

**T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI DOĞAL RENKLENDİRİCİLERİN JELLY TİPİ ŞEKERLEMELERDE
KULLANIM OLANAKLARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hafid ÖZALP
(183117006)**

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU

**04-2022
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Hafid ÖZALP tarafından hazırlanan “Farklı Doğal Renklendiricilerin Jelly Tipi Şekerlemelerde Kullanım Olanaklarının Belirlenmesi” adlı tez çalışması 27/04/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU

.....

Üye

Doç. Dr. Yakup ASLAN

.....

Üye

Prof. Dr. Nevzat KONAR

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Fevzi HANSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖN SÖZ

Bu Yüksek Lisans tez çalışması Siirt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU'nun danışmanlığında tamamlanmış ve Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur.

Tez çalışmamın her aşamasında tecrübe ve bilgisiyle yol gösteren değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU'na, çalışmalarımda yardımlarını eksik etmeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Nevzat KONAR'a (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü), değerli hocam Sayın Doç. Dr. Ebru AKKEMİK'e, değerli kurum amirim Kurtalan İlçe Tarım ve Orman Müdürü Sayın Mahfuz DEMİR'e ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Abdullah BAYCAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak çalışmam boyunca her türlü maddi ve manevi sıkıntıya katlanan sevgili eşim Nurşen ÖZALP, kızlarım Zeynep ve Özgenur'a verdikleri desteklerden dolayı çok teşekkür ederim.

Hafid ÖZALP
SİİRT-2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
2.1. Şekerleme ve Şekerleme Teknolojisi	4
2.2. Renklendiriciler.....	6
2.2.1. Renklendiricilerin tarihi	7
2.2.2. Renklendiricilerin sınıflandırılması	7
2.2.2.1. Doğal renklendiriciler.....	8
2.2.2.2. Doğala özdeş renklendiriciler.....	9
2.2.2.3. Sentetik renklendiriciler	9
2.2.3. Doğal ve sentetik renklendiricilerin karşılaştırılması	10
2.2.4. Renklendiricilerin gıdalarda kullanım nedenleri ve yasal sınırları	11
2.3. Bitkisel Ekstraktlar	12
2.3.1. Siyah havuç ekstraktı	12
2.3.2. Kırmızı pancar ekstraktı.....	13
2.3.3. Aspir ekstraktı.....	14
3. MATERYAL VE METOT.....	15
3.1. Materyal	15
3.2. Metot	15
3.2.1. Jelly tipi yumuşak şeker örneklerinin hazırlanması.....	15
3.2.2. Şekerleme örneklerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi	19
3.2.2.1. Fiziksel analizler.....	19
3.2.2.1.1. pH tayini.....	19
3.2.2.1.2. Su aktivitesi (aw) tayini	19
3.2.2.2. Tekstür analizi	20
3.2.2.3. Renk analizi	20
3.2.2.4. Renk stabilitesinin belirlenmesi	21
3.2.2.5. Duyusal analiz	21
3.2.2.6. İstatistiksel analiz	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	22

4.1.	Jelly Tipi Şekerlemelerin Fiziko-Kimyasal Özellikleri	22
4.2.	Jelly Tipi Şekerlemelerin Renk Özellikleri.....	25
4.3.	Jelly Tipi Şekerlemelerin Tekstür Özellikleri	31
4.4.	Jelly Tipi Şekerlemelerin Duyusal Özellikleri	33
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	37
6.	KAYNAKLAR	38



TABLÖLER LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Jelly tipi yumuşak şeker örneklerine ait ürün formülasyonları (%).....	17
Tablo 4.1. Siyah havuç ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait fiziko-kimyasal özellikler.....	22
Tablo 4.2. Kırmızı pancar ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait fiziko-kimyasal özellikler.....	23
Tablo 4.3. Aspir ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait fiziko-kimyasal özellikler	23
Tablo 4.4. Siyah havuç ekstraktı ile üretilen şeker örneklerinin renk özellikleri-zamana bağlı değişimleri	28
Tablo 4.5. Kırmızı pancar ekstraktı ile üretilen şeker örneklerinin renk özellikleri-zamana bağlı değişimleri	28
Tablo 4.6. Aspir ekstraktı ile üretilen şeker örneklerinin renk özellikleri-zamana bağlı değişimleri	30
Tablo 4.7. Siyah havuç ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait tekstür özellikleri	31
Tablo 4.8. Kırmızı pancar ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait tekstür özellikleri	32
Tablo 4.9. Aspir ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait tekstür özellikleri	33
Tablo 4.10. Siyah havuç ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait duyu özellikler	34
Tablo 4.11. Kırmızı pancar ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait duyu özellikler	35
Tablo 4.12. Aspir ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait duyu özellikler	36

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Şekerleme üretim aşamaları (Karakuş ve Tahincioğlu, 2001).	5
Şekil 3.1. Thermomix termal mikser	16
Şekil 3.2. Jelly tipi yumuşak şeker üretim akış şeması	16
Şekil 3.3. Jelly tipi yumuşak şeker üretiminde ön pişirme işlemi (100°C).....	18
Şekil 3.4. Siyah havuç ekstraktı ilave edilen şekerleme çözeltisi (60°C).....	18
Şekil 3.5. Kırmızı pancar ekstraktı ilave edilen şekerleme çözeltisi (60°C)	19
Şekil 3.6. Aspir ekstraktı ilave edilen şekerleme çözeltisi (60°C).....	19
Şekil 3.7. Tekstür analiz cihazı.....	20



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
DE	: Dekstroz Eşdeğeri
L*	: Parlaklık
a*	: Kırmızı-Yeşil Renk Değeri
b*	: Sarı-Mavi Renk Değeri
C*	: Kroma
°h	: Hue Açısı
ΔE	: Renk Farkı
TPA	: Tekstür Profil Analizi
rpm	: Dakikada Devir
°Bx	: Brix
aw	: Su Aktivitesi

<u>Simges</u>	<u>Açıklama</u>
g	: Gram
kg	: Kilogram
mm	: Milimetre
ml	: Mililitre
s	: Saniye
dk	: Dakika

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI DOĞAL RENKLENDİRİCİLERİN JELLY TİPİ ŞEKERLEMELERDE KULLANIM OLANAKLARININ BELİRLENMESİ

Hafid ÖZALP

**Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman : Prof. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU

2022, 45+X Sayfa

Renk, gıdaların kalitesi ile ilgili fikir veren en önemli özelliktir. Renklendiricilerin en yoğun kullanıldığı alan ise hiç şüphesiz şekerleme endüstrisidir. Şekerlemeler içerisinde jelly tipi yumuşak şekerlerin başta çocuklar olmak üzere yaygın bir tüketici kitlesi bulunmaktadır. Şekerleme sektörü gıda geliştirme çalışmalarının yapıldığı bir alan haline gelmiş olup, sağlığa yararlı olan maddelerin tüketicilere ulaştırılmasında bu tip gıda maddelerinden yoğun şekilde yararlanılmaktadır. Bu çalışmada, jelly tipi yumuşak şekerlemelerin daha sağlıklı bir hale getirilmesi amaçlanmıştır. Üç farklı doğal renklendirici 6 farklı dozda ve sitrik asitin 3 farklı dozda kullanıldığı jelly şekerlemelerdeki renk farkı araştırıldı. Üretilen yumuşak şekerleme örneklerinde fiziko-kimyasal analizler (su aktivitesi, suda çözünür kuru madde, pH), tekstür analizi, renk analizi ve duyusal analizler yapılmıştır. Oda sıcaklığında ($20.0 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$) muhafaza edilen şekerleme örneklerinin 0. hafta, 6. hafta ve 12. hafta sonrası meydana gelen renk değişimleri incelenmiş olup, depolama süresi boyunca ΔE değerlerinin 2.30-12.90 arasında olduğu tespit edilmiştir. Şekerleme örneklerinde yapılan renk analiz sonuçlarında 6. ve 12. hafta ölçümlerinin 0. haftaya göre L^* değerlerinde (parlaklık) genel bir azalma, a^* ve b^* değerlerinde ise genel bir artma görülmüştür. Tekstürel analiz sonucu koheziflik gibi özelliklerin doğal renklendirici ve sitrik asit konsantrasyonundan çok fazla etkilenmediği gözlenmiştir. Jelly tipi yumuşak şekerleme örnekleri renklendirici ve sitrik asit ilavesi yapılmayan kontrol örnekleriyle duyusal özellikler bakımından karşılaştırılmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre en yüksek beğeniyi kırmızı pancar ekstraktı, 1.00 g / 100 g renklendirici ve 0.50 g / 100 g sitrik asit içeren B12 nolu şekerleme örneği almıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğal renklendirici; Jelly şekerleme; Şekerleme; Yumuşak şekerleme

ABSTRACT

MS THESIS

USE OF VARIOUS NATURAL COLOURING AGENTS IN GUMMY CANDIES

Hafid ÖZALP

**The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University
The Degree of Master of Science
In Food Engineering**

Supervisor : Prof. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU

2022, 45+X Pages

Color is the most important feature that gives an idea about the quality of food. The most intense use of colorants is undoubtedly the confectionery industry. Among the confectionery, jelly-type soft candies have a widespread consumer group, especially children. The confectionery industry has become an area where food development studies are carried out, and these types of foodstuffs are intensively used in delivering substances that are beneficial to health to consumers. In this study, it is aimed to make jelly type soft candies healthier. The color difference in jelly candies in which three different natural colorants were used at six different doses and citric acid at three different doses was investigated. Physico-chemical analyzes (water activity, water soluble dry matter, pH), texture analysis, color analysis and sensory analyzes were performed on the soft confectionery samples produced. Color changes occurring after 0, 6 and 12 weeks of confectionery samples stored at room temperature ($20.0 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$) were examined, and ΔE values were found to be between 2.30-12.90 during the storage period. In the color analysis results of the confectionery samples, a general decrease in L^* values (brightness) and a general increase in a^* and b^* values were observed in the 6th and 12th week measurements compared to the 0th week. As a result of the textural analysis, it was observed that properties such as cohesiveness were not affected much by the concentration of natural colorant and citric acid. Jelly type soft candy samples were compared with the control samples without the addition of colorant and citric acid in terms of sensory properties. According to the results of the sensory analysis, the B12 confectionery sample containing red beet extract, 1.00 g / 100 g colorant and 0.50 g / 100 g citric acid received the highest appreciation.

Keywords: Natural color; Gummy candy; Confectionery; Soft candies

1. GİRİŞ

Yaşam süresinin uzamasıyla birlikte dünya nüfusundaki hızlı yükseliş ve yaşlı nüfusun artışı, düzensiz şehirleşme ve çevre kirliliği kaynaklı yaşam zorlukları, yoğun ve ağır çalışma şartları, satın alma gücündeki azalma gibi nedenler insanların yetersiz ve dengesiz beslenmesine, akabinde sağlık sorunları ve tedavi masraflarının artmasına sebep olmuştur.

Sağlıklı beslenme fikri; toplumsal eğitimin ve tüketici bilincinin artışıyla birlikte son yılların en gözde konularından biri olmuş, kaliteli yaşama arzusu gıdalara yönelik beklentileri arttırmış ve gıdaların sağlığa faydalı bir şekilde üretilmesi önem kazanmıştır (Çoruhli, 2013; Akpunar, 2015).

Temel besin ihtiyacının ötesinde sağlığa faydası olan hayvansal veya bitkisel kaynaklı besin maddelerini içeren gıdalara sağlığa faydalı gıdalar denir (Mehenктаş ve Bayaz, 2004; Güneş ve ark., 2018). Aminoasit, vitamin, mineral, prebiyotik, antioksidan ve lif gibi günlük diyetle yeterince alınamayan besin içeriklerinin bitkisel ekstraktlarla desteklenmesi ülkemizde de yaygınlaşmaktadır. Sağlığa yararlı gıdaların geliştirilmesindeki ilk adım, bu ürünlerin belirlenerek tanımlanması ve sağlığa faydalarının araştırılması, gıda ile etkileşimleri ve yararlarının meydana çıkarılması olmalıdır. Sağlığa faydalarının kesinleşebilmesi için mevcut bilgilerin yapılacak yeni araştırmalarla desteklenmesine ihtiyaç vardır (Vural, 2004).

Bitkisel ve hayvansal kaynaklı besin maddeleriyle geliştirilen ilk gıda çalışmaları 1984 yılında Japonya’da başlamıştır. Tüketime sunulan ilk yararlı gıda grubu lifli gıdalardır. Günümüz gıda endüstrisinde en hızlı büyüyen sektör sağlığa yararlı gıda sektörüdür. Sebzeler, ekmek ve tahılların başı çektiği sağlıklı gıda pazarında 300’den fazla ürün bulunmakta olup, bu gıdaların normal gıdalardan farkı; sağlığı olumlu yönde geliştirmeleri ve fizyolojik olarak yarar sağlayan bileşenler içermeleridir (Vural, 2004).

Sağlıklı gıda talebinin karşılanabilmesi amacıyla; şekeri azaltılmış, düşük kalorili, antioksidan ve prebiyotik özellikleri bulunan, vitamin ve minerallerce zenginleştirilmiş gıdaların geliştirilme çalışmaları yapılmaktadır (Fisher, 2011). Biyoaktif peptitler, fitokimyasallar, prebiyotikler, probiyotikler ve omega-3 yağ asitleriyle daha zengin hale gelen gıdaların besleyici değerlerinin yanı sıra; vücut metabolizmasını düzenlemek ve bağışıklığı güçlendirmek gibi etkileri de bulunmaktadır (Vural, 2004). Geliştirilen başlıca gıda ürünlerine; çeşitli tahıl ürünleri, süt ürünleri,

şekerlemeler, içecekler, çerezler, bebek mamaları ve ezmeler sayılabilir (Güneş ve ark., 2018). Fenolik bileşenlerin gıdanın raf ömrü süresince stabil kalması ve vücuttaki emilim oranının yüksek olması istenmektedir (Çoruhli, 2013).

Günümüz teknolojisiyle üretilen yüksek kalorili şekerlemeler, içerik olarak sağlığa faydalı maddeleri yeter düzeyde bulundurmakta veya hiç bulundurmamakta, bu da şekerleme sektörünün daha çok yol alması gerektiğini göstermektedir (Dorn ve ark., 2015).

Tüketici bilincindeki gelişimle birlikte tüm gıda sektörlerinde meydana gelen sağlıklı yaşam düşüncesi şekerleme sektöründe de kendini göstermiş ve bunun sonucunda daha zengin içerikli, lezzetli ve kaliteli ürünlerin üretilmesi talep edilmeye başlanmıştır. Şekerleme ürünleri başta gelişmiş ülkeler olmak üzere dünya genelinde geniş bir tüketici kitlesi tarafından beğenilerek tüketilmektedir. Son yıllarda gerek tüketici bilincinin artması gerekse kronik hastalıklardaki artışlar sağlığa faydalı yiyeceklere olan talebi arttırmaya başlamış olup, sağlığa faydası bulunan bu ürünlerin gıda sanayinde katkı maddesi olarak kullanımı yaygınlaşmıştır (Aydın, 2019).

Dünya nüfusunun yaklaşık %80'i sağlık sorunlarında bitkisel ürünleri kullanmakta, bu da bitkisel ürün pazarının büyümesine katkı sağlamaktadır (Nirmal ve ark., 2013). 3.000 yıllık geleneksel Çin ilaçları ile içiçe bulunan faydalı gıdalar bazı hastalıkların tedavisinde de kullanılmışlardır (Dölekoğlu ve ark., 2012).

Sporcular başta olmak üzere doğal ürünleri tercih eden tüketicilere yönelik geliştirilmiş şekerleme üretimi yaygınlaşmıştır (Culliney, 2017). Çin'de yaşayan tüketiciler yaygın hava kirliliğine karşı üst solunum yolu rahatsızlıklarını hafifletmek amacıyla bitkisel katkı şekerlemelere yönelmektedirler (Hudson, 2016).

Araştırma ve geliştirme açısından önemli alanları bulunan sağlığa yararlı gıdaların tüketilmesi ile birlikte gelecek nesiller açısından daha kaliteli ve sağlıklı bir yaşam sağlanmış olacağı düşünülmektedir (Vural, 2004).

Bu çalışma ile doğal gıda renklendiricileri olan siyah havuç ekstraktı, kırmızı pancar ekstraktı ve aspir ekstraktı kullanılarak renklendirilmiş jelly tipi yumuşak şekerleme üretimi ve üretilen bu şekerlemelerde fiziko-kimyasal analizler, renk analizleri, tekstür analizleri ve duyu analizi yapılarak meydana gelen renk farkı araştırılmıştır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar doğal renklendiricilerin sentetik renklendiricilere kıyasla daha sağlıklı olduklarını göstermektedir. Doğal renklendiriciler kullanılarak üretilen bu şekerlemeler ile geleneksel ürünlerin bir tık ötesine geçilerek

tüketicilerce daha çok tercih edilen sağlıklı ve albenili şekerleme ürünleri gıda sektörüne kazandırılmış olacaktır.



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Şekerleme ve Şekerleme Teknolojisi

Dünya genelinde geniş bir ürün yelpazesi içeren şekerleme sektörünün her yaştan geniş bir tüketici kitlesi bulunmaktadır ve şekerleme sektörü sağlığa yararlı bileşiklere ulaşmada daha çok tercih edilmektedir (Güneş ve ark., 2018). Tüketici tercihi doğrultusunda geliştirilmiş sert şekerlemeler, yumuşak şekerlemeler, dolgulu şekerlemeler, lokum, helva, sakız, çikolata gibi pek çok şekerleme çeşidi bulunmaktadır. Şekerleme üretiminde rol alan en önemli faktörler; şekerleme formülasyonu, son ürünün nem içeriği, üretim işlemi süresi ve sıcaklığıdır (Yılmaz ve ark., 2019).

Şeker veya şeker-glikoz karışımının pişirilmesinden sonra tartarik asit, sitrik asit veya potasyum bitartarat ile kestirilmesiyle elde edilen hamura, üretilecek şekerleme çeşidine göre jelatin, süt, süt tozu, aroma ve yağ gibi maddeler eklenerek şekillendirilen ürünün ambalajlanması sonucunda üretilen gıda maddelerine şekerleme denir. Jelly tipi yumuşak şekerlemelerde kullanılan jelatin, nişasta, agar, gam arabik veya pektin gibi hammaddeler nem içeriğinin belirlenmesinde büyük rol oynar. %20 civarında nem içeriği bulunan jelly tipi yumuşak şekerlemeler glikoz şurubu, jelatin, maltoz, şeker, su, aroma, asitlik düzenleyici ve renklendiricilerin bir araya getirilmesinden oluşmaktadır (Karıncı, 2011; Sezgin ve Ayyıldız, 2019).

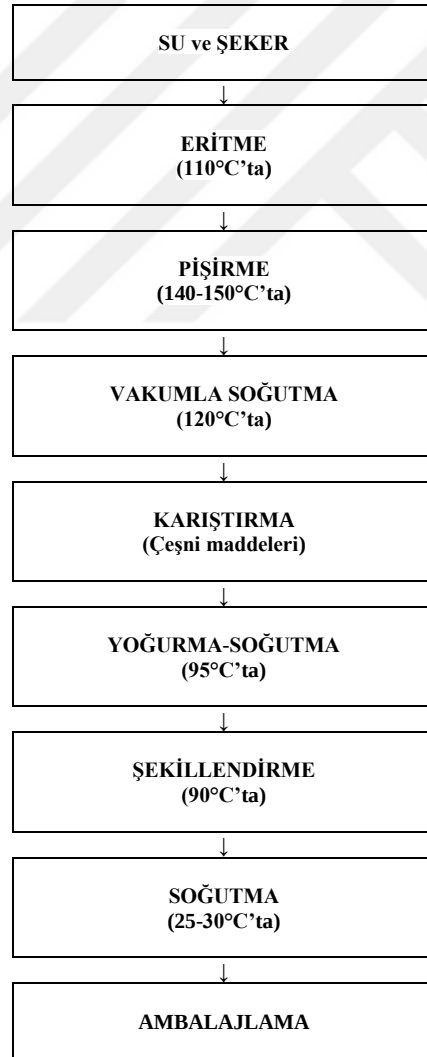
Üretim sanayinde bulunan tüm sektörler ülkelerinin ekonomileri için büyük önem arz etmekte olup, gıda ve içecek sektörünün yeri diğer tüm sektörler içerisinde çok daha farklıdır. Gıda ve içecek sektörünün önemli bir bölümünü oluşturan şekerleme sektörüne ait üretim prosesi Şekil 2.1.'de verilmiştir (Karakuş ve Tahincioğlu, 2001).

Gelişmekte olan ülkelerde yeni nesil teknolojiyle birlikte nüfusun da artmasının şekerleme sektörünün büyümesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Nitekim şekerleme ürünleri pazarı dünya genelinde sürekli bir artış göstermektedir (Aydın, 2019). Gelişen teknolojiyle birlikte şekerlemelerin yoğun şekilde üretilmesi ticaret ve tüketimini arttırarak sektörün gelişimini sağlamıştır. Gelişmiş ülkelerdeki şekerleme tüketiminin yıllık kişi başına yaklaşık 7 kg olduğu tahmin edilmektedir. Yaklaşık 11.2 milyon ton/yıl olan dünya şekerleme üretiminin %45'i çokuluslu büyük firmalarca üretilmektedir. Ülkemiz şekerleme sektörü 40'ı aşkın modern fabrikada yaklaşık 1.7

milyon ton/yıl kapasiteyle çalışmakta (Yılmaz ve ark., 2019), ve son beş yılda %14.3 büyüyerek 4.6 kg/yıl kişi başı şekerleme tüketimine ulaşmıştır (Aydın, 2019).

Jelly tipi yumuşak şekerleme üretiminde glikoz şurubu, şeker, jelatin, aroma, gıda renklendiricisi, asit düzenleyici ve su kullanılmaktadır (Karınca, 2011). Üretimde kullanılan jelatin, nişasta ve pektin gibi maddeler şekerlemenin çiğnenebilir ve yumuşak dokuda olmasını sağlamaktadır (Aydın, 2019).

Yumuşak ve sert şekerlemelerin geliştirilme çalışmalarında; tarçın, nane, propolis, kekik, zencefil, ekinezya, adaçayı, okaliptüs, karpuz, çilek, anason, portakal, nar, mürver çiçeği, kavun, üzüm, limon, kahve, elma, dağ meltemi, meyan kökü, frenk üzümü, şeftali, kıızılcık, kuşburnu, yonca, köknar iğnesi, karahindiba kökü, ısırgan, gül, bergamot gibi bitkisel ekstraktlar kullanılmaktadır (Aydın, 2019).



Şekil 2.1. Şekerleme üretim aşamaları (Karakuş ve Tahincioğlu, 2001).

2.2. Renklendiriciler

Bir gıda maddesinin rengi tüketici beklentileri ve son ürünün kalitesi açısından oldukça önemlidir (Yılmaz ve ark., 2019). Gıda endüstrisinde en çok kullanılan katkı maddeleri renklendiricilerdir. Sentetik renklendiricilere kıyasla doğal renklendiricilerle üretilmiş olan gıdalar tüketicilerce tercih edilmektedir (Çoruhli, 2013).

Renk, gıdalarda tüketici dikkatini çeken en önemli unsurdur. Çünkü gıdaların lezzeti ve kalitesi hakkında fikir verir (Özdemir, 2014; Akpunar, 2015). Işığın spektral dağılımı sonucu meydana gelen renk, gıdaların beğenilip beğenilmemeleri ile doğrudan alakalıdır. Gıda maddelerinin renkleri, sahip oldukları çeşitli kimyasal yapıdaki pigmentlerden oluşmaktadır. Meyve ve sebzelerin çekicilikleri renklerinden kaynaklanmaktadır (Özen, 2008; Sezgin ve Ayyıldız, 2019). Tüketici tercihi yönünden önemli olan renk, gıda üretim prosesi için de önem arz etmektedir (Koç ve ark., 2012).

Tüketicilerin gıdalarda görmek istedikleri en önemli özellik, gıdanın alışlagelmiş rengidir. Gıda işleme prosesinde az veya çok miktarda bir renk kaybından söz edilebilir. Bu sebeple gıda üretim prosesine bağlı olarak ortaya çıkan renk bozukluklarının giderilmesinde, homojen renk dağılımının sağlanmasında, üretilen gıda maddesinin daha çekici bir hale getirilmesinde, gıdalardaki renk kaybının önlenmesi veya gıdanın renklendirilmesi amacıyla gıda üretiminde doğal veya sentetik renklendiriciler kullanılmaktadır (Karaali ve Özçelik, 1993; Akpunar, 2015; Sezgin ve Ayyıldız, 2019).

Renk, bütün gıda sanayinde olduğu gibi şekerleme endüstrisinde de önemli faktörlerden biridir. Şekerleme sektöründe kullanılan renklendiriciler genellikle sulandırılmış olarak veya macun şeklinde kullanılmaktadır. Üretilcek ürünlerde renklendiriciler ile tat-koku maddelerinin uyumlu olması önem arz etmektedir (Demirci, 2014).

Gıdaların rengi, tüketici tarafından tercih edilip edilmemesinde büyük rol oynamaktadır. Bir gıda maddesinin tüketici tarafından kabul veya reddedilmesi gıdanın rengine bağlıdır. Çünkü renk, gıdanın sahip olduğu nitelikler hakkında tüketiciyi bilgilendirmektedir (Özen, 2008).

Gıda sanayinde sağlığı destekleyici bileşenler şekerleme sektöründe yoğun kullanılmaya başlamıştır. Sağlığa yararlı olarak geliştirilmiş şekerlemelere olan tüketici ilgisi, bu alanda birbirinden farklı pek çok çalışma yapılmasını sağlamış, ancak yaygın

olarak tüketilen yumuşak jelly şekerlemelerle ilgili çok az literatür araştırması yapılmıştır (Aydın, 2019).

2.2.1. Renklendiricilerin tarihi

Renklendiriciler çok eski zamanlardan bu yana bitkilerden üretilmektedirler. İlk renklendiriciler yaklaşık 4.000 yıl önce Çin’de ipek boyamada kullanılmışlardır (Demir ve ark., 2010). İlk gıda renklendiricileri ise Tunç Devrinde Avrupa’da ve Mısır’da kullanılmıştır (Çoban, 2020). M.Ö. 400’lerde şarap renginin iyileştirilmesi ve şekerlemelerin renklendirilmesinde doğal ekstraktların Mısırlılarca kullanıldığı tespit edilmiştir (Özen, 2008; Sezgin ve Ayyıldız, 2019).

İlk yapay renklendirici olan “mauvine” 1856 yılında Sir William Henry Perkin tarafından geliştirilmiştir (Özen, 2008; Lakshmi, 2014).

Gıdalarda kullanılan renklendiricilerle ilgili ilk düzenlemeler 1938 yılında ABD Gıda ve İlaç Örgütü (FDA), 1955 yılında Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO)’ya bağlı Gıda Katkı Maddeleri Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA) tarafından yayımlanmıştır (Büyükdere ve Ayaz, 2016).

Sentetik renklendiricilerin tanımlanmasında kullanılan ortak bir adı ve numarası bulunmaktadır. Gıda renklendiricilerinin sınıflandırılmasında 1963 yılında kurulan Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC) tarafından belirlenen ve 100-199 arasında bulunan sayılar kullanılmaktadır. Avrupa Birliği’ne bağlı olarak 2002’de kurulan Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA)’nin onayladığı gıda renklendiricileri için E100-E180 arasındaki kodlar kullanılmaktadır (Çoban, 2020).

2.2.2. Renklendiricilerin sınıflandırılması

Gıda katkı maddeleri yönetmeliğinde renklendiriciler; “gıdaya renk veren veya kaybolan rengini geri kazandıran, besleyici değeri olsun veya olmasın, tek başına gıda olarak tüketilmeyen ve gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan maddeler” olarak (Anonim, 2013), benzer şekilde Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu (CAC) gıdalarda kullanılan renklendiricileri, “gıdanın rengini geliştiren ve/veya gıdayı renklendirmek amacıyla gıdaya ilave edilen maddeler” şeklinde tanımlamaktadır (Özen, 2008).

Gıdalarda kullanılan renklendiriciler doğal, doğala özdeş ve sentetik renklendiriciler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

2.2.2.1. Doğal renklendiriciler

Gıdalarda kullanılan doğal renklendiriciler; hayvansal, bitkisel ve çeşitli mikroorganizmalar gibi farklı kaynaklardan elde edilmektedir. En yaygın kullanılan doğal renklendiriciler; Annatto, karmin, kırmızıbiber ekstraktı, karamel, üzüm kabuğu, çinko oksit, safran, kırmızı pancar ve turmerik'tir. Doğal renklendiriciler ABD Gıda ve İlaç Örgütü (FDA) tarafınca sertifikasyondan muaf tutulmuşlardır (Çoban, 2020). Doğal renklendiricilerin gıdalarda kullanılma şekilleri; çözünürlük, pH, fiziksel form, mikrobiyal kalite ve diğer bileşen özellikleri yönünden farklılık göstermektedir (Kırca, 2004).

Doğal renklendiriciler, gıdalarda kullanıldığında gıda maddesiyle reaksiyona giren ve gıdayı renklendiren kimyasal maddelerdir. Alkolsüz içecekler, şekerlemeler, pastalar ve tatlılar gibi çeşitli gıdalarda kullanılmaktadırlar. Binlerce yıl boyar madde olarak kullanılan doğal renklendiriciler 20. yüzyıl başında geliştirilerek yaygın halde kullanılan sentetik renklendiricilerle birlikte önemlerini yitirmiştir. Ancak, sentetik renklendiricilerin endüstride yaygın halde kullanımı beraberinde kanser hastalıklarını arttırmış ve doğal renklendirici kullanımının önemi tekrar anlaşılmıştır (Güngörmez, 2015).

Doğal renklendirici özelliği bulunan birçok bitkinin aynı zamanda antibakteriyel ve antioksidan özellikleri de bulunmakta olup, bu renklendiricilerle renklendirilen gıdalarda da bu etkilerin görülmesi beklenir. Sağlığa yararlı özelliklerinin gıdalara aktarılması, doğal renklendiricilerden vazgeçilemeyeceğini göstermektedir (Güngörmez, 2015). Sağlık açısından pozitif aktivite gösteren doğal renklendiricilerin temel kullanım amacı, gıdada istenen rengin elde edilmesi ve görüntünün iyileştirilmesidir. Doğal renklendiricilerin bir kısmı fermantasyon ile üretilebilirler (İlter ve ark., 2017).

Ticari olarak kullanılan doğal renklendiricilerin en önemlisi bitkilerden elde edilen antosiyaninlerdir. Suda çözünebilen antosiyaninler bitkide meyve, sebze ve çiçeklere kırmızı, pembe, mavi, mor ve viole tonlarında renk verirler (Cemeroğlu ve ark., 2001). Meyvelerin büyük kısmı başta olmak üzere tahıllar, baklagiller, kök ve yumru sebzeler antosiyanin yönünden zengindir. Doğada 400'ün üzerinde antosiyanin bulunduğu düşünülmektedir (Kong ve ark., 2003).

2.2.2.2. Doğala özdeş renklendiriciler

Doğala özdeş renklendiriciler de kimyasal yollarla üretilmektedir. Ancak kimyasal yapı olarak doğal renklendiricilerle aynıdır. Doğal yollarla elde edilen renklendiricilerin sentetik karşılıklarıdır ve sertifikasyona tabi değildirler. En yoğun kullanılan doğala özdeş gıda renklendiricileri; β -karoten (sarı-turuncu), kantaksantin (kırmızı), β -apo-8-karotenol (turuncu-kırmızı) ve titanyumdioksit'tir (beyaz) (Özen, 2008).

2.2.2.3. Sentetik renklendiriciler

Sentetik renklendiriciler, doğada bulunmayan ancak kimyasal yollarla üretilen renklendiricilerdir (Özdemir, 2014; Sezgin ve Ayyıldız, 2019). Doğal renklendiricilere oranla daha ucuz olmaları sentetik renklendiricilerin kullanımını arttırmıştır (Özen, 2008).

ABD Gıda ve İlaç Örgütü (FDA) 9 adet sentetik renklendiriciyi “sertifikalı renklendirici” olarak onaylamıştır. Yaygın olarak kullanılan 7 sertifikalı renklendirici Eritrosin, Brilliant Blue FCF, Tartrazin, Fast Green FCF, Sunset Yellow FCF, Allura Red ve Indigotin'dir. Kullanımı sınırlandırılarak onaylanan diğer 2 sertifikalı renklendirici Orange B ve Sitrus Red 2'dir. Yine FDA tarafından 29 adet doğal renklendirici onaylanmış olup, bu renklendiriciler sertifikasyondan muaf tutulmuşlardır (Arnold ve ark., 2012).

Sağlığı toksik etkilerden korumak için gıda renklendiricisi olarak kullanılacak maddeler itina ile incelenmeli ve güvenilir olanları sertifikalandırılmalıdır. Sertifikasyon işlemi tamamlanana kadar gıdalarda kullanımlarına izin verilmemeli ve sertifikalı renklendiricilerden ayrı depolanmalıdır (Dinç, 2007).

Sentetik renklendiriciler çözünürlüklerine göre üçe ayrılmaktadır. Bunlar; lake renklendiriciler, yağda çözünen renklendiriciler ve suda çözünen renklendiricilerdir. Sunset yellow, Brilliant blue ve Allura red gibi suda çözünen sentetik renklendiriciler kullanım kolaylığından dolayı gıda üretiminde tercih edilmektedirler. Yağda çözünen sentetik renklendiricilerin toksik özelliklerinden dolayı gıdalarda kullanımları yasaklanmıştır. Lake renklendiriciler, suda çözünen yapay renklendiricilerin alüminyum oksit (Al_2O_3) üzerine alüminyum klorür ($AlCl_3$) ilave edilerek oluşan alüminyum tuzunun çöktürülmesi şeklinde elde edilen renk pigmentleridir. Maksimum uygulama

özelliklerini pH 3.5-9.5 arasında gösteren lake renklendiriciler ağızda renk bırakmamalarından dolayı genellikle sakız, bonbon ve draje tipi şekerlemelerde kullanılmaktadırlar (Çoban, 2020).

Sertifikalı renklendiricilerin gıdalarda kullanılma miktar ve hacimleri bulundukları forma göre değişmektedir. Bu sebeple gıdalarda kullanılan renklendiriciler; sürülebilir, toz, akışkan, macunumsu, kuru, yaş, taneli, vb. hangi formda ise ona göre hazırlanmalıdır. Sertifikalı renklendiricilerin bulundukları forma göre avantaj veya dezavantajları bulunmaktadır (Çoban, 2020).

2.2.3. Doğal ve sentetik renklendiricilerin karşılaştırılması

Sentetik boyaların gelişimi ile birlikte çeşitli hastalıklarda artışlar görülmeye başlanmış, bu da bilim insanlarını daha doğal ve risksiz renklendiriciler geliştirme arayışına itmiştir (Demir ve ark., 2010). Teknolojik olumsuzluklarına karşın sağlığa yönelik faydaları sebebiyle doğal renklendiriciler birçok üründe tercih edilerek kullanılmaktadır (Özen, 2008).

Sentetik renklendiricilerin doğal renklendiricilere göre; uygulamalarının daha kolay olması, renk ton ve şiddetlerinin daha kuvvetli olması, farklı pH'larda stabilitelerinin daha yüksek olması ve maliyetlerinin daha uygun olması gibi özellikleri nedeniyle gıdalarda kullanımları artmış olup, zamanla doğal renklendiricilere olan üretici ilgisini azaltmıştır. Ancak yapılan araştırmalar sentetik renklendiricilerin sağlığa olumsuz etkilerini gün yüzüne çıkarmış ve tüketiciler tarafından doğal renklendiricilere olan ilgi her geçen gün artarak devam etmiştir (Özen, 2008).

Sentetik renklendiricilerin gıda proses koşullarına göre stabiliteleri yüksektir. Sentetik renklendiricilerin stabiliteleri; kullanılan ortam, konsantrasyon, diğer gıda katkı maddelerinin konsantrasyonları, sıcaklık ve süre gibi etkenlerle de ilişkilidir. Bu etkenler her renklendirici için farklılık göstereceği için kullanılacak renklendiricinin seçimi büyük önem arz etmektedir. Sentetik renklendiriciler suda yüksek oranlarda çözünabilmektedirler. Bu renklendiricilerin büyük kısmı ışık, ısı, koruyucu maddeler, alkaliler ve asitlere karşı daha stabil olup, raf ömürleri daha uzundur. Renk tonu aralıkları daha geniş olan sentetik renklendiricilerin renklendirme güçleri yüksektir. Sentetik renklendiricilerin kullanıldıkları üründe zamana bağlı olarak miktarlarında azalma görülmemektedir (Dinç, 2007).

Gıda sanayine yönelik tüketici bilincinin gelişmesi, doğal renklendiricilerin kullanımını teşvik ederek arttırmaktadır. Doğal renklendiricilerin sentetik renklendiricilere göre kararlılıkları daha düşük, kullanımları daha zor ve maliyetleri daha yüksektir (Özdemir, 2014). Doğal renklendiricilerin istenen renk tonunu sağlamak için sentetik renklendiricilere göre daha fazla miktarlarda kullanılmaları gerekmektedir. Doğal renklendiricilerin sağlığa yönelik faydaları ve tüketicilerin bu yöndeki tercihi gıdalarda kullanımını destekleyen en büyük etkidir (Erdal ve Ökmen, 2013).

2.2.4. Renklendiricilerin gıdalarda kullanım nedenleri ve yasal sınırları

Gıda üretim prosesine bağlı olarak meydana gelen renk solması veya renk kayıpları üreticileri orijinal rengi korumaya yöneltmiştir. Bu amaçla gıdalarda renklendirici maddeler kullanılmaya başlanmıştır (Özen, 2008; Akpunar, 2015). Renk, gıda maddeleri için en önemli kalite parametresidir. Bu sebeptendir ki; tüketiciler, gıdaların kalitesini rengine göre değerlendirmekte ve tercihlerini ona göre yapmaktadırlar. Bunun yanı sıra, gıda maddelerinin renkleri tatlarına uygun olmalı, aksi takdirde tat doğru algılanamamaktadır (Kırca, 2004).

Gıdalarda renklendirici kullanımının temel amaçları; renksiz gıdaları renklendirmek, gıdaların çekiciliğini arttırmak, yeni ürünler geliştirmek, renk kayıplarını önleyerek renk kalitesini korumak, gıda prosesinde parti çeşitliliğini en aza indirmek ve tüketici tercihini etkileyerek gıdanın satın alınabilirliğini sağlamaktır (Erdal ve Ökmen, 2013; Lakshmi, 2014; Akpunar, 2015).

Bir gıda maddesinin rengi gıdanın sahip olduğu tat, koku ve tekstür gibi özelliklerinin de algılanmasında büyük rol oynamaktadır. Rengin, tat algısı üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan bir çalışmada; tartrazin, klorofilin ve koşineal gibi renklendiriciler ve portakal, şeftali, kivi ve üzüm meyve aromaları kullanılarak üretilen içeceklerde renk faktörünün portakal aroması kullanılanlarda tat algılanmasını arttırdığı, diğer tüm içeceklerde tipik tat algısını etkilediği tespit edilmiştir (Bayarri ve ark., 2001).

Gıdalarda uygun şekilde kullanılmadığında, renklendirici kaynaklı sorunlar meydana gelmektedir. Bundan ötürü; sıcaklık, çözücü, gıda ile etkileşim, güneş ışığı, vb. gibi etkenlere karşı dikkatli olmak gerekmektedir (Çoban, 2020).

Şekerleme sektöründe sıklıkla kullanılan sentetik renklendiriciler; Brilliant blue (E133), Allura red (E129), Karmoisin (E122) Tartrazin (E102) ve Sunset yellow

(E110)'dur. Bu renklendiricilerin en belirgin özellikleri; glikoliz ve şeker grupları ile lezzet verici maddelerdeki SO₂ konsantrasyonuna ve 150°C olan şekerin kaynama sıcaklığına karşı stabil olmalarıdır. Renklendirici, yüksek sıcaklıklarda üretilen ürünün renginde solma ve donuklaşma olmaması için şekerleme üretiminin son aşamalarında katılır. Bu sebeple, şeker şuruplarında çözünürlüğü yüksek renklendirici kullanılması gerekmektedir (Çoban, 2020).

Sentetik renklendiricilerin zamanla çok fazla sorgulanması beraberinde yasal düzenlemeleri getirmiş, bu da tüketicilerin doğal renklendiricilere olan ilgisini arttırmıştır (Özen, 2008). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nın birlikte çalışarak oluşturduğu Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu (CAC) gıda katkı maddeleri ile ilgili düzenlemeleri uluslararası boyutta yapmaya başlamıştır. Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu (CAC)'nın alt kolu olan Gıda Katkı Maddeleri Uzman Komitesi (JECFA), çalışmaları sonucu gıda katkı maddeleri ile ilgili standartları hazırlamaktadır (Çalışır ve Çalışkan, 2003).

2.3. Bitkisel Ekstraktlar

Son yıllarda, sentetik renklendirici kullanımına yönelik olan tüketici kaygısı ve uygulamaya konulan yasal düzenlemeler sebebiyle sentetik renklendiricilere alternatif olarak doğal renklendirici kullanımının arttığı görülmektedir. Doğal renklendiricilerde bulunan bazı bileşenlerin sağlığa faydalı etkilerinin bulunduğu bilinmektedir (Yılmaz ve ark., 2019). Birçok hastalığı tedavi etmekte kullanılan tıbbi ve aromatik bitkiler sağlığa yararlı bileşikler içermektedir. Örneğin, meyan kökü eklenerek üretilen lolipopların diş çürüğüne sebep olan bakterileri popülasyonunu tükürük düzeyinde azalttığı görülmüştür (Aydın, 2019).

Çalışmamızda doğal renklendirici olarak siyah havuç ekstraktı, kırmızı pancar ekstraktı ve aspir ekstraktı kullanılmıştır.

2.3.1. Siyah havuç ekstraktı

Doğal renklendiriciler açısından en yüksek antosiyanin içeren, pH ve sıcaklık değişimlerine karşı en stabil olan ve bu sebeple gıda sanayinde daha çok kullanılan doğal renklendirici siyah havuç (*Daucuscarota ssp. sativus var.*) antosiyaninleridir (Yılmaz ve ark., 2019). Antosiyaninler, sağlığa faydalı etkilerinden dolayı, gıdaların fenolik bileşen yönünden zenginleştirilmesinde kullanılabilmektedirler (Çoruhli, 2013).

Doğada birçok bitkiyi renklendiren antosiyaninlerin yüksek oranda antioksidan özellikleri de bulunmaktadır (Koca ve ark., 2006; Özen, 2008; Akpunar, 2015).

Gıdalara parlak kırmızı renk veren antosiyaninler, pek çok gıdanın renklendirilmesinde sentetik renklendiricilere alternatif olarak kullanılmaktadırlar. Renklendirici özellikleri yanında yüksek oranda içermiş oldukları antiradikal özellikleri etkisiyle eklendikleri gıdalarda oksidatif stabiliteyi de arttırdıkları görülmüştür. Ancak, kimyasal özellikleri yönünde stabilitelerinin düşük ve saflaştırılmalarının zor olması yaygın kullanımlarını engellemektedir (Özen, 2008).

Çiçek ve meyvelerin yapısında kırmızı-mavi renk pigmentleri şeklinde bulunan antosiyaninler gıda endüstrisinde kullanılan doğal renklendiricilerdir. Yüksek oranda antosiyanin içeren meyveler böğürtlen, ahududu, yaban mersini, karadut, kıızılcık, frenk üzümü, vişne (Çoruhli, 2013), tatlı patates, konkord üzümü, siyah üzüm posası, kırmızı turp, kırmızı lahana, kırmızı patates, kırmızı tatlı patates, aronya, mor mısır, elderberry, blueberry ve çilek'tir. Antosiyanin molekülündeki hidroksil grubu sayısı arttığında renk daha mavi, metoksil grubu sayısı arttığında ise renk daha kırmızı olmaktadır. Antosiyaninlerin çoğu düşük pH'larda kırmızı tonda, yüksek pH'larda ise mavi tonda renk göstermektedirler. Bu renk pigmentlerinin stabiliteleri; pH, oksijen, enzimler, sıcaklık, kondenzasyon reaksiyonları gibi proses faktörleri ile çevresel faktörlerden etkilenirler (Özen, 2008).

Koç ve ark. (2012) yaptıkları çalışma sonucu siyah havuç ekstraktı antosiyaninlerinin nar ve çilek gibi meyve antosiyaninlerinden daha stabil olduğu ve akide şekeri üretiminde renklendirici olarak siyah havuç ekstraktının kullanılabileceğini göstermiştir. Antosiyaninlerce zengin olan bazı bitkisel ekstraktlar Avrupa ülkelerinde reçel, şarap ve jellerin renklendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Özen, 2008).

2.3.2. Kırmızı pancar ekstraktı

Kırmızı pancar'ın (*Beta vulgaris*ssp.) sahip olduğu renk bileşiminde bulunan betanin'den kaynaklanmaktadır. Kırmızı pancar ekstraktı, gıda sanayinde doğal renklendirici olarak yaygın kullanılmaktadır (Kırca, 2004).

Serbest radikal varlığıyla meydana gelen hastalıkları önlenmesi sebebiyle antioksidanlar üzerinde birçok çalışma yapılmıştır. Gıdalarda meydana gelen bozulmaları önlemelerinin yanı sıra sağlığa yararlı etkileri de bulunan antioksidanlar gıda takviyesi olarak yoğun şekilde talep görmektedir. Yapılan birçok çalışma kırmızı

pancar ekstraktı kullanılarak üretilen şekerleme ürünlerinin polifenol ve antioksidan aktivitesi yönünden zenginleştğini ve sağlık üzerinde olumlu etkileri bulunduğunu göstermiştir (Aydın, 2019).

2.3.3. Aspir ekstraktı

Bir yağ bitkisi olan aspir (*Carthamus tinctorius L.*)'in çiçekleri, kırmızı (kartain) ve sarı (kartamon) renk pigmentleri içermektedir (Atlı, 2010). Kartamin, ısı ve ışığa karşı dayanıklıdır. Tohumlarından yağ üretilen aspir çiçekleri gıda sanayinde doğal renklendirici olarak kullanılmaktadır (Güngörmez, 2015; Yılmaz ve Tunçtürk, 2018).

Türk safranı olarak ta bilinen ve önemli yağ bitkilerinden biri olan aspir bitkisinin çiçeklerinden elde edilen renklendirici kartamin maddesi ısı ve ışığa dayanıklıdır. Aspir çiçeği yöresel yemeklere renk ve rayiha vermek için Güney illerimizde kullanılmaktadır. Ayrıca, gıda ve likörlerin renklendirilmesinde de kartaminden yararlanılmaktadır (Kırıcı ve Meral, 1998).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Jelly tipi yumuşak şeker örneklerinin hazırlanmasında; sakkaroz (Konya Şeker, Konya, Türkiye), 250 bloom sığır jelatini (Benosen, İstanbul, Türkiye), 42-DE glikoz şurubu (Cargill, Bursa, Türkiye), sitrik asit (Tayaş Gıda, Kocaeli, Türkiye), elma aroması (Smart Kimya, İzmir, Türkiye), siyah havuç ekstraktı (Döhler, Karaman, Türkiye), kırmızı pancar ekstraktı (Döhler, Karaman, Türkiye), aspir ekstraktı (Döhler, Karaman, Türkiye) ve su kullanılmıştır.

3.2. Metot

Bu çalışma ile farklı doğal gıda renklendiricileriyle renklendirilmiş jelly tipi yumuşak şekerleme üretimi ve üretilen bu şekerleme numunelerinde yapılan analiz yöntemleri aşağıda açıklanmıştır.

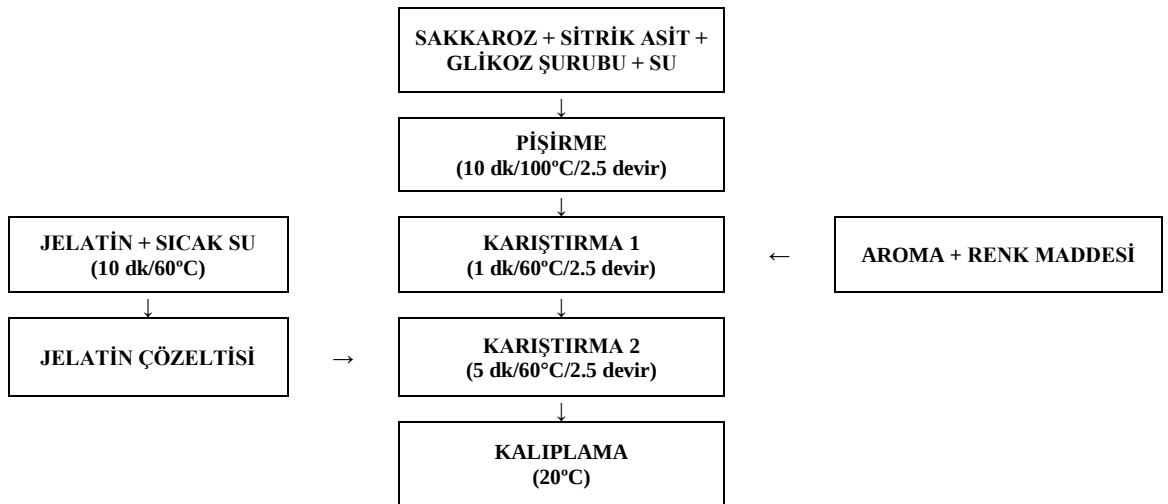
3.2.1. Jelly tipi yumuşak şeker örneklerinin hazırlanması

Jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin üretimi için Tablo 3.1.'de belirtilen formül kullanılarak Şekil 3.1.'deki akış şemasına göre 200 g'lık partiler halinde üretilmiştir. Çizelgede belirtilen oranlarda su, sakkaroz (toz şeker), glikoz şurubu, aroma maddesi (elma aroması), sitrik asit (%50'lik), toz sığır jelatini (250 bloom) ve farklı doğal renklendiriciler (siyah havuç ekstraktı, kırmızı pancar ekstraktı ve aspir ekstraktı) kullanılarak hazırlanmıştır.

Su, sakkaroz, glikoz şurubu ve sitrik asit Thermomix termal mikserde 10 dk/100°C/2.5 devirde pişirilmiştir. Su (60°C) ve toz sığır jelatini 2:1 oranında yaklaşık 10 dakika süre ile karıştırılarak homojen jelatin çözeltisi haline getirilmiştir. Thermomix'te 60°C'a soğutulan örneklerde pH ve brix ölçümleri yapılmış, ardından yine 60°C sıcaklıkta hazırlanmış olan çözeltiye aroma ve renk maddeleri eklenerek 1 dk/60°C/2.5 devirde karıştırılmıştır. Başka bir kapta homojen olarak 2:1 oranında hazırlanan su-jelatin çözeltisi Thermomix'te hazırlanmış olan şeker çözeltisine eklenerek 5 dk/60°C/2.5 devirde çalıştırılmış, daha sonra silikon kalıplara dökülerek 20°C'ta bir gün süre ile bekletilmiştir. Kalıptan çıkarılan örnekler nişastalanarak oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. Thermomix termal mikser



Şekil 3.2. Jelly tipi yumuşak şeker üretim akış şeması

Tablo 3.1. Jelly tipi yumuşak şeker örneklerine ait ürün formülasyonları (%)

Örnek Kodu	Glikoz Şurubu (g)	Sakkaroz (g)	Jelatin Çözeltisi (g)	Aroma Maddesi (g)	Su (g)	Toplam (g)	Sitrik Asit (g)	Renk Maddesi (g)
A1	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0
A2	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.2
A3	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.4
A4	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.6
A5	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.8
A6	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	1.0
A7	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0
A8	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.2
A9	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.4
A10	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.6
A11	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.8
A12	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	1.0
A13	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0
A14	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.2
A15	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.4
A16	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.6
A17	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.8
A18	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	1.0
B1	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0
B2	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.2
B3	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.4
B4	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.6
B5	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.8
B6	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	1.0
B7	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0
B8	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.2
B9	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.4
B10	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.6
B11	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.8
B12	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	1.0
B13	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0
B14	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.2
B15	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.4
B16	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.6
B17	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.8
B18	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	1.0
C1	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0
C2	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.2
C3	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.4
C4	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.6
C5	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	0.8
C6	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0	1.0
C7	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0
C8	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.2
C9	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.4
C10	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.6
C11	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	0.8
C12	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	0.5	1.0
C13	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0
C14	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.2
C15	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.4
C16	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.6
C17	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	0.8
C18	42.5	33.2	6.4	0.2	17.7	100	1.0	1.0

Üründe meydana gelecek olası farklılıkların gözlemlenebilmesi amacıyla 3 farklı renklendiricinin 0.0-0.1-0.2-0.3-0.4-0.5 g / 100 g, sitrik asitin 0.0-0.5-1.0 g / 100 g düzeylerinde kullanılmasıyla 3'ü kontrol örneği olan 200'er g'lık toplam 18 parti siyah

havuç ekstraktlı, 18 parti kırmızı pancar ekstraktlı ve 18 parti aspir ekstraktlı jelly tipi şekerleme üretilmiş olup; sakkaroz, toz sığır jelatini, aroma ve glikoz şurubu oranlarında farklılığa gidilmemiştir.

Siyah havuç ekstraktı ile hazırlanmış olan şekerleme örnekleri 18 adet olup, A1-18 olarak; yine kırmızı pancar ekstraktı ile hazırlanmış olan şekerleme örnekleri 18 adet olup, B1-18 olarak ve aspir ekstraktı ile hazırlanmış olan şekerleme örnekleri de 18 adet olup, C1-18 numaralı kodlarla kodlanmışlardır. Kontrol rnekleri olan A1, A7, A13, B1, B7, B13, C1, C7 ve C13'te renklendirici kullanılmamış, sitrik asit formülde belirtilen oranlarda kullanılmıştır. Renklendirici ve aroma maddesinin eklenmesi, uçucu lezzet bileşenleri kaybını önlemek ve sıcaklık-zaman etkisinin en aza indirilmesi amacıyla en son yapılmıştır.



şekil 3.3. Jelly tipi yumuşak eker üretiminde n pişirme işlemi (100°C)



şekil 3.4. Siyah havuç ekstraktı ilave edilen şekerleme zeltisi (60°C)



Şekil 3.5. Kırmızı pancar ekstraktı ilave edilen şekerleme çözeltisi (60°C)



Şekil 3.6. Aspir ekstraktı ilave edilen şekerleme çözeltisi (60°C)

3.2.2. Şekerleme örneklerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi

3.2.2.1. Fiziksel analizler

3.2.2.1.1. pH tayini

Jelly tipi şekerlemelerin pH değerleri, Periche ve ark. (2015)'nin yöntemi ve Bante Instrument PHS-3BW model pH metre kullanılarak ölçülmüştür. pH metre kullanılmadan önce tampon çözeltide kalibre edilmiştir. Analiz için alınan numune saf su ile 1:1 oranında sulandırılarak üç paralel şekilde tekrarlanmıştır.

3.2.2.1.2. Su aktivitesi (aw) tayini

Jelly tipi şekerlemelerin su aktivitesi (aw) değerleri LabTouch-AW (Novasina, İsviçre) model su aktivitesi ölçüm cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Cihazın içindeki bölmeye her jelly şekerleme örneğinden 1.5-2 g numune yerleştirilerek $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ta ölçülmüştür. Su aktivitesi değeri ölçümü üç paralel şekilde tekrarlanmıştır.

3.2.2.2. Tekstür analizi

Jelly tipi şekerlemelerin tekstür analiz değerleri TA.Txplus Stable Micro Systems (Godalming, UK) model tekstür analiz cihazı kullanılarak ölçülmüştür. 22 mm çap ve 20 mm yükseklikte üretilen şekerleme örnekleri 5 kg'lık yük hücresi ve 45 mm çapında silindirik probu bulunan tekstür analiz cihazı ile örnek yüksekliğinin ½'si kadar yükseklikten 15 saniyede bir olmak üzere ardışık iki baskı uygulanmıştır. Test hızı 1 mm/s'dir. Elde edilen kuvvet-zaman eğrisi kullanılarak, şekerleme örneklerinin sertlik, sakızimsılık, yapışkanlık, dayanıklılık ve çiğnenebilirlik değerleri belirlenmiştir. Yapılan analizler üç paralel şekilde tekrarlanmıştır.



Şekil 3.7. Tekstür analiz cihazı

3.2.2.3. Renk analizi

Jelly tipi şekerlemelerin renk (L^* , a^* ve b^*) değerleri MinoltaCR-400 (Konika Minolta, Japonya) model kolorimetre kullanılarak ölçülmüştür. L^* değeri (parlaklık), a^* değeri (+) yönde kırmızılık ve (-) yönde yeşillik, b^* değeri (+) yönde sarılık ve (-) yönde mavilik değerleri ile ilgili bilgi vermektedir. L^* , a^* ve b^* değerleri, Periche ve ark. (2015)'nin kullandığı denklemler yardımıyla jelly tipi yumuşak şekerlemelerin C^* (Chroma) ve Hue (h°) parametreleri belirlenmiştir. C^* değeri, rengin doygunluğunu ve renksiz noktaya uzaklığını (0-60) belirtmektedir. Hue (h°) değeri rengin tonunu derece olarak belirtmektedir. Yapılan analizler üç paralel şekilde tekrarlanmıştır.

$$C^*=(a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (3.1)$$

$$h^o = \arctan (b^*/a^*) \quad (3.2)$$

3.2.2.4. Renk stabilitesinin belirlenmesi

Siyah havuç ekstraktı, kırmızı pancar ekstraktı ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi şekerleme örneklerinde yapılan 7'şer günlük renk ölçümleri sonucunda L^* , a^* ve b^* değerleri ölçülmüş, ölçüm değerleriyle $\Delta E^*_{a,b}$ belirlenmiştir. $\Delta E^*_{a,b}$ değer farkının 3'ten fazla olması durumunda fark edilir renk değişimi bulunduğu kabul edilmektedir (Periche ve ark., 2015). $\Delta E^*_{a,b}$ değeri aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir.

$$\Delta E^*_{a,b}: [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (3.3)$$

3.2.2.5. Duyusal analiz

Jelly tipi yumuşak şekerlemelerin görünüm, renk, aroma-tat, tekstür, satın alma isteği ve genel beğeni özellikleri dikkate alınarak yapılan duyusal analiz çalışması %60'ı bayan, %40'ı erkek olan ve 18-27 yaş aralığındaki Siirt Üniversitesi öğrencilerinden oluşturulan 10 kişilik bir panelist grubu tarafından Siirt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Teknoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Duyusal özelliklerin değerlendirilmesi 5 puanlı hedonik skala (1 çok kötü, 5 çok iyi) kullanılmış olup, her panelist 1 ile 5 arası puan kullanarak değerlendirmelerini gerçekleştirmişlerdir. Panelistlerin puanlamada kullandığı tablo Ek-1, Ek-2 ve Ek-3'te verilmiştir.

3.2.2.6. İstatistiksel analiz

Siyah havuç ekstraktı, kırmızı pancar ekstraktı ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinde yapılan analiz sonuçları $\pm$ ortalama standart sapma olarak hesaplanmıştır. İstatistiki analiz sonuçları için ANOVA varyans analiz programı kullanılmış olup, yapılan analizlerin güven aralığı %95 olarak gerçekleşmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Jelly Tipi Şekerlemelerin Fiziko-Kimyasal Özellikleri

Gıdaların bileşimi suda çözünür kuru madde ve su olmak üzere ikiye ayrılır. Suyun uzaklaştırılması ile geriye kalan kısma toplam kuru madde denir. Toplam kuru madde miktarı gıda maddesinin kalitesi ve besin değeri ile ilgili fikir vermektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2011).

Üretilen jelly tipi yumuşak şeker örneklerine ait fiziko-kimyasal özellikler Tablo 4.1., Tablo 4.2. ve Tablo 4.3'te değerlendirilmiştir.

Tablo 4.1. Siyah havuç ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait fiziko-kimyasal özellikler

Örnek Kodu	Su Aktivitesi (aw)	pH	Suda Çözünür Kuru Madde (°Bx)
A1	0.817±0.002 ^a	4.40±0.03 ^a	75.78±0.15 ^a
A2	0.817±0.004 ^a	4.39±0.02 ^a	75.89±0.16 ^a
A3	0.819±0.002 ^a	4.41±0.03 ^a	76.11±0.15 ^a
A4	0.816±0.004 ^a	4.38±0.03 ^a	76.00±0.25 ^a
A5	0.817±0.003 ^a	4.40±0.03 ^a	75.81±0.32 ^a
A6	0.819±0.002 ^a	4.39±0.02 ^a	75.92±0.15 ^a
A7	0.815±0.002 ^a	2.92±0.02 ^b	76.03±0.15 ^a
A8	0.816±0.004 ^a	2.90±0.03 ^b	76.13±0.16 ^a
A9	0.818±0.002 ^a	2.92±0.01 ^b	75.92±0.21 ^a
A10	0.819±0.002 ^a	2.91±0.02 ^b	75.84±0.25 ^a
A11	0.817±0.004 ^a	2.91±0.03 ^b	76.14±0.06 ^a
A12	0.814±0.003 ^a	2.90±0.02 ^b	76.02±0.26 ^a
A13	0.816±0.004 ^a	2.57±0.03 ^c	75.89±0.15 ^a
A14	0.818±0.001 ^a	2.54±0.05 ^c	76.12±0.12 ^a
A15	0.818±0.002 ^a	2.56±0.03 ^c	76.01±0.17 ^a
A16	0.815±0.002 ^a	2.57±0.02 ^c	76.03±0.06 ^a
A17	0.814±0.003 ^a	2.53±0.02 ^c	75.91±0.21 ^a
A18	0.817±0.003 ^a	2.52±0.03 ^c	75.82±0.11 ^a

Ortalama ± standart sapma. Aynı üstsel küçük harf ile gösterilen örnekler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05). Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.2. Kırmızı pancar ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait fiziko-kimyasal özellikler

Örnek Kodu	Su Aktivitesi (aw)	pH	Suda Çözünür Kuru Madde (°Bx)
B1	0.817±0.003 ^a	4.39±0.02 ^a	75.92±0.17 ^a
B2	0.816±0.004 ^a	4.40±0.04 ^a	75.89±0.11 ^a
B3	0.815±0.002 ^a	4.41±0.01 ^a	76.11±0.15 ^a
B4	0.814±0.003 ^a	4.42±0.02 ^a	76.02±0.16 ^a
B5	0.816±0.001 ^a	4.41±0.02 ^a	75.94±0.10 ^a
B6	0.819±0.002 ^a	4.40±0.01 ^a	76.00±0.06 ^a
B7	0.817±0.003 ^a	2.91±0.01 ^b	76.12±0.12 ^a
B8	0.818±0.002 ^a	2.92±0.03 ^b	75.90±0.15 ^a
B9	0.814±0.003 ^a	2.90±0.01 ^b	76.01±0.15 ^a
B10	0.815±0.004 ^a	2.92±0.02 ^b	75.93±0.14 ^a
B11	0.814±0.002 ^a	2.91±0.01 ^b	75.84±0.15 ^a
B12	0.818±0.003 ^a	2.91±0.02 ^b	76.14±0.06 ^a
B13	0.818±0.002 ^a	2.54±0.03 ^c	76.02±0.05 ^a
B14	0.819±0.002 ^a	2.52±0.01 ^c	76.13±0.06 ^a
B15	0.816±0.001 ^a	2.51±0.02 ^c	75.92±0.11 ^a
B16	0.818±0.002 ^a	2.54±0.01 ^c	75.89±0.12 ^a
B17	0.816±0.004 ^a	2.52±0.03 ^c	76.02±0.05 ^a
B18	0.818±0.001 ^a	2.53±0.02 ^c	75.92±0.15 ^a

Ortalama ± standart sapma. Aynı üstsel küçük harf ile gösterilen örnekler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05). Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.3. Aspir ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait fiziko-kimyasal özellikler

Örnek Kodu	Su Aktivitesi (aw)	pH	Suda Çözünür Kuru Madde (°Bx)
C1	0.817±0.002 ^a	4.40±0.02 ^a	75.89±0.15 ^a
C2	0.817±0.003 ^a	4.41±0.02 ^a	76.02±0.11 ^a
C3	0.816±0.003 ^a	4.40±0.01 ^a	76.04±0.10 ^a
C4	0.818±0.001 ^a	4.39±0.01 ^a	75.78±0.12 ^a
C5	0.817±0.004 ^a	4.41±0.02 ^a	76.03±0.06 ^a
C6	0.818±0.002 ^a	4.42±0.02 ^a	76.01±0.17 ^a
C7	0.815±0.002 ^a	2.92±0.01 ^b	75.94±0.15 ^a
C8	0.817±0.003 ^a	2.90±0.02 ^b	75.89±0.06 ^a
C9	0.817±0.002 ^a	2.93±0.01 ^b	75.83±0.15 ^a
C10	0.819±0.001 ^a	2.92±0.02 ^b	76.11±0.06 ^a
C11	0.816±0.004 ^a	2.90±0.02 ^b	76.03±0.10 ^a
C12	0.817±0.002 ^a	2.91±0.03 ^b	76.00±0.12 ^a
C13	0.816±0.003 ^a	2.54±0.02 ^c	75.89±0.15 ^a
C14	0.816±0.004 ^a	2.55±0.01 ^c	76.04±0.06 ^a
C15	0.817±0.003 ^a	2.50±0.01 ^c	76.12±0.15 ^a
C16	0.817±0.002 ^a	2.53±0.02 ^c	76.04±0.15 ^a
C17	0.817±0.003 ^a	2.53±0.02 ^c	76.01±0.15 ^a
C18	0.815±0.004 ^a	2.51±0.03 ^c	76.12±0.10 ^a

Ortalama ± standart sapma. Aynı üstsel küçük harf ile gösterilen örnekler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05). Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Siyah havuç ekstraktı, kırmızı pancar ekstraktı ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin toplam suda çözünen kuru madde analiz sonuçları %75.78-76.14 arasında değişmektedir. En düşük toplam suda çözünen kuru madde içeriği A1 ve C4'nolu şekerleme örneklerinde, en yüksek toplam suda çözünen kuru madde içeriği ise A11 ve B12'nolu şekerleme örneklerinde bulunmuştur.

Kontrol örneği ortalama toplam suda çözünen kuru madde değeri %75.94 şeklinde tespit edilmiştir.

Mineral ve vitaminlerle zenginleştirilmiş yumuşak şekerlemelerde toplam suda çözünen kuru madde oranları %80.20-80.80 aralığında bulunmuştur (Karınca, 2011). Yaban mersini kullanarak üretilen jelly tipi şekerlemelerde toplam suda çözünen kuru madde oranlarının %81.86-84.98 aralığında bulunduğu görülmüştür (Akpınar, 2015). Jölede su içeriği ile ilgili yapılan başka bir çalışmada toplam suda çözünen kuru madde değerlerinin %78-92 arasında olduğu görülmüştür (Aydın, 2019).

Çalışmamızda elde edilen toplam suda çözünen kuru madde değerlerinin birbirine yakın sonuçları bulunduğu ve yukarıda belirtilen çalışmalarda tespit edilmiş olan toplam suda çözünen kuru madde değerlerine yakın oldukları görülmüştür. Elde edilen toplam suda çözünen kuru madde analiz sonuçlarına göre jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin toplam suda çözünen kuru madde analiz değerleri kabul edilebilir sınırlar arasında bulunmuştur.

Su aktivitesi (aw); gıda prosesinde ve depolama aşamasında tekstür, nem kaybı ve mikrobiyal stabilitenin belirlenmesinde kullanılmakta olup, gıda içerisindeki çözünmüş şekerler ve bu şekerlerin yoğunlukları, polioller, karamel ve nem tutuculardan etkilenmektedir. Şekerleme pazarındaki temel problem; ürünlerde meydana gelen nem artışı veya azalışı kaynaklı raf ömrünün tükenmesi, ürün yapısının ve diğer özelliklerinin değişmesidir (Aydın, 2019).

Yapılan çalışmalarda, glisemik indeksi düşük tatlandırıcılar ve narenciye suyu ilave edilen jölede aw'nin %0.984-0.989 aralığında; sakız ve jölelerde ise aw'nin 0.50-0.75 aralığında olduğu görülmüştür (Aydın, 2019). Portakal, kara dut ve çilek ekstraktları kullanılarak üretilen jelly tipi şekerlemelerin ortalama su aktivitesi değerinin 0.73 olduğu görülmüştür (Mutlu ve ark., 2018).

Tablo 4.1., Tablo 4.2. ve Tablo 4.3.'te üretilen jelly tipi yumuşak şeker örneklerinin aw değerleri görülmektedir. Örneklere ait aw değerlerinin 0.814-0.819 arasında olduğu; en yüksek aw değerleri A3, A6, A10, B6, B14 ve C10 örneklerinde, en düşük aw değerleri A12, A17, B4, B9 ve B11 örneklerinde bulunmuştur. Yaptığımız çalışma sonucu elde edilen su aktivitesi (aw) değerlerinin literatürde belirtilen aralıklarda olduğu görülmüştür.

Vitamin ve mineraller kullanılarak zenginleştirilen yumuşak şekerlemelerin pH'sının 3.31-3.59 aralığında olduğu (Karınca 2011), glisemik indeksi düşük olan

tatlandırıcılar ve narenciye suyu ilave edilen jölede ise pH'nın 3.67-3.38 aralığında olduğu görülmüştür (Aydın, 2019).

Üretilen jelly tipi yumuşak şeker örneklerinin pH özellikleri Tablo 4.1., Tablo 4.2. ve Tablo 4.3.'te görülmektedir. Sitrik asit kullanılmadan üretilmiş olan jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinde pH değerlerinin 4.38-4.42 arasında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek pH değerleri B4 ve C6 örneklerinde, en düşük pH değeri A4 örneğinde görülmüştür.

%0.5'lik sitrik asit kullanılarak üretilmiş olan jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinde pH değerlerinin 2.90-2.93 arasında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek pH değeri C9 örneğinde, en düşük pH değerlerinin ise A8, A12, B9, C8 ve C11 örneklerinde olduğu görülmüştür.

%1.0'lik sitrik asit kullanılarak üretilmiş olan jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinde pH değerlerinin 2.50-2.57 arasında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek pH değeri A13 ve A16 örneklerinde, en düşük pH değerleri ise C15 örneğinde bulunmuştur. Çalışmamızda ölçülen pH aralıkları, örneklerde kullanılan sitrik asit oranlarıyla orantılı olarak değişim göstermiş olup, ölçülen pH değerleri literatüre göre kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur.

4.2. Jelly Tipi Şekerlemelerin Renk Özellikleri

Tüketicilerin tat ve kalite ile ilgili beklentilerini önceden belirleyen ve tüketici tercihini etkileyen başlıca özelliklerden biri gıdanın sahip olduğu renktir (Aydın, 2019).

Jelly tipi yumuşak şeker örneklerinde ölçülen L* (parlaklık) değerleri 15.1 ile 62.0 arasında değişkenlik göstermektedir. En yüksek L* değerleri kontrol örneği de olan C7 ve C13 örneklerinde görülürken, en düşük L* değeri A18 örneğinde tespit edilmiştir. Renklendirme kullanılan bitkisel ekstraktların renkleri, konsantrasyonları, miktarları ve yine ürünlerde kullanılan sitrik asit miktarı gibi etkenler ürünlerin parlaklığı ile ilgili değişken değerler ortaya koymuştur.

Siyah havuç ekstraktı, kırmızı pancar ekstraktı ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerine ait a* (yeşillik-kırmızılık) değerleri incelendiğinde A13 örneğinin 2.33 değeri ile yeşillik yönünden, B11 örneğinin ise 46.3 değeri ile yine kırmızılık yönünden en fazla değerlere sahip oldukları görülmüştür. Aspir ekstraktı ilavesi a* değeri üzerinde kırmızılık yönünden büyük bir fark

oluşturmamıştır. Bunun yanı sıra, kırmızı pancar ekstraktı ilavesinin a^* değerlerini arttırdığı görülmüştür.

Yine siyah havuç, kırmızı pancar ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin b^* (mavilik-sarılık) değerleri incelendiğinde, sarılık değeri en fazla olan 48.8 değeriyle C10 örneği olmuştur. Aspir ekstraktı kullanılarak üretilen şekerleme örneklerinin tümünün sarılık yönünden kontrol örneğinden daha baskın tonda sarı olduğu tespit edilmiştir. Siyah havuç ve kırmızı pancar ekstraktları kullanılarak üretilen şekerleme örneklerinin ise kontrol örneklerine göre maviliğe daha yakın oldukları görülmüştür.

Jelly tipi şekerlemelerin C^* (doygunluk) değerleri incelendiğinde C^* değerlerinin 4.24-51.20 arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiş olup, en düşük doygunluk değerinin A6 örneğinde, en yüksek doygunluk değerinin ise C12 örneğinde olduğu görülmüştür.

Yine bulunan değerlere göre hue açısı (h°) değerlerinin 1.0 ile 84.2 arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. B7 örneği en yüksek hue açısı değerine sahipken, en düşük hue açısı değerine A3 örneğinin sahip olduğu görülmüştür. Aspir ekstraktı ile üretilen yumuşak şekerleme örneklerinde hue açısı değerlerinin kontrol örneklerine ait hue açısı değerlerine yakın çıktığı görülmüştür. Aspir ekstraktlı yumuşak şekerleme örneklerinde hue açısı değerini yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Antosiyaninler başta olmak üzere sağlığa yararı bulunan bitkisel orjinli renk maddeleri bazı durumlarda çeşitli faktörlerden etkilenecek parçalanabilir ve kendilerine has renklerini yitirerek istenmeyen renklere dönüşebilirler. Gıdanın ticari değerini de önemli derecede etkileyen en önemli etken sıcaklık-süre ilişkisidir. Bu sebeple her ısıl işlem parçalanmaya neden olmakta ve bu olay gıdanın depolanması süresince devam etmektedir (Kırca, 2004).

Kırmızı ahududu konsantreleri üzerinde yapılan bir çalışma sonucu 3 ay boyunca 20°C 'de depolanan ahududu konsantreleri antosiyanin içeriğinin %80.4 oranında azaldığı saptanırken, yine nar suyu antosiyaninleri üzerinde yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre 2 ay boyunca 25°C 'de depolanan nar suyu antosiyaninlerinin %99 oranında parçalandığı görülmüştür. Yüksek depolama sıcaklıklarında çok kısa sürelerde hızlı bir antosiyanin kaybı görülmüştür (Özen, 2008). Siyah havuç antosiyaninleri üzerinde yapılan bir çalışmaya göre pH derecesinin yükselmesinin antosiyanin stabilitesini azalttığı tespit edilmiştir (Kırca, 2004).

Yaptığımız çalışmada renk stabilitesinin belirlenmesi amacıyla siyah havuç, kırmızı pancar ve aspir ekstraktlarıyla üretilmiş olan jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin renk ölçümleri on iki hafta boyunca üç tekerrür halinde yapılmıştır. Yapılan renk ölçümü sonuçlarına göre renk özelliklerinde zamana bağlı meydana gelen değişimler belirlenmiştir.

Siyah havuç ekstraktı ile 0.5'lik sitrik asit kullanılarak üretilen A10, A11 ve A12 kodlu ürünlerde renk açılması olduğu halde, duyu analizin renk ve genel beğeni özelliklerine göre daha fazla beğeni almaları ürün renklerinde meydana gelen değişimlerin bazı durumlarda tüketici beğenisini arttırdığını göstermektedir.

Siyah havuç ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinde renk farklılaşması 4. haftada başlamıştır. Tablo 4.4.'de bulunan 6. hafta ΔE değerleri incelendiğinde, kontrol örnekleri (A1, A7, A13) ve A4'nolu örnek dışında diğer tüm şekerleme örneklerinde renk farkının olduğu görülmüş olup, 12. haftada yapılan ölçümlerde kontrol örnekleri dâhil tüm örneklerde gözle görünür renk farkı tespit edilmiştir. En fazla renk farkı 10.4 değeriyle A9 şekerleme örneğinde görülmüştür.

Yine kırmızı pancar ekstraktı ve 0.5'lik sitrik asit kullanılarak üretilen B12 kodlu üründe renk açılması görülmüş olup; duyu analizin renk ve genel beğeni özelliklerine göre üretilen diğer partilerden daha fazla beğenildiği görülmüştür. Kırmızı pancar ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinde renk farklılaşması yine 4. haftada başlamış olup, Tablo 4.5.'deki 6. hafta ΔE değerleri incelendiğinde, kontrol örnekleri (B1, B7, B13) dışında tüm şekerleme örneklerinde renk farkının olduğu görülmüştür. 12. hafta yapılan ölçümlerde kontrol örnekleri dâhil yine tüm örneklerde gözle görünür renk farkı tespit edilmiştir. En fazla renk farkı 12.9 değeriyle B15 şekerleme örneğinde görülmüştür.

Tablo 4.4. Siyah havuç ekstraktı ile üretilen şeker örneklerinin renk özellikleri-zamana bağlı değişimleri

Örnek Kodu	L*	a*	b*	C*	h°	ΔE	
Hafta 0	A1	57.9±0.21 ^c	5.33±0.18 ^l	24.3±0.49 ^a	24.8±0.46 ^f	77.6±0.59 ^c	Nd
	A2	24.0±0.17 ⁱ	15.3±0.20 ^h	2.23±0.12 ^h	15.4±0.20 ^j	8.31±0.46 ^j	Nd
	A3	17.1±0.13 ^m	10.3±0.06 ^j	0.18±0.07 ⁱ	10.3±0.06 ^l	1.00±0.40 ^l	Nd
	A4	18.7±0.06 ^l	13.1±0.07 ⁱ	0.53±0.05 ⁱ	13.1±0.08 ^k	2.33±0.22 ^k	Nd
	A5	16.0±0.13 ⁿ	6.73±0.11 ^k	0.26±0.07 ⁱ	6.73±0.10 ^m	2.25±0.63 ^k	Nd
	A6	17.3±0.10 ^m	4.23±0.10 ^m	0.23±0.06 ⁱ	4.24±0.10 ⁿ	3.10±0.67 ^k	Nd
	A7	58.8±0.13 ^b	2.93±0.24 ⁿ	21.6±0.46 ^b	21.8±0.46 ^h	82.3±0.60 ^b	Nd
	A8	33.6±0.22 ^e	36.9±0.20 ^b	13.6±0.20 ^c	39.3±0.15 ^b	20.2±0.35 ^{ef}	Nd
	A9	26.4±0.18 ^h	32.0±0.10 ^c	8.89±0.13 ^e	33.2±0.06 ^c	15.5±0.26 ^h	Nd
	A10	20.5±0.32 ^{jk}	29.5±0.13 ^d	10.5±0.15 ^d	31.3±0.17 ^d	19.5±0.19 ^{fg}	Nd
	A11	20.9±0.37 ^j	22.7±0.05 ^f	5.80±0.05 ^f	23.4±0.03 ^g	14.3±0.16 ^h	Nd
	A12	20.0±0.12 ^k	18.7±0.31 ^g	3.70±0.09 ^g	19.0±0.32 ⁱ	11.2±0.23 ⁱ	Nd
	A13	61.3±0.08 ^a	2.33±0.09 ^o	22.2±0.09 ^b	22.3±0.10 ^h	84.0±0.21 ^a	Nd
	A14	36.5±0.07 ^d	39.7±0.23 ^a	13.6±0.17 ^c	41.9±0.27 ^a	18.9±0.15 ^g	Nd
	A15	28.8±0.48 ^g	37.2±0.04 ^b	13.4±0.20 ^c	39.5±0.08 ^b	19.8±0.26 ^{efg}	Nd
	A16	32.0±0.45 ^f	36.8±0.47 ^b	13.5±0.22 ^c	39.2±0.37 ^b	20.1±0.53 ^{efg}	Nd
	A17	24.0±0.14 ⁱ	26.7±0.14 ^e	10.9±0.10 ^d	28.8±0.17 ^e	22.2±0.09 ^d	Nd
	A18	15.1±0.06 ^o	22.5±0.13 ^f	8.54±0.16 ^e	24.0±0.11 ^g	20.8±0.40 ^e	Nd
Hafta 6	A1	57.1±0.20 ^b	5.99±0.29 ^l	26.6±0.26 ^a	27.2±0.31 ^f	77.3±0.50 ^c	2.58±0.10 ^c
	A2	22.5±0.23 ^h	17.6±0.11 ^h	4.19±0.22 ⁱ	18.1±0.15 ^j	13.3±0.60 ^h	3.41±0.38 ^{abc}
	A3	15.3±0.15 ^l	11.6±0.06 ^j	2.16±0.17 ^j	11.8±0.07 ^l	10.5±0.79 ⁱ	3.01±0.17 ^{bc}
	A4	17.2±0.26 ^k	14.9±0.24 ⁱ	1.95±0.14 ^j	15.0±0.25 ^k	7.44±0.43 ^j	2.73±0.08 ^{bc}
	A5	13.5±0.14 ^m	8.40±0.06 ^k	0.92±0.09 ^k	8.45±0.05 ^m	6.29±0.68 ^j	3.11±0.28 ^{bc}
	A6	14.8±0.16 ^l	6.03±0.17 ^l	1.02±0.11 ^k	6.12±0.17 ⁿ	9.63±1.05 ⁱ	3.20±0.20 ^{bc}
	A7	57.6±0.29 ^b	4.03±0.20 ^m	23.6±0.19 ^b	23.9±0.21 ^h	80.3±0.42 ^b	2.59±0.25 ^{bc}
	A8	31.1±0.09 ^d	39.2±0.22 ^b	15.9±0.18 ^c	42.2±0.16 ^b	22.1±0.33 ^{ef}	4.10±0.34 ^a
	A9	25.2±0.06 ^g	34.3±0.18 ^c	10.7±0.35 ^f	35.9±0.08 ^c	17.3±0.61 ^g	3.14±0.12 ^{bc}
	A10	18.1±0.11 ^j	31.0±0.20 ^d	12.4±0.16 ^c	33.4±0.18 ^d	21.7±0.32 ^{ef}	3.37±0.46 ^{abc}
	A11	18.9±0.16 ⁱ	24.9±0.22 ^f	7.55±0.09 ^g	26.0±0.23 ^g	16.9±0.10 ^g	3.43±0.45 ^{ab}
	A12	18.0±0.24 ^j	20.6±0.08 ^g	5.46±0.37 ^h	21.3±0.15 ⁱ	14.8±0.93 ^h	3.36±0.34 ^{abc}
	A13	59.6±0.15 ^a	3.33±0.17 ⁿ	23.9±0.10 ^b	24.1±0.09 ^h	82.0±0.42 ^a	2.61±0.19 ^{bc}
	A14	34.5±0.12 ^c	41.1±0.42 ^a	15.4±0.05 ^{cd}	43.9±0.40 ^a	20.6±0.16 ^f	3.08±0.11 ^{bc}
	A15	26.8±0.18 ^f	39.2±0.41 ^b	15.2±0.35 ^d	42.0±0.31 ^b	21.2±0.60 ^{ef}	3.35±0.43 ^{abc}
	A16	30.5±0.35 ^e	39.2±0.12 ^b	14.9±0.30 ^d	41.9±0.18 ^b	20.9±0.36 ^f	3.29±0.14 ^{abc}
	A17	22.8±0.13 ^h	29.1±0.32 ^e	12.9±0.09 ^e	31.8±0.27 ^e	23.9±0.34 ^d	3.38±0.06 ^{abc}
	A18	12.9±0.25 ^m	24.4±0.10 ^f	10.2±0.12 ^f	26.4±0.05 ^g	22.7±0.32 ^{de}	3.37±0.28 ^{abc}
Hafta 12	A1	55.9±0.34 ^b	8.27±0.47 ^m	30.1±0.12 ^a	31.2±0.17 ^g	74.6±0.83 ^b	6.88±0.66 ^{hi}
	A2	18.5±0.24 ^j	21.6±0.09 ⁱ	6.30±0.55 ^j	22.5±0.12 ^k	16.2±1.37 ^g	9.38±0.10 ^{abcd}
	A3	12.4±0.40 ^m	14.3±0.35 ^k	3.65±0.21 ^k	14.7±0.39 ^m	14.3±0.46 ^{gh}	7.09±0.68 ^{ghi}
	A4	13.7±0.17 ^l	17.1±0.21 ^j	4.60±0.14 ^k	17.7±0.18 ^l	15.0±0.59 ^g	7.54±0.09 ^{fgh}
	A5	11.7±0.32 ^m	10.4±0.43 ^l	1.71±0.37 ^l	10.5±0.48 ⁿ	9.26±1.64 ⁱ	5.90±0.19 ^{ij}
	A6	13.7±0.13 ^l	7.33±0.12 ^m	1.56±0.35 ^l	7.49±0.19 ^o	12.0±2.41 ^{hi}	4.90±0.21 ^j
	A7	54.7±0.06 ^c	6.33±0.36 ⁿ	26.3±0.08 ^c	27.0±0.04 ⁱ	76.4±0.78 ^{ab}	7.10±0.34 ^{ghi}
	A8	28.5±0.45 ^e	40.9±0.26 ^c	18.6±0.36 ^{de}	44.9±0.39 ^c	24.4±0.28 ^{de}	8.20±0.57 ^{defg}
	A9	21.1±0.17 ^h	39.1±0.42 ^d	14.4±0.34 ^g	41.7±0.30 ^d	20.1±0.60 ^f	10.4±0.28 ^a
	A10	15.3±0.20 ^k	33.4±0.35 ^e	16.7±0.40 ^f	37.3±0.25 ^e	26.5±0.72 ^{cd}	9.00±0.19 ^{bcde}
	A11	15.9±0.33 ^k	27.4±0.44 ^g	10.3±0.24 ⁱ	29.2±0.44 ^h	20.6±0.46 ^f	8.18±0.45 ^{defg}
	A12	14.3±0.23 ^l	22.7±0.18 ^h	7.03±0.20 ^j	23.8±0.19 ^j	17.2±0.47 ^g	7.77±0.48 ^{efgh}
	A13	57.2±0.34 ^a	5.46±0.47 ⁿ	27.3±0.60 ^b	27.9±0.55 ⁱ	78.7±1.06 ^a	7.33±0.59 ^{fgh}
	A14	30.4±0.17 ^d	45.7±0.16 ^a	18.4±0.23 ^e	49.3±0.20 ^a	21.9±0.23 ^{ef}	9.82±0.12 ^{ab}
	A15	22.9±0.11 ^g	42.0±0.27 ^b	19.5±0.24 ^d	46.3±0.15 ^b	24.8±0.40 ^{cd}	9.67±0.29 ^{abc}
	A16	26.8±0.15 ^f	42.0±0.17 ^b	18.5±0.31 ^{de}	45.9±0.18 ^b	23.8±0.38 ^{de}	8.94±0.41 ^{bcde}
	A17	19.4±0.27 ⁱ	31.3±0.33 ^f	16.4±0.35 ^f	35.3±0.24 ^f	27.6±0.67 ^c	8.53±0.23 ^{cdef}
	A18	10.8±0.04 ⁿ	27.2±0.24 ^g	12.7±0.41 ^h	30.0±0.37 ^h	25.0±0.57 ^{cd}	7.60±0.49 ^{fgh}

Farklı üstsel küçük harfler, depolama süresine bağlı olarak aynı örnek grubundaki önemli farklılıkları göstermektedir. ($P<0.05$). Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo 4.5. Kırmızı pancar ekstraktı ile üretilen şeker örneklerinin renk özellikleri-zamana bağlı değişimleri

Örnek Kodu	L*	a*	b*	C*	h°	ΔE	
Hafta 0	B1	58.2±0.06 ^b	5.23±0.15 ^k	21.9±0.11 ^c	22.5±0.09 ^l	76.6±0.41 ^c	Nd
	B2	43.2±0.16 ^f	33.3±0.18 ^h	5.79±0.09 ^k	33.8±0.19 ^h	9.85±0.10 ^k	Nd
	B3	40.3±0.12 ^g	40.3±0.19 ^f	7.79±0.14 ⁱ	41.0±0.16 ^f	10.9±0.24 ^j	Nd
	B4	38.8±0.08 ^h	40.8±0.13 ^f	7.94±0.11 ⁱ	41.6±0.14 ^f	11.0±0.13 ^j	Nd
	B5	36.3±0.14 ^j	43.2±0.24 ^c	9.72±0.15 ^{efg}	44.3±0.26 ^c	12.7±0.13 ^{ghi}	Nd
	B6	34.4±0.11 ^l	38.7±0.18 ^g	8.00±0.11 ⁱ	39.5±0.16 ^g	11.7±0.20 ^{ij}	Nd
	B7	58.5±0.18 ^b	3.10±0.12 ^l	30.5±0.22 ^a	30.7±0.21 ^j	84.2±0.24 ^a	Nd
	B8	45.2±0.21 ^e	31.8±0.44 ⁱ	6.88±0.40 ^j	32.5±0.49 ⁱ	12.2±0.61 ^{hi}	Nd
	B9	40.2±0.24 ^g	40.1±0.13 ^f	9.38±0.18 ^{fg}	41.2±0.12 ^f	13.2±0.26 ^{fgh}	Nd
	B10	35.2±0.21 ^k	44.8±0.06 ^b	8.72±0.04 ^h	45.6±0.07 ^b	11.0±0.04 ^j	Nd
	B11	33.4±0.07 ^m	46.3±0.33 ^a	11.2±0.21 ^d	47.6±0.27 ^a	13.6±0.33 ^{efg}	Nd
	B12	32.1±0.14 ⁿ	44.9±0.45 ^b	11.4±0.04 ^d	46.3±0.43 ^b	14.2±0.17 ^e	Nd
	B13	60.5±0.12 ^a	2.89±0.13 ^l	22.9±0.13 ^b	23.1±0.14 ^{kl}	82.8±0.28 ^b	Nd
	B14	51.2±0.25 ^c	21.7±0.24 ^j	9.61±0.37 ^{efg}	23.7±0.30 ^k	23.9±0.77 ^d	Nd
	B15	46.0±0.23 ^d	38.0±0.32 ^g	9.42±0.09 ^{fg}	39.2±0.29 ^g	13.9±0.24 ^{ef}	Nd
	B16	37.6±0.20 ⁱ	41.8±0.19 ^e	9.17±0.35 ^{gh}	42.8±0.16 ^e	12.4±0.49 ^{hi}	Nd
	B17	38.7±0.22 ^h	42.6±0.14 ^{cd}	9.90±0.27 ^{ef}	43.7±0.12 ^{cd}	13.1±0.37 ^{fgh}	Nd
	B18	39.0±0.29 ^h	42.3±0.22 ^{de}	10.1±0.09 ^e	43.5±0.23 ^{de}	13.4±0.07 ^{efg}	Nd
Hafta 6	B1	56.8±0.09 ^b	6.38±0.10 ^k	23.5±0.09 ^c	24.4±0.11 ^k	74.8±0.18 ^c	2.41±0.17 ^f
	B2	41.7±0.08 ^{de}	35.3±0.53 ⁱ	7.94±0.12 ^l	36.2±0.52 ^h	12.6±0.25 ^{ij}	3.34±0.19 ^{def}
	B3	37.5±0.30 ^f	42.0±0.21 ^g	8.83±0.13 ^{jk}	42.9±0.24 ^{fg}	11.8±0.12 ^j	3.44±0.41 ^{de}
	B4	36.8±0.12 ^{fg}	43.0±0.38 ^f	9.45±0.06 ^{ij}	44.0±0.37 ^e	12.3±0.16 ^j	3.35±0.12 ^{def}
	B5	34.9±0.25 ^{hi}	44.9±0.19 ^{cd}	12.1±0.16 ^{gh}	46.5±0.15 ^{cd}	15.1±0.25 ^{gh}	3.32±0.33 ^{def}
	B6	32.9±0.26 ^j	41.1±0.16 ^h	9.62±0.13 ⁱ	42.3±0.18 ^g	13.2±0.13 ⁱ	3.34±0.13 ^{def}
	B7	57.0±0.22 ^b	4.26±0.17 ^l	32.0±0.43 ^a	32.3±0.40 ⁱ	82.4±0.39 ^a	2.44±0.25 ^f
	B8	42.3±0.38 ^d	35.3±0.32 ⁱ	8.34±0.05 ^{kl}	36.3±0.31 ^h	13.3±0.18 ⁱ	4.83±0.42 ^{abc}
	B9	36.7±0.10 ^g	42.1±0.20 ^g	11.7±0.31 ^{gh}	43.7±0.15 ^{ef}	15.6±0.44 ^{fg}	4.74±0.24 ^{bc}
	B10	33.3±0.41 ^j	47.6±0.29 ^b	12.6±0.23 ^f	49.2±0.32 ^b	14.8±0.21 ^{gh}	5.20±0.20 ^{ab}
	B11	30.4±0.11 ^k	48.7±0.18 ^a	13.5±0.46 ^e	50.5±0.28 ^a	15.5±0.46 ^{fg}	4.52±0.37 ^{bc}
	B12	29.6±0.16 ^l	47.2±0.27 ^b	14.3±0.47 ^d	49.3±0.28 ^b	16.8±0.53 ^e	4.59±0.53 ^{bc}
	B13	58.6±0.15 ^a	3.65±0.15 ^l	24.3±0.11 ^b	24.6±0.09 ^k	81.4±0.39 ^b	2.52±0.28 ^{ef}
	B14	48.7±0.07 ^c	23.5±0.33 ^j	12.2±0.18 ^{fg}	26.5±0.37 ^j	27.4±0.17 ^d	4.10±0.41 ^{cd}
	B15	41.2±0.25 ^e	40.4±0.30 ^h	11.6±0.30 ^{gh}	42.1±0.26 ^g	16.0±0.46 ^{ef}	5.76±0.49 ^a
	B16	34.5±0.45 ⁱ	44.4±0.21 ^{de}	11.4±0.14 ^h	45.9±0.22 ^d	14.4±0.13 ^h	4.65±0.17 ^{bc}
	B17	36.5±0.22 ^g	45.6±0.19 ^c	12.6±0.34 ^f	47.3±0.26 ^c	15.4±0.35 ^{fg}	4.59±0.37 ^{bc}
	B18	35.4±0.06 ^h	44.0±0.20 ^e	12.4±0.13 ^{fg}	45.7±0.22 ^d	15.7±0.08 ^{fg}	4.66±0.27 ^{bc}
Hafta 12	B1	56.0±0.23 ^a	8.69±0.28 ^k	25.7±0.10 ^b	27.2±0.06 ^l	71.3±0.61 ^c	5.59±0.16 ⁱ
	B2	38.6±0.22 ^d	38.5±0.33 ⁱ	12.4±0.09 ^g	40.5±0.33 ⁱ	17.8±0.11 ^{fg}	9.59±0.50 ^d
	B3	34.3±0.25 ^{fg}	44.6±0.24 ^f	11.6±0.30 ^{hi}	46.1±0.18 ^g	14.5±0.41 ^j	8.32±0.29 ^f
	B4	33.6±0.15 ^{gh}	46.0±0.39 ^e	11.9±0.09 ^{ghi}	47.5±0.35 ^f	14.5±0.22 ^j	8.34±0.15 ^f
	B5	32.7±0.42 ⁱ	47.2±0.24 ^{cd}	14.7±0.35 ^f	49.4±0.25 ^d	17.3±0.39 ^{fg}	7.33±0.29 ^g
	B6	31.7±0.29 ^j	42.7±0.20 ^g	12.2±0.13 ^{gh}	44.3±0.19 ^h	15.9±0.19 ^{hi}	6.41±0.19 ^{hi}
	B7	54.6±0.33 ^b	6.82±0.29 ^l	35.4±0.20 ^a	36.0±0.21 ^j	79.0±0.46 ^a	7.31±0.24 ^g
	B8	38.5±0.28 ^d	39.6±0.27 ^h	11.1±0.11 ⁱ	41.1±0.23 ⁱ	15.6±0.24 ^{ij}	11.1±0.38 ^c
	B9	31.4±0.39 ^j	45.5±0.46 ^e	15.7±0.31 ^{cde}	48.1±0.36 ^{ef}	19.0±0.51 ^e	12.0±0.29 ^b
	B10	30.5±0.21 ^k	49.8±0.17 ^a	15.3±0.17 ^{def}	52.1±0.17 ^b	17.1±0.19 ^{gh}	9.61±0.08 ^d
	B11	26.7±0.11 ^l	50.6±0.11 ^a	16.0±0.37 ^{cd}	53.0±0.07 ^a	17.5±0.42 ^{fg}	9.32±0.09 ^{de}
	B12	26.7±0.23 ^l	48.9±0.49 ^b	16.3±0.44 ^c	51.5±0.35 ^b	18.4±0.62 ^{ef}	8.38±0.22 ^f
	B13	55.5±0.15 ^a	6.46±0.27 ^l	26.4±0.14 ^b	27.1±0.12 ^l	76.2±0.59 ^b	7.08±0.26 ^{gh}
	B14	43.4±0.22 ^c	26.7±0.17 ^j	15.2±0.28 ^{ef}	30.8±0.29 ^k	29.6±0.30 ^d	10.9±0.26 ^c
	B15	36.2±0.12 ^e	44.2±0.25 ^f	15.2±0.14 ^{def}	46.7±0.28 ^g	19.0±0.07 ^e	12.9±0.27 ^a
	B16	30.5±0.45 ^k	47.2±0.33 ^c	15.3±0.28 ^{def}	49.6±0.34 ^{cd}	17.9±0.31 ^{efg}	10.8±0.26 ^c
	B17	34.6±0.32 ^f	47.8±0.07 ^c	15.0±0.44 ^{ef}	50.1±0.14 ^c	17.4±0.49 ^{fg}	8.44±0.48 ^f
	B18	32.9±0.37 ^{hi}	46.3±0.04 ^{de}	14.8±0.13 ^f	48.6±0.07 ^e	17.7±0.13 ^{fg}	8.72±0.24 ^{ef}

Farklı üstsel küçük harfler, depolama süresine bağlı olarak aynı örnek grubundaki önemli farklılıkları göstermektedir. ($P<0.05$). Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo 4.6. Aspir ekstraktı ile üretilen şeker örneklerinin renk özellikleri-zamana bağlı değişimleri

Örnek Kodu	L*	a*	b*	C*	h°	ΔE	
Hafta 0	C1	59.1±0.09 ^b	5.90±0.11 ^k	23.9±0.10 ^k	24.6±0.07 ^j	76.1±0.31 ^f	Nd
	C2	56.2±0.20 ^e	5.01±0.08 ^m	43.4±0.08 ⁱ	43.7±0.08 ⁱ	83.4±0.10 ^a	Nd
	C3	53.0±0.09 ^f	10.5±0.08 ^h	44.7±0.15 ^{ef}	45.9±0.17 ^g	76.8±0.05 ^e	Nd
	C4	50.2±0.21 ^h	14.2±0.09 ^f	44.5±0.06 ^{fg}	46.7±0.04 ^f	72.3±0.12 ^g	Nd
	C5	48.2±0.17 ^j	17.7±0.07 ^c	44.9±0.22 ^e	48.3±0.18 ^d	68.5±0.17 ^j	Nd
	C6	48.7±0.06 ⁱ	16.2±0.13 ^d	45.0±0.13 ^e	47.8±0.15 ^e	70.2±0.11 ^h	Nd
	C7	62.0±0.31 ^a	5.60±0.10 ^{kl}	24.3±0.17 ^j	24.9±0.18 ^j	77.0±0.18 ^e	Nd
	C8	59.3±0.30 ^b	5.41±0.13 ^l	43.9±0.05 ^h	44.3±0.03 ^h	83.0±0.17 ^a	Nd
	C9	58.5±0.08 ^c	9.38±0.15 ^j	47.4±0.11 ^c	48.3±0.14 ^d	78.8±0.15 ^c	Nd
	C10	56.5±0.08 ^e	12.4±0.11 ^g	48.8±0.10 ^a	50.3±0.12 ^b	75.7±0.11 ^f	Nd
	C11	52.8±0.03 ^f	17.4±0.06 ^c	46.6±0.20 ^d	49.7±0.20 ^c	69.5±0.07 ⁱ	Nd
	C12	47.9±0.12 ^{jk}	21.1±0.16 ^a	46.7±0.09 ^d	51.2±0.11 ^a	65.7±0.16 ^l	Nd
	C13	62.0±0.13 ^a	3.23±0.11 ⁿ	23.9±0.12 ^k	24.1±0.13 ^k	82.3±0.24 ^b	Nd
	C14	59.0±0.09 ^b	5.40±0.13 ^l	43.6±0.05 ⁱ	43.9±0.03 ⁱ	82.9±0.17 ^a	Nd
	C15	57.3±0.08 ^d	9.79±0.14 ⁱ	44.7±0.08 ^{ef}	45.8±0.11 ^g	77.6±0.15 ^d	Nd
	C16	52.2±0.17 ^g	15.7±0.10 ^e	47.9±0.07 ^b	50.4±0.05 ^b	71.9±0.12 ^g	Nd
	C17	47.6±0.06 ^k	19.4±0.21 ^b	44.3±0.19 ^{gh}	48.4±0.15 ^d	66.3±0.28 ^k	Nd
	C18	48.7±0.10 ⁱ	19.7±0.11 ^b	44.1±0.13 ^h	48.3±0.15 ^d	65.9±0.09 ^{kl}	Nd
Hafta 6	C1	57.4±0.07 ^b	7.38±0.07 ⁱ	25.1±0.15 ^j	26.2±0.16 ^h	73.7±0.13 ^f	2.57±0.09 ^a
	C2	54.9±0.09 ^e	6.28±0.10 ^k	44.9±0.32 ^h	45.3±0.33 ^f	82.0±0.07 ^a	2.35±0.33 ^a
	C3	51.3±0.15 ^f	11.5±0.11 ^g	46.3±0.11 ^{ef}	47.7±0.12 ^e	76.0±0.12 ^e	2.52±0.15 ^a
	C4	48.4±0.11 ^h	15.5±0.10 ^e	45.6±0.06 ^g	48.2±0.09 ^e	71.2±0.09 ^g	2.46±0.17 ^a
	C5	46.3±0.13 ^k	18.7±0.03 ^c	46.5±0.06 ^e	50.1±0.05 ^c	68.0±0.06 ⁱ	2.71±0.21 ^a
	C6	46.9±0.08 ^{ij}	17.5±0.13 ^d	46.4±0.09 ^e	49.6±0.06 ^d	69.3±0.16 ^h	2.58±0.12 ^a
	C7	60.6±0.12 ^a	6.62±0.11 ^{jk}	26.1±0.10 ⁱ	27.0±0.11 ^g	75.8±0.22 ^e	2.53±0.32 ^a
	C8	57.3±0.05 ^b	6.83±0.15 ^j	45.0±0.25 ^h	45.6±0.27 ^f	81.3±0.14 ^b	2.74±0.04 ^a
	C9	57.1±0.14 ^{bc}	10.9±0.09 ^h	49.0±0.23 ^{bc}	50.2±0.21 ^c	77.4±0.15 ^d	2.61±0.22 ^a
	C10	55.4±0.10 ^d	14.2±0.44 ^f	49.7±0.22 ^a	51.7±0.10 ^b	74.0±0.53 ^f	2.31±0.30 ^a
	C11	51.4±0.11 ^f	18.6±0.08 ^c	48.6±0.08 ^{cd}	52.0±0.09 ^b	69.0±0.07 ^h	2.71±0.19 ^a
	C12	46.4±0.20 ^{jk}	22.4±0.17 ^a	48.2±0.07 ^d	53.1±0.13 ^a	65.0±0.14 ^j	2.53±0.17 ^a
	C13	60.7±0.16 ^a	4.80±0.09 ^l	25.0±0.28 ^j	25.4±0.27 ⁱ	79.1±0.26 ^c	2.30±0.17 ^a
	C14	57.3±0.37 ^b	6.70±0.18 ^{jk}	44.7±0.15 ^h	45.2±0.12 ^f	81.4±0.25 ^{ab}	2.45±0.38 ^a
	C15	56.7±0.18 ^c	10.8±0.21 ^h	46.7±0.15 ^e	48.0±0.15 ^e	77.0±0.25 ^d	2.36±0.21 ^a
	C16	50.7±0.18 ^g	17.0±0.21 ^d	49.3±0.21 ^{ab}	52.1±0.20 ^b	70.9±0.24 ^g	2.42±0.23 ^a
	C17	46.3±0.21 ^k	21.0±0.16 ^b	45.7±0.10 ^g	50.2±0.14 ^c	65.3±0.15 ^j	2.44±0.17 ^a
	C18	47.3±0.09 ⁱ	20.9±0.09 ^b	45.8±0.12 ^{fg}	50.4±0.09 ^c	65.5±0.13 ^j	2.56±0.07 ^a
Hafta 12	C1	56.5±0.40 ^b	8.27±0.24 ^{ij}	28.1±0.59 ^g	29.3±0.50 ^f	73.6±0.78 ^{de}	5.56±0.45 ^g
	C2	51.6±0.21 ^f	7.84±0.17 ^{jk}	48.3±0.12 ^f	49.0±0.12 ^e	80.7±0.20 ^a	7.27±0.25 ^{cde}
	C3	47.7±0.32 ^h	14.3±0.36 ^f	48.5±0.14 ^f	50.6±0.19 ^d	73.6±0.38 ^{de}	7.60±0.27 ^{bc}
	C4	46.0±0.33 ⁱ	17.0±0.35 ^e	48.6±0.34 ^f	51.5±0.27 ^{cd}	70.6±0.45 ^f	6.50±0.10 ^{ef}
	C5	43.5±0.33 ^k	21.3±0.23 ^c	49.0±0.24 ^{ef}	53.4±0.28 ^b	66.4±0.20 ⁱ	7.16±0.19 ^{cde}
	C6	43.7±0.17 ^k	20.1±0.42 ^d	48.4±0.44 ^f	52.4±0.55 ^c	67.4±0.27 ^{hi}	7.21±0.54 ^{cde}
	C7	57.5±0.21 ^a	8.31±0.22 ^{ij}	28.3±0.22 ^g	29.5±0.25 ^f	73.6±0.36 ^{de}	6.57±0.40 ^{def}
	C8	54.7±0.39 ^c	8.78±0.25 ⁱ	48.6±0.15 ^f	49.4±0.15 ^e	79.7±0.29 ^a	7.38±0.40 ^{cde}
	C9	54.6±0.14 ^c	13.5±0.12 ^g	52.1±0.15 ^b	53.8±0.14 ^b	75.5±0.14 ^c	7.31±0.17 ^{cde}
	C10	52.5±0.37 ^{ef}	16.6±0.38 ^e	53.2±0.28 ^a	55.7±0.18 ^a	72.6±0.45 ^e	7.33±0.23 ^{cde}
	C11	48.7±0.33 ^g	21.1±0.20 ^c	51.5±0.20 ^{bc}	55.7±0.22 ^a	67.7±0.18 ^{gh}	7.47±0.13 ^{cd}
	C12	44.9±0.32 ^j	24.4±0.24 ^a	49.7±0.22 ^{de}	55.3±0.13 ^a	63.8±0.30 ^{jk}	5.42±0.20 ^g
	C13	58.1±0.20 ^a	7.05±0.18 ^k	28.7±0.49 ^g	29.6±0.52 ^f	76.2±0.13 ^c	7.29±0.45 ^{cde}
	C14	53.5±0.35 ^d	9.79±0.09 ^h	48.5±0.30 ^f	49.4±0.31 ^e	78.5±0.08 ^b	8.56±0.33 ^a
	C15	52.8±0.22 ^{de}	14.6±0.33 ^f	49.9±0.20 ^d	52.0±0.26 ^c	73.6±0.31 ^d	8.45±0.18 ^{ab}
	C16	46.6±0.45 ⁱ	20.0±0.07 ^d	51.0±0.28 ^c	54.8±0.29 ^a	68.6±0.04 ^g	7.75±0.27 ^{abc}
	C17	43.2±0.28 ^k	24.3±0.23 ^a	48.1±0.22 ^f	53.9±0.12 ^b	63.1±0.31 ^k	7.56±0.05 ^{bc}
	C18	45.9±0.41 ⁱ	23.0±0.29 ^b	48.5±0.45 ^f	53.7±0.36 ^b	64.5±0.42 ^j	6.19±0.08 ^{fg}

Farklı üstsel küçük harfler, depolama süresine bağlı olarak aynı örnek grubundaki önemli farklılıkları göstermektedir. ($P<0.05$). Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Aspir ekstraktı ve 1.0'lık sitrik asit kullanılarak üretilmiş olan C14 kodlu üründe renk farklılığının bulunduğu, ancak önceki örneklerde olduğu gibi duyu analizin renk ve genel beğeni özelliklerine göre daha fazla beğenilmeleri renklerde meydana gelen kayıpların tüketici beğenisi üzerinde kısmi pozitif etkisinin bulunabileceğini göstermektedir.

Aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin Tablo 4.6.'da bulunan 6. hafta ΔE değerleri incelendiğinde hiçbir örnekte renk farkı görülmemiştir. Renk farklılaşmasının 7. ve 8. haftalarda başladığı 9. hafta da tüm örneklerde renk farklılığı olduğu tespit edilmiştir. 12. hafta yapılan ölçümler sonucu tüm örneklerde gözle görünür renk farklılıklarının bulunduğu tespit edilmiştir. En fazla renk farkı 8.56 değeriyle C14 şekerleme örneğinde görülmüştür.

4.3. Jelly Tipi Şekerlemelerin Tekstür Özellikleri

Tekstür, şekerlemelerde önemli bir kalite belirleyicisidir. Gıdalarda, zaman ve formülasyon farklılıklarına bağlı meydana gelen değişiklikler tekstürel özellikleri etkilemekte, bu da tekstür analizi sonucunda tespit edilmektedir (Aydın, 2019). Tablo 4.7.'de siyah havuç ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şeker örneklerine ait tekstür özellikleri görülmektedir.

Tablo 4.7. Siyah havuç ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait tekstür özellikleri

Örnek Kodu	Sertlik (g)	Koheziflik	Sakızimsılık (g)	Çiğnenebilirlik	Geri Kazanım (%)
A1	18.40±0.79 ^g	0.98±0.01 ^a	18.01±0.91 ^{fg}	53.33±6.70 ^{bcd}	0.69±0.00 ^{bcd}
A2	15.39±0.48 ^h	0.97±0.03 ^a	14.92±0.69 ^h	40.30±2.46 ^d	0.72±0.03 ^{bc}
A3	26.51±0.68 ^a	0.96±0.02 ^a	25.89±0.57 ^a	72.44±2.44 ^a	0.72±0.03 ^{bc}
A4	21.42±0.66 ^{ef}	0.97±0.01 ^a	20.90±0.91 ^{de}	59.02±6.24 ^{abc}	0.74±0.02 ^{ab}
A5	22.34±0.08 ^{de}	0.97±0.02 ^a	21.64±0.40 ^{cd}	64.35±3.13 ^{abc}	0.72±0.03 ^{bc}
A6	23.50±0.17 ^{bcd}	0.96±0.03 ^a	22.54±0.71 ^{bcd}	60.22±5.23 ^{abc}	0.66±0.03 ^{cde}
A7	17.69±0.48 ^g	0.97±0.01 ^a	17.13±0.28 ^g	49.51±2.68 ^{cd}	0.68±0.02 ^{bcd}
A8	17.10±0.44 ^g	0.95±0.02 ^a	16.22±0.75 ^{gh}	41.89±1.42 ^d	0.61±0.02 ^e
A9	24.89±0.56 ^{ab}	0.96±0.02 ^a	23.85±1.07 ^b	60.60±4.47 ^{abc}	0.66±0.03 ^{cde}
A10	24.33±0.96 ^{bc}	0.96±0.02 ^a	23.33±0.67 ^{bc}	64.68±4.31 ^{ab}	0.67±0.03 ^{cde}
A11	23.01±0.31 ^{cde}	0.95±0.02 ^a	21.88±0.17 ^{bcd}	59.88±5.97 ^{abc}	0.63±0.03 ^{de}
A12	20.62±0.15 ^f	0.95±0.03 ^a	19.63±0.57 ^{ef}	49.89±4.01 ^{bcd}	0.65±0.03 ^{de}
A13	23.58±0.44 ^{bcd}	0.83±0.26 ^a	22.92±0.26 ^{bc}	58.72±6.33 ^{abc}	0.81±0.02 ^a
A14	24.00±0.24 ^{bc}	0.83±0.25 ^a	23.35±0.26 ^{bc}	61.40±4.97 ^{abc}	0.83±0.02 ^a
A15	24.08±0.40 ^{bc}	0.98±0.01 ^a	23.63±0.27 ^b	61.02±5.41 ^{abc}	0.81±0.02 ^a
A16	22.67±0.81 ^{cde}	0.98±0.01 ^a	22.22±0.69 ^{bcd}	64.22±2.22 ^{abc}	0.82±0.01 ^a
A17	24.22±0.37 ^{bc}	0.98±0.01 ^a	23.60±0.59 ^b	62.05±8.49 ^{abc}	0.81±0.02 ^a
A18	23.61±0.41 ^{bcd}	0.98±0.01 ^a	23.02±0.68 ^{bc}	61.00±5.29 ^{abc}	0.81±0.02 ^a

Ortalama ± standart sapma. Aynı üstsöl küçük harf ile gösterilen örnekler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05). Analizler üç tekrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Sertlik, gıda maddesine uygulanan maksimum kuvvet olup, deformasyona karşı dirençtir (Aydın, 2019). Siyah havuç ekstraktı, kırmızı pancar ekstraktı ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin 15.4-26.5 aralığında tespit edilen sertlik analiz sonuçlarına göre sertlik yönünden tam bir korelasyon olduğu görülmüştür. Renklendirici ve sitrik asit gibi bileşen ilaveleri şekerleme ürünlerinin sertliğini olumsuz yönde etkilememiş, kontrol örneğine yakın değerler bulunmuştur.

Tablo 4.8. Kırmızı pancar ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait tekstür özellikleri

Örnek Kodu	Sertlik (g)	Koheziflik	Sakızımsılık (g)	Çiğnenebilirlik	Geri Kazanım (%)
B1	24.54±0.74 ^{abc}	0.97±0.01 ^a	23.82±0.48 ^{abc}	57.51±2.89 ^{bcd}	0.79±0.02 ^a
B2	26.12±0.35 ^a	0.97±0.01 ^a	25.33±0.68 ^{ab}	53.03±0.97 ^{cde}	0.77±0.02 ^a
B3	26.22±1.05 ^a	0.97±0.01 ^a	25.40±0.64 ^a	64.68±4.89 ^{ab}	0.80±0.03 ^a
B4	22.78±1.02 ^{bcdef}	0.98±0.01 ^a	22.28±0.88 ^{cdef}	64.60±1.96 ^{ab}	0.77±0.01 ^a
B5	23.10±0.20 ^{bcdef}	0.97±0.01 ^a	22.39±0.18 ^{cdef}	61.22±1.28 ^{abc}	0.77±0.02 ^a
B6	23.92±0.28 ^{abcd}	0.97±0.01 ^a	23.22±0.47 ^{bcde}	68.44±3.08 ^a	0.77±0.02 ^a
B7	20.62±0.07 ^{gh}	0.96±0.02 ^a	19.74±0.38 ^{gh}	47.20±2.55 ^{efg}	0.64±0.02 ^{bc}
B8	24.13±0.50 ^{abcd}	0.95±0.02 ^a	23.30±0.58 ^{bcde}	62.00±3.73 ^{abc}	0.63±0.03 ^{bc}
B9	22.04±0.70 ^{defg}	0.98±0.01 ^a	21.52±0.85 ^{defg}	61.43±3.49 ^{abc}	0.80±0.02 ^a
B10	24.89±1.07 ^{ab}	0.95±0.03 ^a	23.71±0.47 ^{abc}	58.51±2.29 ^{bcd}	0.61±0.03 ^c
B11	17.03±0.24 ⁱ	0.96±0.02 ^a	16.33±0.32 ⁱ	42.18±1.23 ^{fg}	0.66±0.03 ^{bc}
B12	21.28±0.66 ^{efgh}	0.96±0.02 ^a	20.41±0.92 ^{fgh}	54.73±1.53 ^{cde}	0.67±0.02 ^{bc}
B13	19.22±0.91 ^{hi}	0.96±0.02 ^a	18.80±0.82 ^h	40.40±0.52 ^g	0.69±0.03 ^b
B14	22.20±0.24 ^{cdefg}	0.96±0.02 ^a	21.32±0.61 ^{efg}	57.52±3.13 ^{bcd}	0.64±0.03 ^{bc}
B15	23.31±0.61 ^{bcde}	0.96±0.01 ^a	22.44±0.40 ^{cdef}	46.89±3.55 ^{efg}	0.63±0.02 ^{bc}
B16	21.44±1.14 ^{efgh}	0.98±0.01 ^a	20.89±0.92 ^{fgh}	51.46±2.84 ^{de}	0.79±0.01 ^a
B17	20.90±1.55 ^{fgh}	0.97±0.01 ^a	20.74±1.26 ^{fgh}	58.71±5.92 ^{bcd}	0.78±0.02 ^a
B18	24.12±0.39 ^{abcd}	0.97±0.01 ^a	23.50±0.59 ^{abcd}	50.92±2.55 ^{def}	0.79±0.02 ^a

Ortalama ± standart sapma. Aynı üstsel küçük harf ile gösterilen örnekler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05). Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.8.'de kırmızı pancar ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şeker örneklerine ait tekstür özellikleri ve Tablo 4.9.'da da aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şeker örneklerine ait tekstür özellikleri görülmektedir.

Tablo 4.9. Aspir ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait tekstür özellikleri

Örnek Kodu	Sertlik (g)	Koheziflik	Sakızimsılık (g)	Çiğnenebilirlik	Geri Kazanım (%)
C1	23.22±0.80 ^a	0.97±0.01 ^a	22.52±0.98 ^a	48.71±3.68 ^{bcde}	0.75±0.02 ^{ab}
C2	21.78±0.22 ^{abc}	0.97±0.01 ^a	21.20±0.45 ^{abc}	54.11±1.97 ^{abcd}	0.76±0.02 ^{ab}
C3	23.11±0.86 ^a	0.97±0.01 ^a	22.48±1.04 ^a	61.60±2.15 ^a	0.77±0.01 ^{ab}
C4	22.72±0.75 ^{ab}	0.97±0.01 ^a	22.11±0.83 ^{ab}	60.13±1.58 ^a	0.78±0.01 ^a
C5	20.04±0.41 ^{de}	0.97±0.01 ^a	19.53±0.61 ^{cde}	53.58±2.15 ^{abcde}	0.78±0.01 ^a
C6	21.62±0.15 ^{bc}	0.96±0.02 ^a	21.34±0.66 ^{abc}	55.90±1.55 ^{ab}	0.78±0.02 ^a
C7	21.44±0.14 ^{bcd}	0.96±0.02 ^a	21.00±0.58 ^{abc}	54.89±3.49 ^{abc}	0.78±0.01 ^a
C8	21.21±0.72 ^{cd}	0.97±0.01 ^a	20.58±0.88 ^{abc}	55.10±5.43 ^{abc}	0.77±0.01 ^{ab}
C9	20.11±0.20 ^{de}	0.97±0.01 ^a	19.61±0.44 ^{cde}	53.31±3.18 ^{abcde}	0.78±0.01 ^a
C10	23.19±0.72 ^a	0.95±0.02 ^a	22.10±1.17 ^{ab}	48.22±5.01 ^{bcde}	0.65±0.03 ^c
C11	19.03±0.25 ^{ef}	0.97±0.01 ^a	18.44±0.48 ^{def}	44.78±2.77 ^{de}	0.75±0.01 ^{ab}
C12	21.01±0.32 ^{cd}	0.97±0.01 ^a	20.31±0.47 ^{bcd}	59.63±2.18 ^a	0.73±0.01 ^b
C13	20.89±0.48 ^{cd}	0.97±0.01 ^a	20.38±0.69 ^{bcd}	52.34±3.24 ^{abcde}	0.76±0.01 ^{ab}
C14	20.83±0.21 ^{cd}	0.97±0.01 ^a	20.22±0.37 ^{bcd}	56.09±0.66 ^{ab}	0.77±0.02 ^{ab}
C15	18.67±0.14 ^{ef}	0.97±0.02 ^a	18.12±0.33 ^{ef}	46.56±3.07 ^{bcde}	0.75±0.01 ^{ab}
C16	21.62±0.50 ^{bc}	0.97±0.01 ^a	21.00±0.64 ^{abc}	52.24±1.41 ^{abcde}	0.78±0.02 ^a
C17	20.73±0.02 ^{cd}	0.97±0.01 ^a	20.04±0.27 ^{cde}	45.29±6.83 ^{cde}	0.76±0.03 ^{ab}
C18	17.80±0.44 ^f	0.97±0.00 ^a	17.42±0.45 ^f	43.92±2.15 ^e	0.75±0.00 ^{ab}

Ortalama ± standart sapma. Aynı üstsöl küçük harf ile gösterilen örnekler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05). Analizler üç tekrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

4.4. Jelly Tipi Şekerlemelerin Duyusal Özellikleri

Beş duyu organı yardımıyla bir gıdanın tercihinde belirleyici olan özelliklere duysal özellikler denir. Tüketicide oluşan etki genellikle nesnel olarak ölçülemediğinden duysal analiz önem taşımaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2012).

Gıdaların tatlılık düzeyi algılanması üzerine yapılan bir çalışma sonucu farklı konsantrasyonlarda sarı renkle renklendirilen limon ve lime aromalı içeceklerin renk ve tatlılık düzeyleri arasında fark edilir şekilde etkileşimler bulunduğ; yine farklı renklerde renklendirilen portakal, ahududu, kiraz ve lime aromalı içecek ve keklerde yapılan çalışmalar sonucu rengin meyve aromasının algılanmasını önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir (Özen, 2008).

Siyah havuç ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şeker örneklerine ait duysal özellikler Tablo 4.10.'da, kırmızı pancar ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şeker örneklerine ait duysal özellikler Tablo 4.11.'de ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şeker örneklerine ait duysal özellikler Tablo 4.12.'de verilmiştir.

Bir gıdanın görünümü, tüketici tarafından göz önünde bulunduruldu duysal parametrelerin en önemlilerinden biridir (Aydın, 2019). Siyah havuç ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerlemelerin görünüm değerlendirme puanları 2.80-4.40 aralığında puanlanmış olup, en fazla beğeniyi A18 örneği alırken, en az

beğeni kontrol örneği olan A1 almıştır. Kırmızı pancar ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerlemelerde ise görünüm değerlendirme puanları 2.50-4.90 aralığında puanlanmış ve B18 örneği en fazla beğeni almıştır. B7 kontrol örneği ise en az beğeni alan örnek olmuştur. Aspir ekstraktı kullanılarak hazırlanan jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin görünüm değerlendirme puanları 2.90-4.80 aralığında gerçekleşmiştir. En fazla beğeni C2 ve C8 örnekleri alırken en az beğeni C17 örneği almıştır. A1 ve B7 kontrol örneklerine bakıldığında eklenen renklendiricilerin tüketici beğenisini arttırdığı ve şekerleme örneklerinin görünümünün tüketici beğenisini etkilediği görülmüştür.

Tablo 4.10. Siyah havuç ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait duyu özellikler

Örnek Kodu	Görünüm	Renk	Aroma-Tat	Tekstür	Satın Alma İsteği	Genel Beğeni
A1	2.80±0.92 ^c	2.10±0.88 ^d	2.90±0.73 ^d	3.40±0.70 ^a	2.80±0.63 ^c	3.00±0.81 ^c
A2	3.20±0.63 ^{abc}	3.40±0.84 ^{abcd}	3.10±0.74 ^{cd}	3.70±0.48 ^a	3.30±0.48 ^{abc}	3.60±0.51 ^{abc}
A3	3.20±0.63 ^{abc}	3.20±0.79 ^{abcd}	3.30±0.82 ^{bcd}	3.80±0.79 ^a	3.40±0.52 ^{abc}	3.50±0.53 ^{abc}
A4	4.00±1.05 ^{abc}	3.40±1.07 ^{abcd}	3.40±0.84 ^{abcd}	3.80±0.63 ^a	3.90±0.74 ^{abc}	3.90±0.74 ^{abc}
A5	3.80±1.23 ^{abc}	4.00±1.15 ^{ab}	3.80±0.79 ^{abcd}	3.80±0.79 ^a	4.00±1.05 ^{ab}	4.10±0.87 ^{ab}
A6	3.90±1.20 ^{abc}	3.90±1.29 ^{ab}	4.00±0.94 ^{abcd}	3.70±0.67 ^a	4.20±0.79 ^{ab}	4.10±0.87 ^{ab}
A7	2.90±0.88 ^{bc}	2.40±1.17 ^{cd}	3.60±0.51 ^{abcd}	3.50±0.97 ^a	3.10±0.87 ^{bc}	3.50±0.71 ^{abc}
A8	3.30±1.06 ^{abc}	3.20±1.03 ^{abcd}	3.60±0.52 ^{abcd}	3.70±0.82 ^a	3.80±0.63 ^{abc}	3.90±0.57 ^{abc}
A9	3.70±0.68 ^{abc}	4.00±0.81 ^{ab}	4.10±0.74 ^{abc}	3.90±0.57 ^a	3.90±0.87 ^{abc}	4.10±0.74 ^{ab}
A10	4.20±0.42 ^{ab}	4.40±0.84 ^a	4.50±0.71 ^a	4.10±0.57 ^a	4.30±0.67 ^a	4.50±0.53 ^a
A11	4.00±0.00 ^{abc}	4.60±0.51 ^a	4.30±0.67 ^{ab}	4.10±0.32 ^a	4.10±0.57 ^{ab}	4.50±0.53 ^a
A12	4.20±0.63 ^{ab}	4.50±0.53 ^a	4.30±0.67 ^{ab}	4.10±0.74 ^a	4.20±0.79 ^{ab}	4.50±0.53 ^a
A13	2.80±0.92 ^c	2.60±1.07 ^{bcd}	3.60±0.51 ^{abcd}	3.60±0.70 ^a	3.10±0.87 ^{bc}	3.40±0.84 ^{bc}
A14	3.60±0.84 ^{abc}	3.80±0.92 ^{abc}	4.10±0.57 ^{abc}	4.10±0.87 ^a	3.70±0.82 ^{abc}	4.10±0.57 ^{ab}
A15	3.90±0.57 ^{abc}	4.00±1.05 ^{ab}	4.10±0.99 ^{abc}	4.10±0.57 ^a	4.00±0.94 ^{ab}	4.30±0.67 ^{ab}
A16	4.10±0.87 ^{abc}	4.40±0.70 ^a	4.00±0.47 ^{abcd}	4.10±0.31 ^a	4.20±0.63 ^{ab}	4.40±0.70 ^{ab}
A17	4.20±0.80 ^{ab}	4.30±0.67 ^a	4.10±0.74 ^{abc}	4.20±0.42 ^a	4.10±0.31 ^{ab}	4.30±0.48 ^{ab}
A18	4.40±0.84 ^a	4.30±0.68 ^a	4.00±0.47 ^{abcd}	4.00±0.67 ^a	4.10±0.56 ^{ab}	4.20±0.42 ^{ab}

Ortalama ± standart sapma. Aynı üstsel küçük harf ile gösterilen örnekler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05). Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Tüketici tercihinde etkili olan başlıca özellik gıdanın rengidir. Çünkü gıdaların sahip olduğu renk, tüketicilerde oluşan tat ve kalite beklentilerini doğrudan etkiler (Aydın, 2019). Siyah havuç ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerlemelerin renk değerleri 2.10-4.60 aralığında puanlanmış olup, en fazla beğeni A11 örneği alırken, en az beğeni kontrol örneği olan A1 almıştır.

Tablo 4.11. Kırmızı pancar ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait duyusal özellikler

Örnek Kodu	Görünüm	Renk	Aroma-Tat	Tekstür	Satın Alma İsteği	Genel Beğeni
B1	2.90±0.88 ^{fg}	2.40±0.97 ^g	3.00±0.67 ^d	3.30±0.68 ^{ab}	3.10±0.87 ^d	3.20±0.63 ^d
B2	3.40±0.52 ^{efg}	3.00±0.67 ^{efg}	3.40±0.70 ^{bcd}	3.60±0.52 ^{ab}	3.20±0.63 ^{cd}	3.40±0.70 ^{cd}
B3	3.50±0.71 ^{def}	3.60±0.84 ^{cdef}	3.40±0.52 ^{bcd}	3.80±0.42 ^{ab}	3.40±0.84 ^{bcd}	3.60±0.84 ^{cd}
B4	3.90±0.57 ^{bcde}	3.80±0.92 ^{bcde}	3.80±0.63 ^{abcd}	3.90±0.74 ^{ab}	4.00±0.67 ^{abcd}	3.50±0.71 ^{cd}
B5	4.20±0.63 ^{abcde}	4.20±0.63 ^{abcd}	3.50±0.71 ^{abcd}	3.80±0.42 ^{ab}	4.00±0.82 ^{abcd}	3.80±0.63 ^{bcd}
B6	4.80±0.42 ^{ab}	4.80±0.42 ^{ab}	3.90±0.74 ^{abcd}	4.20±0.63 ^a	4.10±0.74 ^{abcd}	4.70±0.48 ^{ab}
B7	2.50±0.53 ^g	2.20±0.92 ^g	3.40±0.70 ^{bcd}	3.30±0.82 ^{ab}	3.10±0.87 ^d	3.20±0.79 ^d
B8	3.40±0.70 ^{efg}	2.70±0.48 ^{fg}	3.70±0.67 ^{abcd}	3.90±0.57 ^{ab}	3.40±0.52 ^{bcd}	3.40±0.84 ^{cd}
B9	3.40±0.52 ^{efg}	3.20±0.42 ^{defg}	3.70±0.48 ^{abcd}	3.60±0.52 ^{ab}	3.80±0.63 ^{abcd}	3.80±0.63 ^{bcd}
B10	4.10±0.57 ^{abcde}	4.00±0.82 ^{abcde}	3.90±0.74 ^{abcd}	3.90±0.74 ^{ab}	4.00±0.47 ^{abcd}	4.30±0.48 ^{abc}
B11	4.40±0.70 ^{abcd}	4.40±0.52 ^{abc}	4.00±0.82 ^{abcd}	4.20±0.79 ^a	4.10±0.74 ^{abcd}	4.30±0.48 ^{abc}
B12	4.70±0.48 ^{abc}	4.90±0.32 ^a	4.40±0.52 ^{ab}	4.20±0.63 ^a	4.40±0.52 ^{ab}	4.90±0.32 ^a
B13	2.90±0.74 ^{fg}	2.20±0.92 ^g	3.30±0.82 ^{cd}	3.10±0.74 ^b	3.30±0.67 ^{cd}	3.40±0.70 ^{cd}
B14	3.30±0.67 ^{efg}	2.70±0.67 ^{fg}	3.50±0.71 ^{abcd}	3.50±0.53 ^{ab}	3.40±0.52 ^{bcd}	3.50±0.71 ^{cd}
B15	3.40±0.70 ^{efg}	3.10±0.57 ^{efg}	3.70±0.82 ^{abcd}	3.80±0.63 ^{ab}	3.50±0.71 ^{bcd}	3.80±0.79 ^{bcd}
B16	3.80±0.42 ^{cdef}	3.70±0.67 ^{cdef}	4.20±0.63 ^{abc}	4.00±0.67 ^{ab}	4.00±0.47 ^{abcd}	4.00±0.47 ^{abcd}
B17	4.60±0.51 ^{abc}	4.40±0.52 ^{abc}	4.50±0.53 ^a	4.00±0.67 ^{ab}	4.20±0.42 ^{abc}	4.30±0.48 ^{abc}
B18	4.90±0.32 ^a	4.90±0.31 ^a	4.40±0.70 ^{ab}	4.10±0.57 ^{ab}	4.60±0.52 ^a	4.80±0.42 ^{ab}

Ortalama ± standart sapma. Aynı üstselsel küçük harf ile gösterilen örnekler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05). Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Kırmızı pancar ekstraktı kullanılarak hazırlanan jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin renk değerleri 2.20-4.90 aralığında puanlanmıştır. En fazla beğeniyi B12 ve B18 şekerleme örnekleri alırken en az beğeniyi B7 ve B13 kontrol örnekleri almıştır.

Aspir ekstraktı kullanılarak hazırlanan jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin renk değerleri 2.70-4.90 aralığında puanlanmış ve en fazla beğeniyi C8 ve C14 örnekleri almıştır. En az beğeniyi ise C1 ve C7 kontrol örnekleri almıştır. A1, B7, B13, C1 ve C7 kontrol örneklerine bakıldığında şekerleme örneklerinde renklendirici kullanımının tüketici beğenisini arttırdığı görülmüştür.

Siyah havuç, kırmızı pancar ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerlemelerin aroma-tat değerlendirme puanlaması 2.90-4.60 aralığında değişmektedir. Aroma-tat yönünden en fazla beğeniyi C8 örneği, en az beğeniyi kontrol örneği olan A1 almıştır. Tüm örneklerde aynı miktar aroma kullanıldığı halde bazı örneklerin gerek renk gerekse görünüm kaynaklı aroma-tat değerlendirme puanlarında farklılıklar görülmüştür. Burada tüketicinin görünüm, renk ve aroma-tat gibi parametreleri aynı anda değerlendirdiği öngörülmektedir.

Tablo 4.12. Aspir ekstraktı ile üretilen jelly tipi şeker örneklerine ait duyusal özellikler

Örnek Kodu	Görünüm	Renk	Aroma-Tat	Tekstür	Satın Alma İsteği	Genel Beğeni
C1	3.00±0.82 ^{cd}	2.70±1.16 ^c	3.20±0.79 ^{cd}	3.60±0.70 ^a	3.20±0.79 ^{de}	3.10±0.74 ^e
C2	4.80±0.42 ^a	4.80±0.42 ^a	3.80±0.63 ^{abcd}	4.20±0.63 ^a	4.50±0.53 ^{ab}	4.90±0.32 ^a
C3	3.90±0.57 ^{abcd}	4.40±0.84 ^{ab}	3.60±0.84 ^{abcd}	4.00±0.67 ^a	4.00±0.67 ^{abcde}	4.10±0.74 ^{abcd}
C4	3.40±0.52 ^{bcd}	3.40±0.84 ^{bc}	3.10±0.57 ^d	3.60±0.52 ^a	3.60±0.52 ^{bcd}	3.60±0.52 ^{bcd}
C5	3.30±0.67 ^{cd}	2.80±0.63 ^c	3.40±0.70 ^{cd}	3.50±0.53 ^a	3.20±0.63 ^{de}	3.40±0.70 ^{cde}
C6	3.20±0.63 ^{cd}	2.80±0.63 ^c	3.20±0.79 ^{cd}	3.60±0.52 ^a	3.20±0.63 ^{de}	3.40±0.70 ^{cde}
C7	3.00±0.82 ^{cd}	2.70±1.16 ^c	3.60±0.52 ^{abcd}	3.50±0.71 ^a	3.20±0.79 ^{de}	3.20±0.79 ^{de}
C8	4.80±0.42 ^a	4.90±0.32 ^a	4.60±0.52 ^a	4.30±0.67 ^a	4.70±0.48 ^a	4.90±0.32 ^a
C9	4.40±0.70 ^{ab}	4.40±0.84 ^{ab}	4.00±0.67 ^{abcd}	3.90±0.57 ^a	4.00±0.67 ^{abcde}	4.40±0.70 ^{ab}
C10	3.50±0.71 ^{bcd}	3.00±0.67 ^c	3.50±0.71 ^{bcd}	3.80±0.42 ^a	3.40±0.52 ^{cde}	3.70±0.48 ^{bcd}
C11	3.50±0.71 ^{bcd}	2.80±0.63 ^c	3.60±0.70 ^{abcd}	3.70±0.48 ^a	3.40±0.70 ^{cde}	3.70±0.67 ^{bcd}
C12	3.10±0.57 ^{cd}	2.80±0.63 ^c	3.40±0.70 ^{cd}	3.70±0.48 ^a	3.30±0.67 ^{de}	3.40±0.52 ^{cde}
C13	3.00±0.94 ^{cd}	2.80±1.13 ^c	3.60±0.70 ^{abcd}	3.50±0.71 ^a	3.10±0.74 ^e	3.30±0.82 ^{cde}
C14	4.70±0.48 ^a	4.90±0.32 ^a	4.50±0.53 ^{ab}	4.20±0.42 ^a	4.40±0.70 ^{abc}	4.90±0.32 ^a
C15	4.00±0.82 ^{abc}	4.40±1.07 ^{ab}	4.20±0.63 ^{abc}	3.90±0.32 ^a	4.20±0.63 ^{abcd}	4.20±0.63 ^{abc}
C16	3.60±0.70 ^{bcd}	3.30±0.82 ^{bc}	3.50±0.53 ^{bcd}	3.50±0.53 ^a	3.70±0.67 ^{abcde}	3.80±0.63 ^{bcd}
C17	2.90±0.57 ^d	2.80±0.63 ^c	3.50±0.71 ^{bcd}	3.80±0.42 ^a	3.30±0.67 ^{de}	3.60±0.70 ^{bcd}
C18	3.00±0.67 ^{cd}	2.90±0.74 ^c	3.50±0.71 ^{bcd}	3.60±0.52 ^a	3.30±0.67 ^{de}	3.80±0.63 ^{bcd}

Ortalama ± standart sapma. Aynı üstselsel küçük harf ile gösterilen örnekler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05). Analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Siyah havuç, kırmızı pancar ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerlemelerin duyusal tekstür değerlendirme puanlaması 3.10-4.30 aralığında değişmektedir. Şekerleme örneklerinde duyusal tekstür yönünden en fazla beğeniyi C8 örneği alırken, en az beğeniyi kontrol örneği olan A1 almıştır. Tüm örnekler duyusal tekstür yönünden B13 kontrol örneğinden daha fazla beğenilmişlerdir. B13 dâhil tüm kontrol örneklerinin panelistlerden daha az beğeni almasının renk kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Siyah havuç, kırmızı pancar ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerlemelerle ilgili satın alma isteği puanlaması 2.80-4.70 aralığında değişmekte olup, en fazla beğeniyi C8 örneği alırken, en az beğeniyi A1 kontrol örneği almıştır.

Son olarak siyah havuç, kırmızı pancar ve aspir ekstraktı kullanılarak üretilen jelly tipi yumuşak şekerlemelerin genel beğeni puanlaması 3.00-4.90 aralığında olduğu görülmüştür. Yumuşak şekerleme örneklerinde genel beğeni yönünden en fazla beğeniyi B12, C2, C8 ve C14 örnekleri alırken, en az beğeniyi yine A1 kontrol örneği almıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Jelly tipi yumuşak şekerleme üretiminde renklendirici olarak kullanılan bitkisel ekstraktların, üretilen şekerlemelerde yapılan fiziksel, kimyasal ve duyusal analizler sonucu ürün üzerindeki etkileri makul seviyede bulunmuş olup, depolama süresi boyunca jelly tipi yumuşak şekerleme örneklerinin L^* , a^* ve b^* renk değerlerinde zamanla farklıklar (artış ve azalışlar) görülmüştür. Renk değerlerindeki artış ve azalışların yapılan duyusal analizler sonucunda tüketici beğenisi olarak meydana getirdiği pozitif sonuçlar görülmüştür. Söz konusu bitkisel ekstraktların yapılacak bir dizi çalışma sonucunda renk farklılıklarının istenen düzeye getirilmesiyle endüstriyel üretimde kullanılabilecekleri düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akpınar, E., 2015. Türk Lokumu Üretiminde Kızılcık (Ergen) Meyvesinin Doğal Renklendirici Olarak Kullanılması ve Depolama Stabilitesinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Afyon.
- Anonim, 2013. Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, Resmi Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130630-4.htm> [Ziyaret Tarihi: 14 Şubat 2022]
- Arnold, L.E., Lofthouse, N., Hurt, E., 2012. Artificial food colors and attention deficit/hyperactivity symptoms: Conclusions to dye for, *Neurotherapeutics*, 9(3), 599-609.
- Atlı, B., 2010. Gıda Boyaları, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.
- Aydın, M., 2019. Doğal Bitki Ekstraktlarının Yumuşak Jöle Tipi Şekerlemede Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikler Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Bayarri, S., Calvo, C., Costell, E., Duran, L., 2001. Influence of color on perception of sweetness and fruit flavor of fruit drinks, *Food Science and Technology International*, 7(5), 399-404.
- Büyükdere, Y., Ayaz, A., 2016. Gıdalarda kullanılan renklendiricilerin sağlık yönü: Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 44(2), 169-177.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M., 2001. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi Soğukta Depolanmaları, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 24*, Ankara. 328 s.
- Culliney, K., 2017. Energy and antioxidants: Hot herbal candy trends [online], <https://www.confectionerynews.com/Article/2013/06/25/Herbal-functional-confectionery-growing> [Ziyaret Tarihi: 21 Mart 2021].
- Çalışır, Z.E., Çalışkan, D., 2003. Gıda katkı maddeleri ve insan sağlığı üzerine etkileri, *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 32 (3), 193-206.
- Çoban, B., 2020. Şekerleme Üretiminde Doğal Renklendirici Olarak Karamuk (*Berberis crataegina*) Ekstresinin Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.
- Çoruhli, T., 2013. Karadut Antosiyaninlerinin İyonik Jelasyon Yöntemi ile Enkapsülasyonu ve Enkapsülasyon Parametrelerinin Tepki Yüzeyi Metodu ile Optimize Edilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

- Demir, M., Çelik, S., Noyan, Ö.F., 2010. Türkiye'de yetişen bazı önemli boya bitkilerinin üretim teknikleri ve elde edilen renklerin haslık dereceleri, *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, 3, 1187-1196, Tokat.
- Demirci, M., 2014. Gıda Kimyası (7. Baskı), *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, İstanbul.
- Dinç, M., 2007. Gıdalara Katılan Bazı Suda Çözünen Sentetik Boyaların Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.
- Dorn, G.A., Savenkova, T.V., Sidorova, O.S., Golub, O.V., 2015. Confectionery goods for healthy diet, *Foods and Raw Materials*, 3(1), 70-76.
- Dölekoğlu, C., Giray, F.H., Şahin, A., 2012. Raflardaki yeni ürün fonksiyonel gıdalar ve getirdikleri, *10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, Konya.
- Erdal, P. ve Ökmen, G., 2013. Gıdalarda kullanılan mikrobiyal kaynaklı pigmentler, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (2), 56-68.
- Fisher, E.L., 2011. Physicochemical Characterization of a Novel Strawberry Confection for Delivery of Fruit Bioactive to Human Oral Mucosa, the Degree Master of Science in the Graduate, *The Ohio State University*.
- Güneş, R., Palabıyık, İ., Kurultay, Ş., 2018. Şekerleme teknolojisinde fonksiyonel ürün üretimi, *Gıda*, 43(6):984-1001.
- Güngörmez, H., 2015. Doğal boyalar ve tuz, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (1), 57-63.
- Hudson, E., 2016. Emerging markets: Where is the growth in fortified and functional confectionery?, <https://www.confectionerynews.com/Article/2016/05/19/Where-are-the-emerging-markets-for-functional-confectionery?> [Ziyaret Tarihi: 21 Mart 2021].
- İlter, I., Akyıl, S., Koç, M., Kaymak-Ertekin, F., 2017. Algilerden elde edilen ve gıdalarda doğal renklendirici olarak kullanılan pigmentler ve fonksiyonel özellikleri, *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(12), 1508-1515.
- Karaali, A. ve Özçelik, B., 1993. Gıda katkısı olarak doğal ve sentetik boyalar, *GIDA*, 18 (6) 389-396.
- Karakuş, M. ve Tahincioğlu, E., 2001. Şekerli Ürünler Teknolojisi, *T.C. Sağlık Bakanlığı Gıda Denetçisi Eğitim Materyali*, 361-383.
- Karınca, M., 2011. Vitamin ve Mineraller ile Zenginleştirilmiş Yumuşak Şekerleme (Jelly) Üretiminin Optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.

- Kırca, A., 2004. Siyah Havuç Antosiyaninlerinin Bazı Meyve Ürünlerinde Isıl Stabilitesi, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Kırııcı, S. ve Meral, Y., 1998. Taban ve kıraç koşulların aspir çeşitlerinde çiçek verimleri ve boyar madde oranlarına etkileri, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* (7), 1: 31-37.
- Koca, İ., Karadeniz, B., Tural, S., 2006. Antosiyaninlerin antioksidan aktivitesi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Koç, B. E., Türkyılmaz, M., Özkan, M., 2012. Siyah havuç suyu konsantresinin akide şekerlerinde renklendirici olarak kullanılması ve monomerik antosiyaninlerin depolama stabilitesinin belirlenmesi, *Akademik Gıda Dergisi*, 10(1), 30-39.
- Kong, J.M., Chia, L.S., Goh, N.K., Chia, T.F., Brouillard, R., 2003. Analysis and biological activities of anthocyanins, *Phytochemistry*. 64, 923-933.
- Lakshmi, C., 2014. Food coloring: The natural way, *Research Journal of Chemical Sciences*, 4(2), 87-96.
- Mehenktaş, C. ve Bayaz, M., 2004. Fonksiyonel gıdalar: önemi ve üretiminde kullanılan teknikler, *GIDA*, 29 (5) : 367-371.
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2011. Gıda Teknolojisi-Gıdalarda Nem ve Kuru Madde Tayini, 541GI0082, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2012. Gıda Teknolojisi-Duyusal Test Teknikleri, 541GI0094, Ankara.
- Mutlu, C., Tontul, S.A., Erbaş, M., 2018. Production of a minimally processed jelly candy for children using honey instead of sugar, *LWT - Food Science and Technology*, Volume 93, July 2018, 499-505 p.
- Nirmal, S.A., Pal, S.C., Otimenyin, S.O., Aye, T., Elachouri, M., Kundu, S.K., Thandavarayan, R.A., Mandal, S.C., 2013. Contribution of herbal products in global market, *The Pharma Review*, November - December 2013:95-104.
- Özdemir, F.A., 2014. Gıda Renklendiricilerinin Tayini İçin Yeni Yöntemler Geliştirilmesi, Doktora Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Özen, G., 2008. Siyah Havuç Suyu Konsantresinin Türk Lokumunda Renklendirici Olarak Kullanılması ve Depolama Stabilitésinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Periche, A., Heredia, A., Escriche, I., Andrés, A., Castelló, M.L., 2015. Potential use of isomaltulose to produce healthier marshmallows, *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 605-612.

- Sezgin, A.C. ve Ayyıldız, S., 2019. Çocukların tükettiği atıştırmalık gıdalarda kullanılan renklendiricilere ilişkin bir araştırma, *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(18), 877-913. DOI: 10.26466/opus.552795
- Vural, A., 2004. Fonksiyonel gıdalar ve sağlık üzerine etkileri, *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi*, (6), 51-58.
- Yılmaz, F.M., Yıldırım, E., Karakuş, M., 2019. Doğal renk maddesi katkılı sert şekerleme üretimi: Farklı karbonhidrat formülasyonlarının renk, camsı geçiş, higroskopite, karbonhidrat kompozisyonu ve duyu özellikleri üzerine etkileri, *Gıda*, (2019) 44 (2), 357-368.
- Yılmaz, S. ve Tunçtürk, M., 2018. Muş ekolojik koşullarında toprak işlemeli ve toprak işlemesiz tarımda bazı Aspir (*Carthamus tinctorius L.*) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23 (1), 69-78.

EK-1

Tarih: .../.../20...

DUYUSAL ANALİZ PUANLAMA FORMU
(Siyah havuç ekstraktı ile üretilen jelly tipi şekerlemeler için)

ADI-SOYADI:

YAŞ:

ÖZELLİK	ÖRNEK NO:																	
	07	01	16	04	13	11	15	10	03	18	12	02	06	17	08	09	14	05
GÖRÜNÜM																		
RENK																		
AROMA-TAT																		
TEKSTÜR																		
SATIN ALMA İSTEĞİ																		
GENEL BEĞENİ																		

PUANLAMA:

1. ÇOK KÖTÜ
2. KÖTÜ
3. ORTA
4. İYİ
5. ÇOK İYİ

Açıklama: Duyusal analizi yapılacak olan her örnek için belirlenmiş olan parametreler birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmelidir. Örneğin;

Görünüm; pürüzsüz, parlak, vb. 5 puan

Renk; canlı, dikkat çekici, vb. 5 puan

Aroma-Tat; lezzetli, hoş giden, vb. 5 puan

Tekstür; yumuşak, kolay çiğnenebilir, esnek, vb. 5 puan

Satın Alma İsteği; almak isterim 5 puan

Genel Beğeni; beğendim, çok iyi 5 puan

DUYUSAL ANALİZ PUANLAMA FORMU
(Kırmızı pancar ekstraktı ile üretilen jelly tipi şekerlemeler için)

ADI-SOYADI:

YAŞ:

ÖZELLİK	ÖRNEK NO:																	
	18	05	09	11	01	12	13	02	16	07	04	15	17	03	08	06	14	10
GÖRÜNÜM																		
RENK																		
AROMA-TAT																		
TEKSTÜR																		
SATIN ALMA İSTEĞİ																		
GENEL BEĞENİ																		

PUANLAMA:

1. ÇOK KÖTÜ
2. KÖTÜ
3. ORTA
4. İYİ
5. ÇOK İYİ

Açıklama: Duyusal analizi yapılacak olan her örnek için belirlenmiş olan parametreler birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmelidir. Örneğin;

Görünüm; pürüzsüz, parlak, vb. 5 puan

Renk; canlı, dikkat çekici, vb. 5 puan

Aroma-Tat; lezzetli, hoş giden, vb. 5 puan

Tekstür; yumuşak, kolay çiğnenebilir, esnek, vb. 5 puan

Satın Alma İsteği; almak isterim 5 puan

Genel Beğeni; beğendim, çok iyi 5 puan

DUYUSAL ANALİZ PUANLAMA FORMU
(Aspir ekstraktı ile üretilen jelly tipi şekerlemeler için)

ADI-SOYADI:

YAŞ:

ÖZELLİK	ÖRNEK NO:																	
	10	13	16	04	02	07	05	08	14	01	18	12	03	09	11	06	17	15
GÖRÜNÜM																		
RENK																		
AROMA-TAT																		
TEKSTÜR																		
SATIN ALMA İSTEĞİ																		
GENEL BEĞENİ																		

PUANLAMA:

1. ÇOK KÖTÜ
2. KÖTÜ
3. ORTA
4. İYİ
5. ÇOK İYİ

Açıklama: Duyusal analizi yapılacak olan her örnek için belirlenmiş olan parametreler birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmelidir. Örneğin;

Görünüm; pürüzsüz, parlak, vb. 5 puan

Renk; canlı, dikkat çekici, vb. 5 puan

Aroma-Tat; lezzetli, hoş giden, vb. 5 puan

Tekstür; yumuşak, kolay çiğnenebilir, esnek, vb. 5 puan

Satın Alma İsteği; almak isterim 5 puan

Genel Beğeni; beğendim, çok iyi 5 puan

ÖZGEÇMİŞ
KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hafid ÖZALP

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Ziya Gökalp Lisesi, Merkez, Diyarbakır	1997
Üniversite	: Celal Bayar Üniversitesi, Merkez, Manisa	2004
Yüksek Lisans	: Siirt Üniversitesi, Merkez, Siirt	
Doktora		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2004-2012	Özel Sektör	Gıda Mühendisi
2012-2021	Siirt İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Gıda Mühendisi
2021-.....	Kurtalan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Gıda Mühendisi

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEDİĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLERİ

YAYINLAR