

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

**PIŞIRME SÜRESİ VE MEYVE KONSANTRASYONUNUN LOKUMUN
FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali ARSLAN

Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali BATU**

ŞUBAT-2012

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

**PIŞİRME SÜRESİ VE MEYVE KONSANTRASYONUNUN LOKUMUN
FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali ARSLAN

(101101107)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 6 Şubat 2012

Tezin Savunulduğu Tarih: 9 Şubat 2012

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ali BATU (T.Ü.)

Diğer Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Semra TÜRKOĞLU (T.Ü.)

: Yrd. Doç. Dr. Gökçe KAYA (T.Ü.)

ŞUBAT-2012

Ali ARSLAN tarafından hazırlanan PİŞİRME SÜRESİ VE MEYVE KONSANTRASYONUNUN LOKUMUN FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ adlı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.


Prof. Dr. Ali BATU

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. Bu tez, Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

Başkan : Prof. Dr. Ali BATU (T.Ü.)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Semra TÜRKOĞLU (T.Ü.)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gökçe KAYA (T.Ü.)

Tarih : 10 Şubat 2012

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde değerli, tavsiye ve desteklerini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Ali BATU'ya, yine çalışmalarım boyunca bilgi ve tecrübeleriyle destek olan Sayın Hocam Doç. Dr. Murat ÇİMEN'e, Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Semra TÜRKOĞLU'na, Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Olcay KAPLAN'a ve Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Gökçe KAYA'ya, araştırmanın üretim ve analiz aşamalarında desteklerini esirgemeyen Arş. Gör. Emrah KARAKAVUK'a, Arş. Gör. Ali EROĞLU'na ve Arş. Gör. Zeynep EROĞLU'na, duyuşal değerlendirmeye katılan Tunceli ve Erciyes Üniversitesi öğretim elemanlarına, meyve konsantreli lokumların üretimlerinde kullanılan meyve konsantrelerinin temininde yardımlarını esirgemeyen DİMES Gıda (Tokat)'ya ve bana her zaman maddi ve manevi destek olan çok kıymetli aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ali ARSLAN

TUNCELİ-2012

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
TABLOLAR LİSTESİ	XI
KISALTMALAR	XIV
SEMBOLLER LİSTESİ	XV
1. GİRİŞ	1
1.1. Literatür Özeti.....	2
1.2. Lokum Üretim Teknolojisi.....	8
1.3. Meyveli Lokum Üretimi.....	11
1.4. Vişne ve Siyah Üzüm Hakkında Genel Bilgiler.....	12
1.4.1. Üzümün Sağlık Açısından Faydaları ve Kimyasal Yapısı.....	13
1.4.2. Vişnenin Sağlık Açısından Faydaları ve Kimyasal Yapısı.....	15
2. MATERYAL VE METOT	18
2.1. Materyal.....	18
2.2. Metot.....	19
2.2.1. Lokum Üretiminde Ön Denemelerin Yapılması.....	19
2.2.2. Sade Lokum Üretimi.....	21
2.2.2.1. 20 kg toz şeker+25 L su+3,5 kg nişasta+30 g sitrik asit (SL-1 numaralı Formül).....	21
2.2.2.2. 40 kg toz şeker+50 L su+7 kg nişasta+60 g sitrik asit (SL-2 numaralı Formül).....	23
2.2.3. Meyve Konsantreli Lokum Üretimi.....	23
2.2.4. Kimyasal Analizler.....	27
2.2.4.1. pH Değeri Tayini.....	27
2.2.4.2. Toplam Asitlik Tayini.....	27
2.2.4.3. Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Tayini.....	28
2.2.4.3.1. Fenolik Bileşiklerin Ekstraksiyonu.....	28
2.2.4.3.2. DPPH Yöntemi ile Antioksidan Aktivite Tayini.....	28

2.2.4.3.3. Toplam Fenolik Madde Tayini	29
2.2.5. Fiziksel Analizler.....	29
2.2.5.1. Minolta (Renk) Lab cihazı ile renk tayini	29
2.2.5.2. Tekstür Analyser cihazı ile tekstür değerlerinin ölçülmesi	30
2.2.6. Duyusal Analizler	30
2.2.6.1. Duyusal Değerlendirme.....	30
2.2.7. İstatistiksel Analizler	31
3. BULGULAR	32
3.1. Lokumda Pişme Süresi Bulguları	32
3.1.1. Fiziksel Analizler.....	32
3.1.1.1. Enstrümental Tekstür Analiz Değerleri	32
3.1.1.1.1. SL-1 Numaralı Formülle Üretilen Lokum Bulguları.....	32
3.1.1.1.1.1. Sertlik, Sakızimsılık, Çiğnenebilirlik Değerleri	32
3.1.1.1.1.2. Molekül Bağlılığı, Esneklik, Elastikiyet Değerleri	33
3.1.1.1.2. SL-2 Numaralı Formülle Üretilen Lokum Bulguları.....	35
3.1.1.1.2.1. Sertlik, Sakızimsılık, Çiğnenebilirlik Değerleri	35
3.1.1.1.2.2. Molekül Bağlılığı, Esneklik, Elastikiyet Değerleri	37
3.1.1.2. Renk Analiz Değerleri	38
3.1.2. Kimyasal Analizler	39
3.1.2.1. pH ve Toplam Asitlik Değerleri	39
3.1.2.2. Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Değerleri.....	41
3.2. Lokuma Meyve Konsantresi Eklenmesi Bulguları.....	43
3.2.1. Siyah Üzüm Konsantrelili Lokum Bulguları	43
3.2.1.1. Fiziksel Analizler.....	43
3.2.1.1.1. Enstrümental Tekstür Analiz Değerleri	43
3.2.1.1.1.1. Sertlik, Sakızimsılık, Çiğnenebilirlik Değerleri	43
3.2.1.1.1.2. Molekül Bağlılığı, Esneklik, Elastikiyet Değerleri	44
3.2.1.1.2. Renk Analiz Değerleri	46
3.2.1.2. Kimyasal Analizler	48
3.2.1.2.1. pH ve Toplam Asitlik Değerleri	48
3.2.1.2.2. Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Değerleri.....	50

3.2.1.3. Duyusal Analizler	52
3.2.1.3.1. Sertlik, Sakızimsılık, Çiğnenebilirlik	52
3.2.1.3.2. Görünüş, Renk, Aroma, Genel kabul edilebilirlik.....	53
3.2.2. Vişne Konsantrelı Lokum Bulguları	54
3.2.2.1. Fiziksel Analizler.....	54
3.2.2.1.1. Enstrümantal Tekstür Analiz Değerleri.....	54
3.2.2.1.1.1. Sertlik, Sakızimsılık, Çiğnenebilirlik Değerleri	54
3.2.2.1.1.2. Molekül Bağlılığı, Esneklik, Elastikiyet Değerleri	56
3.2.2.1.2. Renk Analiz Değerleri	57
3.2.2.2. Kimyasal Analizler	60
3.2.2.2.1. pH ve Toplam Asitlik Değerleri	60
3.2.2.2.2. Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Değerleri.....	61
3.2.2.3. Duyusal Analizler	63
3.2.2.3.1. Sertlik, Sakızimsılık, Çiğnenebilirlik, Esneklik	63
3.2.2.3.2. Görünüş, Renk, Aroma, Genel kabul edilebilirlik.....	64
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	66
4.1. Lokumda Pişme Süresinin Etkisi.....	66
4.2. Lokuma Meyve Konsantresi Katılmasının Etkisi.....	70
5. ÖNERİLER.....	77
KAYNAKLAR.....	78
EKLER	83
ÖZGEÇMİŞ	93

ÖZET

Bu çalışmada lokum pişirme süresinin ve lokuma katılacak bazı meyve konsantrasyonlarının sade lokumun fiziksel, kimyasal ve duyuşal parametreleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Pişirme süresinin etkisini belirlemek amacıyla farklı pişirme süreleri uygulamak suretiyle sade lokum üretilmiştir. Meyve konsantrasyonunun etkisini incelemek amacıyla da lokumun pişmesinin tamamlanmasından bir süre önce sade lokum kitlesine %2,5, %5, %7,5 (w/w) konsantrasyonlarda vişne ve siyah üzüm meyve konsantresi katılarak meyve konsantreli lokum üretilmiştir. Sade lokumda tekstür profil analizi (TPA), pH, toplam asitlik tayini, renk analizi, toplam fenolik madde tayini ve antioksidan aktivite tayini yapılmıştır. Meyve konsantreli lokumda tekstür profil analizi, pH, toplam asitlik tayini, renk analizi, toplam fenolik madde tayini, antioksidan aktivite tayini ve duyuşal analiz yapılmıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda sade lokumda pişme süresinin artmasına bağı olarak sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, toplam asitlik, renk değerlerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte pH değerlerinin azalış gösterdiği, elastikiyet değerlerinin önce artıp ardından azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

Meyve konsantrasyonunun etkisinin incelenmesi aşamasında siyah üzüm ve vişne meyve konsantrasyonunun artmasına bağı olarak antioksidan aktivite, toplam asitlik değerlerinin arttığı bunun yanında sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, pH değerlerinin azalış gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan duyuşal değerlendirmeler neticesinde de %2,5 siyah üzüm ve %5 vişne konsantrasyonlarının beğeni açısından yüksek değerler aldığı belirlenmiştir.

2012, 92 sayfa

Anahtar Kelimeler : Sade lokum, Pişme süresi, Meyve konsantresi, Tekstür profil analizi

SUMMARY

Effects Of Cooking Time And Fruit Concentration On Chemical, Physcal And Sensorial Qualities Of Turkish Delight

The aim of this research to observe the effects of cooking time and fruit concentration on chemical, phsycal and sensorial parameters of Turkish delight. Turkish delight was processed with different cooking time to determine the effects of cooking time. Turkish delight with fruit concentration was processed by adding %2,5, %5, %7,5 (w/w) concentrated sour cherry and red grapes concentration to determine the effect of cooking time and to investigate the effects of fruit concentration. Texture profile analysis (TPA), pH, total acidity, color analysis, total phenolic compounds and antioxidant activity analysis were done in both plain and Turkish delight with fruit concentration. Additionally sensorial analysis were done in Turkish delight with fruit concentration.

After researchs were detected to show increase of hardness, gumminess, chewiness, total acidity, colour values in paralel with raise of the cooking time. Besides were detected show decrease of pH values, primarily show increase after show decrease of resilience values.

At the period under review, investigated effect of fruit concentration, in paralel with increase of sour cherry and red grapes juices concentration were detected increase of antioxidant activity, total acidity in addition to show decrease of hardness, gumminess, chewiness, pH values. According to sensorial analysis were detected have high values in terms of taste %2,5 red grapes and %5 sour cherry juice concentrations.

2012, 92 pages

Key Words : Turkish Delight, Cooking time, Fruit juice concentrations, Texture profile analysis

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Sade lokum üretim akış şeması.....	10
Şekil 2.1. Kapalı tip yağ ısıtmalı lokum pişirme kazanı.....	18
Şekil 2.2. Sade lokum üretim akış şeması (Tez Çalışmasında Kullanılan).....	22
Şekil 2.3. SL-1 Numaralı formülle elde edilen lokum örneği.....	22
Şekil 2.4. %2,5 siyah üzüm konsantreli lokum.....	25
Şekil 2.5. %5 siyah üzüm konsantreli lokum.....	25
Şekil 2.6. %7,5 siyah üzüm konsantreli lokum.....	25
Şekil 2.7. %2,5 vişne konsantreli lokum.....	26
Şekil 2.8. %5 vişne konsantreli lokum.....	26
Şekil 2.9. %7,5 vişne konsantreli lokum	26
Şekil 3.1. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerleri.....	33
Şekil 3.2. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik, elastikiyet değerleri.....	34
Şekil 3.3. SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerleri.....	36
Şekil 3.4. SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik, elastikiyet değerleri.....	38
Şekil 3.5. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak L*, a*, ve b* değerleri.....	39
Şekil 3.6. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak pH değerleri.....	40
Şekil 3.7. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak toplam asitlik değerleri.....	41

Şekil 3.8. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak toplam fenolik madde değerleri.....	42
Şekil 3.9. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak antioksidan aktivite değerleri.....	42
Şekil 3.10. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerleri...	44
Şekil 3.11. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik, elastikiyet değerleri.....	45
Şekil 3.12. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak L* değerleri.....	47
Şekil 3.13. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak a* değerleri.....	47
Şekil 3.14. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak b* değerleri.....	48
Şekil 3.15. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak pH değerleri.....	49
Şekil 3.16. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam asitlik değerleri.....	50
Şekil 3.17. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde değerleri.....	51
Şekil 3.18. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak antioksidan aktivite değerleri.....	51
Şekil 3.19. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyu analizi; sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik değerleri.....	53
Şekil 3.20. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyu analizi; görünüş, renk, aroma, genel kabul edilebilirlik değerleri.....	54
Şekil 3.21. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri.....	55
Şekil 3.22. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet değerleri.....	57

Şekil 3.23. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak L* değerleri.....	58
Şekil 3.24. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak a* değerleri.....	59
Şekil 3.25. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak b* değerleri.....	59
Şekil 3.26. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak pH değerleri.....	60
Şekil 3.27. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam asitlik değerleri.....	61
Şekil 3.28. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde değerleri.....	62
Şekil 3.29. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak antioksidan aktivite.....	63
Şekil 3.30. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyusal analiz, sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik değerleri.....	64
Şekil 3.31. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyusal analiz, görünüş, renk, aroma, genel kabul edilebilirlik değerleri.....	65
Şekil 3.32. Siyah üzüm ve vişne genel kabul edilebilirlik değerleri.....	65

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1. Çeşitli firmalara ait lokum bileşen ve % oranları.....	9
Tablo 1.2. Doğal vişne suyunun bazı analitik özellikleri.....	15
Tablo 2.1. Pişme süresi tayini ön deneme üretim sonuçları.....	20
Tablo 2.2. Meyve konsantresi etkisi ön deneme üretimleri.....	21
Tablo 2.3. Meyve konsantreli lokuma katılan meyve konsantrasyonu miktarları.....	24
Tablo 3.1. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik değerleri.....	32
Tablo 3.2. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak moleköl bağıllığı, esneklik, elastikiyet değerleri	34
Tablo 3.3. SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik değerleri	35
Tablo 3.4. SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak moleköl bağıllığı, esneklik, elastikiyet değerleri	37
Tablo 3.5. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak L*, a*, b* değerleri	39
Tablo 3.6. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak pH ve toplam asitlik değerleri	40
Tablo 3.7. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri	41

Tablo 3.8. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerleri.....	43
Tablo 3.9. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik, elastikiyet değerleri.....	45
Tablo 3.10. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak L*, a*, b* değerleri.....	46
Tablo 3.11. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak pH ve toplam asitlik değerleri.....	49
Tablo 3.12. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde, antioksidan aktivite değerleri.....	50
Tablo 3.13. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyuusal analiz; sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik değerleri	52
Tablo 3.14. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyuusal analiz; görünüş, renk, aroma, genel kabul edilebilirlik değerleri	53
Tablo 3.15. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri.....	55
Tablo 3.16. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet değerleri.....	56
Tablo 3.17. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak L*, a* ve b* değerleri.....	58
Tablo 3.18. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak pH ve toplam asitlik değerleri.....	60

Tablo 3.19. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde, antioksidan aktivite değerleri.....	62
Tablo 3.20. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyusal analiz, sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik değerleri.....	63
Tablo 3.21. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyusal analiz, görünüş, renk, aroma, genel kabul edilebilirlik değerleri.....	64

KISALTMALAR

CO₂ : Karbondioksit

SL-1 : Sade lokum 1

SL-2 : Sade lokum 2

vd. : Ve diğerleri

SEMBOLLER LİSTESİ

°C	: Santigrat derece
g	: Gram
kg	: Kilogram
L	: Litre
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
mmol	: Milimol
nm	: Nanometre
N	: Normalite
µg	: Mikrogram
µM	: Mikromolar
µmol	: Mikromol
µL	: Mikrolitre
±	: Standart hata
pH	: Hidrojen gücü
%	: Yüzde
p	: İstatistiki önem seviyesi

1. GİRİŞ

Lokum, temelde şeker ve nişasta hammaddesinden oluşan, 15.y.y.'dan beri Anadolu'da ve Osmanlı topraklarında bilinen ve boğaz rahatlatan anlamına gelen "rahat-ul hulküm" olarak adlandırılan bir gıdadır (Anonim, 2004). 18. yüzyılda bir İngiliz turist tarafından Avrupa'ya götürülmesiyle lokum, "Türk tatlısı" veya "Türk zevki" anlamına gelen "Turkish delight" olarak tanınmaya başlanmıştır (Batu, 2006). Daha sonraki tarihlerde de Balkanlarda tanınarak uluslararası şekerlik literatürdeki yerini almıştır (Batu, 2006; Doyuran vd., 2004).

İlk dönemlerde lokum üretiminde tatlandırıcı olarak bal, pekmez, su bağlayıcı ve kıvam oluşturucu olarak da un kullanıldığı bilinmektedir (Doyuran vd., 2004). 18. Yüzyılın ikinci yarısında Anadolu'nun rafine şekerle tanışmasıyla diğer tatlı yiyeceklerde olduğu gibi lokum üretiminde de rafine şeker kullanılmaya başlanmıştır. 1811'de bir Alman bilgini tarafından bulunan nişastanın lokum üretiminde un yerine kullanılarak uygun şeker ve nişasta bileşimiyle bugünkü lokum üretimi gerçekleştirilmiştir. Unun yerini nişastanın almasıyla ortaya çıkan "Türk lokumu" tüm dünyada bilinir hale gelmiştir (Batu, 2006).

Lokumun ülkemizdeki geçmişi, üretim biçimleri, gelişimi, ticareti vb. konularında yeterli literatür bilgileri bulunamamaktadır. Lokum, şeker şurubunun sitrik asit, tartarik asit veya krem tartarla kestirilerek nişasta ile pişirilmesinden elde edilmektedir. Esas madde olan nişasta ve şekere, yapılacak lokum cinsine göre fıstık, fındık, badem içi gibi kuruyemişler, meyve üsareleri, çiçek yaprakları veya sakız da konulabilmektedir. Bazen içine gıda maddelerine özgü boya veya esanslar da katılabilmektedir (URL-1, 2011).

Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliği'ne 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 bir üründür. Ayrıca Tebliğ'de bildirildiği üzere piyasada satılan lokumlarda yabancı madde bulunmamalı, ürün elastiki yapıda olmalı, dokusu ağızda yumuşak ve kaygan hissedilmeli, çeşide has tat ve kokuda olmalı, yabancı tat ve koku içermemeli, çiğ nişasta tadında olmamalı, kütlece rutubeti en çok %16, sakkaroz cinsinden toplam şeker miktarı kuru maddede en az %80 olmalıdır. Bununla birlikte çeşnili lokumun meyve oranı kütlece en az %15, sucuk tipi lokumda meyve oranı kütlece en az %20, kaymaklı lokumda kaymak oranı kütlece en az %8 olmalıdır.

1.1. Literatür Özeti

Ülkemizde uzunca zamandır üretimi yapılan ve uluslararası arena tanınmış bir ürün olmasının yanında lokum üzerinde yeterince bilimsel araştırma yapılmamış bir şekerleme çeşididir. Yapılmış bilimsel çalışmaların da genellikle formül ve üretim tekniği çerçevesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Lokumun su aktivitesinin düşük olması dolayısıyla da kolay bozulmayan karakterde bir ürün olması, üretiminin küçük çaplı işletmelerde yapılması, üretimde kıvam ve lezzet gibi özelliklerin usta yeteneğine dayandırılarak yapılması bu durumun sebepleri olarak gösterilebilir (Kaftan, 2002). Bununla bağıntılı olarak da lokumun pişirme, kesme, ambalajlama gibi lokum üretim aşamaları ile ilgili yeterince standart belirlenememiş olabilir.

Lokum üzerine yapılan çalışmaların sınırlı kalmasındaki bir etki de lokumun formülasyonunda yer alan şeker, nişasta, su ana bileşenleri ile üretim tekniğinden dolayı Avrupa'da "nişasta jölesi" olarak yorumlanmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir (Kaftan, 2002).

Lokum üzerine ilk çalışma 1967 yılında Babev ve Vakrilov tarafından Bulgaristan'da yapılmıştır. Araştırmacılar bu çalışmada lokumun daha kısa sürede pişmesini sağlamak amacıyla teknik bir çalışma yapmışlardır. Vakrilov'un 1969 yılında yaptığı çalışmalardan birinde pişirilmiş lokum kitesinin 95 °C'den 25 °C'ye soğutulması sırasında 5 °C aralıklarla viskozite ölçümleri yapılmıştır. Lokum kitesinin viskozite değişim özellikleri incelendiğinde özellikle 45 °C sıcaklığın altındaki değerlerde viskozite ve kayma geriliminin hızla düştüğü görülmüştür (Vakrilov, 1969a). Vakrilov'un yaptığı bir diğer çalışmada formülasyona giren bileşenlerin konsantrasyonunun lokumun yapısal gelişimi üzerine etkileri incelenmiş, konsantrasyonun yapının jelleşmesi için gereken süreden bağımsız olduğunu belirlemiştir (Vakrilov, 1969b).

Vakrilov 1969 ve 1970 yıllarında bir dizi çalışmada lokum kitesinin ısısal işlemler karşısındaki yapısal ve mekanik özelliklerini incelemiştir (Vakrilov, 1970; Vakrilov, 1969c). Bu çalışma verilerinden yararlanılarak lokum kitesinin kendi halinde veya çabuk soğutulması araştırılmıştır. Çalışma neticesinde 0 °C'de 30 dakikalık soğutma optimal koşul olarak saptanmıştır (Babev ve Vakrilov, 1967). Aynı yıl lokumun depolanmasına ilişkin yapılan çalışmada, 10-30 °C'lik sıcaklık aralığında 120 günlük süre sonunda, 18 °C'lik sıcaklık en uygun depolama koşulu olarak saptanmıştır (Vakrilov, 1969c).

Ignatov vd. (1969) tarafından lokuma ait termal katsayıların belirlenmesi ile ilgili olarak yapılan çalışmada, standart lokum formülasyonuna göre üretilmiş lokum örneklerinin adyabatik kalorimetre ile ısı geçirgenlik katsayısı ve özgül ısı kapasitesi hakkında bazı değerler verilmektedir.

Olney vd.'nin 1970 yılında tescil ettirmiş olduğu bir Alman patentinde (West German Patent Application 1954204) Türk lokumu üretimine yönelik olarak ısıtılmış suya (<82 °C) monosakkaritler, disakkaritler katılarak karıştırılmasıyla elde edilen şuruba %20-50 süt proteini (kazein, kazeinat vb.) katılmış ve %90-92 toplam kuru maddeye sahip şurup elde edilmiştir. Aynı yıllarda Sovyetler Birliği'nde Gabzimalyan yaptığı bir çalışmada değişik sıcaklıklarda lokumun reolojik özelliklerini araştırmış ve lokum içeriğinde yer alan bileşenlerin miktarına da bağlı olarak lokumun sıcaklıkla kısmen tiksotropik, kısmen plastik özellik gösterdiğini saptamıştır (Gabzimalyan, 1970).

Gabzimalyan ve Lure (1974) lokumun kuru madde içeriğine ait değerler saptanmaları gerçekleştirilmiştir. Sovyetler Birliği'ndeki şekerleme fabrikalarında üretilen değişik lokum formülleri geliştirmişler ve bu formüllere ait mamul randımanlarının standart sınırlarını saptamışlar ve "USSR Patent 423454" sayılı ile Lokum Üretimi Yöntemi patentini almışlardır (Gabzimalyan ve Lure, 1974). Ancak patent incelendiğinde; fazlaca ayrıntıya girilmediği özellikle ürün işlemeye ait teknik bilgileri kapsamadığı, şeker ve kuru madde yüzdesi miktarına ait sayılar vermekle yetinildiği görülmüştür.

Perry "Türk lokumu" adlı yayınında lokum ve helva yapımına ait bir derleme yapmış ve lokum yapımıyla ilgili iki formülden söz etmiştir. Bir formülünde bal ve buğday nişastasıyla yapılan lokumdan bahsederken diğer formülünde nişasta kaynağı olarak buğday nişastası ve modifiye nişasta kullanılan lokumdan söz etmektedir (Perry, 1972).

Bir diğer yayında alginatların özelliklerinden ve yaygın kullanım alanlarından söz edilmekte ve özellikle meyve jöleleri, kiraz şekerlemeleri ve Türk lokumu hakkında formülasyon bilgileri verilmektedir (Lees, 1972).

Sonraki yıllarda hazırlana bir derlemede lokum üretimi hakkında genel bilgilere yer verilmiş, lokumun büyük ve küçük ölçekli işletmelerde üretimi ile ilgili yöntem ve formülasyon bilgileri vermiştir (Riedel, 1974).

Bir diğer çalışmada reolojik açıdan lokum irdelenmiş ve Türk lokumunun pseudo plastik özellik gösterdiği, bu özelliğinin ısıya bağlı olarak çok az değişim gösterdiği sonucuna varılmıştır (Trudov, 1976).

Bulgaristan’da 1978 yılında yayınlanan Türk lokumu standardında normal (glikozlu) ve ekstra (glikozsuz) olmak üzere iki sınıf, çeşnili ve çeşnisiz olmak üzere iki tip lokumdan söz edilmektedir. Ayrıca kütlece %17 nem ve kuru maddede toplam şeker %89 olarak ifade edilmektedir.

Yapılan bir başka yayında lokum üretim tekniği hakkında bilgiler verilmekte ve lokum üretimindeki sorunlardan bahsedilmektedir. Çalışmada bu sorunların giderilmesine yönelik öneriler verilmektedir. Yine aynı yayında pişirme işlemi ve ürünün konsantre edilmesi işleminin bir sorun teşkil ettiği ve geleneksel pişiricilerde, kesikli çalışma nedeniyle enerji ve zaman kaybının ortaya çıktığına vurgu yapılmaktadır. Lokum içeriğinde yer alan bazı bileşenlerin değiştirilmesi inversiyon ve jelatinizasyon zamanından kazanç sağlanabileceği de yine bu çalışmanın çıkarımları arasındadır. Bu çalışmadan vurgulanan bir diğer nokta lokum kitlesinin kalıplara eşit kalınlıkla dökülememesi, basit kesici makinelerle kesim sonrasında farklı boyutlarda lokum elde edilmesi ve dolayısıyla da lokum döküm işlemi için bir pompa sistemi ve otomatik depozitörlere ihtiyaç duyulduğudur (Şahin, 1984).

Lokumla ilgili ülkemizde yapılan en kapsamlı çalışmalar 1985 yılında Ege Üniversitesinde Gönül tarafından gerçekleştirilmiştir (Gönül, 1985; Batu, 2008). Bu araştırmalarda “Türk lokumu yapım tekniği üzerine araştırmalar” isimli çalışma en kapsamlı olanı olup bu çalışmada Türkiye lokum sanayinin genel nitelikteki teknik sorunları ile deneysel nitelikli olarak lokum hammaddeleri, formülasyon, pişirme sıcaklığı ve süresi, lokum kalıplama, yüzey çatlaması ve kabuklaşma, standart kesme ve otomasyon konuları araştırılmaya çalışılmıştır. Çalışma, bu özellikleri itibarıyla lokum işletmelerinde sürdürülen çalışmalar ile gözlem ve deneysel olarak yapılan çalışmalar olmak üzere iki grup altında değerlendirilmiştir (Batu, 2008). Bu çalışmalar sonucunda kesme işlemi ile ilgili sorunun dışındaki teknik sorunların hemen hepsine çözüm getirilmektedir. Yine aynı çalışmada lokum kalitesini etkileyen temel faktörün nişasta çeşidi olduğu, en iyi nişasta çeşidinin de asit modifiye nişasta olduğu vurgulanmaktadır.

Göğüş vd. (1998) tarafından yapılan bir çalışmada ise Türk Lokumu’nun nem sorbsiyon izotermi araştırılmıştır. Çalışma gravimetrik metot kullanılarak 10 °C, 20 °C, 30 °C’deki tuz çözeltileri yardımıyla yapılmıştır. Lokuma ait ısı ve su aktivitesi sonuçlarını değerlendirirken 6 farklı modelden yararlanılmıştır. Lokuma en uygun modellerin GAB ve Iglesias ve Cherife modelleri olduğu ifade edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre sıcaklığın ürünün nem içeriği üzerinde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Ürünün fiziksel

karakteristiklerinin değişimi açısından incelendiğinde depolama sırasında düşük su aktivitesinde ($a_w < 0,15$) depolanan lokumlarda kuru ve kırılğan yapı olduğu, orta su aktivitesinde ($a_w < 0,60-0,78$) depolananlar lokumlarda rengin kahverengiye dönüştüğü ve yüksek su aktivitesinde ($a_w < 0,82$) depolanan lokumlarda ise sulu şeker ve jel olmak üzere iki fazlı bir yapının olduğu bildirilmiştir.

Sonraki yıllarda yapılan bir çalışmada kalorisini düşürülmüş lokum üretiminde bazı katkı maddelerinin kaliteye etkileri incelenmiştir. Bu amaçla piyasadan temin edilen 4 farklı firmaya ait sade lokum örneklerinin duyuşal, fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Örneklere uygulanan puanlama testinden elde edilen sonuçlar varyans analizi yardımıyla analiz edilmiş ve lezzet özellikleri arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılığa rastlanmadığı bildirilmiştir. Aynı örnekler için ölçülen instron sıkıştırılabilirlik değerlerinin 0,6 ile 0,8 kg/mm arasında, enerji düzeylerinin ise 307,2 ile 329,6 cal/100 gr arasında değiştii belirlenmiştir. Kalorisini düşürülmüş lokum üretiminde ise, lokum üretiminde ana bileşenler olan şeker ve nişastanın oranları düşürülerek doku ve lezzeti oluşturmak için ksantan gum, guar gum, ksilitol, aspartam, asesulfam-K gibi katkı maddeleri farklı oranlarda katılarak laboratuvarında değişik formülasyonlarda kalorisini düşürülmüş lokumlar üretildiği bildirilmektedir. Yapılan sıralama testi sonuçlarına göre doku açısından, 4 formülasyonlarda %0,5 guar gum ve %0,6 ksantan gum içeren iki formülasyon seçilmiş bu iki formülasyona tatlandırıcıların katılımıyla gerçekleştirilen lezzet çalışmalarında ise formülasyonda %0,5 guar gum+%0,014 aspartam+asesulfam-K ile %0,5 guar gum+%0,019 aspartam+asesulfam-K içeren formülasyonlar ve %0,6 ksantan gum+%0,014 asesulfam-K içeren formülasyonlar tercih edilmiştir. Lezzet açısından tercih edilen üç formülasyon lokumun duyuşal kalite özellikleri puanlama testi tekniği ile değerlendirildiği ve puanlama testi sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonucunda, söz konusu üç formülasyonun arasında lezzet ve görünüş kalite özellikleri açısından istatistiksel olarak fark bulunmadığı bildirilmiştir. Seçilen bu örneklerin instron sıkıştırılabilirlik değerleri 0,14 ile 0,19 kg/mm ve enerji düzeyleri 220 ile 228 cal/100 gr olarak saptanmıştır (Kaftan, 2002).

Yapılan bir çalışmada farklı formülasyonlarda üretilmiş sade lokum örneklerinin tekstür özellikleri enstrümental olarak incelenmiştir. Araştırmada şeker içerikleri %46,88-61,95, nişasta içerikleri %5,67-9,73, su içerikleri %28,32-47,17 arasında değişen dört farklı sade lokum örneği kullanıldığı bildirilmektedir. Çalışma sonunda seker/nişasta ve su/katı

madde oranı arttıkça sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve elastikiyet değerlerinin azalış gösterdiği belirtilmektedir (Çetin, 2003).

Bir diğer çalışmada lokumun tanımı, tarihsel gelişimi, ilk dönemlerde hangi bileşenlerle üretildiği ve bu günkü halini hangi dönemde aldığı hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca bu çalışmada lokum üretiminde kullanılan başlıca hammaddeleri, lokum üretim aşamaları ve lokumda kalite ölçütleri hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş, piyasadaki işletmelerin lokum formülasyonlarından örnekler sunulmuştur (Batu, 2006).

“Afyon kaymak lokumu” adlı derleme çalışmada kaymak lokumu üretimi hakkında bilgi verilmekte kaymak lokumunun raf ömrünün MAP ile uzatılması doğrultusunda önerilerde bulunmaktadır. Çalışmada CO₂'in antimikrobiyal özelliklerine ve kaymağın raf ömrünün yüksek CO₂'li ortamda tutularak artırılabilmesine değinilmekte dolayısıyla da kaymak lokumunun raf ömrünün MAP ile ortamın CO₂ konsantrasyonunun artırılması suretiyle uzatılabileceği ihtimaline vurgu yapılmaktadır (Batu, 2008).

Bir başka yayında lokum ve şekerlemenin genel tanımının ardından lokum üretim akış şeması ve kontrol noktaları, lokum üretiminde kapasite hesabı, lokumun raf ömrüne artırmaya yönelik çözüm önerileri ve lokum sektörünün mevcut durumu gibi bilgilere yer verilmektedir. Çalışmada ayrıca lokum üretiminde kullanılan hammaddelerin lokum kalitesini nasıl etkilediği konusunda da bilgiler verilmektedir (Doğan, 2008).

Batu ve Molla (2008) “Lokum üretiminde kullanılan katkı maddeleri” adlı derleme çalışmada lokuma katılan asitler, çöven ekstraktı, aroma maddeleri ve renklendiricilerin tanımı ve lokumda kullanılma amacı hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir.

İpek ve Zorba (2008) yapmış olduğu çalışmada Çanakkale'nin Biga ilçesinde üretim yapan bir lokum işletmesinden temin edilen sade lokum örneklerinin karton kutu ambalaj, plastik tabak üstüne kapama ve modifiye atmosferde ambalaj (plastik tabak içine %95 vakum, %40 CO₂+%60 N₂ gazı) olmak üzere 3 farklı şekilde ambalajlayarak mikrobiyolojik özelliklerini incelenmişlerdir. 20°C'de yapılan depolama süresinde periyodik olarak her ay alınan örneklerin pH değerleri ve mikrobiyolojik kalite açısından bir fark görülmediği bildirilmektedir.

Akbulut ve Özen (2008) “Kayısı Lokumu Üretimi ve Beslenmedeki Önemi” adlı derleme çalışmada vitamin, mineral bakımından önemli bir kaynak ve önemli bir ihraç ürünü olan kuru kayısının son yıllarda yeni lezzetler geliştirmek ve yeni pazarlar oluşturmak amacıyla farklı ürünlerde bir yan ürün olarak kullanılmaya başlandığından söz

etmektedir. Bunun yanında kayısı lokumu üretiminde kullanılan hammaddeler ve kayısı lokumu üretimi hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir.

Gök ve Batu (2008) “HACCP Sisteminin Lokum Üretiminde Uygulanması” adlı derleme çalışmada lokum üretiminde HACCP sisteminin uygulanması aşamaları hakkında ayrıntılı bilgi vermekte ve lokum üretiminde olası tehlikeleri önceden belirleyip, insan sağlığını tehdit edebilecek riskleri en aza indirmek için HACCP sisteminin tüm lokum işletmelerinde kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır.

Dirik (2009) bir çalışmasında sağlık açısından pek çok faydası bulunan narı kullanarak sultan lokumu üretim yöntemiyle narlı lokum üretmiş, elde edilen narlı lokumun kimyasal ve duyuşsal kalitesi üzerine incelemelerde bulunmaktadır. Narlı lokum örneklerinin altı aylık depolama periyodu boyunca yapılan değerlendirmelerde dördüncü aya kadar ürünün özelliklerinde önemli bir değişim olmadığını altıncı ayda ise değerlerde düşüş olduğunu ve iç kısımdaki narlarda solma olduğunu belirtmektedir. Ayrıca Hicaz nar çeşidinin görünüş ve tat açısından sultan lokumu ile çok iyi uyum sağladığını, böyle bir ürünün tüketiciler tarafından rağbet göreceğini belirtmektedir.

İpek (2009) tarafından yapılan bir çalışmada lokum kalitesine üretim aşamaları ve farklı ambalajlama tekniklerinin etkisi araştırılmaktadır. Öncelikle üretim aşamalarının etkisini belirlemek için piyasada satılan lokumlardan 56 adet lokum örneklerinde yabancı madde tayini, kurumadde tayini, toplam ve invert şeker, aerobik mezofilik bakteri sayısı, koliform bakteri sayısı gibi özelliklerin incelendiği ve bütün örneklerin Türk gıda kodeksinde verilen kriterlere uygun olduğu bunun yanında çeşnili, sultan ve sade lokumlar arasında kurumadde, pH, % invert şeker, % toplam şeker miktarları ve mikrobiyolojik kalite açısından istatistiki olarak farklılık bulunmadığı bildirilmektedir. Ayrıca ambalajlamanın etkisini araştırmak için lokumların geleneksel, kaynak ve modifiye atmosfer tiplerinde paketlenerek 20°C ve 35°C’de laboratuvar koşullarında inkübatörlerde muhafaza edildiği bildirilmektedir.

Dereli (2010) yaptığı çalışmada üretim koşullarında iyileştirme yapmaksızın kaymak ve kaymaklı lokumu modifiye atmosferde paketlemenin kaymağın raf ömrü üzerine araştırmıştır. Çalışma kapsamında dört farklı gaz bileşimi ile modifiye atmosferde ve kontrol olarak normal hava bileşimi ile paketleme yapılmış ve 0., 7., 14., 21., ve 30. günlerde kaymak ve kaymaklı lokumun kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizleri yapılmış ve yağ asitleri dağılımı incelendiği bildirilmektedir. Kaymak ve kaymaklı lokum

örneklerinde kimyasal analizlerden titrasyon asitliği, pH, peroksit sayısı analizleri yapılmış, mikrobiyal değişim ve yağ asitleri analizleri yapıldığı bildirilmektedir.

Molla (2011) tarafından yapılan bir çalışmada sade ve sultan lokumu olmak üzere 2 farklı lokum çeşidine diğer hammaddeler sabit kalmak üzere sakkaroz ve glikoz şurubu ilavesi yapılarak üretim yapılmış ve 6 aylık depolama periyodu boyunca şeker oranı ve rutubet miktarı başta olmak üzere bazı fiziksel, kimyasal, duyu ve mikrobiyolojik özellikler incelenmiş ve bu özelliklerin kaliteye ve raf ömrüne etkisini araştırılmıştır. Şeker ilave edilerek yapılan sade ve sultan lokumlarında raf ömrünün diğer lokumlara oranla daha uzun olduğu, şeker ve rutubet değerleri açısından TGK Lokum Tebliği'ne en uygun lokum olduğu saptanmıştır. Bunun yanında lokumun istenilen kıvamda pişirilmesi sonucunda, şeker kullanılarak üretilmesine rağmen sakkaroz cinsinden kütlece % toplam şeker miktarının kodekste belirtilen değer genellikle altında çıktığını ya da sınırda olduğunu belirtilmiştir.

1.2. Lokum Üretim Teknolojisi

Lokum, kabaca anlatımla şeker, nişasta ve su karışımının asit ilave edilerek belirli bir süre pişirilmesiyle elde edilen üründür. Lokum üretimi ana hatlarıyla Şekil 1.1'de görülmektedir. Her ne kadar üretim aşamaları genel olarak aynı olsa da lokum üretim yöntemi ve formülasyon firmalara bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bazı işletmelerin lokum üretiminde kullandığı lokum formülasyonu Tablo 1.1'de görülmektedir. Lokum üretimi basit bir işlem gibi görünse de lokuma katılan her bir bileşenin özelliği, katılma oranları ve üretim yöntemleri elde edilecek ürünün özelliğini etkilemektedir (URL-1, 2011). Bu nedenle kaliteli ve standart bir üretim yapmak için lokum girdilerinin özellikleri çok iyi bilinmelidir. Özellikle lokuma katılacak olan nişastanın özelliklerinin çok iyi bilinmesi lokum kalitesi açısından büyük önem arz etmektedir. Lokumun en önemli kalite özelliği olan doku, yüzey parlaklığı ve saydamlığı nişastanın jelatinizasyonu ile yakından alakalıdır (URL-1, 2011; Gönül, 1985). Bu sebeple lokum kalitesini belirleyen bileşenlerin başında nişasta gelmektedir. Nişastanın jelatinizasyon özellikleri ortamda bulunan su, asit, şekerin çeşit ve miktarına, kullanılan nişasta çeşidine ve modifikasyonun yapıp yapılmadığına bağlı olarak değişmektedir (Uluöz vd., 1974). Asitle modifiye edilmiş nişasta doğal nişasta gibi hemen katılarak işlemler sırasında güçlük ortaya

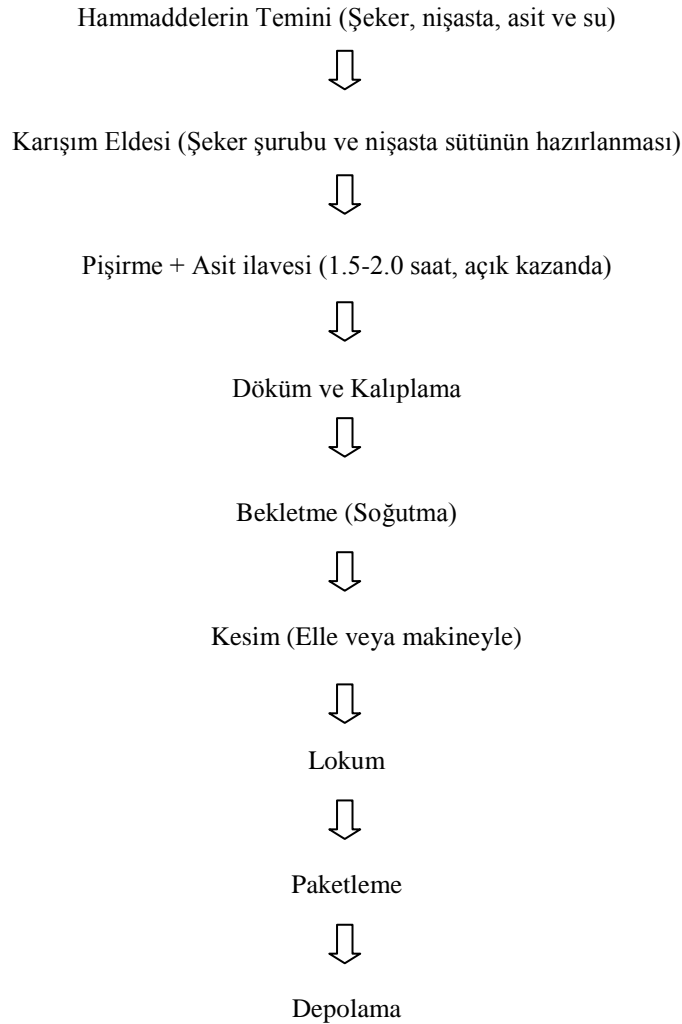
çıkarmamaktadır. Bu sayede daha fazla kuru madde içeren üretim ortamlarında kullanılabilir. Bu durum bilhassa kapalı sistem pişirmeler için önem taşır, ayrıca lokum soğuduktan sonra yapıcı daha sağlam ve berrak jeller verirler (Gönül, 1985). Asit modifikasyonu nişastanın pik viskozitesini azaltmaktadır. Bu sayede lokumda aşırı sertlik oluşmaksızın daha fazla nişasta kullanımı mümkün olmaktadır (Thomas; Atwell, 1999). Bunun yanında tam jelatinize olmuş nişastanın üretimde kullanılması ürüne önemli kalite özellikleri olan doku, yüzey parlaklığı ve saydamlık kazandırmaktadır (URL-1, 2011; Gönül, 1985). Bu nedenle lokum üretiminde amiloz içeriği yüksek nişasta ile asit modifiye nişasta tercih edilmesinin faydalı olacağı ifade edilmektedir (Chung ve Lai, 2005; Doğan, 2008).

Tablo 1.1. Çeşitli firmalara ait lokum bileşen ve % oranları (Gönül, 1985; Altan, 2001)

Bileşenler	Firmalar							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Su (L)	25	32	18	23	35	15	20	3
Su (%)	46,71	41,0	43,34	40,0	43,8	39,5	46,46	47,1
Şeker (kg)	25	40	20	30	40	20	20	53
Şeker (%)	46,71	51,3	48,15	52,1	50,0	52,7	46,46	47,1
Nişasta(kg)	3,5	6,0	3,5	4,5	5,0	2,9	3,0	6,5
Nişasta (%)	6,5	7,7	8,4	7,8	6,3	7,6	6,97	5,8
Asit (g)	20	30	30	30	18	20	40	45
Asit (%)	0,037	0,038	0,072	0,052	0,023	0,053	0,092	0,040
Top.kütle(kg)	53,520	78,030	41,530	57,530	80,018	37,920	43,040	112,545

Lokum üretiminde önemli hammaddelerden birisi de şekerdir. Şekerin asit değerlerindeki farklılık üretilen lokum kalitesine etki etmektedir. Özellikle Türkiye’de değişik fabrikaların ürettiği toz şekerler arasında asitlik ve safsızlık bakımından bir homojenliğin sağlanamadığı, asitlik değerlerinde farklılık oluşurken değişik miktarlarda da safsızlık içerdikleri belirtilmektedir (Özbey, 2002). Ayrıca lokum üreticileri şekerleri zayıf şeker, safra şeker veya kuvvetli şeker gibi deyimlerle de sınıflandırmaktadırlar. Bu bilgiler doğrultusunda şeker fabrikalarında üretilen şekerlerde gerek fiziksel ve gerekse de kimyasal özellikleri bakımından önemli farklılıklar bulunabileceği bildirilmektedir (Gönül, 1985; Durak, 1996).

Lokum üretiminde kullanılan suyun sertliği üretilecek lokum kalitesini etkilemektedir. Kireçsiz su lokumda kaliteyi iyileştirirken, buna karşılık kireçli suların ürün yapısını bozduğu ifade edilmektedir (URL-1, 2011). Ayrıca formülasyonda kullanılan suyun miktarının lokumun kalitesini etkilediği; çok suyla pişen lokumların daha parlak yapıda olduğu, aksi durumda lokum renginin matlaştığı ve bunun yanında raf ömrünün azaldığı bildirilmekte ve gerekçe olarak su seviyesi ile su düzeyinin nişastanın jelatinizasyonu ile yakından ilgili olduğu gösterilmektedir. Ancak yüksek miktarda su kullanımının pişme süresini buna bağlı olarak da enerji girdilerini artıracak (Batu, 2006), kalitedeki iyileşmenin fazla su kullanımından ziyade nişastanın çeşidi ve kalitesinden kaynaklanmış olabileceği (Gönül, 1985) şeklinde görüşler de bildirilmektedir.



Şekil 1.1. Sade lokum üretim akış şeması (Batu, 2006)

Asit lokumda pişirme sırasında sakkarozdan invert şeker oluşturarak kristallenmeyi önlemesi amacıyla kullanılmaktadır. Ülkemizde lokum üretiminde tartarik asit ve sitrik asit kullanılmaktadır. Lokum endüstrisinde tartarik asitin üretimde kullanılmasının lokum yapısını daha yumuşak hale getirdiği ve lokum raf ömrünü artırdığı şeklinde bir kanaat bulunduğu bildirilmektedir (Batu, 2006). Bunun yanında bu iki asidin şekerlemecilikteki kimyasal işlevleri bakımından önemli bir farkın olmadığı belirtilmektedir (Lees ve Jackson, 1973; Gönül, 1985).

Açık kazanda ve basınç altında pişirme yöntemlerinde üretime katılacak asit miktarı farklılık göstermektedir. Basınçta pişirmede açık kazanda pişirmeye kıyasla daha düşük düzeylerde asit ilave edilmesi inversiyon için yeterli gelmektedir. Basınç altında pişirme koşullarında şekerin inversiyonu açıkta pişirmeye göre daha hızlı gerçekleşmekte ve bu nedenle katalizör olarak ihtiyaç duyulan asit miktarı azalmaktadır (Gönül, 1985).

Bu bilgiler ışığında aynı formülasyonda yapılan iki üretimde nişastaların farklı kullanılması ürünlerde önemli farklılıklar ortaya çıkabileceği ve amaca uygun üretim yapabilmek için öncelikle bir dizi ön deneme yaparak uygun hammaddelerin tespit edilmesi gerektiğini söylemek mümkündür.

1.3. Meyveli Lokum Üretimi

Meyveli lokum üretiminde sade lokum üretiminden farklı olarak meyve eklenmesi aşaması vardır. Lokuma katılacak meyve öncelikle iyi bir yıkama işleminden geçirilir. Bu aşamada kullanılacak meyve çeşidine ve karakterine bağlı olarak bazı farklılıklar görülür. Çekirdeksiz meyvelerde yıkama işlemini parçalama işlemi ve hemen ardından püre yapma işlemi takip eder. Çekirdekli meyvelerde ise püre yapma işlemine geçmeden önce parçalama işlemini takiben bir çekirdek çıkarma işlemi yapılması gerekir. Yumuşak karakterli, asitliği yüksek meyvelerle üretim yapılırken parçalanan meyveler uygun bir mikser yardımıyla püre haline getirilir ve bir kazan yardımıyla bir miktar kaynatılarak yumuşatılır. Püre haline getirilmiş meyve pişme aşamasının sonuna doğru lokum kitlesine katılır ve kısa bir süre daha pişirilerek lokum kazandan alınır. Daha sonra lokum kalıplama, soğutma ve kesme aşamalarından geçirilir. Ancak kayısı gibi sert yapılı, asitliği düşük meyvelerle üretim yapılırken meyve püresi lokum üretiminin en başından sisteme verilir. Püre kaynatma işleminin yapıldığı kazana uygun miktarda nişasta, şeker ve asit ilave edilerek karışım yeterli bir ateşte, istenilen kıvama gelinceye kadar ısıl işleme tabi

tutulur. Eğer lokuma herhangi bir çeşni veya aroma maddesi katılmak istenirse bu aşamada lokuma karıştırılabilir. Bu işlemi takiben kalıplama, soğutma ve kesme işlemleri yapılarak üretim tamamlanır (Akbulut ve Özen, 2008).

Meyveli lokum üretiminde meyve eklendikten sonra pişme süresi çok iyi ayarlanmalıdır. Fazla pişirme uygulanırsa lokumda istenmeyen renk esmerleşmesi, tatta bozukluk ve özellikle asitliği yüksek meyvelerde aşırı sert lokum yapısı oluşurken, az pişirme sonucunda da lokumda istenen tekstür oluşmamakta, ürünün raf ömrü kısalmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi Lokum Tebliğine göre; sade lokuma katılacak çeşni oranı kütlece en az %15 olmalıdır. Ancak sucuk tipi lokumlarda bu oran en az %20 olmalıdır. Lokum, meyve kısmı ayrılmış lokum kütlesi olarak rutubeti kütlece en çok %16, toplam şekeri sakkaroz cinsinden kuru madde de kütlece en az %80 olmalıdır.

1.4. Vişne ve Siyah Üzüm Hakkında Genel Bilgiler

Meyve ve sebzeler insan beslenmesinde esas olarak, mineral maddeler ve vitaminlerin kaynağı olarak görölmektedir. Gerçekten birçok meyve ve sebze, belirli vitaminleri önemli düzeyde ihtiva etmektedirler. Diğer yandan bir kısmı da insan için alınması elzem olan mineral maddelerin ana kaynağını oluşturmaktadır (Karacalı, 1995).

Meyve ve sebzeler genellikle enerji kaynağı besin değildirler. Bilindiği üzere enerji verici bileşiklerin başında karbonhidratlar, yağlar ve proteinler gelmektedir. Bazı meyvelerde bulunan fazla miktarda şeker ve bazı sebzelerde bulunan fazla miktardaki nişasta hariç tutulursa, meyve ve sebzelerin bir enerji kaynağı olmadığı genel yargısının hatalı olmadığı görölmektedir (Cemeroğlu, 2009).

Meyve ve sebzeler ve bunlardan elde edilen ürünlerin bileşimi, nitelik ve nicelik olarak kesin değer ve sınırlarla belirleyip tanımak çok zor, hatta olanaksızdır. Şüphesiz meyve ve sebzelerin bileşimi türlere göre çok farklıdır. Herhalde elma ile portakalın bileşimlerinin ne kadar farklı olduğunu tahmin etmek güç olmamalıdır. Ancak bunun dışında aynı çeşit meyve ve sebzenin bileşiminin de belli ölçüler içinde değiştii bir gerçektir. Bu bileşim farklılığı, ürünün yetiştirildiği yörenin ekolojik koşulları özellikle toprak niteliği, varyete, yetiştirme tekniği, olgunluk düzeyi, taşıma ve depolama gibi

sayısız faktörler etkili bulunmaktadır. Ayrıca meyve ve sebzelerin işlenme biçimiyle de oluşan ürün besin değerleri farklılık gösterir (Karacalı, 1995).

Meyve ve sebzelerden elde edilen ürünlerde uygulanan ön işlemlerden kaynaklanan besin öğeleri kaybı özellikle mekanik işlemlerde belirgin düzeydedir ve koşullara göre değişmektedir. Bu nedenle meyve ve sebzelerin işlenmesiyle elde edilen ürünlerin bileşimi, her zaman kaynak hammaddeye benzememektedir. Hammadde ne kadar rafine edilirse, elde edilen ürünün bileşimi hammaddeninkinden o kadar uzaklaşmaktadır.

Diğer taraftan, birçok meyve ve sebzedden elde edilen ürünler, besleyici öğeler açısından taze olanlara göre çok zengin olabilir. Bu durum, konsantre edilen ürünlerde ve kurutulmuş ürünlerde özellikle söz konusudur (Cemeroğlu, 2009).

1.4.1. Üzümün Sağlık Açısından Faydaları ve Kimyasal Yapısı

Yetiştirilme alanı ve üretim miktarı bakımından dünyada ve ülkemizde ilk sıralarda yer alan bir meyve olan üzüm, eski çağlardan bu yana gerek sofralık olarak ve gerekse değişik şekillerde işlenmek suretiyle (pekmez, üzüm suyu, kuru üzüm, şarap, sirke, bulama, köfter vb.) her mevsimde temin edebilecek bir besin maddesidir (Gülcü vd., 2008).

Üzüm içerdiği, beslenmeye yararlı gıda maddeleri nedeniyle hemen her yerde beğenilerek yenen bir meyve olduğu gibi gıda sanayi sektörüne hammadde sağlaması, istihdam olanağı yaratması ve yüksek ihracat potansiyeline sahip olması gibi nedenlerden dolayı ülke ekonomisinde ve sosyal hayatında önemli bir yere sahiptir (Gülcü vd., 2008).

Üzümlerin bileşiminde genel olarak su, şekerler, mineraller, organik asitler, azotlu maddeler, aroma maddeleri, enzimler, vitaminler ve fenolik bileşikler bulunur (Fidan ve Yavaş, 1986). Üzümde bulunan şekerler glikoz ve fruktoz olup, difüzyon yolu ile doğrudan kana geçme özelliğinden dolayı özellikle bebek ve çocukların beslenmesinde önemli bir yer tutar.

Kalsiyum, potasyum, sodyum, fosfor, demir ve magnezyum gibi mineral maddeler bitki gövdesi tarafından topraktan alınır ve meyveye taşınır. Özellikle üzüm ve pekmezin içerdiği demirin insan bünyesinin çok rahat bir şekilde kullanabildiği (+2) değerli demir formunda olması, demir emilimi açısından önemlidir (Gülcü vd., 2008). Üzümlerde başlıca iki asit bulunmakta olup, bunlar toplam asitlerin %70-90'ını oluşturan tartarik asit

ve malik asittir. Üzümün yapısında bulunan azotlu maddelerden; glutamik asit, arginin, treonin ve prolin üzümdeki amino asitlerin %85'ini oluştururlar. Vitamin varlığı bakımından taze üzüm incelendiğinde başta inositol ve tiamin (B1) olmak üzere, pantotenik asit (B5), niasin, pridoksin (B6), biotin, folik asit ve az miktarda da riboflavin (B2) bulunur (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2006).

Siyah üzümün sağlık açısından önemi, ihtiva ettiği fenolik bileşiklerden kaynaklanmakta olup, bu bileşikler bilinen en önemli doğal antioksidan maddelerdir. Üzümün antioksidan bileşikleri, antosiyaninler, flavonoller, malvidin ve prosiyanidin gibi fenolik maddelerdir. Toplam fenolik madde konsantrasyonu ile antioksidatif aktivite doğru orantılı olarak değişim gösterir (Can vd., 2005).

Üzüm suyu, özellikle bebeklerin beslenmesinde anne sütü yetmediği durumlarda tavsiye edilen çok değerli bir gıda maddesidir (Gülcü vd., 2008). Yapılan araştırmalarda üzüm suyunun zihinsel ve fiziksel yaşlanmayı geciktirebileceği tespit edilmiştir. Değişik meyve sularında yapılan araştırmalar sonucu siyah üzüm suyunun, polifenol miktarı (mmol/L) ve antioksidan kapasitesi (TEAC mmol/L) bakımından en zengin meyve suyu çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Birçok ülkede doymuş yağların aşırı alımı koroner arter hastalığı (KAH) na bağlı yüksek ölüm oranı ile güçlü olarak ilişkilidir. Ancak Fransa'nın bazı bölgelerinde durum böyle değildir ve bu paradoks kırmızı şarap tüketimine bağlanmıştır (Gülcü vd., 2008). Kırmızı şarap, pekçok flavonoid maddeler içermektedir. Bunların en önemlileri flavonoid ve nonflavonoid fenolik maddeler (kateşinler), flavonoller, antosiyaninler ve solubl tanninlerdir (Burak ve Çimen, 1999).

Kırmızı üzüm suyu ve şarap 500 mg/L'den çok flavonoid içerir. Beyaz üzümlerde bu miktar daha düşüktür. Yapılan birçok bilimsel araştırma sonucu, kırmızı şarap alımı ile kandaki antioksidan aktivite seviyesinin yükseldiği tespit edilmiştir (Gülcü vd., 2008). Siyah üzüm konsantresi olarak bilinen Enoant; üzüm polifenolleri, iz elementler (demir, potasyum, magnezyum), organik asitler ve B vitaminlerinin yanında yüksek oranda resveratrol, quarsetin, kateşin, antosiyanidinler ve proantosiyanidinler içermektedir. Üretiminde en sık olarak Cabernet sauvignon üzüm çeşidi kullanılır. Son yıllarda kanser tedavisi gören (kemoterapi alan) hastaların düşen kan değerlerini yükseltmek, bağışıklık sistemini güçlendirmek amacıyla tavsiye edilmektedir (Yıldız, 2007).

1.4.2. Vişnenin Sağlık Açısından Faydaları ve Kimyasal Yapısı

Vişnenin anavatanı Hazar Denizi ve Kuzey Anadolu dağları arasında uzanan bir bölgedir. Ülkemizde vişne üretiminin en fazla yapıldığı iller; Afyon, Ankara, Isparta, Konya ve Kütahya'dır (Önal, 2002). Doğrudan meyve olarak tüketilebilen bir meyve olan vişne, dondurulmuş şekilde, reçel ve marmelata işlenerek ya da meyve suyuna işlenerek tüketilmektedir. Tablo 1.2'de doğal vişne suyunun bazı analitik özellikleri görülmektedir. Tıpkı nar gibi vişne (*Prunus cerasus*) de içerdiği fenolik ve renk maddeleri sayesinde antioksidan etkiye sahiptir. Bilhassa güçlü antioksidan ve anti-inflammatuar etkiye sahip bir madde olan antosiyaninlerce zengindir (Blando vd., 2004a). Çilekçiller, üzüm, erik, nar gibi bir çok meyve ve sebzenin pembeden mora kadar uzanan renk tonlarını veren renk maddelerinden olan (Cemeroğlu, 2009) antosiyaninlerin vişnede en çok bulunanları ; siyanidin-3-glikozit, siyonidin-3-rutinozit, peonidin-3-glikozit ve peonidin-3-rutinozittir (Simunic vd., 2005). Antosiyanin miktarı vişne çeşitleri arasında farklılık göstermektedir. Değişme aralığı da yaklaşık 27.8 - 80.4 mg/100 g dır (Blando vd., 2004b).

Tablo 1.2. Doğal vişne suyunun bazı analitik özellikleri (Erbaş, 1981)

Bileşim öğeleri	Ortalama	En çok	En az
Kuru madde (%)	18,69	25,50	13,70
Toplam şeker (%)	11,38	15,16	8,85
İnvert şeker (%)	11,80	15,91	9,23
Sakkaroz (%)	0,24	0,89	0,08
Toplam asit (sitrik A. olarak) g/L	21,69	29,56	17,31
Malik asit (g/L)	22,46	30,76	17,99
Sitrik asit (g/L)	0,09	0,16	0,07
Protein (g/L)	4,88	6,82	2,17
Kül (g/L)	6,82	8,78	5,76
Na (mg/L)	3,74	9,00	2,00
K (mg/L)	3073,70	3575,00	2090,00
Ca (mg/L)	99,26	149,00	55,00
Mg (mg/L)	173,60	227,00	136,00
P (mg/L)	90,15	120,00	44,00

27 örneğe ait sonuçlardır.

Vişne vitamin C ve vitamin E içermesinin yanı başında β -karoten bakımından oldukça zengin bir meyvedir (Anonim, 2007). β -karotenin serbest radikalleri yok ederek

hücre membran lipitlerini oksidatif degradasyondan koruma özelliği olduğu bir başka deyişle güçlü bir antioksidan bileşik olduğu bildirilmektedir (Serteser ve Gök, 2003). Bu durum vişneyi insan beslenmesi açısından önemli bir yere getirmektedir. Vişnedeki fenolik maddelerin kirazdan daha yüksek olması kiraza kıyasla daha iyi bir antioksidan olmasını sağlamaktadır. (Robards vd., 1999). 1992 yılında yapılan bir çalışmada kirazın toplam fenolik madde miktarı 92-147 mg/100 g olarak belirlenirken, vişnenin toplam fenolik madde miktarını 312 mg/100 g olarak belirlenmiştir (Chandra vd., 1992).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda vişnenin bir hormon olan melatonini içerdiği belirlenmiştir (Burkhardt vd., 2001). Bu hormonun vücut biyoritminin ayarlanmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında melatoninin güçlü salgılanmasının kansere karşı koruyucu etkisi olduğu bilinmektedir (Çam ve Erdoğan 2003). Ayrıca melatoninin yaşlanmayı geciktirici etkisi olduğu da bildirilmektedir.

Lokum uzun yıllardan beri ülkemizde üretilen önemli geleneksel şekerlemeler arasındadır. Beğenilerek tüketilmesinin yanında enerji değerinin yüksek olması sayesinde lokum insan beslenmesi açısından önemli bir yere sahiptir.

Teknolojinin gelişmesi günlük hayatı kolaylaştıran yenilikler getirmesinin yanı sıra başında insan sağlığını olumsuz etkileyen birçok problemin ortaya çıkmasına sebep teşkil etmektedir. Son yıllarda bilhassa kanser vakalarında önemli artış görülmektedir. Çeşitli türleri olan ve çoğu zaman ölümcül olan bu hastalığın giderek yaygınlaşması insan beslenme alışkanlıkları ve yaşam şeklinin sorgulanmasına neden olmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalarla yapay olarak üretilen birçok kimyasalın sağlığa zararlı etkilerinin ortaya koyulmasıyla doğal ve bitkisel ürünlere olan ilgi artmıştır. Fenolik maddeler üzerinde birçok araştırma yapılması meyve ve sebzelere özellikle de kırmızı ve üzümü meyvelere dikkat çekmiştir.

Siyah üzüm ve vişnenin sahip olduğu vitamin ve mineral içeriğinin yüksek olmasının yanında fenolik maddeler ve antosiyaninler açısından zengin oluşu bu meyvelerin beslenme açısından önemli bir yere konmasını sağlamaktadır. Kanser önleyici, zihinsel ve fiziksel yaşlanmayı geciktirici, koroner hastalıkları önleyici, bağışıklık sistemini güçlendirici ve kandaki radikalleri parçalayıcı etkilerinin de olması bu meyvelerin önemini daha da artırmaktadır. Ayrıca bu meyvelerin cazip renkli ve arzu edilir tatta olması kolay tüketilmelerine olanak sağlamaktadır.

Lokum gibi enerji değeri yüksek bir ürüne siyah üzüm ve vişne gibi besin değeri yüksek meyvelerin konsantrelerinin katılması elde edilen ürünün hem enerji verici hem de

besleyici olmasını sağlayacaktır. Meyve konsantresi katma işlemi aynı zamanda lokum beğenisinin artmasına yardımcı olacaktır. Günümüzde lokuma meyve konsantresi katılarak üretim yapılmamaktadır. Lokum beğenisini artırmak amacıyla çeşitli meyve çeşnili ve meyve aromalı lokumlar üretilmektedir. Ancak bu lokumların yapay aroma ve renklendiriciler içermesi sağlık yönünden dezavantaj olarak görülmektedir. Bu lokumların aksine lokuma meyve konsantresi katılması ile üretilen ürünün sağlık yönünden şüphe uyandıracak herhangi bir bileşen içermemektedir. Bütün bu faydalar göz önünde bulundurularak, bu çalışmada besin içeriği zengin ve tüketici beğenisi yüksek bir lokum çeşidinin literatüre kazandırılması amaçlanmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Tez kapsamında kullanılan lokumlar Tunceli Üniversitesi bünyesinde bulunan pilot tesiste üretilmiştir. Lokum üretiminde 110x110x50 cm boyutlarında, çift cidarlı, yağ ısıtmalı, karıştırıcı hızı ayarlanabilen ve elektrikle çalışan kapalı lokum kazanı (Keskin Makine, Antalya) kullanılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Kapalı tip yağ ısıtmalı lokum pişirme kazanı (Keskin Makine, Antalya)

Lokum üretiminde kullanılan toz şeker (Erzincan şeker fabrikası, Erzincan), mısır nişastası (Bağdat Baharat, Kahramanmaraş), sitrik asit (Bağdat Baharat, Kahramanmaraş) Tunceli’de bulunan bir süpermarketten temin edilmiştir. Lokumda kullanılan su Tunceli İli şehir şebeke suyudur. Meyve konsantreli lokum üretiminde kullanılan siyah üzüm ve vişne meyve konsantreleri (%65 kuru madde) Dimes Gıda (Tokat)’dan temin edilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Lokum Üretiminde Ön Denemelerin Yapılması

Sade lokum üretiminde iyi bir formülasyon oluşturmak için Türkiye'deki çeşitli firmalarla irtibata geçilerek en çok kullandıkları formülasyonlar sorulmuş ve ortak bir formülasyon belirlenerek bu formülasyon kullanılmıştır.

Sade lokum üretiminde ilk olarak 20 kg toz şeker, 25 L su, 2,8 kg nişasta ve 25 g sitrik asit kullanarak makine karıştırıcı hızı 3'e ayarlanarak üretim yapılmıştır. Elde edilen üründe lokum yapısı tam oluşmadığı gözlemlenmiş ve aynı formülasyonda nişasta miktarı 3,5 kg'a çıkartılarak bir üretim daha yapılmıştır. Daha sonra hammadde oranları aynı tutularak karıştırıcı hızı 4'e çıkartılmış ve bir üretim daha yapılmıştır. Ardından formülasyon aynı tutularak üretim kapasitesi iki katına (40 kg toz şeker, 50 L su, 7 kg nişasta, 50 g sitrik asit, karıştırıcı hızı: 4) çıkartılmıştır. Ancak elde edilen lokumlar istenen kıvamda olmamıştır. Bu nedenle 20 kg toz şeker, 25 L su, 3,5 kg nişasta ve 30 g sitrik asit kullanılarak bir, 40 kg toz şeker, 50 L su, 7 kg nişasta, 60 g sitrik asit kullanılarak bir olmak üzere iki üretim daha yapılmıştır. Yapılan bu denemelerin ardından lokumda pişme süresinin etkisini incelemek için 20 kg toz şeker, 25 L su, 3,5 kg nişasta ve 30 g sitrik asit olan formülasyon ve karıştırıcı hızı 4 uygun görülmüştür. Bu formülasyonla elde edilen lokum elastik yapılı, çiğ nişasta tadı bulundurmeyen, hava kabarcığı barındırmayan yapıda ve çiğnenebilirliği yeterli olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca üretimde kullanılacak toplam hammadde miktarı lokum kazanının üretim yapabileceği minimum seviyeye yakındır. Böylece tez çalışması boyunca kullanılacak toplam hammadde miktarının çok fazla olmaması sağlanmıştır.

Üretim kapasitesinin de pişme süresi üzerinde etkili olduğu (aynı sürede pişen lokumların üretim kapasitesine bağlı olarak farklılık gösterdiği) görüldüğü için belirlenen formülasyonun iki katı şeklinde de üretim yapılmasına karar verilmiştir. Yapılan ön deneme üretimlerinin sonuçları Tablo 2.1'de görülmektedir.

Tablo 2.1. Pişme süresi tayini ön deneme üretim sonuçları

Şeker (kg)	Nişasta (kg)	Su (L)	Asit (g)	Karıştırıcı Hızı	Sonuç
20	2,8	25	25	3	Lokum yapısı tam oluşmamıştır. ¹
20	3,5	25	25	3	Lokum yapısı tam oluşmamıştır. ²
20	3,5	25	25	4	Lokum yapısı tam oluşmamıştır. ³
20	3,5	25	30	4	İstenen kıvamda lokum elde edilmiştir. ⁴
40	7	50	50	4	Lokum yapısı tam oluşmamıştır.
40	7	50	60	4	İstenen kıvamda lokum elde edilmiştir. ⁵

Meyve konsantrelili lokum üretiminde sade lokum kitlesi üretmek için pişme süresi tayininde kullanılan formülasyon (20 kg toz şeker, 25 L su, 3,5 kg nişasta ve 30 g sitrik asit) un aynısı kullanılması uygun görülmüştür. Uygun pişme süresi tayini için bu formülasyonla lokum üretimine başlanmış ve üretimin 70. dakikasında kütlece %10 vişne konsantresi eklenmiş ve üretim 95. dakikada bitirilmiştir. Elde edilen lokum çok sert bir yapıda ve çok koyu renkli olmuştur. Bu üretimi takiben aynı sade lokum formülasyonunda bir üretim daha yapılmış ve üretimin 60. dakikasında kütlece %5 vişne konsantresi katılmış, üretim 75. dakikada bitirilmiştir. Ancak bu üretimden elde edilen lokum da istenenden sert karakterde olmuştur. Bu nedenle aynı sade lokum formülasyonunda bir üretim daha yapılmış ve üretimin 55. dakikasında %5 vişne konsantresi katılmış, üretim 60. dakikada bitirilmiştir. Yapılan bu denemelerin ardından lokumda meyve konsantresinin etkisini incelemek için 20 kg toz şeker, 25 L su, 3,5 kg nişasta ve 30 g sitrik asit olan formülasyon, karıştırıcı hızı 4 ve pişme süresi 60 dk uygun görülmüştür. Meyve konsantrelili lokumda pişme süresi tayininde asitlik 1. derece etkili olduğu ve vişne siyah üzüme göre daha asidik olduğu için ön denemelerin vişne konsantresi baz alınarak yapılması yeterli görülmüştür. Yapılan ön deneme üretimlerinin sonuçları Tablo 2.2'de görülmektedir.

¹ Elde edilen üründe fazla yumuşak, dağılan bir yapı ve lokum içinde hava kabarcıkları görülmüştür.

² Elde edilen üründe lokum içinde hava kabarcıkları ve çiğ nişasta tadı tespit edilmiş ve çiğnenebilirliği yetersiz bulunmuştur.

³ Elde edilen üründe lokum içinde hava kabarcıkları ve çiğ nişasta tadı tespit edilmiş ve çiğnenebilirliği yetersiz bulunmuştur.

⁴ Elde edilen ürün elastik, hava kabarcıkları buldurmamayan, çiğ nişasta tadı barındırmayan yapıdadır. Çiğnenebilirliği yeterli bulunmuştur.

⁵ Bu formülasyonda üretim yapılmasının amacı pişirilen lokum kapasitesinin lokum pişme süresine etkisini belirlemektir.

Tablo 2.2. Meyve konsantresi etkisi ön deneme üretimleri (karıştırıcı hızı: 4)

Şeker (kg)	Nişasta (kg)	Su (L)	Asit (g)	Meyve konsantresi (%)	Konsantre katıldıktan sonraki pişme süresi (dk)	Sonuç
20	3,5	25	30	10	25	İstenen lokum yapısı oluşmamıştır. ⁶
20	3,5	25	30	5	15	İstenen lokum yapısı oluşmamıştır. ⁷
20	3,5	25	30	5	5	İstenen lokum yapısı elde edilmiştir. ⁸

2.2.2. Sade Lokum Üretimi

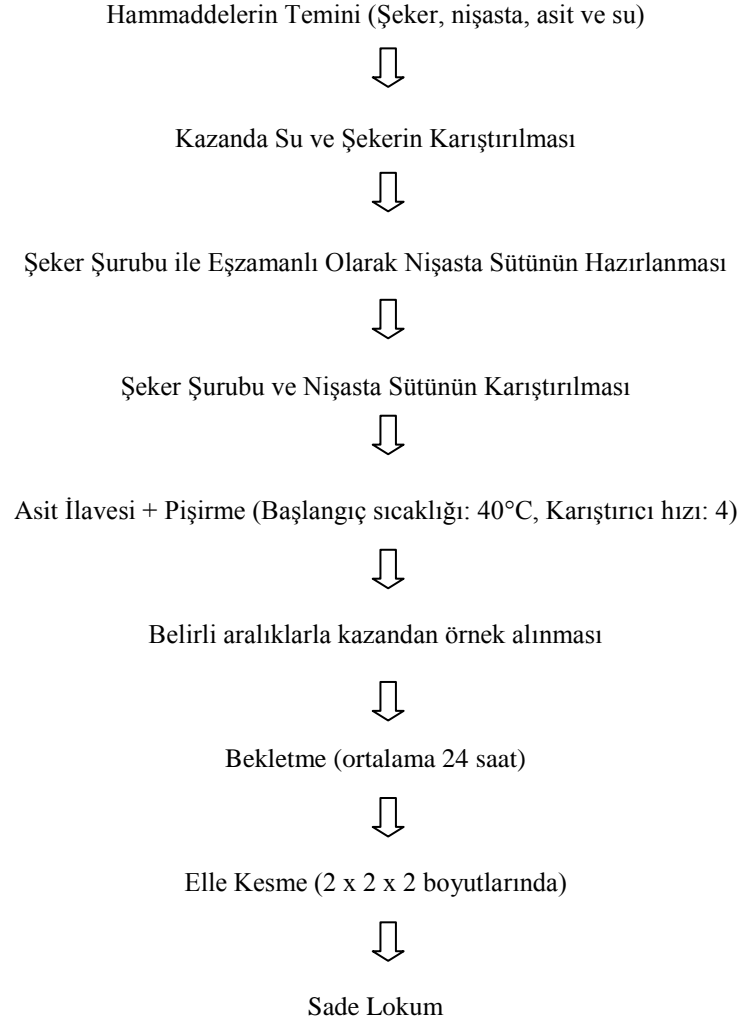
2.2.2.1. 20 kg toz şeker+25 L su+3,5 kg nişasta+30 g sitrik asit (SL-1 numaralı Formül)

Lokum üretimine başlamadan önce lokum kazanının ısıtma düğmesi açılmış ve kazanın bir miktar ısınması sağlanmıştır. Hammaddeler kazana koyulmadan önce üretimde kullanılacak 3,5 kg nişasta lokumda kullanılacak 25 L suyun yaklaşık 7-8 L si ile çözdürülerek nişasta sütü hazırlanmıştır. Daha sonra suyun kalanı ve 20 kg toz şeker kazana dökülerek karıştırıcı (hız 4) çalıştırılmıştır. Toz şeker suda iyice çözdürüldükten sonra nişasta sütü de eklenerek karışımın sıcaklığı yaklaşık 40° C'ye ayarlanmış takiben de 30 g sitrik asit katılmış ve süre başlatılmıştır. Karışım kaynamaya başladıktan (yaklaşık 20 dakika) sonra makinenin buhar fanı çalıştırılmıştır. Üretimin 40., 50., 60., ve 70. dakikalarında kazanın üst kapağı açılarak örnekler alınmıştır. 70. dakikadan sonra kazanda kalan lokum miktarı çok azaldığı ve buna bağlı olarak aşırı sertleştiği, kazanın tabanına yapıştığı için örnek almak mümkün olmamıştır. Alınan örnekler daha önceden tabanı nişastayla kaplanmış olan tahta kasalara dökülmüştür. Yaklaşık 24 saat sonra örnekler elle kesilmiş ve analizlerine başlanmıştır (Şekil 2.2). 60 dk pişme sonucu elde edilen sade lokum örneği Şekil 2.3'de görülmektedir.

⁶ Aşırı sert yapıda, esneme kabiliyeti olmayan ve çok koyu renkli bir ürün elde edilmiştir.

⁷ Sert yapıda, esneme kabiliyeti ve çignenebilirliği yetersiz çok koyu renkli bir ürün elde edilmiştir.

⁸ Esneme kabiliyeti iyi, çignenebilirliği yeterli, rengi çok koyu olmayan bir ürün elde edilmiştir.



Şekil 2.2. Sade lokum üretim akış şeması (Tez çalışmasında kullanılan)



Şekil 2.3. SL-1 Numaralı formülle elde edilen lokum örneği

2.2.2.2. 40 kg toz şeker+50 L su+7 kg nişasta+60 g sitrik asit (SL-2 numaralı Formül)

Lokum üretimine başlamadan önce lokum kazanının ısıtma düğmesi açılmış ve kazanın bir miktar ısınması sağlanmıştır. Hammaddeler kazana koyulmadan önce üretimde kullanılacak 7 kg nişasta lokumda kullanılacak 50 L suyun yaklaşık 14-15 L si ile çözündürülerek nişasta sütü hazırlanmıştır. Daha sonra suyun kalanı ve 40 kg toz şeker kazana dökülerek karıştırıcı (hız 4) çalıştırılmıştır. Toz şeker suda iyice çözündürüldükten sonra nişasta sütü de eklenerek karışımın sıcaklığı yaklaşık 40° C'ye ayarlanmış takiben de 60 g sitrik asit katılmış ve süre başlatılmıştır. Karışım kaynamaya başladıktan (yaklaşık 30 dakika) sonra makinenin buhar fanı çalıştırılmıştır. Üretimin 40., 50., 60., 70., 80., 90., 95., 100. ve 105. dakikalarında kazanın üst kapağı açılarak örnekler alınmıştır. 105. dakikadan sonra kazanda kalan lokum miktarı çok azaldığı ve buna bağlı olarak aşırı sertleştiği, kazanın tabanına yapıştığı için örnek almak mümkün olmamıştır. Alınan örnekler daha önceden tabanı nişastayla kaplanmış olan tahta kasalara dökülmüştür. Yaklaşık 24 saat sonra örnekler elle kesilmiş ve analizlerine başlanmıştır.

2.2.3. Meyve Konsantrelili Lokum Üretimi

Meyve konsantrelili lokum üretiminde %65 kuru maddeye sahip siyah üzüm ve vişne konsantreleri ayrı ayrı kütlice %2,5, %5 ve %7,5 konsantrasyonlarda kullanılmıştır. Lokuma katılacak %65 kuru maddeli konsantre miktarları hesap edilmiştir. Daha sonra bu miktarlar içindeki su miktarları da hesaplanmış (Tablo 2.3) ve sade lokum kitlesine katılacak toplam su miktarından çıkarılmıştır. Meyve konsantreleri sade lokum pişmeden kısa bir süre (55. dakika) eklenmiş ve lokum 5 dakika daha pişirilmiş ve kazandan alınmıştır.

Üretime başlamadan önce lokum kazanının ısıtma düğmesi açılmış ve kazanın bir miktar ısınması sağlanmıştır. Hammaddeler kazana koyulmadan önce üretimde kullanılacak 3,5 kg nişasta lokumda kullanılacak (25L-konsantreden gelen su miktarı) suyun yaklaşık 7-8 L'si ile çözündürülerek nişasta sütü hazırlanmıştır. Daha sonra suyun kalanı ve 20 kg toz şeker kazana dökülerek karıştırıcı (hız 4) çalıştırılmıştır. Toz şeker suda iyice çözündürüldükten sonra nişasta sütü de eklenerek karışımın sıcaklığı yaklaşık 40° C'ye ayarlanmış takiben de 30 g sitrik asit katılmış ve süre başlatılmıştır. Karışım kaynamaya başladıktan (yaklaşık 20 dakika) sonra makinenin buhar fanı çalıştırılmıştır.

Üretimin 55. dakikasında meyve konsantresi katılmış, karışımın homojen olması için 56. dakikasında kazanın tahliye vanasından 4-5 kg lokum alınarak kazanın üstünden geri boşaltılmıştır. 60. dakikada kazandaki lokumun tamamı alttaki tahliye vanasından alınarak tahta kasalara dökülmüştür. Yaklaşık 24 saat sonra örnekler elle kesilmiş ve analizlerine başlanmıştır. %2,5, %5, %7,5 siyah üzüm konsantreli lokum örnekleri Şekil 2.4, Şekil 2.5 ve Şekil 2.6'da, %2,5, %5, %7,5 vişne konsantreli lokum örnekleri Şekil 2.7, Şekil 2.8 ve Şekil 2.9'da görülmektedir.

Tablo 2.3. Meyve konsantreli lokuma katılan meyve konsantrasyonu miktarları

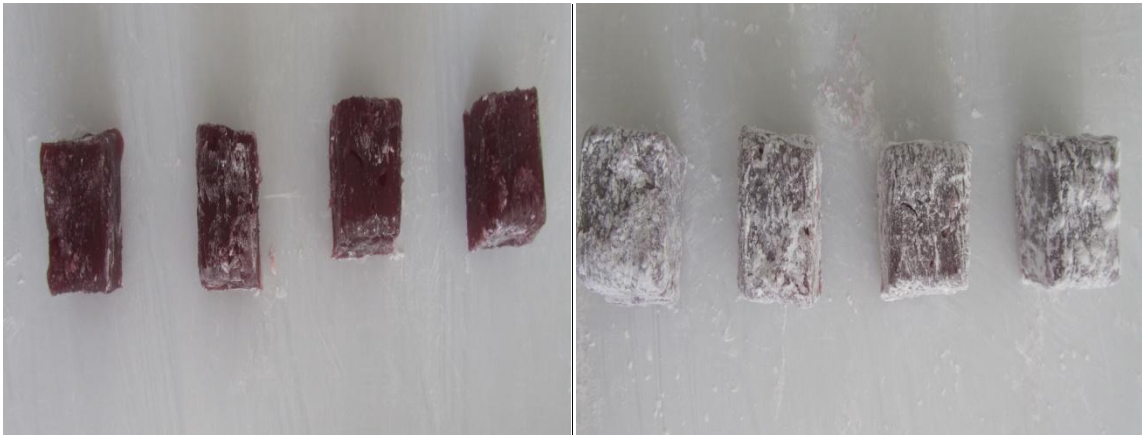
Lokumdaki meyve konsantrasyonu	Lokuma katılacak konsantre miktarı (g) (%100lük)	Lokuma katılacak konsantre miktarı (g) (%65lik)	Konsantrenin ihtiva ettiği su miktarı (L)	Lokuma katılacak su miktarı (L)
%2,5 Vişne	1244	1914	670	24330
%5 Vişne	2554	3929	1375	23625
%7,5 Vişne	3934	6053	2119	22881
%2,5 Siyah üzüm	1244	1914	670	24330
%5 Siyah üzüm	2554	3929	1375	23625
%7,5 Siyah üzüm	3934	6053	2119	22881



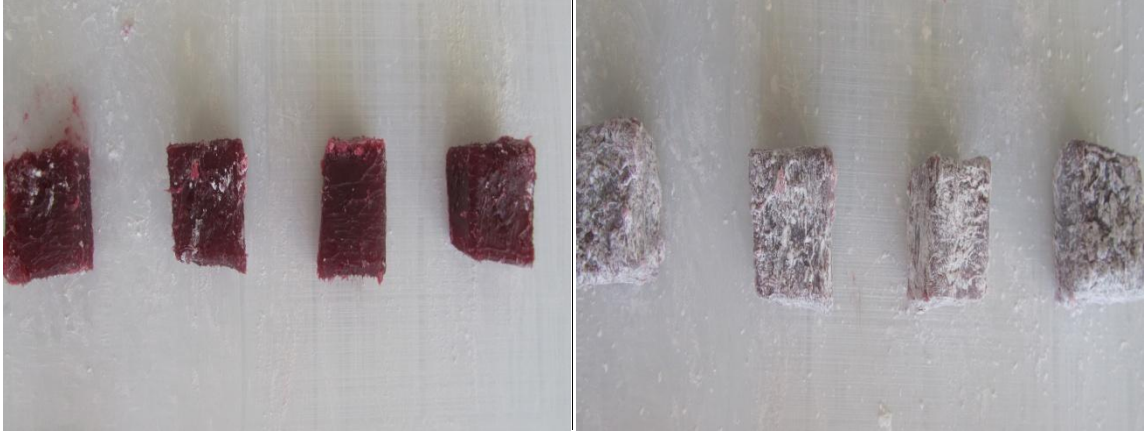
Şekil 2.4. %2,5 siyah üzüm konsantreli lokum



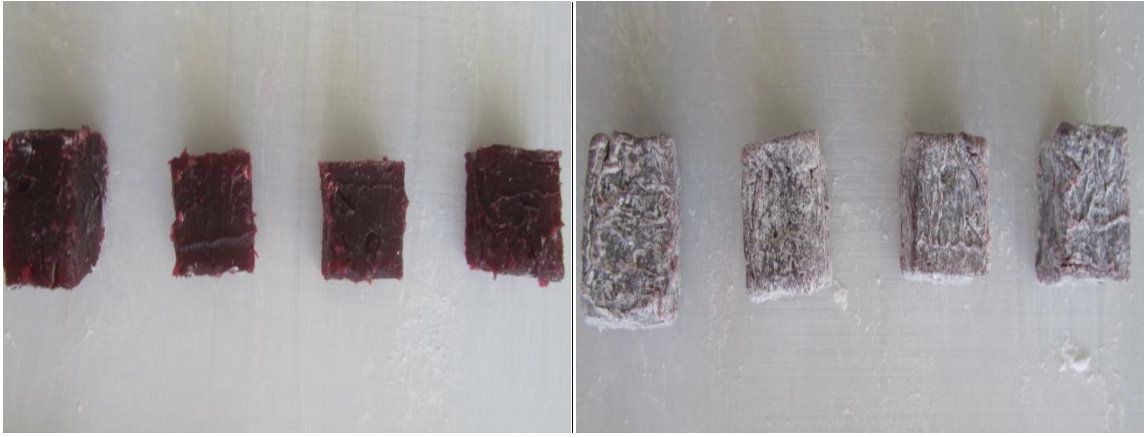
Şekil 2.5. %5 siyah üzüm konsantreli lokum



Şekil 2.6. %7,5 siyah üzüm konsantreli lokum



Şekil 2.7. %2,5 vişne konsantreli lokum



Şekil 2.8. %5 vişne konsantreli lokum



Şekil 2.9. %7,5 vişne konsantreli lokum

2.2.4. Kimyasal Analizler

2.2.4.1. pH Değeri Tayini

10 g lokum örneği 90 mL saf su ile bir beherde karıştırılmış ve örneğin yumuşaması için beherin ağzı parafilm ile kaplanarak 30 dk beklenmiştir. Bu süre sonunda bir homojenizatör yardımıyla karışım homojen hale getirilmiştir. Karışımın pH'sının sabitlenmesi için beherin ağzı kapatılarak 15 dk daha beklenmiş, sürenin sonunda karışım bir cam çubuk yardımıyla tekrar karıştırılmıştır. Daha sonra 20 °C'de pH metre (Orion 3 Star pH meter, Almanya) ile potansiyometrik olarak karışımın pH'sı ölçülmüştür (Cemeroğlu 2009).

2.2.4.2. Toplam Asitlik Tayini

10 g lokum örneği 10 mL su ile bir beherde karıştırılmış ve örneğin yumuşaması için beherin ağzı parafilm ile kaplanarak 30 dk beklenmiştir. Bu süre sonunda bir homojenizatör yardımıyla karışım homojen hale getirilmiştir. Karışımın pH'sının sabitlenmesi için beherin ağzı kapatılarak 15 dk daha beklenmiş, sürenin sonunda karışım bir cam çubuk yardımıyla tekrar karıştırılmıştır. Daha sonra 20 °C'de karışımın pH sı 8,1 olana kadar 0,1 N NaOH ile titrasyon yapılmıştır. Harcanan miktar aşağıdaki formülde yerine konularak titrasyon asitliği susuz sitrik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır (Altan, 2002).

Toplam asitlik: $(S \times N \times me \times F / 10) \times 100$

S: NaOH sarfiyatı (mL)

N: NaOH çözeltisinin normalitesi

me: Sitrik asitin milieődeęer ağırlığı

F: Kullanılan NaOH çözeltisinin faktörü

2.2.4.3. Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Tayini

2.2.4.3.1. Fenolik Bileşiklerin Ekstraksiyonu

Santrifüj tüplerine 2'şer g tartılan lokum örneklerinin üzerine daha önceden hazırlanmış olduğumuz metanol-su (hacmen 30:70) karışımından 20'şer mL eklenmiştir. Örnekler homojenizatör yardımıyla 1 dakika boyunca parçalanmıştır. Ultrasonik su banyosunda 10 dakika boyunca muamele edilen örnekler mekanik bir çalkalayıcı yardımıyla 15 dk karıştırılmıştır. Soğutmalı santrifüjde 4 °C'de 8500 devir/dakika hızda 20 dakika santrifüj edildikten sonra santrifüj tüplerinin üstünde kalan berrak kısım toplanmış ve analizler öncesinde amber cam şişelerde -24 °C'de muhafaza edilmiştir. DPPH ile antioksidan aktivite tayini ve fenolik madde tayininde hazırlanmış olan bu örnekler kullanılmıştır.

2.2.4.3.2. DPPH Yöntemi ile Antioksidan Aktivite Tayini

DPPH stok çözeltisi 24 mg/100mL metanol olacak şekilde kullanımdan hemen önce hazırlanmıştır. Çalışma çözeltisi, stok çözelti seyreltilerek hazırlanmış ve amaçla stok çözelti metanol ile seyreltilmiş ve son inhibisyon 1,2±0,01 olacak şekilde ayarlanmıştır. Daha sonra deney tüplerine 150 µL örnek alınmış ve üzerlerine 2850 µL DPPH çalışma çözeltisi eklenmiştir. Örnekler karanlık bir ortama bırakılarak reaksiyon 60 dakika devam ettirilmiştir. Bu süre sonunda spektrofotometrede 515 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Lokum örneklerinin antioksidan aktivite değerleri % inhibisyon olarak ifade edilmiştir.

$$\% \text{ İnhibisyon} = [(A_o - A_c) / A_o] \times 100$$

A_o = Kontrolün absorbans değeri

A_c = Numunenin absorbans değeri

2.2.4.3.3. Toplam Fenolik Madde Tayini

Toplam fenolik madde tayini Folin-Ciocalteu reaktifi ile Singleton ve arkadaşlarının metoduna göre belirlenmiştir (Singleton vd., 1999). Standart fenolik bileşik olarak pirokatekol kullanılmıştır. Önce standart grafik çizmek amacıyla 25 mg pirokatekol ve 25 mg saf suda çözülerek stok çözelti hazırlanmıştır. 1'er mL örnek 100 mL'lik erlenlere konularak önceden hazırlanan stok çözeltilerden 1000 µL alınıp toplam hacim 46 mL'ye tamamlanmıştır. Erlenlere sırasıyla 1 mL Folin-Ciocalteu reaktifi ve 3 dk sonra %2'lik sodyum karbonat çözeltisinden 3 mL ilave edilmiştir. Böylece toplam hacim 50 mL'ye tamamlanmıştır. Karışım 2 saat boyunca oda sıcaklığında karanlık bir ortamda bırakılmıştır. Daha sonra numunelerin absorbansı 715 nm'de saf suya karşı okunmuştur. Kontrol için numune yerine saf su kullanılarak hazırlanmıştır. Numunelerin absorbans değerlerine karşılık gelen pirokatekol miktarları

$$\text{Absorbans} = 0,00209 \times \text{Mikrogram pirokatekol} + 0,00466$$

standart grafik denklemi kullanılarak tespit edilmiş ve sonuçlar pirokatekol ekivalent şeklinde ifade edilmiştir.

2.2.5. Fiziksel Analizler

2.2.5.1. Minolta (Renk) Lab cihazı ile renk tayini

Lokum örneklerinin yüzeyindeki nişasta temizlenerek örneklerin orta yerinden kesit alınmış ve bu kesitlerin renk ölçümü yapılmıştır. Homojen bir sonuç elde etmek için kesitlerin farklı yerlerinden renk ölçülmüştür. Lokum örneklerinin renkleri "Minolta L*a*b* CRN300" model renk ölçüm cihazıyla ölçülmüştür. Minolta L* (lightness) aydınlık derecesini ölçmektedir. Ölçülen bu değerler 0-100 aralığında değişmektedir. 0 siyahlığı 100 ise tam beyazlığı gösterirken, Minolta +a* kırmızılığı, Minolta -a* yeşilliği, Minolta +b* sarılığı ve Minolta -b* maviliği göstermektedir (Anonim, 1992; Batu vd., 1997).

2.2.5.2. Tekstür Analyser cihazı ile tekstür değerlerinin ölçülmesi

Tekstür profil analizi Uslu vd. (2010)'nin uyguladığı yöntem modifiye edilmek suretiyle yapılmıştır. Tekstür profil analizi tekstür analiz cihazına (TA-XT plus Stable Microsystems, Godalming, Surrey, UK) bağlanan baskı plakası altında, lokum örneklerinin arka arkaya iki kez sıkıştırılması ile gerçekleştirilmiştir. Lokum örnekleri (20x20x20mm) 35 mm çapındaki baskı plakası altında kuvvet esasına göre sıkıştırılmış, iki sıkıştırma arasında 10 saniye beklenmiş ve ikinci sıkıştırma ilkinin %50'si olacak şekilde ayarlanmıştır. Baskı plakasının test öncesi hızı 1 mm/s, test hızı 5 mm/s ve test sonrası hızı 5 mm/s dir. Cihaza ait özel yazılım (Texture Ex-ponent 32, Stable Microsystems, Godalming, Surrey, UK) kullanılarak lokumların sertlik, yapışkanlık, esneklik, kohezyon (molekül bağlılığı), sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve elastikiyet (eski halini alabilme yeteneği) değerleri hesaplanmıştır (Uslu vd., 2010).

2.2.6. Duyusal Analizler

2.2.6.1. Duyusal Değerlendirme

Çalışmada kullanılan meyve konsantreli lokum örneklerinin duyusal analizleri Tunceli Üniversitesi ve Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanlarından oluşan 11 kişiyle yapılmıştır. %2,5, %5 ve %7,5'lük konsantrasyonlarda uygun pişirme süresiyle üretilen üzüm ve vişne meyve konsantreli lokumlar panelistlerin değerlendirmesine sunulmuştur. Daha önce yapılan çalışmalardan faydalanılarak duyusal değerlendirme formu hazırlanmıştır. Panelistlerin koşullanmasını önlemek amacıyla her bir ürüne rastgele kodlar verilmiş ve bu şekilde sunum yapılmıştır. Örnekler beyaz tabak ile sunulmuştur. Değerlendirmeye başlamadan önce panelistlere ürünler hakkında bir ön bilgilendirme yapılmıştır. Panelistlere lokum örneklerinin görünüş, renk, aroma, çiğnenebilirlik, sertlik, sakızimsılık, esneklik ve genel kabul edilebilirlik özelliklerini puanlama testine göre 0-5 arasında puan verilmek suretiyle değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirme sonuçları 0: çok kötü, 1: kötü, 2: orta, 3: iyi, 4: çok iyi, 5: mükemmel şeklinde değerlendirilmiştir. Yapılan alt tekerrür değerlerinin ortalaması alınarak 11 ortalama değer üzerinden istatistiki analiz yapılmıştır.

2.2.7. İstatistiksel Analizler

Sade lokum ve meyve konsantreli lokum örneklerinin fiziksel, kimyasal ve duysal analiz sonuçlarını yorumlamak için gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde varyans analizi (Tek yönlü Manova) uygulanmış ve görülen farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacı ile Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. Yapılan istatistiki analizlerde SPSS (18.0) paket programından yararlanılmıştır (Norusis, 1993).

3. BULGULAR

3.1. Lokumda Pişme Süresi Bulguları

3.1.1. Fiziksel Analizler

3.1.1.1. Enstrümental Tekstür Analiz Değerleri

3.1.1.1.1. SL-1 Numaralı Formülle Üretilen Lokum Bulguları

3.1.1.1.1.1. Sertlik, Sakızımsılık, Çiğnenebilirlik Değerleri

Lokumda pişme süresine bağlı olarak sertlik değerleri Tablo 3.1’de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum sertlik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tablo 3.1’e göre pişme süresi 40dk olan lokumlar en yumuşak (2242,36), pişme süresi 70dk olan lokumlar ise en sert (4617,84) karakterdedir (Şekil 3.1). Tablo değerleri incelendiğinde sertlik değerleri pişme süresinin artması ile doğru orantılı olarak artış göstermektedir.

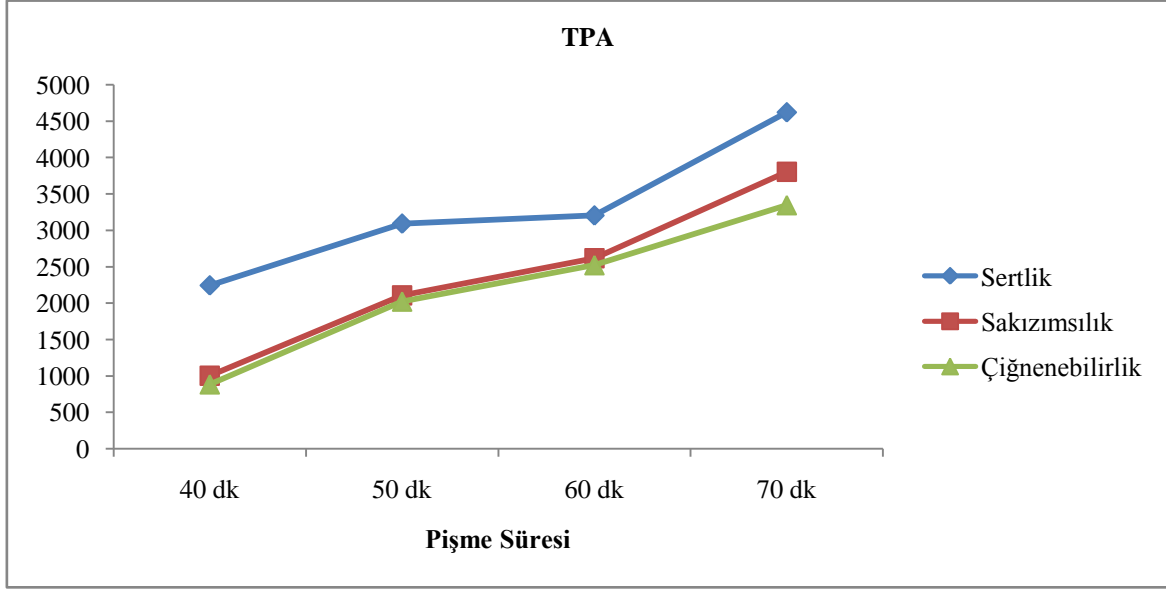
Tablo 3.1. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik değerleri (n = 7)

Pişme süresi	Sertlik (g)	Sakızımsılık	Çiğnenebilirlik (g.mm)
40 dk	2242,36 ± 14,57 d	1000,92 ± 10,65 d	884,715 ± 8,67 d
50 dk	3090,40 ± 18,47 c	2104,40 ± 6,73 c	2021,56 ± 7,66 c
60 dk	3201,95 ± 16,08 b	2616,37 ± 14,12 b	2521,55 ± 11,47 b
70 dk	4617,84 ± 68,71 a	3802,37 ± 59,63 a	3345,39 ± 47,06 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$).

Lokumda pişme süresine bağlı olarak elde edilen sakızımsılık değerleri Tablo 3.1’de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum sakızımsılık değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli

bulunmuştur ($p<0,05$). 40dk pişirilen lokumlar sakızimsılık değeri açısından en düşük (1000,92) sonucu verirken en yüksek (3802,37) sakızimsılığa sahip lokumlar 70dk pişme süresi ile elde edilen lokumlar olmuştur. Sakızimsılık özelliği 40-50dk ve 60-70.dk'lar arasında bariz bir artış gösterirken 50-60.dk'lar arasında bu artışın daha az miktarda olduğu görülmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerleri

Pişme süresine bağlı olarak elde edilen çiğnenebilirlik özelliği değerleri Tablo 3.1'de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum çiğnenebilirlik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Çiğnenebilirlik özelliği açısından en düşük değer (884,715) 40dk pişen lokumlarda görülürken en yüksek değer (3345,39) 70dk pişen lokumlarda elde edilmiştir. Şekil 3.1 değerlerine göre sade lokumda çiğnenebilirlik özelliği pişme süresinin artmasına bağlı olarak sürekli bir artış göstermiştir.

3.1.1.1.2. Molekül Bağlılığı, Esneklik, Elastikiyet Değerleri

Lokumda pişme süresine bağlı olarak molekül bağlılığı özelliği değerleri Tablo 3.2'de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum molekül bağlılığı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak

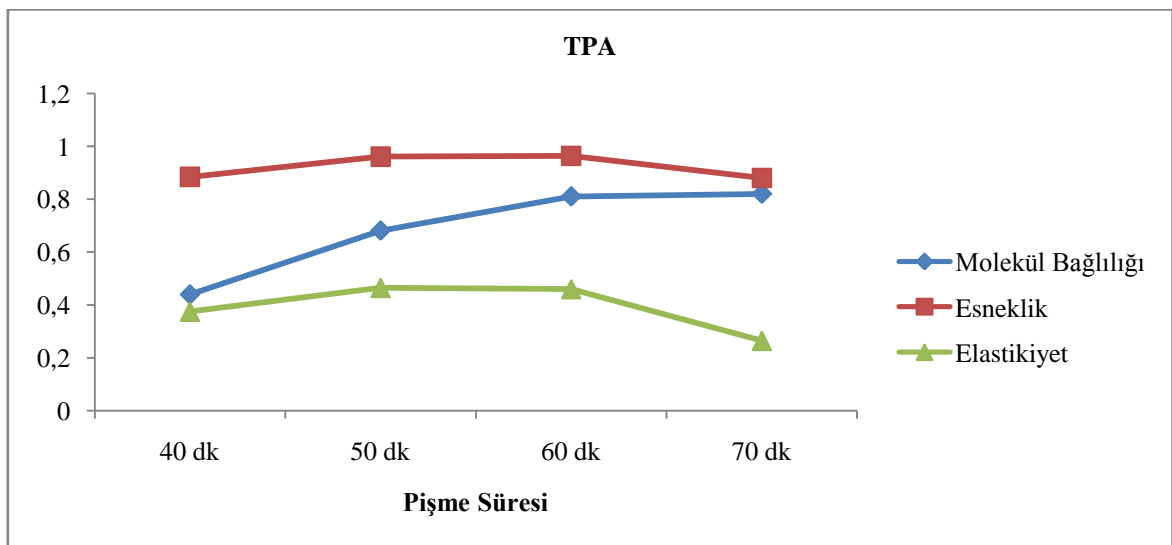
önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Şekil 3.2'ye göre lokum molekül bağlılığı değeri en düşük (0,440) 40dk pişme süresi lokumları olurken en yüksek (0,820) 70dk pişme süresi lokumları olmaktadır. Molekül bağlılığı özelliği açısından 60dk ile70dk istatistiki olarak benzerlik gösterirken 40dk ile 50dk değerleri istatistiki olarak farklılık göstermektedir.

Tablo 3.2. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik, elastikiyet değerleri (n = 7)

Pişme süresi	Molekül Bağlılığı	Esneklik (mm)	Elastikiyet
40 dk	0,446 ± 0,005 c	0,884 ± 0,004 b	0,375 ± 0,005 b
50 dk	0,681 ± 0,003 b	0,960 ± 0,008 a	0,465 ± 0,003 a
60 dk	0,817 ± 0,003 a	0,963 ± 0,009 a	0,460 ± 0,002 a
70 dk	0,820 ± 0,001 a	0,880 ± 0,006 b	0,265 ± 0,003 c

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$).

Lokumda pişme süresine bağlı olarak elde edilen esneklik değerleri Tablo 3.2'de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum esneklik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Esneklik özelliği açısından en yüksek değer (0,963) 60dk pişme süresinde elde edilirken en düşük değer (0,880) 70dk pişme süresinde elde edilmiştir (Şekil 3.2). Bunun yanında Tablo 3.2 değerlerine göre 40dk ile 70dk sonuçları ve 50dk ile 60dk sonuçları esneklik bakımından istatistiksel benzerlik göstermektedir.



Şekil 3.2. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik, elastikiyet değerleri

Lokumda pişme süresine bağlı olarak elastikiyet değerlerinin değişimi Tablo 3.2’de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum elastikiyet değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tablo 3.2 sonuçlarına göre en düşük elastikiyet değeri (0,265) 70dk pişme süresinde elde edilirken en yüksek elastikiyet değeri (0,465) 50dk pişme süresinde elde edilmiştir. Aynı zamanda 50dk ile 60dk değerleri elastikiyet özelliği bakımından istatistiki olarak benzerlik göstermektedir.

3.1.1.1.2. SL-2 Numaralı Formülle Üretilen Lokum Bulguları

3.1.1.1.2.1. Sertlik, Sakızimsılık, Çiğnenebilirlik Değerleri

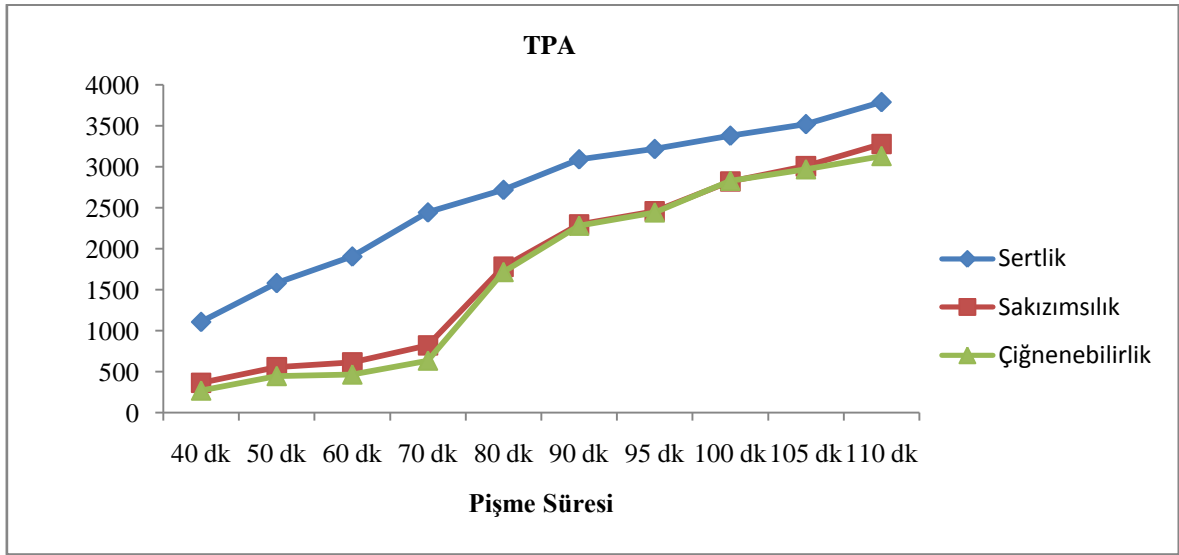
Lokumda pişme süresine bağlı olarak sertlik değerleri Tablo 3.3’de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum sertlik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Analiz sonuçlarına göre pişme süresi 40dk olan lokumlar en yumuşak (1108,68), pişme süresi 110dk olan lokumlar ise en sert (3789,05) karakterdedir. Değerler incelendiğinde sertlik bakımından 40.dk’den 90.dk’ya kadar belirgin bir artış söz konusu iken 90.dk’dan sonra bu artış daha küçük miktarlarda seyretmektedir (Şekil 3.3).

Tablo 3.3. SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerleri (n = 7)

Pişme süresi	Sertlik (g)	Sakızimsılık	Çiğnenebilirlik (g.mm)
40 dk	1108,68 ± 22,3 j	365,42 ± 23,81 i	271,34 ± 17,77 g
50 dk	1582,20 ± 19,36 i	557,16 ± 12,30 h	448,58 ± 12,93 ef
60 dk	1905,80 ± 17,45 h	613,75 ± 13,14 h	467,00 ± 6,43 ef
70 dk	2443,35 ± 20,34 g	822,24 ± 23,08 g	636,38 ± 21,79 e
80 dk	2718,62 ± 71,98 f	1779,03 ± 63,27 f	1715,91 ± 60,20 d
90 dk	3091,27 ± 16,67 e	2297,32 ± 34,73 e	2280,68 ± 71,53 c
95 dk	3217,31 ± 72,91 d	2455,12 ± 63,95 d	2442,65 ± 107,87 b
100 dk	3379,04 ± 13,67 c	2820,29 ± 3,93 c	2828,75 ± 199,14 a
105 dk	3520,80 ± 19,93 b	3004,48 ± 24,58 b	2968,54 ± 34,66 a
110 dk	3789,05 ± 25,75 a	3275,08 ± 15,17 a	3130,01 ± 22,68 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$).

Lokumda pişme süresine bağlı olarak sakızımsılık değerleri Tablo 3.3'de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum sakızımsılık değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Sonuçlara göre sakızımsılık özelliği açısından en düşük değer (365,42) 40dk pişme süresinde elde edilirken en yüksek değer (3275,08) 110dk pişme süresinde elde edilmiştir. Şekil 3.3 incelendiğinde sakızımsılık değerleri pişme süresinin artmasına paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir. Ancak bu artış oranı sabit olmamakla birlikte pişme sürelerine göre farklılık göstermektedir.



Şekil 3.3. SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik değerleri

Lokumda pişme süresine bağlı olarak çiğnenebilirlik değerleri Tablo 3.3'de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum çiğnenebilirlik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Sonuçlara göre çiğnenebilirlik özelliği açısından en düşük değer (271,34) 40dk pişme süresinde elde edilirken en yüksek değer (3130,01) 110dk pişme süresinde elde edilmiştir. Şekil 3.3 incelendiğinde çiğnenebilirlik değerleri pişme süresinin artmasıyla doğru orantılı olarak artış gösterdiği görülmektedir.

3.1.1.1.2.2. Molekül Bağlılığı, Esneklik, Elastikiyet Değerleri

Lokumda pişme süresine bağlı olarak molekül bağlılığı değerleri Tablo 3.4'de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum molekül bağlılığı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Tablo sonuçlarına göre molekül bağlılığı özelliği bakımından en düşük değer (0,33) 40dk pişme süresinde elde edilirken en yüksek değer (0,86) 110dk pişme süresinde elde edilmiştir. Değerler incelendiğinde 40dk,50dk, 60dk,70dk değerleri ve 100dk, 105dk, 110dk değerleri kendi aralarında benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte molekül bağlılığı değerleri pişme süresinin artmasına paralel olarak genel bir artış göstermektedir (Şekil 3.4).

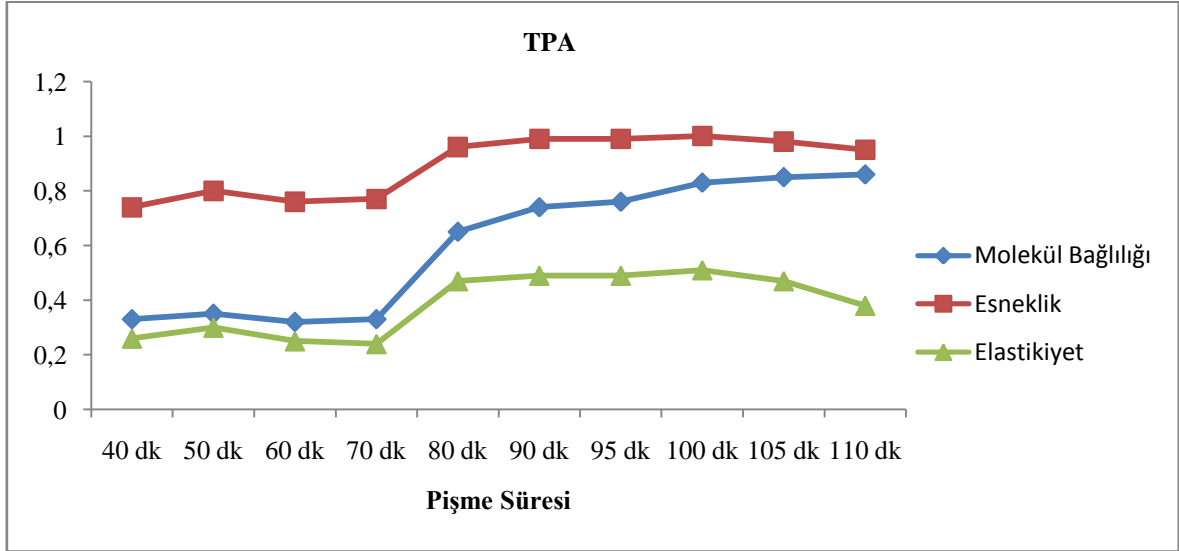
Tablo 3.4. SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik, elastikiyet değerleri (n = 7)

Pişme süresi	Molekül Bağlılığı	Esneklik (mm)	Elastikiyet
40 dk	0,33 ± 0,018 d	0,74 ± 0,033 b	0,26 ± 0,015 e
50 dk	0,35 ± 0,008 d	0,80 ± 0,049 b	0,30 ± 0,014 d
60 dk	0,32 ± 0,006 d	0,76 ± 0,040 b	0,25 ± 0,005 e
70 dk	0,33 ± 0,007 d	0,77 ± 0,005 b	0,24 ± 0,008 e
80 dk	0,65 ± 0,009 c	0,96 ± 0,001 a	0,47 ± 0,002 b
90 dk	0,74 ± 0,010 b	0,99 ± 0,018 a	0,49 ± 0,002 ab
95 dk	0,76 ± 0,004 b	0,99 ± 0,100 a	0,49 ± 0,004 ab
100 dk	0,83 ± 0,002 a	1,00 ± 0,072 a	0,51 ± 0,001 a
105 dk	0,85 ± 0,002 a	0,98 ± 0,005 a	0,47 ± 0,001 b
110 dk	0,86 ± 0,002 a	0,95 ± 0,002 a	0,38 ± 0,001 c

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$).

Lokumda pişme süresine bağlı olarak esneklik değerleri Tablo 3.4'de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum esneklik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Tablo sonuçlarına göre esneklik özelliği bakımından en düşük değer (0,74) 40dk pişme süresinde elde edilirken en yüksek değer (1,00) 100dk pişme süresinde elde edilmiştir. Tablo 3.4 değerleri incelendiğinde 40dk, 50dk, 60dk, 70dk değerleri ve 80dk, 90dk, 95dk, 100dk, 105dk, 110dk değerleri kendi aralarında benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte

esneklik değerleri pişme süresinin artmasına paralel olarak 100dk pişme süresine kadar bir miktar artış göstermektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik, elastikiyet değerleri

Lokumda pişme süresine bağlı olarak elastikiyet değerleri Tablo 3.4’de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum elastikiyet değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Tablo sonuçlarına göre elastikiyet özelliği bakımından en düşük değer (0,26) 40dk pişme süresinde elde edilirken en yüksek değer (0,51) 100dk pişme süresinde elde edilmiştir. 40dk, 60dk, 70dk değerleri ve 80dk, 105dk ve 90dk, 95dk değerleri kendi aralarında benzerlik göstermektedir.

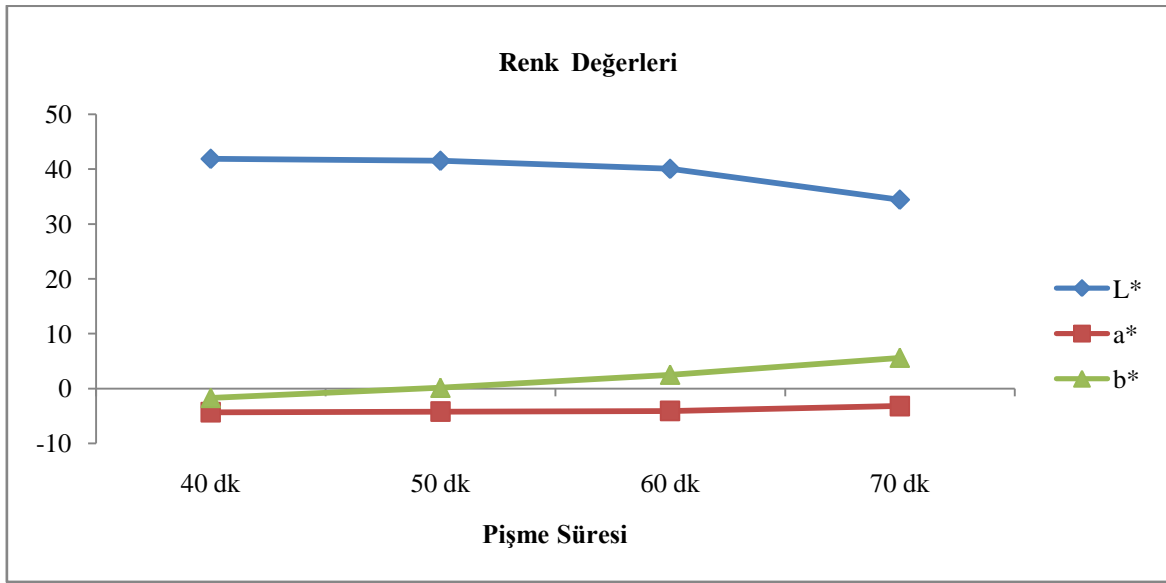
3.1.1.2. Renk Analiz Değerleri

Sade lokumda yapılan renk analizi değerleri Tablo 3.5.’de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum renk değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). L^* değerlerine pişme süresi açısından bakıldığında 40dk pişme süresinde en yüksek değere (41,90) ulaştığı, 50 ve 60.dk larda periyodik bir düşüş gösterdiği ve 70.dk’da en düşük değere (34,44) ulaştığı görülmektedir (Şekil 3.5).

Tablo 3.5. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak L*, a*,ve b* değerleri (n = 7)

Süre	L*	a*	b*
40 dk	41,90 ± 0,430 a	-4,32 ± 0,100 c	-1,73 ± 0,086 d
50 dk	41,54 ± 0,479 a	-4,18 ± 0,065 bc	0,13 ± 0,120 c
60 dk	40,07 ± 0,262 b	-4,08 ± 0,042 b	2,51 ± 0,085 b
70 dk	34,44 ± 0,511 c	-3,19 ± 0,047 a	5,61 ± 0,185 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 3.5. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak L*, a*,ve b* değerleri

a* değerleri bakımından en yüksek değeri (-3,19) 70dk lokumları, en düşük değeri (-4,32) 40dk lokumları vermektedir. Benzer şekilde b* değerleri incelendiğinde 40dk pişme süresinde elde edilen lokumlar en düşük (-1,73), 70dk pişme süresinde elde edilen lokumlar en yüksek (5,61) sonucu vermektedir.

3.1.2. Kimyasal Analizler

3.1.2.1. pH ve Toplam Asitlik Değerleri

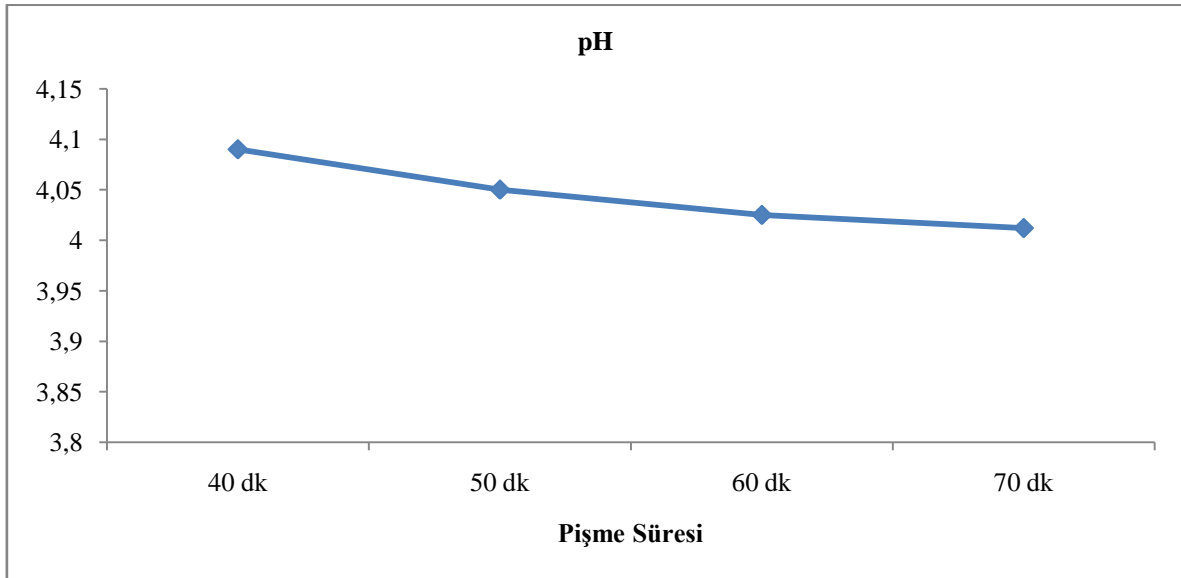
Sade lokumda pişme süresine bağlı olarak pH değerleri Tablo 3.6'da verilmektedir. Sonuçlara göre pH değerleri açısından en yüksek değeri 40dk pişme süresinde elde edilen

lokumlar, en düşük pH değerini ise 70dk pişme süresi lokumları vermektedir. pH değerleri 40dk-50dk arasında 0,04, 50dk-60dk arasında 0,025, 60dk-70dk arasında 0,013 lük bir azalış göstermektedir.

Tablo 3.6. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak pH ve toplam asitlik değerleri (n = 7)

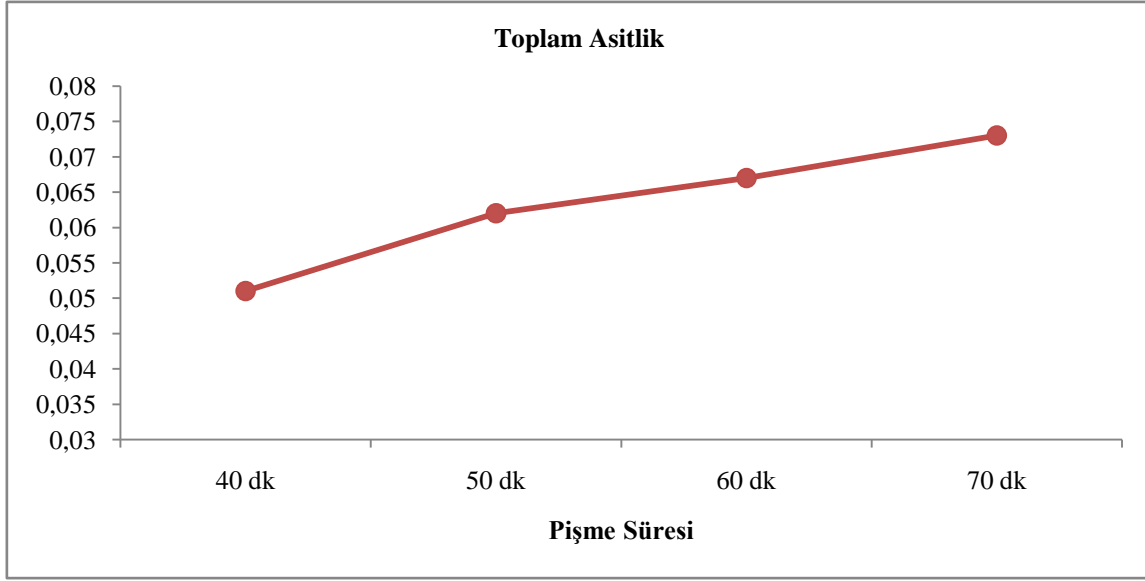
Süre	pH	Toplam Asitlik (%)
40 dk	4,09 ± 0,005 a	0,051 ± 0,000 d
50 dk	4,05 ± 0,004 b	0,062 ± 0,001 c
60 dk	4,025 ± 0,003 c	0,067 ± 0,001 b
70 dk	4,012 ± 0,004 c	0,073 ± 0,004 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 3.6. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak pH değerleri

Sade lokumda pişme süresine bağlı olarak toplam asitlik değerleri Tablo 3.6'da verilmektedir. Tablo 3.6 sonuçlarına göre toplam asitlik değerleri açısından en yüksek değeri 70dk pişme süresinde elde edilen lokumlar, en düşük toplam asitlik değerini ise 40dk pişme süresi lokumları vermektedir. Toplam asitlik değerleri 40dk-50dk arasında 0,011, 50dk-60dk arasında 0,005, 60dk-70dk arasında 0,006 lük bir artış göstermektedir.



Şekil 3.7. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak toplam asitlik değerleri

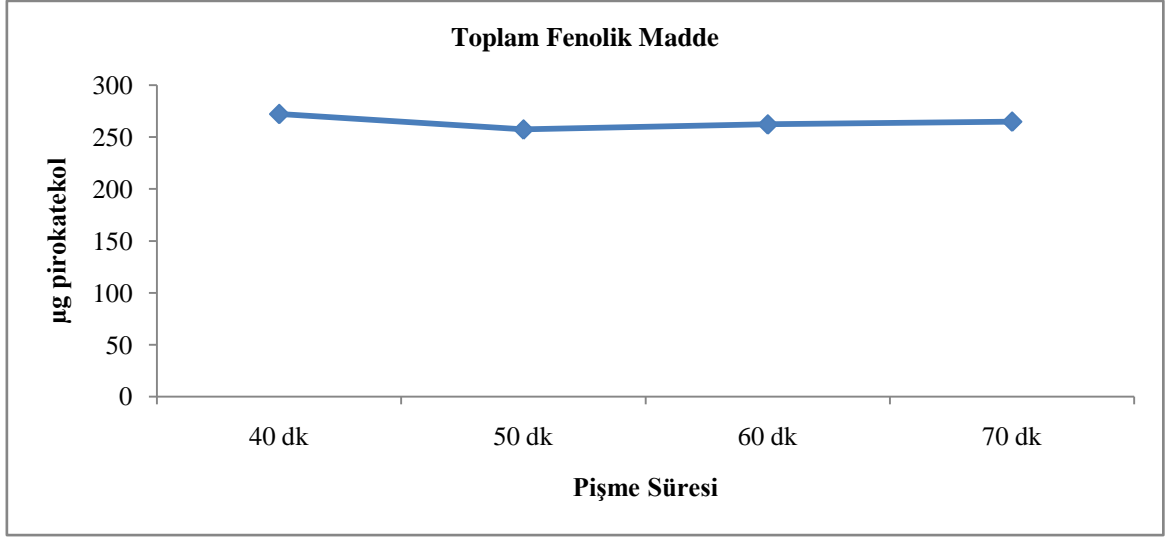
3.1.2.2. Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Değerleri

Sade lokumda pişme süresine bağlı olarak toplam fenolik madde değerleri Tablo 3.7’de görülmektedir. İstatistik analiz sonuçlarına göre pişme süreleri sonuçları toplam fenolik madde bakımından istatistiki olarak farklılık göstermemektedir. Şekil 3.8 incelendiğinde değerlerin birbirine yakın seyrettiği görülecektir.

Tablo 3.7. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri (n=7)

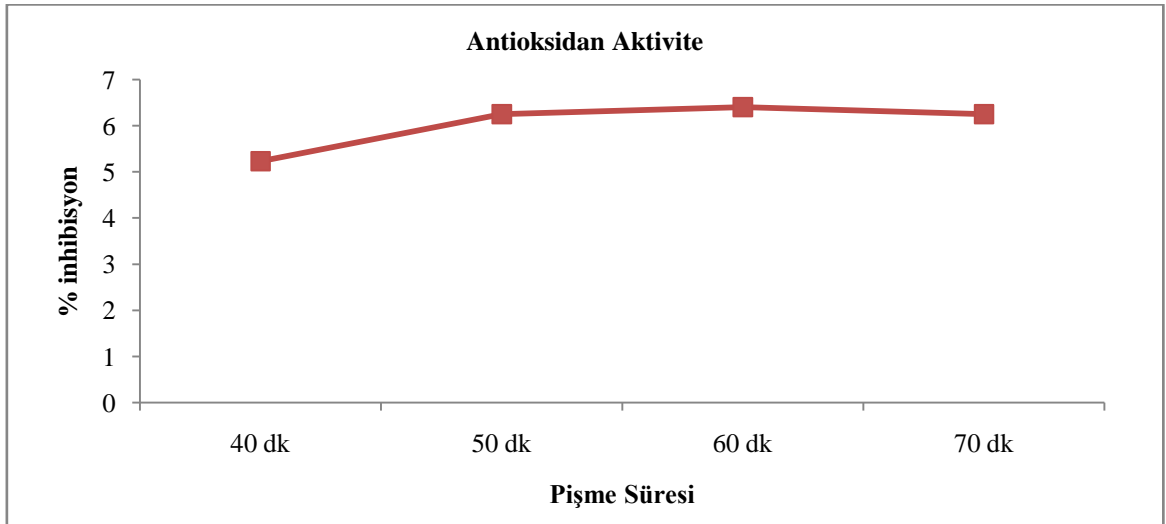
Süre	Toplam Fenolik Madde (µg Pirokatekol)	Antioksidan Aktivite (% İnhibisyon)
40 dk	263,10 ± 6,11 a	5,23 ± 0,11 a
50 dk	257,17 ± 3,99 a	6,25 ± 0,32 a
60 dk	255,05 ± 1,25 a	6,40 ± 0,30 a
70 dk	260,75 ± 3,31 a	6,25 ± 0,63 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 3.8. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak toplam fenolik madde değerleri

Sade lokumda pişme süresine bağlı olarak antioksidan aktivite değerleri Tablo 3.7’de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda pişme süresine bağlı olarak lokum antioksidan aktivite değerleri arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır. Şekil 3.9 incelendiğinde değerlerin birbirine yakın seyrettiği görülecektir.



Şekil 3.9. SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresine bağlı olarak antioksidan aktivite değerleri

3.2. Lokuma Meyve Konsantresi Eklenmesi Bulguları

3.2.1. Siyah Üzüm Konsantrelili Lokum Bulguları

3.2.1.1. Fiziksel Analizler

3.2.1.1.1. Enstrümental Tekstür Analiz Değerleri

3.2.1.1.1.1. Sertlik, Sakızımsılık, Çiğnenebilirlik Değerleri

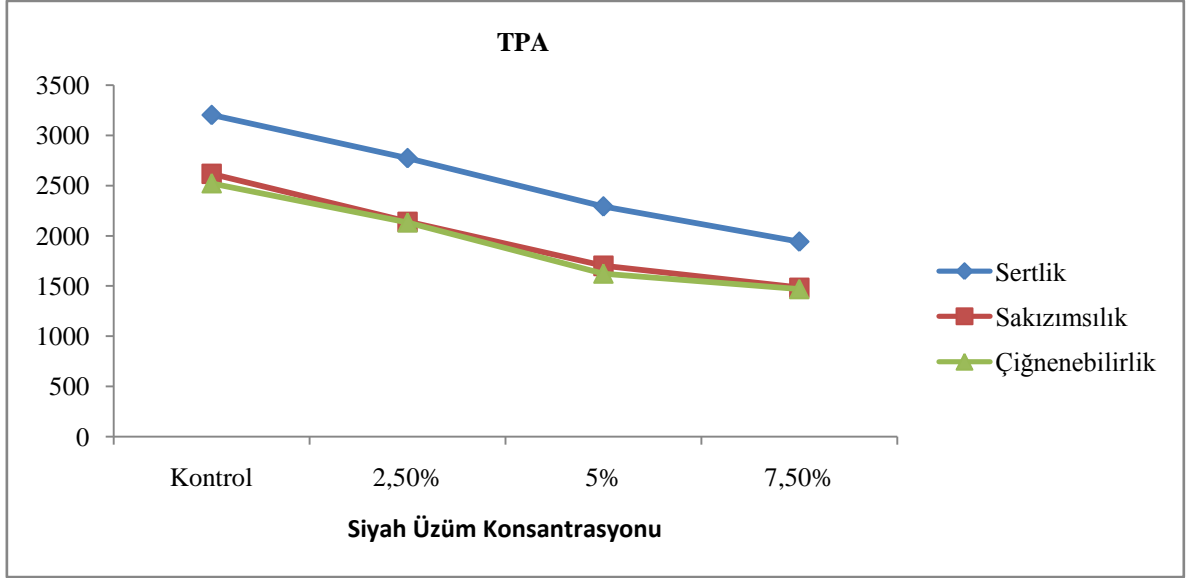
Lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik değerleri Tablo 3.8’de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Siyah üzüm konsantrasyonu %7,5 olan lokumlar en yumuşak (1941,61), kontrol örneği ise en sert (3201,95) karakterdedir.

Tablo 3.8. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik değerleri (n = 7)

Siyah üzüm meyve konsantrasyonu	Sertlik (g)	Sakızımsılık	Çiğnenebilirlik (g.mm)
Kontrol	3201,95 ± 16,08 a	2616,37 ± 14,12 a	2521,55 ± 11,47 a
%2,5	2772,70 ± 50,07 b	2139,75 ± 43,23 b	2131,67 ± 27,34 b
%5	2291,87 ± 58,67 c	1701,51 ± 38,94 c	1622,52 ± 37,96 c
%7,5	1941,61 ± 38,45 d	1483,55 ± 34,04 d	1468,12 ± 36,54 d

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$).

Lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elde edilen sakızımsılık değerleri Tablo 3.8’de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sakızımsılık değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Siyah üzüm konsantrasyonu %7,5 olan lokumlar sakızımsılık değeri açısından en düşük sonucu (1483,55) verirken en yüksek (2616,37) sakızımsılığa sahip lokumlar kontrol grubu olmuştur.



Şekil 3.10. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerleri

Lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elde edilen çiğnenebilirlik değerleri Tablo 3.8’de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak çiğnenebilirlik değerleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Siyah üzüm konsantrasyonu %7,5 olan lokumlar çiğnenebilirlik açısından en düşük sonucu (1468,12) verirken en yüksek değeri (2521,55) kontrol grubu lokumlar vermektedir.

3.2.1.1.1.2. Molekül Bağlılığı, Esneklik, Elastikiyet Değerleri

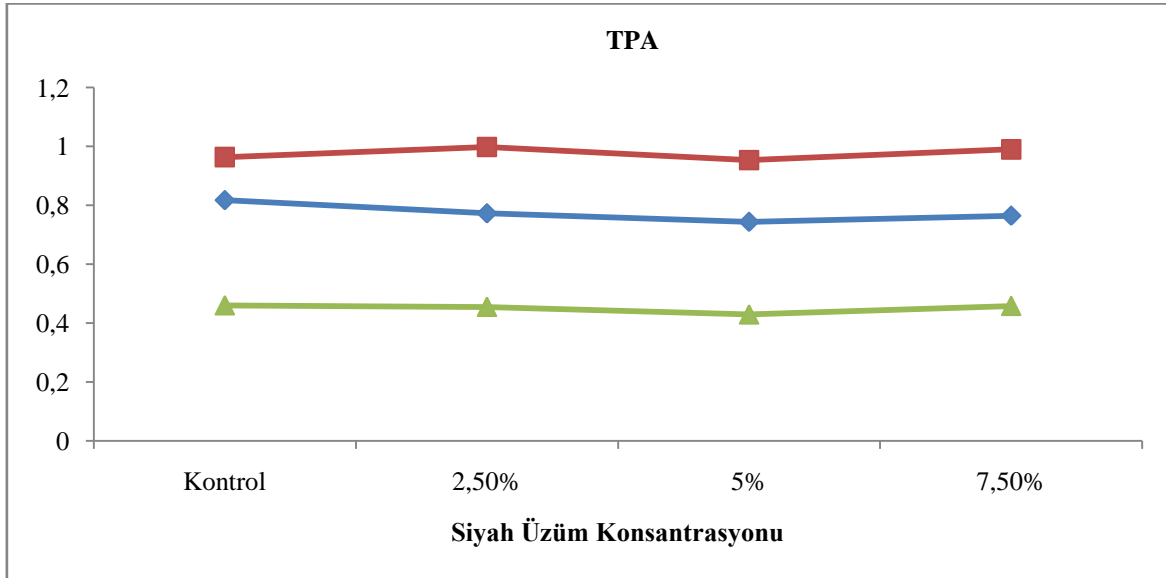
Lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elde edilen molekül bağlılığı değerleri Tablo 3.9’da verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak molekül bağlılığı değerleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Siyah üzüm konsantrasyonu %5 olan lokumlar molekül bağlılığı değeri açısından en düşük sonucu (0,743) verirken kontrol grubu lokumlar en yüksek sonucu (0,817) vermektedir. Tablo 3.9 değerleri incelendiğinde molekül bağlılığı özelliği açısından siyah üzüm konsantrasyonu %7,5 ve %2,5 olan lokumlar istatistik olarak benzerlik göstermektedir (Şekil 3.11).

Tablo 3.9. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet değerleri (n = 7)

Siyah üzüm meyve konsantrasyonu	Molekül bağlılığı	Esneklik (mm)	Elastikiyet
Kontrol	0,817 ± 0,003 a	0,963 ± 0,009 a	0,460 ± 0,002 a
%2,5	0,772 ± 0,008 b	0,997 ± 0,277a	0,455 ± 0,005 a
%5	0,743 ± 0,008 c	0,953 ± 0,003a	0,429 ± 0,005 b
%7,5	0,764 ± 0,005 b	0,989 ± 0,007a	0,458 ± 0,006 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$).

Siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elde edilen esneklik değerleri Tablo 3.9’da verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak esneklik değerleri arasında istatistiki olarak farklılıklar bulunmamıştır ($p > 0,05$). Yani esneklik değerleri siyah üzüm konsantrasyonunun artışı ile belirgin bir değişim sergilememektedir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet değerleri

Siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elde edilen elastikiyet değerleri Tablo 3.9’da verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elastikiyet değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Siyah üzüm konsantrasyonu %5 olan lokumlar en

düşük sonucu (0,429) vermektedir. Tablo 3.9 değerleri incelendiğinde elastikiyet özelliği açısından kontrol grubu ve siyah üzüm konsantrasyonu %2,5 ve %7,5 olan lokumlar istatistiki olarak benzerlik göstermektedir. Siyah üzüm konsantrasyonu %5 olan lokumlar da elastikiyet değerleri bakımından diğer lokumlardan istatistiki olarak farklılık göstermektedir.

3.2.1.1.2. Renk Analiz Değerleri

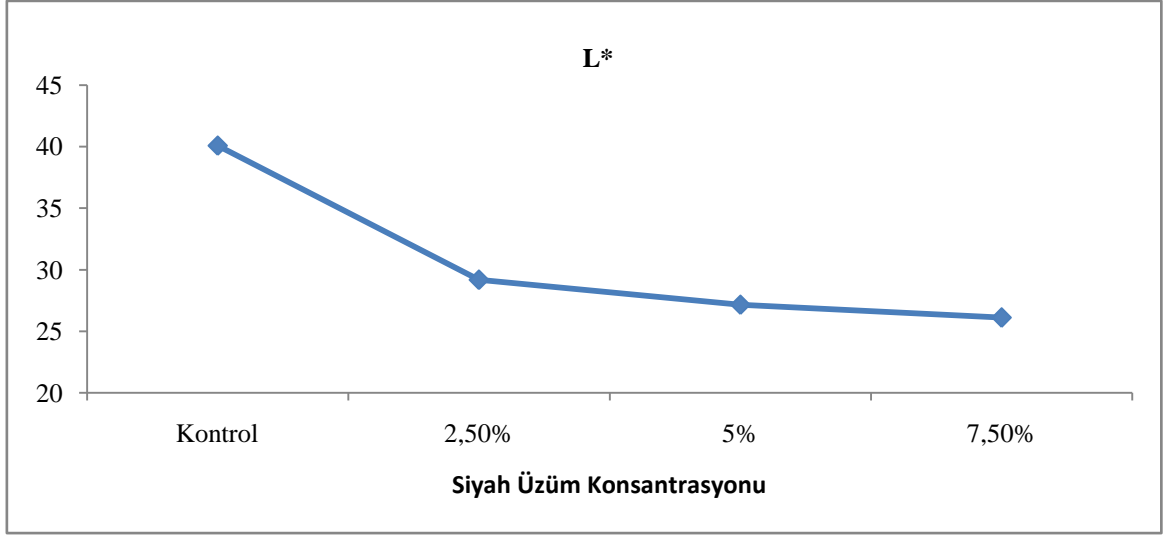
Siyah üzüm konsantreli lokumda yapılan renk analiz değerleri Tablo 3.10'da görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak L* değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Şekil 3.12 incelendiğinde L* değerinin kontrol grubunda en yüksek değere (40,070) ulaştığı, %2,5 ve %5 konsantrasyonda düşüş gösterdiği ve %7,5 konsantrasyonda da en düşük değere (26,096) ulaştığı görülmektedir.

Tablo 3.10. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak L*, a*, b* değerleri (n = 7)

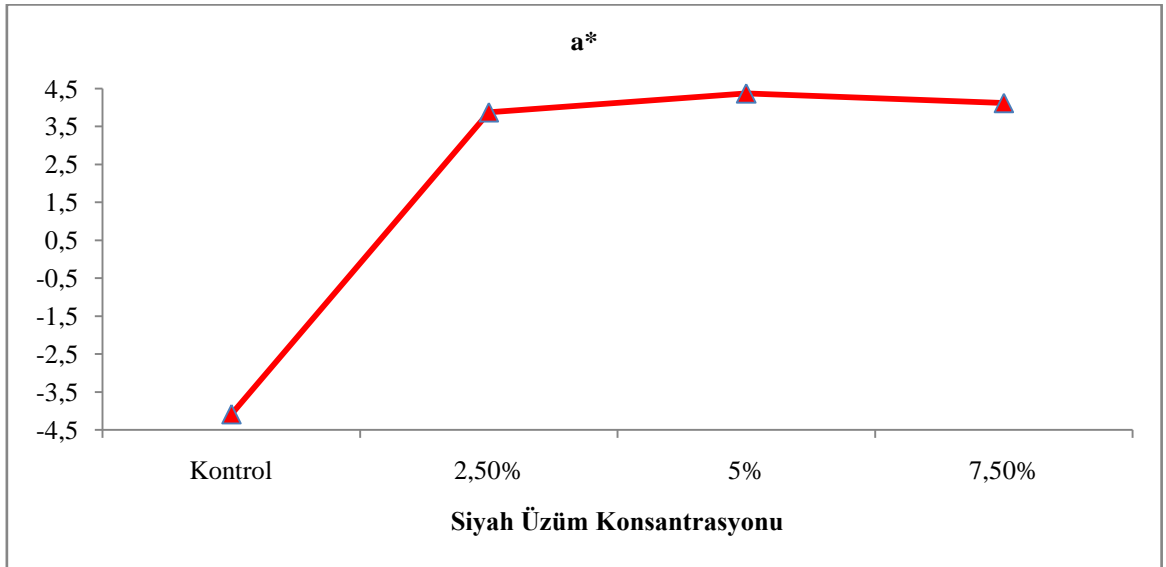
Siyah üzüm meyve konsantrasyonu	L*	a*	b*
Kontrol	40,070 ± 0,262 a	-4,080 ± 0,042 c	2,510 ± 0,085 a
%2,5	29,158 ± 0,254 b	3,876 ± 0,50 b	1,631 ± 0,108 c
%5	27,151 ± 0,296 c	4,373 ± 0,145 a	2,250 ± 0,056 b
%7,5	26,096 ± 0,325 d	4,117 ± 0,217 ab	2,697 ± 0,067 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$).

Tablo 3.10 değerlerine göre konsantrasyonu %5 olan lokumlar en yüksek (4,37), kontrol grubu lokumlar en düşük (-4,080) a* değerindedir. Bunun yanında %2,5 ve %5 konsantrasyonları ile %7,5 konsantrasyonları arasında istatistiki benzerlikler görülmüştür.

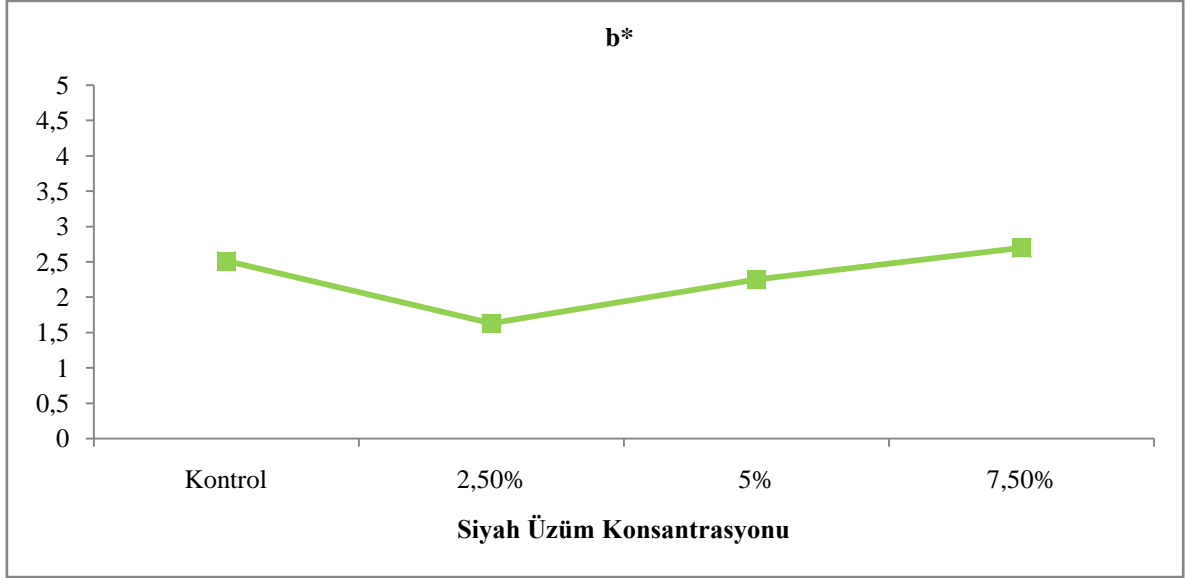


Şekil 3.12. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak L* değerleri



Şekil 3.13. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak a* değerleri

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokumda siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak b* değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). b* değerleri incelendiğinde en yüksek değerin (2,69) %7,5 siyah üzüm konsantrasyonunda ve en düşük değerin (1,63) %2,5 siyah üzüm konsantrasyonunda olduğu görülecektir (Şekil 3.14). Kontrol grubu ve %7,5 siyah üzüm konsantrasyonu arasında da istatistiksel benzerlik görülmüştür.



Şekil 3.14. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak b* değerleri

3.2.1.2. Kimyasal Analizler

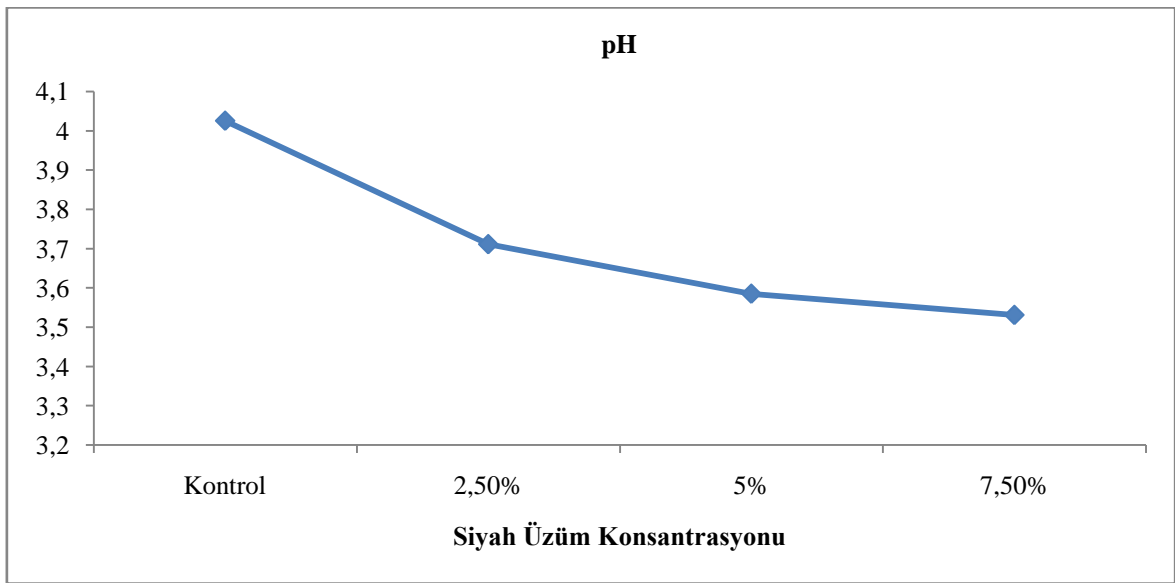
3.2.1.2.1. pH ve Toplam Asitlik Değerleri

Siyah üzüm konsantreli lokumda konsantrasyona bağlı olarak pH değerleri Tablo 3.11'de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre siyah üzüm konsantrasyonuna bağlı olarak pH değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tablo sonuçlarına göre pH değerleri açısından en yüksek değeri (4,025) kontrol grubu lokumlar, en düşük pH değerini (3,531) ise %7,5 siyah üzüm konsantrasyonuyla elde edilen lokumlar vermektedir. pH değerleri %2,5 ile %5 konsantrasyon arasında 0,13, %5 ile %7,5 konsantrasyon arasında 0,05 lik bir azalış göstermektedir. Konsantrasyona bağlı olarak pH davranışı Şekil 3.15'de belirgin bir şekilde görülmektedir.

Tablo 3.11. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak pH ve toplam asitlik değerleri (n = 7)

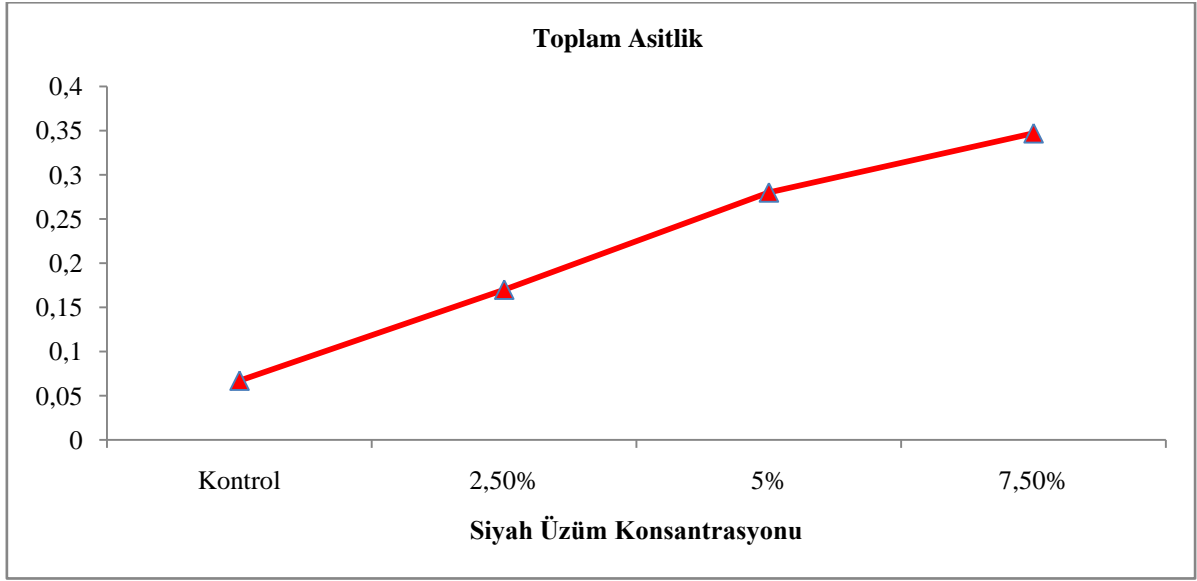
Siyah üzüm meyve konsantrasyonu	pH	Toplam Asitlik (%)
Kontrol	4,025 ± 0,003 a	0,067 ± 0,004 d
%2,5	3,711 ± 0,006 b	0,170 ± 0,004 c
%5	3,585 ± 0,003c	0,280 ± 0,003 b
%7,5	3,531 ± 0,005d	0,347 ± 0,099 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 3.15. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak pH değerleri

Siyah üzüm konsantreli lokumda konsantrasyona bağlı olarak toplam asitlik değerleri Tablo 3.11’de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre siyah üzüm konsantrasyonuna bağlı olarak toplam asitlik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde toplam asitlik değerleri bakımından en düşük değeri kontrol grubu lokumları, en yüksek değeri ise %7,5 siyah üzüm konsantrasyonuyla elde edilen lokumlar vermektedir. Toplam asitlik değerleri %2,5 ile %5 konsantrasyon arasında 0,108, %5 ile %7,5 konsantrasyon arasında 0,067 lik bir artış göstermektedir. Şekil 3.16 incelendiğinde konsantrasyona bağlı olarak toplam asitlik davranışı belirgin bir şekilde görülmektedir.



Şekil 3.16. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam asitlik değerleri

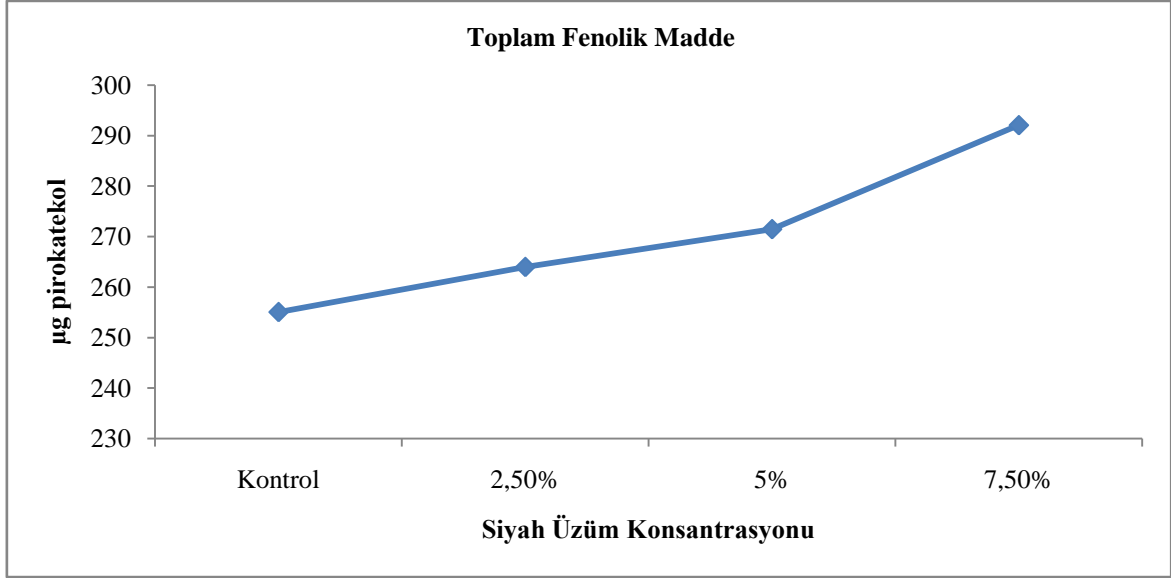
3.2.1.2.2. Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Değerleri

Siyah üzüm konsantreli lokumda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde değişimi Tablo 3.12’de verilmektedir. Tablo 3.12 değerleri incelendiğinde toplam fenolik madde açısından en yüksek değeri (292,02) %7,5 meyve konsantrasyonuyla elde edilen lokumlar, en düşük değeri (255,05) ise kontrol örneği vermektedir (Şekil 3.17).

Tablo 3.12. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde, antioksidan aktivite değerleri (n = 7)

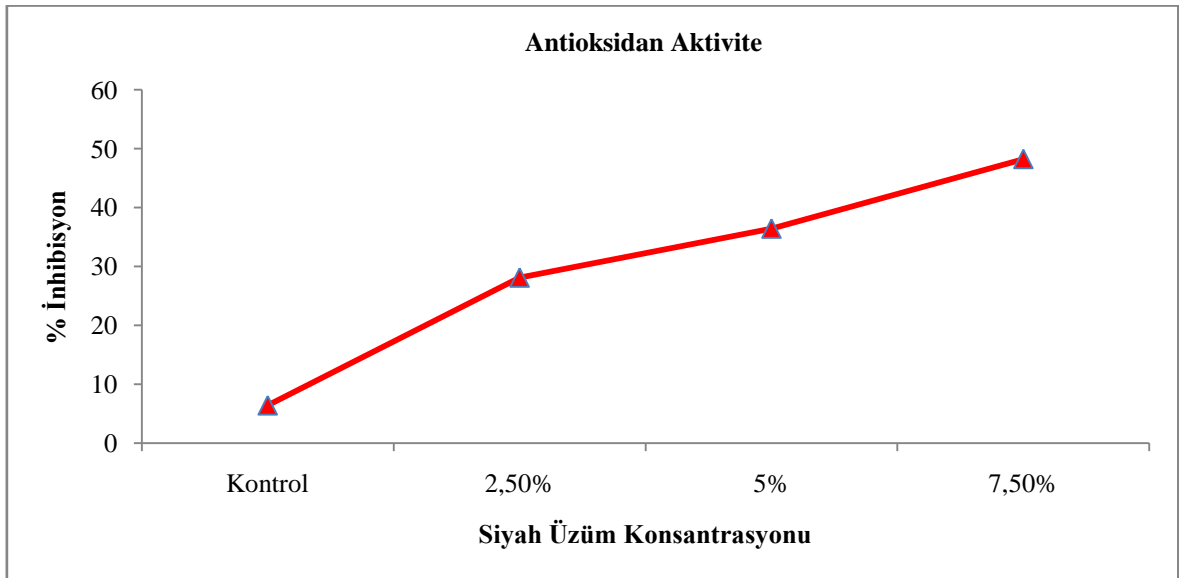
Siyah üzüm meyve konsantrasyonu	Toplam Fenolik Madde (μg Pirokatekol)	Antioksidan Aktivite (% İnhibisyon)
Kontrol	255,05 \pm 1,25 d	6,40 \pm 0,30 d
%2,5	263,97 \pm 3,10 c	28,09 \pm 0,01 c
%5	271,45 \pm 3,23 b	36,40 \pm 0,02 b
%7,5	292,02 \pm 8,77 a	48,21 \pm 0,01 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 3.17. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde değerleri

Siyah üzüm konsantreli lokumda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak antioksidan aktivite değerleri Tablo 3.12’de görülmektedir. Yapılan varyans analizine göre antioksidan aktivite bakımından siyah üzüm konsantrasyonu sonuçları istatistiki olarak farklılık göstermektedir ($p < 0,05$). Antioksidan aktivite değerleri açısından en yüksek değeri (%48,21) %7,5 meyve konsantrasyonuyla elde edilen lokumlar, en düşük değeri ise (%6,40) kontrol grubu lokumları vermektedir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak antioksidan aktivite değerleri

3.2.1.3. Duyusal Analizler

3.2.1.3.1. Sertlik, Sakızimsılık, Çiğnenebilirlik

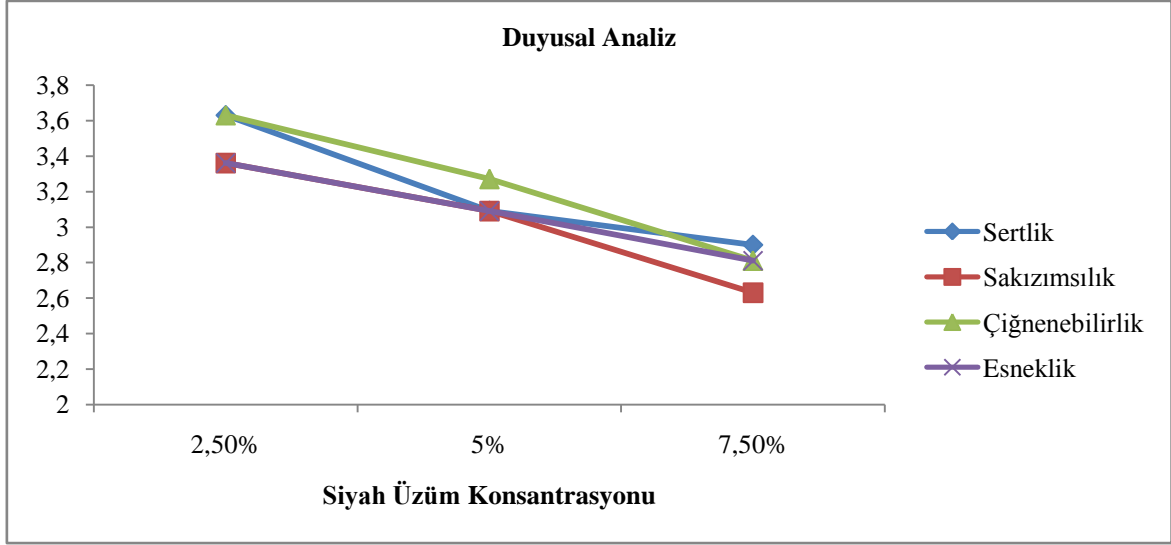
Lokuma siyah üzüm meyve konsantresi eklenmesiyle elde edilen ürünün sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik özellikleri duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 3.13’de görülmektedir.

Tablo 3.13. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyusal analiz; sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik değerleri (n =11)

Siyah üzüm meyve konsantrasyonu	Sertlik	Sakızimsılık	Çiğnenebilirlik	Esneklik
%2,5	3,63 ±0,152a	3,36 ±0,226a	3,63 ±0,314a	3,36 ±0,278a
%5	3,09 ±0,284a	3,09 ±0,122a	3,27 ±0,226a	3,09 ±0,315a
%7,5	2,90 ±0,295a	2,63 ±0,245a	2,81 ±0, 314a	2,81 ±0,345a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).

Duyusal analiz sonuçları 5:Mükemmel, 4:Çok iyi, 3:İyi, 2:Orta, 1:Kötü, 0:Çok kötü olarak değerlendirilmiştir. Yapılan duyusal değerlendirme sonuçlarına göre lokumda sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik değerleri %2,5 ve %5 meyve konsantrasyonunda iyi, %7,5 meyve konsantrasyonunda ise orta olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında %2,5 meyve konsantrasyonu sonuçları çok iyi çizgisine yakınlık göstermektedir. Konsantrasyonlar içinde sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik özellikleri açısından en az puanı %7,5 meyve konsantrasyonu almasına rağmen değerlendirme sonucu iyiye yakınlık göstermektedir (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duysal analiz; sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik değerleri

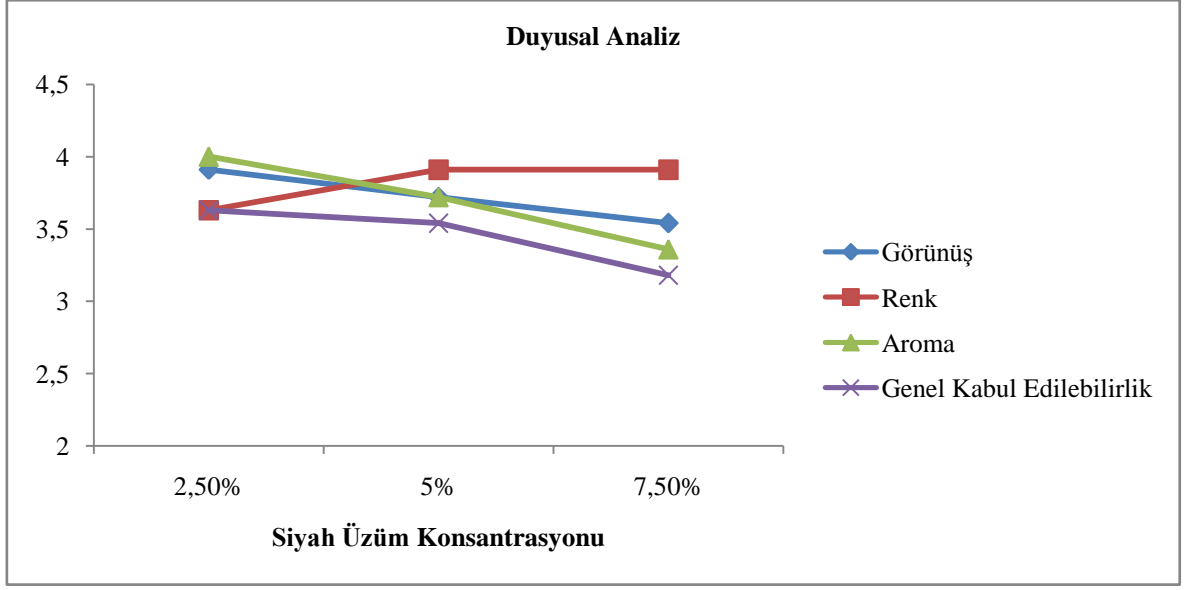
3.2.1.3.2. Görünüş, Renk, Aroma, Genel kabul edilebilirlik

Lokuma siyah üzüm meyve konsantresi eklenmesiyle elde edilen ürünün görünüş, renk, aroma özellikleri ve genel kabul edilebilirlik duysal değerlendirme sonuçları Tablo 3.14’de görülmektedir. Yapılan duysal değerlendirme sonuçlarına göre lokumda görünüş ve renk değerleri %2,5, %5 ve %7,5 meyve konsantrasyonunda iyi olarak belirlenirken aroma değerleri %5 ve %7,5 meyve konsantrasyonunda iyi ve %2,5 meyve konsantrasyonunda çok iyi olarak tespit edilmiştir. Renk açısından %5 ve %7,5 konsantreli lokumlar daha çok arzu edilirken aroma açısından tersi durum söz konusudur. Genel kabul edilebilirlik değerleri açısından %2,5 meyve konsantresi en yüksek sonucu verirken %7,5 meyve konsantresi en düşük sonucu vermektedir (Şekil 3.20).

Tablo 3.14. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duysal analiz; görünüş, renk, aroma, genel kabul edilebilirlik değerleri (n =11)

Siyah üzüm meyve konsantrasyonu	Görünüş	Renk	Aroma	Genel kabul edilebilirlik
%2,5	3,91 ±0,247a	3,63 ±0,195a	4,00 ±0,312a	3,63 ±0,340a
%5	3,72 ±0,345a	3,91 ±0,278a	3,72 ±0,237a	3,54 ±0,263a
%7,5	3,54 ±0,226a	3,91 ±0,205a	3,36 ±0,263a	3,18 ±0,195a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 3.20. Siyah üzüm meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyu analizi; görünüş, renk, aroma, genel kabul edilebilirlik değerleri

3.2.2. Vişne Konsantreli Lokum Bulguları

3.2.2.1. Fiziksel Analizler

3.2.2.1.1. Enstrümantal Tekstür Analiz Değerleri

3.2.2.1.1.1. Sertlik, Sakızimsılık, Çiğnenebilirlik Değerleri

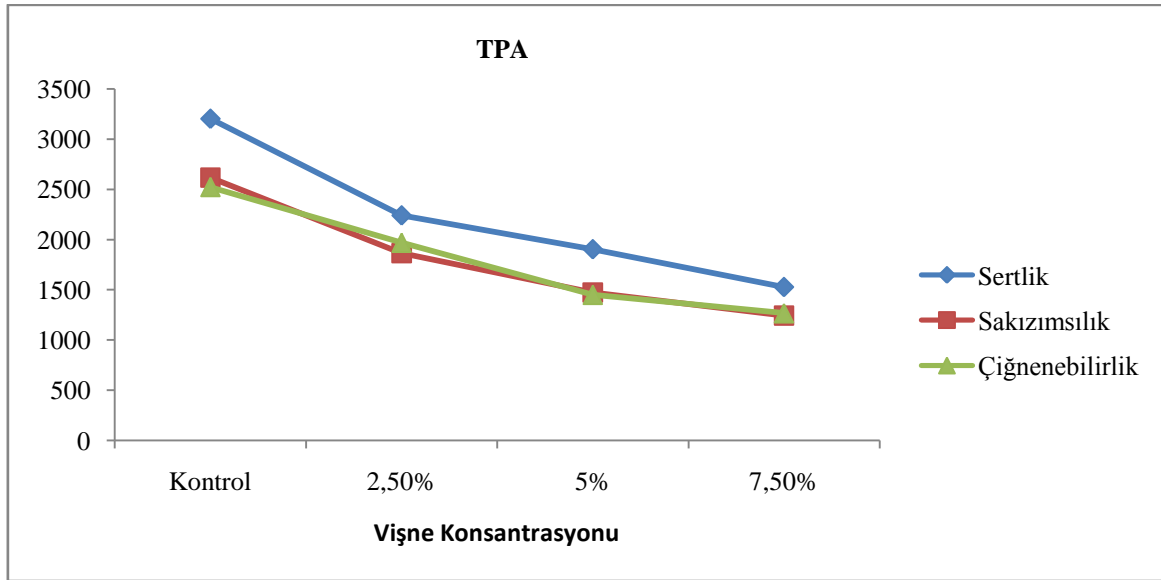
Lokumda vişne meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik değerleri Tablo 3.15’de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokuma katılan vişne konsantrasyonuna bağlı olarak lokum sertlik değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Vişne konsantrasyonu %7,5 olan lokumlar en yumuşak (1526,39), kontrol grubu lokumlar ise en sert (3201,95) karakterdedir (Şekil 3.21).

Tablo 3.15. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri (n = 7)

Vişne meyve konsantrasyonu	Sertlik (g)	Sakızimsılık	Çiğnenebilirlik (g.mm)
Kontrol	3201,959 ± 16,08 a	2616,378 ± 14,12 a	2521,551 ± 11,47 a
%2,5	2239,565 ± 48,86 b	1864,400 ± 41,02 b	1856,563 ± 114,81 b
%5	1902,812 ± 20,41 c	1470,390 ± 18,16 c	1450,075 ± 28,52 c
%7,5	1526,394 ± 27,97 d	1242,297 ± 20,87 d	1233,632 ± 52,33 c

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).

Lokumda vişne meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elde edilen sakızimsılık değerleri Tablo 3.15’de verilmektedir. Analiz sonuçlarına göre lokuma katılan vişne konsantrasyonuna bağlı olarak lokum sakızimsılık değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Vişne konsantrasyonu %7,5 olan lokumlar sakızimsılık değeri açısından en düşük (1242,29) sonucu verirken en yüksek (2616,37) sakızimsılığa sahip lokumlar kontrol grubu lokumlar olmuştur (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri

Lokumda vişne meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elde edilen çiğnenebilirlik değerleri Tablo 3.15’de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokuma

katılan vişne konsantrasyonuna bağlı olarak lokum çiğnenebilirlik değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Vişne konsantrasyonu %7,5 olan lokumlar çiğnenebilirlik değeri bakımından en düşük (1233,63) sonucu verirken kontrol grubu lokumlar en yüksek (2521,55) sonucu vermektedir (Şekil 3.21).

3.2.2.1.1.2. Molekül Bağlılığı, Esneklik, Elastikiyet Değerleri

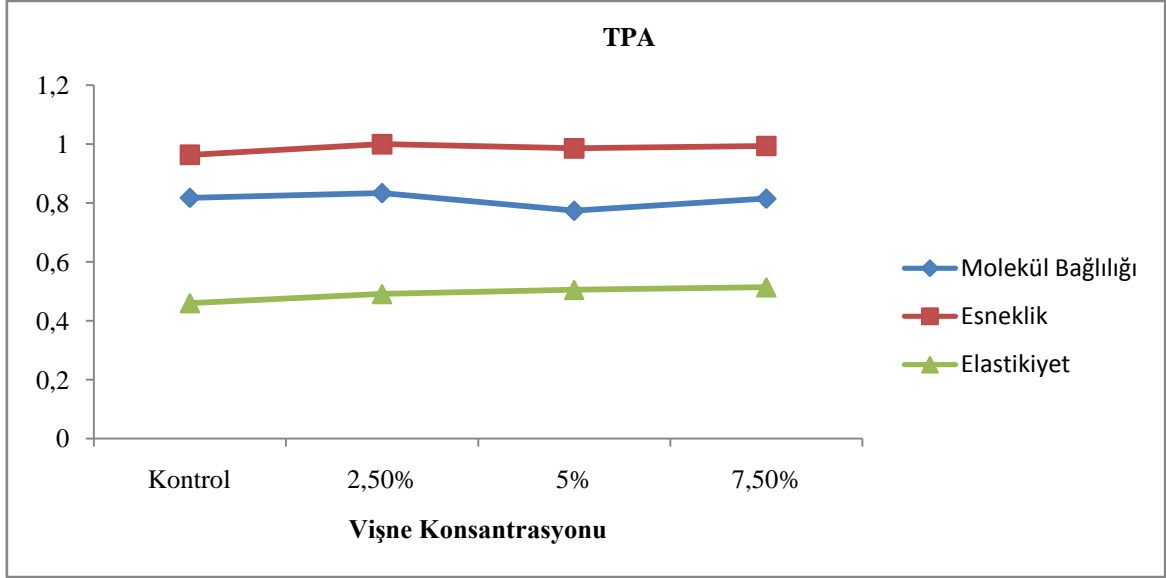
Lokumda vişne meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elde edilen molekül bağlılığı değerleri Tablo 3.16'da verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokuma katılan vişne konsantrasyonuna bağlı olarak lokum molekül bağlılığı değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Vişne konsantrasyonu %5 olan lokumlar molekül bağlılığı değeri açısından en düşük sonucu (0,77) verirken vişne konsantrasyonu %2,5 olan lokumlar en yüksek sonucu (0,83) vermektedir. Bu değerlere göre molekül bağlılığı değerleri bakımından vişne konsantrasyonunun değişimine bağlı bir farklılık söz konusudur (Şekil 3.21).

Vişne meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elde edilen esneklik değerleri Tablo 3.16'da verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokuma katılan vişne konsantrasyonuna bağlı olarak lokum esneklik değerleri arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır.

Tablo 3.16. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet değerleri (n = 7)

Vişne meyve konsantrasyonu	Molekül bağlılığı	Esneklik (mm)	Elastikiyet
Kontrol	0,817 ± 0,003 b	0,963 ± 0,009 a	0,460 ± 0,002 c
%2,5	0,833 ± 0,004 a	0,996 ± 0,044 a	0,491 ± 0,004 b
%5	0,773 ± 0,003 c	0,985 ± 0,007 a	0,505 ± 0,002 a
%7,5	0,814 ± 0,002 b	0,993 ± 0,002 a	0,514 ± 0,003 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 3.22. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet değerleri

Vişne meyve konsantrasyonuna bağlı olarak elde edilen elastikiyet değerleri Tablo 3.16'da verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokuma katılan vişne konsantrasyonuna bağlı olarak lokum elastikiyet değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Vişne konsantrasyonu %7,5 olan lokumlar elastikiyet değerleri bakımından en yüksek sonucu (0,51) verirken kontrol örneği en düşük sonucu (0,46) vermektedir. Tablo 3.16 değerleri incelendiğinde elastikiyet özelliği %2,5 ve %5 vişne konsantrasyonu arasındaki değişim istatistiki olarak önemli bulunurken, %5 ve %7,5 vişne konsantrasyonu arasındaki değişim istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

3.2.2.1.2. Renk Analiz Değerleri

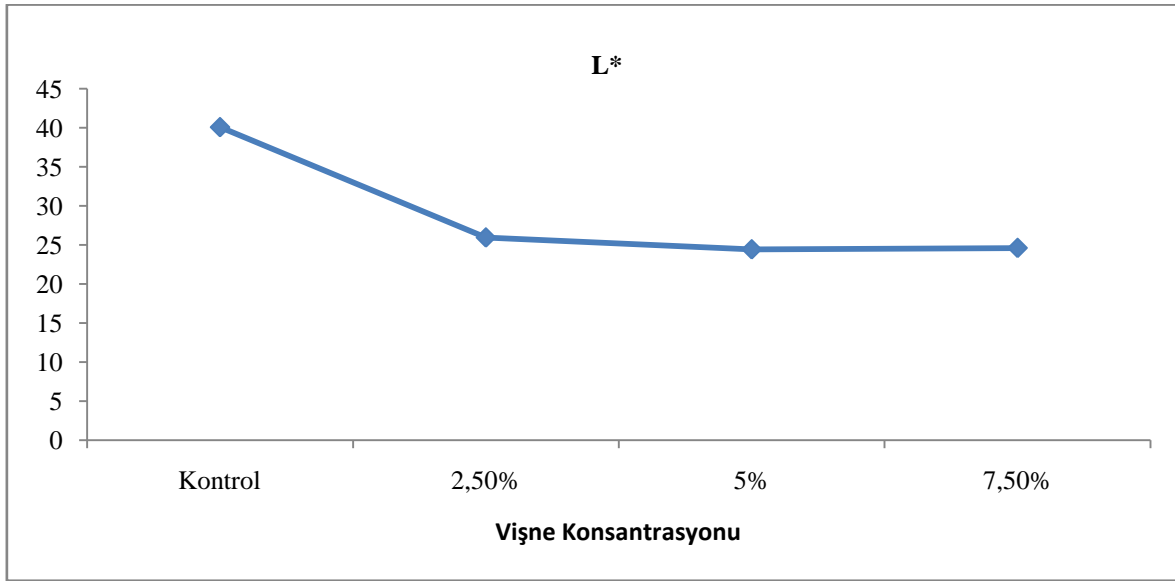
Vişne konsantreli lokumda yapılan renk analizi değerleri değişimi Tablo 3.17'de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokuma katılan vişne konsantrasyonuna bağlı olarak lokum L^* değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). L^* değerlerine vişne meyve konsantrasyonu açısından bakıldığında %2,5 vişne konsantrasyonu, %5 ve %7,5 vişne konsantrasyonuna nazaran daha yüksek değere (25,94) ulaştığı görülmektedir (Şekil 3.23). %5 ile %7,5 konsantrasyonlar arasında L^* değerleri bakımından istatistiki olarak bir fark görülmemiştir.

Tablo 3.17. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak L*, a* ve b* değerleri (n = 7)

Vişne meyve konsantrasyonu	L*	a*	b*
Kontrol	40,070 ± 0,262 a	-4,080 ± 0,042 d	2,510 ± 0,085 c
%2,5	25,947 ± 0,109 b	3,374 ± 0,176 a	3,201 ± 0,047 a
%5	24,431 ± 0,093 c	2,941 ± 0,063 b	3,185 ± 0,019 a
%7,5	24,611 ± 0,117 c	1,842 ± 0,084 c	2,934 ± 0,014 b

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).

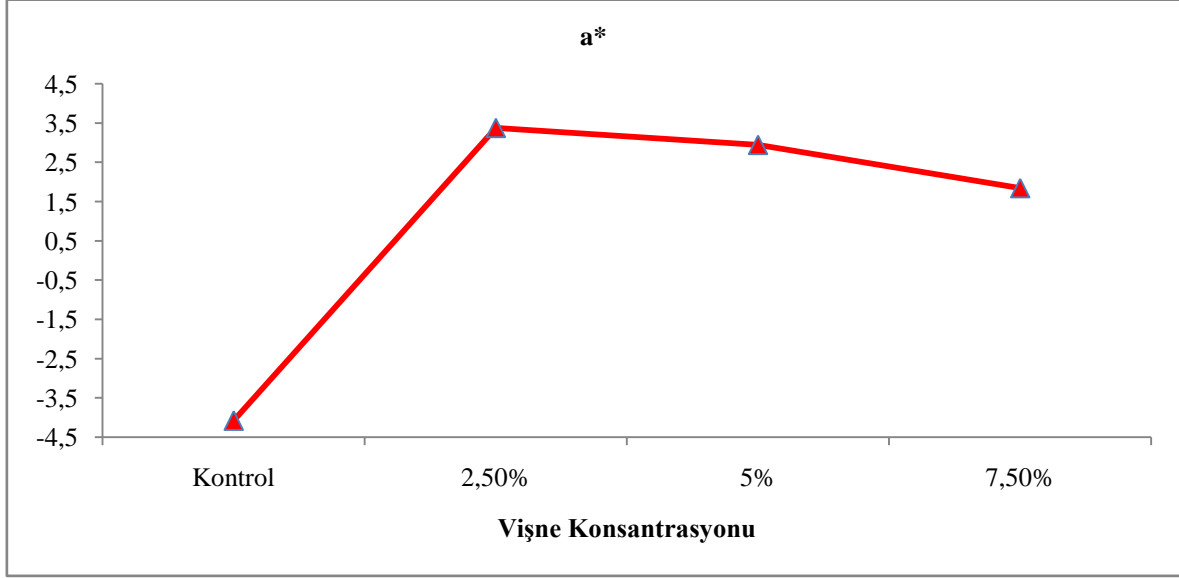
Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokuma katılan vişne konsantrasyonuna bağlı olarak lokum a* değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Konsantrasyonu %2,5 olan lokumlar en yüksek (3,374), konsantrasyonu %7,5 olan lokumlar en düşük (1,842) a* değerini vermektedir (Şekil 3.24).



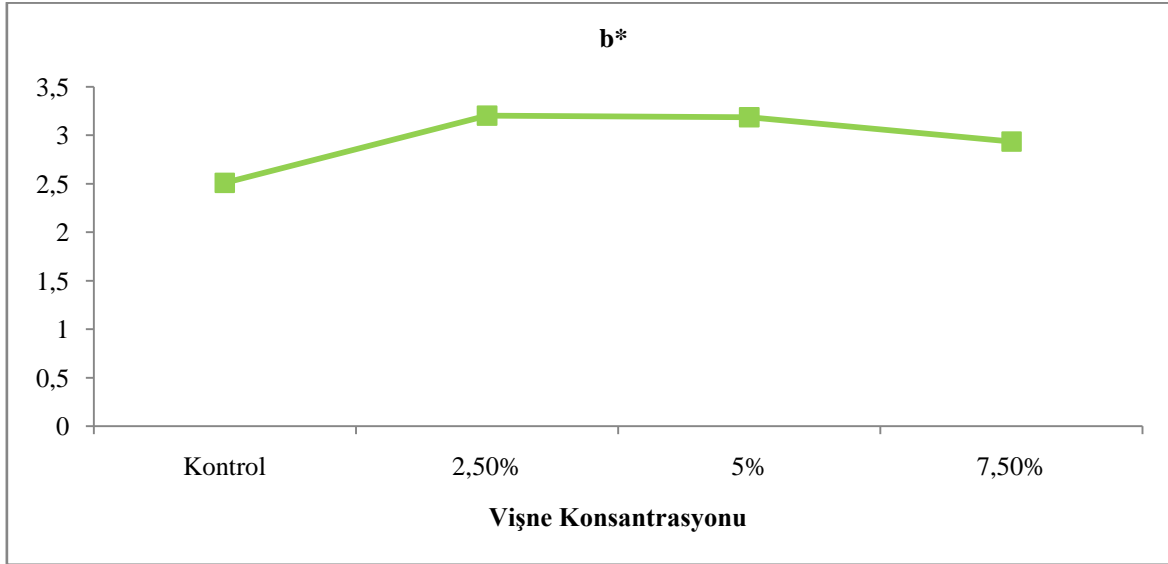
Şekil 3.23. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak L* değerleri

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokuma katılan vişne konsantrasyonuna bağlı olarak lokum b* değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). b* değerleri incelendiğinde %7,5 vişne konsantrasyonunda %2,5 ve %5 meyve konsantrasyonlarına kıyasla daha düşük değerde (2,93) olduğu görülecektir. Bunun

yanında b* değerleri bakımından %2,5 ile %5 konsantrasyon arasında istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. En düşük değeri (2,510) kontrol grubu lokumları vermektedir.



Şekil 3.24. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak a* değerleri



Şekil 3.25. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak b* değerleri

3.2.2.2. Kimyasal Analizler

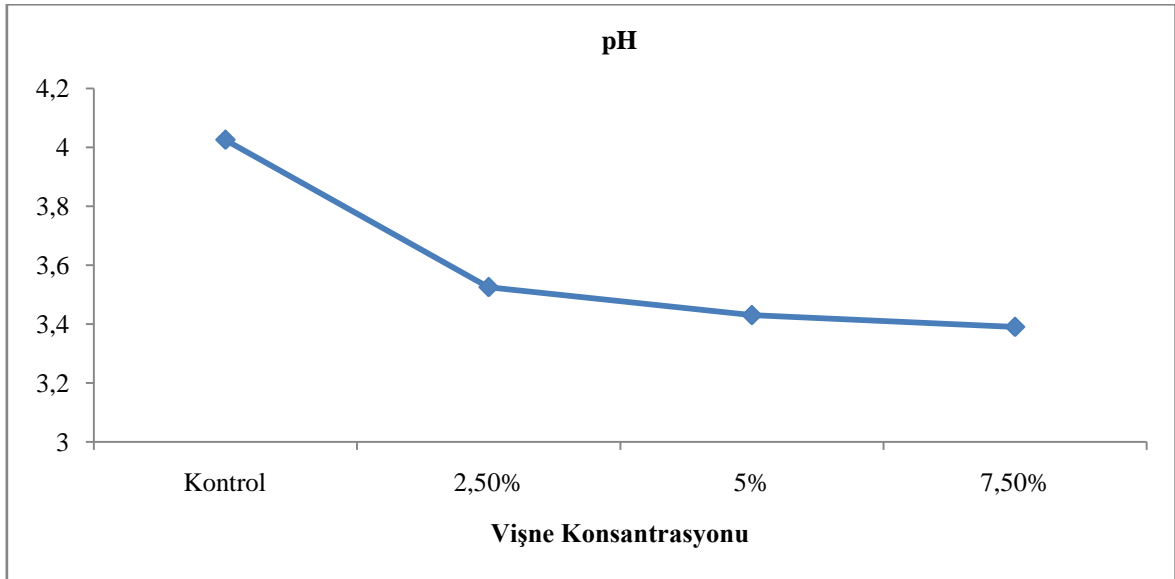
3.2.2.2.1. pH ve Toplam Asitlik Değerleri

Vişne konsantreli lokumda konsantrasyona bağlı olarak pH değerleri Tablo 3.18’de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokuma katılan vişne konsantrasyonu bağlı olarak lokum pH değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). pH değerleri açısından en yüksek değeri (4,025) kontrol grubu lokumlar, en düşük pH değerini (3,390) ise %7,5 vişne konsantrasyonu vermektedir. Konsantrasyona bağlı olarak pH değişimi Şekil 3.26’da belirgin bir şekilde görülmektedir.

Tablo 3.18. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak pH ve toplam asitlik değerleri (n = 7)

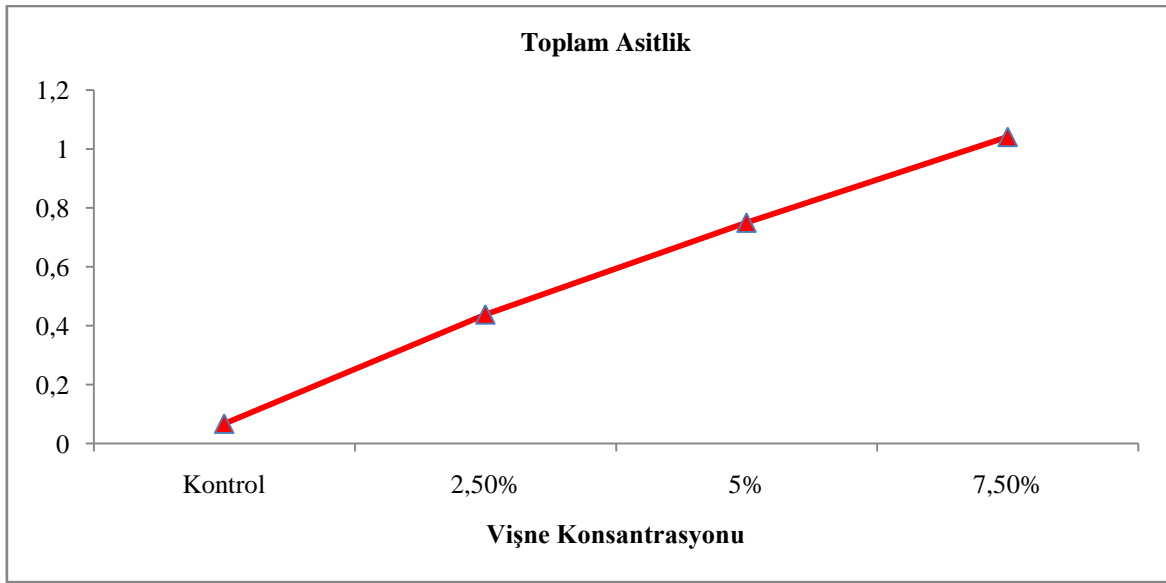
Vişne meyve konsantrasyonu	pH	Toplam Asitlik (%)
Kontrol	4,025 ± 0,003 a	0,067 ± 0,004 d
%2,5	3,525 ± 0,005 b	0,438 ± 0,000 c
%5	3,430 ± 0,003 c	0,750 ± 0,025 b
%7,5	3,390 ± 0,003 d	1,041 ± 0,000 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir. ($p<0,05$).



Şekil 3.26. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak pH değerleri

Vişne konsantreli lokumda konsantrasyona bağlı olarak toplam asitlik değerleri Tablo 3.18’de verilmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre lokuma katılan vişne konsantrasyonuna bağlı olarak lokum toplam asitlik değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Elde edilen sonuçlar incelendiğinde toplam asitlik değerleri bakımından en düşük değeri (%0,067) kontrol lokumu, en yüksek değeri (%1,041) ise %7,5 vişne konsantrasyonuyla elde edilen lokumlar vermektedir. Şekil 3.27 incelendiğinde toplam asitliğin vişne konsantrasyonuna bağlı değişimi belirgin olarak görülmektedir.



Şekil 3.27. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam asitlik değerleri

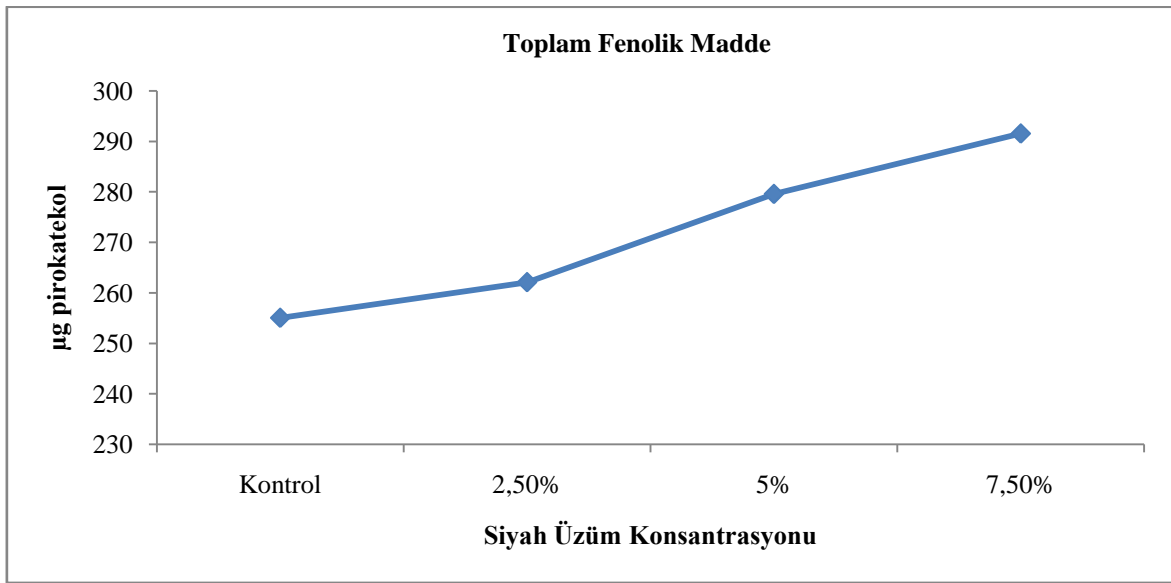
3.2.2.2.2. Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Değerleri

Vişne konsantreli lokumda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde değişimi Tablo 3.19’da verilmektedir. Tablo 3.19 sonuçları incelendiğinde toplam fenolik madde açısından en yüksek değeri (291,55) %7,5 meyve konsantrasyonu elde edilen lokumlar, en düşük değeri (255,05) ise kontrol grubu lokumlar vermektedir. Vişne konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde davranışı Şekil 3.28’de görülmektedir.

Tablo 3.19. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde, antioksidan aktivite değerleri (n = 7)

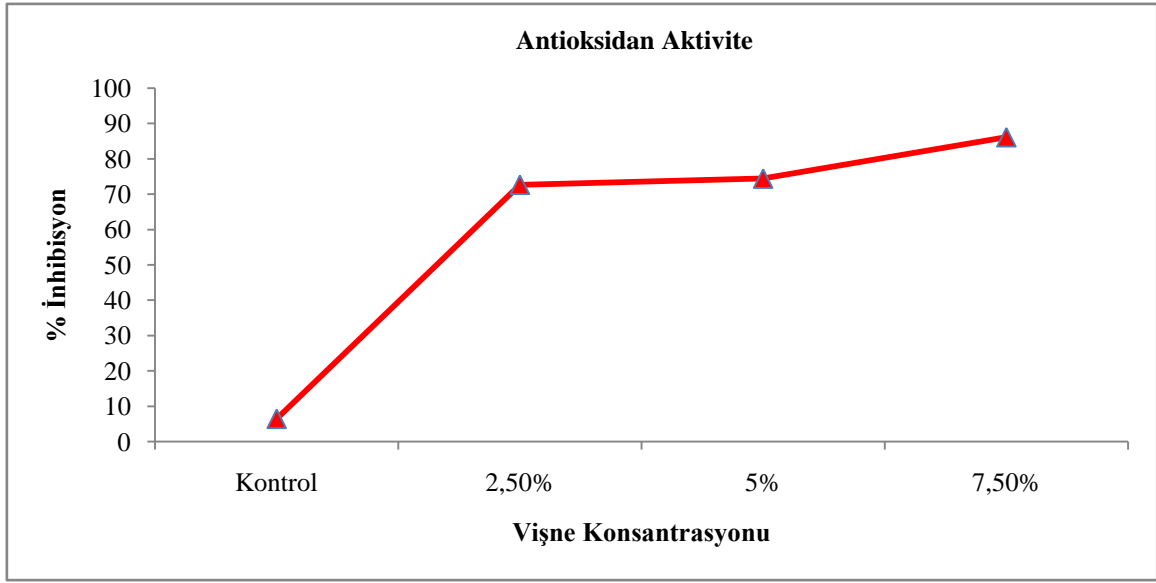
Vişne meyve konsantrasyonu	Toplam Fenolik Madde (μg Pirokatekol)	Antioksidan Aktivite (% İnhibisyon)
Kontrol	255,05 \pm 1,25 d	6,40 \pm 0,300 d
%2,5	262,11 \pm 5,56 c	72,65 \pm 0,001 c
%5	279,58 \pm 11,05 b	74,39 \pm 0,001 b
%7,5	291,55 \pm 5,48 a	86,11 \pm 0,005 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 3.28. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak toplam fenolik madde değerleri

Vişne konsantreli lokumda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak antioksidan aktivite değerleri Tablo 3.19’da görülmektedir. Yapılan istatistiki analize göre antioksidan aktivite bakımından vişne konsantrasyonu sonuçları istatistiki olarak farklılık göstermektedir ($p < 0,05$). Tablo 3.19 sonuçları incelendiğinde vişne konsantreli lokumda antioksidan aktivitenin önemli seviyede olduğu görülmektedir. Antioksidan aktivite değerleri açısından en yüksek değeri (%86,11) %7,5 meyve konsantrasyonuyla elde edilen lokumlar, en düşük antioksidan aktivite değerini (%6,40) ise kontrol grubu lokumları vermektedir. Vişne konsantrasyonuna bağlı olarak toplam antioksidan aktivite davranışı Şekil 3.29’da görülmektedir.



Şekil 3.29. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak antioksidan aktivite değerleri

3.2.2.3. Duyusal Analizler

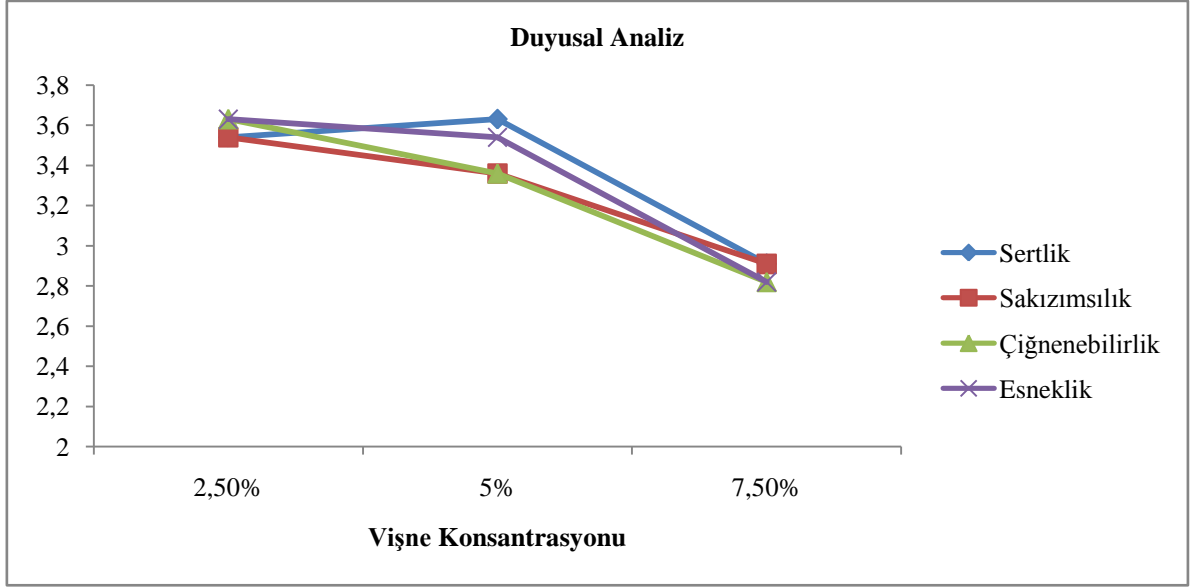
3.2.2.3.1. Sertlik, Sakızimsılık, Çiğnenebilirlik, Esneklik

Lokuma vişne meyve konsantresi eklenmesiyle elde edilen ürünün sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik özellikleri duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 3.20’de görülmektedir. Duyusal analiz sonuçları 5:Mükemmel, 4:Çok iyi, 3:İyi, 2:Orta, 1:Kötü, 0:Çok kötü olarak değerlendirilmiştir. Yapılan duyusal değerlendirme sonuçlarına göre lokumda sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik değerleri %2,5 ve %5 meyve konsantrasyonunda iyi, %7,5 meyve konsantrasyonunda ise orta olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3.20. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyusal analiz, sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik değerleri (n = 11)

Vişne meyve konsantrasyonu	Sertlik	Sakızimsılık	Çiğnenebilirlik	Esneklik
%2,5	3,54 ± 0,157 a	3,54 ± 0,157 a	3,63 ± 0,152 a	3,63 ± 0,152 a
%5	3,63 ± 0,278 a	3,36 ± 0,203 a	3,36 ± 0,226 a	3,54 ± 0,281 a
%7,5	2,91 ± 0,284 a	2,91 ± 0,314 a	2,82 ± 0,295 b	2,82 ± 0,226 a

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 3.30. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyu analizi, sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik değerleri

3.2.2.3.2. Görünüş, Renk, Aroma, Genel kabul edilebilirlik

Lokuma vişne meyve konsantresi eklenmesiyle elde edilen ürünün görünüş, renk, aroma özellikleri ve genel kabul edilebilirlik duyu değerlendirme sonuçları Tablo 3.21’de görülmektedir.

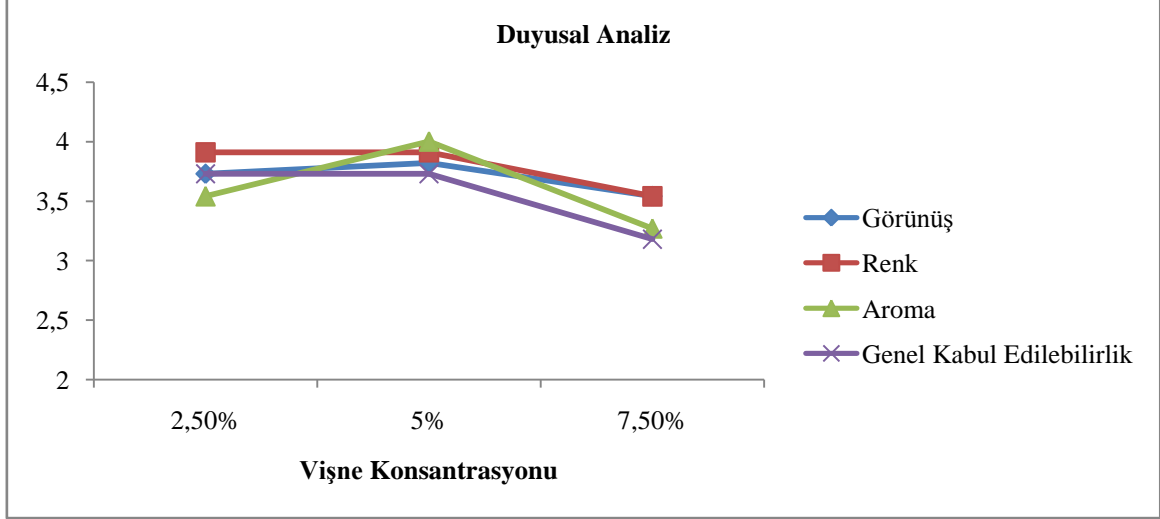
Tablo 3.21. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyu analizi, görünüş, renk, aroma, genel kabul edilebilirlik değerleri (n =11)

Vişne meyve konsantrasyonu	Görünüş	Renk	Aroma	Genel kabul edilebilirlik
%2,5	3,73 ± 0,195 a	3,91 ± 0,250 a	3,54 ± 0,247 a	3,73 ± 0,195 a
%5	3,82 ± 0,263 a	3,91 ± 0,250 a	4,00 ± 0,269 a	3,73 ± 0,237 a
%7,5	3,54 ± 0,340 a	3,54 ± 0,281 a	3,27 ± 0,406 a	3,18 ± 0,263 a

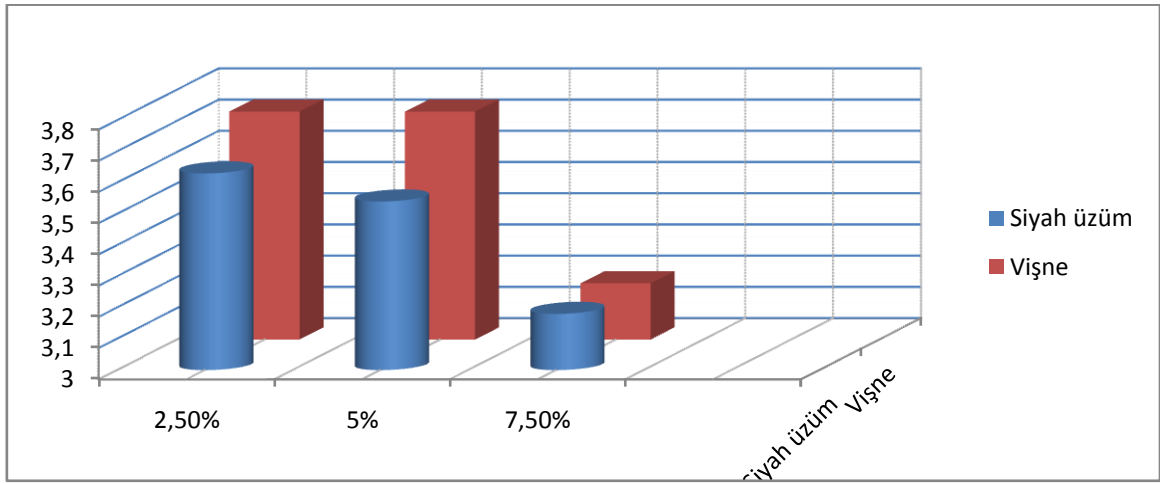
Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p<0,05).

Yapılan duyu değerlendirme sonuçlarına göre lokumda görünüş ve renk değerleri %2,5, %5 ve %7,5 meyve konsantrasyonunda iyi olarak değerlendirilirken aroma değerleri %2,5 ve %7,5 meyve konsantrasyonunda iyi ve %5 meyve konsantrasyonunda çok iyi olarak tespit edilmiştir. Genel kabul edilebilirlik açısından %2,5 ve %5 meyve

konsantrasyonu aynı sonucu verirken %7,5 meyve konsantrasyonu en düşük sonucu vermiştir (Şekil 3.31).



Şekil 3.31. Vişne meyve konsantresi ile üretilen lokumlarda duyu analizi, görünüş, renk, aroma, genel kabul edilebilirlik değerleri



Şekil 3.32. Siyah üzüm ve vişne genel kabul edilebilirlik değerleri

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1. Lokumda Pişme Süresinin Etkisi

Sade lokumda pişme süresinin lokum özellikleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmamızda pişme süresine bağlı olarak fiziksel, kimyasal özellikler açısından farklılıklar ortaya çıkmıştır. Ayrıca üretim miktarının etkisinin incelenmesi için iki ayrı formülle (SL-1 ve SL-2) üretilen sade lokumların aynı pişme sürelerinde tekstürel özellikleri arasında bazı farklılıkların olduğu görülmüştür.

SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresinin artmasına bağlı olarak sertlik değerleri 40dk<50dk<60dk<70dk şeklindedir (Tablo 3.1). Pişme süresinin en yüksek olduğu sade lokumlarda sertlik değeri de en yüksek bulunmuştur. Nişastanın sulu çözeltilerinde nişastanın çözünmesi ve yapısına su alması nişastanın jelleşmesine, ortamın viskozitesinin artmasına neden olmaktadır. Nişastanın suyu yapısına alma ve çözünme özellikleri sıcaklığın artmasına bağlı olarak artış göstermektedir (Saldamlı, 2007). Sade lokumda pişme süresinin artmasına bağlı olarak sıcaklığın artması lokum viskozitesinin artmasına dolayısıyla da lokumun sertleşmesine neden olmuş olabilir. Sade lokumda sertlik artış miktarı sabit değildir ve pişme süreleri arasında farklılık göstermektedir. Bu da sertlik karakterinin lokum pişme süreleri arasında farklılık gösterdiğine işaret eder. Pişme süresinin artmasına bağlı olarak sakızımsılık değerleri 40dk<50dk<60dk<70dk şeklindedir (Tablo 3.1). Pişme süresinin en yüksek olduğu sade lokumlarda sakızımsılık değeri de en yüksek bulunmuştur. Pişme süresinin artmasına bağlı olarak sakızımsılık özelliği periyodik olarak artmaktadır. Pişme süresinin artması ile asit aktivitesinin artmasına bağlı olarak daha iyi bir jelleşme olması bu durumun sebebi olabilir. Pişme süresinin artmasına bağlı olarak çiğnenebilirlik değerleri 40dk<50dk<60dk<70dk şeklindedir (Tablo 3.1). Pişme süresinin en yüksek olduğu sade lokumlarda çiğnenebilirlik değeri de en yüksek bulunmuştur. Çiğnenebilirlik özelliği sertlik ve sakızımsılık özelliğine benzer şekilde pişme süresiyle doğru orantılı olarak değişmektedir. Çiğnenebilirlik, kesme ve sıkıştırma kuvvetine ürünün gösterdiği direnci ifade etmektedir (Karagözlü, 2010). Bu nedenle çiğnenebilirlik özelliği viskoziteyle doğru orantılıdır. Bu bilgiler ışığında sade lokumda pişme süresinin artmasına bağlı olarak viskozitenin artması aynı zamanda çiğnenebilirlik

özelliğinin artmasına da sebep olduğu söylenebilir. Sonuçlara göre sade lokum sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik değerlerinin pişme süresinin artmasına bağlı olarak artış gösterebileceği ifade edilebilir. Bunun yanında bu değişim miktarının pişme süreleri arasında farklılık gösterebileceği söylenebilir.

Lokumda pişme süresine bağlı olarak molekül bağlılığı özelliği değerleri 40dk<50dk<60dk=70dk şeklinde bulunmuştur (Tablo 3.2). Lokum molekül bağlılığı özelliği pişme süresinin artmasıyla birlikte artış göstermekte ancak belirli bir noktadan sonra sabitlenmektedir. Lokumda pişme süresine bağlı olarak elde edilen esneklik değerleri 40dk=70dk<50dk=60dk şeklindedir (Tablo 3.2). Esneklik özelliği açısından en yüksek değer 50dk ve 60dk pişme süresinde elde edilirken en düşük değer 40dk ve 70dk pişme süresinde elde edilmiştir. Lokumda pişme süresine bağlı olarak elastikiyet değerlerinin değişimi 70dk<40dk<50dk=60dk şeklindedir (Tablo 3.3). Elastikiyet özelliği pişme süresine bağlı olarak değişmekte ancak bu değişim pişme süresinin artışına paralel olmamaktadır. Bu sonuçlar rehberliğinde lokumda esneklik ve elastikiyet özelliğinin pişme süresine bağlı olarak bir miktar değişebileceği ancak bu özelliğin bazı pişme süreleri arasında benzerlik gösterebileceği ifade edilebilir. Bunun yanında lokumda molekül bağlılığı özelliğinin pişme süresinin artmasına bağlı olarak önce bir miktar artış gösterip ardından sabit bir değerde seyredebileceği söylenebilir.

Lokumda pişme süresi arttıkça daha fazla suyun yapıdan ayrıldığı ve su/katı madde oranı azaldığı bilinmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulacak olursa su/katı madde oranı arttıkça lokumda sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet değerleri azalış gösterebilmektedir. Çetin (2003) seker/nişasta ve su/katı madde oranı arttıkça sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik ve elastikiyet değerlerinin azalış gösterdiğini belirtmektedir. Ayrıca Edwards vd. (1988) nişasta-şeker jellerinde su miktarı arttıkça sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin azaldığı bununla birlikte elastikiyet özelliğinin su miktarının artmasından etkilenmediğini bildirmektedir.

SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresinin artmasına bağlı olarak sertlik değerleri SL-1 numaralı formüle benzer şekilde pişme süresinin artmasıyla doğru orantılı bir artış sergilemektedir. Sertlik değerleri 40dk<50dk<60dk<70dk<80dk<90dk<95dk<100dk<105dk<110dk şeklindedir (Tablo 3.3). 40.dk'dan 90.dk'ya kadar belirgin bir artış söz konusu iken 90.dk'dan sonra bu artış daha küçük miktarlarda seyretmektedir. Bunun sebebi lokum yapısı oluşmadan önce suyun hızlı bir şekilde ortamdan uzaklaşması ve viskozitenin hızla artmasıdır. Lokum yapısı tam oluşmaya başladığında suyun ortamdan

uzaklaşma hızı düşmekte ve viskozite daha yavaş artmaktadır. Pişme süresinin artmasına bağlı olarak sakızımsılık özelliği SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlara benzer şekilde davranış göstermektedir. Sakızımsılık değerleri 40dk<50dk<60dk<70dk<80dk<90dk<95dk<100dk<105dk<110dk şeklindedir (Tablo 3.3). Çiğnenebilirlik değerleri açısından da aynı şeyleri söylemek mümkündür. Pişme süresinin artmasına bağlı olarak çiğnenebilirlik değerleri 40dk<50dk<60dk<70dk<80dk<90dk<95dk<100dk=105dk=110dk şeklinde bir diziliş göstermektedir (Tablo 3.3). Bu sonuçlara göre sade lokumda sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik değerleri lokum pişme süresinin artmasına bağlı olarak artma eğilimindedir. Bununla birlikte bu değişim miktarı pişme süreleri arasında farklılık gösterebilir. SL-1 numaralı formülle üretilen lokum sonuçları ile karşılaştırıldığında; SL-2 numaralı formülle üretilen lokumun sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik değerlerinin aynı sıcaklıklarda sayısal olarak daha küçük olduğu görülmektedir. Bunun yanında sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirliğin pişme süresine bağlı olarak değişimi aynı karakterdedir. Buradan sade lokum üretiminde kazanda pişirilen miktarın pişme süresini etkilediği ancak lokumun sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik davranışının miktardan bağımsız olacağı çıkarımı yapılabilir.

SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlarda pişme süresinin artmasına bağlı olarak molekül bağlılığı değerleri 40dk=50dk=60dk=70dk<80dk<90dk=95dk<100dk=105dk=110dk şeklindedir (Tablo 3.4). Değerler incelendiğinde bazı pişme süreleri kendi aralarında benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte molekül bağlılığı değerleri pişme süresinin artmasına paralel olarak genel bir artış göstermektedir (Şekil 3.4). Fakat bu değişim oranı sabit olmamakla birlikte pişme sürelerine göre farklılık göstermekte ve bazı pişme süreleri arasında benzerlik göstermektedir. Pişme süresinin artmasına bağlı olarak esneklik değerleri 40dk=50dk=60dk=70dk<80dk=90dk=95dk=100dk=105dk=110dk şeklinde sıralanmaktadır (Tablo 3.4). Esneklik özelliği pişme süresi arttıkça genel bir artış göstermekte ancak bazı pişme sürelerinde benzerlikler görülmektedir. Benzer şekilde elastikiyet özelliği de pişme süresinin artmasıyla artış göstermekte ve bazı pişme süreleri arasında istatistiki benzerlik görülmektedir (Tablo 3.4). SL-1 numaralı formülle üretilen lokum sonuçları ile karşılaştırıldığında; SL-2 numaralı formülle üretilen lokumun molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet değerlerinin aynı sıcaklıklarda sayısal olarak daha küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet özelliğinin pişme süresine bağlı olarak toplam değişim aralığı benzerlik göstermektedir. SL-2 numaralı formülle üretilen lokumlar belirli bir pişme süresine kadar farklı davranış

gösterse de bir noktadan sonra SL-1 numaralı formülle üretilen lokumlara benzer davranış göstermektedir. Bunun muhtemel sebebi SL-2 numaralı formülde başlangıçtaki su ve diğer girdilerin miktarının fazla olmasıdır. Başlangıçta su miktarı fazla olduğundan lokum sıcaklığının artması ve lokumda istenen kıvamın oluşması gecikmektedir. Ancak belirli bir zaman diliminden sonra SL-1 numaralı formüldeki lokum kıvamına gelmektedir. Bu sonuçlara göre lokum molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet özelliği pişme süresinin artmasına koşut olarak artma eğilimindedir. Ancak bu artış belirli bir sıcaklığa kadar söz konusudur. Bunun yanında bazı pişme süreleri molekül bağlılığı, esneklik ve elastikiyet değerleri bakımından istatistikî benzerlikler gösterebilir.

Analiz sonuçlarından anlaşılacağı üzere aydınlık göstergesi olan L* değerleri sade lokumda pişme süresi ile ters orantılı olarak değişmektedir (Tablo 3.5). Bir başka deyişle sade lokum pişme süresi arttıkça lokumun parlaklığı azalmakta, rengi koyulaşmaktadır. a* değerlerine bakıldığında değerlerin bütün pişme süreleri için negatif (-) olduğu görülmektedir (Tablo 3.5). a* kırmızılığın, -a* da yeşilliğin bir ifadesi olduğu için pişme süresi 40dk olan lokumların -4,32 değeri ile yeşilliğinin en fazla olduğu söylenebilir. Benzer şekilde pişme süresi 70dk olan lokumlar -3,19 değeri ile yeşilliği en az olan ve kırmızılığa en yakın olan lokumlardır. b* değerleri incelendiğinde diğer sürelerin aksine sadece 40dk pişen lokum değerinin negatif olduğu görülecektir (Tablo 3.5). Yani sadece 40dk lokumlarının renginde mavilik tespit edilmiştir. Bu durum göz önünde bulundurulacak olursa sade lokumun karakteristik rengi olan sarılığın 40.dk'dan sonra oluşmaya başladığı söylenebilir. 50.dk'da sarı renk henüz oluşmaya başlarken 60. ve 70.dk'larda sarılık periyodik olarak artmaktadır (Şekil 3.5). Tüm bu değerlendirmeler ışığında sade lokumda pişme süresi arttıkça parlaklığın, yeşilliğin ve maviliğin azaldığı bunun yanında kırmızılığın ve sarılığın artabileceği çıkarımı yapılabilir. Yüksek sıcaklıklarda uzun süre yürütülen ısı işlemler, ürünlerde şeker ve karbonhidratların karamelleşerek esmerleşmesine neden olmaktadır (Cemeroğlu, 2009). Ayrıca Aguilera vd. (1987)'nin bildirdiği üzere L* değeri gıdalarda esmerleşme endeksi olarak kullanılmaktadır. Sade lokum örneklerimizdeki kırmızılığın ve sarılığın artmasının bu karamelizasyon reaksiyonlarıyla bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında ürün içeriğindeki suyun pişme süresine bağlı olarak azalması da lokum parlaklığını azalttığı tahmin edilmektedir.

Çalışma sonuçlarına göre lokum pişme süresinin artmasına bağlı olarak pH değerleri 40dk>50dk>60dk=70dk, toplam asitlik değerleri 40dk<50dk<60dk<70dk

şeklindedir (Tablo 3.6). Sonuçlara göre pH değerleri pişme süresinin artmasıyla düşüş göstermekte, toplam asitlik değerleri ise periyodik olarak artış göstermektedir (Şekil 3.7). Lokumda pişme süresi arttıkça sakkarozun inversiyonu dolayısıyla da asitliğin artış gösterdiği düşünülmektedir. Önceki çalışmalarda sade lokumda pH değerlerini Doyuran vd. (2004) 4,30-3,99, İpek (2009) 4,49, Uslu vd. (2010) 3,91-4,61 olarak, toplam asitlik değerlerini Doyuran vd. (2004) 0,068-0,080 olarak bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızda bulduğumuz sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Az miktardaki farklılık da muhtemelen lokum formülasyonlarındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Bu sonuçlara dayanarak sade lokumda asitliğin pişme süresinin artmasına bağlı olarak artma eğiliminde olduğu ancak bazı pişme süreleri arasında asitlik karakteri bakımından benzerlik görülebileceği söylenebilir.

Çalışma bulgularına göre sade lokumda pişme süresinin artmasına karşın toplam fenolik maddenin aynı değerlerde seyrettiği görülmektedir (Şekil 3.8). Benzer şekilde sade lokumda antioksidan aktivitenin çok düşük seviyede olduğu görülmektedir. Yine bulgulardan anlaşılacağı üzere antioksidan aktivite değerleri pişme süresine bağlı olarak kayda değer bir değişim göstermemektedir (Şekil 3.9). Bu sonuçlara dayanarak sade lokumda toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin pişme süresiyle değişmeyeceği varsayımı yapılabilir.

4.2. Lokuma Meyve Konsantresi Katılmasının Etkisi

Sade lokuma siyah üzüm ve vişne meyve konsantresi katılmasının lokum özellikleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmamızda meyve konsantrasyonuna bağlı olarak fiziksel, kimyasal özellikler açısından farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Çalışma bulgularımıza göre lokumda sertlik değerleri siyah üzüm ve vişne konsantrasyonunun artması ile doğru orantılı olarak azalış göstermektedir (Şekil 3.10 ve Şekil 3.21). Lokum sertliği katılan vişne ve siyah üzüm konsantrasyonuna göre %2,5<%5 <%7,5<kontrol şeklinde sıralanmaktadır (Tablo 3.8 ve Tablo 3.15). 120 °C'nin altındaki sıcaklıklarda nişasta tamamen çözünmemektedir. Ortamda tam çözünmemiş (tam hidrolize olmamış) nişastanın varlığında ortama su eklenmesi viskozitenin düşmesine neden olmaktadır (Saldamlı, 2007). Sade lokuma %65'lik meyve konsantresi katılmasıyla yapıya aynı zamanda konsantre miktarının %35'i kadar su girmiş olmaktadır. Bu durum sade lokuma meyve konsantresi katılmasıyla sertliğin azalmasının nedeni olabileceği

düşünülmektedir. Ayrıca sertlikteki azalış miktarı sabit değildir ve konsantrasyonlar arasında farklılık göstermektedir. Bu da sertlik karakterinin katılan konsantre miktarına göre farklılık sergileyebileceğine işaret etmektedir. Lokumda sakızımsılık değerleri siyah üzüm ve vişne meyve konsantrasyonuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Meyve konsantrasyonu arttıkça sakızımsılık değerleri azalmaktadır (Şekil 3.10 ve Şekil 3.21). Lokumda sakızımsılık değerleri katılan vişne ve siyah üzüm konsantrasyonuna bağlı olarak %2,5<%5<%7,5<kontrol şeklinde sıralanmaktadır (Tablo 3.8 ve Tablo 3.15). Benzer şekilde lokum çiğnenebilirlik değerleri de siyah üzüm ve vişne konsantrasyonunun artması ile doğru orantılı olarak azalış göstermektedir (Şekil 3.10 ve Şekil 3.21). Çiğnenebilirlik, kesme ve sıkıştırma kuvvetine ürünün gösterdiği direnci ifade etmektedir (Karagözlü, 2010). Bu nedenle çiğnenebilirlik özelliği viskoziteyle doğru orantılıdır. Böylece sade lokuma katılan siyah üzüm ve vişne konsantrasyonuna bağlı olarak viskozitenin azalması aynı zamanda çiğnenebilirlik özelliğinin de azalmasına neden olduğu söylenebilir. Çiğnenebilirlik özelliği %2,5 ve %5 meyve konsantrasyonu arasında bariz bir azalış gösterirken %5 ve %7,5 meyve konsantrasyonu arasında daha küçük bir azalış göstermektedir. Bu sonuçlara göre lokum sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin siyah üzüm ve vişne konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak azalış gösterebileceği söylenebilir. Ancak bu değişim miktarı katılan meyve konsantrasyonuna göre farklılık gösterebilir.

Çalışma bulguları incelendiğinde lokumda molekül bağlılığı özelliğinin siyah üzüm konsantrasyonuna bağlı olarak azalacağı yorumu yapılabilir. Sade lokumun yapısına meyve konsantresinin yanında su girmesiyle viskozitenin düşmesi sertliğe benzer şekilde moleküller arasındaki bağlılığın da azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Molekül bağlılığı özelliği açısından vişne konsantreli lokumda bazı konsantrasyonlar arasında benzerlik görülse de (Tablo 3.16) genel anlamda vişne konsantrasyonunun değişimine bağlı olarak molekül bağlılığı değerlerinde bir değişim olmaktadır (Şekil 3.22). molekül bağlılığı açısından vişne konsantreli lokumlar siyah üzüm konsantreli lokumlara göre daha yüksek sonuçlar vermektedir. Bu bağlamda vişne konsantreli lokumların molekülleri arasındaki bağlılık siyah üzüm konsantreli lokumlara göre daha sağlam olduğu söylenebilir. Bulgular incelendiğinde lokumda esneklik özelliğinin siyah üzüm konsantrasyonuna bağlı olarak değişiklik göstermeyeceği varsayımı yapılabilir. Bunun yanında vişne meyve konsantrasyonu değişimine bağlı olarak lokum esnekliğinin değişiklik göstermeyeceğini söylemek mümkündür. Esneklik değerleri bakımından vişne

ve siyah üzüm konsantreli lokumlar birbirine yakın değerler vermekte, benzer özellik göstermektedirler. Çalışma bulgularına göre elastikiyet değerleri siyah üzüm meyve konsantrasyonuna bağlı olarak kayda değer bir değişim sergilememektedir. Vişne meyve konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak elastikiyet değerleri önce artış göstermekte sonra sabitlenmektedir. Yani elastikiyet değerleri vişne konsantrasyonunun artışı ile artmakta ancak bu artış sürekli olmamaktadır. Elastikiyet değerleri bakımından vişne konsantreli lokumlar siyah üzüm konsantreli lokumlara nazaran daha yüksek sonuçlar vermektedir.

Siyah üzüm konsantreli lokumda konsantrasyonun artmasına bağlı olarak L* değerleri $7,5 < L^* < 2,5$ kontrol şeklinde verilmektedir (Tablo 3.10). Bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere aydınlık göstergesi olan L* değerleri siyah üzüm meyve konsantreli lokumda konsantrasyon ile ters orantılı olarak değişmektedir. Bir başka deyişle siyah üzüm konsantreli lokum meyve konsantrasyonu arttıkça lokumun parlaklığı azalmakta, rengi koyulaşmaktadır. Vişne konsantreli lokumda ise L* değerleri $7,5 = L^* < 2,5$ kontrol şeklindedir. L* değerleri vişne konsantrasyonun artması ile önce bir miktar azalmakta sonra sabit kalmaktadır (Şekil 3.23). Bir başka deyişle vişne konsantreli lokum meyve konsantrasyonu arttıkça lokumun parlaklığı belirli bir konsantrasyona kadar azalmakta ve sonra sabitlenmektedir. Araştırma bulgularına göre L* değerleri bakımından siyah üzüm konsantreli lokumların vişne konsantreli lokumlara göre daha yüksek sonuçlar verdiği görülmektedir. Lokum parlaklığının siyah üzüm ve vişne meyve konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak azalmasının meyve konsantrelerinin koyu renkli olmalarından ve lokuma katılan miktarın artmasına bağlı olarak da bu koyuluğun etkisinin artmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bunun yanında daha düşük parlaklık değerleri verdiği için vişne konsantresinin siyah üzüm konsantresinden daha koyu renkli olduğunu söylemek mümkündür. Vişne meyve konsantreli lokumda parlaklığın önce azalıp sonra sabitlenmesi lokumun parlaklık açısından doyumluğa ulaştığını akla getirmektedir. Ayrıca parlaklık açısından vişne konsantreli lokumun siyah üzüm konsantreli lokuma göre daha erken doyumluğa ulaştığı söylenebilir. Dirik (2009) yaptığı bir çalışmada sultan lokumu şeklinde üretilen narlı lokumda L* değerini 79,55 olarak belirlemiştir. Özen (2008) siyah havuç suyu konsantresi kullanarak ürettiği lokumda L* değerlerini 20° C'de 26,02 olarak bildirmiştir. Özen (2008)'in bildirmiş olduğu L* değeri çalışmamızdaki siyah üzüm ve vişne konsantreli lokum L* değeri bulgularına benzerlik göstermektedir.

Siyah üzüm konsantreli lokum bulguları a* değerlerine bakıldığında değerlerin bütün meyve konsantrasyonları için pozitif (+) olduğu ve siyah üzüm konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak artış gösterdiği görülmektedir. a* kırmızılığı, -a* da yeşilliği bir ifade ettiği bilinmektedir. Bu bilgiler ışığında lokumda siyah üzüm konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak a* değerlerinde bir miktar artış olduğu yani kırmızılığın arttığı yorumu yapılabilir (Şekil 3.13). b* değerlerine bakıldığında değerlerin bütün pişme süreleri için pozitif (+) olduğu ve siyah üzüm konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak arttığı görülmektedir. b* sarılığın, -b* de maviliğin bir ifadesi olduğu bilinmektedir. Siyah üzüm konsantrasyonu arttıkça pH düşmekte ve beklendiği şekilde siyah üzüm yapısında bulunan siyanidin ve delfinidin rengi mavilikten uzaklaşarak kırmızılığa doğru gitmektedir. Bu durumun lokum a* ve b* değerlerinin artmasını sağlamış olabileceği düşünülmektedir. Bu bilgiler rehberliğinde siyah üzüm konsantreli lokumda meyve konsantrasyonu arttıkça lokumda b* değerlerinin dolayısıyla da sarılığının artabileceği sonucuna ulaşılabilmektedir. Vişne konsantreli lokum bulguları incelendiğinde a* değerlerinin bütün pişme süreleri için pozitif (+) olduğu ve vişne konsantrasyonunun artışı ile ters orantılı olduğu görülmektedir (Şekil 3.24). Bir başka deyişle vişne konsantreli lokumda meyve konsantrasyonu arttıkça lokumda a* değerlerinin dolayısıyla da kırmızılığının azalabileceği sonucuna varılabilmektedir. Vişne konsantreli lokum b* değerlerine bakıldığında değerlerin bütün pişme süreleri için pozitif (+) olduğu ve vişne konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak bir miktar sabit kalıp sonra azaldığı görülmektedir (Şekil 3.25). Çilekçiller, üzüm, erik, nar, kırmızı lahana gibi birçok meyve sebzenin pembeden mora kadar uzanan renk tonlarını kazandıran maddeler, antosiyanin grubu pigmentlerdir. Antosiyanin , şekerlerle antosiyanidin denen fenolik maddelerin birleşmesiyle oluşur (Cemeroğlu, 2009). pH, metal iyonları ve kopigment varlığı yanı sıra işleme ve depolama koşulları da antosiyaninlerden kaynaklanan renk yoğunluğunu etkilemektedir (Shahidi ve Naczki, 1995). Antosiyaninler düşük pH değerlerinde mor-kırmızı, yüksek pH değerlerinde ise yeşil-mavi bir renk alırlar (Saldamlı, 2007). Bu nedenle aynı antosiyanin çeşitli bitkisel dokularda farklı renkte olabilmektedir. Antosiyaninlerin çoğunun rengi pH derecesine bağlı olarak adeta bir indikatör gibi değişir. Asitlik düştükçe renk zayıflar, asitlik yükseldikçe renk stabilleşir (Cemeroğlu, 2009). Vişnede antosiyanidin olarak siyanidin ve peonidin bulunmaktadır. Siyah üzümde ise siyanidin ve delfinidin bulunmaktadır. pH 3'ün üzerine çıktığı ölçüde peonidin, siyanidin ve delfinidin mavi renge yaklaşmaktadır⁹

⁹ Antosiyanin pH<3'de kırmızı, pH 7-8 'de mor, pH>11'de mavi renklidir.

(Cemeroğlu, 2009). Vişne konsantreli lokumda meyve konsantrasyonu arttıkça lokum parlaklığı azalmakta ve kırmızı rengin algılanması mavi rengin varlığında zorlaşmaktadır. Böylece parlaklık azaldıkça kırmızı renk yerine mavi renk algılanmaktadır. Böylece aksi beklenirken lokum kırmızılığı azalmakta, mavi renk artmaktadır. Siyah üzümün tersine böyle bir sonuç çıkmasının muhtemel sebebi lokum parlaklığının kırmızı rengin rahat algılanabileceği yeterlilikte olmamasıdır. Dirik (2009) yaptığı bir çalışmada sultan lokumu şeklinde üretilen narlı lokumda a* değerini 0,11 ve b* değerini 7,61 olarak belirlemiştir. Özen (2008) siyah havuç suyu konsantresi kullanarak ürettiği lokumda a* ve b* değerlerini 20° C’de sırasıyla 6,4 ve -0,28 olarak bildirmiştir. Bu değerlerin çalışmamızdaki değerlerle farklılık göstermesinin nedeni muhtemelen meyvelerin ve konsantrasyonların farklı olmasıdır.

Siyah üzüm ve vişne konsantreli lokum pH değerleri $7,5 < \text{pH} < 2,5$ kontrol şeklinde verilmektedir (Tablo 3.11). Bulgulardan anlaşılacağı üzere pH değerleri siyah üzüm ve vişne meyve konsantrasyonunun artmasına koşut olarak periyodik bir düşüş göstermektedir (Şekil 3.15). Yani meyve konsantrasyonu arttıkça lokum asitliği artmaktadır. Bu durumun sebebi siyah üzüm ve vişne konsantresinin içerdiği yüksek oranda sitrik asitin lokumun bünyesine geçmesidir. Bu sonuçlara dayanarak siyah üzüm ve vişne konsantreli lokumda pH değerlerinin konsantrasyonun artmasına bağlı olarak azalacağı yorumu yapılabilir. Önceki çalışmalarda sade lokumda pH değerlerini Doyuran vd. (2004) 4,30-3,99, İpek (2009) 4,49, Uslu vd. (2010) 3,91-4,61 olarak bildirmişlerdir. Özen (2008) siyah havuç suyu konsantresi kullanarak ürettiği lokumlarda pH değerini 20° C’de 3,99 olarak belirlemiştir. Ayrıca Dirik (2009) sultan lokumu yöntemiyle üretmiş olduğu narlı lokumda pH değerini 4,79 olarak bildirmiştir. Bu sonuçlar araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir. Çalışma bulgularına göre siyah üzüm ve vişne konsantreli lokum toplam asitlik değerleri sıralaması $2,5 < \text{pH} < 7,5$ şeklindedir (Tablo 3.11). Yine araştırma bulgularına göre toplam asitlik değerleri siyah üzüm ve vişne meyve konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak artmaktadır (Şekil 3.16). Bir başka deyişle meyve konsantrasyonu arttıkça lokum asitliği yükselmektedir. Siyah üzüm ve vişne konsantresinin içerdiği yüksek oranda sitrik asit bu durumun muhtemel sebebidir. Bu sonuçlardan yola çıkılacak olursa siyah üzüm ve vişne konsantreli lokumlarda toplam asitlik değerlerinin konsantrasyonun artmasıyla doğru orantılı olarak artacağı varsayımı

Peonidin pH=2’de kırmızı, pH=3’de pembe, pH=5’de kırmızı-mor, pH=8’de mavi renklidir.
Delfinidin pH<7’de kırmızı, pH>7’de mavi renklidir.

yapılabilir. Sade lokumda toplam asitlik değerlerini Doyuran vd. (2004) %0,068-0,080 olarak bildirmişlerdir. Dirik (2009) narlı lokumda toplam asitlik değerini %1,746 olarak bildirmiştir. Bu sonuçlar araştırmamızdaki sonuçlara benzerlik göstermektedir. Vişne ve siyah üzüm konsantreli lokumlar kıyaslandığında vişne konsantreli lokumların daha yüksek toplam asitlik ve daha düşük pH değerleri verdiği görülmektedir. Diğer bir ifadeyle vişne konsantresi ile üretilen lokumlar siyah üzüm konsantresi ile üretilenlere nazaran daha asidiktir.

Toplam fenolik madde değerleri açısından çalışma bulguları incelendiğinde siyah üzüm ve vişne konsantrasyonuna bağlı olarak kontrol<%2,5<%5<%7,5 şeklinde bir sıralanma olduğu görülecektir (Tablo 3.12). Anlaşılacağı üzere toplam fenolik madde miktarı siyah üzüm ve vişne meyve konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermektedir (Şekil 3.17). Antioksidan aktivite bulguları incelendiğinde antioksidan aktivitenin siyah üzüm ve vişne konsantrasyonuna bağlı olarak belirgin bir değişim gösterdiği görülecektir (Şekil 3.29). Antioksidan aktivite değerleri siyah üzüm ve vişne konsantrasyonuna bağlı olarak kontrol<%2,5<%5<%7,5 şeklinde sıralanmaktadır (Tablo 3.12). Ayrıca antioksidan aktivite değerlerinin her iki meyve konsantreli lokum için de yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar göz önünde tutulacak olursa siyah üzüm ve vişne konsantreli lokumda antioksidan aktivite özelliğinin meyve konsantrasyonuna bağlı olarak artacağı ve yüksek değerlerde seyredeceği sonucuna varılabilir. Siyah üzümün fenolik maddelerce ve antosiyaninlerce zengin olmasının (Can vd., 2005) siyah üzüm konsantresine bağlı olarak lokumun toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin artmasını sağladığı düşünülmektedir. Benzer şekilde vişnenin fenolik maddelerce ve antosiyaninlerce zengin olmasının (Blando vd., 2004a; Robards vd., 1999) vişne konsantresine bağlı olarak lokumun toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin artış göstermesini sağladığı düşünülmektedir. Bunun yanında siyah üzüm ve vişne konsantresi katıldıktan sonra uygulanan lokum pişirme süresinin fenolik maddeler ve antosiyaninlerin parçalanmasına yol açmayacak ölçüde kısa olması toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin meyve konsantrasyonuna bağlı olarak artış göstermesinin bir diğer sebebi olduğu düşünülmektedir. Vişne ve siyah üzüm konsantresi bulguları incelendiğinde toplam fenolik madde değerleri benzer olmasına karşın antioksidan aktivite değerleri açısından vişne konsantreli lokumların daha yüksek sonuçlar verdiği görülecektir. Bu durum göz önünde bulundurulacak olursa vişne konsantreli lokumların antioksidan aktivite açısından siyah üzüm konsantrelilere göre daha üstün olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışma bulgularına göre siyah üzüm ve vişne konsantreli lokum duyusal analiz; sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik değerleri açısından en yüksek sonucu %2,5 meyve konsantrasyonu verirken en düşük sonucu %7,5 meyve konsantrasyonu vermektedir. Bu özelliklerin beğenisi meyve konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak genel bir azalış içindedir (Şekil 3.19). Sade lokuma eklenen meyve konsantrasyonunun artmasına paralel olarak ortama eklenen su miktarı da artmaktadır. Ortamın su miktarının artması ortam viskozitesinin düşmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla da sertlik ve çiğnenebilirlik değerleri düşmektedir. Tüketici beğenisinin meyve konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak azalması bu durumdan kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında bu değerler tüm meyve konsantrasyonları için iyiye yakın çıkmıştır. Duyusal analiz; görünüş, aroma ve genel kabul edilebilirlik değerleri açısından siyah üzüm konsantreli % 2,5 siyah üzüm konsantrasyonu en yüksek sonucu verirken renk açısından %5 ve %7,5 siyah üzüm konsantrasyonu en yüksek sonuç vermektedir. Vişne konsantreli lokumda ise görünüş, aroma açısından en yüksek sonucu %5 vişne konsantrasyonu, renk ve genel kabul edilebilirlik açısından %5 ve %2,5 vişne konsantrasyonu vermektedir. Tüm bu değerler ışığında lokuma siyah üzüm ve vişne meyve konsantresi ilavesinin duyusal olarak olumlu sonuçlar verdiğini söylemek mümkündür. Genel anlamda %2,5 siyah üzüm ve %5 vişne konsantresi ihtiva eden lokumların beğeni açısından benzer sonuçlar verdiği ve diğer konsantrasyonlardan daha yüksek sonuçlar verdiği söylenebilir (Şekil 3.32).

5. ÖNERİLER

Çalışma sonuçlarına göre; pişme süresi artışının sade lokum asitlik karakteri ve lokum sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik değerleri üzerinde artırıcı etkisi olduğu görülmüştür. Sade lokumda pişme süresi üzerinde yapılacak manipulasyonlarda bu durumun göz önünde bulundurulması fayda sağlayacaktır. Ayrıca sade lokum pişme süresinin lokum rengi üzerinde etkili olduğu araştırma sonuçlarımız arasındadır. Bu nedenle lokumda istenen rengin elde edilmesi için lokum pişirme süresinin optimize edilmesi gerekmektedir. Çalışma kapsamında üretilen siyah üzüm ve vişne konsantreli lokumların sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik, görünüş, renk, aroma değerleri bakımından tüketici beğenisini kazandığı görülmüştür. Sade lokuma alternatif olarak farklı ve tüketici açısından cazip bir ürün elde edilmek istenildiğinde meyve konsantreli lokum üretilmesi seçenekler arasında değerlendirilmelidir.

Son yıllarda modern tıpla üretilen ilaçların ve kullanılan yöntemlerin çeşitli yan etkilerinin tespit edilmesi alternatif tıba dolayısıyla da bitkisel ürünlere olan ilgiyi artırmıştır. Bitkisel ürünlere olan ilginin artmasıyla tüketiciler endüstriyel olarak üretilen gıdaların içeriklerini, fayda ve zararlarını sorgulamaya başlamıştır. Gıdalarda çeşitli amaçlarla yapay tatlandırıcılar, renk maddeleri vb. kullanılması yerine doğal ve bitkisel maddelerin kullanılması toplumsal bir beklenti haline gelmeye başlamıştır. Meyvelerde yüksek oranlarda fenolik madde ve antosiyaninlerin bulunduğu ve bu bileşiklerin vücutta önemli görevler (radikal süpürücü vb.) üstlendiği bilinmektedir. Bunun yanında çalışmamızda lokuma meyve konsantresi katılmasının lokumda toplam fenolik madde ve antioksidan aktiviteyi artırdığı belirlenmiştir. Fenolik maddelerin ve antosiyaninlerin sağlık açısından önemli bileşenler arasında yer alması ve lokumun beğenilerek tüketilen geleneksel bir şekerleme olması göz önünde bulundurulduğunda meyve konsantreli lokum üretiminin toplumsal bir ihtiyaca cevap verebileceği düşünülmektedir. Ayrıca sade lokum pişme süresinin lokum özellikleri üzerine etkilerinin iyi bilinmesi üretilen lokum kalitesini iyileştirici rol oynayabilir. Ancak bu konularda ileri çalışmaların yapılması fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Aguilera, J.M., Oppermann, K. ve Sanchez, F.** 1987. Kinetic of browning of Sultana grapes, *J. Food Science*, 52; 990-993, 1025.
- Akbulut, M. ve Özen G.,** 2008. Kayısı lokumu üretimi ve beslenmedeki önemi, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2008 (1) s:7-11
- Altan, A.** 2001. Özel Gıdalar Teknolojisi, 3. Baskı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 178, Adana.
- Altan, A.** 2002. Laboratuar Tekniği, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Adana.
- Anonim,** 1992. Minolta, Precise Colour Communication, *Colour Control From Feeling To Instrumentation*, Handbook, Printed by Minolta Camera Co.
- Anonim,** 2004. Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirerek Kabulü Hakkında Kanun, Kanun No:5179vekabultarihi:27.5.2004.<http://www.tbmm.gov.tr/kanunlar/k5179.html> , 19 Kasım 2011.
- Anonim,**2007. Tart cherries provide natural and tasty alternative to supplements for arthritissufferers.<http://www.cherrymkt.org/Uploads/Documents/8590157039627058836>.
- Babev, D., Vakrilov, V.** 1967. Nova Technology; Aparature Zaszvarevanena Lokum. Nauchni Trudove. Vissh Institut PO Khranitelna; Wkusova promyshlennost tom 15. (Gönül, 1985 den)
- Batu, A., Thompson, K., Ghafir, S.A.M., Rahman, A.,** 1997. Minolta Hunter renk ölçüm aletleri ile domates, elma ve muzun renk değerlerinin karşılaştırılması, *Gıda*, 22(4): 301-307.
- Batu, A.** 2006. Türk Lokumu Üretim Tekniği Ve Kalitesi, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2006 (1) s:35-46.
- Batu, A. ve Molla E.,** 2008. Lokum Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2008 (1) s:33-36
- Batu, A.** 2008. Afyon Kaymak Lokumu Üretimi Ve Sorunları, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2008 (3) s:41-47
- Blando, F., Gerardi. C., Nicoletti, I.,** 2004a. Sour cherry (*Prunus cerasus L.*) anthocyanins as ingredienst for functional foods. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 5: 253-258.

- Blando, F., Gala. R., Gerardi. C., Druart. P.**, 2004b. Sour cherry(*Prunus cerasus L.*) production towards the utilization for a new century. XXVI. Int. *Horticultur. Congress.* Kanada.
- Bulgarian standart BDS 97-98**, 1978, 6 pp.
- Burak, M., Çimen, Y.** 1999. Flavonoidler ve antioksidan özellikleri. T Klinik Tıp Bilimleri, 19: 296–304
- Burkhardt, S., Tan. D. X., Manchester. L. C., Hardeland. R., Reiter. R. J. J.**, 2001. Detection and quantification of the antioxidant melatonin in montmorency and balaton tart cherry (*Prunus cerasus*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(10) 4898-4902.
- Cabaroğlu, T, Yılmaztekin, M.** 2006. Üzümün bileşimi ve insan sağlığı açısından önemi, *Buldan Sempozyumu*, 24–26 Kasım 2006, Denizli.
- Cakebread, S. ,** 1975. Sugar and Chocolate Confectionery, Oxford University Press, London
- Can, A., Özçelik, B., Güneş, G.** 2005. Meyve sebzelerin antioksidan kapasiteleri, Gap IV. *Tarım Kongresi Bildiriler*, 21–23 Eylül 2005, Şanlıurfa.
- Cemeroğlu, B.** 2009. Meyve ve sebzelerin bileşimi, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:38, Ankara.
- Chandra, A., Nair, M. G., Iezzoni, A. F.**, 1992. Evaluation and characterization of the anthocyanin pigments in tart cherries(*Prunus Cerasus L.*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40 969-976.
- Chung, Y and Lai, H.** 2005. Molecular and granular characteristics of corn starch modified by HCl-methanol at different temperatures. *Carbohydrate Polymers* (2005) 1–8
- Çetin, G.**, 2003. Bazı lokum çeşitlerinin kalite özelliklerindeki değişimlerinin araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çam, A., Erdoğan, M. F.**, 2003. Melatonin, *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 56(2) 103-112.
- Dereli, Z.**, 2010. Kaymak kaymaklı lokumun modifiye atmosferde paketlenmesinin raf ömrü üzerine etkisinin araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Dirik, A.**, 2009. Nar ve nar suyunun lokum üretiminde kullanım olanakları, *Yüksek Lisans Tezi*, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

- Doğan, İ.**, 2008. Hammadde ve sorunlarıyla Türk lokumu üretimi, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2008 (1) s:13-17
- Doyuran, S.D., Gültekin, M., Güven. S.** 2004. Geleneksel gıdalardan lokum üretimi ve özellikleri, *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 23-24 Eylül 2004, Van. s: 334-342.
- Fidan, Y., Yavaş, İ.** 1986. Üzümün insan beslenmesindeki değeri. *Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgenin Gıda Sanayine Etkileri Sempozyumu Bildiriler*, 225–235 s, Adana.
- Gabzimalyan, V.G.** 1970. Rheological properties of the mass in the production of rakhat-lukum, *Khlebopekarnaya Konditerskaya Promyshlennost* 14(5):19-20.
- Gabzimalyan, V.G ve Lure, I.S.**, 1974. Method for Production of Turkish Delight ,USSR patent,423454
- Gönül, M.** 1985. Türk Lokumu Yapım Tekniği Üzerine Araştırmalar, 1. Baskı, Ege Mühendislik Fakültesi, Ders Kitapları Yayın No: 8, Bornova, İzmir.
- Gök, V. ve Batu, A.**, 2008. HACCP Sisteminin Lokum Üretiminde Uygulanması, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2008 (1) s:19-25.
- Göğüş, F., Maskan, M. and Kaya, A.**, 1998. Sorption isotherms of Turkish delight, *Journal of Food Processing and Preservation*, 22.
- Gülcü, M., Demirci, A., Güner, K.**, 2008. Siyah Üzüm; Zengin Besin İçeriği ve Sağlık Açısından Önemi, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, Erzurum.
- Ignatov, G., Videv, K., Vakrilov, V. ve Babev, D.**, 1969, Determination of thermal coefficients of lukum, *Vkusova Promishlennost* 16(1):283-290.
- İpek, D.**, 2009. Üretim aşamaları ve farklı ambalajlama tekniklerinin lokum kalitesine etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- İpek, D., Zorba, N.N.**, 2008. Türk lokumuna uygulanan farklı ambalajlama tekniklerinin mikrobiyolojik kalitesine etkileri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2008 (1) s:1-6.
- Kaftan, A.**, 2002. Kalorisi Düşürülmüş lokum üretiminde bazı katkı maddelerinin kullanılabilirliğinin araştırılması, *Yüksek lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Karacalı, İ.** 1995. Meyve ve sebzelerin besin değeri ve tüketimi, *Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayın Bülteni*, ISSN 1300-3518.
- Karagözlü, C.** 2010. Yüksek lisans Reoloji Ders Notları, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Lees,R.,**1972,**The use of alginates for the manufacture of confectionery, Confectionery Production, 38(8):416-418.**
- Lees, R., Jackson, B.,** 1973. **Confectionery and chocolate, manufacture, Leonard Hill Books, Plymouth, s:379.**
- Molla, E.M.,** 2011. **Glikoz şurubu ve sakkarozun hammadde olarak kullanılması ile üretilen sade sultan lokumlarında kalite bileşenlerinin belirlenmesi ve raf ömrüne etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.**
- Norusis, M.J.,** 1993. **SPSS For Windows, Base System User's Guide, SPSS, Chicago.**
- Olney, E.S. and Thurman, H.S.,**1970, **Edible preperation and process for its production ,West German Patent Application 1 954 204.**
- Önal, K.M.,** 2002. **Ege bölgesinden toplanan vişne (Pururus cerasus) gen kaynakları materyalinin değerlendirilmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 2 39-44.**
- Özbey, R.K.,** 2002. **Şekerin kristalizasyonu ve şekerin puanını etkileyen faktörler, s:82-95. Şeker üretiminde verimliliğin artırılması ve kalitenin yükseltilmesi, Üçüncü Şeker Üretim Teknolojisi Sempozyumu, 17-18 Eylül 2002, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., Ankara.**
- Özen, G.,** 2008. **Siyah havuç suyu konsantresinin Türk lokumunda renklendirici olarak kullanılması ve depolama stabilitesinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.**
- Perry,F.,**1972. **Turkish delight: Halwa, Chalwa, Rahat Lokhoum, Baslogke, Confectionery Production,38(6):317-318.**
- Riedel, H.R.,** 1974. **Turkish delight-a much loved specialty, Confectionery Production, 40(10):442-443.**
- Robards, K., Prenzler, P. D., Tucker, G., Swatsitang, P., Glover, W.** 1999. **Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits, Food Chem., 66401-436.**
- Sağlam, F.,** 2007. **Antosiyanince zengin dut, kiraz ve gilaburu meyvelerindeki fenolikler ve antioksidan kapasitesi üzerine reçel yapım işleminin etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.**
- Saldamlı, İ.,** 2007. **Karbonhidratlar, Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.**
- Serteser, A., Gök, V.,** 2003. **Doğal antioksidanların biyoyararlılığı, 3. Gıda Mühendisliği Kongresi 2-4 Ekim 2003, 83-98, Ankara.**

- Shahidi, F., Naczk, M.**, 1995. Food phenolics, Technomic Publishing Company Book, Lanchester, USA, 199-225.
- Simunic, V., Kovac, S., Gaso-Sokac, D., Pfannhauser, W., Murkovic, M.**, 2005. Determination of anthocyanins in four croatian cultivars of sour cherry, *Eur. Food Res. Technol.*, 220 5775-578.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-raventos, R.M.**, 1999. Analysis of total phenols other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent, *Oxidants and Antioxidants*, 299, 152-178.
- Şahin, D.** 1984. Lokum imalat tekniğini geliştirme olanakları, Gıda Sanayinde Teknolojik Gelişmeler Sempozyumu, E.Ü Mühendislik Fakültesi Bölümü, 127-140.
- Thomas, D., Atwell, A. W.** 1999. Starch modifications in Starch, Chp. 4, Eagan Pres, St. Paul, MN, 94 s.
- Uluöz, M., Gönül, M. ve Gözül, S.** 1974. Nişasta: Özellikleri, Jelatinizasyonu, Modifikasyonu ve Gıda Endüstrisinde Kullanımı, Ege Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları No: 245, Bornova, İzmir.
- Uslu, M.K., Erbaş, M., Turhan, İ., Tetik, N.**, 2010. Nişasta miktarının ve çöven suyu ilavesinin lokumların bazı özellikleri üzerine etkileri, *Gıda*, (2010) 35 (5): 331-337.
- Vabrilo, V.** 1970. Structural and mechanical properties lokum mass boiling, *Nauchni Trudove, Vissh Institut po Khranitelna; Vkusova Promyshlennost*, 17(1):205-209.
- Vakrilo, V.**, 1969 a, Study of structural and mechanical properties of lukum mass during cooling , *Vkusova Promyschlennost*, 16(2):197-202
- Vakrilo, V.**, 1969 b, Study of structure development in lukum mass as a function of concentration, *Vkusova Promyschlennost*, 16(2):203-206.
- Vakrilo, V.**, 1969 c, Study of structural and mechanical properties of lukum mass during cooling , *Vkusova Promyschlennost*, 16(2):197-202
- Yıldız, S.D.** 2007. Enoant ve sağlık üzerine etkileri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 2007 (1) 65–70
- URL-1**, 2011. http://www.arilokum.com.tr/lokum_imalat.asp, 13 Ekim 2011.

EKLER

Ek 1. Tekstür Profil Analizi Çıktısı Örneği

Ek 2. Tekstür Profil Analizi Grafiği Örneği

Ek 3. %2,5 Siyah üzüm konsantreli lokum örneği

Ek 4. %5 Siyah üzüm konsantreli lokum örneği

Ek 5. %7,5 Siyah üzüm konsantreli lokum örneği

Ek 6. %2,5 Vişne konsantreli lokum örneği

Ek 7. %5 Vişne konsantreli lokum örneği

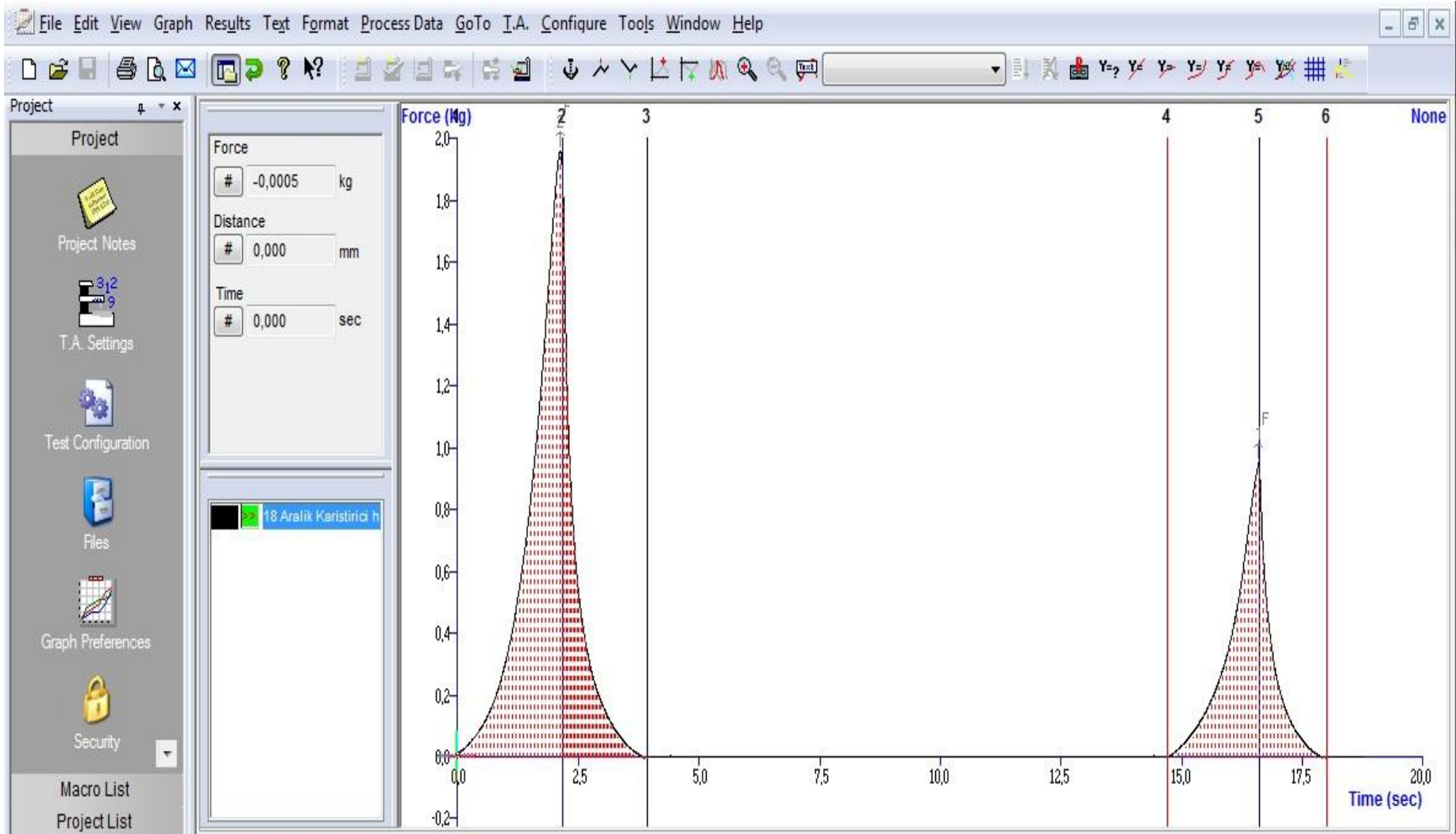
Ek 8. %7,5 Vişne konsantreli lokum örneği

Ek 9. Meyve konsantreli lokum örneklerinin değerlendirilmesi için kullanılan duyusal değerlendirme formu örneği

Ek 1. Tekstür Profil Analizi Çıktısı Örneği

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Test ID	Batch		Force 1	Area-FT 1:2	Time-diff. 1:2	Area-FT 1:3	Area-FT 2:3	Area-FT 4:6	Time-diff. 4:5	Hardness	Springiness	Adhesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
2				g	gsec	sec	gsec	gsec	gsec	sec	g					
3				Force 1	Area F-T 1:2	Time Difference 1	Area F-T 1:3	Area F-T 2:3	Area F-T 4:6	Time Difference	Force 2	J#/F#	I#/G#	K#*M#	N#*L#	H#/E#
5	Batch	Unknown														
6	Force Hizi 4	Unknown		954,546	1368,692	2,210	1892,137	523,444	833,548	1,915	1962,441	0,867	0,441	864,519	749,119	0,382
7	Force Hizi 4	Unknown		1121,110	1474,579	2,105	2045,096	570,517	924,993	1,875	2231,336	0,891	0,452	1009,229	898,957	0,387
8	Force Hizi 4	Unknown		1103,174	1496,155	2,185	2084,495	588,339	953,282	1,940	2197,762	0,888	0,457	1005,081	892,383	0,393
9	Force Hizi 4	Unknown		1091,446	1533,051	2,165	2129,898	596,847	955,933	1,935	2284,762	0,894	0,449	1025,438	916,500	0,389
10	Force Hizi 4	Unknown		955,542	1562,425	2,235	2115,631	553,207	882,927	1,935	2137,590	0,866	0,417	892,091	772,347	0,354
11	Force Hizi 4	Unknown		1150,314	1445,751	2,090	1983,980	538,229	919,520	1,805	2240,457	0,864	0,463	1038,390	896,791	0,372
12	Force Hizi 4	Unknown		1005,442	1607,774	2,205	2171,676	563,902	910,736	1,970	2286,908	0,893	0,419	959,061	856,848	0,351
13	Batch	Unknown														
14	End of Test D															
15	Average:	Total (F)	AVERAGE	1054,511	1498,347	2,171	2060,416	562,069	911,563	1,911	2191,608	0,880	0,443	970,544	854,707	0,376
16	S.D.	Total (F)	STDEV("C)	81,180	78,984	0,055	95,943	26,182	42,544	0,055	113,430	0,014	0,018	68,110	66,962	0,017
17	Def. of Variat	Total (F)	STDEV("C)	7,698	5,271	2,518	4,656	4,658	4,667	2,868	5,176	1,606	4,090	7,018	7,835	4,569

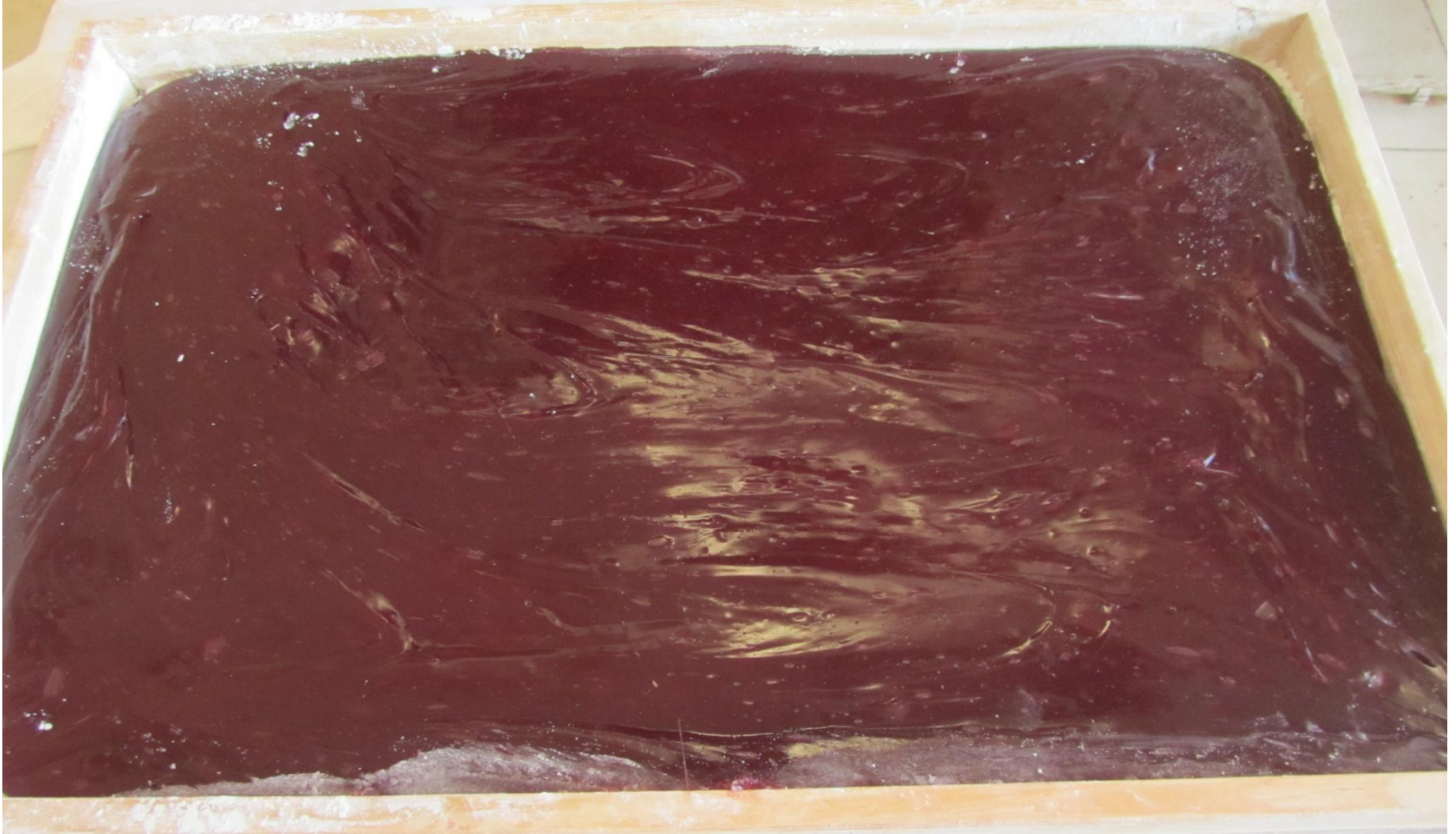
Ek 2. Tekstür Profil Analizi Grafığı Örneği



Ek 3. %2,5 Siyah üzüm konsantreli lokum örneği



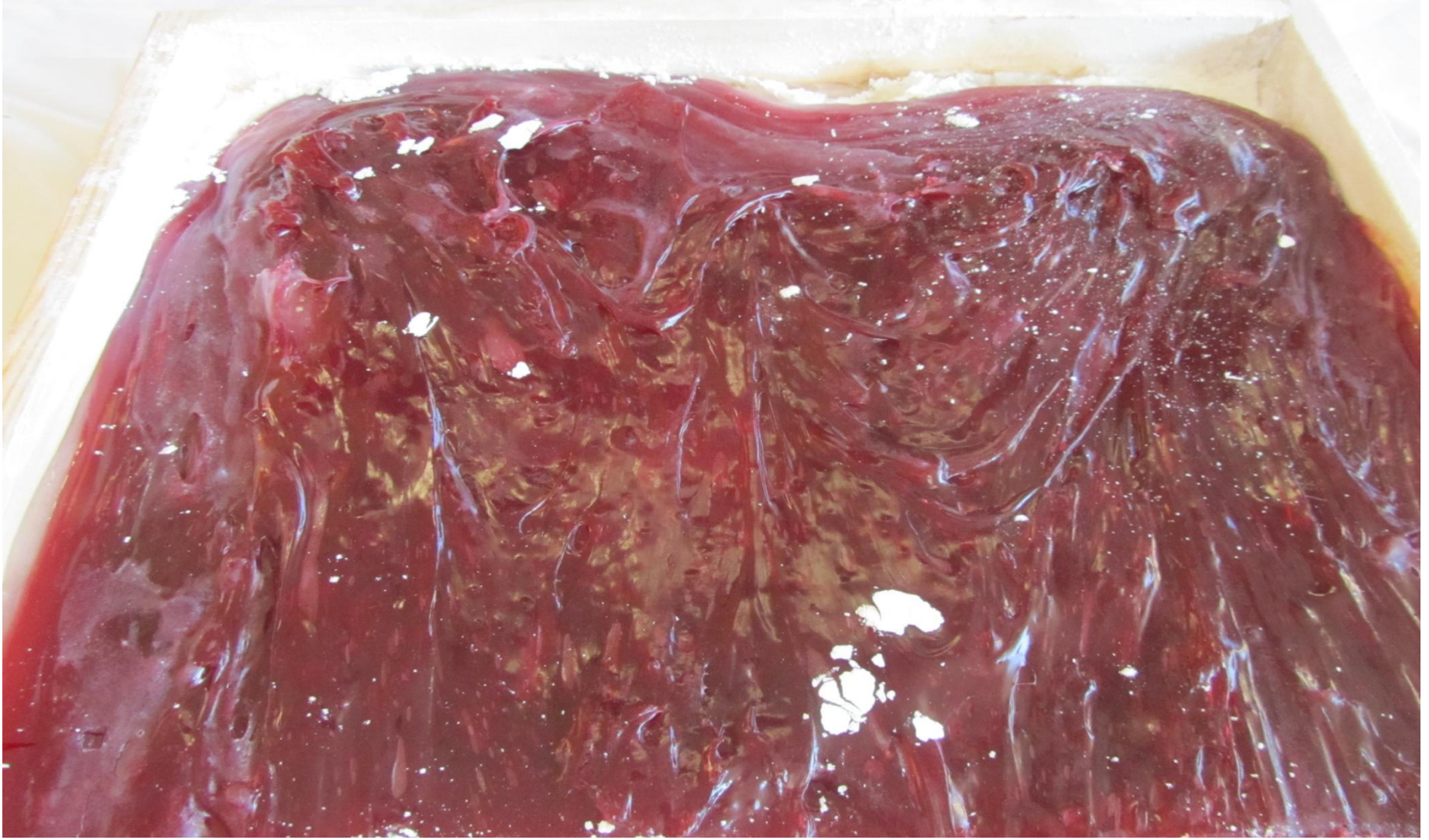
Ek 4. %5 Siyah üzüm konsantreli lokum örneği



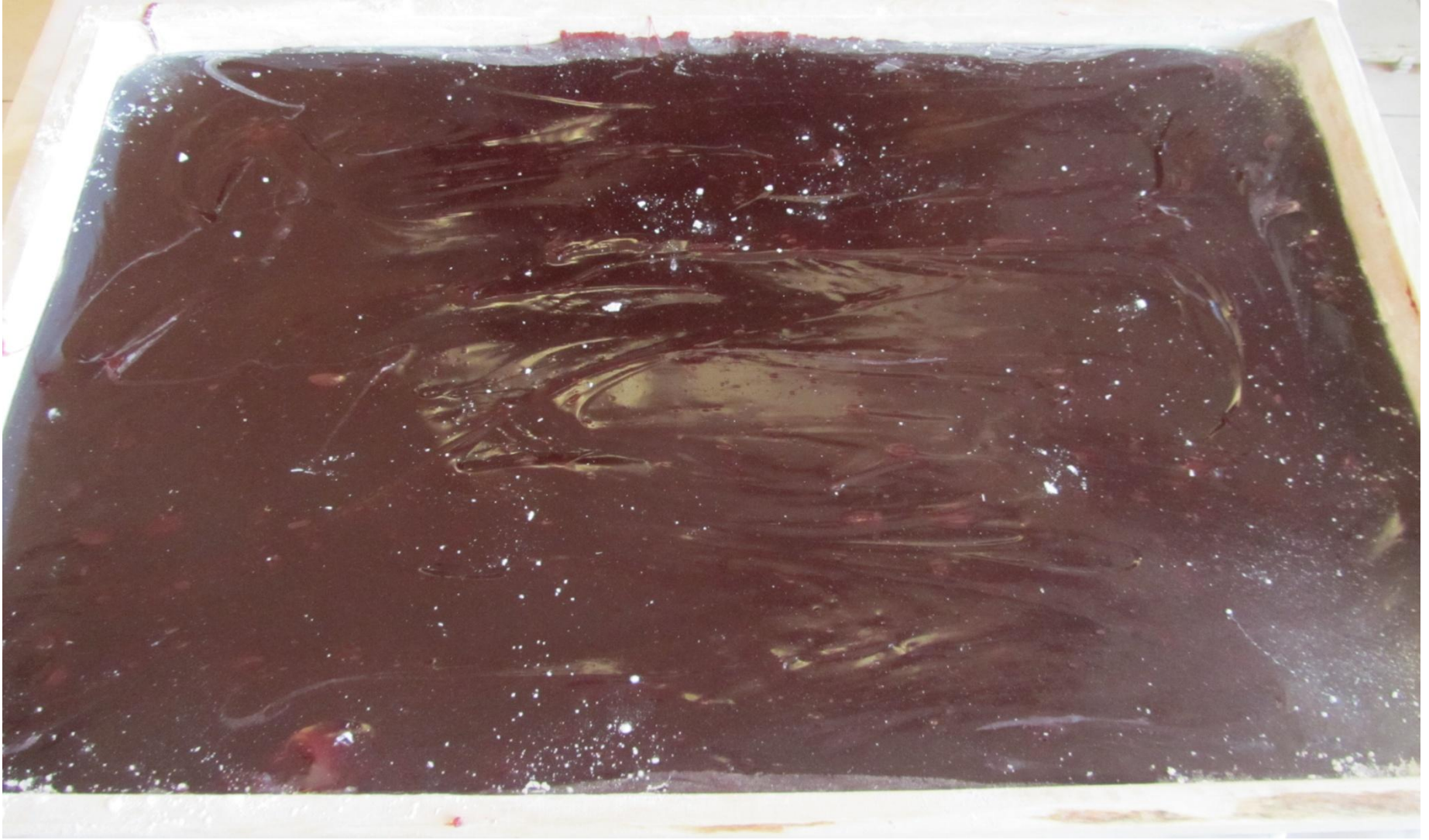
Ek 5. %7,5 Siyah üzüm konsantreli lokum örneği



Ek 6. %2,5 Vişne konsantreli lokum örneği



Ek 7. %5 Vişne konsantreli lokum örneği



Ek 8. %7,5 Vişne konsantreli lokum örneği



Ek 9 . Meyve konsantreli lokum örneklerinin değerlendirilmesi için kullanılan duyuşal değerlendirme formu

Meyve Konsantreli Lokum Duyusal Değerlendirme Formu

Panelistin

Adı Soyadı:

Tarih:

Ürün Kodu:

ML-10	ML-20	ML-30	ML-40	ML-50	ML-60

Özellikler	0	1	2	3	4	5
Görünüş						
Renk						
Aroma						
Çiğnenebilirlik						
Sertlik						
Yapışkanlık						
Sakızımsılık						
Esneklik						
Genel kabul edilebilirlik						

Belirtmek istediğiniz husus varsa lütfen yazınız:

Değerlendirme:

5: Mükemmel 4 : Çok iyi 3: İyi 2: Orta 1: Kötü 0: Çok Kötü

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ali ARSLAN

Doğum Yeri : Merkez-GİRESUN

Doğum Tarihi : 24.01.1985

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

e-posta : aliarслан2828@hotmail.com

Eğitim Durumu:

Lise : Hamdi Bozbağ Anadolu Lisesi (2002)

Lisans : İnönü Üniversitesi (2010)

Yayınları:

Arslan, A. ve Çimen M. “Süt İşleme Teknolojileri Açısından Titrasyon Asitliği ve Süt Yoğunluğu İlişkisi” Hasad Hayvancılık Dergisi (2011).