

**TÜRK LOKUMU ÜRETİMİNDE KIZILCIK
(ERGEN) MEYVESİNİN DOĞAL
RENKLENDİRİCİ OLARAK KULLANILMASI
VE DEPOLAMA STABİLİTESİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emine AKPUNAR

DANIŞMAN

**Yrd. Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Temmuz, 2015

Bu tez çalışması 13.FEN. BİL.09 numaralı proje ile BİLİMSEL ARAŞTIRMA
PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TÜRK LOKUMU ÜRETİMİNDE KIZILCIK (ERGEN)
MEYVESİNİN DOĞAL RENKLENDİRİCİ OLARAK
KULLANILMASI VE DEPOLAMA STABİLİTESİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Emine AKPUNAR

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Temmuz, 2015

TEZ ONAY SAYFASI

Emine AKPUNAR tarafından hazırlanan “Türk Lokumu Üretiminde Kızılılık (Ergen) Meyvesinin Doğal Renklendirici Olarak Kullanılması Ve Depolama Stabilitesinin Araştırılması” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 03/07/2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği **Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK

Başkan : Prof.Dr. Ramazan ŞEVİK İmza

Afyon Kocatepe Ü. Mühendislik Fakültesi,

Üye : Yrd.Doç.Dr. Fulya TAKTAK İmza

Uşak Ü. Mühendislik Fakültesi,

Üye : Yrd. Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK İmza

Afyon Kocatepe Ü. Mühendislik Fakültesi,

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun

...../...../..... tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. İbrahim EROL

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

06/08/2015

Emine AKPUNAR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRK LOKUMU ÜRETİMİNDE KIZILCIK (ERGEN) MEYVESİNİN DOĞAL RENKLENDİRİCİ OLARAK KULLANILMASI VE DEPOLAMA STABİLİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Emine AKPUNAR

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK

Ülkemize özgü en eski şekerleme ürünlerinden biri olan lokum; şeker, nişasta, su ve çeşitli katkı maddeleri ile hazırlanan lokum kitlesine gerektiğinde çeşni maddeleri, kuru ve/veya kurutulmuş meyveler ve benzeri maddelerin ilavesiyle tekniğine uygun olarak hazırlanan bir mamul olarak tanımlanmaktadır. Türk lokumu üretiminde Afyonkarahisar ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Sert çekirdekli bir meyve türü olan kıızılcık ise ülkemizin özellikle sahil bölgelerinde, dağlık, ormanlık alanlarda ve iklimi uygun vadi içlerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Kıızılcık halk tarafından çeşitli şekillerde tüketilmektedir ve sahip olduğu birçok özelliğinden dolayı sağlıklı bir ürün olduğu bilinmektedir. Kıızılcığa rengini veren antosiyanin grubu maddelerdir. Antosiyaninler, yüksek antioksidan kapasiteye sahip olup reaktif oksijen formlarının veya serbest radikallerin neden olduğu hastalıkların gelişmesinde veya önlenmesinde olumlu yönde etki ettikleri bilinmektedir.

Bu çalışmanın amacı kıızılcık meyvesi katkılandırılmış Türk lokumu üretilmesi ve geliştirilen bu ürünün fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik kalite kriterleri yönünden incelenerek depolama stabilitesinin araştırılmasıdır. Bu amaçla ağırlıkça %4.4 ve %12.2 oranlarında kıızılcık pulpu ile katkılandırılmış lokum, fabrika şartlarında üretilmiştir. Sade (katkılandırılmamış) lokum ise kontrol numunesi olarak kullanılmıştır. Ambalajlanarak 20 hafta süreyle depolanan bu lokumlarda zamanla meydana gelen fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik değişiklikler izlenmiştir.

Üretilen lokumlar için yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonuçları, en son yürürlükte olan Türk Gıda Kodeksi ile uyumludur. Duyusal analizlerde %12.2 kıızılcık ilaveli lokum çok beğenilmiştir fakat bu örnekte özellikle elastikiyet kriterinde 20 haftalık depolama süreci sonunda büyük ölçüde kayıp yaşanmıştır. Sonuç olarak yapılan bu çalışmayla, kıızılcık pulpu ilave edilmiş lokum üretilerek endüstriyel ölçekte ürün geliştirme denemesi başarılı olmuştur. Dolayısıyla sağlıklı bir meyve ile katkılandırılarak doğal bir tat ve renk kazandırılmış, tüketici açısından albenisi yüksek, uygun depolama stabilitesine sahip Türk lokumu başarı ile üretilmiştir.

2015,xii +69 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kıızılcık, Türk lokumu, Şekerleme, Doğal renklendirici madde

ABSTRACT

M.Sc Thesis

USAGE OF CORNELIAN CHERRY AS NATURAL COLORING AGENT FOR PRODUCTION OF TURKISH DELIGHT AND INVESTIGATION OF THE STORAGE STABILITY

Emine AKPUNAR

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK

Turkish delight, which is one of the oldest confectionery product specific to our country, is prepared with sugar, starch, water and with various additives. If it is necessary; flavoring agents, dry and / or dried fruits are added. So the delight is produced by it's unique technique with these raw materials. In Turkish delight production, Afyonkarahisar has an important role in our economy. The cornelian cherry which is hard-core type fruit, is widely available in coastal areas, mountainous, wooded areas and in the appropriate climate valleys. Cornelian cherry is consumed by the people in various ways and it is known as a healthy food due to having specific properties. Cornelian cherry's color is given by substances which are in anthocyanins' group. Anthocyanins have high antioxidant capacity therefore they are known to act positively in the development or prevention of many diseases caused by the reactive oxygen species or free radicals.

Aim of this study is to produce cornelian cherry added Turkish delight and to investigate the storage stability of this new product according to the physical chemical, microbiological and sensory characteristics. Therefore, 4.4 % and 12.2 % cornelian cherry pulp added Turkish delights were produced at factory conditions. No pulp added delight samples were used as control samples. Turkish delights were packaged and

stored for 20 weeks to observe the physical, chemical, sensory and microbiological changes. Results of the physical and chemical analysis for the products met the requirements of the Turkish Food Codex. Turkish delight, which contained 12.2 % cornelian cherry pulp got the highest desirability in sensory analysis but elasticity criteria of this sample was condireable reduced after 20 months storage. Consequently with this study, cornelian cherry pulp added Turkish Delight production trial became sucessfully at industrial scale. Thus Turkish delight, having natural taste and color with addition of a healthy fruit, having enhanced desirability in terms of consumer appeal, having appropriate storage stability is successfully produced.

2015,xii +69 pages

Key Words: Cornelian cherry, Turkish delight, Confectionary, Natural coloring agent

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışması Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Yrd. Doç.Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK'ın danışmanlığında tamamlanmıştır. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur.

Sabır ve anlayışıyla tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesi ile yol gösteren danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK'a, çalışmalarımdayardımlarını eksik etmeyen değerli hocalarım Doç.Dr. Veli GÖK ve Araş. Gör. Çiğdem ÖZGÜNLÜ'ye teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca bana bu imkânları sağladıkları için Sayın Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a ve Sayın Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK'e teşekkür ederim.

Bu tezi 13.FEN. BİL.09 No'lu proje olarak destekleyen Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine, kızcılık eldesinde bana Yardımcı olan Balçıkhisar Kasabasından ve Gıda Tarım Hayvancılık İl Müdürlüğü teknik personeli Ali BOZDAĞ'a, kızcılıktan pulp eldesinde bana Yardımcı olan sevgili annem Hatice BOZTAŞ'a lokum üretimi denemeleri aşamasında hiçbir özveri ve masraftan kaçınmayan işyerim İKBAL ŞEKERLEME GIDA A.Ş.'ye ve verdiği fikirlerle hep yanımda olan sevgili arkadaşım Elif BAŞPINAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak benim bu günlerimi görmek için her türlü maddi ve manevi sıkıntıya katlanan sevgili aileme ve yeni ailem sevgili nişanlım Mehmet AKPUNAR'a beni destekledikleri için çok teşekkür ederim.

Emine AKPUNAR
AFYONKARAHİSAR, 2015

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
RESİMLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ.....	3
2.1 Lokumun Tanımı ve Tarihçesi	3
2.2 Gıdalarda Renk Maddeleri ve Katkı Maddesi Olarak Renklendiriciler	3
2.2.1 Antosiyaninler.....	7
2.3 Kızılcık Meyvesi	17
2.4 Fonksiyonel Gıdalar	24
2.4.1 Bitkisel Kaynakların Fonksiyonel Gıda Üretiminde Kullanımı	27
2.5 Şekerleme ve Lokum Sektörünün Durumu	29
3. MATERYAL ve YÖNTEM	35
3.1 Materyal.....	35
3.1.1 Kızılcık Meyvesi.....	35
3.1.2 Lokum Üretim Hammaddeleri.....	35
3.1.3 Şeker	35
3.1.4 Nişasta.....	35
3.1.5 Su	35
3.2 Yöntem	36
3.2.1 Kızılcık Pulpu Eldesi	36
3.2.2 Lokum Üretimi	38
3.2.3 Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	40
3.2.4 Mikrobiyolojik analizler	41
3.2.5 Duyusal Analiz	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	44
4.1 Türk Lokumunda Kullanılan Kızılcığın Özellikleri.....	44
4.2 Ürün Geliştirme Denemeleri ve Sonuçları	44
4.3 Kızılcıklı Lokumda Yapılan Analizler	45

4.3.1 Renk Analizi Sonuçları.....	45
4.3.2 Toplam Şeker, Kül, pH ve Kuru madde Analizi Sonuçları	48
4.3.3 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	51
4.3.4 Duyusal Analiz Sonuçları	54
5.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	57
6. KAYNAKLAR	59
6.1 İnternet Kaynakları.....	67
ÖZGEÇMİŞ.....	68
EKLER	69

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Kg	Kilogram
pH	Power of Hydrogen
-OH	Hidroksit iyonu
SO ₂	Kükürtdioksit
Mm	Milimetre
°C	Santigrat derece
Cm	Santimetre
Mg	Miligram
G	Gram
MI	Mililitre
Bx°	Brix

Kısaltmalar

M.Ö.	Milattan Önce
GKM	Gıda Katkı Maddeleri
TGK	Türk Gıda Kodeksi
CAC	Uluslararası Gıda Kodeksi Komisyonu
DNA	Deoksiribonükleik asit
SCKM	Suda Çözünen Kuru Madde
FDA	Food and Drug Administration
FOSHU	Food for Specified Health Use
MYP	Mannitol Egg-yolk Polymyxine Agar
BP	Baird Parker Agar
Kob	Koloni Oluşturan Birim
BGBB	Brillant Green Bile Broth
ŞEMAD	Şekerli Mamül Sanayicileri Derneği
HPLC	High-performance liquid chromatography
TBA	Tiyabarbutirik Asit
BHA	Bütillenmiş Hidroksi Anisol
BHT	Bütillenmiş Hidroksi Toluen
TGDF	Türk Gıda ve İçecek Sanayi Dernekleri Federasyonu
PCA	Plate Count Agar
LST	Lauril Sülfat Triptoz Broth
ISO	International Organization for Standardization

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Gıda Boyalarının Dünya Genelinde Pazar P. (Downham ve Collins 2000) ..	7
Şekil 2.2 Antosiyaninlerin Numaralandırma Sistemi.....	9
Şekil 2.3 Antosiyaninlerin Kimyasal Yapıları ve Renkleri.....	10
Şekil 2.4 Bitkilerde en çok bulunan antosiyaninler.....	12
Şekil 2.5 Gelecekteki ve Günümüzdeki Gıda Sağlama Zinciri.....	27
Şekil 3.1 Kızılcık Pulpu Eldesi Akış Diyagramı.....	37
Şekil 3.2 Lokum Üretim Akış Diyagramı	39
Şekil 4.1 Sade Lokumda (kontrol) Renk Analizi Sonuçları.....	46
Şekil 4.2 1.Deneme (%4,44 kızılcık pulpu içeren) Lokumda Renk Analizi Sonuçları46	46
Şekil 4.3 2.Deneme(%12,24 kızılcık pulpu)Lokumda Renk Analizi Sonuçları	47
Şekil 4.4 Sade Lokumda(kontrol) Toplam Şeker, Kül, pH ve Kuru Madde Analizi Sonuçları.....	48
Şekil 4.5 Deneme(%4,44 kızılcık pulplu)Lokumda Toplam Şeker, Kül, pH ve Kuru Madde Analizi Sonuçları	49
Şekil 4.6 Deneme(%12,2 kızılcık pulpu) Lokumda Toplam Şeker, Kül, pH ve Kuru Madde Analizi Sonuçları	50
Şekil 4.7 Sade Lokumda(deneme) Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	52
Şekil 4.8 1.Deneme(%4,4 kızılcık pulpu) Lokumda Mikrobiyolojik Analiz Sonuç. .	52
Şekil 4.9 2 Deneme(%12,2 kızılcık pulpu) Lokumda Mikrobiyolojik Analiz Sonuç. 53	53
Şekil 4.10 Duyusal Analiz Renk Kriteri Grafikleri.....	54
Şekil 4.11 Duyusal Analiz Çiğ Nişasta Tadı Kriteri Grafikleri	55
Şekil 4.12 Duyusal Analiz Meyvemsi Tat Kriteri Grafikleri	55
Şekil 4.13 Duyusal Analiz Elastikiyet Kriteri Grafikleri	56
Şekil 4.14 Duyusal Analiz Genel Beğeni Kriteri Grafikleri	56

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Avrupa Birliği Tarafından Kullanımına İzin Verilen Doğal Kaynaklı Boyalar-1 (Henry 1992)	8
Çizelge 2.2 Avrupa Birliği Tarafından Kullanımına İzin Verilen Doğal Kaynaklı Boyalar-2 (Henry 1992)	10
Çizelge 2.3 Bazı Bitkilerin Antosiyanin İçeriği	11
Çizelge 2.4 Yıllara göre Kızılcık Ağacı ve Üretim Miktarları.....	19
Çizelge 2.5 Yıllara Göre Genel Şekerleme Sektörü Durumu	30
Çizelge 2.6 Yıllara Göre Şekerleme Çeşitlerinin Üretimindeki Değişim Miktarı(%) ..	31
Çizelge 2.7 Türkiyenin Şekerli ve Çikolatalı Mamüller İhracatı	33
Çizelge 4.1 Kullanılan Kızılcığa Ait Bazı Kimyasal Özellikler	44

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 2.1 Kızılcık (Cornus Mas.L.)	18
Resim 3.1 Kızılcık Pulpu	37
Resim 3.2 Örneklerin Görseli	40

1. GİRİŞ

Lokum Selçuklulardan itibaren Türk insanının severek tükettiği geleneksel bir tatlıdır. Özel günlerin vazgeçilmezi olan lokum Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliği'ndeki tanımına göre; şeker, nişasta, içme suyu ve sitrik asit ve\veya tartarik asitle veya potasyum bitartaratın açık veya basınçlı kazanlarda pişirilmesi ile hazırlanan karışıma gerektiğinde çeşni maddeleri, kuru ve\veya kurutulmuş meyveler ilave edilmesi, daha sonra kalıba dökülerek nişasta, Hindistan cevizi v.b. kaplama materyalleriyle kaplanması ile üretilen bir şekerleme türüdür (Anonim 2013).

Kızılcık, ülkemizde yaygın olarak bulunan, her yöreye özgü olarak farklı türleri olan ve sahip olduğu özellikleriyle sağlığa faydalı bileşenler içeren bir bitkidir. Bilimsel anlamda Latince ismi *Cornus Mas. L.* olan kızılcık yetiştirildiği yöre halkı tarafından kiren, güren, zuhal ve ergen şeklinde farklı isimlerle anılmakta ve reçel, marmelat, meyve suyu vs. olarak tüketilmektedir.

Kızılcığa kırmızı-mor rengini antosiyanin grubu maddeler verir (Uygun ve Acar 1992). Antosiyoninler fenolik bileşenleridir ve yüksek antioksidan içeriğine sahiptir. Bu antioksidan özelliği sayesinde aktif oksijen formlarının neden olduğu kanser, kalp hastalıkları gibi pek çok hastalığın oluşum ve gelişimini engellemektedir (Gültaş ve Turantaş 2000, Wang vd. 1997, Nakajima vd. 2004). Antosiyaninler doğadaki pek çok bitkiye hoş renk kazandırır ve aynı zamanda yüksek antioksidan özelliğe sahip olmaları ile de dikkat çekicidirler (Murkovic vd. 2001, Mazza vd. 2002).

Hastalıkların tedavi maliyetlerinin ve iş günü kayıplarının artması, yaşam süresinin uzaması, toplumdaki yaşlı insan sayısının artması, insanların kaliteli bir yaşam sürme arzusu gibi nedenlerden ötürü tüketilen gıda maddelerinden beklentiler artmıştır (Nutrition Society 1999). Bu sebeple tüketimi zevk veren gıda maddelerinin daha fonksiyonel hale getirilmesi önem kazanmıştır.

Bu çalışmanın amacı kızılcık meyvesi katkılanmış Türk lokumu üretilmesi ve geliştirilen bu ürünün fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik kalite kriterleri yönünden incelenerek depolama stabilitesinin araştırılmasıdır. Böylece kızılcığın yukarıda belirtilen faydalarının yanı sıra; Türk lokumu hem daha faydalı bir gıda maddesi haline gelecek, hem yapay renklendiriciler kullanılmadan renk kazanarak

albenisi arttırılacak, hem de lokumun keskin tadı kızılcığın kendine has ekşi tadıyla kısmen maskelenmiş olacaktır. Böylece bölgemize has şuhut'un Balçıkhisar kasabasının bir geçim unsuru olan ergen ve geleneksel ürünümüz lokum birleştirilerek fonksiyonel bir ürün geliştirilecek, Türk lokumu daha fazla kişiye hitap edebilecek bir ürün ile ekonomik anlamda sektöre değer katılmış olacaktır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Lokumun Tanımı ve Tarihçesi

Osmanlıca rahat ul-hulküm adı verilen ve günümüzde boğaz rahatlatan diye bilinen lokum geleneksel bir Türk tatlısıdır. Lokum, 15. yüzyıldan itibaren Anadolu'da sevilerek tüketilmektedir ve 17. Yüzyıldan itibaren de Osmanlı imparatorluğu sınırları içinde yaygınlaşmıştır. O tarihten beri tüm Türkiye ve Ortadoğu ülkelerinde tüketilmekte ve tüketildiği yörenin özelliklerine göre çeşitlenmektedir. Avrupa'da bir İngiliz gezgin tarafından "Turkish Delight" adıyla 18. Yüzyıldan itibaren tanınmaya başlanmıştır (Anonim 2004a). Başlarda bal ve/veya pekmez ile üretilen lokum, 18. yüzyıl ortalarından itibaren Osmanlıların ülkeye rafine şeker girişini sağlamasından itibaren pekmez ve bal yerine şeker kullanılarak üretilmeye başlanmıştır. 19. yüzyıldan itibaren günümüzdeki durumunu almış ve diğer ülkelere de yayılmıştır (İnt.Kyn.1).

Lokum gıda maddelerinin sınıflandırılmasında şekerli mamüller içerisinde yer alır ve sade, kaymaklı, çeşnili, sultan (çöven ekstraktı ile ağartılan şeker şurubunun, sade lokum kitlesine karıştırılmasıyla elde edilen lokum), sucuk, fitil, vb. şekilleri vardır. Selçuklulardan günümüze en sevilen geleneksel tatlılarımızdan olan lokum, doğal ve sağlıklı bir besin kaynağı olup, özellikle karbonhidrat içeriği dolayısıyla böbrek hastalarına devamlı yemesi tavsiye edilen bir üründür. Bunun dışında bazı yörelerde lokumun hala yara ve çıban tedavisinde kullanıldığı da bilinmektedir (Anonim 2004a).

Ülkemizde lokum üretimi hemen hemen her ilde bulunan büyük küçük pek çok işletme tarafından yapılmaktadır. Başlarda imalathane tarzında küçük işletmeler ülkemizin talebini karşılıyor olsa da günümüzde artan tüketimi ve gelişen ihracat sayesinde lokum büyük şekerleme fabrikalarında üretilmeye başlanmıştır ve ülkemizin sembolü olarak tüm dünyaya yayılmaya devam etmektedir (İnt.Kyn.1).

2.2 Gıdalarda Renk Maddeleri ve Katkı Maddesi Olarak Renklendiriciler

Günümüzdeki en önemli konulardan ilki gıda güvenliği ve güvencesinin sağlanmasıdır. Gıda güvenliğinin sağlanmasında, gıda üretiminde artış olması, gıdanın besin öğelerinde azalma olmaması, gıda maddesinin bol bulunduğu mevsimden az bulunduğu mevsime kadar kalitesini koruyarak saklanması ve raf ömrünün bu şekilde uzamasının sağlanabilmesi önem kazanmaktadır. Sayılan tüm bu durumların sağlanabilmesi için gıda katkı maddelerinin kullanımı kaçınılmaz olmuştur (Yurttagül ve Ayaz 2008). Bunun dışında ev dışında çalışan insan sayısının artması, evde yemek hazırlama için az

zamanın olması, beslenme alışkanlıklarının değişmesi ve tüm bu sebepler yüzünden insanların hazır ya da yarı hazır yiyeceklere yönelmesine sebep olmuştur. Ticari olarak tamamen hazırlanabilen yiyecekler insanları bu yönde teşvik etmiş, bu da gıda katkı maddelerinin kullanımının artmasına sebep olmuştur (Angiş ve Oğuzhan 2008, Toprak vd. 2002).

Gıda maddelerini kimyasal madde ile daha lezzetli ve dayanıklı hale getirme ile ilgili tarihsel gelişmeler incelendiğinde, tespit edilen en eski katkı kullanma yönteminin gıdalara tuz ve odun dumanının uygulanması olduğu görülmüştür. Gıda katkılarından gıda boyalarının kullanımına baktığımızda kökeninin ise M.Ö 3500 yıllarında Mısırlılara kadar dayandığı; M.Ö. 3000 yıllarında ise et ve su ürünlerini saklamada tuzdan yararlanıldığı, M.Ö. 900 yıllarında ise hem tuz, hem de odun dumanının gıda saklama yöntemleri olarak kullanıldığı görülmektedir. Ortaçağda tuz ve odun dumanının yanı sıra, etlere nitrat katkılanarak hem botilizm vakaları önlenmeye çalışılmış, hem de etin renginin olumlu yönde değiştirilerek daha sağlıklı görünmesinin sağladığı fark edilmiştir (Altuğ 2001). M.Ö.50 yıllarında baharatlar gıda maddelerinde lezzet verici olarak kullanılmıştır. Besinlerde kullanılan GKM (gıda katkı maddeleri)'nin beslenme kalitesini sağlaması, kalite ve dayanıklılığı gerçekleştirerek, artık oranında bir azalma sağlaması, işlenmeye Yrdımcı olması aranan özelliklerdir. Bir GKM'si işleme ve üretim hatalarını gizlememeli, tüketiciyi aldatmamalı ve bir besinin besleyici değerini düşürmemelidir .

30 Haziran 2013 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde yer alan gıda katkı maddesi tanımı şöyledir; Besleyici değeri olsun veya olmasın, tek başına gıda olarak tüketilmeyen ve gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan, teknolojik bir amaç doğrultusunda üretim, muamele, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıma veya depolama aşamalarında gıdaya ilave edilmesi sonucu kendisinin ya da yan ürünlerinin, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olması beklenen maddelerdir (Anonim 2013).

Renk, gıdaların tercihinde insanı cezbeden ilk özelliklerinden biridir. Tüketilecek gıda maddelerinde doğada bulunduğu şekliyle alışıl gelmiş bir renk istenir. Hammadde işlenirken az ya da çok renk kaybı olmaktadır. Renklendiriciler gıda üretiminde, işleme sırasında, sonunda ya da depolamada renk kaybının oluşmasını önlemek, yani gıdanın rengini düzeltmek veya gıdaya renk vermek amacıyla ilave edilen maddelerdir.

Teknolojik olarak üründe standart renk oluşturmak açısından da renk maddeleri önemlidir (Anonim 2002, Batu ve Molla 2008). Renk, gıda kalitesi ve lezzeti ile ilgili ilk dikkati çeken duyuşsal parametredir. Boyaların gıda katkı maddesi olarak kullanılmasının gıda maddelerini estetik ve psikolojik olarak daha çekici yaptığı yıllardır bilinen bir gerçektir. Ayrıca boyalar, üretim ve depolama sırasında doğal rengini kaybeden gıda maddelerinde arzu edilen rengin sağlanması da yaygın olarak kullanılmaktadır (Yentür vd. 2009, Altınöz ve Toptan 2003, Tripathi vd. 2007). Renklendiriciler, işleme ve depolama sırasında kaybolan doğal rengi yeniden kazandırmak, zayıf olan rengi kuvvetlendirmek, gerçekte renksiz olan besine renk vermek, düşük kaliteyi gizleyerek tüketici beğenisi kazanmak amacıyla katılırlar (Topsoy vd. 1991). Katkı maddeleri kimyasal maddeler olduğu için fazlası sağlığı zararlıdır. Bu renklendiricilerin izin verilen miktarlardan fazla katılması sağlık risklerini arttırabilir (Batu ve Molla 2008).

Son yıllarda gıda işleme tekniklerine uygulanan ve buna bağlı olarak ortaya çıkan renk bozukluklarını gidermek amacıyla bazı gıdalarda sentetik ve doğal renklendiriciler kullanılmaktadır. Ayrıca, üründe homojen renk dağılımını sağlamak, görünümünü çekici hale getirmek ve yeni formülasyonlarla gıdaya renk kazandırmak amacıyla da renk maddeleri kullanılmaktadır (Saldamlı ve Uygun 2004). Gıda katkı maddeleri içerisinde önemli bir grubu oluşturan gıda boyaları sanayide, istenen ve tipik mevcut rengi korumak, artırmak veya modifiye etmek, renk değişimini, bozulmasını kontrol ederek görünüşü standart kılmak, süsleyici özellik kazandırmak, yeni ürünler oluşturmak gibi çeşitli amaçlarla kullanılırlar (Yentür vd. 1996, Newsome 1990, Karaali ve Özçelik 1993).

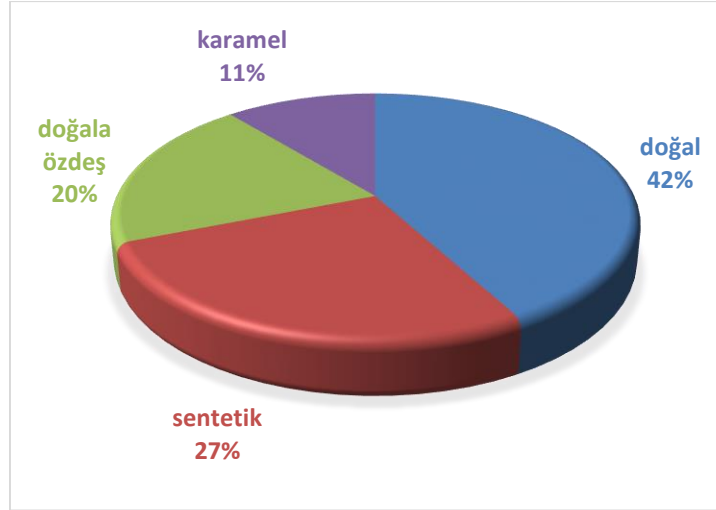
Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu (CAC) tarafından renklendiriciler “gıdaların rengini düzelten ve/veya gıdalara renk vermek amacıyla ilave edilen madde” olarak tanımlamaktadır. Yapay renklendiricilerin, doğal renklendiricilere göre renk tonlarının ve renk şiddetlerinin kuvvetli olması, farklı pH seviyelerinde stabilitelerinin yüksek olması, uygulama kolaylığı ve ucuzluğu gibi özelliklerinden dolayı gıdalarda kullanımları hızla artmış ve doğal renklendiricilere olan ilgi azalmıştır. Doğal renklendiriciler ise, teknolojik olumsuzluklarına rağmen sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı günümüzde birçok üründe kullanılmaktadır.

Rengin, gıdaların karakteristik çeşnilerinin algılanmasında etkili olduğu birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur. Gıdalar, çeşnilerine uygun şekilde boyandığında, tat genellikle doğru olarak algılanabilmekte; buna karşın tadın renkle uyum sağlamadığı durumlarda tadın doğru olarak algılanması güçleşmektedir (Kırca 2004). Stillman (1993) farklı renklerle (kırmızı, turuncu ve sarı) boyadığı ahududu ve portakal aromalı içeceklerde, rengin her iki meyve aromasının algılanmasında da çok önemli bir etkisinin olduğunu saptamıştır. Benzer şekilde, kırmızı, turuncu ve yeşil renge boyanan kiraz, portakal ve laym (lime, Citrus aurantifolia) aromalı içecek ve keklerde de, rengin, tadın doğru olarak algılanmasında etkili olduğunu belirlenmiştir (DuBose vd. 1980). Yapılan benzer bir çalışmada ise, farklı gıda boyaları uygulanmış şeftali, kivi, portakal ve çeşitli üzümü meyve aromalı içeceklerde rengin, tat ve tatlılık düzeyi üzerine etkisi incelenmiştir (Bayarri vd. 2001). Bu çalışmada meyve aromalı içecekleri renklendirmek amacıyla koşinal (kırmızı), tartarazin (sarı) ve klorofillin (yeşil), tatlandırıcı olarak ise sakkaroz kullanılmıştır. Rengin, incelenen tüm içeceklerde ürünlerin tipik tadın yoğunluğunun algılanmasını etkilediği, portakal aromalı içekte ise tatlı tadın algılanma düzeyini arttırdığı saptanmıştır (Bayarri vd. 2001).

Renklendiriciler elde edilmiş şekillerine göre doğal ve yapay renklendiriciler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Doğal renklendiriciler; mikrobiyal, bitkisel, hayvansal, mineral kaynaklardan elde edilmektedirler. Doğal renklendiricilerin renk stabiliteyi fiziksel ve kimyasal etkilere karşı oldukça düşüktür. Doğal renklendiricilerin büyük çoğunluğunun suda çözünümlü düşüktür. Doğal renklendiricilere örnek olarak; anatto, antosiyonin, kantaksantin, sade karamel, karotenler ve klorofiller verilebilir. Kimyasal yapıları itibarıyla doğada bulunmayan, kimyasal sentez yoluyla elde edilen maddeler ise yapay renklendiricilerdir. Yapay renklendiriciler fizikokimyasal özellikleri bakımından gıda sanayinde daha çok tercih edilmektedirler. Yapay renklendiriciler, suda, yağda kolayca çözünürler (Altuğ 2001).

Gıdaların çekici hale getirilmesi için renklendirilmesi ihtiyacı yeni değildir. M.Ö. 400 yılında Mısırlıların şekerlemeleri renklendirmek ve şarabın rengini iyileştirmek amacıyla renk maddesi olarak doğal ekstraktlar kullandıkları tespit edilmiştir (Downham ve Collins 2000). Sir William Perkin tarafından 1856 yılında ilk sentetik boyanın (mauvine) keşfedilmesinin ardından, boya maddeleri endüstrisi hızla gelişmiştir (Henry 1992, Downham ve Collins 2000). Doğal kaynaklı ürünlere kıyasla daha ucuz ve daha kolay elde edilebilmeleri nedeniyle, sentetik boyaların kullanımı hızla artmıştır.

Kuşkusuz rengin bu yolla sağlanması sağlık için çeşitli tehlikeleri de beraberinde getirmiştir. Bu nedenle, sentetik boyaların güvenilirliği zaman içinde çok fazla sorgulanmış ve kullanımına izin verilen boyaların sayısında azalmaya neden olmuştur. Yasal düzenlemeler ve tüketicilerin gıdalarda sentetik boyaların kullanıldığının farkına varmaları sonucunda, doğal boyalara olan ilgi artmıştır (Giusti ve Wrolstad 2003). Doğal renklendiriciler ise, teknolojik olumsuzluklarına rağmen sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı günümüzde birçok üründe kullanılmaktadır (Özen 2008).



Şekil 2.1 Gıda Boyalarının Dünya Genelinde Pazar Payları(Downham ve Collins 2000).

Ülkemiz 10.000'e yaklaşan bitki türü ile Avrupa ve Ortadoğu'nun bitki örtüsü bakımından en zengin ülkelerinden biridir. Bu zengin florasına paralel olarak doğal boyacılıkta kullanılan bitkilerin sayısı oldukça fazladır. Ülkemizde doğal boya eldesinde kullanılan 150' ye yakın bitki türü bulunmaktadır. Bu bitkilerden bir kısmı; zerdeçal, andız otu, meyan, adi ardiç, adaçayı'dır (Mert vd. 1992).

2.2.1 Antosiyaninler

Gıda endüstrisinde kullanılan başlıca doğal gıda boyaları, antosiyaninler, betalainler, koşinal (karmin), annatto ve kurkumindir. Klorofiller, karotenoidler, kırmızıbiber ekstraktı (Oleoresin paprika), safran (krosetin) ve karamel de renklendirici olarak kullanılmaktadırlar (Henry 1992, Askar 1993).

Çizelge 2.1 Avrupa Birliği Tarafından Kullanımına İzin Verilen Doğal Kaynaklı Boyalar-1 (Henry 1992).

No	Ad
E100	Kurkumin
E101	Riboflavin
E120	Koşinal/Karminin asit/Karmin
E140	Klorofil
E141	Klorofilin bakır kompleksleri ve klorofilinler
E150	Karamel
E153	Bitkisel karbon
E160	(a) α -, β -, γ - karoten
(b)Anotto	
ekstraktları,biksin,norbiksin	
(c)Paprika(biber ekstraktı), kapsantin, kapsorubin	
(d) Likopen	
(e) β -apo-8-karotenol(C30)	
E161	(a)Flavoksantin
(b)Lutein	
(c)Kriptoksantin	
(d) Rubiksantin	
(e)Violaksantin	
(f)Rodoksantin	
(g)Kantaksantin	
E162	Pancar kökü kırmızısı, betanin
E163	Antosiyaninler

Doğal renklendiriciler içinde yer alan en önemli grup, antosiyaninlerdir. Latince de çiçek ve mavi anlamına gelen Antosiyanin ve ilk olarak Marquant tarafından 1835'te tanımlanmıştır (Kren vd. 1998). Antosiyaninler, çilek, üzüm, erik, nar, kırmızılahana vb. gibi birçok meyve ve sebzenin pembeden mora kadar değişen renklerini veren doğal pigmentlerdir. Meyve, sebze ve üzüksü bitkilerin birçoğu gösterişli renklerini, hücre özsuyunda bulunan ve suda çözünebilen bu bileşenlere borçludur.

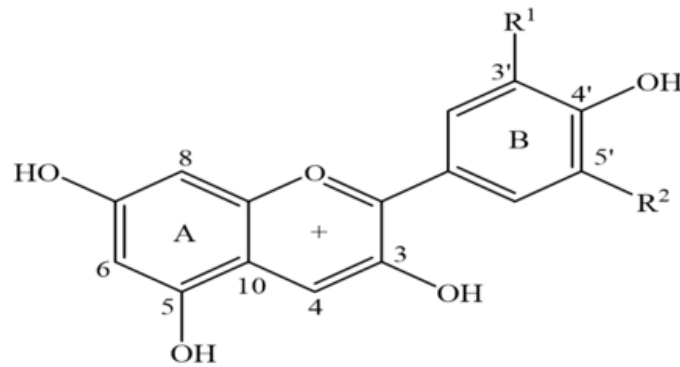
Antosiyanin kelimesi için yapılan araştırmalarda bulunan yayın sayıları 1993'de 257 iken 2003 'de 790'dır (Kevin Gould). Bugün dünyada 200'ün üzerinde farklı antosiyanin kaynağı bulunmuştur (Hertog vd. 1993). Antosiyaninlerin renkleri yapıya ve meyvenin asitliğine de bağlıdır. Çoğu antosiyanin asidik koşulda kırmızı olur ve düşük asitli koşulda maviye döner. Bu özelliklerinden dolayı antosiyaninler, asit baz indikatörü olarak da kullanılmaktadır (Ovando vd. 2009).

Flavilyum katyonu olarak da bilinen antosiyaninler, antioksidan, antikanser, antibakteriyel, antiinflamator ve antianjijenik gibi biyolojik etkilerinin yanında

(Kowalczyk 2003), antosiyaninler gıda boyası, saç boyası, son yıllarda güneş pillerinde hassaslaştırıcı olarak kullanılmaktadır (Fernando vd. 2008). Bu özelliklerinden dolayı günümüzde antosiyaninlere karşı olan ilgi artmıştır. Antosiyaninler, neredeyse tüm bitki familyalarında bulunur.

Antosiyanin pigmentleri, hücre sitoplazmasında glikozit formda bulunmaktadır. Bunlara flavonoidler denir. Antosiyaninler flavonoid grubunun büyük bir kısmını oluşturur ki, bunlar genellikle çiçekler, meyveler ve kapalı tohumuların yapraklarında pembeden kırmızıya ve mordan laciverte siyanik renk dizilişinden sorumludur (Kevin Gould). Antosiyaninler, antosiyanidinler ve glikozitlerinden meydana gelir. Antosiyanidinler yapılarındaki elektron eksikliği serbest radikallere karşı çok aktiftir. Antosiyaninlerin antioksidant aktivitesi onların yapısına bağlı olarak değiştiği çeşitli araştırmalar sonunda tespit edilmiştir (Harborne 1988).

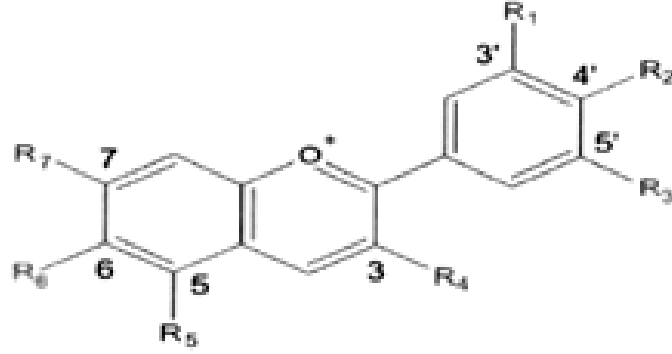
Antosiyaninler benzer olarak bitki aleminde yaygın olarak bulunan (Harborne 1988), antioksidant (Hertog vd. 1993), hepatoprotektant (Kren vd. 1988), UV-ışığa karşı koruyucu (Markham vd. 1998), antibakteriyel ve antikanserojen (Harborne and Baxter 1999) gibi çok farklı biyolojik etkiye sahip bileşiklerdir. Bitkilerde yaygın olarak bulunmakla birlikte, miktarlarının az oluşu ve önemli farmakolojik aktivitelere sahip olmaları, araştırmacıları bu bileşiklerin izolasyonu ve sentezine yöneltmiştir. Bileşimlerinde bazı şekerler ve şeker olmayan maddelerde bulunmaktadır (Ovando vd. 2009).



Şekil 2.2 Antosiyaninlerin Numaralandırma Sistemi.

Kimyasal olarak antosiyaninler, polihidroksil veya polimetoksil glikozitleri, açilglikozitleri ve glikozit grubu bağlı olmayan antosiyanidinler şeklinde doğada bulunurlar. Bütün antosiyaninlerin yaklaşık % 90 yaygın olarak altı antosiyanidin

üzerine kurulmuştur. Antosiyaninlerin renkleri, halkalar üzerinde bulunan hidroksil gruplarının sayısına ve bu gruplara bağlı şeker gruplarına göre değişmektedir. Antosiyaninler, hücre sitoplâzmasında glikozit formda bulunmaktadır. Antosiyaninlerin aglikon kısmını oluşturan fenolik bileşiklerin molekülünde -OH grubu sayısı arttıkça renkte mavilik, -OCH₃ grubu sayısı arttıkça kırmızılık artmaktadır.



Şekil 2.3 Antosiyaninlerin Kimyasal Yapıları ve Renkleri.

Çizelge 2.2 Avrupa Birliği Tarafından Kullanımına İzin Verilen Doğal Kaynaklı Boyalar-2 (Henry 1992).

Antosiyanidin	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	Ana renk
Apigeninidin	-H	-OH	-H	-H	-OH	-H	-OH	Turuncu
Aurantidin	-H	-OH	-H	-OH	-OH	-OH	-OH	Turuncu
Capensinidin	-OCH ₃	-OH	-OCH ₃	-OH	-OCH ₃	-H	-OH	Mavimsi kırmızı
Cyanidin	-OH	-OH	-H	-OH	-OH	-H	-OH	Morumsu kırmızı
Delphinidin	-OH	-OH	-OH	-OH	-OH	-H	-OH	Pembe mavi
Europinidin	-OCH ₃	-OH	-OH	-OH	-OCH ₃	-H	-OH	Mavimsi kırmızı
Hirsutidin	-OCH ₃	-OH	-OCH ₃	-OH	-OH	-H	-OCH ₃	Mavimsi kırmızı
Luteolinidin	-OH	-OH	-H	-H	-OH	-H	-OH	Turuncu
Pelargonidin	-H	-OH	-H	-OH	-OH	-H	-OH	Turuncu somon
Malvidin	-OCH ₃	-OH	-OCH ₃	-OH	-OH	-H	-OH	Pembe
Peonidin	-OCH ₃	-OH	-H	-OH	-OH	-H	-OH	Morumsu kırmızı
Petunidin	-OH	-OH	-OCH ₃	-OH	-OH	-H	-OH	Pembe
Pulchellidin	-OH	-OH	-OH	-OH	-OCH ₃	-H	-OH	Mavimsi kırmızı
Rosinidin	-OCH ₃	-OH	-H	-OH	-OH	-H	-OCH ₃	Kırmızı
Triacetidin	-OH	-OH	-OH	-H	-OH	-H	-OH	Kırmızı

Esas rengi veren başlıca antosiyaninler; Siyanidin, şeftali, kiraz, incir, erik, ahududu, frenküzümü, kırmızılahanada, Malvidin bazı üzümelerde, Pelargonidin çilek, kırmızıturp, dut, Peonidin bataklık kıızılcığında, Petunidin Amerikan üzümünde bulunur. Antosiyaninlerin ana kaynağı, böğürtlen, üzüm, yabanmersini gibi küçük sulu ve taneli meyveler, avakado, portakal ve patlıcan, zeytinler, kırmızı soğan, tatlı patates, gibi bazı sebzelerdir. Çizelge 2.3 de bazı bitkilerin antosiyanin içerikleri verilmiştir (Lauro and Francis 2000).

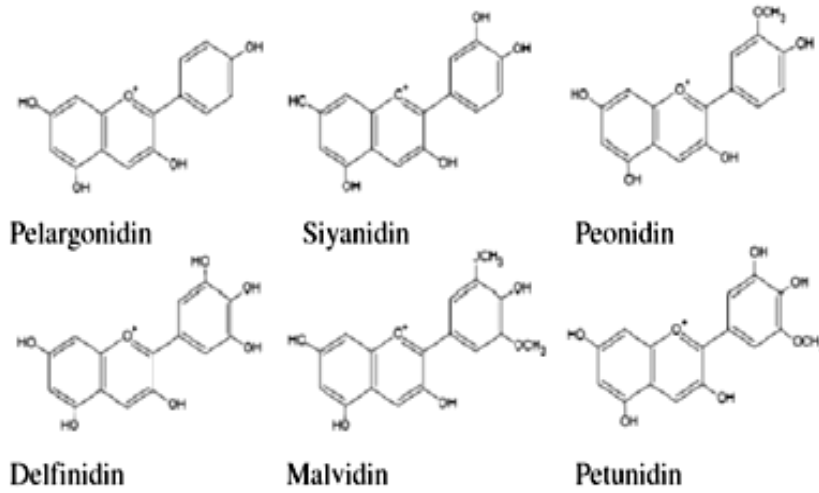
Çizelge 2.3 Bazı Bitkilerin Antosiyanin İçeriği.

Gıda Maddesi	100 gr gıdadaki antosiyaninin mg cinsinden değeri
Patlıcan(egg plant)	750
Black currant	130-400
Böğürtlen	83-326
Çay üzümü	25-497
Kiraz	350-400
Chokeberry	200-1000
Yabanmersini	60-200
Elderberry	450
Portakal	200
Turp	11-60
Ahududu	10-60
Frenk üzümü	80-420
Kırmızı grape	30-750
Kırmızı soğan	7-21
Kızılcık	19-750
Kırmızı şarap	24-35
Çilek	15-35

Esas rengi veren başlıca antosiyanidinler:

- Siyanidin (şeftali, kiraz, incir, erik, ahududu, frenküzümü, kırmızı lahana)
- Malvidin (bazı üzümelerde)
- Pelargonidin (çilek, kırmızı turp, dut)
- Peonidin (bataklık kıızılcığı)
- Petunidin (Amerikan üzümleri)

Genellikle meyve ve sebzelerde bir kaç antosiyanidin çeşidi bulunabilir.



Şekil 2.4 Bitkilerde en çok bulunan antosiyanidinler.

Antosiyaninler, glikozit formundaki benzopirilum veya flavilyum tuzlarıdır ve kimyasal yapıları çok iyi bilindiği halde, degradasyonları henüz tam anlamıyla aydınlatılamamıştır. Antosiyaninlerde hidroksilasyon arttıkça renk maviye döner. Moleküldeki -OH sayısına göre mavimsi rengin sırasıyla pelargonidin, siyanidin ve delfidin antosiyanidinlerinde artışı söz konusudur. Buna karşılık glikosillenme ve metillenme ise rengin kırmızıya dönmesine neden olmaktadır. Buna örnek olarak kırmızı rengin siyanidinden peonidine doğru artmasını verebiliriz. Antosiyaninlerde, üçüncü bir komponent de moleküle bağlanabilir. Buna açillenme denir. Diğer taraftan bir veya daha fazla sayıda p-kumarik, ferulik, kafeik ve vanilik asit veya asetik asit şeker molekülü ile esterleşmiş halde bulunur (Markham 1913). Çoğu antosiyaninlerin rengi ortamın pH değerine bağlı olarak bir indikatör gibi değişim gösterir. Düşük pH değerlerinde mor-kırmızı, daha yüksek pH değerlerinde ise yeşil-mavi bir renk alırlar.

Antosiyaninlerin, gerek birçok gıdada bulunması gerekse sağlığa yararlı etkilerinin bulunması nedeniyle kimyasal stabilitesi büyük önem taşımaktadır (Patras *et al.* 2010). Bunun başlıca nedeni, antosiyaninlerin renklerinin birçok reaksiyondan kolaylıkla etkilenebilmesidir (Fossen *et al.* 1998, Eiro and Heinonnen 2002). Antosiyaninlerin stabilitesini etkileyen faktörlerin başında kimyasal yapıları gelmektedir (Jing 2006). Aglikona bağlı glikozil birimleri ile açıl grupları ve bağlandıkları yerler, antosiyanin molekülünün stabilitesi üzerine önemli etkiye sahiptir. Ayrıca, aglikonda yer alan hidroksil ve metoksil gruplarının yeri ve sayısı da molekülün kimyasal özelliklerini etkilemektedir (Rein 2005, Matsufuji *et al.* 2007). Aglikonun hidroksilasyonunun artması, antosiyanidin stabilizasyonunu da arttırmaktadır. Fakat, antosiyanin stabilitesi arasında aynı ilişki görülememektedir (Cabrita *et al.* 2000). Bu pigmentlerin stabilitesi çevresel faktörler ile pH, sıcaklık, oksijen, enzimler ve kondenzasyon reaksiyonları gibi proses faktörleri tarafından etkilenir.

Hidroksil ve metoksil grupları antosiyaninlerin sadece stabilitesini etkilemez, aynı zamanda rengini de değiştirmektedir. Antosiyaninlerin rengi, hidroksil sayısının artışıyla birlikte maksimum absorbans verdiği dalga boyu artmakta ve renk pembeden maviye doğru değişmektedir. Metoksil gruplarının hidroksil gruplarıyla yer değiştirmesi durumunda, renkteki değişim tersi yönde olmakta ve metoksilasyon ile renk, sarı-turuncudan kırmızıya dönmektedir (Acar 1998, Rein 2005, Janeiro and Brett 2007).

Antosiyanidinler doğada serbest halde bulunmazlar, mutlaka şekerlerle esterleşmiş olarak, yani antosiyanin formunda bulunurlar (Cemeroğlu vd. 2009). Antosiyanidinlerin stabilitesi de birbirinden farklıdır. Örneğin, siyanidin renk stabilitesi malvidinden daha yüksek, malvidin-3-glukozid'den ise, daha düşüktür. Şekerin çeşidi ve bağlandığı yerin de antosiyaninin stabilitesini etkilediği bilinmektedir (Rein 2005). Yapılan bir araştırmada, pelargonidin C-3 pozisyonuna şeker molekülünün bağlanmasıyla oluşan glikozidin, -5, -7 ve -4 pozisyonlarındakine bağlanmasıyla oluşan glikozidlerinden daha stabil olduğu belirlenmiştir (Leon *et al.* 1931). Star and Francis (1968), kızılçık antosiyaninlerine arabinoz yerine galaktoz bağlandığında, stabilitenin arttığını saptamışlardır. Antosiyanin molekülüne eklenen şekerin sayısı ve eklendiği pozisyonun da antosiyanin pigmentinin rengini etkilediği bildirilmektedir. Örneğin antosiyanin molekülünde glukoz birimlerinin sayısının artmasıyla, sarı rengin de arttığı ortaya konulmuştur. Buna karşın antosiyanin-3-glukozid; 3,5 ve 5-glukozid'den daha renklidir (Rein 2005).

Antosiyanidinelere glukoz, galaktoz, rannoz, ksiloz ve arabinoz gibi şekerlerden biri veya ikisi bağlanmaktadır. Şekerler genellikle üçüncü karbon atomundaki hidroksil grubuyla bağlanmaktadır. Doğada bulunan 16 farklı antosiyanidine yukarıda bahsedilen şekerlerin bağlanması ile oluşan çok farklı renklerde antosiyanin bulunabilmektedir. 140 adet antosiyanin bulunduğu bilinmektedir. Birçok meyve, sebze, bitki ve çiçeklerin çok çeşitli renklerde olmasının nedeni de budur (Kowalczy 2003).

Antosiyaninlere şeker dışında bazen üçüncü bir molekülün de bağlanması sözkonusudur. Bunlar, çoğunlukla p-kumarik, ferulik, kafeik, ve sinapik asittir (Cemeroğlu vd. 2009). Bu fenolik asitler, 3. pozisyonundaki şeker moleküllerine asillenerek (R-C=O) bağlanmışlardır. Asilasyonun da antosiyanin stabilitesi üzerine önemli etkiye sahip olduğu ve stabilitesini arttırdığı bilinmektedir (Kırca 2004, Rein 2005). Doğada bulunan birçok meyve, sebze ve çiçeklerin algılanan kırmızı renkleri ve stabilitelelerinin en önemli nedeni asillenmiş antosiyaninlerdir. Şekerlerde olduğu gibi, şeker molekülüne hangi asil grubunun bağlandığının da antosiyanin stabilitesi üzerine etkisi bulunmaktadır. Örneğin, aromatik asitlerin asilasyonu sonucu oluşan molekül, alifatiklerin asillenmesine göre daha yüksek stabiliteye sahiptir. Benzer şekilde, aromatik asit gruplarının çeşidi de antosiyanin stabilitesini etkilemektedir (Rein 2005). Antosiyaninlerin aromatik asitlerle meydana gelen asilasyonu sonucu oluşan di- veya poli-asillenmiş flavilyum katyonlarının, sadece pH 4-5 değerlerinde değil, pH değeri 5'in üzerindeki nötr veya alkali ortamlarda bile renk kaybına uğramadığı ve dolayısıyla asillenmemiş olanlardan daha yüksek stabilite gösterdiği saptanmıştır (Kırca, 2004, Jing 2006). García-Viguera and Bridle (1999), tampon çözeltiye (pH 2.35) askorbik asit (330 mg/L) ilave etmiş ve askorbik asidin; malvidin-3-glukozid, malvidin-3,5-diglukozid ve flavilyum tuzları (5,7dihidroksi-4'-metoksiflavilyum klorid, 5,7-dihidroksi-4-methyl-4'-metoksi flavilyum klorid ve 5,7-dihidroksi-4-fenil-4'-metoksiflavilyum klorid) üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu antosiyaninler arasında, askorbik asidin malvidin-3,5-diglukozid üzerine malvidin-3-diglukozid'den daha fazla etkisinin olduğunu; flavilyum tuzlarında ise, bu etkinin sırasıyla 4-fenil>4-metil>4-H şeklinde arttığını saptamışlardır.

Antosiyaninlerle kompleks oluşturarak, antosiyaninlerin stabilitelelerini artıran maddelere "kopigment" denir. Bir kopigment çoğunlukla kendi başına renksizdir, fakat antosiyanin çözeltisine eklendiğinde, çözeltinin renk yoğunluğunu arttırmaktadır (Kırca 2004). Kopigmentasyon hem renk yoğunluğunu artırır (hyperchromic effect) hem de

antosiyeninlerin görünür bölgedeki maksimum absorbands gösterdikleri dalga boyunun (λ_{maks}) artmasına neden olur (bathochromic effect, 'blueing' effect). Antosiyeninler kopigment oluşturarak, birçok meyvenin bulunduğu pH derecelerinde (3–5) renksiz hemiketal formunun oluşumunu önlerler ve böylece bu pH derecelerinde bile antosiyeninlerin yoğun renk içermesini sağlarlar (Turfan 2008).

Bir çok molekül kopigment olarak davranabilmekle birlikte, en yaygın kopigment bileşikler flavonoidler, polifenoller, alkaloidler, aminoasitler ve organik asitlerdir (Markovic *et al.* 2000). Antosiyeninler kopigmentasyon ile daha parlak, kuvvetli ve daha stabil renklere sahip olurlar. Gıdalarda ve meyve-sebzelerde kopigmentasyon, tüketici tercihini önemli derecede etkileyen kalite faktörlerinden biri olan renk için önemli bir etkileşimdir (Eiro and Heinonen 2002). Özellikle üzümü meyvelerden elde edilen meyve suları için büyük önem taşımaktadır (Rein 2005).

Kopigmentasyon etkisi, antosiyenin renkli formları ile kopigment arasında meydana gelen bir moleküler interaksiyondur. Bir kopigment, flavilium katyonu ile renksiz karbonil psödobaz arasındaki hidrasyon reaksiyonunun miktarını kontrol etmektedir (Kırca 2004). Flavilium katyonunun stabilizasyonunu sağlayan üç farklı mekanizma olduğu ileri sürülmektedir (Kırca 2004, Jordheim 2007). Bu mekanizmalar kendiliğinden birleşme (self-association), molekül içi kopigmentasyon (intermolecular copigmentation) ve moleküller arası kopigmentasyon (intramolecular copigmentation) olarak sıralanmaktadır (Jordheim 2007). Açılmış antosiyeninlerin artan stabilitesini sağlayan asilasyon mekanizması da “intramoleküler/intermoleküler kopigmentasyon” olarak adlandırılmaktadır (Jing 2006). Kendiliğinden birleşme (self-association), antosiyenin çekirdeği veya antosiyenin çekirdeği ile aromatik asil grupları arasında moleküler içi bir interaksiyonla gerçekleşmektedir (Kırca 2004). Kendiliğinden birleşme özellikle şarapların olgunlaştırılmasında önem taşımaktadır (Rein 2005). Molekül içi kopigmentasyon (intermolecular copigmentation), antosiyenin çekirdeği ve molekülünün kromoforik olmayan kısımları (aromatik asit) arasında bir interaksiyonla gerçekleşmektedir. Moleküller arası kopigmentasyon (intramolecular copigmentation) ise, iki veya daha fazla molekül arasında gerçekleşmektedir (Kırca 2004). İnamoleküler istiflenme daha çok çiçek vakuollerinde önem kazanırken, intermoleküler istiflenme ise, daha çok meyveler ve genellikle üzümü meyvelerde görülmektedir (Eiro and Heinonen 2002).

Antosiyanin pigmentlerinin flavilyum çekirdeğinde bir elektron eksik olduğundan çok reaktiftir. Reaksiyonlar genellikle pigment renginin açılması şeklindedir. Antosiyaninlerin renkleri ortamın pH değerine bağlıdır pH yükseldikçe renk zayıflar (Hertog vd. 2003).

Antosiyaninlerin SO₂ ile renkleri değişmektedir. Ancak bu reaksiyon geri dönüşümlü olduğu için, ortamdaki SO₂ ısıtma gibi bir yöntemle bağlandığı bileşikten ayrıldığında antosiyanin tekrar eski rengini almaktadır. Ortam pH ının 1 e düşürülmesi sonucunda da antosiyaninler tekrar renkli hale dönüşmektedirler. Bu nedenle gıda endüstrisinde koyu renkli üzüm vb gibi ürünlerin SO₂ ile muhafazasında ortama askorbik asit veya rutin ilave edilmelidir. Antosiyaninlerin bisüflitlerle oluşturdukları kompleksler ise çok stabildir (Harborne 1988).

Antosiyaninlerin askorbik asit ile reaksiyonları sonucunda hem antosiyanin, hem de askorbik asit parçalanır. Antosiyaninlerin enzimatik degradasyonlarında rol alan enzimlerin glikozidazlar veya fenolazlar olduğu sanılmaktadır. Glikozidazların 3-glikozidik bağları hidrolize ederek stabil olmayan aglikonları oluşturdukları, fenolazların ise antosiyaninlerin o-difenollerle interaksyonunda rol aldıkları düşünülmektedir.

Antosiyaninler, ışığa 120 °C ye kadar sıcaklığa dayanıklıdır. Çok çeşitli gıda ürünlerinde (yoğurt, çorba, dondurma vb.) kullanılabilen antosiyaninler, bitkisel materyalden alkol ekstraksiyonu ile daha sonrada çözücünün (alkol) uzaklaştırılması ile elde edilmektedir. Elde edilen ürün, başka maddeler ile saflaştırılarak kullanılır. Antosiyanin 510 - 530 nm. dalga aralığında maksimum absorbanza sahiptir ve asidik çözeltide kırmızı renk vermektedirler (Mathley ve Buslig 1988).

Gıda endüstrisi açısından antosiyaninlerin katıldıkları reaksiyonlardan en önemlisi teneke konserve kaplarında yol açtıkları korozyondur. Antosiyanin içeren vişne ve erik gibi koyu renkli ürün konservelelerinde ambalaj olarak kalaylı teneke kutular kullanıldığında, zamanla ürünün renginde açılma olmaktadır. Bunun nedeni, bazı antosiyaninlerin kalay gibi metallerle kompleks oluşturmasıdır. Bu bakımdan vişne gibi ürünlerin ambalajında mutlaka laklı tenekeler kullanılmalıdır.

Antosiyaninler, uygun bitkisel materyalden çözücü olarak asitlendirilmiş metanolle ekstraksiyonu ile daha sonrada çözücünün vakumla uzaklaştırılması ve sonunda iyon

değiştirme kromatografisiyle saflaştırılma ile elde edilir. Son üründe kalan tartarik asit, kırmızı rengin oluşumu istenen gıdalar için kullanılmaktadır. Doğal olarak 247 antosiyanin belirlenmiştir (Ovando vd. 2009).

Meyvelerdeki antioksidanlar özellikle büyük ölçüde antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır. Siyah, koyu kırmızı ve mavi renkler içeren meyvelerin antioksidan değerleri çok daha yüksektir (Marja vd. 1999). Antioksidanların yaşlanmanın önüne geçtiği gerçeği, bu maddelerin en önemli aktivitesidir. DNA moleküllerine zarar veren ve kansere yol açan serbest oksijen radikallerini nötralize etmektedirler (Rauha, J. P. 2001). Ayrıca bunlar çevresel kanserojenleri etkisiz hale getirirken, kardiovasküler rahatsızlıklara karşı koruyucu etki sağlamakta, güneş zararına karşı savaşmakta, Alzheimer ve diğer yaşlılıktan kaynaklanan hastalıkları engellemektedirler (Marianne 2002).

Antosiyaninlerin ticari kaynağı üzüm kabuğu ve suyudur. Kırmızı yaban mersini, ahududu suyundan elde edilen konsantreler de boya olarak kullanılmaktadır.

2.3 Kızılcık Meyvesi

Ülkemizin coğrafi konumu ve sahip olduğu çok değişik iklim özellikleri birçok meyve türünün gen merkezi ile doğal yayılma alanı olmasına ve çeşitli ekolojik şartlara uygun meyve formlarının teşekkül etmesine neden olmuştur. Bu durum Anadolu'yu çok zengin meyve tür ve çeşit popülasyonuna sahip kılmıştır. Anadolu birçok meyve türlerinin olduğu gibi, kızılcığın da anavatanı ve en eski kültür alanlarından biridir (Ülkümen 1973, Özbek 1977). Kızılcık kültürü ülkemizde geniş bir alana yayılmış bulunmaktadır. Kızılcık, genelde bahçe ve tarla kenarlarında tek veya birkaç ağaç halinde ya da ormanlık alanlarda doğal olarak yetişmektedir. Sert çekirdekli bir meyve türü olan kızılcık, ülkemizin özellikle sahil bölgelerinde, dağlık, ormanlık alanlarda ve iklimi uygun vadi içlerinde yaygın olarak bulunmaktadır (İnt.Kyn.2). Şubat-Mart ayında açan sarı renkli küçük çiçekleri vardır, meyveleri kırmızı renkli, eliptik şekillidir. Kızılcık ağacı kuru, balçıklı topraklarda yetişir, çoğalması tohumlar Yrdımıyla gerçekleşir. Kızılcık meyvelerinin tadı ekşi olup, taze ya da kurutulmuş olarak tüketildiği gibi, tarhana, hoşaf ve reçel yapımında da kullanılmaktadır. Odunu lifli olup çok esnek ve dayanıklıdır, yoğunluğu fazla olduğundan suda batar. Baston ve sopa yapımında kullanılır. Bir zamanların meşhur falaka aracı olarak kullanılmıştır. Kabuğundan boya, yapraklarından tanen elde edilir.



Resim 2.1 Kızılcık (*Cornus Mas.L.*).

Kızılcık (*Cornus mas L.*), *Umbelliflorae* takımının *Cornaceae* familyasından, kışın yapraklarını döken çalı veya 7-8 metreye kadar boylanabilen, gövde çapı 25-45 cm olan bir ağaçtır. Sürgünlere karşılıklı olarak dizilmiş kısa saplı 3-10 cm boyundaki yaprakları mızrak şeklinden geniş eliptiğe kadar değişir, 3-5 çift damarlıdır, sivri bir ucu vardır, üst yüzü parlak yeşil, alt yüzü tüylüdür. Şemsiye şeklindeki çiçek salkımı, 1.5-2.5 cm boyunda ve 15-20 çiçeklidir. Çiçekler yeşilimsiden mat sarıya kadar renktedir, petaller 2-3 mm, sepaller 0.5 mm boydadır. Yaşlı gövdelerin koyu esmer renkteki kabuğu düzensiz çatlaklıdır. Yeşilimsi-sarı renkli genç sürgünler dört köşeli ve tüylüdür. Yaşlı sürgünler silindirik, ince sık tüylüdür. Yaprak tomurcukları küçük, sivri uçlu, karşılıklı kapanmış bir çift pulla örtülmüş, üzeri hafif tüylüdür. Çiçek tomurcukları kısa sürgünlerin ucunda yer almış olup, büyük, küre ve ampul biçimindedir ve karşılıklı iki çift pulla örtülmüştür. Çiçek tomurcukları yaprak tomurcuklarından önce açılır. *Cornus mas* türü bu özelliği ile *Cornus* cinsinin diğer türlerinden ayrılır (Akalin 1952, Wyman 1965, Kayacık 1966, Chamberlain 1972, Yaltrık 1981, Baytop 1984, Browicz 1986). Kızılcık kuraklığa dayanıklı olup, gölgeli yerlere göre güneşli yerlerde daha iyi yetişir. Çeşitli topraklarda büyümekle birlikte, kalsiyum içeren topraklarda daha verimli olur. Ovalarda ve dağ eteklerinde yayılış gösterir ve nadiren 1200-1300 metrenin üzerine çıkar. Kızılcık bitkisi kışın -35 °C 'ye kadar düşen sıcaklık derecelerine karşı dayanıklıdır. Çok sık ve yüzeysel olarak dağılmış bir kök sistemi vardır (Timm 1960, Browicz 1986, Swatana *et al.* 1988).

Çizelge 2.4 Yıllara göre Kızılcık Ağacı ve Üretim Miktarları.

Yıllar	Ağaç Sayısı (Adet)	Üretim(Ton)
2001	1324000	12000
2002	1270000	11000
2003	1270000	11900
2004	1230000	12000
2005	1204000	11500

Kızılcık, kalite ve renklenme bakımından çok değişik meyvelere sahip olmakla birlikte, meyveler 12-15x7 mm ebadında, elipsoidten silindiriğe kadar şekilli, başlangıçta sarı, olgunlukta ise koyu kırmızı renklidir. Sulu, tatlımsı-ekşi olan meyveler, % 7-8 şeker ve bol miktarda C vitamini ihtiva etmektedir. 97.4-120.4 mg/100 g arasında değişen C vitamini içeriği portakaldan 2 kat daha fazladır. Tabii yayılma alanında taze olarak halk tarafından sevilerek yenir, aynı zamanda jel, komposto, meyve suyu, reçel, şurup ve alkollü içki imalinde de kullanılmaktadır. Ayrıca, meyve ve yapraklarının peklilik verici ve ateş düşürücü özellikleri nedeniyle tıbbi bitki olarak da kullanılmaktadır (Kayacık 1966, Chamberlain 1972, Darrow 1975, Baytop 1984, Swatana et.al. 1988, Öztürk ve Özçelik 1991) . Henüz keşfedilmeyi bekleyen bu tarihi meyve içerdiği besleyici değere bakıldığında ilerleyen yıllarda besin ve besin destekleri pazarında adından söz ettirecek meyvelerendir. İlk göze çarpanlar kesinlikle antioksidan, antiinflamatuvar flavonoidler, antosiyanidinler, ursolik asitdir. Vitamin içeriği bakımından, C vitamini en yoğun olmakla beraber E vitaminide bulunmaktadır. Diğer yandan mineral yelpazesi ise daha geniştir. Fakat mikro dozda; demir, magnezyum, potasyum, çinko ve sülfür içerir. Direkt sağlık faydalarını spesifik olarak ortaya koyan tek çalışmada bulgular kızılcık içerisindeki antosiyanidin ve ursolik asitlerin aşırı kalorili beslenmenin devam ettiği yağlanma sürecinde yağ dokusu oluşumunu %24 azalttığı, karaciğerde yağ birikiminin azaldığı ve karaciğer trigliserol miktarını düşürdüğü yönündedir (Anonim 2005).

Kızılcık insanlar tarafından çok eskiden beri bilinen ve farklı amaçlarda kullanılan bir meyvedir. Meyvesi, yaprağı, ağacının kökü, gövdesi, kabuğuyla bir şifa kaynağı olan kızılcığın yararları şunlardır:

- Antioksidan özelliğe sahiptir.
- Yaşlanmayı geciktirir.
- Melatonin içermektedir.
- Bağışıklık sistemini kuvvetlendirir.

- C Vitamini deposudur.
- Hastalıklara karşı vücudu korur.
- Vücut direncini arttırır.
- Kalp rahatsızlıklarının oluşumuna engel olur.
- Prostat kanserinin oluşumunu engeller.
- Meme kanserinin oluşumunu engeller.
- Şeker hastaları rahatlıkla kullanabilir. Şeker oranı azdır.
- Ateş düşürücü etkiye sahiptir.

Kızılcık, bol miktarda (97.4-120.4 mg/100 g) C vitamini içeren, tanen, potasyum ve organik asitler bakımından zengin bir meyvedir (Yalçınkaya ve Kaşka 1992). Kızılcığa ve bitkiye kırmızıdan mora değişen rengini veren kırmızı renk maddeleri, antosiyaninler olarak bilinmektedir (Uygun ve Acar 1992).

Kızılcık meyvesinde kolay hazmolabilen şekerler, glikoz, fruktoz, organik asitler, glikozit, fruktozit, aromatik bileşikler, tanen, salisilik asit, pektin ve mineral maddeler bulunur. Meyvelerinde ayrıca askorbik asit, kılcal damarları güçlendiren polifenoller, antosiyanin, flavanolin gibi biyolojik aktif maddelerde bulunur. Bu maddeler kan damarlarının elastikiyetini sağlar ve kan basıncını normal tutar. Halk hekimliğinde deri hastalıklarında, metolik bozukluklarda ishale karşı kullanılır (Klimenko 1990).

Kızılcık ülkemizde ve dünyada taze olarak tüketildiği gibi, meyve suyu, reçel, marmelat, şurup ve alkollü içkiler yapımında da kullanılmaktadır. Diğer yandan son yıllarda bazı işletmeler tarafından sanayi amaçlı olarak da işlenmeye başlanmıştır (Karadeniz 1995). Kızılcıkta çiçek tomurcukları diğer meyve türlerinden farklı olarak gözle kolayca görülmektedir. Bu da bize meyve tutumunu doğrudan etkileyen sıcaklık ve nemin normal gitmesi halinde gelecek yılın ürününü tahmin etme imkanı verir (Klimenko 1990, Yalçınkaya 1999).

Kızılcık zengin bir melatonin kaynağıdır: Beynimizde bulunan epifiz bezi, hava karardıktan sonra melatonin adı verilen bir hormon salgılar. Yaşam ritmimizi ve uykumuzu bu hormona borçluyuz. Uyku beyni dinlendirir, güçlendirir, hücre yenilenmesini sağlar, bağışıklık sistemini, oksidasyonu onarır ve tüm yaşam kalitesini yükseltir. Öte yandan önemli hormonların salgılanmasına yardımcı olur. Birçok bilim adamı melatonin en önemli antioksidan olarak tanımlarlar. Melatonin takviyesi

günümüzdeki temel anti aging tedavilerinden birisi olmuştur. Bu hormonun doktor kontrolünde kullanımı, bağışıklık sistemini ve yaşam kalitesini etkili bir şekilde yükseltir. Melatonin ilaçlarının birçoğu kızılcıktan yapılır. İstatistiksel verilere göre 2000 yılında meyve veren 1.092.000 adet, meyve vermeyen 330.000 adet kızılcık ağacı bulunmaktadır. Toplam üretim 14000 tondur (Anonim 2001).

Yurdumuzda kızılcıkla ilgili yapılmış çalışmalar diğer meyve türlerindeki kadar fazla olmamış ve belli bölgelerde yapılan çalışmalarla sınırlı kalmıştır. Bu sınırlı çalışmalara rağmen, oldukça ümitvar tipler ortaya çıkmıştır (Karadeniz 1995). Malatya'da yürütülen bir çalışmada üzerinde çalışılan 15 kızılcık tipinin meyve ağırlığı ve boyutları, çekirdek ağırlığı ve boyutları, et/çekirdek oranı, meyve şekli, meyve üst ve et rengi, meyve sap uzunluğu, suda çözünen kuru madde yüzdesi gibi özellikler incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda meyve ağırlığı 1.02-4.07 g arasında olmuştur. Meyve eni 9.46-16.42 mm meyve boyu ise 14.09-23.51 mm olarak belirlenmiştir. Ortalama et/çekirdek oranı ise 2.79-7.25 arasında bulunmuştur. Suda çözünen kuru madde içerikleri ise; % 11.7-22.5 olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmada üzerinde çalışılan tiplerin meyve üst renkleri kırmızı (%62.5), açık kırmızı (%31.25) ve koyu kırmızı (%6.25) olarak gözlemlenmiştir (Yalçinkaya vd. 1999).

Konya'nın Derebucak ilçesinde doğal olarak yetişen önemli kızılcık tiplerinden üstün özellik gösterenlerin selekte edilmesine yönelik yapılan ön çalışmada, bu amaçla önseçmeyle belirlenmiş 10 değişik tip üzerinde çalışılmış ve çalışma sonucunda meyve ağırlıkları 3.65-4.57 g, meyve boyu 18.31-21.23 mm, meyve eni 13.79-16.10 mm arasında meyve boyu/meyve eni oranı 13.35 mm olarak tesbit edilmiştir (Türkoğlu vd. 1999).

Batı Karadeniz bölgesinin bazı illerinde doğal kızılcık populasyonlarında ve üretici bahçelerinde, en iyi kızılcık tiplerinin belirlenmesi amacıyla 1996-1998 yılları arasında 3 yıl süreyle yürütülen bir çalışmada, üç yılın ortalaması olarak meyve ağırlığı 1.02-4.07 g, meyve eni 9.46-16.42 mm meyve boyu ise 14.09-23.51 mm olarak, ortalama et/çekirdek oranı ise 2.79-7.25 arasında, suda çözünen kuru madde içerikleri %11.7-22.5, C vitamini içerikleri ise 49.3-122.4 mg/100 g arasında bulunmuştur (Yalçinkaya ve Eti 1999).

Yalova bahçe kültürleri merkez araştırma enstitüsü kızılcık gözlem bahçesinde farklı yörelerden (Doğu Anadolu ve Güney Marmara) seleksiyon yoluyla seçilen farklı

kızılıcık tipinin morfolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi ile tipler arası farklılıkların ortaya konulması amacıyla yürütülen bir çalışmada morfolojik özelliklerden, tiplere ait gövde çapları; 11.27-30.67 mm, ağaç yükseklikleri 71.00177.66 cm, taç yükseklikleri 54.00-142.66 cm ve yaprak enleri 33.32-65.89 mm olarak belirlenmiştir. Tiplere ait fenolojik özelliklerden tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme ve tam çiçeklenme zamanları değişiklik göstermiştir. İlk tomurcuk patlaması 21 şubat, son tomurcuk patlaması ise 23 mart, tiplerde ilk çiçeklenme tarihi 28 mart olarak gözlenmiştir (Türk vd. 2003). Yalova'da bulunan kızılıcık tiplerinin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir diğer çalışmada seçilen 9 kızılıcık tipinde gövde çapı 34.0-116.0 cm, bitki boyu 385.0-625.0 cm, taç yüksekliği 367.5-665.0 cm arasında ölçülmüştür. Yaprak özellikleri incelenen tiplerde yaprak eni 27.09-68.93 mm yaprak boyları ise, 61.16-119.08 mm olarak saptanmıştır (Yalçınkaya vd. 2003).

Gümüşhane ve çevresinde 2002-2006 yılları arasında yürütülen seleksiyon çalışmaları sonucunda 6 kızılıcık tipi meyve özellikleri yönünden üstün bulunmuş ve seçilmiştir. Seçilen bu tiplerin meyve ağırlıkları 2.11-2.93 g, meyve eti ağırlığı 1.892.40 g, et/çekirdek oranı 4.44-9.04, meyve boyu 15.12-20.10mm, meyve eni 12.1414.79 mm, suda çözünebilir kuru madde oranı %12.0-19.5, pH 2.90-3.15 arasında değişiklik göstermiştir (Karadeniz vd. 2007).

Doğu Torosların Mersin, Adana, Hatay ve Kahramanmaraş illerinin kızılıcık popülasyonları bakımından önemli olan yörelerinde gerçekleştirilen bir çalışmada değerlendirmeye alınan kızılıcık tiplerinin bazı pomolojik özellikleri ile bazı morfolojik özellikleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda tiplerin meyve ağırlıkları 1.35-5.11 g, meyve eni değerleri, 9.70-14.30 mm, meyve boyu değerleri ise 13.00-24.20 mm olarak tespit edilirken, çekirdek boyu değerleri 9.40-18.90 mm, suda çözünen kuru madde oranları; %10.80-15.30 arasında belirlenmiştir. Meyveler üzerinde yapılan gözlemlerde ise, meyve üst rengi kırmızı ve kırmızının tonları ile sarı renkli, meyve et rengi ise kırmızı, pembe, krem ve sarı renkli şekilde gözlemlenmiştir (Yalçınkaya vd. 2007).

Minovski ve Rizovski (1975), Yugoslavya'nın Makedonya Bölgesinde yetişen kızılıcıkların üzerinde yaptıkları bir çalışmada, 100 metrenin altında yetişen ve meyve şekli ve rengi ile birbirinden ayrılabilen 5 form tespit etmişlerdir. Araştırmacıların menekşe renkli ve oval şekilli olan meyvelerin %10.6 kuru madde ve 77.8 mg/100 g

askorbik asit (C vitamini) ihtiva ettiği, kırmızı renkli ve oval şekilli olanların ise en iri meyveler olduğu belirlenmiştir.

Yugoslavya'da yapılan bir çalışmada Sırbistan ve Makedonya bölgelerinden selekte edilen 28 kızılçık tipinin fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiş araştırma sonucu 11 ve 12 nolu tiplerin en büyük meyveli tipler olduğu (sırasıyla 3.598 ve 3.526 g) ayrıca her iki tipin meyve kalitelerinin de iyi olduğu bildirilmiştir (Stankovic ve Savic 1976).

Oblak (1980), tarafından Slovenya ve Hırvatistan'da tabii olarak yetişen kızılçık ve bazı üzüksü meyveler üzerine yapılan bir çalışmada, meyvelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde durulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, kızılçıkta 100 meyve ağırlığı 178.2 g, 100 meyve hacmi 168.0 cm³, C vitamini içeriği 42.94 mg/ 100 g, SÇKM miktarı %20.6, toplam şeker %7.42 ve pH 3.38 olarak bulunmuştur.

Bounous ve Zanini (1987), İtalya'da farklı yetiştirme alanlarında kızılçık meyvelerinin pomolojik ve kimyasal bileşimleri tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada tam olgunluktaki kızılçık meyvelerinde 100 meyve ağırlığı 373.2 g, pH 4.82 olarak bulunmuştur.

Krgovic (1987), Yugoslavya'nın Moraca bölgesinden seçilen 7 ve Polimlje bölgesinden seçilen bir kızılçık tipiyle yürüttüğü çalışmada, morfometrik ve kimyasal özellikleri incelemiştir. Buna göre tiplerin meyve ağırlıklarını 2.51-3.31 g, meyve genişliğini 13.14-16.44 mm, kuru madde miktarlarını %14.89 ile %19.08, asit içeriklerini % 1.17 ile %2.68 ve toplam şeker içeriklerini %9 ile %13.80 arasında belirlemiştir.

Pirc (1990), 1984 yılında Avusturya'da tabii olarak yetişen kızılçıklar arasında 3 tip selekte etmiş ve tiplerde meyve ağırlığının 4.5-5.6 g arasında SÇKM (Suda Çözünen Kuru Madde) muhtevasının ise %13.2-15.5 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Kızılçık nektarı üzerine yapılan çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Çalışmalar daha çok doğal olarak yetişen kızılçığın çoğaltılması seleksiyonu ve uygun özellikteki tiplerin ısıahına yöneliktir (Klimenko 1985, Shalton vd. 1986, Ivanicha ve Cvopa 1988, Efiş Vd. 1992, Yalçınkaya ve Kaşka 1992, Kalkışım ve Odabaş 1994, Kalyoncu ve Ecevit 1995, Soylu ve Ertürk 1995, Karadeniz 1996., Bostan Vd.1997).

Pırlak ve Güteryüz (1993) tarafından yapılan bir çalışmada 16 farklı tipe ait kızılçık meyvelerinin askorbik asit miktarlarının 38.50-106.30mg/100g arasında olduğu

belirtilmiştir. Bu durumun tiplerin farklılığı yanında ekolojik ve toprak özelliklerindeki farklılıklardan ileri gelebileceği bildirilmiştir.

Uygun ve Acar (1992) tarafından oda koşullarında ve soğuk depolarda üç ay süre ile saklanan kıvılcık nektarında antosiyaninler incelenmiştir. Sonuçlar oda koşullarında depolanan örneklerde antosiyaninlerin daha çok indirgendini göstermiştir.

Kökosmanoğlu ve Keleş (1996), tarafından yapılan bir çalışmada dört değişik kıvılcık meyvesi marme-lat ve nektara işlenerek oda koşullarında ve soğuk depoda muhafazaya alınmıştır. Farklı depolama sıcaklıklarında muhafaza edilen pulp ve marmelatlarında, depolama süresince, kurumadde, suda çözünür kurumadde, toplamşeker ve askorbik asit içeriklerinde meyve ve ürün tiplerine bağlı olarak önemli değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Oda şartlarında muhafaza edilen ürünlerin invert şeker miktarındaki artış ve sakkaroz miktarındaki azalışın soğuk depo koşullarına göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Pulpun viskozitesi üzerine depolama sıcaklığının önemli ölçüde etkili olmadığı, ancak değiştiğini belirtmişlerdir. Depolama süresince parlak kırmızılığın azaldığını ve bu azalmanın buzdolabında muhafaza edilenlerde daha az olduğunu belirtmişlerdir.

2.4 Fonksiyonel Gıdalar

Dünya nüfusunun hızla artması, sınırlı olan besin kaynaklarının daha verimli kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Beslenme ve tıp bilimlerinin yaşlanma süresini uzatması ve son 20 yılda birçok ülkede yaşam standartlarının yükselmesiyle birlikte insanlar, aldıkları besinlerin nitelikleri ve sağlığa olan etkileri hakkında çok daha duyarlı ve bilinçli olmaya başladılar. Fonksiyonel gıdalar, vücudun temel besin öğelerini karşılamadan ötesinde insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde ilave faydalar sağlayan, böylelikle hastalıklardan korunmada ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkinlik gösteren besinler ve besin bileşenleri olarak da tanımlanmaktadır.

Literatürde çok sayıda fonksiyonel gıda tanımı olmakla birlikte en basit olarak “temel beslenmenin ötesinde sağlık yararı sağlayan gıdalar” tanımından daha ayrıntılı olarak “normal bir diyetin bir parçası olarak tüketilebilen geleneksel gıdaya benzer olan ancak basit beslenme gereksinimlerinin sağlanmasının ötesinde fizyolojik roller kazandırmak üzere modifiye edilen gıdalardır” tanımına doğru gidebilir. Fonksiyonel gıda tanımlarında ortak nokta, fonksiyonel gıdalardan beklenenin, insan sağlığı ile ilgili

olarak bir artı sağlaması veya hastalanma riskini azaltması ile birlikte bir ya da daha fazla sayıda vücut fonksiyonunu hedefleyerek yararlı şekilde etkilemesidir. Bu gıdalar doğaldır, sağlığa olumlu bir etkide bulunan bir bileşen ilavesiyle ya da zararlı bir bileşenin uzaklaştırılması elde edilebilir ve doğasında mevcut bir ya da daha fazla sayıda bileşeni değiştirilmiş olabilir (Boyacıoğlu 2013).

Fonksiyonel gıda üretiminde en temel nokta, negatif fizyolojik etkinliği olan bileşenin gıdadan kısmen veya tamamen uzaklaştırılarak, erine yararlı fizyolojik etkinliği olan bileşenin ilave edilmesidir. Son yıllarda tarım-gıda sektörü ve tüketiciler gıdalara temel besin maddeleri olarak bakmanın yanı sıra sağlık kazandırıcı özelliklerini de göz önünde bulundurmaktadırlar. Fonksiyonel gıda üretimi ilk kez 1980 yılında Japonya’da 1990 yılında ise ABD ve AB ülkelerinde başlamıştır (Boyacıoğlu 2013).

Fonksiyonel gıdanın tanımı üzerinde tartışmalar devam etmekle birlikte, Gıda ve İlaç Teşkilatı’na (Food and Drug Administration-FDA) göre bu tarz gıdaların aşağıdaki özellikleri taşımaları gerekmektedir:

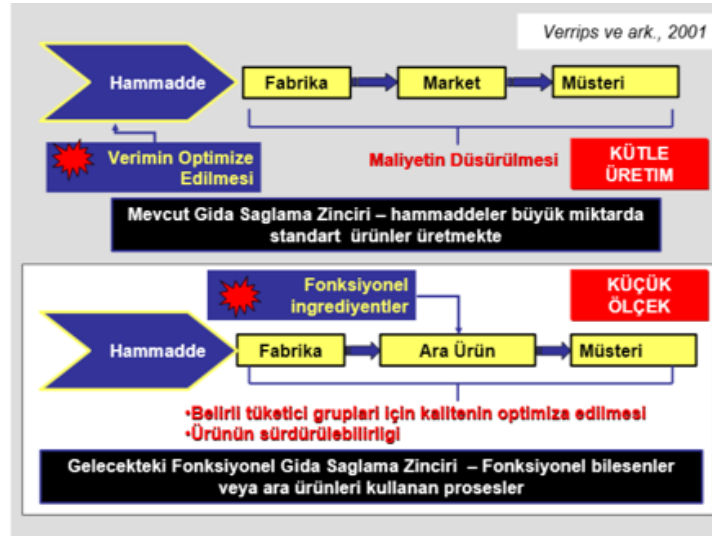
- Önemli düzeyde özel besin unsurlarını içermeli.
- Bu unsurların yapısı ve vücuttaki fonksiyonu bilinmeli.
- Besin öğelerinin yanı sıra sağlık kazancı da sunduğu ispatlanmalı,
- FDA tarafından kabul edilen hastalık/diyet ilişkisi konusunda iddiasını kanıtlamış bilimsel çalışmalar bulunmalıdır.

Japonya’da fonksiyonel gıdalar kavramını başlangıcı 1980’li yıllarda başlamış ve farklı bir gıda kategorisi olarak 1990 yılında yasallaştırılmıştır (Food for Specified Health Use-FOSHU). Bu nedenle Japonya fonksiyonel gıdalar alanında liderliğini sürdürmektedir ve fonksiyonel gıdalara yaklaşımı ile diğer ülkelere örnek olmuştur. Avrupa Birliğinde 1996 yılında “Avrupa’da Fonksiyonel Gıda Bilimi” projeleri ile önemi kavranmıştır. Halen AB’de yasal sağlık iddialarının ürün etiketlerinde beyanlarında sınırlamalar mevcuttur. Amerika Birleşik Devletlerinde ise fonksiyonel gıdaların etiketlerinde sağlık iddiaları 1993 yılında başlamış ve 1998 yılında Gıda ve İlaç Teşkilatı (Food and Drug Administration) bilimsel bulgulara dayalı sağlık iddialarının önününü açması ile birlikte ürünlerin pazarı artış göstermiştir. Örneğin A.B.D’de 1995 yılında 7-10 milyar USD olan pazar 2000 yılında 15 milyar USD’a yılda yaklaşık %10 büyüme ile ulaşmıştır. Ancak tüketicilerin yaşam kalitesi beklentilerinin artışı fonksiyonel gıda pazarının dünyanın tüm gıda pazarının %5-20’lik bir oranına

ulaşacağı beklenmektedir. Japonya’da 1988 ve 1998 yılları arasında toplam 1700 fonksiyonel gıda ürünü piyasaya sürülmüştür. Şubat 2000’de Japonya’da FOSHU lisansına sahip ürünlerin sayısı 174’e ve tahmini pazar değeri 2 milyar USD’ına ulaşmıştır. Avrupa’da (Almanya, Fransa, UK, Hollanda) fonksiyonel gıda pazarı 2 milyar USD’ını aşmakta olup, toplam gıda pazarının %1’inden azdır. Ancak gelecek 10 yıl içerisinde bu oranın % 5’e ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Kuşkusuz bu büyümenin ve ilginin çok önemli nedenleri vardır. Özellikle kronik hastalanmaların önlenmesi ve diyet arasındaki ilişkiler üzerine yapılan araştırmalar yeni bulgular sunmaktadır. Gelişmiş toplumlarda ölüm yaşı giderek artış göstermekte ve dolayısıyla hastalanmalara karşı daha duyarlı bir nüfus dilimi de giderek artmaktadır. Bir diğer neden de halk sağlığı ile ilgili bütçe sınırlamalarının bireylerin kendi sağlıkları ile ilgili sorumluluklarını artırmasıdır. Doğal olarak tüketiciler sağlıkları ile ilgili daha bilinçli olarak günlük gıda tüketimlerine de dikkat etmektedirler ve yeni ürünlere ve kaliteye gösterdikleri ilgi de artmaktadır. Gıda bilimi ve teknolojisindeki gelişmeler de fonksiyonel gıdaların üretimini kolaylaştırmaktadır ve sürekli olarak yeni ingrediyenler bulunarak etkileri sağlıkla ilişkilendirilmektedir. Tüm bu gelişmelere paralel olarak da bu alandaki yasal mevzuatta dünyada değişmektedir.

Fonksiyonel gıdaların potansiyelinin artırılabilmesi için tarım ve gıda sanayinin farklı bir düşünce yapısına sahip olması gereklidir. Günümüze değin, tarımsal teknolojiler verim artışı ve maliyetin azaltılması üzerine kurulu olmuştur. Oysa gelecekte tarım ve gıda sanayinde popülasyonun belirli segmentleri için fonksiyonel bileşenlerin optimasyonu ve ürünün sürdürülebilirliği itici güç olacaktır. Eğer gıda popülasyonun sınırlı sayıda segmentlerinin (örneğin sadece Çölyak hastaları için çikolata vb gibi) ihtiyaçları için uygun gıda ürünleri üretmek amaçlanacak olursa, büyük miktarlarda üretilen diğer gıdalar için kullanılan metotlar uygun olmayacaktır. O halde bu ürünler için prosesler nisbi olarak daha küçük ölçekte olmalı, büyük miktarlarda üretilen gıda ürünlerinin üretimini de sağlayacak kadar esnek olmalı, taşınması ayrı yapılabilmeli, seçilmiş özelliklere sahip hammaddeleri aynı kalitede sürdürülebilirliğini sağlayabilmelidir (Boyacıoğlu 2013).



Şekil 2.5 Gelecekteki ve Günümüzdeki Gıda Sağlama Zinciri.

2.4.1 Bitkisel Kaynakların Fonksiyonel Gıda Üretiminde Kullanımı

Bitkisel kaynakların üretilen gıdalara fonksiyonellik katması amacıyla yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Selemoğlu ve Yıldız (1983) yaptıkları bir çalışmada kırmızı pancar(*Beta vulgaris*)ın içerdiği pigment maddeleri sayesinde ve toksisite açısından güvenli olduklarından gıdalara toz veya ekstraktı halinde doğal boya maddesi olarak katılabileceğini belirtmişlerdir. Kırmızı pancarın % 0.15 'e kadar bulunan renk maddeleri içerdiği belirtilmiştir. Kırmızı pancar ekstraktının gıdalarda yaygın kullanım miktarı %0.2-1.0'dır; yoğurt, dondurma, şekerleme, puding, tatlı vb.de kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Akbulut ve Özen (2008) fonksiyonellik katmak amacıyla lokuma kayısı katkılarını yapmışlardır. Kayısı dünyada en yaygın olarak Anadolu'da (özellikle Malatya ve çevresinde) yetiştirilmektedir. Kayısının en önemli bileşeni karotenoid grubu maddelerdir. Bu maddeler organizmada antioksidan etkiye sahiptirler. Provitamin-A etkisi gösteren karotenoidlerin en önemlisi olan β -karoten; immün sistem, görme olayı ve epitel dokunun sentezlenmesi ve yenilenmesinde etkinlik gösterir. Kayısı lokumu üretiminde genel olarak gün kuru su olarak bilinen kükürtlenmemiş ve doğal olarak güneşte kurutulmuş kayısılar kullanılır ve kuru maddesi % 70-75 olana kadar suyunun uzaklaştırılması ile elde edilmektedir. Bu kurutulmuş kayısılar, usulüne uygun olarak temizlenerek uygun bir mikserden geçirilir ve daha sonra bir kazanda yumuşayınca kadar pişirilir. Elde edilen bu püre üzerine uygun miktarda nişasta, şeker ve asit ilave

edilerek yeterli bir ateşte, istenilen kıvama gelinceye kadar ısıtılmasına tabi tutulur. Ürünün içine katılması istenen çeşni maddeleri ilave edilerek karıştırılır. Kayısı lokumu besin içeriği bakımından oldukça zengin bir üründür. Ürünün besin içeriğine bakıldığında sağlık açısından faydalı birçok bileşeni yüksek oranda içermesinin yanı sıra, karbonhidrat içeriğinin fazla olması, kayısı lokumu tüketimini sınırlamaktadır.

Yapılmış olan bir başka araştırmada ise siyah havuç suyu pulpu ile Türk lokumu renklendirilmiş ve farklı depolama sıcaklıklarında (12, 20 ve 30°C) antosiyanin içerikleri 5 ay süre ile spektrofotometre ve HPLC Yrdımıyla izlenmiştir. Bu araştırmada lokum örnekleri, 30kg lokum karışımına 198.15g siyah havuç suyu pulpu(62,8 Bx°) ilave edilerek renklendirilmiştir. Sonuç olarak yüksek sıcaklıkta (30°C) depolama muhtemel ısıtılma degradasyona bağlı olarak, düşük sıcaklıkta depolama (12°C) ise nişasta retrogradasyonuna bağlı olarak antosiyanin parçalanmasını ve kaybını hızlandırmaktadır. 20°C'lik sıcaklığın ise optimal olduğu anlaşılmaktadır.

Dirik (2009) tarafından yapılan bir başka araştırmada ise yüksek antioksidan içeriği nedeniyle bosta kanser, kolesterol, seker ve kalp damar hastalıklarına karşı faydaları bulunan ve Sanlıurfa bölgesinde önemli ölçüde üretimi yapılan narın lokum yapımında kullanım olanakları araştırılmıştır. Böylece hem farklı bir lokum çeşidi üretilerek lokum üreticilerine hem de nara farklı bir kullanım alanı yaratarak nar üreticilerine artı bir katma değer sağlanması amaçlanmıştır. Sade lokumun nar ve nar suyu ilave edilerek üretiminin renk ve aroma kaybı nedeniyle beklentilere uygun sonuç vermemesi üzerine sultan lokumu olarak bilinen lokum çeşidi kullanılmış ve % 17- 19 arası nar taneleri ilave edilen lokumların en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Narlı lokum örneklerinde yapılan duyusal değerlendirmeler sonucunda hicaz nar çeşidinin özellikle görünüş açısından saray lokumu ile çok iyi uyum sağladığı tat olarak da mayhos olmasının lokumdan gelen sekerli ve yakıcı tadı çok iyi dengelediği belirtilerek böyle bir ürünün rahatlıkla tercih edileceği ortaya çıkmıştır.

Kek üreticileri için en önemli problem olan yağ oksidasyonu ve küf gelişiminin önlenmesi amacıyla Lean LP, Mohamed S. (1999) tarafından zerdaçal, limon otu, karanfil, Garcinia atriviridis bitkisi ve karabiber yaprağından elde edilen ekstraktların keklerde küf gelişimi üzerine etkisi araştırılmış ve böylece depolama koşullarına dayanıklı fonksiyonel bir ürün oluşturulabileceği düşünülmüştür. Dört haftalık depolama sonrasında karabiber yaprağı içeren keklerde antimikotik etki görülmemiş,

hatta bu kek örneklerinde küf gelişiminin arttığı belirlenmiştir. Kek içindeki bileşenlerden ya da keke bulaşan küflerden dolayı böyle şaşırtıcı bir sonucun çıktığı düşünülmüştür. Tiyobarbitürik asit (TBA) ve peroksit değeri zerdaçal içeren keklerde, kullanılan diğer baharatlara göre en düşük düzeydedir. Seçilen baharatlar BHA ve BHT'den daha yüksek antioksidan etkiye sahiptir.

Bir diğer çalışmada ise, *Punica granatum* L. (Punicaceae) "Nar", *Citrus paradisi* Mc. Fad. (Rutaceae) "Greyfurt", *Cydonia oblonga* Miller (Rosaceae) "Ayva", *Musa sapientum* L. (Musaceae) "Muz" meyve suları ile kabuk ekstraktlarının antibakterial ve antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Elde edilen ekstratların antimikrobiyal etkisi; *Bacillus megaterium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Enterococcus faecalis* bakterileri ve *Rodotorula rubra*, *Saccharomyces cerevisiae* mayaları üzerinde test edilmiştir. Sonuçlar standart antibiyotiklerle karşılaştırıldığında çalışmada kullanılan test mikroorganizmalarının nar ekstraktlarına karşı duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, muz ekstraktlarına karşı da genel olarak araştırmada kullanılan bakteri ve mayaların duyarlı olduğu da tespit edilmiştir (Dirik 2009).

2.5 Şekerleme ve Lokum Sektörünün Durumu

Şekerleme; Şeker ve glikozun veya sadece şekerin pişirilmesinden sonra sitrik asit, tartarik asit veya potasyum bitartarat ilave edilerek kestirilmesi sonucu oluşan hamura, üretilecek ürünün çeşidine göre süt, süt tozu, jelatin, yağ ve aroma gibi maddelerin eklenmesi ve şekillendirilerek ambalajlanması sonucu elde edilen bir gıda maddesidir.

Şekerlemeler yapı olarak bir karbonhidrattır. Şekerleme üretiminde kullanılan şeker (sakaroz), şeker pancarı veya şeker kamışının özel yöntemlerle işlenerek rafine edilmesi ile elde edilir. Şekerleme üretiminde kullanılan bir diğer önemli madde de mısırdan elde edilen nişastadan özel bir üretim tekniği ile elde edilen glikozdur. Glikoz; şekerin kristalize olmasına etki eder, işlenmesine kolaylık sağlayarak daha düzgün olarak şekillenmesine yardımcı olur. Şeker ve glikoz yerine tatlandırıcı kullanmak suretiyle de şekersiz ürünler üretilmektedir.

Şekerleme Çeşitleri: Şekerlemeler, Türk Gıda Kodeksi'nde aşağıdaki şekilde gruplara ayrılmıştır:

- Sert şekerleme
- Yumuşak şekerleme
- Jöle şekerleme

- Draje şekerleme
- Tablet şekerler
- Meyve şekerlemeleri
- Badem ezmesi ve benzerleri
- Koz helva, nuga ve benzerleri
- Fondan
- Krokan
- Dolgulu şekerleme ürünleri.

Diğer şekerli ürünler;

- Helva
- Çiklet
- Lokum
- Çikolata ve kokolinler

Çizelge 2.5 Yıllara Göre Genel Şekerleme Sektörü Durumu.

Yıllar	İşyeri adedi	Üretim kapasitesi(ton)	Üretim(milyon TL)	Satış ciroları(Milyon TL)	Çalışan sayısı
2006	873	1.307.709	3.308	3.442	18.123
2007	964	2.542.306	3.773	4.213	20.378
2008	899	2.616.136	4.605	5.099	20.176
2009	1116	-	5.271	5.718	23.319

Kaynak: TÜİK , ŞEMAD verileri

Türkiye’de, şekerli ve çikolatalı mamuller sektörünün başlangıcı, yöreden sağlanan hammaddelerle küçük imalathanelerde lokum, helva ve akide şekeri gibi geleneksel Türk şekerlemelerinin üretimine dayanmaktadır. Cumhuriyetin ilanından kısa bir süre sonra, 1926 yılında Uşak’ta açılan ilk pancar şekeri fabrikası ile birlikte lokum, helva gibi ürünlerin üretiminde yavaş da olsa artış yaşanmaya başlamıştır. Bu artış ülkemizde açılan diğer şeker fabrikaları ile devam etmiş, buna paralel olarak geleneksel şekerleme ürünleri üretimi yapan atölye büyüklüğündeki işletmelerin sayısı da artmıştır. Aynı dönemlerde ülkemizin ilk çikolata fabrikası da hizmete girmiş ve tüketici çikolata ile tanışmıştır. 1986 yılında Adana’da kurulan ilk nişasta bazlı şeker fabrikası ile sektörün ihtiyacı olan hammadde üretiminde çeşitlilik, aynı zamanda da bir artış yaşanmıştır. Günümüzde ticaretin de serbestleşmesiyle birlikte, geleneksel olarak yapılan üretimin yanında, modern üretim teknolojilerinin de kullanıldığı bir sektör haline gelmiştir. 80’li yıllarla birlikte ticaretin gelişmeye başlaması, teşvik uygulamalarının artması doğal olarak yatırımların da artmasına neden oldu. Bu gelişmeler, sadece sektörümüzün değil ilişkili diğer sektörlerin de büyümesini sağladı. Bu sektörler arasında ham madde, Yrdımcı madde ve ambalaj malzemeleri üreten sektörleri sayabiliriz. Günümüzde, geleneksel üretim yöntemleriyle birlikte modern üretim teknolojisinin de kullanıldığı

sektör, gıda sanayi içinde yer alan, üretiminde kullanılan hammaddeler, Yrdımcı maddeler ve ambalaj malzemeleri ile yan sanayisini de geliştiren önemli sektörlerden bir tanesi durumuna gelmiştir.

Çizelge 2.6 Yıllara Göre Şekerleme Çeşitlerinin Üretimindeki Değişim Miktarı.

YILLAR	% ÜRETİM MİKTARI DEĞİŞİMİ			
	Her çeşit şekerleme	Çiklet	Lokum	Helva
1995	14,3	19,1	5,7	4,7
1996	7,0	3,0	1,4	4,4
1997	5,1	1,8	1,3	0,0
1998	4,9	4,4	1,3	2,3
1999	2,9	11,4	2,6	1,9
2000	5,3	13,5	6,3	6,1

Sektöre ait ürün yelpazesinin çok geniş olması, firmaların ekipmanlarında değişiklikler yaparak çeşitli ürünleri değişik zamanlarda üretebilmeleri ve fabrikalarda üretimin genelde 3 vardiya, küçük üreticilerde tek vardiya hatta mevsimlik üretim olması söz konusu olduğundan, ürün bazında üretici firma sayısını ve üretim kapasitesiyle ilgili rakamları kesin olarak tespit etmek oldukça güçtür.

Yabancı sermayeli yatırım teşvik belgesi almış firmaların da faaliyette bulunduğu sektörde, lokum, helva ve şekerleme üretiminin büyük bir bölümü küçük ölçekli işletmelerce, çiklet, çikolata ve çikolata mamullerinin tamamına yakını ise 50 ve daha fazla işçi çalıştıran işletmelerce gerçekleştirilmektedir.

Şekerlemeler genellikle eritme, pişirme, şekillendirme, soğutma ve ambalajlama işlemlerinden geçirilerek üretilmektedir. Modern üretim teknolojisi kullanan işletmelerde her ürün çeşidi için ayrı üretim hattı kullanılmakta, bu durum sabit yatırımların yüksek olmasını gerektirmektedir. Şekerli ve çikolatalı mamul satışlarının mevsimsel özellikler göstermesi özellikle kış aylarında ve dini bayramlarda talebin en yüksek seviyeye ulaşması nedeniyle, üretici firmalar stoklar için de önemli harcamalarda bulunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, şekerli ve çikolatalı mamuller sermaye yoğun bir işkolu olarak göze çarpmaktadır. Ancak, sektörün özelliği ve geleneksel üretimin emek gücüne dayanıyor olması nedeniyle, sektör sermaye ve emek yoğun bir sektör olarak ele alınabilmektedir.

Türkiye'nin 2010 yılı çikolata ve şekerleme üretimi yaklaşık 760 bin tondur. Ülkemiz, bu üretim miktarı ile dünya üretiminden yaklaşık %5 pay almaktadır. Pazarın yıllık değeri de yaklaşık 5 milyar TL civarındadır.

Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Dernekleri Federasyonu (TGDF)'nin TÜİK verilerinden derleyerek yaptığı 2011 yılı gıda ve içecek sektörü envanteri verilerine göre şekerleme ve çikolata üreten iş yeri sayısı 1.116 olup, sektördeki çalışan sayısı ise 23.319'dur. Sektörümüzün üretim kapasitesi 2.616.136 ton olup satış cirosu ise 5.718 milyon TL'dir.

Gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında, Türkiye'de kişi başına şekerli ve çikolatalı mamuller tüketiminin oldukça düşük olduğu bilinmekle birlikte, son yıllarda tüketimin artmakta olduğu görülmektedir. Türkiye'nin genç bir nüfusa sahip olması ve mevcut tüketimin oldukça düşük bulunması nedeniyle, sektör ürünlerine olan talepte gelecek yıllarda düzenli artışlar olması beklenmektedir.

Özellikle, 1993 yılından itibaren başta Bağımsız Devletler Topluluğu ülkeleri olmak üzere eski Sovyet Cumhuriyetlerine bu ürün grubunda meydana gelen ihracat artışı paralelinde, üretimde de ani yükselişler oluşmuş ve sektörde pek çok yeni yatırımların gerçekleştiği görülmüştür.

2011 yılında 135 milyar dolar olarak gerçekleşen Türkiye'nin toplam ihracatının yaklaşık % 0,57'sini 762,8 milyon dolarla şekerli ve çikolatalı mamuller ihracatı oluşturmuştur.

Sektörün 2000'li yıllardaki en ciddi ihracat artışı % 40.7 ile 2003 yılı ihracatında gerçekleşmiştir. 2006 yılında gerçekleşen ihracat artış oranı % 15.5, 2007 yılında ise % 30 olmuştur. 2008 yılı ihracat artışı önceki altı yılın en düşük oranı olan % 13.7 olarak gerçekleşmiştir. 2009 yılında ise küresel krizin etkisiyle ihracatta % 9'luk bir azalma meydana gelmesine rağmen 2010 yılı ihracatı % 10, 2011 yılı ihracatı ise % 18.5 artış göstermiştir.

Çizelge 2.7 Türkiye'nin Şekerli ve Çikolatalı Mamüller İhracatı.

Türkiye'nin Şekerli ve Çikolatalı Mamüller İhracat (Miktar: Ton, Değer: 1000 ABD \$)	2009		2010		2011	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Çiklet	10989	37721	13972	50075	17488	57825
Sakızlı şekerler	721	1999	1305	3503	1236	3227
Jöleli şekerler	26580	70655	25141	67767	31887	85053
Sakızlı ve jöleli diğer şeker çeşitleri	37966	93440	42360	35982	44001	101415
Helva	48300	14504	5429	15462	6661	19373
Lokum	4286	12840	4306	15347	5951	23554
Kakao içermeyen diğer şekerli mamuller	8924	25307	10463	30821	13286	38478
Çikolata ve kakaolu mamuller	122835	328641	137204	364398	149414	433952
TOPLAM	217131	585107	240180	643355	269924	762877

Kaynak: TÜİK Not: 17.04 pozisyonunda tabloda ismi geçmeyen ürünler "kakao içermeyen diğer şekerli mamuller" içerisinde gösterilmiştir.

Lokum üretiminde faaliyet gösteren firmalar küçük atölyeler şeklinde olup, geleneksel basit yöntemlerle üretim yapmaktadırlar. Gelişmiş ülkelerde lokum üretimi olmadığı için sektörde kullanılan belirli bir teknoloji ile karşılaştırma yapmak mümkün değildir. Az miktarda İngiltere'de üretilen lokum, kesintisiz hatlarda yapılmaktadır, ancak Türk Lokumu yapısında değildir. Ülkemizde lokum açık kazanda 45-90 dakika süren şarjlar halinde üretilmektedir. Henüz kesintisiz üretim yapılmamaktadır.

Lokum üreten imalathaneler aynı zamanda şeker ve helva da üretmektedirler. Yurt çapına dağılmış küçük imalathanelerde üretim gerçekleştirildiği için toplam firma sayısı konusunda sağlıklı bilgi bulunmamaktadır. Lokum üretimi yaklaşık 40.000 tondur. Yıllık üretim kapasitesi 70.000-75.000 ton olan lokum sektöründe kapasite kullanım oranının %50 civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Lokum ve helva gibi geleneksel şekerli ürünlerimizle başlayan Türk çikolata ve şekerli mamuller sektörü, şekerli ve çikolatalı mamuller Türkiye'nin hemen hemen her ilinde ve ilçesinde üretilmekte, sektörde büyük, orta ve küçük işletmeler birlikte yer almaktadır. Daha çok İstanbul, İzmir, Ankara, Afyon, Kocaeli, Antep ve Samsun sektörün yoğun olarak yapıldığı illerdir.

Lokum denilince üretim ve tüketimi anlamında ilk akla gelen Afyonkarahisar'dır. Afyon il merkezi, otogar, civar konaklama ve dinlenme tesisleriyle ilçelerde yoğun bir şekilde satılan kaymaklı şeker, lokum ve diğer şekerleme ürünleri bölgede önemli bir Pazar payına sahiptir. Gerek Afyon'da gerekse ilçelerinde şekerlemecilik imalathane ve küçük işletmelerde aile işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır. Afyonkarahisar'da kaymaklı şeker ve diğer şekerlemelerin üretimini yapan yaklaşık 50, Afyonkarahisar'a bağlı Sandıklı ilçesinde de 4 imalathane bulunmaktadır. Merkezdeki 50 işletmeden 10 tanesi diğerlerine göre daha büyük kapasiteli işletmelerdir. Bunlardan birkaç tanesi de yurt dışına ihracat yapmaktadır. Genel olarak Afyonkarahisar'da kurulu şekerleme sektörü Türk gıda sanayinin genel yapısını yansıtmaktadır. Bilindiği gibi ülkemizdeki kayıtlı 26 civarındaki gıda üretim biriminin 20-22 bini imalathane hüviyetinde olup daha ziyade iç pazara yönelik üretim yapmaya çalışan ve üretimdeki payları %30 dolayında olan kuruluşlardır. Sadece Afyonkarahisar 'da değil ülkemizdeki şekerleme sektörünün genel yapısı da bu şekildedir (Anonim 2014).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Kızılcık Meyvesi

Araştırmada pigment kaynağı olarak ve fonksiyonel özelliğinden yararlanılmak istenilen meyve çeşidi olarak kıızılcık kullanılmıştır. Kullanılan bu kıızılcıkların Latince adı *Cornus mas L.* olup familyası *Cornaceae* 'dir. Afyonkarahisar Balçıkhisar Köyü için ve bol bulunabilir olduğundan bu yöreden temin edilmiştir. Kıızılcıklar kullanıma kadar kıızılcık meyvesi için optimum sıcaklık olan +4-6°C de muhafaza edilmişlerdir.

3.1.2 Lokum Üretim Hammaddeleri

Yapılacak araştırma için hazırlanan lokum; belirlenen formülasyona uygun olarak Afyonkarahisar'da şekerlemecilik üzerine faaliyet gösteren özel bir işletmede üretilmiştir. Lokum üretimi için 6.5 kg nişasta, 50 kg toz şeker, 50 lt su ve 50 gr limon tuzu kullanılmıştır.

3.1.3 Şeker

Lokum üretiminde Afyonkarahisar Şeker Fabrikasında üretilen kristal toz şeker kullanılmıştır.

3.1.4 Nişasta

Lokumun istenilen jel yapısını sağlamak amacıyla kıvam verici olarak asit modifiye nişasta kullanılmıştır. Asit modifiye nişasta kullanımındaki amaç ise endüstriyel anlamda daha verimli çalışabilmesidir.

3.1.5 Su

Lokum üretimi ve üretim sonrası temizlik dahil tüm işlemlerinde ters ozmoz yöntemiyle içme suyu kalitesine getirilmiş olan kuyu suyu kullanılmıştır. Kullanılan bu suyun yapılan analizler ile içme suyu kalitesinde olduğu ispatlanmıştır.

3.1.5.1 Sitrik Asit

Lokumun yapısını sağlayan nişastanın jelleşip kıvam sağlaması, kristal toz şekerin inversiyonun sağlanması ve pH-tadı ayarlamak amacıyla yerel piyasadan sağlanan, Çin menşeli sitrik asit kullanılmıştır.

3.1.5.2 Ambalaj Materyali

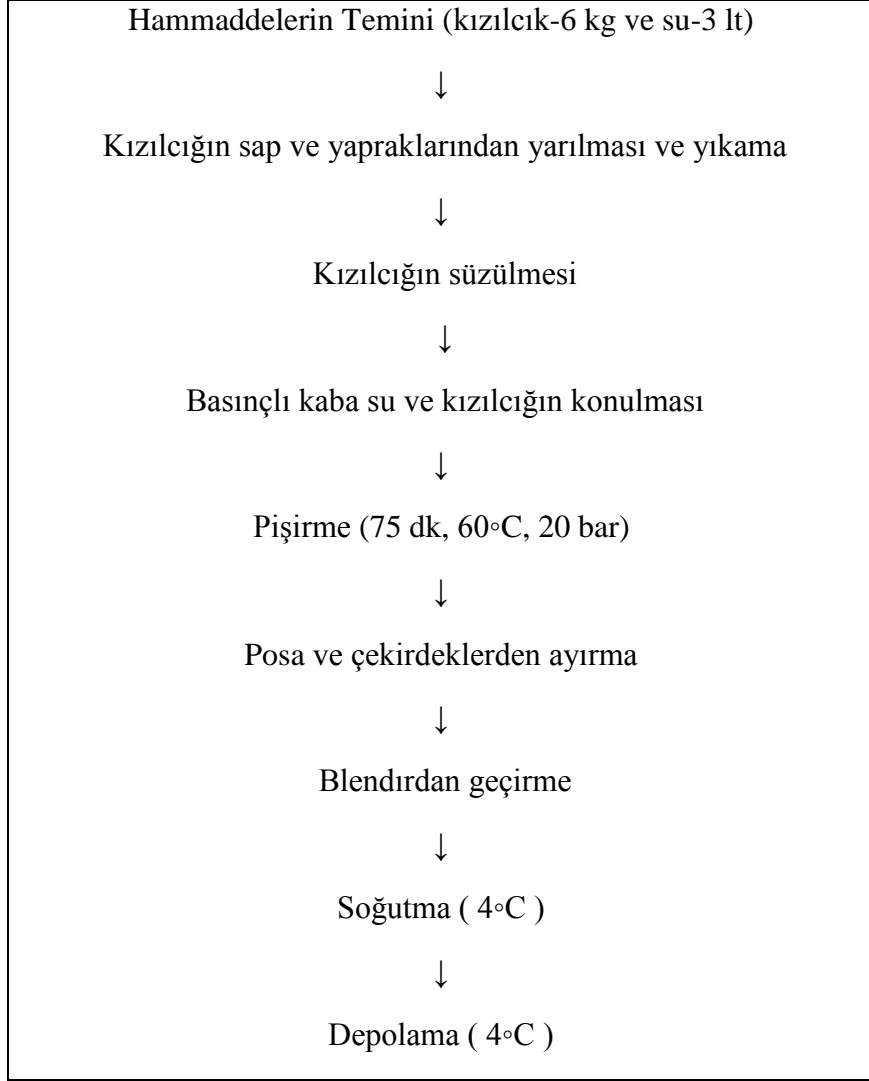
Paketleme amacıyla polipropilen plastik ambalaj ile kaplanmış karton kutu kullanılmıştır. 1'er kg lık ambalajlarda depolamaya hazır hale getirilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Kızılıcık Pulpu Eldesi

Araştırmada renk kaynağı olarak kullanılacak olan kızılıcıklar fonksiyonel lokum üretiminde optimum şekilde faydalanabilmek amacıyla pulp haline getirilmişlerdir.

Olgunlaşmış ve pH $3,175 \pm 0,06$ (23.0°C) , rengi L;41.14, +a;12.93, +b;8.68 olan kızılıcıklar öncelikle sap ve yapraklarından ayrılıp yıkanarak temizlenmiştir. Net miktarı 6 kg olan kızılıcıklar sıcaklığı 3 lt su ile birlikte 20 bar basınca sahip basınçlı bir çelik kapta 60°C 'de 75 dakika pişirilmiştir. Pişme sonrasında çekirdeklerinden ayrılan kızılıcıklar 1mm gözenek çapındaki filtreden geçirilmiş ve böylece tüm çekirdekleri ve posasından ayrılmıştır (posa ve çekirdek toplamı 2 kg). Daha sonra kızılıcık pulpunun blendırla daha homojen bir yapıya sahip olması sağlanmıştır (toplam kızılıcık pulpu 4 kg, pH 3.17 / 8.6°C). Kullanım anına kadar 34 saat 4°C bekletildikten sonra lokuma katkılama için hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.1 Kızılcık Pulpu Eldesi Akış Diyagramı.



Resim 3.1 Kızılcık Pulpu.

3.2.2 Lokum Üretimi

Lokum üretimi için kullanılan lokum pişirme kazanı (Gürmaksan, Türkiye) 200 kg ürün kapasiteli, çift cidarlı ve 4-6 atü basınçla buhar ısıtmalı, 60-65 devir/hız yapabilen otomatik lokum pişirme kazanıdır. Bu kazanda öncelikle toz şekerin tamamı ve bu şekeri eritebilecek oranda su düşük devirlerde karıştırılmış ve toz şekerin eritilmesi sağlanmıştır. Bu sırada sitrik asit (limon tuzu) de bir başka kaptaki bir miktar suda çözüldürülmüştür. Lokum üretimi esnasında kullanılacak olan nişasta suyun geri kalan kısmı içinde süspanse hale getirilmiştir. Daha sonra nişasta süspanasyonu ve asit, şeker çözültüsüne ilave edilmiştir.

Hazırlanan lokum kitlesi 115°C de 1.5 saat pişirilmiştir. Metal çubuk Yrdımıyla yapılan kıvam muayenesinde pişirilenin yeterli olduğu kanısına varılmıştır. Bu lokum kitlesi 3 farklı kazana sade (kontrol), 1.deneme ve 2.deneme olarak çeşitlendirilmek üzere paylaştırılmıştır. Böylece farklı oranlarda katılan kızılıcık pulpunun lokum üzerindeki etkilerinin net görülebilmesi amaçlanmıştır.

Toplam çalışılan lokum hacmi tüm denemelerde 23.5 kg dır. Katılama miktarları belirgin renk farkı elde etme amacı göz önüne alınarak yapılmıştır. Lokum üretim aşamaları Şekil 3.2 de verildiği gibidir. Denemeler;

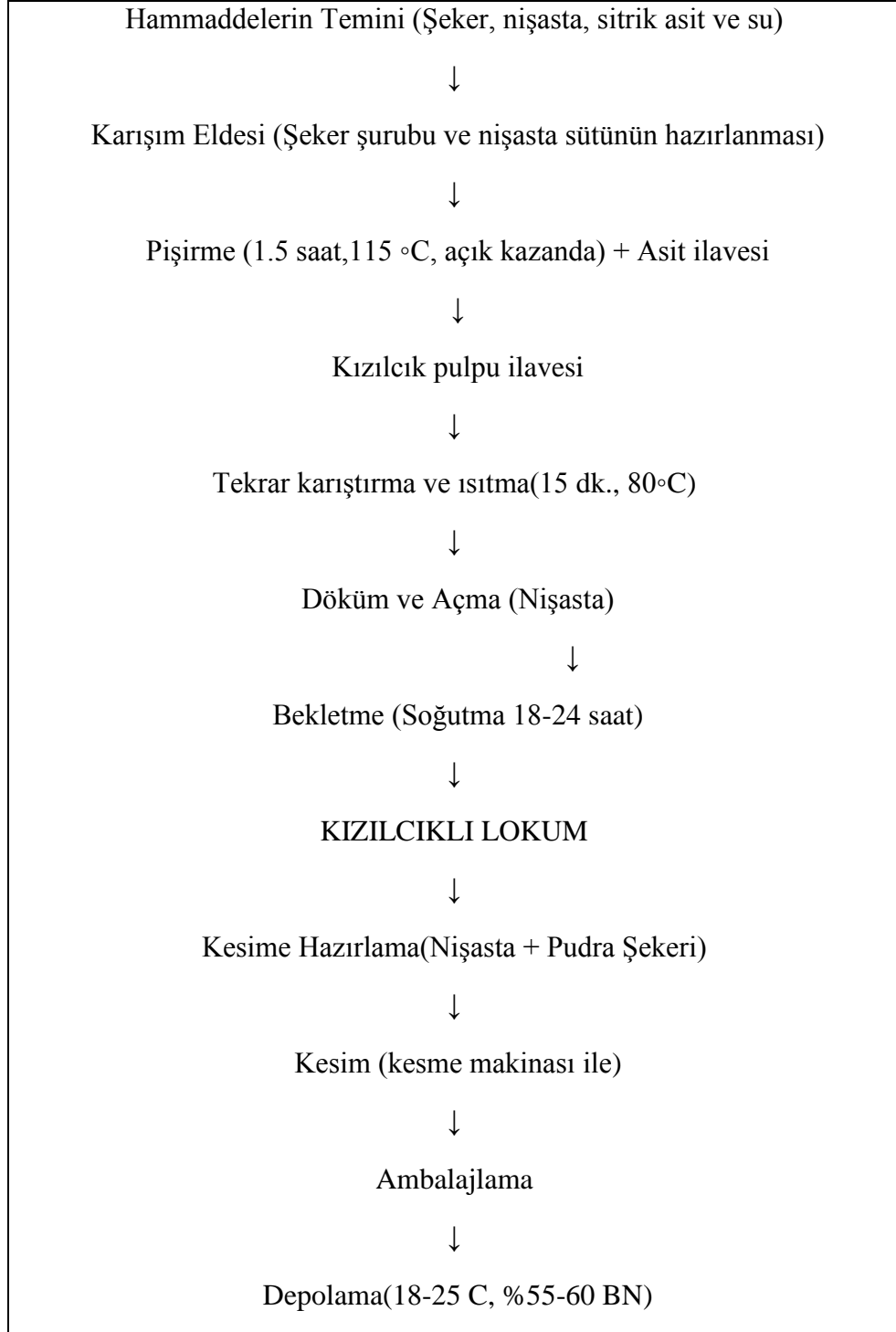
Kontrol: sade; kızılıcık katılmayan lokum numunesidir.

1. deneme: Ağırlıkça %4.4 kızılıcık pulpu katılanmış lokum numunesidir.

2.deneme: Ağırlıkça %12.2 kızılıcık pulpu katılanmış lokum numunesidir.

Hazırlanan bu lokum örnekleri homojen bir karışım sağlamak için 15 dakika ve lokumun sıcaklığı 80°C ye gelinceye kadar aynı şartlardaki lokum kazanında tekrar ısıtılmıştır. Otomatik olan pişirme kazanlarının kazan kısmı sıyrılarak lokum açma tezgâhına taşımak amacıyla nişastalı “pasa” denilen tahta kasalara alınmıştır. Tahta kasalarda lokumun yapısı gereği 3 saat kadar soğumaya bırakılmıştır. Ardından üzeri nişasta ile kaplı mermer tezgâhlara dökülmüş ve plastik merdanelerle 1.5 cm kalınlığında açılmıştır. Bu mermer tezgâhlarda 24 saat dinlendirilen lokumlar önce kesme makinesinin ağız kısmına sığacak şekilde 40 cm x 40 cm boyutlarında keskilere parçalanmıştır. Sonra üzeri içerisinde %60 nişasta ve %40 pudra şekeri olacak şekilde hazırlanan toz karışım ile kaplanmış ve otomatik lokum kesme makinesi (Gürmaksan, Türkiye) ile 1.5 cm x 1.5 cm boyutlarında kesilmiştir. Üzeri PP plastik ambalaj ile kaplı

karton kutuya 1 er kg şeklinde doldurulmuştur. 18-25 C sıcaklık ve % 55-60 bağıl nemdeki normal lokum depolama şartlarındaki depoda analiz süresine kadar muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.2 Lokum Üretim Akış Diyagramı.



Resim 3.2 Örneklerin Görseli.

3.2.3 Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Ambalajlanarak depolamaya alınan lokumlarda, beş ay boyunca, ilki depolamanın başında (0. ay) olmak üzere ve bunu takip eden 10.ve 20.aylarda, belirlenen tüm fiziksel ve kimyasal analizler yapılmış, 4, 8, 12 ve 16. aylarda ise sadece renk analizi yapılmıştır.

3.2.3.1 Fiziksel analizler

3.2.3.1.1 Kuru Madde Tayini

Numunenin yapısındaki suyun buharlaştırılarak uzaklaştırılmasından sonra geriye kalan katı maddeler toplam kuru maddeyi oluşturur. Kurutulup darası alınmış kurutma kaplarına 2-3 g örnek tartılarak ve 70°C'deki kurutma dolabında sabit ağırlığa erişinceye kadar kurutularak toplam kuru madde ve nem miktarları hesaplanmıştır (Anonim, 1983).

3.2.3.1.2 Renk Analizi

Lokum örneklerinin renk analizi Minolta (CR-A70, Japan) renk ölçüm cihazı ile yapılmıştır. CIE L*a*b* sisteminde L* değeri parlaklık derecesi (lightness) olarak tanımlanmakta ve bu değer 0 (siyah) ile 100 (beyaz) arasında değişmektedir. CIE a* değeri, 0 ile 60 arasında değişmekte olup, pozitif a* değerleri kırmızı, negatif a* değerleri ise, yeşil rengi göstermektedir. CIE b* değerleri de, 0 ile 60 arasında değişmekte; pozitif b* değerleri sarı, negatif b* değerleri ise, mavi rengi göstermektedir. a* ve b* değerlerinin 0 olması, cismin renksiz (akromatik) olduğunu göstermektedir. 0° ve 360° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° mavi olarak değerlendirilmektedir. L* değeri gıdalarda esmerleşme indeksi olarak kullanılmaktadır (Aguilera vd. 1987).

Renk analizi yapılacak lokum örneği bir eldiven ile alınmış ve üzerinde bulunan nişasta ve/veya pudra şekeri bir fırça Yrdımı ile uzaklaştırılmıştır. Lokum bir falçata Yrdımıyla ortadan ikiye bölünüp, okuma yapılacak yüzey makasla traşlanıp temizlendikten sonra,

renk analizi için uygun hale getirilmiş ve okuma bu yüzeyde yapılmıştır. Her bir örnek için, aletin konumu değiştirilerek 3 ayrı okuma yapılmıştır.

3.2.3.2 Kimyasal analizler

3.2.3.2.1 Toplam Şeker Analizi

Şeker miktarının tayini için Lane Eynon yöntemi kullanılmıştır. Toplam seker miktarı tayini için 50 ml berrak filtrattan alınarak üzerine 5 ml % 37'lik HCl eklenmiş ve 67°C'deki su banyosunda 5 dakika süreyle tutulmuştur. Birkaç damla fenol fitalein damlatılarak 5 N'lik NaOH ile pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Nötrleme işlemi uygulanmış çözelti 100 ml'ye tamamlanmıştır. Diğer taraftan 5 ml Fehling I ve 5 ml Fehling II çözeltileri bir miktar saf su ile birlikte erlene konarak kaynama boncuğu eklenmiş ve bek üzerine yerleştirilmiştir. Kaynama başlayınca pembe renkli çözelti ile titre edilmiştir. Renk kiremit kırmızısına yaklaştığında birkaç damla metilen mavisi ilave edilerek kiremit kırmızısı renk oluşana kadar titrasyona devam edilmiştir. Elde edilen bulgulardan yararlanılarak sakaroz cinsinden toplam seker miktarları hesaplanmıştır (Acar vd. 1999).

3.2.3.2.2 Kül Analizi

Lokum numunesinden daha önce kül fırınında yakılıp desikatörde soğutulduktan sonra darası alınmış porselen krozelere yaklaşık 3-5 g alınarak kül fırını içerisinde 500-550 °C' de gümüş renginde kül elde edilinceye kadar (yaklaşık 3 saat) bekletilmiş ve daha sonra hafif soğutularak tamamen yanması için üzerine % 95' lik etil alkol den 2-3 ml ilave edilerek beyaza yakın kül rengi elde edilinceye kadar kül fırınında tekrar yakılmış ve desikatöre alınmıştır. Desikatörde soğutulan numune tartılarak % kül miktarı hesaplanmıştır (Altug ve ark 1995).

3.2.3.2.3 pH

Blender Yrdımıyla yüksek hızda parçalanan lokumdan 10 g numune alınarak 100 ml saf su içerisinde süspansiyon haline getirilmiş ve pH metre ile [WTW (Microprocessor pH meter, Germany) marka], oda sıcaklığında ölçüm yapılmıştır.

3.2.4 Mikrobiyolojik analizler

Örnekler laboratuvara getirildikten sonra, ambalajından steril bir spatül ile alınarak karıştırıcının (Stomacher Lab Blender 400) özel plastik torbasına 10 g. tartılmıştır. 90 ml steril peptonlu su, plastik torbadaki örneğin üzerine ilave edilmiş, karışım stomacher'de ezilerek 10^{-1} dilusyonu hazırlanmıştır. Seyrelti peptonlu su kullanılarak

10⁻⁴ ye kadar dilusyon edilmiştir. Mikroorganizmaların kolonilerinin sayısı, numunenin her seyreltisinden birer ml kullanılarak ve üç seri halinde ekim yapılarak, petri kutusuna dökme plaka metodu ile saptanmıştır.

3.2.4.1 Aerobik Koloni Sayımı(Toplam Canlı)

Aerob genel canlı koloni sayımı için Oxoid firmasının Plate Count Agar (PCA) besiyeri kullanılmıştır. 35 ± 2 °C'de 48 saat inkübe edilen plaklarda koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (ISO 4833-1,2013).

3.2.4.2 Koliform Bakteri Sayısı

Koliform grup mikroorganizma aramak için örnek hazırlanıp dilisyonları yapıldıktan sonra ardışık 5 dilisyondan 3 er adet Lauril Sülfat Triptoz Broth (LST) besiyerine 1 er ml ekim yapılmakta ve 37 C de 48 saat inkübasyondan sonra pozitif sonuç veren tüpler muhtemel koliform olarak değerlendirilmiştir. Bu yöntemlere göre muhtemel koliformların sayısını doğrulamak için de Brilliant Green Bile Broth(BGGB) besiyerine ekim yapılmış ve 37 C de 48 saat inkübasyondan sonra pozitif sonuç veren tüpler koliform grup olarak doğrulanmıştır (ISO 4832, 2006).

3.2.4.3 Bacillus Cereus Sayımı

B.cereus sayımında standart olarak kullanılan besiyeri Mossel tarafından geliştirilmiş olan Mannitol Egg-yolk Polymyxine (MYP) Agar (Merck 1.05267) besiyeridir. Bu besiyeri Cereus Selective Agar adı ile de bilinir. Sayım standart yayma kültürel sayım yöntemi ile yapılmıştır. Bu amaçla analiz edilecek örnekte beklenen sayıya göre ardışık 2 veya 3 seyreltiden 2 şer petriye 0.1 er ml ekim yapılmış,30-32 C de 18-40 saat inkübe edilmiştir (ISO 7932,2004).

3.2.4.4 Staphylococcus Aureus Sayımı

Staphylococcus Aureus sayımında Baird Parker (BP)-(Oxoid) besiyeri kullanılmıştır. Dökme yöntemiyle ekim yapılan petriyer 30oC'de 72 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır (ISO 6888-1,2001).

3.2.4.5 *Escherichia coli*

Escherichia coli aranmasında analize koliform grupta olduğu gibi örneğin hazırlanıp dilisyonlarının yapılmasından sonra ardışık 5 dilisyondan 3 er adet LTS besiyerine 1 er ml ekim yapılmış ve tüpler 37 C de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Burada pozitif sonuç veren tüplerden su banyosunda 44,5 C de tutulan E.coli Broth besiyerine ekim yapılmış ve gaz oluşumu için yine 44.5 C de 48 saat inkübe edilmiştir (ISO 16649-2,2001).

3.2.4.6 Osmofilik Maya Sayısı

Maya ve küf sayımında Potato Dextrose Agar (PDA) (Oxoid) besiyeri kullanılmıştır. Dökme yöntemiyle ekim yapılan petriyerler 20-25°C’de 5-7 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır (FDA/ CH 18:2001).

3.2.5 Duyusal Analiz

Çalışmada kullanılan kıvılcık pulpu katkılanmış lokum örneklerinin duyusal analizleri ön eğitim verilmiş 12 si erkek 8 i bayan 20 kişiyle yapılmıştır. Üretilen ilk lokum örneğinde yapılan analiz, 0. ,10. ve 20. aylarda da tekrarlanmıştır. Panelistlere lokum örneklerinin görünüş, tat-koku, tekstür, renk özelliklerini 1-5 arasında puan verilmek suretiyle değerlendirmeleri amacıyla hazırlanan formu doldurmaları istenmiştir. Panelistlere lokum örnekleri beyaz tabak ve su eşliğinde sunulmuştur. Duyusal değerlendirmede kullanılan form EK-1’de verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1 Türk Lokumunda Kullanılan Kızılcığın Özellikleri

Çizelge 4.1’ de materyal olarak kullanılan kızılcığa ait kuru madde, pH ve sakkaroz değerleri verilmiştir. Kızılcık asidik gıdalar grubundadır. Asidik bir gıda olmasının sebebi içerdiği yüksek C vitamininden kaynaklanmaktadır. Yalçınkaya ve Kaşka (1992) yaptıkları bir çalışmada kızılcığın bol miktarda (97.4-120.4 mg/100 g) askorbik asit yani C vitamini içerdiğini, bunun yanı sıra tanen, potasyum ve organik asitler bakımından zengin bir meyve olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.1 Kullanılan Kızılcığa Ait Bazı Kimyasal Özellikler.

Bileşenler	Ortalama Değer
Kuru madde(%)	18.5 ± 1,05
pH	3.08 ±0,17
Sakkaroz(g/100 g)	1.45 ± 0,46

4.2 Ürün Geliştirme Denemeleri ve Sonuçları

Lokum üretiminde kullanılacak kızılcığın nasıl ve hangi miktarda kullanılabileceğini araştırmak için bazı ön denemeler yapılmıştır. Kızılcığın lokumda kullanım amacının başlıca olarak renk elde etmek olmasından dolayı optimum rengi sağlamak ana hedef olmuştur. Lokumda istenilen kıvamı sağlamak, jelimsi yapıyı kaybetmemek ve gerekli olan kuru madde miktarını stabil tutmak için kızılcığın pulp halinde lokuma katılmasına karar verilmiştir. Bu amaçla fabrika ortamında yapılan ilk ürün geliştirme denemeleri ve sonuçları aşağıda sıralanmıştır:

Ön Deneme 1: Öncelikle daha çok tüketildiği düşünülerek sultan lokum dediğimiz, çöğen ekstraktı ile hazırlanan ve diğer lokum çeşitlerine göre daha hafif tatta olan lokum çeşidinde denenmek istenmiştir. Kızılcık pulpu sarım için hazırlanan sultan lokum yaprağının içine sürülmüş ve rulo haline getirilmiştir. Üzeri Hindistan cevizi ile kaplandıktan sonra özel lokum kesme makasları ile kesilmiştir. Kesme sırasında kızılcık pulpunun yaklaşık %60 ı lokum dışına sızmış ve istenmeyen bir görüntü oluşturmuştur. Bir gün bekletilmesi sonucunda da kızılcık pulpunun lokum rengini bozduğu ve lokumda yapışma olduğu gözlenmiştir. Bunun dışında yapılan duyuusal değerlendirme sonucunda da lokum tadının çok ekşi olduğu yorumları alınmıştır. Bu uygulamadan vazgeçilmiştir.

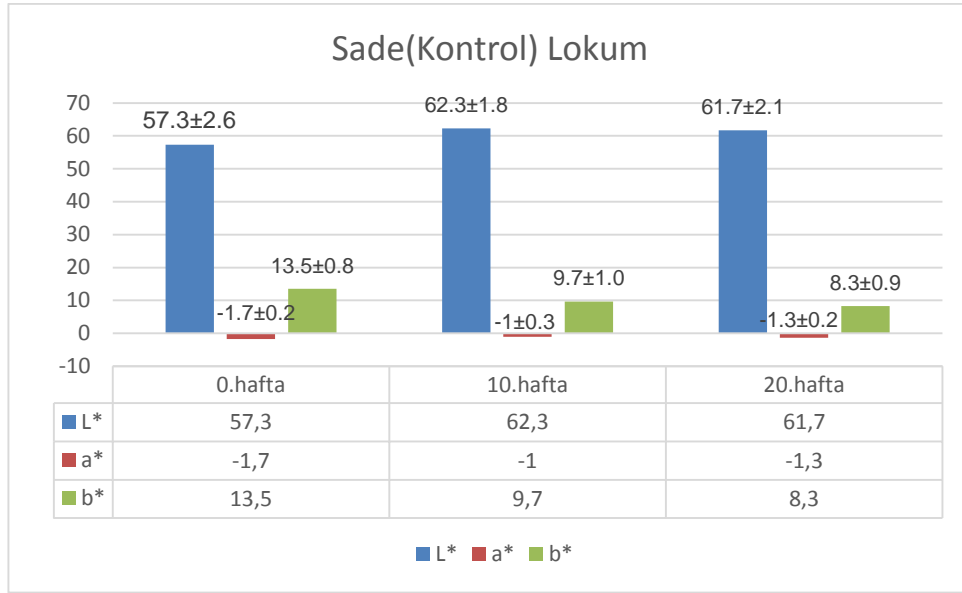
Ön Deneme 2: Olumsuz olan bu ilk denemenin sonucunda kızılıcık pulpunun sultan lokum hamurunun doğrudan içerisine katılması planlanmıştır. Böylece kızılıcık pulpunun hem doğal bir renklendirici olarak kullanılabilmesi hem de farklı ve fonksiyonel bir lokum çeşidi elde edilmesi amaçlanmıştır. Kızılıcık pulpu lokum pişirmenin son aşamasında pişirme kazanına ilave edilmiş ve lokum kitlesi ile homojen karışması sağlanmıştır. Pişirme kazanından alınan lokum merdanelerle açılmış ve dinlenmeye bırakılmıştır. Dinlendirme sonunda lokum yapısının kopuk kopuk olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebinin ise zaten çöğen ekstraktı sayesinde daha puf bir yapıya sahip olan sultan lokumunun kızılıcık marmelatı ilavesi ile de oluşan asitlikle daha zayıf yapıya kavuşması olmuştur. Bu uygulamadan vazgeçilmiştir.

Ön Deneme 3: Son olarak sade lokum içerisine kızılıcık pulpunun uygulanması kararlaştırılmıştır. Sağlam bir yapıya sahip olan sade lokum kızılıcık pulpu ile muamele edilmesi ile yapısal olarak etkilenmemiştir. Sade lokumun keskin tadı ekşi olan marmelat sayesinde dengelenmiş, daha yensel bir hal almıştır. Aynı zamanda alternatif doğal bir renklendirici olarak kullanılma imkânı sağlanmış ve fonksiyonel bir ürün elde edilmiştir. Çalışmalara bu uygulama ile devam edilmesi sonucuna varılmıştır.

4.3 Kızılıcıklı Lokumda Yapılan Analizler

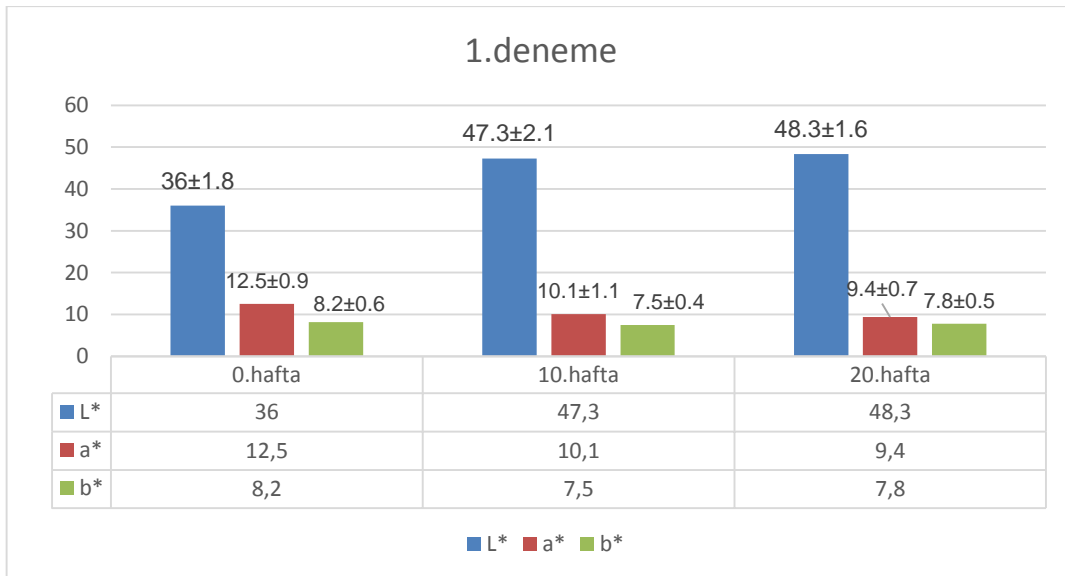
4.3.1 Renk Analizi Sonuçları

Yapılan çalışmada kızılıcık ilavesiye lokuma kazandırılan renk, bir çok gıda ürünüde olduğu gibi tüketiciyi etkileyen en önemli kalite parametrelerinden birisidir. Renk kriteri, ürüne ilk bakıldığı anda tüketici tarafından algılanabilen bir özelliktir dolayısıyla ilk beğeni anlamında tüketici lokumu rengi ile değerlendirmektedir. Depolamaya bağlı olarak lokumlardaki renk değişimleri Şekil 4.1-4.2-4.3 de verilmiştir.



Şekil 4.1 Sade Lokumda (kontrol) Renk Analizi Sonuçları.

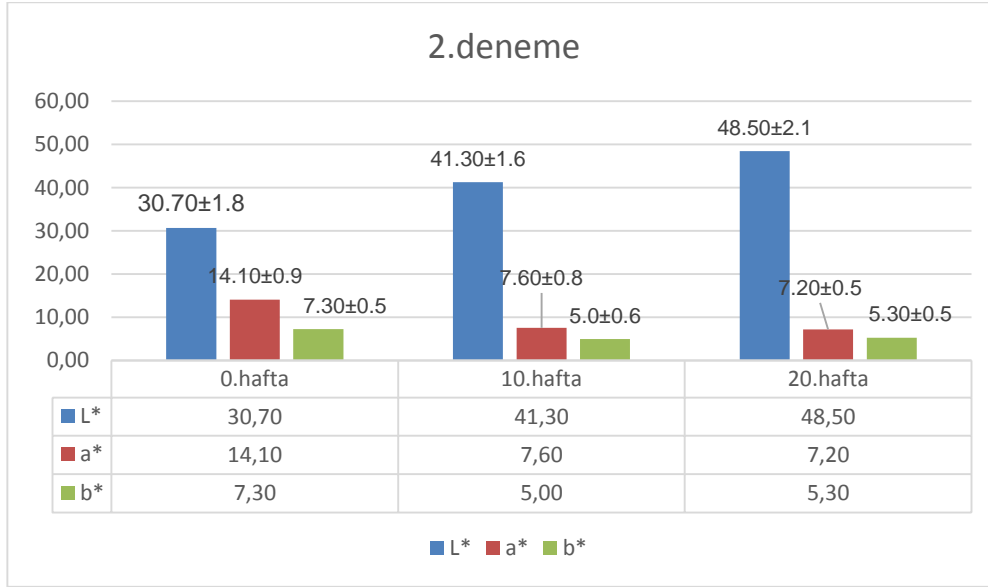
Sonuçlara bakıldığında sade lokum (kontrol) örneklerinde L* değerleri daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.1). L* değeri tristimulus reflektans kolorimetresinde karanlık-aydınlık yoğunluğunu temsil etmekte ve sırasıyla 0 -100 arasında sayısal değerlerle ifade edilmektedir. Kızılılık ilavesi konsantrasyona bağlı olarak renk yoğunluğunu arttırmış dolayısıyla L* değerlerinde düşüş yaratmıştır. En yüksek kızılılık pulbu katkı numunelerde (Şekil 4.3) başlangıç L değeri 30.67' ye kadar düştüğü tespit edilmiştir.



Şekil 4.2 1.Deneme (%4,44 kızılılık pulpu içeren) Lokumda Renk Analizi Sonuçları.

Yalçınkaya ve Kaşka (1992) değerler a ve b skalası için sırasıyla kırmızılık ve sarılıığı belirtmektedir. Ürünlerdeki renk farklılığı ile paralel olarak özellikle a* değeri yüksek

konsantrasyonlu pulp içeren örnekte 14.14 bulunmuş, sade lokumda ise sonuçlar negatif değerlere düşmüştür. Hem a hem de b değerlerinde aynen L değerlerinde olduğu gibi zamana bağlı azalma yönünde değişimler tespit edilmiştir.



Şekil 4.3 2.Deneme(%12,24 kıızılcık pulpu)Lokumda Renk Analizi Sonuçları.

Kızılcık ilavesinin lokuma verdiği renk, literatür kısmında da belirtildiği üzere yoğun olarak içerdiği antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır. Antosiyaninlerinin stabilitesinin ise buldukları gıda matrisine ve dopalama koşullarından sıcaklığa bağlı olarak büyük ölçüde değiştiği bilinmektedir.

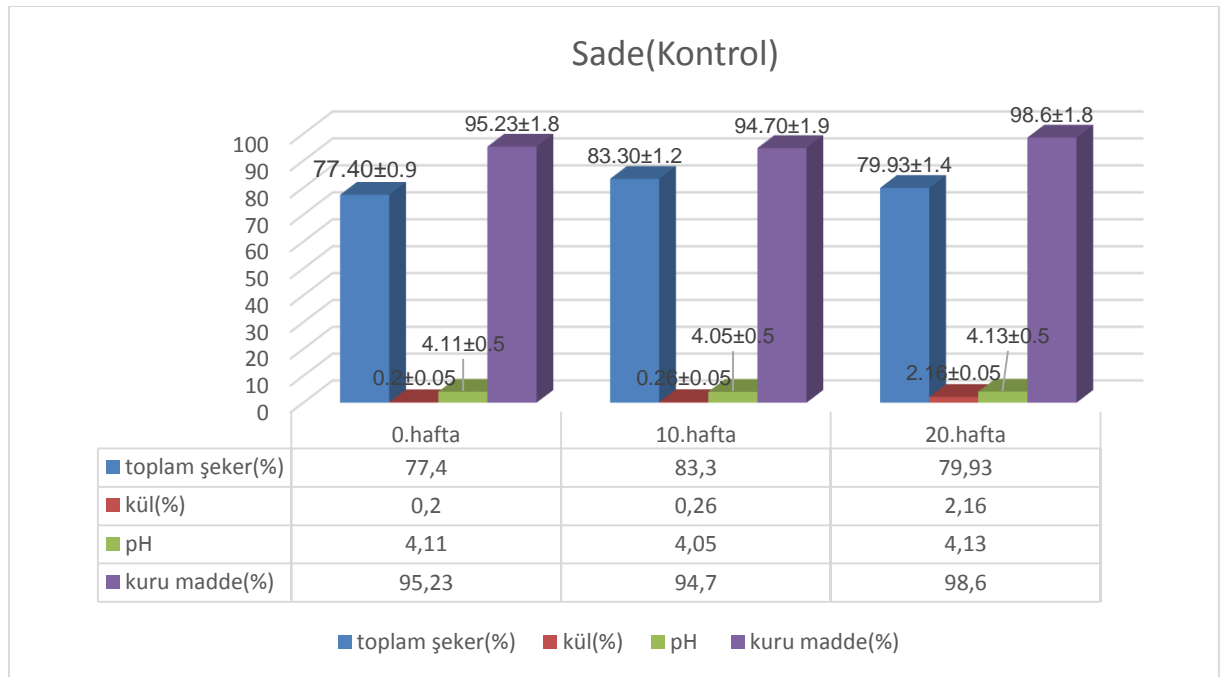
Her üç denemede de özellikle kırmızılık ve karanlığın yani renk pigmentlerince yoğunluğu belirten a* ve L* değerleri zamanla düşüş göstermektedir. Zamana bağlı bu değişimin antosiyaninlerin stabiliteyi yitirmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Gıda matrisi ile antosiyaninler zamanla etileşime uğramakta ve depolama koşullarında (20-25oC) antosiyaninlerin muhtemel degradasyonu gerçekleşmektedir. Nitekim Marti vd. (2001) yaptıkları bir çalışmada 25°C’ de 2 aylık depolama sonunda nar suyundaki antosiyaninlerin % 99’ unun parçalandığını tespit etmişlerdir.

Gıda matrisinin özelliği stabiliteye çok etki etmektedir. Bu özellikler içerisinde lokumun pH sı büyük önem kazanmaktadır. Fossen vd. (1998), mor patatesten izole ettikleri antosiyaninler ile yaptıkları bir çalışmada farklı pH aralıklarında (pH:1-9) iki ayrı antosiyaninin renk stabilitesini incelemişler ve pH değerindeki değişimin antosiyaninlerde renk yoğunluğunu etkilediğini bulmuşlardır. pH’nın 1’den 5’e

yükselmesi her iki antosiyaninin renk yoğunluğunda azalmaya tespit etmişlerdir. Kırca (2004) tarafından yapılan bir çalışmada siyah havuç antosiyaninlerinin ısıl degradasyonu üzerine pH ve askorbik asidin etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak ise askorbik asidin siyah havuç antosiyaninlerinin parçalanması üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını, buna karşın pH değeri yükseldikçe antosiyaninlerin stabilitesinin azaldığını tespit etmişlerdir. Bir sonraki bölümde verilen kızılılık pulbu ilavesinin pH' ya etkisi sonuçlarından da görüleceği gibi lokumun pH değeri depolamaya bağlı olarak artmaktadır. Dolayısıyla renk değerlerindeki bu değişimin 20-25°C'lerde lokumun uzun süre depolanması ve pH daki artışla ilgili olduğu düşünülmektedir.

4.3.2 Toplam Şeker, Kül, pH ve Kuru madde Analizi Sonuçları

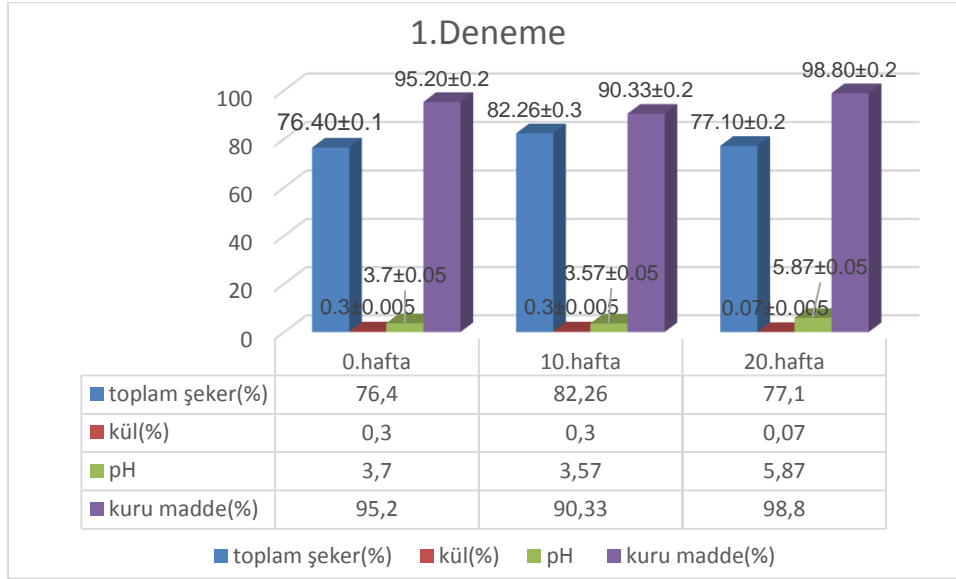
Toplam şeker, kül, pH ve kuru madde miktarları lokum için önemli kalite kriterlerindedir. Bu özelliklerin zamana bağlı değişimleri analizlenmiş ve sonuçları Şekil 4.4-4.5-4.6' da verilmiştir.



Şekil 4.4 Sade Lokumda(kontrol) Toplam Şeker, Kül, pH ve Kuru Madde Analizi Sonuçları.

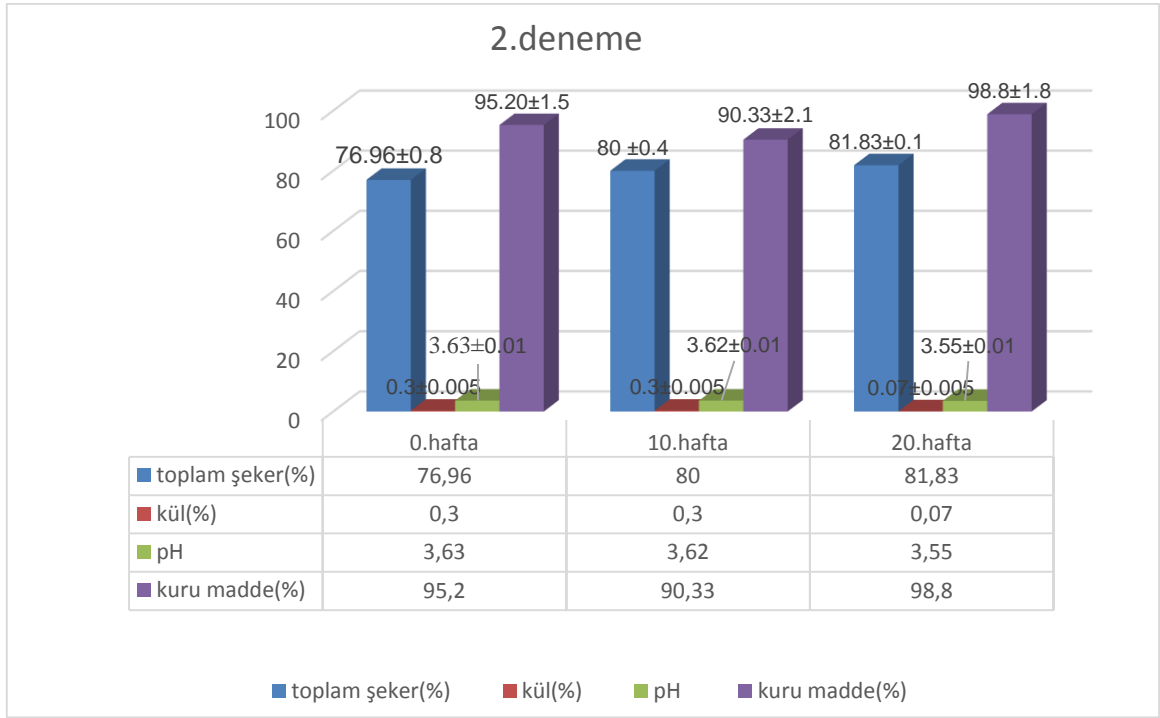
Şekil 4.4'de sade lokum (kontrol) örneği için toplam şeker, kül, pH ve kuru madde analizi sonuçları yer almaktadır. Toplam şeker oranları %77.4 ile %83.3 arasında değişmektedir Kül oranı ise lokumun üretildiği 0.haftada %0.2 iken 20.haftada %2.16 düzeyine düşmüştür. Kuru madde miktarı, lokumdaki nemin buharlaşmasında bağlı

olarak haftalar geçtikçe artış göstermiş ve %95.23 seviyesinden %98.6 seviyesine çıkmıştır. Bu artış kül değerine de yansımıştır. pH değerleri ise 4,1 seviyelerindedir.



Şekil 4.5 Deneme (%4,44 kızcılık pulplu) Lokumda Toplam Şeker, Kül, pH ve Kuru Madde Analizi Sonuçları.

Şekil 4.5’de 1.deneme (%4.4 kızcılık pulpu) lokum örneği için toplam şeker, kül, pH ve kuru madde analizi sonuçları yer almaktadır. Sade lokum örneğindeki gibi lokumun depolamaya bağlı olarak nem değerleri düşmekte, kuru maddesi artmaktadır. Toplam şeker oranı sade lokum örneğinde olduğu gibi yine aynı seviyelerde, %76-78 civarındadır. Kızcılık pulpu ilavesi lokumda pH değerlerinde zamana bağlı olarak hafif bir artış söz konusudur.



Şekil 4.6 Deneme (%12,2 kızılcık pulpu) Lokumda Toplam Şeker, Kül, pH ve Kuru Madde Analizi Sonuçları.

Şekil 4.6’da 2.deneme (% 12.2 kızılcık pulpu) lokum örneği için toplam şeker, kül, pH ve kuru madde analizi sonuçları yer almaktadır. Toplam şeker oranı % 76.96 ile %81.83 arasında değişmektedir. Kuru madde oranındaki artış toplam şeker oranında da artışa neden olmuştur. Kül miktarı 0. ve 10.haftalarda değişmemiş ve 20.haftada 0.07 ye düşmüştür. pH değeri genel anlamda pek değişmemiş ve 3.55 ile 3.63 seviyelerinde izlemiştir. Nem miktarındaki artışa bağlı olarak ise kuru madde oranında genel bir artış gözlenmiş ve değerler %90.33 ile %98.8 arasında değişmektedir.

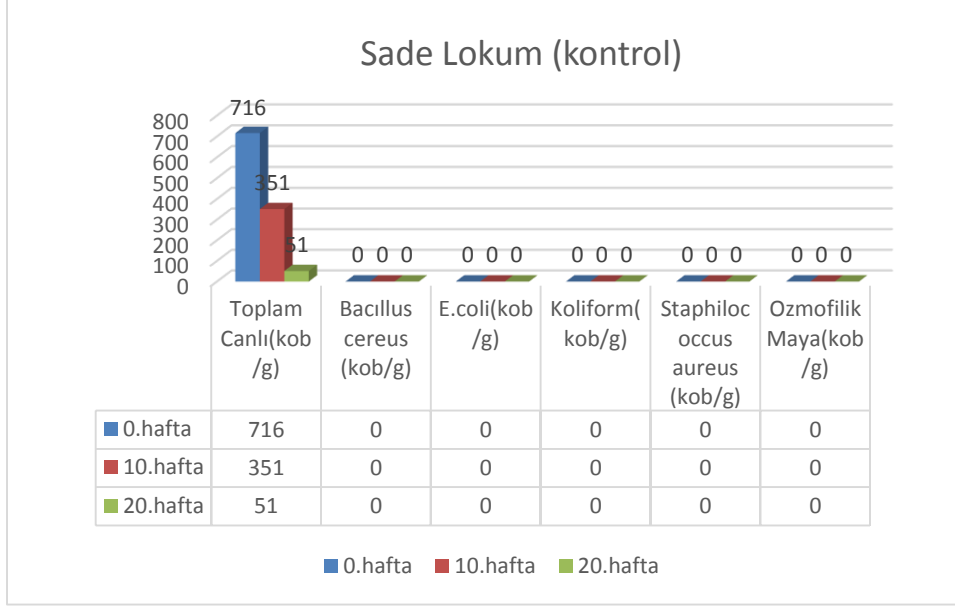
Yapılan her üç denemeki kuru madde, toplam şeker, ve kül sonuçları literatürle benzerlik göstermektedir. Literatürde lokumda şeker, kuru madde ve nem tayini analizleri ile Gönül ve Altug (1987) tarafından yapılan bir çalışmada kuru madde miktarı %79.8-85.6; invert şeker miktarı %37.5-42.8; toplam şeker miktarı %88.2-89.8 arasında tespit edilmiştir. Çetin (2003) tarafından yapılan bir çalışmaya göre ise piyasadaki lokum örnekleri incelenmiş ve formülasyonları belirli lokum örneklerine 1., 8. ve 20. haftada yapılan analizler sonucu, örneklerin kurumadde miktarlarının %62-77 arasında değiştiği ve zamanla artış gösterdiği bulunmuş toplam şeker miktarlarının ise %60-77 arasında olduğu tespit edilmiştir. Çetin (2003) tarafından piyasadaki farklı lokum örneklerine dair yapılan bu çalışma ile lokum örneklerinden bazılarının depolama süresince nem değerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedenlerinden birisi

olarak formülasyona giren asidin bu süre zarfında çalışmaya devam ederek şekeri hidrolize etmiş olması gösterilmiştir. Şekil 4.4-4.5-4.6' da verilen analiz sonuçlarında lokum örneklerinde depolama süresince nem kaybı devam etmiştir. Ayrıca toplam şeker miktarları dalgalanmakta veya artış yönde eğilim göstermektedir. Elde edilen kuru madde ve şekerle ilgili sonuçlar İpek (2009) tarafından yapılan çalışmayla benzerlik göstermektedir. İpek (2009) yaptığı çalışmada numuneleri inkübatörde kontrollü koşullarda depoladığını belirtmiştir. Nitekim yapılan bu çalışmada da her üç lokum denemesi kontrollü depoda (sıcaklık ve nem kontrolü) depolanmıştır. Dolayısıyla zamanla lokum içerisindeki nem, ortamın daha düşük olan bağıl rutubetinin etkisiyle kütle transferine bağlı olarak düşmektedir. Toplam şeker miktarındaki artışın ise nem miktarındaki azalmaya bağlı olarak lokumun toplam kütlesinin azalması ve buna bağlı olarak da toplam kütle içerisindeki şekerin payının artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sade lokum örnekleri ile diğer kızılıklık ilaveli lokum örnekleri kıyaslandığında en temel değişiklik pH değerlerinde görülmüştür. pH değerleri kızılıklık ilavesi düşme eğilimindedir. Bütün lokumlar aynı formülasyonla üretilmekte olduğu için bunun nedeninin kızılıclığın sahip yüksek C vitamini değerinden olduğu düşünülmektedir. Diğer bir husus ise kızılıklık ilaveli lokumlarda pH değerinin zana bağlı olarak yükselme eğiliminde olmasıdır. Bunun nedeninin, antosiyaninlerin parçalanması sonucu oluşan parçalanma ürünlerinin pH değerini yükseltmesi olduğu düşünülmektedir (Özen 2008).

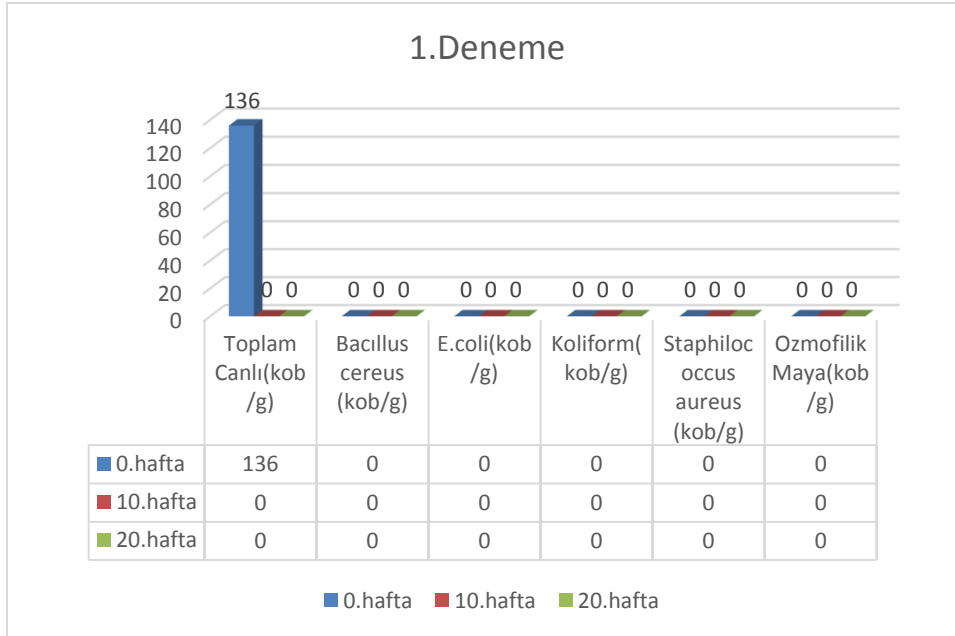
4.3.3 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Sektörde lokum üretimi geleneksel yöntemlerle, yani insan gücünün öne çıktığı ve mekanizasyonun ikinci planda kaldığı tekniklerle üretilmektedir. Dolayısıyla özellikle personel hijyeni üretimde son derece önemlidir. Bu anlamda lokumda *Staphylococcus aureus*, koliform bakteri sayısı ve *Esherichia coli* tespiti önem kazanmaktadır. Ayrıca şekerli içeriği yüksek olduğu için osmofilik maya tespiti de ürünün mikrobiyolojik kalitesi açısından önemlidir. Aşağıda yer alan grafikler 20 hafta boyunca depolanan lokum örneklerindeki mikrobiyolojik analiz sonuçlarını göstermektedir.



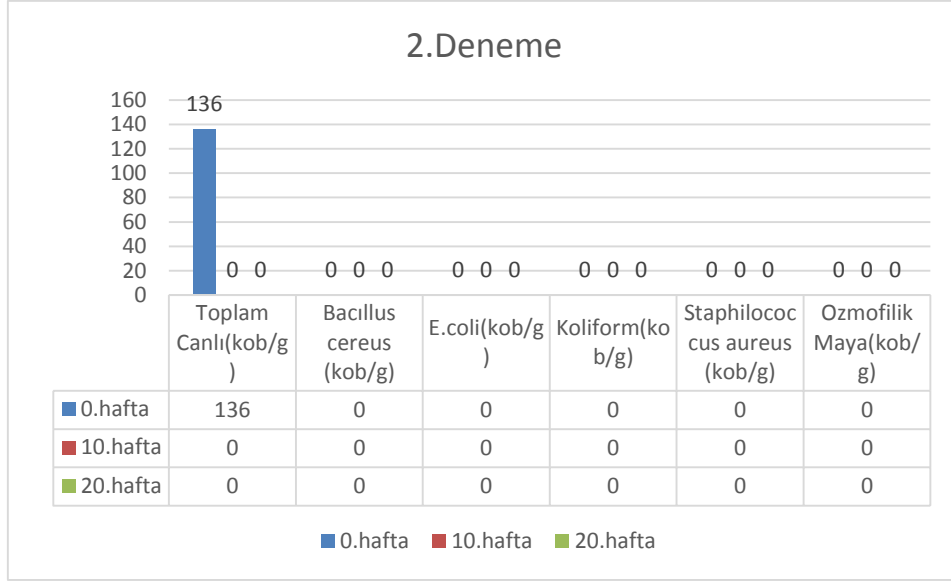
Şekil 4.7 Sade Lokumda (deneme) Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

Sade lokum (kontrol) için hazırlanan Şekil 4.7 incelendiğinde toplam canlı miktarında haftalar geçtikçe azalma görülmüş ve 0.haftada 716 olarak gözlenen canlı sayısının 20.hafta sonunda 51 e düştüğü gözlenmiştir. Diğer mikroorganizmalarda ise üreme gözlenmemiştir.



Şekil 4.8 1.Deneme (%4,4 kızılıcık pulpu) Lokumda Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

Şekil 4.8 den de görülebileceği gibi;1.deneme lokum çeşidinde toplam canlı 0.haftada 136 olarak tespit edilmiş fakat haftalar geçtikçe azalma gözlenerek 10.ve 20. haftalarda 0 seviyesine düşmüştür. Diğer mikroorganizmalarda ise üreme gözlenmemiştir.



Şekil 4.9 2 Deneme (%12,2 kızılıcık pulpu) Lokumda Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

Şekil 4.9 da, 2.deneme lokum çeşidinde toplam canlı yine 0.haftada 136 olarak tespit edilmiş fakat haftalar geçtikçe azalma gözlenerek 10.ve 20. haftalarda 0 seviyesine düşmüştür. Diğer mikroorganizmalarda ise üreme gözlenmemiştir. Her üç grafiğe bakılacak olursa kızılıcık ilavesinin lokumun toplam yükünde bir azalmaya yol açtığı görülmektedir. Nitekim Vivian C.H.Wu vd.,(2008) tarafından yapılan bir araştırmaya göre kızılıcığın antimikrobiyal etkisi olduğunu ve *E.coli* O157:H7 sayısını azalttığını gözlemlemişlerdir.

Lokum üretimiyle ilgili İpek ve Zorba (2008)'nın yaptıkları bir çalışmada paketlenmiş lokum örneklerinde aerobik mezofilik bakteri sayısı 7.0×10^1 kob/g, küf-maya ve osmofilik maya sayısı 1.0×10^1 kob/g olarak bulunmuş, koliform bakteri, *E.coli*, *B.cereus*, *Staphylococcus spp.* ve *Salmonella spp* ise tespit edilememiştir. Sırıken ve Çadırcı (2006) ise yaptıkları çalışmada tarafından yapılan çalışmada piyasada satılan 21 lokum örneği incelenmiş, bir örnekte aerobik mezofilik bakteri sayısının 10^4 kob/g'dan daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, örneklerin % 9.5'inin 10^4 kob/g'dan yüksek düzeyde Koliform bakteri ve Enterobacteriaceae içerdiğini ayrıca küf maya sayılarının da 10^3 - 10^4 kob/g arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Mikrobiyolojik kalite kriterler tebliğine göre lokum; Aerobik mezofilik bakteri (kob/g) sayısı 5 örneğin 2'sinde 1.0×10^3 - 1.0×10^4 , koliform sayısı 5 örneğin 2'sinde 9-95, *E. coli* 5 örneğin hiç birinde bulunmamalıdır, *Bacillus cereus* 5 örneğin 3'ünde 1.0×10^1 - 1.0×10^2 , *Staphylococcus aureus* 5 örneğin 2'sinde 1.0×10^1 - 1.0×10^2 , osmofilik maya 5

örneğin 2'sinde 1.0×10^2 - 1.0×10^3 , küf-maya 5 örneğin 2'sinde 1.0×10^2 - 1.0×10^3 değerleri arasında olmalıdır (Anon, 2011).

Dolayısıyla elde edilen sonuçlar TGK Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2011)'i referans alan 2013 yılı TGK Lokum Tebliği'ne uygundur. Fakat 2015 yılı itibariyle lokum tebliği düzenlemeye girdiğinden güncel bir tebliğ ile sonuçlar kıyaslanamamaktadır.

4.3.4 Duyusal Analiz Sonuçları

Yapılan duyusal analiz sonucu (bkz.EK 1) toplam beğeni skorlarının grafiksel gösterimi Şekil 4.44-14 de verilmiştir. Lokumda duyusal kalite kriterleri açısından en önemli kriterler örneklerin yumuşaklığı ve elastikiyetidir. Üreticiler uygun yumuşaklıkte lokum için temel bir ölçüt olmamakla birlikte ne çok sert, ne de çok yumuşak olmaması gerektiğini belirtilmiştir (Batu, 2006). Elastikiyet olarak teknik anlamda duyusal analizlerde irdelenen bu kavramın yanında çiğ nişasta tadı olmaması, lokumun ağıza sıvanmaması, şeklini kaybedip yayılmaması gibi unsurlar da önem arz etmektedir.

Şekil 4.10 den de görüleceği gibi; renk kriteri göz önüne alındığında panelistler tarafından 0. ve 20. haftalarda en beğenilen lokum çeşidi 2.deneme dediğimiz %12.2 kıvılcık pulpu içeren lokum olmuş, 10.haftada ise %4.4 kıvılcık pulpu içeren 1.deneme lokum olmuştur. Burada tüketicinin genel anlamda 2.denemeyi beğenmesinin sebebi renginin daha yoğun kırmızı olmasından dolayı albenisinin artması olarak yorumlanmıştır.



Şekil 4.10 Duyusal Analiz Renk Kriteri Grafikleri.

Skorlar: beğeni puanlarının toplamı olarak verilmiştir.

Şekil 4.11 den de görüleceği gibi; çiğ nişasta tadı kriteri 0.haftada 2.deneme (%12.2) lokumda; 10.ve 20.haftalarda ise 1.deneme (%4.4) lokumda daha fazla hissedilen bu tat 2.denemede kıvılcık tadının çiğ nişasta tadını baskılamasından dolayı daha az çıkmıştır. Sade lokumda panelistlerin çiğ nişasta tadı hakkında diğer lokumlara oranla daha olumlu cevap vermelerinin sebebinin ise sade lokumda belirli bir tat algılayamadıkları

için yorum yapmakta güçlendikleri olabilir diye düşünülmektedir. Bilindiği üzere çığ nişasta tadı lokum sektörü için olumsuz bir durumdur ve sade lokumda bu tat tüketici tarafından yorumu güçleştirebilir.



Şekil 4.11 Duyusal Analiz Çığ Nişasta Tadı Kriteri Grafikleri.

Skorlar: beğeni puanlarının toplamı olarak verilmiştir.

Şekil 4.12 den de görüleceği gibi; meyvemsi tat kriteri panelistler tarafından tüm haftalarda yapılan analizlerde meyve oranının yüksekliğinden dolayı %12.4 kızılıcık içeren lokum denemesi beğenilmiştir.



Şekil 4.12 Duyusal Analiz Meyvemsi Tat Kriteri Grafikleri.

Skorlar: beğeni puanlarının toplamı olarak verilmiştir.

Şekil 4.13 den de görüleceği gibi; elastikiyet kriteri bakımından sade lokum tüm analiz haftalarında panelistler tarafından olumlu yorumlanmıştır. Elastikiyet 1.ve 2.deneme lokumlarda azalmıştır. Bunun nedeninin, lokuma katılan kızılıcık pulpu etkisiyle nişasta jelini oluşturan bağların olumsuz etkilenmesi olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.13 Duyusal Analiz Elastikiyet Kriteri Grafikleri.

Skorlar: beğeni puanlarının toplamı olarak verilmiştir.

Şekil 4.14 den de görüleceği gibi; genel beğeni olarak tüketicilerin yorumları alındığında, 2.deneme olan %12.2 kızılıklık pulpu içeren lokum daha çok beğenilmiştir. Yapılan duyusal analizde test edilen diğer kriterlerin de olumlu sonucuna paralel olarak, 2.deneme(%12.2) lokum sahip olduğu mayhoş tadı dolayısıyla tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmiştir. Bunu etkileyen en önemli sebep ise sade lokumun sahip olduğu keskin şeker tadının kızılıclığın verdiği ekşi tat ile baskılanması olmuştur.



Şekil 4.14 Duyusal Analiz Genel Beğeni Kriteri Grafikleri.

Skorlar: beğeni puanlarının toplamı olarak verilmiştir.

Başta genel beğeni kriteri olmak üzere tüm duyusal kriterlere bakıldığında depolama süresindeki artışa bağlı olarak tüm örneklerin toplam beğeni puanlarında önemli bir azalış söz konusudur. Bunun temel sebebinin depolama süresince lokumun kimyasal bileşiminde olan değişimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle nisasta, su, şeker arasında meydana gelen etkileşimler ve (Dirik 2009) tarafından da belirtilen depolamaya bağlı şekerin zamanla yapıdaki suyun plastikleştirici özelliğini azaltma etkisi gibi nedenlerden dolayı örneklerin elastikiyet gibi en temel özelliğini kaybetmesi söz konusu olmaktadır. Dolayısıyla zaman içerisinde stabilitesini koruyamadığı ve söz konusu değerlerin zaman içerisinde azaldığı belirtilmektedir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Ülkemiz ve Afyonkarahisar'ın gıda sanayinin en önemli üretim ve ihracat ürünü olan lokum genel olarak Türk halkınca çok sevilen ve özellikle önemli günlerde tüketilen bir üründür. Lokum Tebliğine göre lokum; Şeker, nişasta, içme suyu ve sitrik asit veya tartarik asit veya potasyum bi tartarat ile hazırlanan lokum kitlesine gerektiğinde çeşni maddeleri, kuru ve/veya kurutulmuş meyveler ve benzeri maddelerin ilavesiyle tekniğine uygun olarak hazırlanan üründür.

Üretilen lokum çeşidinde kızılçık pulpunun kullanım amacı renk vermek olduğu için kızılçık pulpu kullanımı açısından sınırlama yoktur. Ancak farklı oranlardaki kızılçık pulpu kullanımının depolama stabilitesi üzerine etkilerinin farklı olacağı düşünülmüştür. Bu sebeple %12.2 oranında ve %4.4 oranında kızılçık pulpu ilave edilmiş lokumlar araştırılmıştır. Bu oranların seçilmesinde ise duyuusal değerlendirmeler sonucu tat ve görüntü açısından minimum ve maksimum kabul edilebilirlik seviyeleri dikkate alınmıştır. Farklı oranlarda pulp içeren lokumlar için depolama stabilitesini gösteren analizler yapılmış ve hangi oranda kızılçık pulpu kullanımının stabilite açısından uygun olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliği (2013)'ne göre lokumda toplam şeker (meyve ve kaymak kısmı ayrılmış, sakkaroz cinsinden kuru maddede kitlece en az %) miktarı minimum %75 ve rutubet(küttelece en çok %) maksimum %16 olması zorunluluğu vardır. Bu tebliğ 2014 yılında revizyon amacıyla yürürlükten kaldırılmıştır fakat yerine henüz herhangi bir yasal mevzuat getirilmediği için değerlendirmeler bu tebliğ dikkate alınarak yapılmıştır. Bulunan temel sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

- Bu çalışmada “ürün geliştirme” başarılı olmuş, antosiyanince zengin kızılçık meyvesi kullanımı ile albenisi yüksek fonksiyonel lokum üretimi başarıyla gerçekleştirilmiştir.
- Kızılçığın, lokum örneklerindeki muhtemel antimikrobiyel etkisi ile, kızılçık pulpu ilave edilmiş örneklerde üretimin başındaki (0. Hafta) toplam canlı miktarında azaltma olduğu gözlenmiştir.
- İki farklı oranda kızılçık pulplu ilavesi ile geliştirilen lokum örnekleri için yapılan analiz sonuçları, Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliği (2013) ile uyumludur. Bu tebliğ 2014 yılında revizyon amacıyla yürürlükten kaldırılmıştır fakat yerine henüz

herhangi bir yasal mevzuat getirilmediği için değerlendirmeler bu tebliğ dikkate alınarak yapılmıştır.

- Duyusal analizlerde %12.2 kızılıık ilaveli lokum çok beğenilmiştir.
- Ancak yapılan analizler doğrultusunda lokumlarda 20.hafta sonunda yapısal bozulmalar meydana geldiği gözlenmiştir. Özellikle duyusal analizlerde elastikiyet kriterinde, kızılıık ilavesi ile birlikte depolamanın 20. haftasında kontrol örneğine kıyasla kayıp yaşanmıştır. 20 hafta gibi uzun depolama süresi kızılıık ilaveli lokum için çok uygun bulunmamıştır.

Yapılan bu çalışmayla; kızılıık pulpu ilave edilmiş lokum üretilerek endüstriyel ölçekte ürün geliştirme denemesi başarılı olmuş, dolayısıyla endüstride de kolaylıkla üretilebilecek, sağlıklı bir ürün ile katkılandırılarak doğal bir tat ve renk kazandırılmış, tüketici açısından albenisi yüksek, depolama aşamasında stabilitesi yüksek bir ürün başarı ile geliştirilmiştir. Ayrıca, Afyonkarahisar'ın Balçıkhisar Beldesi için özellikle eski yıllarda bir geçim unsuru olan kızılıık yani yöresel ifadesi ile ergen meyvesi, lokum üretimi için katma değer arttırıcı bir ürün olarak ekonomik değer kazanma olanağı bulabilir.

6. KAYNAKLAR

- Acar, J. (1998). Fenolik Bileşikler Ve Doğal Renk Maddeleri. Gıda Kimyası. Saldamlı. I. (Ed). S. 435-452. Hacettepe Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- Acar, J., Gökmen , V. Ve Alper, N. (1999). Meyve Sebze Teknolojisi Kalite Kontrol Laboratuar Kılavuzu. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, No:38, Ankara.
- Aguilera, J.M., Oppermann, K. Ve Sanchez, F. (1987). Kinetic Of Browning Of Sultana Grapes. *J. Food Scii.*, **52**: 990-993, 1025
- Akalın. Ş.(1952). Büyük Bitkiler Klavuzu (Cilt 1-2).Ankara
- Akbulut ve Özen (2008). Mehmet Akbulut, Gökhan Özen, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1) 7 11, Derleme, Kayısı Lokumu Üretimi Ve Beslenmedeki Önemi , Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 42049, Konya
- Alison Lacombe, Shravani Tadepalli,1 Chen-An Hwang,2 and Vivian C.H. Wu (2013). Foodborne Pathogens And Disease, Phytochemicals in Lowbush Wild Blueberry Inactivate Escherichia coli O157:H7 by Damaging Its Cell Membrane, Volume 10, Number 11, 2013, ^a Mary Ann Liebert, Inc. DOI: 10.1089/fpd..1504
- Altınöz,S., Toptan,S. (2003). Simultaneous Determination Of Indigotin And Ponceau-4R In Food Samples By Using Vierort's Method , Ratio Spectra First Order Derivative UV Spectrophotometry, *Journal Of Food Composition And Analysis*, (JFCA), **16** : 517- 630.
- Altug T. ve Gönül M. (1987). Lokumda Seker, Kurumadde ve Nem Tayin Metodları Üzerine bir Çalışma. E.Ü. Mühendislik Fakültesi. Seri: B Gıda Mühendisligi. Cilt: 1. Sayı: 1. 167 s.
- Altuğ, T. (1993). Duyusal Test Teknikleri, E.Ü. Mühendislik Fakültesi No:28, İzmir
- Angiş, P., Oğuzhan, P. (2008). Su Ürünlerinde Kullanılan Katkı Maddeleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, 603-606.
- Anon (2011). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 29.12.2011 Resmi Gazete Sayısı: 28157 (3.mükerrer),

- Anonim (2013). Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, 30 Haziran 2013
- Anonim (1983). T.C.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, Genel Yayın No: 65, Özel Yayın No: 62-105, Ankara. 23.
- Anonymous (2004c). Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliği. Tebliğ No: 2004/24.
- Anonim (2014). T.C.ekonomi Bakanlığı Şekerli Ve Çikolatalı Mamüller Sektör Raporları,2014,Ankara.
- Anonim (2004a). Tarımsal Yapı Üretim Fiyat, Değer. Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara
- Askar, A. (1993). Natural Colors For The Food İndustry-An Overview. Fruit Processing.,**3** : 400-403.
- Batu, A. Ve Molla, E. (2008). Lokum Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2008 ,**1**: 33-36
- Batu (2006). Türk Lokumu Üretim Tekniği Ve Kalitesi, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* ,**1**: 35-46
- Bayarri, S., Calvo, C., Costell, E. Ve Duran, L. (2001). Influence Of Color On Perception Of Sweetness And Fruit Flavor Of Fruit Drinks. Food Sci. Technol. Int., **7**: 399 404.
- Baytop. T. (1984). Türkiye’de Bitkilerle Tedavi. İstanbul Üniv. Ecz. Fak. Yay. No:40. 298-299
- Bek, Y., Efe, E. (1988). Araştırma Deneme Metodları-1. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 71, Adana.
- Bostan, SZ.. Aygün, A., İslam, A., Özgüven A.L. (1997). Şebinkarahisar Kızılcıklarında Seleksiyon Çalışması Ç.Ü. Ziraat Fak.Dergisi
- Browicz. K.. (1986). Chrology Of Tees And Shrubs İn South-West Asia And Adjacent Regians. Pp:14. Ponza
- Cabrita, L., Fossen, T., Andersen, O.M. (2000). Colour And Stability Of The Six Common Anthocynidin 3-Glucosides İn Aqueous Solutions. Food Chemistry, **68**, 101-107.

- Cemeroğlu, B. (2009). Gıda Analizlerinde Genel Yöntemler. Gıda Analizleri, Cemeroğlu, B. (Ed.), S. 45-128, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Chamberlain, D.F. (1972). Flora Of Turkey And The East Aegean Islands (Ed. P.H. Davis), **4**:540-541 Edinburgh.
- Çetin (2003). Bazı Lokum Çesitlerinin Kalite Özelliklerindeki Degisimlerin Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir.
- Dirik (2009) . Nar Ve Nar Suyunun Lokum Üretiminde Kullanım Olanakları, Şanlıurfa.
- Downham, A. Ve Collins, P. (2000). Colouring Our *Foods In The Last And Next Millennium. Int. J. Food Sci. Technol.* **35**: 5-22
- Eiro, M.J., Heinonen, M. (2002). Anthocynin Color Behavior And Stability During Storage: Effect Of İntermolecular Copigmentation. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, **50** : 7461-7466.
- Elife Kefser DAĞCI, Metin Dığrak, Bazı Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal Ve Antifungal Aktiviteleri, Kahramanmaraş.
- FDA/ CH 18 (2001). Food And Drug Administration Bacteriological Analytical Manual
- Fernando, J.M.R.C. Senadeera, B.K.R. (2008). Natural Anthocyanin Os Photosensitizer Of Dye-Sensitized Solar Divices Current Science. **95 -5** : 663-666
- Fossen, T., Cabrita, L. ve Veersen, O.M. (1998). Colour and stability of pure anthocyanins influenced by pH including the alkaline region. *Food Chem.* **63**: 435-440.
- Fossen, T., Cabrita, L., Andersen, .M. (1998). Colour And Stability Of Pure Anthocynins İnfluenced By Ph İncluding The Alkaline Region. *Food Chemistry*, **63-4**: 435-440
- Giusti, M.M. Ve Wrolstad, R.E. (2003). *Acylated Anthocyanins From Edible Sources And Their Applications In Food Systems. Biochem. Eng. J.* **14**: 217-225
- Harborne, J. B. (1988). The Flavonoids: Advances İn Research Since 1980, Chapman And Hall, London.
- Harborne, J. B., Baxter, H. (1999). The Handbook Of Natural Flavonoids, John Wiley And Sons, Chichaster, Vol 1.

- Henry, B.S. (1992). Natural Food Colours. In Natural Food Colorants, G.A.F. Hendry And J.D. Houghton (Eds.), Blackie And Son Ltd., Pp: 39-78, New York.
- Hertog, M. G. L., Fesken, E. J. M., Holman, P. C. H., Kafan, M. B., Krombout, D., Lancet, 1993, 342, 1007.
- ISO 16649-2 (2001). Katı Besiyerinde E.Coli Sayımı; Food And Drug Administration Bacteriological Analytical Manual.
- ISO 4832 (2006). Bacteriological Analytical Manual, Sıvı Besiyerinde Koliform Bakteri Sayımı- Gıda Ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi - Koliformların Sayımı İçin Yatay Yöntem - Koloni Sayım Tekniği.
- ISO 4833-1(2003). Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi - Mikroorganizmaların Sayımı İçin Yatay Yöntem -Bölüm 1: Dökme Plak Tekniğiyle 30°C'ta Koloni Sayımı.
- ISO 6888-1 (2001). Gıda Ve Hayvan Yemlerinin-Mikrobiyolojisi-Koagulaz-Pozitif Stafilokokların (Staphylococcus Aureus Ve Diğer Türler) Sayımı İçin Yatay Metot-Bölüm 1: Baird-Parker Agar Besiyeri Kullanarak.
- ISO 7932 (2004). Gıda Ve Hayvan Yemlerinin Mikrobiyolojisi - Muhtemel Bacillus Cereus Sayımı İçin Yatay Yöntem - 30°C 'Ta Koloni Sayım Tekniği.
- İpek (2009). Üretim Aşamaları ve Farklı Ambalajlama Tekniklerinin Lokum Kalitesine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- İpek D., Zorba N. (2008). Türk Lokumuna Uygulanan Farklı Ambalajlama Tekniklerinin Mikrobiyolojik Kalitesine Etkileri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **1**: 1-6
- Janeiro, P., Brett, A.M.O. (2007). Redox Behavior Of Anthocynins Present İn Vitis Vinifera L. Electroanalysis, **19 -17**: 1779-1786.
- Jing, P. (2006). Purple Corn Anthocynins: Chemical Structure, Chemoprotective Activity And Structure/Function Relationships. Dissertation For Degree Doctor Of Philosophy The Graduate School Of The Ohio State University. The Ohio State University,
- Jordheim, M. (2007). Isolation. İdentification And Properties Of Pyranoanthocynins And Anhtocynin Forms. Dissertation For Degree Of Philosophiae Doctor (Phd). Department Of Chemistry, University Of Bergen.

- Kalyoncu, Ecevit F. (1995). Farklı Nem Seviyelerinin Kızılcık Yeşil Çeliklerinde Köklenme Üzerinde Etkileri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya
- Karaali, A.Özçelik, B. (1993). Gıda katkısı olarak doğal ve sentetik boyalar. Gıda, **18**: 389-396.
- Karadeniz. T. (1995). Görele'de (Giresun) Yetişen Kızılcıkların (Cornus Mas L.) Seleksiyonu Üzerine Bir Araştırma, *Bahçe Dergisi*, **24**: 2136 44 Yalova
- Kayaardı, S. And Gök, V. (2003). Effect Of Replacing Beef Fat With Olive Oil On Quality Characteristics Of Turkish Soudjouk (Sucuk). Meat Science, **66**: 249-257.
- Kayacık. H. (1966). Orman Ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. **3**:164-169. İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay. No:106. İstanbul.
- Kevin Gould, Kevin Davies, Chris Winefield Editors .Anthocyanins Biosynthesis, Functions, And Applications.
- Kırca, A. (2004). Siyah Havuç Antosiyaninlerinin Bazı Meyve Ürünlerinde Isıl Stabilitesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Kırca, A. (2004). Siyah Havuç Antosiyaninlerinin Bazı Meyve Ürünlerinde Isıl Stabilitesi. Doktora Tezi (Basılmamış). Ankara Üniversitesi, 109 S. Ankara
- Klîmenko, SN. (1984). Promising Forms Of Comelian Chen'y In The Northern Ukraine. Cab Abstracts, AN: P 664591
- Klîmenko. S.V. (1990). Ukrayna'da Kızılcık Kievnaikova Dumka Kiev.Ukraine. 171p Minovski. D. And Rizovski. R.. 1975. Cornus Mas L. Cornelian Cherry Plant Bree. Abst. **45-7**: 5786
- Kowalczyk, E. Krzesinski, P. Kura, M. Szmigel, B. Blasczyk, J. *Anthocyanins In Medicine, Pohsh Journal Of Pharmacology 2003*, **55**: 699,702.
- Kökosmanlı, M.. Keleş. F. (1996). Farklı Kızılcık Çeşitlerinin Marmelat Ve Nektara İşlenebilirliği ve Farklı Koşullarında Muhafazanın Ürün Özelliklerine Etkisi Üzerinde Bir Çalışma A.Ü. Z.F. Dergisi, **27-1**: S. 57-64.

- Kren U., Minghetti, A., Sedmera, P., Havlicek, V., Prikrişlova, H., Crespi-Perellino, N. (1998). *Phytochemistry*, **47**, 217.
- Lauro, G.J. And Francis, F. J. (Eds) (2000). *Natural Food Colours, Science And Technology*. IFT Basic Symposium Series 14, Marcel Dekker .
- Lean LP, Mohamed S. (1999). Antioxidative And Antimycotic Effects Of Turmeric, Lemon-Grass, Betel Leaves And Garcinia Atriviridis On Butter Cakes. *J Sci Food Agr.* **79**: 1817-1822.
- Leon, A., Robertson, A., Robinson, R., Seshadri, TR. (1931). Synthesis Of Anthocyanins. VII. The Four İsomeric B-Glucosides Of Pelargonidin Chloride. *J Chem Soc*, Abstracts 2672-2701.
- Marianne, L., And M.D. Engelhart (2002). High Intakes Of Antioxidant Vitamins C And E May Lower The Risk Of Alzheimer's Disease. *Journal Of The American Medical Association* **287-24**: 3223.
- Marja, P. K., A. I. Hopia, H.J. Vuorela, J.P. Rauha, K. Pihlaja, T.S. Kajula And M. Heinonen (1999). Antioksidant Activity Of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, **47**: 3954-3962.
- Markham, K. R., Taner, G. J., Caosi-Zit, M., Whitecross, M. I., Nayudu, M., Mitchell, K. A. (1998). *Phytochemistry*, **49**: 1913.
- Markovic, J.M.D., Petranovic, N.A., Baranac, J.M., (2000). A Spectrophotometric Study Of The Copigmentation Of Malvin With Caffeic And Ferulic Acids. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, **48**: 5530-5536.
- Marti, N., Perez-Vicente, A. Ve Garcia-Viguera, C.(2001). Influence of storage temperature and ascorbic acid addition on pomegranate juice. *J. Sci. Food Agric.* **82**: 217-221.
- Mathley, J., Buslig, B. (1998). *Flavonoids İn The Living System*, Plenum Press, New York.
- Matsufuji, H., Kido, H., Misawa, H., Yaguchi, J., Otsuki, T., Chino, M., Takeda, M., Yamagat, K.. (2007). Stability To Light. Heat. And Hydrogen Peroxide At Different Ph Values And DPPH Radical Scavenging Activity Of Acylated

Anthocynins From Red Radish Extract. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, **55**: 3692-3701.

Mert, H. H., Başlar, S. Ve Doğan, Y. (1992). Çevre Sorunları Yönünden Bitkisel Boyaların Önemi. II. Uluslar Arası Çevre Sorunları Sempozyumu, S, 104-111. Ankara

Nortje, G.L, Nel, L.,Jordoan, E., Bodenhorst, K., Goedhart, G., Hopzapfel, W.H. And Grimbeek, R.J. (1990). A Quantitative Survey Of A Meat Production Chain To Determine The Microbial Profile Of The Final Product. *Journal Food Production*, **53-5**: 411-417.

Özen (2008). Siyah Havuç Suyu Konsantresinin Türk Lokumunda Renklendirici Olarak Kullanılması ve Depolama Stabilitésinin Belirlenmesi, Konya.

Öztürk. M.. Özçelik H.. (1991). Doğu Anadolu'nun Faydalı Bitkileri. Ankara. S.196
Rudkovsky. G.P.. 1960. Cornelian Cherry In The Ukrania Priroda. Plant Bree. Abst. **30-4**: 4281

Patras, A., Brunton, N.P., Donnell, C., Tiwari, B.K., (2010). Effect Of Thermal Processing On Anthocynin Stability In Foods; Mecanisims And Kinetics Of Degradation. *Trends In Food Science Andtechnology*, **21**: 3-11.

Pırlak., L., Güteryüz., M. (1992). Uzundere Tortum, Oltu İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kızılcıkların Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma Uludağ Üniv. Z. Fak. Bahçe Bit. Böl. S. 263-267, Bursa

Prof.Dr. Dilek Boyacıoğlu İ.T.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü, Raportaj

Rauha, J. P.(2001). The Search For Biological Activity In Finnish Plant Extracts Containing Phenolic Compounds. Department Of Pharmacy University Of Helsinki Academic Dissertation. 71 P.

Rein, M.(2005). Copigmentation Reactions And Color Stability Of Berry Anthocynins. Academic Dissertation. Forestry Of The University Of Helsinki. For Public Critism In Lecture Hall B2, Vikki. On April 8th. Helsinki

Sırıken B., Çadırcı Ö. (2006). Köfte (Pişmemiş), Yaş Pasta ve Lokumun Mikrobiyolojik Analizleri.

- Stillman, J.A. (1993). *Color Influences Flavor Identification In Fruit-Flavored Beverages. J. Food Sci.* **58**: 810-812
- Swatana. L., Kytka. J. And Kadarova. S. (1988). Results Of Breeding And Growing Minor Fruit Species In Czechoslovakia. *Acta Hort.* 224. 83-87.
- Timm. J. (1960). Baumschulen. Elmshorn In Holstein Herbst 1959/Fuhrjahr 1960.
- Topsoy,H., Demirer, M.A., Bozkurt, M.(1991). Bazı Şekerli Gıdalara Katılan Sentetik Organik Gıda Boyalarının Miktar Tayini.*Türk Hij.Dern.Biyol.Derg.*, 48-**1**: 21-37
- Tripathi, R.D., S. Srivastava, S. Mishra, N. Singh, R. Tuli, D.K. Gupta And F.J.M. Maathuis (2007). Arsenic Hazards: Strategies For Tolerance And Remediation By Plants. *Trends Biotechnol.*, **25**: 158-165.
- Turfan, Ö. (2008). Nar Suyu Konsantresi Üretimi Ve Depolama Sürecinde Antosiyaninlerdeki Değişimler. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Basılmamış
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu Verileri
- Türkoğlu. N., Gazioğlu. R.İ. Kör, M.(1999). Konya'nın Derebucak İlçesinde Yetişen Kızılcıkların (*Cornus Mas L.*) Seleksiyonu Üzerine Bir Ön Çalışma. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül.1999.Ankara S:768-77
- Uygun ve Acar. İ. (1992). Kızılcık Nektarlarında Fleng Değişimleri Üzerine Işık, Depolama Sıcaklığı Ve Süresinin Etkileri.*Gıda Teknolojisi Demeği Yayın Organı Yıl: 17 Sayı: 4 Temmuz-Ağustos E.* 235-238
- Uygun, Ü., Saldamlı, İ. (2004). Functional Components Of Fruit Pastes, 1st International Congress On Functional Foods And Nutraceuticals, Antalya-Türkiye, 27-29 Nisan, Poster Bildiri
- Ülkümen. I. S. Özbek. (1950). Modern Meyvecilik A.Ü Basımevi. Ankara. S:362.
- Wyman. D.(1965). Trees For American Gardens. The Macmillan Company . New York S:502
- Yalçınkaya, E. Kaşka , N. (1922). Kızılcık Çeşit Koleksiyonu Uygulama Projesi (Seleksiyon 1) Türkiye 1.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Kitabı Cilt 1, S:499-502, İzmir.

- Yalçınkaya. E., Erbil. Y., Baş. M. (2003). Yalova'da Bulunan Kızılcık (Cornus Mas L.) Tiplerinin Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. . Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 8-12 Eylül. 2003. Antalya S:274-275
- Yalçınkaya. E., Eti. S.(1999). Batı Karadeniz Bölgesinin Bazı İllerinde Kızılcık (Cornus Mas L.)Seleksiyonu. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül.1999.Ankara S:781-786
- Yalçınkaya. E., Karabat. S., Güloğlu. U. (2007). Doğu Toroslar Kızılcık Tiplerinin Pomolojik Özellikleri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 04-07 Eylül. 2007 . Erzurum S:734-737
- Yalçınkaya. E., Karabat. S., Güloğlu. U. (2007). Gümüşhane Yöresinde Yetişen Kızılcıkların (Cornus Mas L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 04-07 Eylül. 2007. Erzurum S:626630
- Yalçınkaya. E., Kaşka. N., Güloğlu. U., Karabat. S. (1999). Malatya'da Seleksiyonu Yapılan Aşılı Kızılcık Tiplerinin Pomolojik Özellikleri. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül.1999.Ankara S:76-80
- Yentür G. (2010). Bazı Gıda Maddelerinde Aflatoksin B1 Ve M1 Düzeylerinin Saptanması. Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi. No: 02/2009–16.
- Yurttagül, M. ve Ayaz, A. (2008). Katkı Maddeleri: Yanlışlar ve Doğrular, Hacettepe Üniversitesi - Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, S:8- 22.

6.1 İnternet Kaynakları

- 1 http://www.turkishtime.org/20/106_tr.asp, 11.11.2014
- 2 <http://www.arilokum.com.tr/lokum.asp>, 03.06.2015

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emine AKPUNAR
Doğum Yeri ve Tarihi : Afyonkarahisar,01.06.1989
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) :0506 726 27 40

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl) :





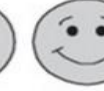
Lise : Milli Piyango Anadolu Lisesi (2003-2007)
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi
Gıda Mühendisliği (2007-2011)
Yüksek Lisans :Afyon Kocatepe Üniversitesi (2011-2015)
Fen Bilimleri Enstitüsü-Gıda Mühendisliği A. Dalı
Yüksek Lisans Eğitimi

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

03.2013 – 06.2015 İkbal Şekerleme Gıda Sanayi A.Ş.-Afyonkarahisar
Üretim Müdürlüğü ve Kalite Güvence Müdürü Vekili
08.2011 – 03.2013 Altınay Şekerleme A.Ş.-Afyonkarahisar
Üretim Müdürlüğü ve Kalite Güvence Sorumlusu
02.2011 - 05.2011 Çakmak Otel -Afyonkarahisar
Stajyer-Hijyen Eğitmeni
06.2010 - 07.2010 Afyonkarahisar İl Kontrol Lab. – Afyonkarahisar
Stajyer
08.2009 - 09.2009 İkbal Gıda A.Ş.-Et Fabrikası –Afyonkarahisar
Stajyer
06.2009 - 07.2009 Oruçoğlu Yağ San.A.Ş.-Afyonkarahisar
Stajyer
08.2009 - 09.2009 İkbal Gıda A.Ş.-Et Fabrikası-Afyonkarahisar
Gönüllü Stajyer

EKLER

EK 1 Duyusal Analiz Formu

DUYUSAL ANALİZ FORMU					
Lütfen size sunulan örnekleri tadarak aşağıdaki formu doldurunuz.					
Tarih:					
Panelist:					
	Değerlendirme				
Kriterler	1	2	3	4	5
RENK					
ÇİĞ NİŞASTA TADI					
MEYVEMİSİ TAT					
ELASTİKİYET					
GENEL BEĞENİ					
AÇIKLAMA:					
	1	2	3	4	5
					
	Hiç beğenmedim	Biraz beğenmedim	Emin değilim	Biraz beğendim	Çok beğendim