antimikrobial aktivite |
| Asitler | %0,05-0,30 | Lezzet, denge, antimikrobiyal aktivite |
| • Sitrik Asit | | |
| • Malik Asit | | |
| • Fosforik Asit | | |
| Koruyucular | <150 ppm | Antimikrobiyal aktivite |
| Aroma maddeleri | %0,1-0,5 | Lezzet |
| Renklendiriciler | 0,70 ppm | Renk |
| Kıvam vericiler | %0,1-0,4 | Ağız tadı, viskozite |

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 diğer içerik maddelerinin taşıyıcısı olarak görev görür. İçeceklerin büyük bir kısmını oluşturdıkları için, mikroorganizmalar, asılı partiküller ve su içerisindeki organik bileşikler gibi maddeler uzaklaştırılır. Yabancı maddeleri gidermek ve öngörülen spesifikasyonlara uygunluğu sağlamak için değişik su işleme sistemleri kullanılır. Su,

besleme pompları ile demir, kireç ve klorun ölçüldüğü, asılı maddelerin uzaklaştırıldığı, alkaliliğin 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 basınçtaki düzensizliklerden etkilenmezler ve tamamen tutuluncaya değin güvenilir kalırlar.

Sudaki mikrobiyal yükü minimize etmek, içeceklerin bozulmasının önlenmesinde önem taşır. Pastörizasyon yöntemleri ve koruyucular düşük bakteriyel yüklere karşı kullanıldıklarında daha fazla etkindirler. Çeşitli içeceklerin asit ortamı toksin üreten mikroorganizmaları tutmaz. Bununla beraber, bazı karbonatsız içecekler mayalar ve asit toleranslı bakteriler tarafından bozulurlar. İçecek üretiminde kullanılan suların içme suyu özelliği göstermesi istenir.

2.1.2 Tatlandırıcılar

Tatlandırıcılar, birçok içeceğin önemli bir çeşnilik komponentidirler. Karbohidrat tatlandırıcılar, yoğunluğu, enerji içeriğini, viskoziteyi artırırlar ve tadı iyileştirirler. Ayrıca antimikrobiyal etkiyi destekleyerek su aktivitesini azaltırlar. Yoğun tatlandırıcılar, genellikle sentetik bileşikler, düşük konsantrasyonlarda (10–1000 ppm) kullanılır. Tat, yoğun tatlandırıcıların tek fonksiyonudur.

Relatif tatlılık, sıcaklık ve asitlikten etkilenir. Tat şiddetindeki değişim, tatlandırıcılar arasındaki farklılıkları ortaya koyar. Tatlılık şiddeti, sakkarozun 1,0 oranlı olduğu lineer bir skalada ölçülebilir. Diğer bir ölçüm yöntemi, çeşitli sakkaroz çözeltilerinin tatlılık şiddetini karşılaştırmak için gerekli tatlandırıcı konsantrasyonuna dayanır. Aşağıda karbohidrat tatlandırıcıların tanımları ve içeceklerdeki kullanımları verilmektedir.

2.1.2.1 Monosakkaritler

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

2.1.2.2 Sakkaroz

İçeceklerdeki en yaygın karbohidrat tatlandırıcıdır. Şeker pancarı veya şeker kamışından elde edilen kuru granül veya şurup formunda mevcuttur. Şurup, katı rafine şeker çözülerek hazırlanır. Şekerlerin bozunmalarına neden olacak mikroorganizmaların aktivitelerinin önlenmesi açısından uygun şartlarda depolanması gereklidir. Bu yüzden, içecek üretim fabrikaları sakkarozu kuru depolarlar ve kullanılması gerektiğinde çözündürürler. Sakkaroz şurup katıları, önemli ölçüde mikrobik güvenlik vermeyen 0,85'lik su aktivitesine sahiptirler. Sakkaroz şurubunun daha ileri bir güvenilirliğini 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.

2.1.2.3 Karışık karbohidrat 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 edilirler.

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. Glikozu olan tam hidroliz DE=100 değerini verir. Ticari önemdeki glikoz şurupları, DE=95 , 65, 40 değerlerine sahiptirler.

%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 için hafifçe asitlendirilir (Giese, 1992).

2.1.2.4 Sorbitol

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

2.1.3 Yoğun tatlandırıcılar

Yoğun tatlandırıcılar, sakkarozla oranla daha büyük bir tatlılığa sahip olan doğal veya sentetik olarak üretilen bileşiklerdir. Tatlılık şiddetleri, karbohidrat şekerlerden daha yüksek olduğu için, içeceklere ilave edilen sakkarozun azaltılmasına veya kaldırılmasına olanak tanırırlar. Düşük ve azaltılmış-kalorili ürünler, normal içeceklerle karşılaştırmalı olarak yoğun tatlandırıcılar kullanılarak üretilir.

Diyet içeceklerinin ilk örnekleri sakkarin/siklamat karışımlarını kullanarak yapılmıştır. Siklamatlardaki yasaktan dolayı bu içeceklerin üretimi 1969'dan itibaren durdurulmuştur. Sakkarindeki etiketleme zorlamalarından dolayı, çoğu diyet içecekler, aspartam ile tatlandırılmaktadır. Bununla beraber, FDA (Food ve Drug Administration) tarafından uygunluğu onanan bir çok sentetik tatlandırıcı vardır. Bunlar arasında aspartam, sakkarin, 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'lük sakkaroz konsantrasyonunda sakkarozun 215 katıdır. Aspartam sadece suda hafifçe çözünür ve ağızda kullanım sonrasında acı bir tat bırakmaz. PH değeri azaldıkça çözünürlüğü artar.

Aspartamın depolama dayanıklılığı, düşük pH'larda azalan 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 sakınılmalıdır (Giese, 1992).

- **Asesulfam-K**

Asesulfam-K, beyaz, su içerisinde kolaylıkla çözünebilen kristalin bir katıdır. %4'lük sakkaroz konsantrasyonundaki sakkarozun yaklaşık 130 katı bir tatlılık kuvvetine sahiptir. Bununla beraber, yüksek konsantrasyonlarda, acı bir sentetik tadın kalması söz konusu olabilir.

Asesulfam-K, tozlaştırılmış içecek karışımları dahil çeşitli gıda uygulamaları için uygundur. Sıvı içeceklerde kullanım için şimdilik uygun değildir. Bununla beraber diyetlerde normal kullanımı güvenlidir (Giese, 1992).

- **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 kullanımlarında acı bir tat bırakır. Belirli düşük pH meyve suları hariç, depolama sıvısında stabildir. Sodyum tuzu, çözünürlük özelliklerinden dolayı sık bir şekilde kullanılır.

Sakkarin/aspartam karışımları, aspartamın tat ve dayanıklılığını artırmak için kullanılabilir (Bakal, 1987).

- **Siteviosid**

Stevia rebaudiana Bertoni bitkisinin yapraklarının doğal ekstratıdır. %4'lük sakkaroz konsantrasyonundaki sakkarozun 160 katı tatlılığa sahiptir. Bununla beraber, bazı ekstratlar kullanım sonrası mentol gibi devamlı bir tat bırakır. Japonya'da kabul edilmiştir ve yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Suda kolaylıkla çözünür ve depolanması sırasında stabilitesi yüksektir (Bakal, 1987).

2.1.4 Aromalar

İçeceklerde kullanılan aromalar 3 sınıfa ayrılır:

- Doğal aromalar
- Doğala özdeş aromalar
- Yapay aromalar

Aromalar, lezzeti uzatmak veya artırmak için içeceklerde son derece küçük miktarlarda kullanılırlar.

- **Doğal ekstratlar**

Destilasyon ve solvent ekstraksiyonu ile elde edilen bileşiklerdir. Enzim veya mikrobiyolojik işlemlerle de elde edilebilirler.

- **Doğala özdeş aromalar**

Son yıllarda, gelişmiş ayırma ve tanımlama işlemleri, yüzlerce ayrı kimyasalı tanımlamak için lezzet verici malzemelere uygulanmıştır. Bu bileşiklerin 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 üreticilerin yeni meyve tatları üretmesini mümkün kılar.

Doğala özdeş aromaların önemli avantajı doğal olanlara oranla gelişmiş dayanıklılığıdır. Bu gelişmiş dayanıklılık, antioksidanlar gibi diğer katkıları gerektirmeyen içeceklerin hazırlanmasına olanak tanır (Giese, 1992).

- **Yapay aroma bileşikleri**

Birçok sentetik organik kimyasallar, özel bir lezzete sahiptir. Orjinal olarak, sentetik aromalar, 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 katıklara olan rahatsızlığı.

2.1.5 Asitler

Asit ve tatlandırıcı arasındaki denge içeceklerin önemli bir özelliğidir. Çeşitli asitler, mikrobiyolojik bozunmalara karşı koruma sağlamalarına ilaveten içeceklerin lezzetini arttırmak için de kullanılır.

- **Sitrik asit**

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 asidin keskin tadı, hızla kaybolur. Sitrik asit, limon suyundan üretilir.

Sitrik asit meyvelerde doğal olarak bulunduğu için, 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).

- **Fosforik asit**

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

- **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.

2.1.6 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 formu koruyucu bir etkiye sahip olduğu için, düşük bir pH'da çok etkilidir. PH'ın 4,5'dan 3,0'e azaltılması koruyucu etkisini 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.

2.1.7 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).

2.1.8 Kıvam vericiler

İçeceklerin ağız tadı, kullanılan tatlandırıcılar yoluyla belirlenir. Karbohidrat şekerler yoğun tatlandırıcılardan daha fazla tat verir. Düşük kalorili içeceklerde yoğun tatlandırıcıların veya hidrokolloid malzemelerin karışımları kullanılabilir. Karbohidrat gumlar, kıvamlaştırmak için kullanılır. Ağız tadını iyileştirir, lezzet içerir ve karbonasyonda tutmaya yardımcı olur. Bu malzemeler, lezzeti azaltmak ve hatta tatlılığı azaltmak gibi bir eğilime girebilir. Alginatlar, pektin, xantan ve karboksi metil selüloz gibi hidrokolloid malzemenin konulma seviyesi %0,05-0,4'tür (Giese, 1992). Kıvam verici olarak kullanılan bu gumlar ile ilgili ayrıntılı bilgi tezin 5.bölümünde verilmektedir.

2.2 Karbonatsız Meyve Suyu İçecekleri

Meyve suyu içecekleri meyve veya meyve suyu, su, tatlandırıcı, aroma maddeleri, renklendirici ve koruyucu içeren ürünlerden hazırlanır. Meyve, lezzet ve diğer bütün karakterleri veren baskın içerik maddesi olmakla beraber, bu ürünler meyve sularından farklıdır ve buna göre etiketlenir. Bu ürünlerdeki meyve lezzetleri ve sularının karışımları ortaktır.

Meyve sularının aksine, bunlar tüketicilere birçok üstünlük sağlarlar. Lezzeti ve diğer faktörleri arttırmak için çeşitli aromalar ve meyve sularından hazırlanırlar. Meyve suyu içecekleri daha düşük kalorili yapılabilir. Bunlar meyve sularına oranla daha yüksek enerjili olarak da hazırlanabilirler.

Bu ürünlerde kullanılan meyve suları sürekli veya kesikli işlemlerden elde edilir. Preslemeden sonra, meyve suyu bir filtrasyondan ve durultma prosesinden geçer. Depo ve taşıma özelliklerinden dolayı, meyve suları genellikle derişiktir. Derişiklendirme bir düşen film veya santrifüj buharlaştırıcıda gerçekleştirilir.

Geliştirim sırasında, göz önüne alınan meyve suyu içeceklerinin önemli bir özelliği, tatlılık, ağız tadı, lezzet, renk ve depolama dayanıklılığıdır. Lezzet meyve suyu içeceklerinin ana özelliğidir (Giese, 1992).

Tatlılık, asitlik, keskinlik ve ağız tadı lezzet komponentleri, meyve muhtevelyatları ile sağlanır ve işleme ve depolamadan etkilenir. Farklı meyve suları ve püreleri, lezzet, koku, renk, görünüş ve depolama dayanıklılığını değerlendirmek için geliştirme sırasında karıştırılır.

Çoğu meyve suyu içecek lezzetleri, ilave lezzetlendiricilerle kuvvetlendirilir. Lezzetler tat vermesine ve gelişmiş raf dayanıklılığına göre seçilir. İlave lezzetlendiriciler, depolama sırasındaki lezzet kaybı için güçlendirici görevi görür.

Ağız tadı ve tatlılık meyve suyu içeceklerinin önemli parçasıdır. Bu faktörler, kullanılan tatlandırıcı tipi (karbohidrat veya yoğun tatlandırıcılar olması) ile ilişkilidir ve tatlandırıcı tipi ve seviyesine göre birinci derecede belirlenir.

Meyve suyu ieceklerindeki asitlik, tatlılığı ayarlar ve mikrobik dayanıklılığı artırır. Hazırlanan meyvedeki asitlere ilave olarak ilave asitler meyve suyu içeceklerinde kullanılır. Farklı organik asitler, ieeğe farklı lezzet efektleri verirler. Doğal olarak ekstrakte edilen sitrik ve malik asit sıkça kullanılır. Fosforik asit kola gibi içeceklerde yaygın olarak kullanılır. Genellikle meyve suyu içeceklerinde bulunmaz.

Karbonatsız meyve suyu içecekleri, mikroorganizmalar yoluyla fermentasyon ve bozunmaya hassastır. Bu nedenle, bu ürünlerin pastörizasyon veya ilave koruyucular ile korunması gerekir. Meyve sularında kullanılan ısıt pastörizasyon için Flash, in-pack ve sıcak-dolum yöntemleri kullanılır.

Flash pastörizasyon, ürünü, belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmayı, o sıcaklıkta belirli bir süre tutmayı ve soğutmayı kapsar. Bu yöntem, depolama sırasında, mikropsuz dolum ve paketleme sistemi gerektirir.

Pastörizasyonun in-pack yöntemi, paketin dolumunu, kapanmasını ve ısıtılmasını kapsar.

Sıcak-dolum yöntemi sıcak ürünlerle paketlerin dolumundan ve paketlerin döndürülmesinden ibarettir. Böylece ürün, bütün yönlere temas ettirilir. Dönme, paket içerisinin pastörize olmasını sağlar. Paket içerisinde ve sıcak dolum yönteminde, uzun bir ısıtmayı gerektirdiğinden, kalitede zıt bir etki oluşabilir (Giese, 1992).

Depolama sırasında, meyve suyu içeceklerinde genelde lezzette değişimler meydana gelebilir. Atmosferik oksijenden dolayı oksidasyon oluşabilir. Bu lezzet değişimleri formülasyon değişiklikleri veya ambalaj malzemesinin seçimi ile dengelenebilir.

2.3 Karbonatlı İçecekler

Tüketim büyüklüğü azalmasına rağmen karbonatlı içecekler oldukça büyük miktarlarda tüketilmektedir. 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;

- (1) Kok, yağ veya gaz gibi karbon bileşiklerinin yanmasından,
- (2) Kireç taşının kireç ve CO₂ oluşturmak üzere ısıtılmasından,
- (3) Alkol ve CO₂ üretilen fermentasyondan ve
- (4) Kuyulardan çıkarma şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Karbonatlı içeceklerin lezzeti, tatlandırıcılar, ilave aromalar ve diğer muhteviyatın bir birleşimidir. Yumuşak içeceklerde kullanılan lezzetlendirici miktarı son derece düşüktür. Aroma bileşikleri güneş ışığına, oksijene ve düşük pH'lı ortamlara dirençli olmalıdır.

Tamamlanmış şurup hazırlanması, karbonatlı 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 sıcaklığını, gaz basıncını, cihaz hızlarını, kapatma uygulamasını, köpüğü, doldurucu verişini, doldurucudan havanın uzaklaştırılmasını ve dolum seviyesini kontrol etmek önemlidir (Giese, 1992).



3. MEYVELERİN BİLEŞİMİ

Meyve türleri arasında bileşimi bakımından çok büyük farklılıklar bulunduğu, bunların lezzetinin değişik olmasından bile hemen herkes tarafından kolaylıkla anlaşılabilir. Örneğin, portakal ile çilek arasında ne kadar büyük fark olduğunu anlamak için, bu iki meyvenin kimyasal yapısı bilmeye gerek yoktur.

Meyvelerin bileşim farklılığı sadece türler arasında değildir. Bu farklılık aynı türün çeşitleri arasında da önemli ölçüde değişir. Örneğin, Amasya elma çeşidiyle Golden Delicouse (yeşil sert) çeşidi arasında bileşim bakımından önemli farklılıklar vardır. Diğer taraftan aynı çeşidin farklı ekolojik koşullarda ve farklı yıllarda bileşiminde değişiklikler görülebilir.

Kısacası, meyvelerin aynı çeşidinde dahi görülen bu bileşim farklılığı üzerinde, ürünün yetiştirildiği yörenin ekolojik koşulları (özellikle toprak niteliği), yetiştirme tekniği ve kültürel önemler, olgunluk düzeyi, taşıma ve depolama gibi sayısız faktörler etkilidir.

Bu yüzden de herhangi bir meyve türünün kesin bir bileşim tablosundan bahsetmek olanaksızdır.

Ancak genel olarak meyvelerde %80-85 su, %0,2-1 azotlu maddeler, %0,1-0,3 yağ, %3-18 karbonhidrat gibi yüzeysel bir genelleme yapılabilir.

Hangi meyve olursa olsun bileşiminde en fazla bulunan madde sudur. Su, meyvede saf su halinde olmayıp, içerisinde çeşitli maddelerin erimiş veya süspansiyon olarak bulunduğu bir çözelti halindedir.

Meyve preslenince bu çözelti, meyve suyu olarak dokudan ayrılır, dışarı çıkar. Geride posa kalır. Meyveden bu suyu uzaklaştırdığımızda geride kuru maddeler kalır. Bu kuru maddelerin suda çözünür olanlarının % oranına Brix denir.

3.1 Karbohidratlar

Meyvelerin temel bileşim öğelerinden birisi karbohidratlardır. Meyvelerde bulunan karbohidratların miktarı çoğunlukla %3-20 arasında geniş sınırlar içinde kabul edilebilir.

Karbohidratları, şekerler, polisakkaritler ve şeker türevleri olarak gruplandırabiliriz (Cemeroğlu, 1982).

3.1.1 Şekerler (Monosakkaritler ve disakkaritler)

Meyvelerdeki şekerlerin hemen hemen tamamı, glikoz, fruktoz ve sakkarozdan oluşur. Glikoz; üzüm şekeri, kan şekeri, dekstroz gibi değişik isimlerle de tanınır. Hemen hemen her meyvede bulunur.

Meyve şekeri ve levüloz diye de tanınan fruktoz ise, bitkilerde glikoz ile beraber yaygın halde bulunan diğer monosakkarittir. Fruktoz diğer şekerlere göre daha zor kristalize olur ve fermentasyonda glikoza göre daha yavaş parçalanır.

Meyvelerde en yaygın olarak bulunan disakkarit ise sakkarozdur. Pancar şekeri ismiyle de tanınır. Sakkaroz bir mol glikoz ve bir mol fruktozun birleşmesiyle oluşur. Sakkarozun tekrar glikoz ve fruktoza parçalanması olayına inversiyon denir. Böylece oluşan glikoz ve fruktoz karışımından oluşan şekere de invert şeker denir. Glikoz, fruktoz ve sakkaroz dışındaki şekerler meyvelerde az miktarda bulunmaktadır.

Çizelge 3.1 Elmanın şeker içeriği (Cemeroğlu, 1982)

| | En az | En çok | Ortalama |
|-----------------|--------|---------|----------|
| Toplam Şeker | % 6 | % 17 | % 12 |
| Şeker Çeşitleri | Glikoz | Fruktoz | Sakkaroz |
| | 1,72 | 6,00 | 3,60 |

3.1.2 Polisakkaritler

Meyvelerde bulunan başlıca polisakkaritler selüloz, hemiselüloz, pektin ve nişastadır. Selüloz ve hemiselüloz hücre duvarlarının temel maddeleridir. Meyvelerin meyve suyuna işlenmesinde, selüloz ve hemiselüloz tamamen ayrılır ve atılır. Ancak meyvelerin pulpa işlenmelerinde, bu maddelerin bir kısmı pulpa geçer.

Nişasta ise elma, armut, ayva gibi meyvelerde olgunlaşmadan önceki aşamada bulunur. Olgunlaşma ile miktarı gittikçe azalır. Ve tam olgun meyvelerde tamamen kaybolur. Bu bakımdan bu gibi meyvelerin ham haldeyken meyve suyuna işlenmeleri durumunda nişastadan kaynaklanan bazı sorunlarla karşılaşılır.

Meyve suyu üretim teknolojisi açasından meyvelerde bulunan en önemli polisakkarit pektin maddelerdir. Bunlardan biri olan pektin, bir taraftan meyve sularının durultulmasında, diğer taraftan pulp veya bulanık meyve sularının stabilizesinde önemli rol oynar. Pektin maddeler bitki hücrelerinin özellikle orta lamellerinde yer alır.

Pektin maddeler meyvelerde değişik miktarda buldukları gibi, bir meyvenin farklı kısımlarında da farklı oranlarda bulunabilirler. Örneğin, portakalda kabuk kısmında çok fazla buldukları için, turunęil kabukları pektin üretiminde hammadde olarak kullanılır. Pektin maddelerden suda çözünmeyen nitelikte olanlara proto pektin denir. Proto pektin meyvelerde enzimatik yolla hidrolize olarak pektine dönüşür. Meyvelerde daha çok proto pektin bulunur ve bu madde meyvenin olgunlaşmasıyla pektine dönüşür.

Meyve suyunun pektin içeriği meyvenin niteliğine ve işleme yöntemine göre değişir. Örneğin, ham elma sularında normal olarak litrede 0,5 g dolaylarında pektin bulunursa da bu değer 0,2-0,5 g arasında değişebilmektedir.

3.1.3 şeker türevleri

Meyvelerde, şekerlere benzeyen veya şekerlerden türemiş diğer bazı maddeler de bulunur. Bunların miktarı genelde çok düşüktür. şeker türevlerinden en önemlisi bir şeker alkol olan sorbitoldür. Sorbitol elma, armut, ayva gibi yumuşak çekirdekli ve kayısı, vişne, şeftali gibi sert çekirdekli meyvelerde daima bulunur. Örneğin, elmada %0,4-1,6 arasında bulunur. Üzüm ve turunęgillerde bulunmaz. Sorbitol bazı meyve sularına diğer meyve sularının karıştırılmış olduğunun saptanmasında başvuru olan bir kriter olabilir.

3.2 Organik Asitler

Meyvelerin tadı esas olarak şeker ve asitlerden kaynaklanır. şeker ve asit miktarlarının birbirleriyle orantısı meyveden meyveye değişir. Bu yüzden bazı meyveler ekşi bazıları tatlı lezzetlidir.

Meyveler solunum enerjilerini sağlamada şekerlerin yanında asitlerden de yararlanırlar. Bu yüzden uzun süre depolanan meyvelerde asit azalması görülür. Örneğin, elma ve portakalların depolanmasında meyvenin zamanla aşırı tatlanmış gibi olmasının sebebi budur. Yazın yediğimiz portakalın tatlı olmasının sebebi budur. Bir meyvedeki, şeker/asit=14-15 arasında olmalıdır. Asit miktarı düştükçe, şeker miktarı artar.

Meyvelerde genel olarak en yaygın bulunan asitler sitrik, malik ve tartarik asittir. Bir meyvede hakim olan asit ya sitrik asittir yada malik asittir. Bazı meyvelerde bu iki asidin birbirlerine yakın miktarlarda bulunduğu da gerçektir. Elmalarda malik asit, turunçgillerde sitrik asit daha fazla bulunur. Fakat armutlarda ise malik asit miktarı birbirine yakındır.

Çizelge 3.2 Meyvelerde asit miktarı (Cemeroğlu ve Acar, 1986)

| Elma | Kiraz ve Vişne | Çilek | Üzüm |
|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Malik asit (%90) | Malik asit (>%90) | Strik asit (%70-90) | Tartarik asit (%70) |

Meyvelerde ayrıca az miktarda süksinik asit, okzalik asit ve benzoik gibi diğer organik asitler de bulunmaktadır. Ayrıca, meyvelerin işlenmesinde, işleme koşullarına bağlı olarak mikrobiyolojik kökenli bazı asitler oluşur. Özellikle meyve sularında uçur asitlerin miktarı olumsuz bir kalite kriteri olarak değerlendirilir.

3.3 Azotlu Maddeler

Azotlu maddelerin meyvelerdeki miktarı çok düşüktür. Ve ağırlığın %0,1-0,2'si kadardır. Meyvedeki azotlu maddelerin başlıcaları; aminoasitler, peptitler, proteinler ve proteidlerdir. Azotlu maddelerin en önemli bölümünü serbest aminoasitler oluşturur. Nitekim meyvelerde 40-70 mg/100 g arasında değişen miktarlarda serbest aminoasitler bulunur. Yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerle, çileklerde düşük, turunçgillerde yüksek ve üzümde ise daha yüksek miktarda aminoasit bulunur. Her meyvede bulunan aminoasit miktarı ve dağılımları meyve cinsleri ile meyvenin yetiştiği toprak niteliklerine göre değişir. Birçok meyvede en fazla bulunan aminoasitler genellikle glutamik asit ve asparagin asitle bunların yarı amidleri olan glutamin ile asparagindir. Meyvelerde yaygın olarak bulunan diğer bir aminoasit ise prolindir. Meyveler çok düşük miktarda protein içermelerine rağmen bu proteinler, berrak meyve suyu üretiminde bazı sorunlara yol açarlar.

Kimyasal açıdan protein yapısında olan fakat gerek nitelikleri gerekse fonksiyonları bakımından tamamen farklı diğer bir azotlu madde grubu da enzimlerdir. Enzimler biyokimyasal katalizör olarak görev alırlar. Enzimler meyvelerin gelişmesi ve işlenmesi sırasında olumlu ve olumsuz değişikliklere sebep olurlar. Örneğin, meyvelerin olgunlaşmasında ve aroma oluşmasında enzimler olumlu rol oynarlar. Buna karşın çeşitli meyvelerin işlenmesinde , enzimlerin neden olduğu enzimatik esmerleşme olayları sonucunda, elde edilen ürünün rengi esmerleşir. Bu olumsuz reaksiyonlar sonucu; örneğin, elma sularında renk esmerleşir ve bozunur.

Meyvelerde bulunan en önemli enzimler oksido-reduktazlardır. Bunlardan en önemlisi enzimatik esmerleşme reaksiyonlarında rol oynayan fenoloksidazdır. Ayrıca meyvelerde bulunan pektolitik enzimler onların olgunlaşmasında, yumuşamalarını sağlarken olumlu etkileri vardır. Ancak, pektinleri parçalaması, pulp üretiminde olumsuz bir olaydır.

3.4 Fenolik Maddeler

Miktar açısından olmasa da nitelik açısından meyvelerde bulunan en önemli maddelerin başında fenolik maddeler gelir. Fenolik maddeler bir taraftan çeşitli reaksiyonlara katılmaları diğer taraftan meyvelerin renk ve lezzetinin oluşmasında etkili olmaları bakımından çok önemlidirler. Birçok fenolik maddeler, fenoloksidaz enzimleri ile enzimatik renk esmerleşmelerine neden olan bir madde grubudur.

Turunçgiller dışında hemen her meyvede fenoloksidazlar bulunur. Meyveler preslendiğinde elde edilen meyve suyundaki bulanıklık unsurları fazla miktarda fenoloksidaz enzimleri taşımalarından ileri gelir.

Meyvelerde bulunan fenolik maddelerin başlıcaları; fenolik asitlerle, flavonoiddir.

Fenolik asitler renksizdirler, flavonoidlerin ise bazıları renkli bazıları renksizdir. Fenolik asitlerden en yaygın olanları; hidroksibenzoik asitler ve hidroksisünamik asitlerdir. Flavonoidlerin birkaçı ise; kateşin, antosiyanin flavonol, flavanon, proantosiyaninlerdir.

3.5 Vitaminler

İnsan vücudunda sentezlenmeyen ve insan sağlığı açısından gerekli olduğu için mutlaka dışarıdan az miktarda alınması zorunlu olan bazı organik maddeler vardır. Aminoasitler ve yağ asitleri dışında kalan ve dışarıdan alınması zorunlu olan diğer organik maddelere vitamin denir. İnsan vücudunun gereksinim duyduğu bir madde eğer vücutta sentezleniyorsa, vitamin sayılmaz.

Vitaminlerin görevleri vücuttaki biyokimyasal tepkimeleri düzenlemekle ilgilidir. Buna göre her vitaminin farklı bir görevi varsa da vitaminlerin başlıca görevleri; sinir ve sindirim sisteminin normal çalışmasını, vücut direncinin artmasını, büyümeyi ve sağlıklı bir gelişmeyi sağlamaktır.

Meyvelerde bulunan vitaminler ve miktarları meyve cins ve türüne göre değişiklikler gösterir. Herhangi bir meyvede, belli bir vitamininin az veya çok bulunduğunu söylemek doğru bir yaklaşım değildir. Örneğin, elmalarda C-vitamini çoğunlukla 2-3 mg/100 g dolaylarındadır. Bu yüzden elmalarda C-vitamini yoktur denir. Fakat bu genellemeye rağmen, bazı elma türlerinde 40 mg/100 g kadar görülür, bu miktar turunçgillerin C-vitamini içeriğine yakındır.

Vitaminlerin bazıları gıdalarda provitamin halinde bulunur. Provitaminler, normalde vitamin olmadığı halde vücutta vitamene dönüşen maddelerdir. Örneğin, hayvansal kaynaklı gıdalarda doğrudan doğruya A-vitamini bulunduğu halde, bitkisel kaynaklı gıdalarda doğrudan A-vitamini bulunmaz ancak A-vitamininin ön maddesi yani provitamini olan β -Karoten bulunur. β -Karoten vücutta A vitaminine dönüşür.

Vitaminler yağda eriyen ve suda eriyen vitaminler olarak erime özelliğine göre iki gruba ayrılırlar. A, D, E, K vitaminleri yağda eriyen ve suda eriyen, C ve B grubu vitaminler ise suda eriyen vitaminlerdir.

Suda eriyen vitaminler

C – vitamini: Kimyasal adı “askorbik asit” olan bu vitamin demir absorpsiyonunu artırıcı özelliği vardır. Eksikliği halinde eklem hastalıklarına neden olur ve vücudun enfeksiyonlara karşı direnci azalır (Cemeroğlu, 1982).

Askorbik asit oksidasyon ve redüksiyonlardaki rolü nedeniyle hemen hemen her canlı dokuda bulunur. Bu asit, beyaz kristal halde bir bileşiktir, çeşitli izomerleri vardır. C-vitamini denince bu izomerlerden L-Askorbik asit akla gelir. C-vitamini doğada yaygın olarak bulunan vitaminlerden birisidir. Özellikle turunçgil meyveleri başta olmak üzere aşırı miktarda bulunduğu ürünler kuşburnu ve kividir.

B-grubu vitaminler

B-1 vitamini : Kimyasal adı tiyamindir. Kalbin ve sinir sisteminin çalışmasını düzenleme fonksiyonu vardır. Vücut hücrelerinin, gıdalardan enerji kazanmasına yardım eder. En çok avokado ve portakal suyunda bulunur.

B-2 vitamini: Kimyasal adı riboflabindir. Gözlerin ışığa karşı duyarlılığını önleme fonksiyonu vardır. Cilt sağlığı, dokuların oluşumu ve korunması için gerekli bir vitamindir. Genellikle avokado ve kuru şeftalide bulunur.

Niasin: Gıdaların enerjiye çevrilmesi olayında etkin fonksiyonu vardır. Cilt, sindirim ve sinir sistemi sağlığında yardımcı görevi vardır. Kuru kayısı ve kuru şeftali gibi meyvelerde görülür.

B-6 vitamini: Diş ve diş eti sağlığı ile kandaki alyuvarlar için gereklidir. Ayrıca sinir sisteminin düzenlenmesinde rol oynar. Muz ve üzüm gibi meyvelerde fazla miktarda bulunur.

B-12 vitamini: sinir sistemi sağlığı ve çocukların sağlıklı bir gelişimi için gereklidir. Meyve türü gıdalarda çok az miktarda bulunur.

Biotin: Çeşitli reaksiyonlara girerek, vücudun gıdalardan enerji alarak yararlanmasında gereklidir.

3.6 Mineral Maddeler

Mineral maddeler, vücutta kemik ve diş gibi sert dokuların yapı taşlarıdır. Hücre içi ve dışı sıvıların osmotik basıncının dengede tutulması ve hücre faaliyetleri için gerekli maddelerdir.

İnsan vücudunun yaklaşık %4'ü mineral maddelerden oluşur. Bunların çoğunluğunun kalsiyum ve fosforlardan kaynaklandığı saptanmıştır. Ayrıca sodyum, potasyum, klor,

magnezyum, mangan, kükürt, demir, bakır, iyot insan sağlığının düzenli sürdürülmesi ve büyüme için gerekli olan bazı mineral elementlerdir.

Mineral maddelerin çoğunluğu, meyvenin organik ve inorganik asitleriyle suda çözünebilir nitelikte tuz yapmış olarak bulunur. Bu yüzden, mineral maddelerin büyük bir kısmı meyve suyuna geçer.

3.7 Aroma Maddeleri

Bir meyvenin kendine özgü lezzeti, içerdiği asit ve şekerlerin yanında ayrıca çoğu kolaylıkla uçucu nitelikte olan aroma maddelerinden kaynaklanır.

Aroma maddeleri meyvenin olgunlaşması aşamasında oluşur ve olgun meyvede aroma maddeleri yoğun halde bulunur. Bir meyvenin aroma bileşiklerinin içerikleri yetiştirme koşulları, olgunluk aşaması ve depolama koşulları gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu yüzden herhangi bir meyvenin aroma bileşiklerini kesin olarak belirtmek olanaksızdır. Örnek olarak şunu gösterebiliriz; elmaların aroması esas olarak esterden oluşurken kimilerinininki ise alkollerden oluşur (Cemeroğlu, 1982).

4. GIDALARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Besin teknolojisinde besinlerin fiziksel özellikleri büyük önem taşımaktadır. Uygulanacak olan işleme yönetiminin seçiminde, besinin kendi özelliklerinin göz önüne alınması zorunludur. Bu nedenle işleme sırasında büyük etkinlikleri olan fiziksel özelliklerin tanınması ve bilinmesi gerekmektedir (Pala, 1980).

Genel olarak besinlerin mekaniksel, ısısasal ve difüzyonel olmak üzere üç ana özellik kümesi vardır. Bunlar;

1. Mekaniksel Özellikler

- Yoğunluk
- Reolojik özellikler
- Yüzey gerilimi

2. Isısasal Özellikler

- Isı iletkenliği
- Isı yayınım
- Özgöl ısı

3. Difüzyonel ve Benzeri Fiziksel Özellikler

- Yayınım
- Su aktivitesi
- Ozmatik basınç

Bu tezde, sadece gıdaların reolojik özellikleri üzerinde durulmaktadır.

4.1 Gıdaların Reolojik Özellikleri

Genel olarak reoloji maddelerin deformasyonunu yani yapısal değişikliğini inceleyen bir bilim dalıdır. Son yıllarda besin teknolojisinde büyük önem kazanmıştır (Pala, 1980).

Besinlerin reolojik özellikleri viskozite, konsistens ve tekstür özellikleri tarafından oluşturulurlar. Akışkan besinlerin örneğin, bir zeytinyağının viskozitesi bu besinin reolojik özelliğidir. Ancak, bir domates salçasının reolojik özelliğini konsistens belirler. Katı birer besin olan ekmek ve bezelyenin reolojik özellikleri tekstürel özellikler tarafından saptanır. Reoloji bilimi hem sıvı hem de katı besinlerin deformasyon özelliklerini incelediğinden besin sanayinde önemli bir nitelik verisi olarak kullanılır.

Reolojik özellikler sıcaklık, nem, kimyasal ve mikrobiyolojik reaksiyonlardan etkilenir. besinlerin içerdikleri maddelerin özelliklerine göre reolojik özellikler besin teknolojisinde önemli bir yer tutar. Bu önemli yer şu etmenler nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

1. Çözünmüş karışımlarda molekül büyüklüğü ile şekil ve viskozite ile olan ilişki, besinin iç yapısı ile ilgili etmenler.
2. Reolojik özellikler besinlerin ve uygulanan işlemlerin nitelik denetimlerinde kullanılırlar. Örneğin, belli bir acıcılık gösteren ketçabın durumu gibi; konsistensi iyi ayarlanmamış ketçab ya şişeden zor akar ya da çok hızlı akar. Bu hazırlanan ketçabın niteliğinin iyi olmadığını gösterir. Başka bir örnek, uzun süre iyi saklanmamış elmanın, enzimlerin etkisi ile beklenen sertliğini yitirmiş olması onun niteliğinin düştüğünün bir belirtisidir.
3. Reolojik özellikler, makine ve alet yapımında göz önüne alınması gerekli çok önemli etkenlerdir. Özellikle pompa, boru hatları ve buharlaştırıcılar gibi alet ve aygıtların yapımında ve kullanılmalarda önemli rol oynarlar. Ayrıca bu etkenlik kullanılan maddenin ve enerjinin niceliğinde de kendisini belli eder.
4. Son olarak 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. Bu nedenle işlenen besinlerin örneğin, bir sütün belirli bir acıcılık ya da bir meyvenin belirli bir sertlik göstermesi istenir (Pala, 1980).

4.1.1 Viskozite

Akışkan besinlerin reolojik özellikleri viskozite ile tanımlanır. Akışkanlık geri dönüşü olmayan bir deformasyon olayıdır. Her sıvı, akışkanlığa karşı bir direnç gösterir ve bu viskozite olarak tanımlanır. Buna göre viskozite, molekül hareketini oluşturan moleküller arasındaki kuvvetlerin bir fonksiyonudur.

Birbirine koşt ve y uzaklığında olan iki katmanın arasında bir akışkanın olduğunu varsayalım. Alttaki katmanın durağan olduğunu düşünüp üst katmandaki A alanı F kuvveti ile v hızı ile hareket etsin. Hareket eden katmanın öteki akışkan katmanlarının bu alana olan uzaklıklarına göre alt yüzeye doğru bir hız değişimi saptanacaktır. Böylece çeşitli akışkan katmanlarının değişik hızla hareket etmesi sonucunda iki katman arasında belli bir hız profili oluşacaktır. Bu duruma göre üst A alanına etki eden iç sürtünme kuvveti F, kayma basıncı olarak bilinir. İki katman arasında oluşan hız değişimi ile kayma basıncı doğrusal bir bağıntı verir. Böylece Newton yasasını belirleyen (4.1) bağıntısı elde edilmiş olur.

$$T = \eta dv/ dy \quad (4.1)$$

Burada;

T= Kayma basıncı

η = Viskozite (kg/m s)

v= Hız (m/s)

y= uzaklık (m)

Kayma basınca ile hız değişimi arasındaki bağıntı akışkanların davranış şekilleri yönünden önem taşımaktadır. Newton yasasındaki orantı sabiti viskoziteyi vermektedir. Bu viskozite, dinamik viskozite olarak tanımlanmaktadır. Dinamik viskozitenin aynı sıcaklık ve basınçta elde edilen yoğunluğa bölünmesi ile kinematik viskozite elde edilir (Pala, 1980).

4.1.1.1 Viskozite ölçüm yöntemleri

Viskoziteyi ölçmek için, test edilen örneğin boyutlarını, sıcaklığını, deformasyon kuvvetlerini ve deformasyonun hızını bilmemiz gerekir. Birçok viskozite otomatik olarak sıcaklığı ölçen ve gösteren sıcaklık sensörleri ile yapılmıştır. Cihaz, kullanılan sistemi ölçerek numunenin boyutlarını tanır ve deformasyon hızı ve üretilen kuvvetlerden viskoziteyi otomatik olarak belirler. Çoğu viskozimetre rotasyonel olduğu için numunenin deformasyonunda üretilen kuvvetler bir tork (kuvvet çifti) oluşturur. Ölçme sisteminin seçimi numune özelliklerine bağlıdır. Numuneye göre en uygun ölçme sistemini belirlemek ve yardımcı olacak destek uygulamalar sağlamak gerekmektedir.

Bugün mevcut olan cihazların kullanımı çok kolaydır. Herhangi bir kişi bir viskozimetre alabilir ve çok fazla eğitim almaksızın doğru veriler elde edebilir. Birçok üretici, cihaz zeminine bir fiç üzerine taşınabilen portatif viskozimetreler sunmaktadırlar ve viskozite göstergeden okunabilmektedir. Kalite kontrol laboratuvarında, portatif viskozimetreler karmaşık test işlemlerini sadece birkaç tuş dokunuşuna indirgeyen bir yazılım programı ile birlikte kullanılabilir. Yazılım programlarının çoğu, kullanıcının birçok farklı tutanağı kaydetmesine izin verir. Böylece aynı cihaz, rutin aralıktaki malzemenin ölçülmesinde kullanılabilir.

Çeşitli test hızlarında elde edilen viskozite ölçümleri mümkün olduğunca anlamlı veriler elde etmekte kullanılır. Bu veriler, tam bir viskozite-kayma hızı eğrisi tanımlamak için kullanılabilen birkaç anahtar parametreye indirgenir. Örneğin, Casson modeli çikolata ve başka birçok gıdanın akış davranışını tanımlamak için kullanılır. Bu model kayma gerilmesi-kayma hızı tam akış eğrisini, viskozite ve malzemenin verim gerilimi ile ilgili olan iki parametreye indirger. Çoğu üretici bunu otomatik yapan yazılım sunarlar. Böylece birkaç tuş dokunuşuyla kalite belirlenir. En uygun modele göre analiz edilen ve bir kalite grafiği ile ortaya konulan listeli veriler elde edilir. Kıvamlilik, özel bir markada tüketicinin tercihinde ikinci sıradadır. Viskozite ölçümleri daha kıvamlı ürünler elde etmemize yardımcı olacaktır (Race, 1991).

Viskozite ölçümleri, hammadde seçimi ve proses değişimleri için de yardımcı olur. Örneğin, çoğu gıdalar ürün kalitesini arttıran gam gibi katkı maddeleri ile kıvamlaştırılır. Salata terbiyesinde, müşterinin tercihi, terbiyenin salata için belirli bir viskoziteyi sağlaması gibi.

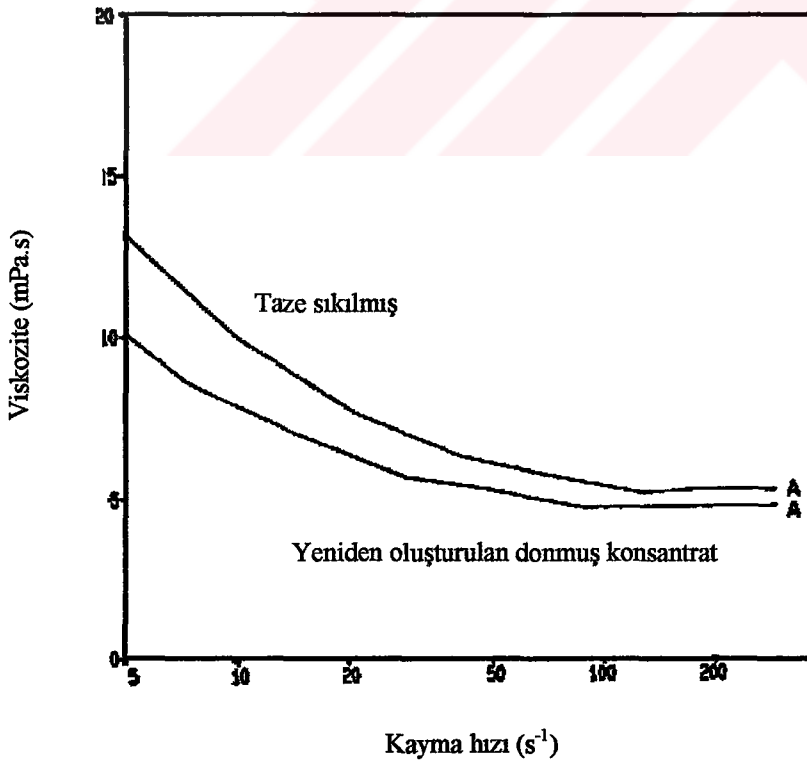
Kıvamlaştırmada karıştırma hızının etkisi basit bir el tipi viskozimetre ile kesin olarak ölçülebilir.

4.1.1.2 Gıda uygulama örnekleri

Aşağıda, ürün özelliklerini optimize etmenin nasıl yapılacağına ilişkin önemli bilgiler sağlayabilen bazı viskozite ölçüm yolları tanımlanmaktadır. Viskoziteler, Bohlin V 88 viskozimetre kullanılarak belirlenmiştir.

Portakal Suyu;

Birçok kişi, dondurulmuş portakal suyu konsantratından hazırlanan portakal suyu yerine taze sıkılmış portakal suyunu tercih eder. Şekil 4.1 Her iki tip portakal suyunun karşılaştırılmasını vermektedir. Donmuş portakal suyunun viskozitesi daha düşüktür. Buradan hareketle "Dondurma, taze sıkılmış portakal suyundaki portakal suyu içeren keselerin bazılarını patlatır." ifadesi çıkarılabilir. Bu keselerin donma sırasında sıvı salıvermeleri katıların hacimsel efektif kesrini azaltır ve viskoziteyi düşürür.

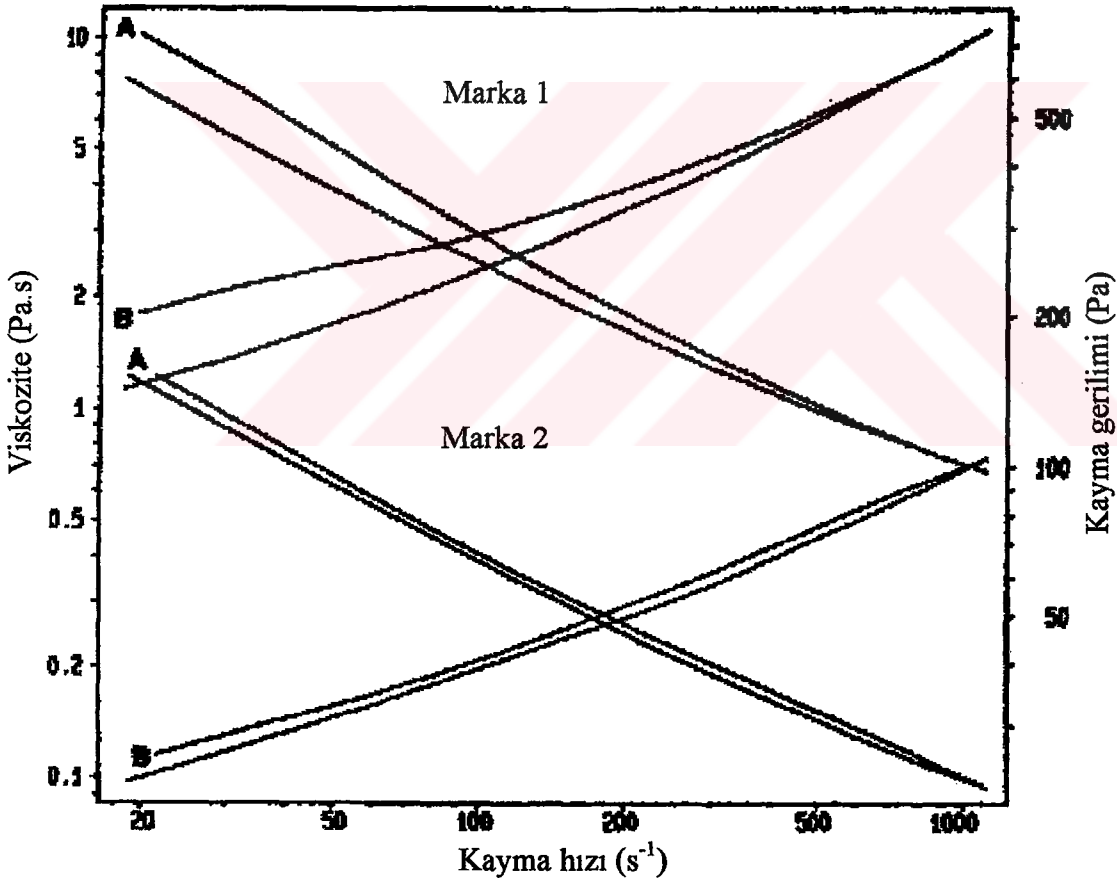


Şekil 4.1. Taze sıkılmış portakal suyu ve yeniden oluşturulan donmuş konsantrat için viskozite kayma hızı eğrisi

Mayonez;

Yayılabilirlik, önemli bir tüketici tercihidir. Mayonez, tipik bir örnektir. Çünkü ürün gerilimine sahiptir. Ekmek üzerine tatbik edildikten sonra yayılımda döngüleri üreten ürün gerilmesidir (Race, 1991).

Şekil 4.2, iki farklı ticari mayonez markasının viskozite-kayma gerilimi eğrilerinin karşılaştırılmasını göstermektedir. İki marka, önce adımsal artan sonra azalan kayma hızı ile özdeş olarak test edilmiştir. Viskozite eğrileri (A ile gösterilen) artan kayma hızı ile sürekli azalır. Marka 1, ölçülen bütün kayma hızlarında daha yüksek viskoziteye sahiptir ve Marka 2'den daha cıvık davranışa sahiptir (Race, 1991).



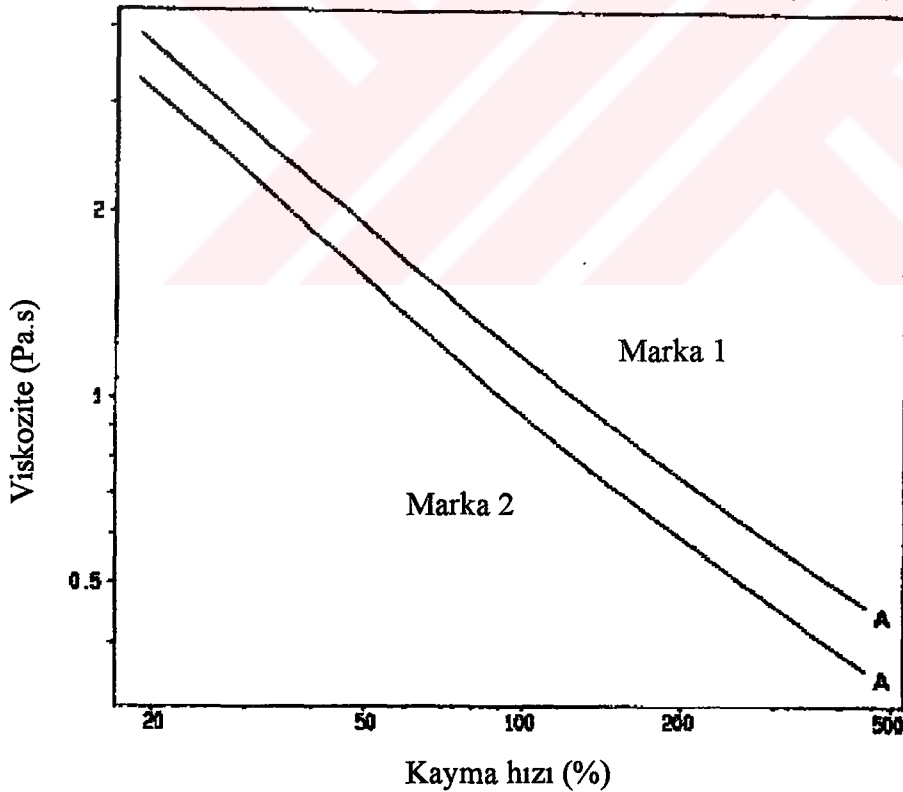
Şekil 4.2 İki ticari marka mayonez için viskozite, kayma gerilimi ve kayma hızı (A:viskozite eğrisi, B:kayma gerilimi eğrisi)

Her ikisi de aynı tür ürün olmakla beraber niçin viskozite eğrileri bu iki marka için çok farklıdır. Birçok faktör; ürün formülasyonu, (yani, yağ hacim fraksiyonu, yumurta sayısı, emülsiyonlaştırıcı tipi) ve işlem parametreleri (karıştırma koşulları gibi) dahil, farklılıkları açıklayabilir (Race, 1991).

Ketçap;

Ketçapın akış özellikleri, bugün reolojide ürün gerilimi örneği olarak en çok kullanılmaktadır. Akış özellikleri zayıf bir ketçap yığını şişeden veya hamburgerden dışarı akar veya hiç dökülmez. Formülasyon, işlem koşulları ve paketlenildiği kap, bitmiş ürünün viskozitesini belirlemede bir role sahiptir. Formülasyon bağlamında, ketçaptaki domates hacim kesrini arttırmak suretiyle viskozite ve ürün gerilimini azaltabilir veya yükseltebilirsiniz.

Kayma hızı artarken ketçap viskozitesi düştüğü için, pompa akış hızı artarken pompalama verimliliği artar. Şekil 4.3 İki farklı ketçap markası için tipik bir kayma hızı alanı göstermektedir. Marka 2, pompalama için daha az enerji gerektirmekle beraber, Tüketicilerin tercihi Marka 1 lehindedir. Çünkü Marka 1, daha yüksek viskozitesi nedeniyle daha kıvamlıdır (Race, 1991).



Şekil 4.3 İki ticari marka domates ketçapı için viskozite, kayma gerilimi ve kayma hızı (A:viskozite eğrileri)

Ayrıca, ürün kabının, ürün akış özelliklerini karşılaması da önemlidir. Geniş ağızlı ketçap şişeleri, ürün akabilirliğini tehlikeye sokmadan ürün geriliminde daha geniş bir aralık sağlayabilir (Race, 1991).

Salata Terbiyesi;

Salata terbiyeleri için, “kıvamlı”, “zengin” ve “kremesi” kullanılan tanımlama sözcükleridir. Pratik bakış açısından, viskozitenin yeterince yüksek olması önemlidir. Böylece terbiye, salata bileşenlerini kıvamlı tutacaktır.

Rekabet Üstünlüğü;

Bir viskozimetre, bir ürün için tüketicinin tercihlerinin ne olacağını söyleyemeyecek ve tadı arttırmayacaktır. Fakat objektif bir şekilde ürün kıvamlılığını ölçmemize yardımcı olacaktır ve kazançlı ve yarına kalabilecek ürüne sahip olup olmadıklarından üreticileri emin kılacaktır (Race, 1991).

4.2. Newton Yasasına Uyan ve Uymayan Akışkan Özellikleri

Newton yasasına uyan yani kayma basıncı ile hız değişimi arasında doğrusal bir bağıntı gösteren akışkanlar Newtonyen akışkanlar olarak bilinmektedir. Bu kümeye gazlar, kolloidal olmayan sıvılar ve gerçek çözeltiler girer. Su, şeker çözeltileri, durutulmuş elma suyu, gazoz, alkollü içkiler, bira ve tuz çözeltileri gibi örneklerini çoğaltmak mümkündür.

Reoloji biliminde akışkanlar, kayma basıncı ile hız değişimi arasındaki ilgiye göre sınıflandırılırlar. Hız değişimi ile kayma basıncı arasında doğrusal bir bağıntı göstermeyen sıvılar Newtonyen olmayan akışkanlar olarak tanımlanırlar. Genel olarak makro - molekül zinciri 1000 atomdan daha az olan içerik moleküllerinden oluşan akışkan besinler Newton yasasına uyarlar. Newtonyen olmayan sıvılar tekdüze bir akım göstermelerine karşın, kayma basıncı ile hız değişimi arasındaki ilişki sabit değildir (Pala, 1980).

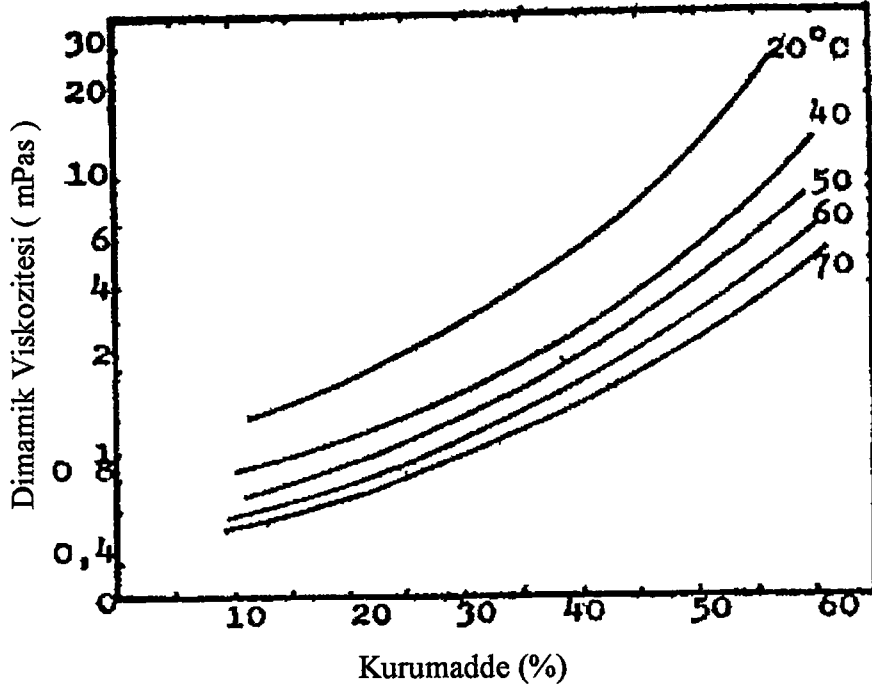
4.3. Meyve ve sebze sularının akışkanlık özellikleri

Meyve ve sebze suları genel olarak çok değişik akışkanlık özellikleri gösterirler. Bu özelliklerin bilinmesinde konsantrasyon, katı madde oranı, büyük özdecikli içerik maddeleri ile özdecikler arasındaki karşıt güçler etmen olarak gözükmektedir. Ayrıca dış kökenli güçler de akışkan özellikleri üzerinde etkinlik kazanırlar. Besin işlemede besinlerin belli bir

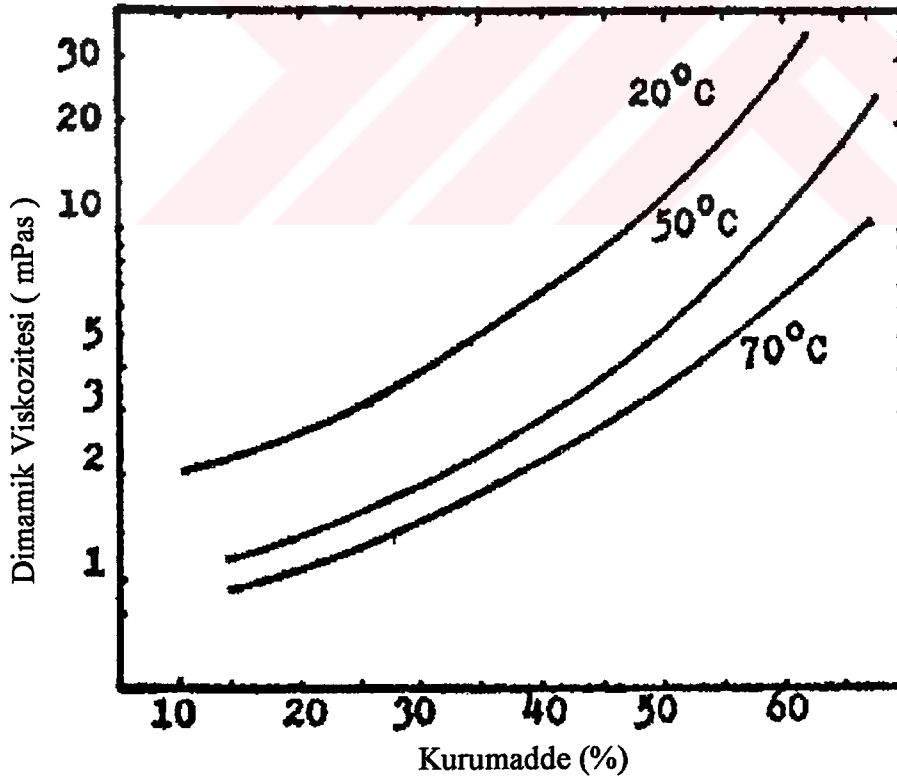
akışkanlık özelliği göstermeleri istenir. Bu hem bir nitelik ve hem de bir işlemsel değişken olarak önem yüklenir.

Buchi ve Tinner (1961) (Pala, 1980, tarafından kaynak olarak verilmiştir.) saptamalarına göre; berrak elma ve armut konsantreleri genel olarak Newtonyen akışkanlık özelliği gösterirler İçerdikleri bulanıklık ve pektin maddelerinin niceliklerine göre bulanık elma ve armut konsantreleri az veya çok belirgin strukturviskoz özelliğe sahiptirler. Şeftali, kayısı ve armut pürelerinde Saravagos (1968), (Pala, 1980, tarafından kaynak olarak verilmiştir.) dönerli viskozimetre ile strukturviskoz özellik bulmuştur. Aynı araştırmada berrak elma ve üzüm sularının Newtonyen, %1-2' lik petin çözeltilerinin strukturviskos özellik gösterdiği saptanmıştır.

Şekil 4.4 ve 4.5'te döner viskozimetre (Haake RV1) ile değişik sıcaklık ve konsantrasyonlarda elma ve üzüm sularında yapılan deney sonuçları verilmiştir. Viskozitenin yüksek konsantrasyonlarda çok katı bir artış göstermesi nedeniyle, çizgelerde yarı logaritmik ölçüler kullanılmıştır. Çizgelerdeki eğrilerden de kolayca anlaşılacağı gibi viskozite her iki meyve suyunda da konsantrasyonla yükselmektedir. Sıcaklıkla ters orantılı olan viskozite, kuru maddenin %30-40 üzerine çıkması durumlarında artışın daha da belirgin olduğu gözlenmektedir (Pala, 1980).



Şekil 4.4 Elma suyunun kuru madde oranına göre değişik sıcaklıklardaki viskozitesi



Şekil 4.5 Üzüm suyunun değişik sıcaklıklardaki viskozitesi (Pala, 1980)

Turunçgil sularının alışkanlık özellikleri, birçok araştırmanın konusu olmuştur. Genel olarak turunçgil suları ve konsantreleri Newtonyen olmayan akışkan özellikleri gösterirler. Ezell (1956) ve Mirzahi ve Berk (1970) (Pala, 1980, tarafından kaynak olarak verilmiştir.) portakal ve grepefruit suları ve konsantrelerinde tiksotrop özellik saptarken, Charm (1963) (Pala, 1980, tarafından kaynak olarak verilmiştir.) strukturviskoz akışkanlık bulgulamıştır. Bu çalışmalarda elde edilen değişik sonuçların nedenini, incelenen çeşitli kökenli meyve sularında aramak gerekir. Kendi denemelerimizde berrak portakal suyunda (meyve eti içermeyen) strukturviskoz özellik saptanmıştır.

İki veya daha çok Newtonyen olmayan besinlerin akışkanlık özellikleri bakımından karşılaştırılmalarının yapılabilmeleri için akışkanlık eğrilerinin elde edilmesi zorunludur. Çünkü Newtonyen olmayan akışkan kümesi, uygulanan hız değişimine göre yeni viskozite değerleri almaktadır. Bu nedenle Newton yasasına uyan akışkanlara analog olarak Newtonyen olmayan akışkanlarda görünür viskozite kavramı kullanılmaktadır. Belli bir hız değişiminde saptanan viskozite görünür viskozite olarak tanımlanmaktadır. Newtonyen olmayan akışkanlarda değişik hız değişimi değerlerinde farklı viskozite değerleri elde edilmektedir (Pala, 1980).

4.4. Sıcaklığın viskozite üzerine etkisi

Daha önce de tanımlandığı gibi viskozite, özdecikler arası hareketi meydana getiren kuvvetlerin bir fonksiyonudur. Bu kuvvetlerin işlerliği özdecikler arası boşluklara bağlıdır. Özdecikler arası boşlukların hacmi sıcaklık ve basınçla değişir. Sıcaklığın artmasıyla özdecik hareketleri artmakta ve özdecikler arası boşlukların hacmi de çoğalarak viskozitenin düşmesi sağlanmaktadır. Genel olarak tüm sıvıların viskoziteleri sıcaklık ile ters orantılıdır.

Bir akışkanın viskozitesi ne kadar yüksek olursa, sıcaklığın o akışkan üzerine etkisi de o denli çok olmaktadır. Sıcaklığın viskozite üzerine olan etkisi akışkanlık aktivite enerjisi ile belirlenmektedir. Akışkanlık aktivite enerjisi temel bir termodinamik özelliktir. Sıvıların buharlaşma ısılarının %25-33'ü, bu enerji tarafından oluşturulur. Bu oran özdecik zincirlerinin form ve uzunluğuna bağlı olarak değişir. Newtonyen akışkanların viskoziteleri, absolut sıcaklığın tersi ile yarı logaritmik bir çizgede gösterilirse; genellikle doğrular elde edilir. Bu doğruları Arrhenius-eşitliği ile tanımlamak olasıdır. Bu eşitliğe göre;

$$\eta = A \exp \frac{\Delta E}{R.T} \quad (4.2)$$

Arrhenius-eşitliğindeki A etmeni söz konusu sıvının özdecik ağırlığı ve hacmi ile belirlenmektedir. Bu formülden η viskoziteyi, ΔE akışkanlık aktivite enerjisini, R gaz sabitini ve T sıcaklığı simgelemektedir. Akışkanlık aktivite enerjisi viskozitenin sıcaklıkla ne ölçüde etkilenebileceğini ortaya koyar. Genel olarak Newtonyen akışkanlık gösteren sıvılar, strukturviskoz veya parçacıklar içeren sıvılardan daha yüksek akışkanlık aktivite enerjilerine sahiptir. Bu durumda Newton yasasına uyan sıvıların, öteki sıvılara göre sıcaklıktan daha çok etkilendikleri ortaya çıkmaktadır (Pala, 1980).



5. GIDALARDA KULLANILAN KIVAM VERİCİLER VE ÖZELLİKLERİ

5.1 Gamin Tanımı

Hidrofilik kolloidler veya hidrokolloidler olarak da bilinen gamlar yüksek moleköl ağırlığına sahip polimerlerdir. En önemli fonksiyonel özellikleri sulu bir fazda çözündükleri ya da dağıldıkları takdirde o fazda koyulaşma ve bazen de jelleşme meydana getirmektir. Bunlara ilaveten gamlar emülgatör, köpük önleyici, kristalizasyonu engelleyici, stabilizör, film teşkil edici vb. özelliklerinden dolayı endüstrinin çeşitli dallarında kullanma alanı bulmaktadırlar.

Gıda endüstrisinde gamların kullanılma sebebi gıda maddesinde tüketici tarafından kabul edilebilir bir yapıyı ve görünüşü sağlayabilmektir. Gıda maddelerinin kabul edilebilir olması da onların hareket etme durumlarındaki davranışlarına bağlıdır. Bu sebeple reolojik özellikler ile damak özellikleri ve subjektif tasvirler arasında bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz.

Gamlar, genellikle düşük konsantrasyonlarda (%0,05-5) kullanıldıkları için gıda maddesinin tadına, aromasına ve besin değerine katkıları yoktur. Gamlar, gıda maddelerinde belli amaçlarla kullanılan gıda katkı maddeleri olduğu için kullanımları Türkiye ve dünyada kurallara bağlıdır.

5.2 Gamların Sınıflandırılması

Geçmişte gamlar botanik temellere göre sınıflandırılırdı. Fakat teknolojinin ilerlemesiyle bazı gamların modifiye edilmesi ve tamamen kimyasal sentezle gamların üretilmesi bu tür bir sınıflandırmanın yetersiz kalmasına sebep olmuştur. Aynı zamanda bu tür sınıflandırmada bir protein olduğu için jelatinin yer almasına da imkan yoktur. Bütün bu faktörleri göz önüne alarak ve gelecekte üretilebilecek yeni gamları da düşünerek gıda endüstrisinde kullanılan gamları dört ana grupta toplayabiliriz (Şanlı ve Kondakçı, 1999).

1. Doğal Kaynaklı Gamlar

a. Bitki salgısı

- Gam arabik (akasya gamı)
- Tragacanth
- Karaya
- Chalti

b. Bitki çekirdeği ve tahıllar

- Guargam
- Keçi boynuzu gamı
- Nişasta

c. Özütlər

- Yosun kaynaklı (agar, karragenon, aljinat, fursellenon)
- Bitki kaynaklı (pektin)
- Hayvansal kaynaklı (jelatin, kazeinat)

2. Modifiye Doğal Gamlar

a. Selüloz türevli

- CMC (karboksimetilselüloz)
- Metil selüloz
- Hidroksimetilselüloz

b. Diğer türevler

- Modifiye nişastalar
- Propilen glikol aljinat

3 .Fermantasyon yada Biosentetik

- Deptran
- Kaontran

4. Sentetik

- Polivinil Pyrrolidone (PVP)
- Polietilen oksit polimer (Polyox)

5.3 Gamların Özellikleri

5.3.1 Kompozisyonları

Doğal kaynaklı gamların hemen hepsi polisakkarittir. Yalnızca hayvansal kaynaklı jelatin ve kazeinat protein yapısına sahiptir. Polisakkaritlerin lineer veya dallı bir yapıları vardır. Bazıları nötr, bazıları da içinde bulunan değişik gruplara bağlı olarak anyonik veya katyonik özellikler gösterirler. Anyonik özellikler, polisakkaritin bünyesinde karboksil, sülfat ve fosfat gruplarının varlığına bağlı olarak, katyonik özellikler de polisakkarit yapısında serbest amino gruplarının varlığına bağlı olarak gözlenirler.

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, çökelme göstermezler genelde mükemmel bir lineer polisakkarit ya çözünemez ya da özel şartlarda çözünebilir. Selüloz lineer bir yapıya sahiptir. Ona kimyasal muameleler uygulanarak selüloz eter bileşikleri haline getirdiğimizde suda çözünebilir.

Polisakkaritler genelde yüksek molekül ağırlıklı bileşiklerdir ve molekül ağırlıkları 30.000 ile 400.000 arasındadır. Molekül ağırlığı da polisakkarit çözeltisinin viskozitesini, akış özelliklerini etkileyen önemli bir faktördür. Gamlar gıda maddesi içerisinde kullanıldıkları zaman o gıda maddesinin yapısında bulunan yağlar, proteinler ve diğer moleküllerle bir reaksiyona girmeleri mümkündür. Fakat hidrokolloidlerin faydalı özellikleri bu maddelerin suyla olan etkileşimlerinden kaynaklanmaktadır. Gamların suyla olan etkileşimlerini bilmek onların gıda maddesi içerisindeki fonksiyonlarını anlamak için çok önemlidir.

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, gıdaların yapısını (lineer veya dallı) ve gıda maddesi içeriğinde bulunan tuz, şeker, protein ve yağlar gibi diğer maddeleri ve elektrolitlerin varlığını sayabiliriz (Şanlı ve Kondakçı, 1999).

5.3.2 Fonksiyonel özellikleri

Gıdalarda kullanılan kıvam vericilerin çok çeşitli kullanım alanları vardır. Çizelge 5.1'de bu kullanım alanlarına ve fonksiyonlarına örnekler verilmektedir.



Çizelge 5.1 Gamların fonksiyonel özellikleri

| Fonksiyon | Kullanılan Gam | Uygulama Alanı |
|----------------------------|--|---------------------------|
| Yapıştırıcı madde | Akasya gamı, KMS | Pasta süslemeleri |
| Bağlayıcı madde | Guar, ksonton | Sosis, salam |
| Yapı verici madde | Guar, ksonton | Diyet içecekler |
| Kristalizasyon engelleyici | Guar, karragenon, jelatin | Dondurulmuş yiyecekler |
| Durultucu | Propilenglikol, aljinat, PVP | Bira, şarap |
| Bulutlandırıcı | Ksonton, KMS | Meyve suyu, meyveli gazoz |
| Kaplayıcı | KMS | Şekerleme |
| Emülgatör | Akasya gamı, jelatin, nişasta | Salata sosu, mayonez |
| Flokülatör | Sodyum aljinat, KMS | Şarap |
| Kapsül yapıcı | Akasya gamı | Toz aroma |
| Film teşkil edici | KMS, jelatin | Sosis |
| Köpük stabilizör | Sodyum aljinat | Bira |
| Jelleştirici | Alfinat, pektin, agar, nişasta | Puding, jöle |
| Kalıplayıcı | Jelatin | Sakız, şekerleme |
| Stabilizör | Ksonton, karragenon | Dondurma, salata sosu |
| Süspansiyon sağlayıcı | Karragenon | Çikolatalı süt |
| Sinerisis önleyici | Karragenon, ksonton, keçiyoynuzu gamı, guargam | Peynir yoğurt |
| Kıvam arttırıcı | Bütün hidrokolloidler | |
| Köpüklendirici | Karragenon, ksonton | Krem şanti |

5.4 Gamların Gıda Maddesindeki Fonksiyonel Özellikleri

Gamların gıda maddesindeki fonksiyonel özelliklerini kullanılma oranlarına bağlı olarak birinci ve ikinci derecede önem taşıyan özellikler olmak üzere iki grupta toplayabiliriz.

Birinci derecede önem taşıyan özellikler jelleşme ve kıvam artırma olarak kabul edilir. Çünkü gamların bu özelliklerinden dolayı kullanılma oranı toplam gam tüketiminin %55'den fazlasını teşkil etmektedir. Bütün gamlarda bulunan ana özellik kıvam artırma ya da başka bir deyişle ilave edildiği çözeltinin viskozitesini yükseltmesidir. Kıvam artırma derecesi gamlar arasında değişiklik gösterir. Genelde gamların çoğunluğu %1'in altındaki konsantrasyonlarda yüksek viskozite gösterirken, akasya gamı ve ghatti gamı gibi birkaç gam yüksek konsantrasyonlarda bile düşük viskoziteler sergileyebilirler. Kıvam artırma, su molekülleri ile gamdaki hidroksil grupları arasında teşkil eden hidrojen bağları sayesinde viskozitenin artması olayıdır.

Jelleşme polimer zincirlerinin birbirleriyle çapraz bağlanarak üç boyutlu, sürekli, ağ şeklinde bir sistem meydana getirme olayıdır. Bu sistem içerisinde tutulması ile akmayan, sert ve dayanıklı bir yapı meydana getirir.

Kıvam artırma bütün gamlarda görülen yaygın bir özellik olmasına rağmen, sadece bazı gamlar jelleşme özelliğine sahiptirler. Gıda endüstrisinde jel oluşturma amacıyla kullanılan gamlar arasında jelatin, agar, k-karragenon, i-karragenon, furselleron, sodyum aljinat, pektin, akasya gamı, ve nişastaları sayabiliriz. Bazı gamlarda tek başına jelleşme özelliği göstermediği halde, ikinci bir gamla beraber kullanıldığında bu özelliği gösterebilirler. Buna örnek olarak ksonton-keçi boynuzu gamı karışımını gösterebiliriz. Bu tür etkileşmeyi sinerjizm olarak tanımlayabiliriz. Hidrokolloidlerin jel oluşturma kapasiteleri, jelleşme mekanizmaları, jel kalitesi, ve dayanıklılığı ve bütün olarak jellerin yapısal ve duyuşsal özelliklerinin birbirinden çok farklılık göstermesi değişik gamların birbirlerinin yerine kullanılmasını engeller.

5.5 Kıvam Vericilere Bir Örnek Pektin

Ticari pektinler normal olarak narenciyelerden ya da elmalardan üretilir. Her iki durumda da meyve özünün preslenmesinden elde edilen artıklar, pektin üretimi için hammadde olarak kullanılmaktadır. GENU pektinleri önce narenciyenin sulu ekstaksiyonla soyulması ve bunun ardından gerçekleştirilen bir takım ayırma işlemleri ile özel olarak üretilir. GENU pektinin izolasyonu alkolün içindeki çöküntü ile yapılır. Burada çöken pektin kurutulur, öğütülür ve standartlara uygun hale getirilir.

Yukarıda anlatılan işlem ekstraksiyon işlemi sırasında kabuğun soyulması ile serbest kalan yabancı maddeden ayrılmış olan saflık derecesi yüksek bir pektinin ortaya çıkmasını sağlar.

Reçel endüstrisinde kullanılması amaçlanan GENU pektin tipleri jel kuvvetine ve jelleşme oranına göre standartize edilir. Standartizasyon, pektin gruplarının katılma özelliklerine ait küçük varyasyonlarla karıştırılması ve istenilen jel kuvvetine gelene kadar sukrozla sulandırılması ile elde edilir. Ayrıca bazı GENU pektin tipleri pH ve spesifik katılaştırma özelliklerinin kontrolü için tampon maddeleri içerir.

Pektin, uygun ve yenilir bitki malzemesinin-genellikle narenciye ya da elmalar-sıvı ekstraksiyonu ile elde edilen, arıtılmış karbonhidratlı bir üründür. Tüm yeşil kara bitkileri pektin malzemeler içerir ki bunlar selülozla birleştiğinde meyvelerin ve sebzelerin yapısal özelliklerini oluştururlar. Pektin genel olarak metilli poligalakturonik asit ünitelerinden oluşur ve normal olarak esterlenme derecesine göre yada metoksil içeriğine göre sınıflandırılır.

Yüksek ester yada yüksek metoksil (HM) pektininde nispeten yüksek oranlı karboksil grupları metil esterler olarak ve geriye kalan karboksil asit grupları da serbest asit şeklinde yada onun potasyumu, kalsiyumu ya da sodyum tuzları olarak meydana gelirler. Özellikleri esterlenme derecesine ve polimerleşme derecesine göre değişiklik gösterir.

İçinde %50'den daha az karboksil asit gruplarının metil ester olarak oluştuğu pektine düşük ester yada düşük metoksil (LM) pektin denir. Genel olarak düşük esterli pektin yumuşak asitli veya alkalimli koşullarda gerçekleştirilecek bir işlemle yüksek esterli pektinden elde edilir. Amonyak, alkalimli ester giderme işleminde kullanıldığında amidleştirilmiş pektin yüksek esterli pektinden elde edilir. Bu tip pektin içinde artan karboksil asit gruplarının bazıları asitli amide dönüşmüştür. Amidleştirilmiş pektinin faydalı özellikleri, metoksil ve amidli değişimlerin oranı ve polimerleşme derecesine göre değişkenlik gösterebilir.

Ticari pektinler standartlaştırılmaları için normal olarak şekerlerle karıştırılır ve bazı tipler pH kontrolü ve istenen katılaştırma özellikleri için gerekli olan uygun gıda dereceli tampon tuzları içerebilir.

Ulusal ve uluslar arası gıda yönetmeliği, pektini değerli ve zararsız bir gıda katkı maddesi olarak tanımlamaktadır. Standartize edilmiş besin maddeleri içinde izin verilmiş olan gıda katkı maddeleri listesine dahil edilmektedir. Pektinin standartize edilmemiş gıdalar içindeki kullanımını yalnız iyi üretim uygulaması ile sınırlandırılmaktadır.

5.5.1 Hammadde

Bitkilerde yer alan pektin miktarı, bir bitkiden diğerine değişkenlik göstermektedir. Esasen narenciyelerle elmalar ticari pektinlerin üretimi için hammadde olarak kullanılır. Narenciye pektinleri, limon ve ekşi limon kabuğundan ve çok az da olsa portakal ve greyfurttan elde edilir. Narenciye kabuğu, özsu (meyve suyu) ve yağ preslemesinden oluşan bir yan ürün olup istenilen özelliklere sahip yüksek oranlı bir pektin içerir. Elma suyunun preslenmesinden elde edilen ve artık olan elma ezmesi ticari elma pektinleri için hammadde. Bunlar normalde renk açısından farklılık gösterir, fakat işlevsel özellikler açısından farklılıklar göstermezler.

Pektin esasen bir zincir gibi birkaç yüz ile yaklaşık bin bloktan oluşan doğrusal bir polisakarittir. Yani molekül ağırlığı yaklaşık 50.000-150.000 arasında değişir.

D-galakturonik asidi, pektin molekülünün esas bileşenidir. Fakat bazı nötr şekerler de genel olarak pektinlerin içinde bulunurlar. D-galakturonik asit üniteleri-1.4 glisodik bağlantılarla birbirlerine bağlanmıştır.

Bu asit kısmen metil gruplarla esterlenmiştir ve serbest asit grupları sodyum, potasyum ya da amonyum iyonları ile kısmen ya da tam olarak nötrleşebilirler. Esterlenmiş galakturonik asitlerin toplam galakturonik asit gruplarına oranı esterlenme derecesi (DE) olarak ifade edilir. Esterlenme derecesi özellikle çözünürlük ve jelleşme üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir. Doğal hammaddenin ekstraksiyonundan elde edilen en yüksek esterlenme derecesi yaklaşık %75'dir. %20 ve %70 arasında esterlenme dereceli pektinler üretim işlemi içinde kontrollü ester giderme ile üretilirler. %50'lik DE ticari pektinleri yüksek esterli (HM) ve düşük esterli (LM) pektin olarak ikiye ayrılırlar. Bu iki grup pektin için farklı mekanizmalar söz konusudur.

HM pektinlerinin, jel oluşturmak için minimum miktarda çözülebilir katı maddeye ve yaklaşık 3,0 civarında oldukça düşük bir pH'a gereksinimleri vardır. LM pektinlerinin ise jelleşme için kontrollü kalsiyum miktarına veya diğer iki değerlikli katyonlara gereksinimi vardır. LM pektinlerinin esterlenme derecesi onların kalsiyum duyarlılığını kontrol eder. Bazı LM pektin türleri aynı zamanda amid gruplarını içerir, bunlar da kalsiyum duyarlılığını kuvvetli bir şekilde etkiler. HM pektinlerinin esterlenme derecesi ise onların jelleşme hızını kontrol eder (şanlı ve Kondakçı, 1999).



6. GIDALARA UYGULANAN DUYUSAL ANALİZLER

Duyusal analiz genelde gıdaların fiziksel veya kimyasal özelliklerinin duyusal uyarıma karşı verdikleri reaksiyonun analiziyle uğraşır. Fiziksel veya kimyasal metotlarla ölçülemeyen lezzeti analiz etmek için, tadın duyusal yollarla incelenmesi gerekmektedir. Son seneler içerisinde gıdaların renk, parlaklık veya şekil gibi özelliklerini ölçmek için çeşitli enstrümental analizler geliştirilmiştir. Bunun yanında gıdaların sertliğini, kumluluğunu ve lifliliğini ölçmek için herhangi bir objektif metod üretilmemiştir. Lezzet algılanma mekanizmasının tam anlaşılacağı zamana kadar, bunu bir insanın yaptığı gibi kalitatif veya kantitatif olarak ölçecek bir aleti yapmak çok zordur. Belki de, lezzet analizlerinde tecrübeli bir tat panelinden daha faydalı bir alet geliştirilemeyecektir (Turgut, 1985).

En basit hayvanları bile inceleyecek olursak, onların bazı gıdaları sevdiklerini, bazılarını ise sevmediklerini görürüz. Bu konu insan gıdalarında da aynen kendini gösterir. Fakat lezzetin iyileştiğini insan, ateşte direk pişirmeyi buluncaya kadar anlamamıştır. Bu konuyla ilmi olarak ilgilenme ise, ancak 19.yüzyılın ikinci yarısından itibaren önem kazanmıştır. İnsanların zaman içerisinde yalnızca, kimyasal, fiziksel ve beslenme açısından iyi gıdaları da seçmediklerini, gıdaların mutlaka insanın zevk ve beş duyusuna hitap etmesini istediklerini görürüz. İnsanın bu beş duyusu; yeme işlemi sırasında rol oynamaktadır. Mesela tatlı veya acı, tatma duyusuyla algılanırken, cips yerken, sertliğini hisseder, sesini duyarız. Gıdanın rengi, şekli biz tam gıdayı alırken iş görür. Siyah renkli bir sucuğu veya yeşil renkli bir protein gıdayı hiç kimse seçmemektedir. Hele lezzet konusu, tüketicinin insan ve onun da zaman zaman çok seçici olması nedeniyle gıda sanayicileri için düşünülmesi gereken bir konudur.

6.1 Duyusal Analizlerin Amaçları

Duyusal analizlerin en önemli amaçlarını şu şekilde sıralamak mümkündür.

1. Tüketicinin tercihini bulmak:

Duyusal analizlerin ana gayelerinden birisidir ve genellikle bir numunenin diğer numuneye göre tercih edilip edilmeyeceğini araştırmak için kullanılır.

2. Değişikliğin farkının (farklılığın) tesbiti için:

Bu metodlar genellikle laboratuvarlarda uygulanır ve gayet iyi yetişmiş 3-5 panelist tarafından mamülerdeki iyi veya kötü ufak lezzet farklarının tespiti için kullanılır.

3. Farklılık ve tercihi bulmak için:

Bu metodlar birçok numunenin kıyaslanması gerektiğinde ve genellikle mamul madde araştırmaları veya geliştirmeleri maksadı için kullanılır.

4. En iyi numune veya metodu seçmek için:

Gıda sanayicilerinin kendi ürettiği gıdaları, diğer üreticilerin gıdaları ile mukayesesi veya tüm olarak daha iyisini yapmak için kullanılabilir.

5. Kalite veya ıslah seviyesinin bulunması için:

Gıda sanayicileri için istenilecek maksat bu olmaktadır. Kıyaslayarak geliştirme isteğinin yanında, numunenin diğer numuneden iyi, hangisinden az iyi olduğunu bulmak ve bunu bilinen bir sıralamada yerine koymak, tespit etmek istenilebilir.

Bunun yanında;

6. Duyusal değişmelerin tabii mi yoksa üretim metotlarından dolayı mı olduğunu bulmak için.

7. Belirli bölgelerde, ham veya üretilmiş gıdaların standartlarını bulup, korumak için.

8. Objektif veya subjektif (duyusal) analiz neticelerini elde tutarak, tüketicinin tercihleri arasındaki bağıntıyı bulmak için.

9. Zevklere ve ayrılıklara göre, belli grupların, belirli gıdalara karşı tercihlerini bulup, bu bilgileri sanayide kullanmak için bu metotlar kullanılmaktadır.

Ucuz ve hazmolunabilir gıdaları, bilinen formlara sokarak, şimdiki gıda sorununa bir nebze çözüm bulunabilir.

Tat panelinden anlamlı sonuçlar çıkartmak için, her analizde olduğu gibi, deney şartlarının sıkı bir şekilde kontrolü gerekir. Bu konuların içine panelin, panelistlerin ve örneklerin daima aynı şekilde hazırlanması girer. Tat panel denetleyicilerinin görevi, subjektif bir test olan

lezzet analizinin ve panelistlerin mümkün olduğu kadar objektif ve tekrarlanabilir bir şekilde hazırlanmasını sağlamaktadır (Yazıcıoğlu, 1976).

6.2 Duyusal Test Tipleri

Duyusal testler iki ana guruba ayrılabilir.

1. Büyük bir halk kitlesini içine alarak uygulanan testler
2. Tecrübeli ve analizi yapılan gıda konusunda deneyimli küçük bir grup tarafından uygulanan testler.

Test uygulanırken belirli bir amacın olması önemlidir. Sonuçta eldeki amaca uygun bir metot seçmek kolay olacaktır. Çizelge 6.1, duysal analizlerin tiplerini ve uygulamalarını göstermek üzere düzenlenmiştir.

Çizelge 6.1 Duyusal test tipleri

| PANEL | METOT | UYGULAMA |
|--------------------------------------|---|--|
| Eğitilmiş seçilmiş 12-22 panelist | -Farklılığı bulma testi, (örnek; üçgen test) -İkili kıyaslama testi | Standart ile örnek arasındaki farklılığı saptamak için |
| | -Derecelemek -Sıralama -Büyüklik tahmini | Örneklerin tarif edilen karakterlere göre kıyaslaması için veya belirli bir kalite faktörünün yoğunluğunu bulmak için (sosislerin kumluk derecesini saptama) |
| Tüketici: 80 veya fazla panelist | -Yüz ifadeli derecelemek -Tercih için ikili kıyaslama | Ürünün piyasaca kabul edilebilirliğini bulmak için |

6.2.1 Gıdalardaki kaliteyi etkileyen duyuşal özellikler

6.2.1.1 Renk ve görünüş

Tüketici için gıdaların en önemli özellikleri duyuşal özellikleridir (tat, lezzet, aroma, görüntü ve renk). Bunlar spesifik ürünler için kişisel tercihleri belirlerler ve ürünlerin markaları arasında küçük farklar, kabul edilebilirlikte önemli etkiye sahip olabilirler. Yiyecek üreticisinin devamlı amacı istenen duyuşal kaliteleri ya da işlem esnasında yiyeceklerde meydana gelen zararı azaltacak işlem teknolojisindeki gelişmeleri bulmaktır.

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).

Mackinney ve Little, birçok gıdadaki renk ölçüm problemlerini özetlediler (Amerine, vd., 1965). Verilen standart bir sisteme dönüştürmeksizin regresyon araçları kullanılarak tek bir bitki veya bölgenin, kalite kontrolü için tatminkar renk standartlarını oluşturabileceğini özellikle belirttiler. Bununla birlikte mukayeseler laboratuvarlar arasında yapılmak zorundadır. Belirttiklerine göre, iki amaç için renk verileri toparlanmıştır:

1. Gıda tipinin karakterizasyonu veya belirlenmesinde izin verilebilir renk değişimi
2. Tüketicilerin kabulünde algılanan rengin etkisi

Gıdaların görüntüsel özellikleri için çok iyi enstrumantal ölçümler söz konusudur.

Mackinney ve Little, gıdaların uygun görülebilir renk değerlendirmesi için zorunlu cihaz ve yöntemleri özetlediler;

- 1.Panel ögelerinin renk yetenekleri
- 2.Panel boyut ve formu
- 3.Işık kaynakları
- 4.Gözetleme koşulları
- 5.Standartlar
- 6.Örnek değerlendirme yöntemi

Birçok görünüş faktörü en iyi objektif testlerle ölçülür. Kramer ve Twigg, çeşitli ürünlerin boyutu, tarzı ve fiziksel sapmalarını ölçmek için çeşitli yöntemler ortaya koymuşlardır (Amerine, vd., 1965).

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 yoğunluğunu azaltan ya da tat/aroma bileşiklerini açığa çıkaran işlemler esnasında kaybolabilir. Uçucu aroma bileşikleri ısının hareketi, iyonlaşan radyasyon, oksidasyon ya da protein, yağ ve karbohidratlardaki enzim aktivitesi ile de üretilebilir. Yiyeceklerin algılanan aroması bazıları sinerjik olarak davranan yüzlerce bileşiğin karışık kombinasyonundan meydana gelir (Fellows, 1990).

Yaygın olarak kullanılan kalite kontrol yöntemlerinden biri olan refraktometri, şurup, bal, taze ve işlenmiş meyveler, meyve suları ve domates ürünleri gibi ürünlerde yoğunluk veya tatlılığın duyuşal değerlendirilmesi ile sıkça karşılaştırılır. Bazı durumlarda, refraktometri, duyuşal ölçümden daha az duyarlıdır. Örneğin, domates suyuna veya sebze pürelere küçük seviyelerde NaCl eklendiğindeki durum gibi. Diğer durumlarda, küçük değişimler duyuşal farklılık refraktometrik ölçümü yoluyla saptanabilir: Örneğin; ticari glukoz ile reçel ve peltelerin karışımı, su ile sütün karıştırılması; diğer yağlarla tereyağının karıştırılması, destile içkilerdeki metil alkolün safsızlıkları polarimetri gibi diğer optik yöntemler, anomerleri tat yoğunluğu ile değişebilen optik olarak aktif bileşiklerin dizilişini kurmak için kullanılmışlardır.

Havuçlardaki acılık için duysal sonuçlar, Sondheimer testlerinde hidrokarbon ekstratlarındaki ultraviyole-absorblayıcı malzemelerin spektrofotometrik ölçümleri ile iyi bir ilişkide olduğunu göstermiştir.

Ambalajlanan portakal suyundaki önemli bir problem, daha acı bir tadın, esas olarak limoninin varlığında oluşmasıdır. Çizelge 6.2'de gösterildiği gibi, Keyford tarafından geliştirilen ölçeklendirme cetveli, , Avustralya'da yetiştirilen Valencia portakallarından elde edilen meyve suyundaki mevcut limoninin acılık şiddetini ve kafeinin acılık şiddetini vermektedir (Amerine, vd., 1965).

Çizelge 6.2 Kafein acılığı ile karşılaştırmalı olarak Valencia portakal suyundaki limoninin şiddeti(Amerine, vd., 1965).

| Tanımlama | Şiddet değeri | Kafein (ppm w/v) | Limonin (ppm w/v) |
|---------------------------|---------------|------------------|-------------------|
| Acı değil | 0 | 0 | 0 |
| Acılık şüpheli | 1 | 20 | 4 |
| Çok hafif acı | 2 | 40 | 7 |
| | 3 | 70 | |
| | 4 | 100 | 10 |
| Orta derecede acı | 5 | 150 | |
| | 6 | 250 | 18 |
| Kuvvetli derecede acı | 7 | 400 | |
| | 8 | 650 | 35 |
| Çok kuvvetli derecede acı | 9 | | |
| | 10 | | |

Genelde gıda ürünlerinin toplam titre edilebilir asitliği, pH 'dan daha ziyade, gıdalardaki çeşitli doğal tamponlama maddelerinden dolayı, ekşilik ile daha yakından ilişkilidir. Ambalajlı meyve ürünleri için ortak bir hoşnutluk indeksi şeker/asit veya Brix-asit oranıdır. Brix-asit oranı aşağıdaki ifade ile belirtilir;

$$\text{Ağırlıkça çözünür toplam katı yüzdesi/Ağırlıkça toplam titre edilebilir asitlik yüzdesi} \quad (6.1)$$

Örneğin, optimum tüketici kabulü ile ilişkili olan şeker-asit oranı: ambalajlı kayısı için 38/39, ambalajlı (cling) şeftali için 75/85, ambalajlı Barlett armutları için 138/170 ve ambalajlı (freestone) şeftalileri için 65/75 olarak elde edilmiştir.

Çözünür katıların toplam asite oranı, ambalajlı meyvelerin kapsamlı hoşnutluğu ile çok yakın ilişkili olmakla beraber tipi, çeşitliliği, ve ham madde meyvenin olgunluğu, şurubun bileşimi bilinmezse ve oranın bir üyesi sabit tutulmazsa uygunluk bilinemez. Nelson, üzümün hoşnutluluğunu sadece çözünür katı içeriklerine oranla daha kesin bir doğrulukla buldu. Bununla beraber onun hoşnutluk üzerindeki asit içeriğinin büyük etkisini uygun bir şekilde ölçemediğini de ortaya koydu.

Wiley-Worthington, taze İtalyan eriklerinde ve ambalajlı kalitesi üzerindeki objektif testler arasındaki ilişkiyi incelediler. Lezzet sonuçları, şeker/asit oranları, basınç değerleri, çözünür katılar ve Hunter okumaları arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0.92, 0.91, 0.90 ve 0.81 olarak elde edildi. İki veya daha fazla testin objektif kalite standartlarını oluşturmak için kullanılabileceğini ortaya koydu.

Hartman, Hartman-Tolle, uçucu lezzet bileşenlerini yarı miktarsal cevaplayan bir elektrik-akım ölçerindeki bir düzeneği açıldılar ve (veri vermeksizin) bu sistemin, kütle spektroskopisi, Infrared ve Roman spektroskopisi, fraksiyonel destilasyon, kabul görmüş enzim yöntemleri ve kromatografik veya daha problemlili yöntemleri ile tekil bileşenlerin izolasyonu ve yüzey gerilim üzerinde uçucuların etkisinin ölçülmesi yöntemlerinden, lezzet objektif ölçümünün pratik probleminde daha cazip bir imkan sağlayacağını belirttiler. Yukarıda sözü edilen yöntemlerde, insan faktörü gözden kaçırılır. Yani, değiştirmeye çalıştıkları mekanizmaya karşı kalibrasyon üstünlüğü olmaksızın subjektif kararı bu sistemler tasarlar. Stewart tarafından gösterildiği gibi: Gıdaların aromasına katkı yapan bazı önemli komponentler ayrılmış ve tanımlanmıştır, fakat ayrılan bileşiklerden hangisinin ne gibi duyumsal özelliklere sahip olduğu da genellikle yapılmamıştır.. Ayrılan bileşiklerin çoğunun az veya hiç duyusal etkiye sahip olmadıkları, olası görülmektedir. Ayrılmış fraksiyonlara ve bileşiklere yapılan uygun (duyusal) testler şu soruların cevaplanmasına yardımcı olacaktır:

1. Bileşik duyusal özelliklere sahip midir?
2. Sahipse yapısı nedir?
3. Komponentlerin hangi kombinasyonları, çıkarıldıkları orjinal ürünün tipik duyumsal özellikleri ile sonuçlanır?

Gıda bileşimi problemlerine gaz-sıvı partiyon kromatografisinin (GLC) uygulanması, cihazın çok küçük miktar uçucu malzemeye olan duyarlılığından dolayı hızlı ve yaygın olarak uygulanmaktadır. Gıdaların kompozisyonu üzerindeki araştırmalarda daha fazla kullanılmakla

beraber, spesifik bileşiklerin miktarları ve duyumsal kalitesi arasındaki ilişkiler ve kokusuz (off-flavor) saptamadaki uygulamalar daha fazla kullanılmaktadır. GLC'den alınan maddeler, kütle spektrometri ve/veya infrored spektroskopi gibi yöntemlerle karakterize edilir. Gaz-sıvı kromotografi önemli derecede güçlü bir cihazdır fakat bazı sınırlandırmalara sahiptir.

1. Numune hazırlamanın zorunluluğu
2. Komponentlerin tam olmayan çözünümlü
3. Yapay olayların yaratılması
4. Adsorbsiyon kayıpları
5. Yetersiz duyarlılık

Testlerden elde edilen veriler, taklit lezzetlerin yaratılması veya kalite kontrolünde kullanılması için ilişkilendirilen komponentlerin tanımlanmasını sağlar. Gıda yüzeyi üzerindeki hava yüzeyini analiz etmek ve elde edilen sonuçlarla ilişkilendirmek de mümkündür. Uçucu madde komponent sayısı belirlenmekle beraber, önemli komponentler hariç genellikle tanımlanmamış kalırlar. Ayrıca, Nawar ve Fagerson'a göre, düşük kaynama noktalı bileşikler için kromotogram oldukça iyi bir analiz vermekle beraber, özellikle eser miktarlarda mevcut daha yüksek kaynama noktalı bileşikler için iyi değildirler. Ayrıca bazı durumlarda, başlangıç altı konsantrasyonlarda mevcut bileşikler sinerjik etki gösterirler ve gıdanın kokusuna katkıda bulunurlar (Amerine, vd., 1965).

6.2.3 Tekstür

Gıdaların textürel yapısı, çoğunlukla nem ve yağ içerikleri ve tipleri ile yapısal karbohidratların (selüloz, nişasta ve pektik maddeler) ve proteinlerin miktarları tarafından belirlenir. Tekstürdeki değişiklikler, nem ya da yağ kaybı ile emülsiyon oluşumu veya bozulması, polimerik karbohidratların hidrolizi veya proteinlerin koagilasyonu ve hidrolizi ile olur (Fellows, 1990).

7. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, ön deneysel çalışma olarak piyasadan temin edilen değişik marka meyve nektarlarının (Tamek, Aroma, Dimes, Asya) viskoziteleri ölçülmüş, Brix, asitlik ve pH tayinleri yapılmıştır. Deneysel çalışmanın temelini oluşturan ikinci bölümde ise mevcut kıvam vericilerin (pektin, guar gum ve locust bean gum) sudaki değişik oranlardaki çözeltilerinin viskoziteleri ölçülmüştür. Meyveli içecek reçetesine göre üç farklı şekilde (şekerli, tatlandırıcı, yarı şekerli yarı tatlandırıcı) hazırlanmış olan portakallı içeceklerde kıvamlaştırıcı miktarı ve çeşidinin reolojik özellikler ve tüketici beğenisi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonuçları, yapılan tat testleri ile desteklenmiştir.

7.1 Materyal ve Yöntemler

7.1.1 Materyaller

Ön deneysel çalışmada piyasadan temin edilen Tamek, Aroma, Dimes, Asya marka portakal, vişne, şeftali ve kayısı nektarları kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında kullanılan meyveli içecek hazırlamak için gerekli olan maddelerden; portakal emülsiyonu, sitrik asit, kıvam vericiler (pektin, guar gum, locust bean gum) ve tatlandırıcı Döhler firmasından temin edilmiştir. Kullanılan tatlandırıcı, sakkarozaya göre 1/200 oranında tat şiddetindedir ve aspartam, acesulfam-K ve sakkarinden oluşan özel bir karışımdır. Deneysel çalışmada kullanılan su, Pınar marka olup, şeker ise Migros'tan alınmıştır.

7.1.2 Yöntemler

7.1.2.1 Meyveli İçecek Hazırlanması

Bu bölümde, Çizelge 7.1-7.3 'de verilen içecek reçetesine göre portakal aromalı içecekler hazırlanmıştır. Hazırlanan bu içeceklerin viskoziteleri ölçülmüş, brix, asitlik ve pH değerleri belirlenmiştir.

Çizelge 7.1 Şekerli portakal aromalı içecek reçetesi

| Hammadde | Miktar (g) |
|---------------------|------------|
| Şeker | 111,36 |
| Sitrik Asit | 3,13 |
| Portakal Emülsiyonu | 1,60 |
| Pektin | 1,00 |
| Su | 924,91 |
| Toplam | 1042,00 |

Çizelge 7.2 Tatlandırıcılı portakal aromalı içecek

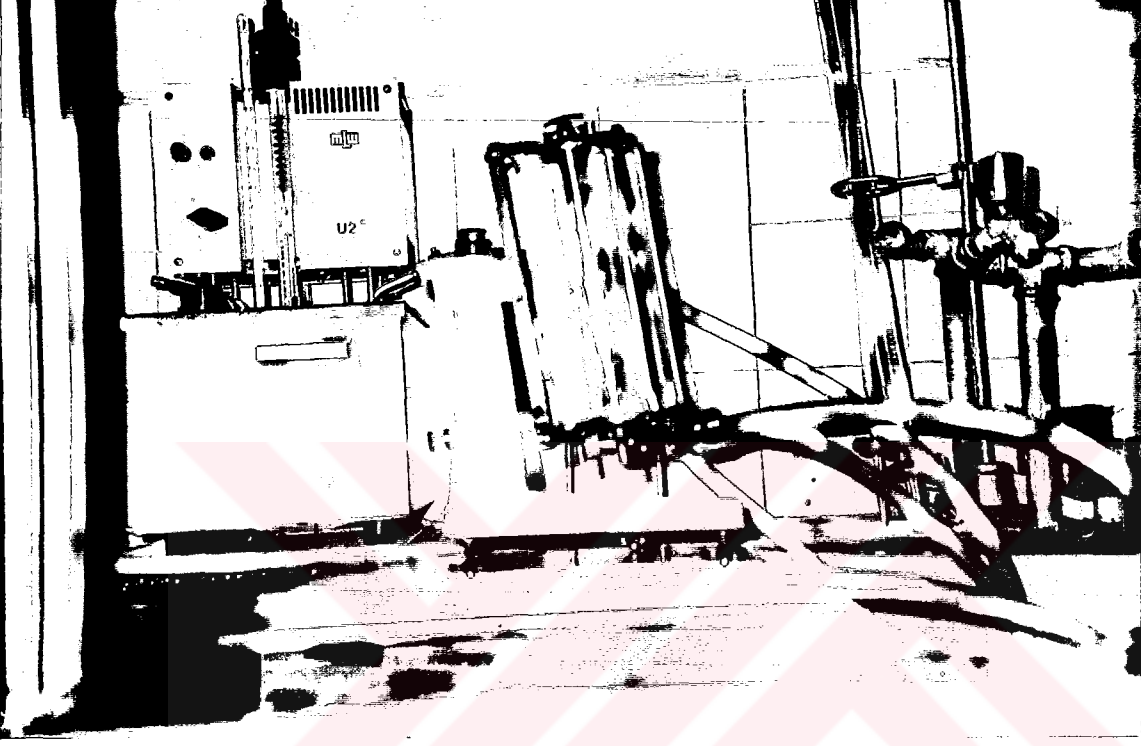
| Hammadde | Miktar (g) |
|---------------------|------------|
| Tatlandırıcı | 0,55 |
| Sitrik Asit | 3,44 |
| Portakal Emülsiyonu | 1,76 |
| Pektin | 1,10 |
| Su | 1035,15 |
| Toplam | 1042,00 |

Çizelge 7.3. Şekerli ve tatlandırıcılı portakal aromalı içecek reçetesi

| Hammadde | Miktar (g) |
|---------------------|------------|
| Şeker | 55,68 |
| Tatlandırıcı | 0,27 |
| Sitrik Asit | 3,28 |
| Portakal Emülsiyonu | 1,68 |
| Pektin | 1,05 |
| Su | 980,04 |
| Toplam | 1042,00 |

7.1.2.2 Viskozite Ölçümü

Viskozite ölçümleri bilyalı viskozimetre (HOPPLER) ile gerçekleştirilmiştir. Viskozimetrenin termostatlı su banyosuna bağlandığı sistemde ölçümler, 20°C'de yapılmıştır.



Şekil 7.1 Viskozimetre Düzeneği

Viskozimetrenin çalışma prensibi şu şekildedir;

Kronometre yardımıyla viskozimetrenin meyve suyu ile doldurulan gözlem bölümünden, bilyenin iki çizgi arasındaki düşme zamanı ölçülerek aşağıdaki formül yardımıyla viskozite hesaplanır.

$$\eta = t(d_b - d_s)k$$

Burada;

$$\eta = \text{dinamik viskozite (cp)}$$

$$d_b = \text{bilyenin yoğunluğu (g/cm}^3\text{)}$$

$$d_s = \text{meyve suyunun yoğunluğu (g/cm}^3\text{)}$$

$$k = \text{viskozimetre sabiti} = 0.0106024$$

7.1.2.3 Brix ölçümü

Deneysel çalışmada, meyve sularının Brix tayini refraktometre kullanılarak yapılmıştır. Kullanılan alet şeker refraktometresidir. Refraktometreden okunan rakamlar doğrudan doğruya 100 g'da çözünen maddeyi (Brix) vermektedir.

7.1.2.4 Toplam asit miktarı tayini

10 g meyve suyu 250 ml'ye seyreltildi. 0,3 ml, %1'lik fenolftalein indikatörlüğünde 0,1 N KOH ile titre edildi. 1 ml 0,1 N KOH 6,4 mg susuz limon asidine veya 6,7 mg elma asidine ya da 7,5 mg tartar asidine karşılık geldiği göz önüne alınarak değerler, limon asidi cinsinden hesaplandı (Keskin, 1980).

7.1.2.5 pH Ölçümü

pH ölçer (NELL, mod 821) kullanılarak meyve sularının pH ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

7.1.2.6 Duyusal Testler

Değişik tür (pektin, guar gum ve locust bean gum) ve miktarda (0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2 g/l) kıvam vericiler kullanılarak hazırlanan portakallı içecekler, seçilen 15 kişiye tattırılmak suretiyle tat testlerine tabi tutulmuştur.

7.2 Deneilerin Uygulanması

Yapılan ön deneysel çalışmada piyasadan temin edilen Tamek, Aroma, Dimes, Asya marka portakal, vişne, şeftali, ve kayısı nektarlarına uygulanan viskozite, Brix, asitlik ve pH ölçüm sonuçları Çizelge 7.4-7.7'de verilmiştir.

Çizelge 7.4 Portakal nektarı analiz sonuçları

| Marka | Viskozite (cp) | Brix | Toplam asitlik (g/l) | pH |
|-------|----------------|-------|----------------------|------|
| Tamek | 5,60 | 12,50 | 7,50 | 3,52 |
| Aroma | 4,80 | 12,60 | 7,90 | 3,40 |
| Dimes | 4,32 | 12,40 | 5,40 | 4,46 |
| Asya | 5,22 | 12,50 | 8,30 | 3,98 |

Çizelge 7.5 Vişne nektarı analiz sonuçları

| Marka | Viskozite (cp) | Brix | Toplam asitlik (g/l) | pH |
|-------|----------------|-------|----------------------|------|
| Tamek | 1,66 | 13,50 | 7,90 | 3,44 |
| Aroma | 1,59 | 13,00 | 8,10 | 3,41 |
| Dimes | 1,60 | 13,10 | 6,70 | 4,17 |
| Asya | 1,61 | 13,53 | 7,87 | 3,45 |

Çizelge 7.6 Şeftali nektarı analiz sonuçları

| Marka | Viskozite (cp) | Brix | Toplam asitlik (g/l) | pH |
|-------|----------------|-------|----------------------|------|
| Tamek | 38,80 | 13,50 | 4,50 | 3,45 |
| Aroma | 53,40 | 13,40 | 5,10 | 3,69 |
| Dimes | 29,80 | 13,80 | 3,70 | 4,48 |
| Asya | 21,70 | 13,50 | 4,09 | 3,83 |

Çizelge 7.7 Kayısı nektarı analiz sonuçları

| Marka | Viskozite (cp) | Brix | Toplam asitlik (g/l) | pH |
|-------|----------------|-------|----------------------|------|
| Tamek | 45,20 | 13,80 | 5,60 | 3,60 |
| Aroma | 41,90 | 13,50 | 5,90 | 3,74 |
| Dimes | 36,20 | 13,50 | 4,40 | 4,49 |
| Asya | 33,20 | 13,90 | 4,40 | 4,08 |

Ölçümleri yapılan değişik markalı portakal ve vişne nektarlarının viskozite değerleri birbirine yakın değerler olarak bulunmuştur. Buna karşılık şeftali ve kayısı nektarlarının viskozite değerlerinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Bu, kullanılan hammaddelerin özelliklerinin

farklı olduğunu göstermektedir. Ayrıca her bir markanın meyve oranının farklılığının da viskozite değerlerinde ayrıma neden olduğu düşünülebilir.

Bu meyve sularının, brix, asitlik ve pH değerlerinin ise her marka için birbirlerinden çok az farklı oldukları görülmektedir. Çünkü meyve sularının bazı standartları sağlaması gerekmektedir.

7.2.1 Meyve Aromalı İçeceklerde Kıvam Arttırıcıların Etkileri

Meyve aromalı içeceklerde, esas olarak meyve konsantreleri veya püreleri kullanılmamakta ya da çok sınırlı ölçülerde kullanılmaktadır. Bu nedenle bu ürünlerin içim özelliğinde tüketici beklentileri karşılanmamakta ve bu içecekler tüketici tarafından "su gibi", "tadı az" gibi değerlendirmelere yol açmaktadır.

Bu çalışmada meyveli aromalı içeceklerin tüketicilerin beklediği akışkanlıkta, belli bir ağız dolgunluğu verecek şekilde kıvamlarının arttırılması için değişik kıvam vericiler kullanılır. Bu kıvam vericiler, yalnız şekerli, şekerli ve tatlandırıcı ve yalnız tatlandırıcı olarak hazırlanan portakal aromalı içeceklerde denenmiştir.

İçeceklerde kullanılan kıvam vericiler ve denemelerde kullanım oranları:

Pektin: 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2 g/l

Guar gum: 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2 g/l

Locust bean gum: 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2 g/l'dir.

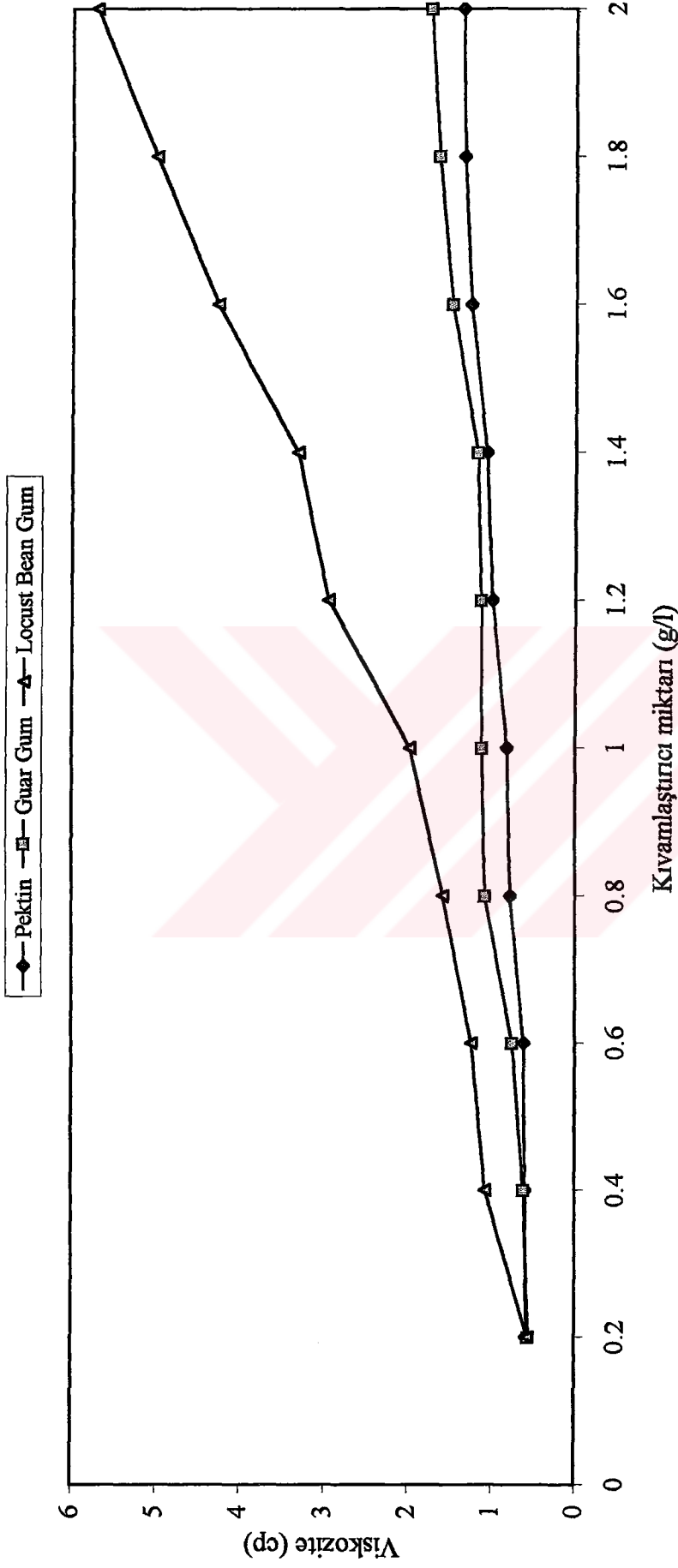
Bilindiği gibi içeceklerde şeker, tat verdiği gibi aynı zamanda viskoziteyi arttırıcı etkisi nedeniyle de akışkanlığı belirleyen faktör olmaktadır. Özellikle şeker niceliği düşürülen ve böylece kalorisi azaltılmış içeceklerde viskozitenin önemi daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle şekeri azaltılmış içeceklerde kıvam vericilerin niceliğinin de arttırılması gerekmektedir.

İlk aşamada kullanılan kıvam vericilerin (pektin, guar gum, locust bean gum), sudaki çözeltilerinin değişik konsantrasyonlarda viskozite değerleri ölçülmüştür. Şekil 7.2 'de bu ölçümlere ilişkin sonuçlar verilmiştir. Buradan da görülebileceği gibi Locust bean gum (keçi boynuzu gamı)'ın diğer kıvam vericilere göre konsantrasyona bağlı olarak çözelti

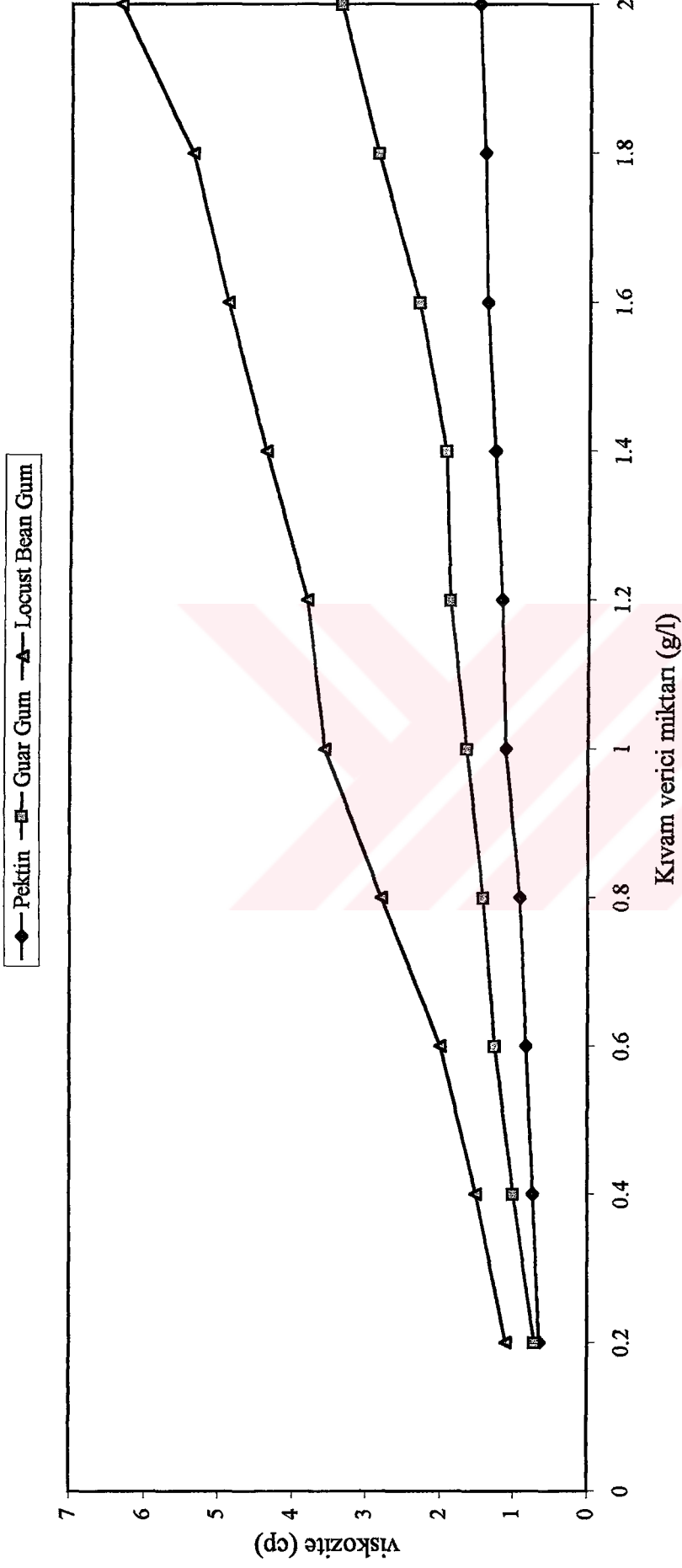
viskozitesinde daha fazla artış saptanmıştır. Özellikle konsantrasyonun %0,8'i geçtikten sonra viskozitede belirgin bir artış meydana gelmektedir. Pektin ve guar gum'un viskozite değerlerinde paralellik gözükmeyle birlikte, guar gum çözeltisinin özellikle %0,8 konsantrasyonundan sonra pektin çözeltisine göre daha fazla artış gözlenmiştir.

İkinci aşama olarak kıvam vericilerin (pektin, guar gum, locust bean gum), %5 şeker ve %0,02469 tatlandırıcı çözeltilerinin konsantrasyon değişimine bağlı olarak viskoziteleri ölçülmüştür. Şekil 7.3'de bu ölçüm sonuçları verilmektedir. Grafikten de görülebileceği gibi konsantrasyonun %0,6'dan sonraki değerleri için her üç kıvam vericinin viskozite değerlerinde fark edilebilir bir artış gözlenmiştir. Fakat en fazla artış gösteren kıvam verici locust bean gum dır.

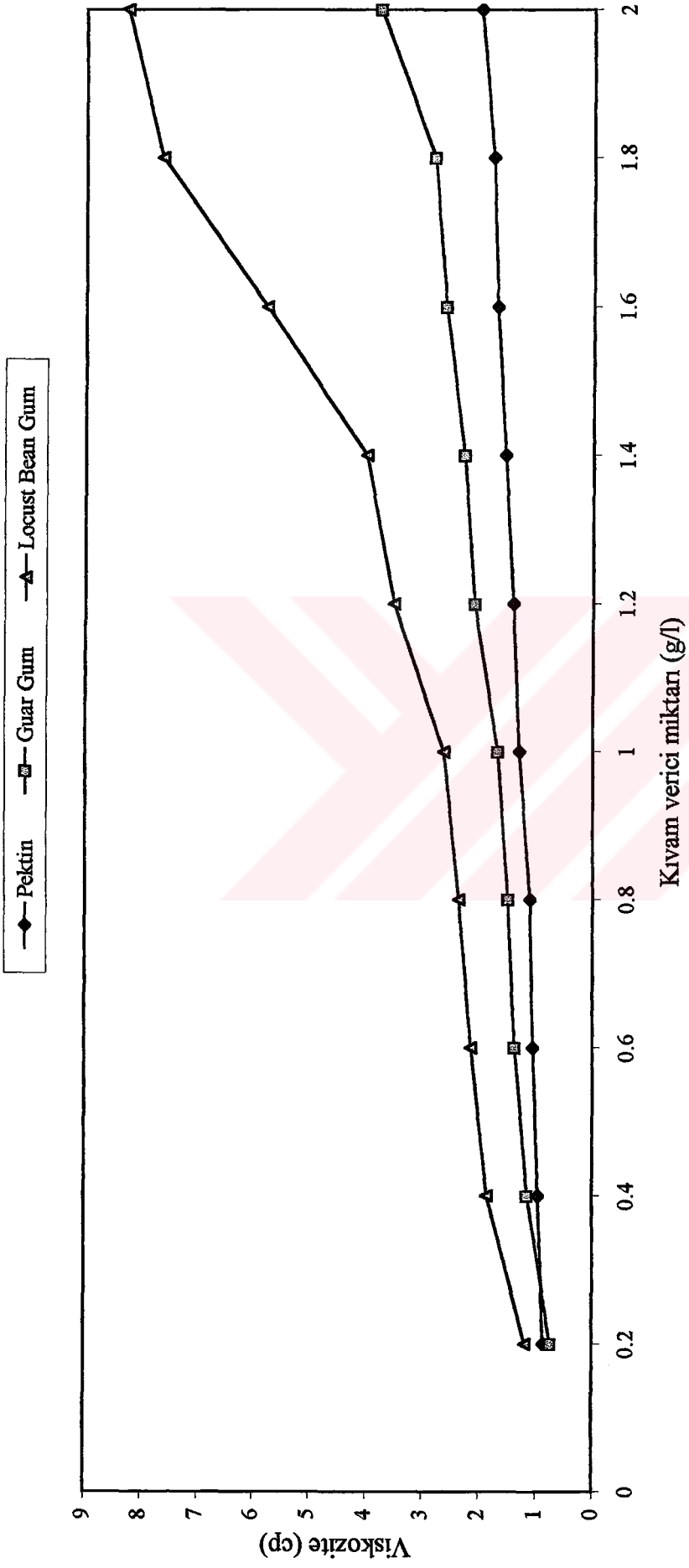
Son aşama olarak kıvamlaştırıcıların %10'luk şeker çözeltisindeki %0,2' den başlayarak artan konsantrasyonlara bağlı olarak viskoziteleri ölçülmüş ve bulunan değerlere bağlı olarak Şekil 7.4'de verilen grafik oluşturulmuştur. Buradan da görülebileceği gibi şekerin çözeltilerine kattığı kıvamın da etkisiyle viskozite değerleri diğer iki grafiğe oranla daha yüksek değerlerde seyretmektedir. Fakat Şekil 7.2 ve Şekil 7.3'de de fark edildiği gibi Locust bean gum diğer kıvamlaştırıcılara göre daha hızlı bir artış göstermiştir. Özellikle %1'lik konsantrasyon değerinden sonra bu artış çok belirgindir. guar gum ve pektin çözeltilerinin viskozitelerindeki artış yine bir paralellik göstermekle birlikte guar gumlu çözeltilerin daha viskoz olduğu söylenebilir. Genel olarak %0,4'lük konsantrasyon değeri gibi düşük konsantrasyonlardan itibaren viskozite artışı fark edilebilir bir seviyededir.



Şekil 7.2 Farklı kıvamaştırıcıların sudaki çözeltilerinin viskozite ölçümleri



Şekil 7.3 Farklı kıvamlaştırıcıların %5 şekerli ve %0,02469 tatlandırıcı çözeltilerinin viskozite ölçümü



Şekil 7.4 Farklı kıvamlaştırıcıların %10 şeker çözeltisindeki viskozite ölçümleri

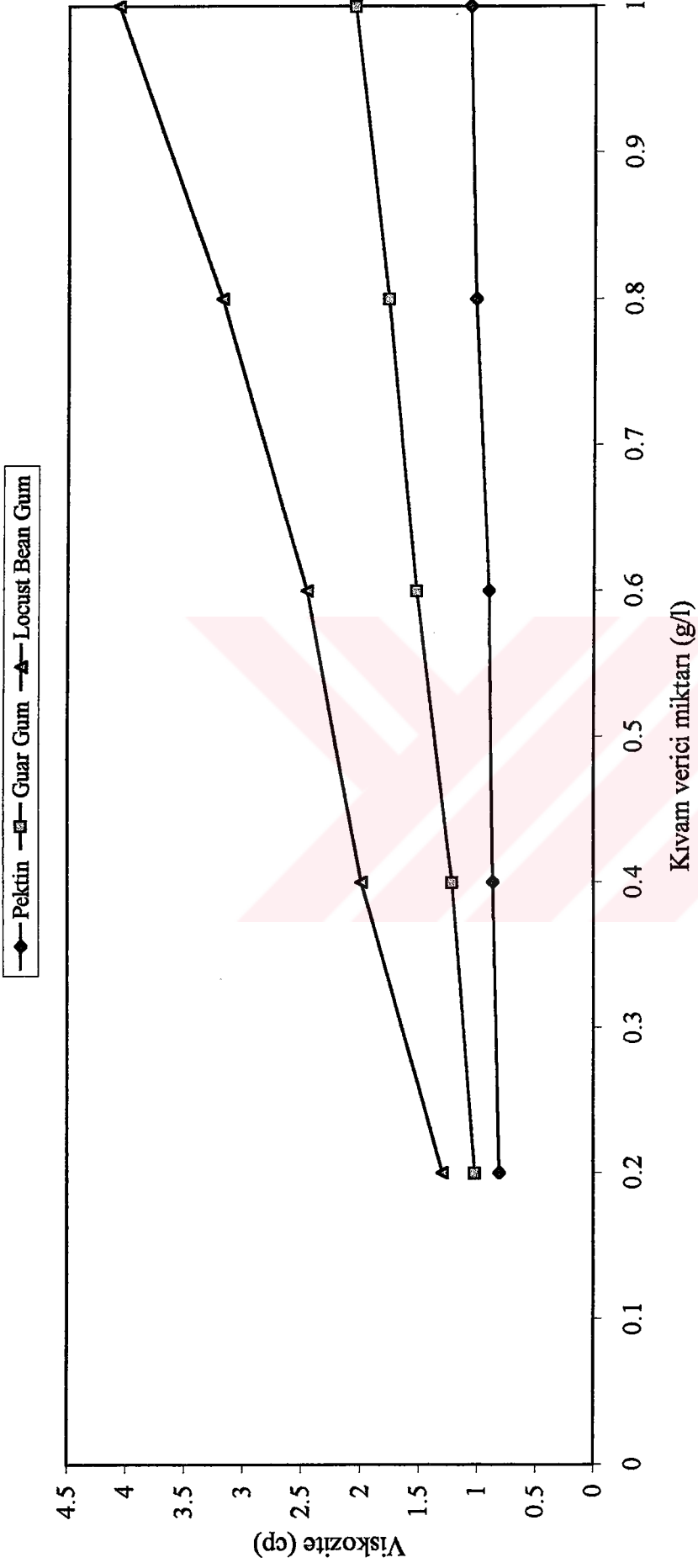
Deneysel çalışmanın ana bölümünde ise bölüm 7.1.2'de verilen portakallı içecek reçetesine uygun olarak Birix'i 11 ve asitliği %0,3 olan numuneler hazırlanmış ve bu numunelerin viskozite ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sonuçları Şekil 7.5-7.7 'da görülmektedir.

Deneysel çalışmanın son bölümünde yer alan duyuşal testler, 15 kişiden oluşan bir gruba anket yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Anket sonuçları Çizelge 7.8 'de verilmektedir. Çizelgede belirtilen değerler, farklı miktar ve çeşitteki kıvamlaştırıcılar kullanılarak hazırlanmış portakallı içecekleri deneyen kişilerin duyuşal beğenilerine göre düzenlenmiştir. Verilen değerler % değerleri göstermektedir. Anket sonuçları incelendiğinde, kıvam verici miktarının tüketici beğenisi üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

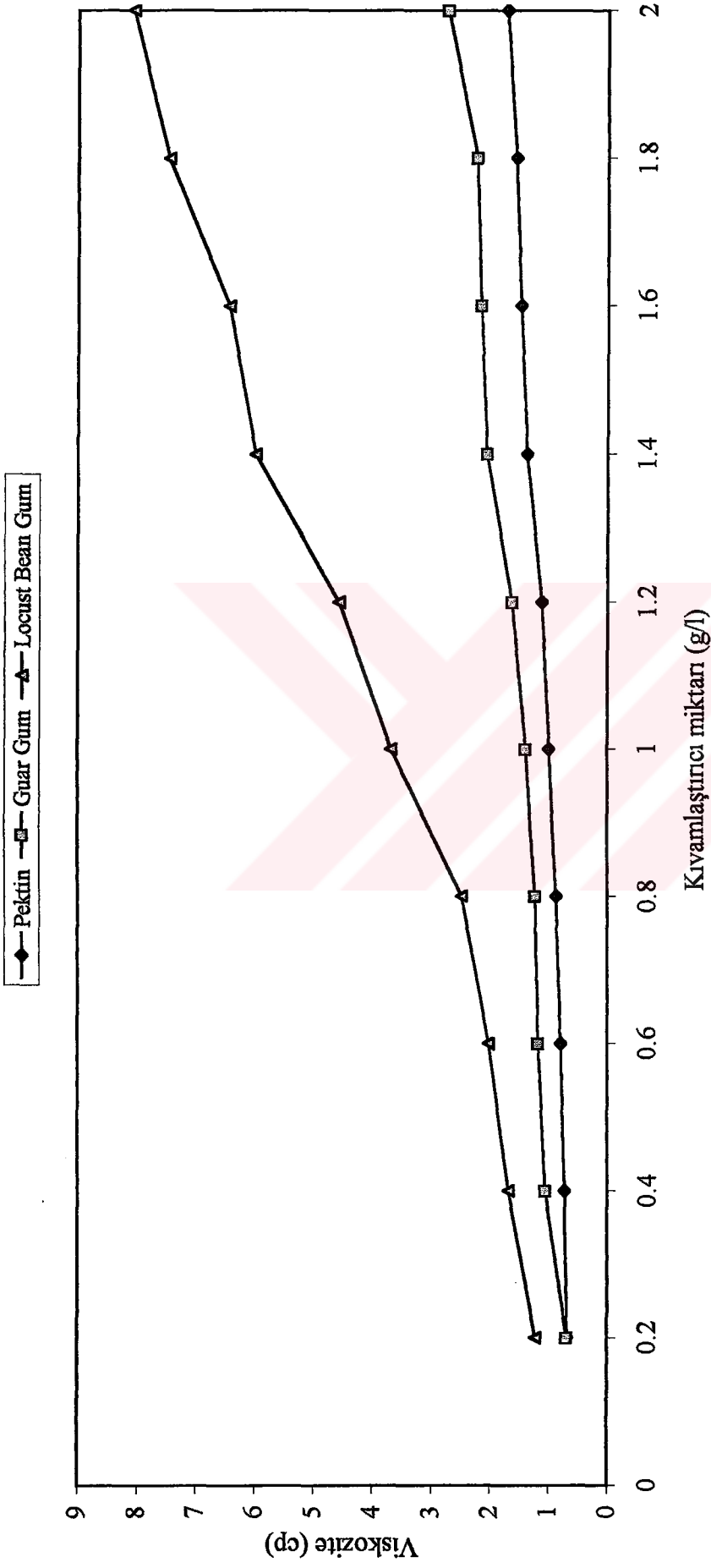
Yalnız şekerli portakallı içeceklere uygulanan duyuşal test sonuçları her üç kıvam verici içinde en çok beğenilen numunenin %0,4 konsantrasyonlu numuneler olduğunu göstermektedir. Bu numunelerin değişen konsantrasyona bağlı olarak viskozite değişimlerini Şekil 7.5'de incelemek mümkündür. Bu grafikten de görülebileceği gibi %0,4'lük konsantrasyon değerinden itibaren üç kıvam vericinin sebep olduğu viskozite artışları benzerlik göstermektedir. Kıvamlaştırma kapasiteleri açısından en etkili olan locust bean gum dır. pektin ve guar gum'ın genel olarak aynı etkiye sahip olmakla birlikte guar gum'ın pektin' e göre daha etkili bir kıvamlaştırıcı olduğu söylenebilir.

Yarı şekerli yarı tatlandırıcılı portakallı içeceklerde, kıvamlaştırıcı çeşit ve miktarının viskozite üzerine etkisi Şekil 7.6'da verilmektedir. Buna göre özellikle locust bean gum'ın %0,8 konsantrasyon değerinden sonraki konsantrasyon değerleri için viskozitede hızlı bir yükselme söz konusu olmuştur. Pektin ve guar gum için de bu yargıya varılabilir. Ancak yapılan deneysel çalışmalar göstermiştir ki bu iki kıvam verici viskoziteye olan etkileri ve beğenilme açısından birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Yarı şekerli yarı tatlandırıcılı portakallı içeceklerde her üç kıvam verici için en beğenilen numuneler yapılan duyuşal test sonuçlarına göre %0,8 konsantrasyonlu numunelerdir.

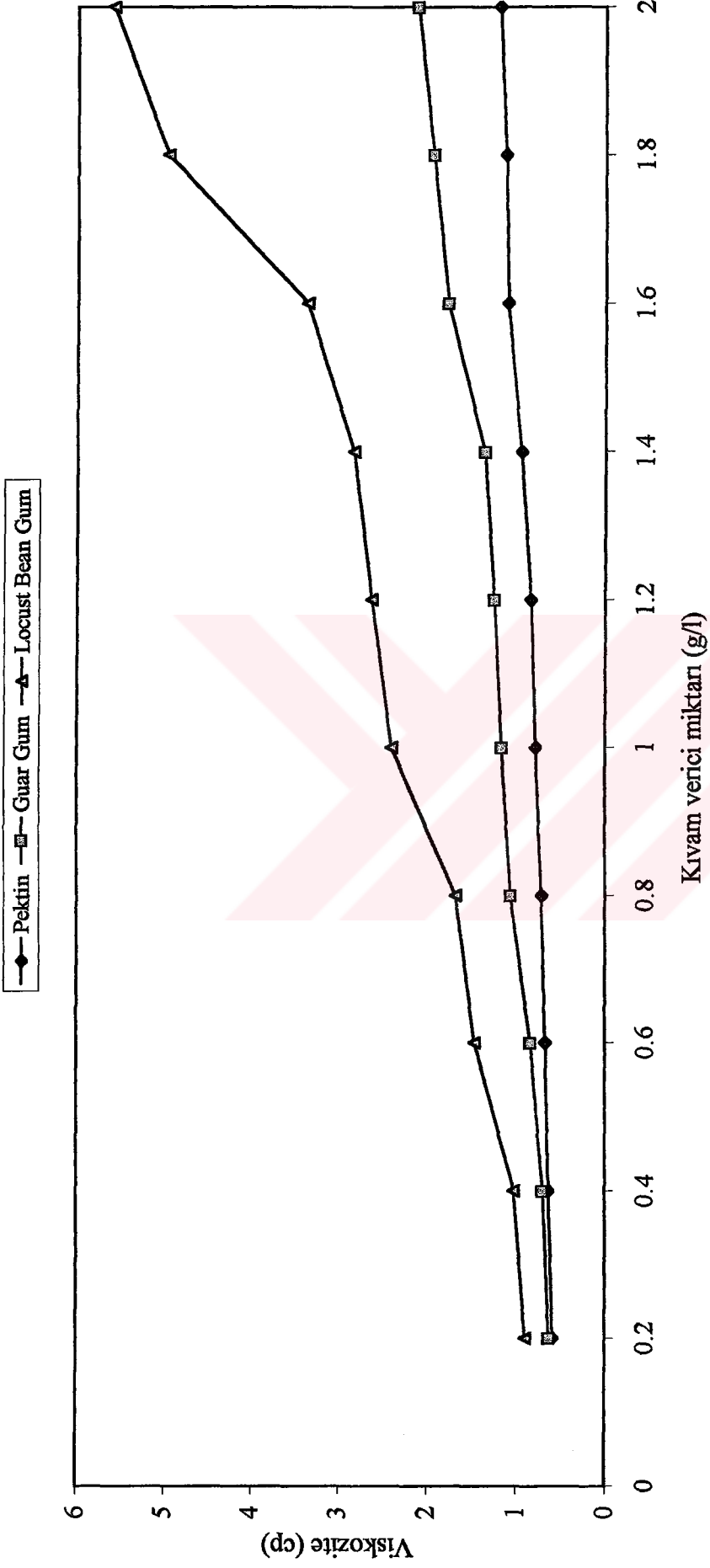
Şekil 7.7'de yalnız tatlandırıcılarla hazırlanmış portakallı içecekler için kıvamlaştırıcı konsantrasyonunun viskoziteye olan etkisi görülmektedir. Locust bean gum özellikle %0,8 ve %1,6'luk konsantrasyon değerlerine karşılık gelen viskozitelere ani bir yükselme göstererek artan bir eğilim içindedir. Diğer iki kıvam verici için genellikle böyle ani viskozite değişimleri görülmemekle birlikte gösterdikleri etki birbirlerine çok yakındır denilebilir.



Şekil 7.5 Şekerli portakal içeceklerde, kıvamlaştırıcı çeşit ve miktarının viskozite üzerine etkisi



Şekil 7. 6 Şekerli ve tatlandırıcı portakal içeceklerde, kıvamaştırıcı çeşit ve miktarının viskozite üzerine etkisi



Şekil 7.7 Tatlandırıcı portakal aromalı içeceklerde, kıvamaştırıcı çeşit ve miktarının viskozite üzerine etkisi

Çizelge 7.8 Duyusal test sonuçlarına göre numunelerin beğenilme yüzdeleri

| MIKTARLAR (g) | ŞEKERLİ NUMUNELERİN BEĞENİLME (%)'LERİ | | | ŞEKERLİ VE TATLANDIRICILI NUMUNELERİN BEĞENİLME (%)'LERİ | | | TATLANDIRICILI NUMUNELERİN BEĞENİLME (%)'LERİ | | |
|------------------|---|-------|--------|--|-------|--------|--|-------|--------|
| | PEKİTİNLİ | GUAR | LOCUST | PEKİTİNLİ | GUAR | LOCUST | PEKİTİNLİ | GUAR | LOCUST |
| | | GÜMLÜ | BEAN | | GÜMLÜ | BEAN | | GÜMLÜ | BEAN |
| | | | GÜMLÜ | | | GÜMLÜ | | | GÜMLÜ |
| 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,4 | 54 | 47 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,6 | 33 | 40 | 20 | 20 | 20 | 20 | 0 | 06 | 13 |
| 0,8 | 06 | 0 | 06 | 54 | 47 | 47 | 33 | 53 | 20 |
| 1,0 | 06 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 33 | 20 | 40 |
| 1,2 | | | | 06 | 0 | 20 | 13 | 20 | 20 |
| 1,4 | | | | 06 | 06 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,6 | | | | 0 | 06 | 0 | 13 | 0 | 06 |
| 1,8 | | | | 0 | 06 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,0 | | | | 0 | 0 | 0 | 06 | 0 | 0 |

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Meyveli içecekler, % 10' un altında meyve suyu içeriğine sahip olduğundan kıvam verici maddeler katılmadıkça istenen ve beklenen duysal tada ulaşamamaktadır. Bu nedenle kıvamlaştırıcı katılmayan veya katılan kıvamlaştırıcı miktarı yetersiz veya gereğinden fazla olan meyveli içecekler ağızda doyunluk hissi yaratmadığından tüketici beklentilerini karşılayamazlar.

Duyusal testler, gıda maddelerinde, ürün geliştirmeye yönelik çalışmaların temelini oluşturur. Bu bağlamda meyve sularının kıvamlılık oranının tüketici beğenisini belirlemede önemli bir faktör olduğu açıktır. Yapılan bu çalışmada, kıvamı yetersiz meyveli içeceklerin, kişilerce "su gibi", "doygun değil", "kıvamsız" olarak nitelendirildiği ve beğenilmediği gözlemlenmiştir.

Şekerli meyveli içeceklerde, şekerin kendisinde var olan kıvamlaştırıcı özelliğinden dolayı, katılması gereken kıvam verici miktarı düşük seviyelerde tutulmalıdır. Bunun yanı sıra şeker ve tatlandırıcı kullanılarak hazırlanan meyveli içeceklerde daha fazla miktarda kıvamlaştırıcı kullanımı gerekmektedir. Tatlandırıcı şeker tadı vermesine rağmen şekerin sahip olduğu kıvamlaştırıcı özelliği taşımadığı için, tatlandırıcı ile hazırlanan meyveli içeceklerde kullanılması gereken kıvamlaştırıcı miktarının diğerlerine oranla daha fazla olması önerilir.

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki yalnız şekerli portakal aromalı içeceklerde kıvam vericilerin yaklaşık %0.4 konsantrasyonlarındaki kullanımı daha çok beğenilirken, bu değer yarı tatlandırıcı yarı şekerli numuneler için % 0.8 ve yalnız tatlandırıcı numuneler için % 0.8-1 civarında olduğu saptanmıştır.

Bu tez çalışması ile elde edilen ve viskozite ölçümleri ile desteklenen duysal test sonuçlarının, meyveli içeceklerde kullanılması gereken kıvamlaştırıcı miktarların ne kadar olması gerektiği konusunda yardımcı olacağı umulmaktadır.

KAYNAKLAR

Amerine, M.A., Pangborn, R.M. ve Roessler, E.B., (1965), Principles of Sensory Evaluation of Food, Academic Press, New York and London.

Aurand, L.W., Woods, A.E., Wells, M.R., (1987), Food Composition and Analysis, Van Nostrand Reinhold, New York.

Bakal, A.I., (1987), " Saccharin Functionality and Safety", Food Tecnology, 41(1):117-118.

Cemeroğlu, B., (1982), Meyve Suyu Üretim Teknolojisi, Teknik Basım Sanayi Matbaası, Ankara.

Cemeroğlu, B., Acar, J., (1986), Meyve ve Sebzelerin İşletme Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara.

Fellows, P., (1990), Food Processing Technology Principles and Practice, Ellis Horwood, New York.

Giese, J.H., (1992), "Hitting the Spot: Beverages and Beverage Technology", Food Technology, 46(7):70-80.

Keskin, H., (1980), Gıda Kimyası, İnkılap Yayınevi, İstanbul.

Pala, M. , (1980), "Besinlerin Fiziksel Özellikleri", Ege Üniversitesi Gıda Fakültesi Dergisi, 1(1): 225-247.

Race, S.W., (1991), "Improved Product Quality through Viscosity Measurement ", Food Technology, 86-95.

Şanlı, T., Kondakçı, D.Z., (1999), "Gıdalarda Kullanılan Kıvam Vericiler ve Özellikleri", YTÜ Kimya Mühendisliği Bölümünde Hazırlanan Proje, İstanbul.

Turgut, H. (1985), "Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü", TÜBİTAK Yayınları, MBEAE Matbaası, 1-10, Gebze.

Yazıcıoğlu, T., (1976), "Gıda Endüstrisinde Duyusal Analizlerin Önemi ve Uygulanması", Bursa Gıda Kontrol, Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Yayınları, 81-95, Bursa.

ÖZGEÇMİŞ

| | | |
|----------------------|------------|--|
| Doğum Tarihi | 14.03.1975 | |
| Doğum Yeri | İstanbul | |
| Lise | 1989-1992 | Çamlıca Kız Lisesi |
| Lisans | 1992-1996 | Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya Metalurji Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü |
| Yüksek Lisans | 1997- 2000 | Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Ana Bilim Dalı |

Çalıştığı Kurum

1996 (6 ay)

Biofarma İlaç Fabrikası
(Ampül Bölüm Şefi)