

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SİYAH ÜZÜM POSASI KATKILI MISIR CİPSİ ELDESİ: YENİ
ÜRÜNDE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN, ANTİOKSİDAN
KAPASİTENİN VE BAZI KATEŞİN FENOLİKLERİN İZLENMESİ.**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali GÜLER

Anabilim Dalı : Gıda Mühendisliği

Programı : Gıda Teknolojisi

MANİSA 2011

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SİYAH ÜZÜM POSASI KATKILI MISIR CİPSİ ELDESİ: YENİ
ÜRÜNDE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN, ANTİOKSİDAN
KAPASİTENİN VE BAZI KATEŞİN FENOLİKLERİN İZLENMESİ.**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali GÜLER

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :

Tezin Savunulduğu Tarih : 01.06.2011

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Özlem TOKUŞOĞLU

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ergün KÖSE

Prof. Dr. M. Kemal ÜNAL

MANİSA 2011

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
KISALTMALAR.....	IX
TEŞEKKÜR.....	X
ÖZET.....	XI
ABSTRACT.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Dünya ve Türkiye Bağcılığı.....	3
2.2. Üzüm ve Üzüm Posasında Fenolik Bileşikler.....	5
2.2.1. Flavanoidler.....	7
2.2.1.1. Flavan-3-oller (Kateşinler).....	8
2.2.1.2. Antosiyaninler.....	11
2.2.1.3. Flavonoller ve Dehidroflavonoller.....	12
2.2.2. Flavanoid Olmayan Fenolik Bileşikler.....	13
2.2.2.1. Hidroksibenzoik Asitler.....	13
2.2.2.2. Hidroksisinnamik Asitler.....	14
2.2.2.3. Stilbenler.....	15
2.2.3. Üzüm ve Üzüm Posasının Antioksidan Etkisi.....	16
2.3. Fonksiyonel Gıdalar.....	17
2.4. Gıda Endüstrisinde Ekstrüzyon.....	19
2.5. Üzüm Posasının Gıdalarda Kullanımıyla İlgili Son Yıllarda Yapılan Çalışmalar.....	22
3. MATERYAL VE METOD.....	26
3.1. Materyal.....	26

3.1.1. Üzüm Posası.....	26
3.1.2. Üzüm Posası Tozu Üretimi.....	27
3.1.3. Mısır Cipsi Üretiminde Kullanılan İngrediyenler.....	28
3.2. Metod.....	28
3.2.1. Üzüm Posası Katkılı Mısır Cipsi Üretimi.....	28
3.2.2. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Temel Analizler.....	31
3.2.2.1. Üzüm Posasında Titrasyon Asitliği.....	31
3.2.2.2. pH Ölçümü.....	31
3.2.2.3. Kuru Madde Tayini.....	31
3.2.2.4. Kül Tayini.....	31
3.2.2.5. Protein Miktarı Tayini.....	31
3.2.2.6. Mineral madde analizleri.....	31
3.2.2.6.1. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrisi ile Mineral Madde Analizi.....	31
3.2.2.6.2. Spektrofotometre ile Fosfor Analizi.....	32
3.2.2.7. Mikrobiyolojik Analizler.....	32
3.2.2.7.1. Toplam Mezofil Aerob Bakteri Sayımı.....	32
3.2.2.7.1. Maya ve Küf Sayımı.....	32
3.2.3. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Toplam Fenolik Madde, Toplam Antosiyanin Miktarı ve Antioksidan Aktivite Analizleri.....	32
3.2.3.1. Üzüm Posası Ve Cips Örneklerinde Ekstraksiyon.....	32
3.2.3.2. Toplam Fenolik Madde.....	33
3.2.3.3. Toplam Antosiyanin Miktarı.....	33
3.2.3.4. Antioksidan Aktivite.....	33
3.2.4. Prosiyanidin B1 ve Kateşin Fenoliklerin HPLC ile Analizi.....	34

3.2.5. Cips Örneklerinde Renk Analizleri.....	34
3.2.6. Duyusal Değerlendirme.....	34
3.2.7. İstatiksel Analizler.....	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	36
4.1. Temel Analizler.....	36
4.1.1. Üzüm Posasında Temel Analizler.....	36
4.1.2. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Bazı Temel Kalite Parametrelerine İlişkin Bulgular.....	37
4.1.3. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Mikrobiyolojik Analizler.....	41
4.2. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Toplam Fenolik Madde.....	42
4.3. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Toplam Antosiyanin.....	44
4.4. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Antioksidan Aktivite.....	47
4.5. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Kateşin ve Prosiyanidin B1.....	49
4.6. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Hunter Lab Renk Analizleri.....	53
4.7. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Duyusal Değerlendirme.....	55
4.7.1. Cipslerde Duyusal Puanlama Testi Sonuçları.....	55
4.7.2. Cipslerde Duyusal Sıralama Testi Sonuçları.....	56
4.8. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Tespit Edilen Bazı Parametreler Arasındaki Olası İlişkiler.....	57
4.8.1. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Fenolik Madde Miktarı İle Antioksidan Aktivite Arasındaki Olası İlişki.....	58
4.8.2. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Fenolik Madde Miktarı İle Toplam Antosiyanin Arasındaki Olası İlişki.....	59
4.8.3. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin Miktarı İle Antioksidan Aktivite Arasındaki Olası İlişki.....	60

4.8.4. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin Miktarı İle Hunter <i>Lab</i> Değerleri Arasındaki Olası İlişkiler.....	60
4.9. Cips Örneklerinde ÜPT İlave Oranı İle Bazı Parametreler Arasındaki Olası İlişkiler...	63
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	66
6. KAYNAKLAR.....	69

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.1.1. Dünyada Bağcılığın Yapıldığı Yerler.....	4
Şekil 2.2.1. Üzüm Tanesinin Yapısı.....	6
Şekil 2.2.1.1. Flavonoidlerin Kimyasal Yapısı.....	7
Şekil 2.2.1.2. Flavonoid Grupları.....	8
Şekil 2.2.1.1.1. Flavan-3-Ol Monomerlerin Yapısı.....	9
Şekil 2.2.1.1.2. Proantosiyanidinlerin Genel Yapısı.....	10
Şekil 2.2.1.1.3. Flavan-3-ol Dimerleri.....	10
Şekil 2.2.1.2.1 . Antosiyanınlerin Yapısı.....	11
Şekil 2.2.1.3.1. Flavonollerin Yapısı.....	12
Şekil 2.2.2.1.1. Hidroksibenzoik Asitlerin Yapısı.....	13
Şekil 2.2.2.2.1. Hidroksisinnamik Asit Türevlerinin Yapısı.....	14
Şekil 2.2.2.3.1. Stilbenlerin yapısı: (1): <i>trans</i> -resveratrol, (2): <i>cis</i> - resveratrol, (3): <i>trans</i> -piceid, (4): <i>cis</i> -piceid.....	15
Şekil 2.3.1. Fonksiyonel Gıdaların Etkisi İle İlgili Olan İndikatörlerin Sınıflandırılması.....	18
Şekil 2.4.1. Hammadde Özellikleri, Proses Değişkenleri ve Ürün Karakteristikleri Arasındaki Etkileşim.....	21
Şekil 3.1.1.1. Alicante Bouschet Üzüm Çeşidi ve Hasadı.....	26
Şekil 3.1.2.1. Üzüm Posası.....	27
Şekil 3.1.2.2. Üzüm Posası Tozu.....	27
Şekil 3.2.1.1. Cips Üretiminde Ekstrüder Hattı Akım Şeması.....	29
Şekil 3.2.1.2. Cips üretiminde Kullanılan Ekstrüder.....	29

Şekil 3.2.1.3. ÜPT Katkısı İle Üretilen Cips Resimleri.....	30
Şekil 3.2.6.1. Duyusal Analiz Değerlendirme Formları.....	35
Şekil 4.1.2.1. Cips Örneklerinin Kül, Nem, Protein Ve pH Değerleri.....	38
Şekil 4.1.2.2. Cips Örneklerinin K İçerikleri.....	40
Şekil 4.1.2.3. Cips Örneklerinin Ca İçerikleri.....	40
Şekil 4.2.1. Üzüm Posası Ve Cipslerde Toplam Fenolik Madde Miktarı.....	43
Şekil 4.2.2. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Toplam Fenolik Madde Değişimi.....	43
Şekil 4.3.1. Üzüm Posası Ve Cips Örneklerinin Toplam Antosiyanin Miktarları.....	45
Şekil 4.3.2. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Toplam Antosiyanin	46
Şekil 4.4.1. Üzüm Posası Ve Cips Örneklerinde Antioksidan Aktivite.....	47
Şekil 4.5.1. C ve ProB ₁ Fenoliklerinin Standart HPLC Kromatogramı ve Üzüm Posası Tozundaki C, ProB ₁ ve Diğer Fenolik Fraksiyonlara İlişkin HPLC Kromatogramları.....	49
Şekil 4.5.2. C ve ProB ₁ Fenoliklerinin Standart HPLC Kromatogramı ve C6 Cips Örneğindeki C, ProB ₁ ve Diğer Fenolik Fraksiyonlara İlişkin HPLC Kromatogramları.....	50
Şekil 4.5.3. Üzüm Posası Ve Cips Örneklerinde Prosiyanidin B ₁	51
Şekil 4.5.4. Üzüm Posası ve Cips Örneklerinde Kateşin.....	52
Şekil 4.6.1. Cips örneklerinde Hunter <i>Lab</i> Renk Değerleri Değişimi.....	54
Şekil 4.7.1.1. Cips Örneklerinde Duyusal Puanlama Testi Değerleri.....	56
Şekil 4.7.2.1. Cips Örneklerinde Duyusal Sıralama Testi Değerleri.....	57
Şekil 4.8.1.1. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Fenolik Madde Miktarı İle Antioksidan Aktivite Arasındaki Regresyon Grafiği.....	58
Şekil 4.8.2.1. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Fenolik Madde Miktarı İle Toplam Antosiyanin Miktarı Arasındaki Regresyon Grafiği.....	59

Şekil 4.8.3.1. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin Miktarı İle Antioksidan Aktivite Arasındaki Regresyon Grafiği.....	60
Şekil 4.8.4.1. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin Miktarı İle Hunter <i>L</i> Değeri Arasındaki Regresyon Grafiği.....	61
Şekil 4.8.4.2. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin Miktarı İle Hunter <i>a</i> Değeri Arasındaki Regresyon Grafiği.....	61
Şekil 4.8.4.3. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin Miktarı İle Hunter <i>b</i> Değeri Arasındaki Regresyon Grafiği.....	62
Şekil 4.9.1. % ÜPT ile Toplam Fenolik Madde Arasındaki Regresyon Grafiği.....	64
Şekil 4.9.2. % ÜPT ile Toplam Antosiyanin Arasındaki Regresyon Grafiği.....	64
Şekil 4.9.3. % ÜPT ile Antioksidan Aktivite Arasındaki Regresyon Grafiği.....	64
Şekil 4.9.4. % ÜPT ile Toplam Kateşin Arasındaki Regresyon Grafiği.....	64
Şekil 4.9.5. % ÜPT ile Toplam Fenolik Madde Arasındaki Regresyon Grafiği.....	64

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 2.1.1. Dünya Üzüm Üretim Alan ve Miktarları.....	4
Çizelge 2.1.2. Türkiye Üzüm Üretimi.....	5
Çizelge 2.2.1. Üzümde Başlıca Fenolik Bileşikler.....	7
Çizelge 3.2.2.1. Cips Üretiminde Yapılan Uygulamalar Ve Cips Kodları.....	28
Çizelge 4.1.1.1. Üzüm Posası Tozunun Bazı Fizikokimyasal Özellikleri.....	36
Çizelge 4.1.1.2. Üzüm Posası Tozunun Mineral Madde İçeriği.....	37
Çizelge 4.1.2.1. Cips Örneklerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri.....	38
Çizelge 4.1.2.2. Cips Örneklerinin Mineral Madde İçeriği.....	39
Çizelge 4.1.3.1. ÜPT ve Cips Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri.....	42
Çizelge 4.2.1. ÜPT ve Cips Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Miktarları.....	42
Çizelge 4.3.1. Üzüm Posası Ve Cips Örneklerinin Toplam Antosiyanin Miktarları.....	45
Çizelge 4.4.1. Üzüm Posası Ve Cips Örneklerinin Antioksidan Aktivite Değerleri.....	47
Çizelge 4.5.1. Üzüm Posası ve Cips Örneklerinde Prosiyanidin B1 ve Kateşin.....	51
Çizelge 4.6.1. Cips örneklerinde Hunter <i>L a b</i> Renk Değerleri.....	53
Çizelge 4.7.1.1. Cips Örneklerinde Duyusal Puanlama Testi Sonuçları.....	55
Çizelge 4.7.2.1. Cips Örneklerinde Duyusal Sıralama Testi Sonuçları.....	56
Çizelge 4.8.1. ÜPT Katkı Cips Örneklerinde İncelenen Bazı Parametrelere İlişkin Pearson Korelasyon Katsayıları ve Düzeyleri.....	57
Çizelge 4.9.1. ÜPT İlave Oranı İle Cips Örneklerinde İncelenen Bazı Parametrelere İlişkin Pearson Korelasyon Katsayıları ve Düzeyleri.....	63

KISALTMALAR

a	: Kırmızılık Renk Parametresi
AA	: Antioksidan Aktivite
AAS	: Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrisi
b	: Sarılık Renk Parametresi
C	: (+)-kateşin
C0	: Cips 0
C1	: Cips 1
C2	: Cips2
C3	: Cips3
C4	: Cips4
C5	: Cips5
C6	: Cips6
DAD	: Diode-Array Dedektör
DNA	: Deoksiribonükleik Asit
DPPH	: 1,1-Difenil-2-pikril hidrazil
FAO	: Food and Agriculture Organization
HPLC	: Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi
İSO	: International Organization for Standardization
L	: Aydınlik Derecesi
LDL	: Low Density Lipoprotein
M.Ö.	: Milattan Önce
Pro B ₁	: Prosiyanidin B ₁
TA	: Toplam Antosiyanin
TFM	: Toplam Fenolik Madde
TMAB	: Toplam Mezofil Aerob Bakteri
TS	: Türk Standardı
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ÜPT	: Üzüm Posası Tozu

TEŐEKKÖR

Konu seçimi ve tez çalışmam boyunca her türlü desteği veren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Özlem TOKUŞOĞLU'na içtenlikle teşekkür ederim.

Bu günlere ulaşmamda maddi manevi desteklerini hiç esirgemeyen aileme, bana her zaman ve her koşulda destek olan eşim Raziye GÜLER'e ve dünyaya geldiğinden bu güne yaşam kaynağım olan biricik kızım Buğlem'e tüm kalbimle teşekkür ederim.

ÖZET

Bu çalışmada, ülkemizde üzüm suyu sanayiinde ve şaraplık olarak kullanılan Alicante Bouschet üzüm çeşidinin şaraba işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan üründen elde edilen üzüm posası tozunun (ÜPT) ekstrüde atıştırmalık cips üretiminde kullanılabilirliği araştırılmıştır. ÜPT, ekstrüde cips karışımına %2, %7 ve %12 oranlarında ve 130 ve 150 °C'lik işlem sıcaklıklarında ilave edilmiş olup diğer parametrelerin sabit kaldığı koşullar uygulanmıştır.

Fonksiyonel katkı maddesi olarak kullanılan Alicante Bouschet ÜPT'nin analitik kalite parametreleri (nem, pH, titrasyon asitliği, kül, majör ve minör mineraller), başlıca fenolik profilleri ve antioksidan aktivitesi belirlenmiş olup mineraller ve antioksidan etkiye sahip fenolik bileşikler açısından zengin bir kaynak olduğu belirlenmiştir. Yeni geliştirilen fonksiyonel cips ürününde, ÜPT ilave oranı ile ekstrüder sıcaklığı uygulamalarının temel bileşime, bazı kalite unsurlarına (Hunter $L^*a^*b^*$ renk, duyuşal özellikler), başlıca fenolik profiller [HPLC prosiyanidin B_1 (Pro B_1), (+)-kateşin (C) profilleri, toplam fenolik madde (TFM), toplam antosiyanin (TA)] ve IC_{50} olarak antioksidan aktivite (AA) üzerine etkileri ortaya konulmuştur, en uygun karışım oranı, ve işlem sıcaklığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Yeni geliştirilen fonksiyonel ekstrüder üründe, ÜPT'nin artan miktarlarının; TFM, TA, C, Pro B_1 ve AA düzeylerini arttırdığı tespit edilirken uygulanan ekstrüder sıcaklığı artışının TFM, TA, Pro B_1 ve AA düzeylerini azalttığı, ve C miktarını arttırdığı belirlenmiştir ($p \leq 0.05$). Hunter $L^*a^*b^*$ renk kalitesi açısından, ilave edilen ÜPT artışının L^* (aydınlık) ve b^* (sarılık) değerlerini azalttığı, a^* (kırmızılık) değerini arttırdığı, ÜPT artışı ile a^* (kırmızılık) değerleri artarken, uygulanan ekstrüzyon sıcaklığı artışı ile negatif yönde bir değişim olduğu tespit edilmiştir. Yeni geliştirilen cips ürünlerinde, gerçekleştirilen duyuşal değerlendirmelerde %7 oranında ÜPT içeren ve 150 °C de ekstrüde edilen örnekler ön plana çıkmıştır.

Yeni fonksiyonel cipslerde; parametreler arasındaki korelasyonlar incelendiğinde; toplam antosiyaninin, Hunter a^* değeri ile pozitif yönde %97,1 düzeyinde ifade edilebilirken, Hunter L^* değeri ile negatif yönde %94,4 düzeyinde ifade edilebildiği bulgulanmıştır ($p < 0.01$). Yeni geliştirdiğimiz ÜPT katkılı cips ürünlerinde tespit edilen TFM ile AA değerleri arasında bulunan korelasyonların ($r=0,976$) ; TA ile AA değerleri arasında bulunan korelasyonların ($r=0,931$) istatistiksel açıdan yüksek derecede anlamlı olduğu saptanmıştır ($p < 0,01$). İlgili korelasyonlar ile; AA'nın TFM miktarının %97,6'sı ile ve TA'nın düzeyinin % 93,1'i ile açıklanabileceği ortaya konulmaktadır ($p < 0,01$). Cips hamuruna ilave edilen ÜPT oranları ile, pro B_1 ($r=0,855$) ve kateşin ($r=0,836$) değerleri arasında bulunan korelasyonların da, istatistiksel açıdan yüksek derecede anlamlılığı belirlenmiştir ($p < 0,01$).

Sonuç olarak yeni ekstrüder atıştırmalık ürün olarak geliştirilen fonksiyonel cipslerin üretiminde ÜPT'nin kullanılabilirliği ortaya konulmuştur. ÜPT ilavesi ile cips içeriğindeki kalite değişimleri ile uygulanan ekstrüzyon sıcaklığının bu parametreler üzerine olası etkileri belirlenmeye çalışılmıştır ve sağlıklı antioksidanları içeren ÜPT ilavesi ile cips içeriğinin kalite parametrelerinin zenginleştirilebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler : Üzüm Posası, Ekstrüde Cips, Fenolik, Antosiyanin, Antioksidan Aktivite, Kateşin ve Prosiyanidin B_1 .

ABSTRACT

In the research, it was carried out that utilizing the grape pomace powder (GPP) obtained from winemaking by-product of Alicante Bouschet grape variety used at grape juice sector and winemaking in our country for extrude snack chips manufacturing.

GPP was added to extrude snack mixture as 2%, 7% and 12% proportion at 130 and 150 °C of process temperatures while other operation parameters were constant. The analytical quality parameters (dry matter, pH, titration acidity, ash, major and minor minerals), major phenolic profiles and its antioxidant activity of Alicante Bouschet GPP used as functional food additive was examined. GPP was determined as a rich source for minerals and phenolic compounds which has antioxidant effects. In new developed functional chips product, it was studied that the effects of GPP additional proportion and of extruder temperature applications on proximate chemical composition, some quality constituents (Hunter $L^*a^*b^*$ color, sensory properties), major phenolic profiles [HPLC procyanidin B_1 (Pro B_1), (+)-catechin (C) profiles, total phenolic matter (TFM), total anthocyanin (TA)] and antioxidant activity (AA) as IC_{50} were performed and the most convenient mixture proportion and process temperature were determined.

In new developed functional extruder product, it was established that TFM, TA, C, Pro B_1 and AA levels increased with using the GPP additional proportion while TFM, TA, Pro B_1 and AA levels decreased and C levels was increased with utilizing the extruder temperature rising ($p<0.01$). From the point of Hunter $L^*a^*b^*$ color quality, it was determined that using the GPP additional proportion, L^* (lightness) and b^* (yellowness) values decreased and a^* (redness) values increased. With using the GPP additional proportion, a^* (redness) values increased whereas the negative alteration occurred with rising extrusion temperature applications. In performed sensory evaluations of new developed chips products, the products with 7% GPP proportion content at 150 °C extrusion came into prominence.

In new functional chips, when analyzed the correlations between parameters, it was stated that total anthocyanin can be expressed as 97.1% level positively by Hunter a^* values, it can also be expressed as 94.4% level negatively by Hunter L^* values ($p<0.01$).

It was confirmed that the correlations between the determined TFM and AA values ($r=0,976$), between the determined TA and AA values ($r=0,931$) were determined as highly statistical significance in our new developed chips products with GPP additive ($p<0.01$). With the abovementioned correlations, it has been revealed that AA can be explained as 97.6% of TFM levels whereas it can also be explained as 93.1% of TA levels ($p<0,01$). With additional GPP proportion to chips dough, the correlations between the pro B_1 ($r=0,855$) and catechin values ($r=0,836$) were also determined as highly statistical significance ($p<0,01$).

As a conclusion, it was put forwarded that the applicability of GPP in functional chips manufacturing which developing as new extruder snack product. It was studied that quality alterations of chips contents through adding of GPP and possible effects of applied extrusion temperatures on their quality parameters were determined. Besides, it was established that quality parameters of chips contents can be enriched with GPP additive which includes healthy antioxidants.

Key Words: Grape Pomace, Extrude Chips, Phenolic, Anthocyanin, Antioxidant Activity, Catechin, and Procyanidin B_1 .

1. GİRİŞ

İstenilen gereksinimleri gideren normda hazırlanmış, fonksiyonları ve yararlarının mevcut ürünlerden önemli oranda farklılığından dolayı mevcutların yerini alabilen, tüketici için yeni olmayan ancak yeni bir organizasyonla üretilen benzer ürünler yeni gıda ürünü olarak tanımlanabilmektedir (Stanton et al.,1994). Günümüzün yüksek rekabetçi pazarlarında işletmelerin varlıklarını sürdürebilmek ve rekabet güçlerini artırabilmek için tüketici isteklerini tatmin edeceklerine inandıkları yeni ürünler geliştirmeleri bir tercihten çok bir zorunluluk haline gelmiştir. Pazarda başarıya ulaşmak benzeri olmayan, daha kaliteli, yeni özelliklere sahip ve kullanım değeri daha yüksek bir ürün geliştirmekle mümkündür(Avşar,2006; Guler ve Tokuşoğlu, 2009).

Beslenme; büyüme, gelişme, yaşamın sürdürülmesi, sağlığın korunması ve geliştirilmesi için gıdaların tüketilmesidir. İnsanın büyüüp gelişmesi, hücrelerin yenilenmesi ve onarımı, metabolizmasının çalışması, sağlığının korunması, düzenli ve rahat olarak yaşamını sürdürebilmesi için gıdalarda bulunan enerji ve besin öğelerini yeterli ve dengeli bir şekilde alıp vücudunda kullanabilmesi gerekmektedir. Günümüzde teknoloji ve buna bağlı olarak gıda işleme tekniklerindeki gelişmeler çok farklı teknolojiler ile üretilen farklı gıdaların tüketicilere sunulmasına sebep olmuştur. Bu farklı üretim teknolojileri ile ortaya çıkan gıdalar dışında, toplumun yaşam tarzındaki değişiklikler de beslenme alışkanlıklarının değişmesinde önemli rol oynamıştır. Tüketime hazır, kolay taşınabilen ve çabuk tüketilebilen atıştırmalık gıdalara yönelim hızla artmaktadır. Bu atıştırmalık ürünler enerji miktarları açısından genellikle yüksek değerlere sahipken, diğer besin öğeleri açısından düşük ve dengesiz bir yapıda olabilmektedirler. Bu ürünler diyetle sıklıkla tüketildiklerinde veya ara öğünlerde tercih edildiklerinde diğer besleyici değeri yüksek gıdaların tüketimini azaltmakta ve dengesiz bir beslenmeye neden olabilmektedir. Bu sebeplerden atıştırmalık olarak üretilen bu gıdaların daha sağlıklı ve daha besleyici hale getirilmesine yönelik çalışmalar son dönemlerde önem kazanarak devam etmektedir.

Son yıllarda doğal veya doğala özdeş katkılı gıda ve gıda ürünlerine yönelim giderek artmaktadır. Özellikle sentetik gıda katkılarının ve kimyasal maddelerin yoğun ve nispeten kontrolsüz olarak kullanımı, yeni doğal katkılı ürünlere olan talebe ve buna bağlı olarak da söz konusu ürünlerin üretimine yönelimi artırmıştır.

Üzüm (*Vitis Vinifera spp.*) dünyada yetiştirilen meyveler içerisinde en yaygın ve en fazla üretilen meyvedir. Yıllık üretimi yaklaşık olarak 67,7 milyon ton (FAO,2008) civarındadır. Ülkemiz üzüm üretimi ise 3,92 milyon ton (FAO, 2008) civarında olup, üretilen üzümün yaklaşık %30'u sofralık, %37'si kurutmalık, %30'u pekmez, pestil, sucuk, şıra ve %3'ü şaraplık olarak değerlendirilmektedir. Şaraba işlenen üzümün yaklaşık % 20 kadarı atık (üzüm posası) olarak açığa çıktığı bilinmektedir (Laufenberg et al., 2003). Ülkemizde şarap ve üzüm suyuna işlenen miktarın artması, pekmez ve diğer ürünlere işlenenlerle beraber çok ciddi miktarda atık

üzüm posasının ortaya çıktığını göstermektedir. Bu atıklar genelde hayvan yemi ve kompost gübre olarak kullanılmaktadır.

Üzüm, meyveler içerisinde fenolik maddeler açısından en zengin kaynaklardan biridir. Üzüm posası da benzer şekilde bu fenolikleri yoğun biçimde içermektedir (Meyer et al., 1998). Üzüm posasında bulunan başlıca fenolik bileşenler; antosiyaninler, kateşinler, flavanol glikozidler, fenolik asitler ve nonflavanoidler'dir (stilbenler) (Schieber et al., 2001). Bu bileşiklerin antioksidan özelliklere sahip olmaları ve insan sağlığı üzerine olan olumlu etkileri ve özellikle de kalp damar rahatsızlıkları ile kanser türleri üzerine olan olumlu etkileri nedeniyle, üzüm gibi doğal yapısında bu tür bileşikleri bulunduran meyve ve sebzeler ile bu bileşiklerce zengin olarak üretilen gıda ürünlerine karşı yoğun bir yönelim söz konusudur.

Bu çalışmada, üzüm sanayii yan ürünü olan üzüm posasının gıda katkısı olarak, atıştırmalık gıda ürünleri arasında yer alan cipslerin üretiminde kullanılması ve elde edilecek yeni üründe antioksidan kapasitenin, bazı kateşin fenoliklerin ve antosiyaninlerin niceliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bunun yanı sıra cips ürünlerinin çocuk ve gençlerin yoğun ölçüde tükettiği bir gıda ürünü olduğu düşünüldüğünde, bu ürüne doğal katkı olan üzüm posası tozunun (ÜPT) ilavesi ile mevcut cipslere nazaran daha doğal ve sağlıklı bir ürün ortaya çıkarılabileceği düşünülmüştür. Ve söz konusu çalışmamızın ana materyalini oluşturan doğal ve sağlığa yararlı bileşenler yönünden son derece zengin olan ÜPT'nin; ekstrüde atıştırmalık gıda üretiminde kullanılabilirlik parametrelerini tespit etmek amaçlarımız arasındadır.

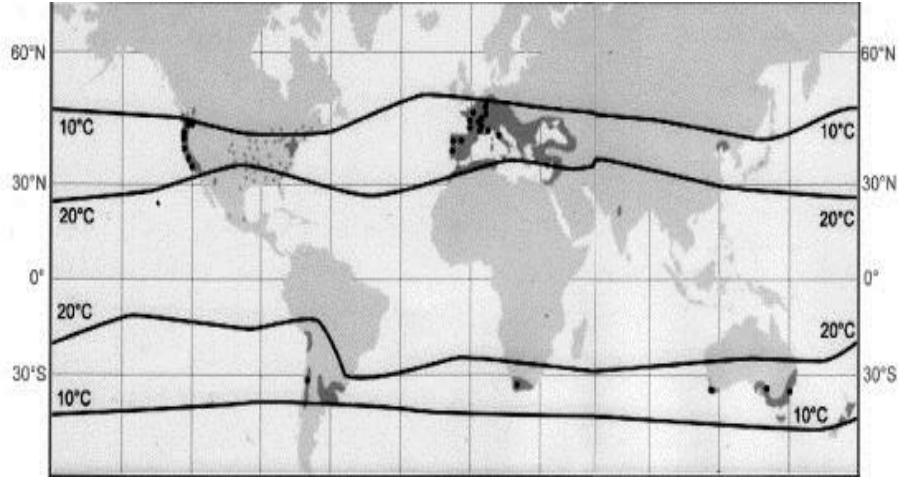
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dünya ve Türkiye Bağcılığı

Dünya’da çok geniş alanlarda ve çok eski tarihlerden bu zamana bağcılık yapılmaktadır. Milyonlarca yıl öncesine dayanan asmanın, anavatanı konusunda birbirinden çok farklı görüşler bulunmaktadır. Asmanın çok büyük çeşit zenginliği göstermesi sebebiyle, anavatanı olarak Kafkasya, Hazar Denizi’nin güneyi ve Kuzey Doğu Anadolu yöreleri gösteriliyordu. Fakat XX. Yüzyılda bu konuda yapılan jeolojik ve arkeolojik araştırmalar sonunda günümüzden yaklaşık 60 milyon yıl öncesinde bile asmanın dünyanın birçok yöresinde yetişmekte olduğu tespit edilmiştir. İlk insan yaşamının başladığı 10.000 yıl önceki dönemden kalma olduğu tespit edilen pres artığı üzüm çekirdekleri bize üzümden şarap yapılmasının insanlık tarihi kadar eski olduğunu ve bağcılık kültürünün de bu yıllarda Anadolu’da başladığını göstermektedir (Karabat, 2010).

Arkeolojik buluntulardan Anadolu’da Hititler zamanında asma ve şarabın büyük önem taşıdığı, M.Ö. 1800–1550 yıllarında bağcılığın çok gelişmiş olduğu, dini merasimlerde ve sosyal yaşantıda üzüm ve şarabın tanrılara adak olarak sunulduğu kaydedilmektedir. Hititler bağ ve bahçe gibi varlıklarını korumak için bugünkü anlayışa uygun tarım yasalarını da uygulamışlardır. Yozgat Alışar ’da elde edilen kazılardan M.Ö. 1800–1600 yıllarına ait üzüm salkımı şeklinde şarap ve içki kabı bulunmuştur. Yine Çorum Alacahöyük’ te kral mezarlarından M.Ö. 2300 yıllarına ait altın şarap bardağı ile şarap testisinin bulunması, Ege ve Marmara bölgesinde bağcılığın geliştiği yörelerde (Lapseki, Çanakkale, Bergama, Aliağa ve Dikili, Bozcaada, Çeşme, Karaburun ve Seferihisar ’da) basılan paralar üzerinde üzüme, şarap kabına ve Amfora yer verilmiş olması bağcılığa ve şaraba gösterilen önemi ifade etmektedir.

Dünyada bağcılık genel olarak kuzey yarım kürede 20–52, güney yarım kürede ise 20-40 enlem dereceleri arasında yayılmış bulunmaktadır. Sıcaklık, bağcılığın dünyada bu enlem dereceleri dışına doğru yayılmasını önleyen en önemli faktördür (Winkler, 1974). Bağcılık için yerkürenin en elverişli iklim kuşağı üzerinde bulunan ülkemiz, kültür asması (*Vitis vinifera*) ve bağcılık kültürünün anavatanı olması nedeniyle zengin bir gen potansiyeline, iklim koşullarının uygun olması ve asmanın heterozigotik yapısından dolayı çok geniş çeşit ve tip zenginliğine sahiptir. Üzümlerde çekirdeksizlik, erkencilik, geçcilik, verim ve kalite yüksekliği çok önemli genetik karakterler olup, bu karakterler ilk defa Anadolu’nun yerel çeşitlerinde ortaya çıkmış ve yayılmıştır. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığınca yapılan çeşit belirleme çalışmalarında ülkemizde 1200 üzüm çeşidi veya tipinin mevcut olduğu belirtilmektedir (Karabat, 2010).



Şekil 2.1.1. Dünyada Bağcılığın Yapıldığı Yerler

Üzüm, çok çeşitli ve kolay değerlendirme yöntemleriyle, iklim ve toprak isteklerinin çok geniş olmasıyla, çok yıllık ve çoğaltılma yöntemlerinin kolay olması gibi avantajlara sahip olması nedeniyle, dünyada en fazla üretilen meyvelerden biridir (Anon., 2003).

Dünya'da üretim alanı itibariyle İspanya, Fransa, İtalya, Çin ve Türkiye ilk beş büyük üretici ülke olarak göze çarpmaktadır. Ülkeler üzüm üretim miktarı açısından değerlendirildiğinde İtalya, Fransa, Çin, ABD ve Türkiye olarak sıralanmaktadır.

Çizelge 2.1.1. Dünya Üzüm Üretim Alan ve Miktarları (FAO, 2008).

Yıllar	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (Kg/ da)
1998	7.248.298	57.032.866	786,8
1999	7.269.217	60.898.480	837,8
2000	7.376.525	64.813.052	878,6
2001	7.450.017	60.780.149	815,8
2002	7.506.099	62.012.987	826,2
2003	7.498.317	62.793.596	837,4
2004	7.586.595	66.569.761	877,5
2005	7.320.445	66.413.393	907,2
2006	7.389.298	67.341.160	911,3
2007	7.349.718	65.971.144	897,6
2008	7.408.127	67.708.587	913,9

Bu ülkelerden Fransa ve İspanya şaraplık üzüm üretimi ile ön plana çıkarken, İtalya sofralık ve şaraplık, ABD ile Çin sofralık, kurutmalık, şaraplık ve Türkiye ise hem sofralık hem de kurutmalık üzüm üretimi ile öne çıkmaktadır. Arjantin, Şili ve Güney Afrika Cumhuriyeti Güney yarım kürede bağcılığın gelişmiş olduğu ülkelerdir, buralarda da sırasıyla sofralık, şaraplık ve kurutmalık amaçlı üretim önem taşımaktadır.

Çizelge 2.1.2. Türkiye Üzüm Üretimi (TÜİK, 2008).

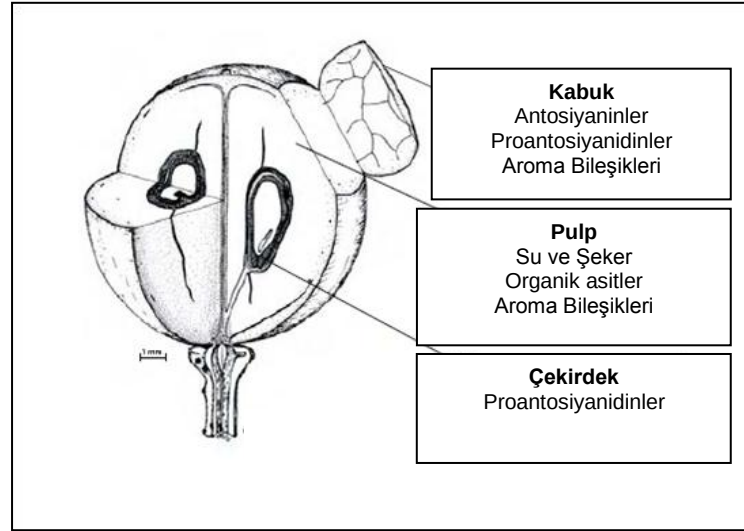
YIL	ALAN (ha)	ÜRETİM	SOFRALIK	KURUTMALIK	ŞARAPLIK
2004	520 000	3 500 000	1 900 000	1 230 000	370 000
2005	516 000	3 850 000	2 000 000	1 400 000	450 000
2006	513 826	4 000 063	2 060 167	1 495 697	444 199
2007	484 609	3 612 781	1 912 539	1 217 950	482 292
2008	482 788	3 918 442	1 970 686	1 477 471	470 285

Türkiye 482.000 ha bağ alanı ile dünyadaki bağ alanlarının yaklaşık % 5,9 'na sahip olup 3,9 milyon ton üretim ile de dünya üzüm üretiminin % 5,8 'ni karşılamaktadır.

2.2. Üzüm ve Üzüm Posasında Fenolik Bileşikler

Üzüm meyveler içerisinde fenolik maddeler açısından en zengin kaynaklardan biridir. Üzüm posası da benzer şekilde bu fenolikleri yoğun biçimde içermektedir (Meyer ve ark., 1998). Üzüm posası; üzümün başta şarap olmak üzere pekmez, pestil ve benzeri ürünlere işlenmesi sonucunda arta kalan kabuk, çekirdek, sap ve etli doku gibi kısımların karışımıdır. Şarap üretiminde; kırmızı çeşitlerde maserasyon ve fermantasyonun ardından presleme sonrası açığa çıkarken, beyaz üzüm çeşitlerinde üretim tekniğine bağlı olarak maserasyon ve fermantasyon öncesi preslemeden hemen sonra, üzüm suyu, pekmez ve diğer ürünlerde üzümün parçalanıp preslenmesi sonucunda açığa çıkmaktadır(Güler ve Tokuşoğlu, 2010).

Aromatik bir halka çevresinde bir yada birden fazla hidroksil (-OH) grublarını içeren bileşikler fenolik bileşikler (Polifenoller) olarak tanımlanmaktadır. Ürünün aroma, lezzet, renk vb. gibi özellikleri üzerinde etkileri olan, antioksidan ve enzim regülatörü olarak davranan, gıda bileşenlerinin oksidatif stabilitesi ve mikrobiyal güvenliği açısından önemli etkileri olan fenolik bileşikler (Tokuşoğlu,2001; Tokuşoğlu,2007) ; üzümde, karbonhidratlar ve meyve asitlerinden sonra en önemli üçüncü grubu oluşturmaktadır (Singleton, 1978).



Şekil 2.2.1. Üzüm Tanesinin Yapısı (Kennedy et. al., 2006)

Üzümde toplam ekstrakte edilebilir fenoliklerin % 10'u pulpta, % 60-70'i çekirdekte ve % 28-35 'i de kabukta bulunmaktadır. Üzüm çekirdeğindeki fenolik maddeler çekirdek ağırlığının % 5-8 'ini temsil edebilmektedir (Shi et, al., 2003).

Polifenoller üzüm ve şaraplarda özellikle kırmızı renklilerde, kendine özgü karakteristiklerinden, renkten ve kaliteden sorumlu olup oldukça karmaşık bileşiklerdir. Üzümde fenolik bileşiklerin miktarını etkileyen faktörler arasında; çeşit özellikleri, üzümün yetiştirildiği şartlar, üretimin yapıldığı yer veya konum ile üzümün olgunluk derecesinin olduğu bildirilmektedir. (Revilla et al., 1997).

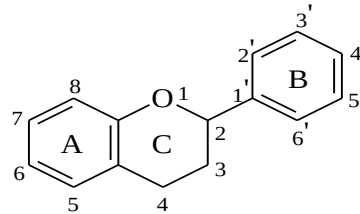
Üzüm ve şaraplar yüksek miktarlarda polifenolik bileşikler içerirler bu bileşikler flavanoidler ve non-flavanoidler olarak sınıflanmakla birlikte, üzüm ve dolayısıyla şarapların karakteristiklerini, aromalarını, renklerini ve burukluklarını etkilerler. Ayrıca bu bileşikler kırmızı ve beyaz üzüm ile şaraplarında farklılıklar gösterirler. Flavanoidler antosiyaninleri, flavan-3-oller, flavonoller ve dehidroflavonoller içerirken, non-flavanoidler ise fenolik asitleri ve stilbenleri içerirler (Ivanova and Stefova, 2011).

Çizelgel 2.2.1. Üzümde Başlıca Fenolik Bileşikler (İvanova and Stefova, 2011; Kennedy et. al., 2006; Adams, 2006)

ÜZÜMDE BAŞLICA FENOLİK BİLEŞİKLER					
Flavonoidler			Flavonoid Olmayan Fenolikler		
Flavon-3-oller	Antosiyaninler	Flavonol ve dehidroflavonoller	Hidroksibenzoik asitler	Hidroksisinnamik asitler ve türevleri	Stilbenler
(+)-Kateşin	Siyanidin	Mirisetin	Gallik asit	Koumarik asit	<i>trans</i> -resveratrol
(-)-Epikateşin	Delfinidin	Mirisetin -3- glikozid	P-hidroksibenzoik asit	Kafeik asit	<i>trans</i> -piseid
(+)-Gallokateşin	Petunidin	Mirisetin -3- glikoronit	Protokateşik asit	Ferulik asit	<i>cis</i> -resveratrol
(-)-Epigallokateşin	Peonidin	Kuersetin	Şiringik asit	Sinapik asit	<i>cis</i> -piseid
(-)-Epikateşin-3-gallate	Malvidin	Kuersetin -3- glikozid	Vanilik asit	Koutarik asit	<i>trans</i> -resveratrol
Catechin-3-O-gallat	malvidin-3-glikozid	Kuersetin -3- glikoronit	Gentistik asit	Kaftarik asit	<i>trans</i> -piseid
gallokateşin-3-O-gallat		Kamferol	Salisilik asit	Fertarik asit	<i>cis</i> -resveratrol
Proantosiyanidin		Laristrin-3- glikozid			
		Şiringetin-3- glikozid			
		Izorhamnetin			
		Izorhamnetin -3- glikozid			
		Astilbin			

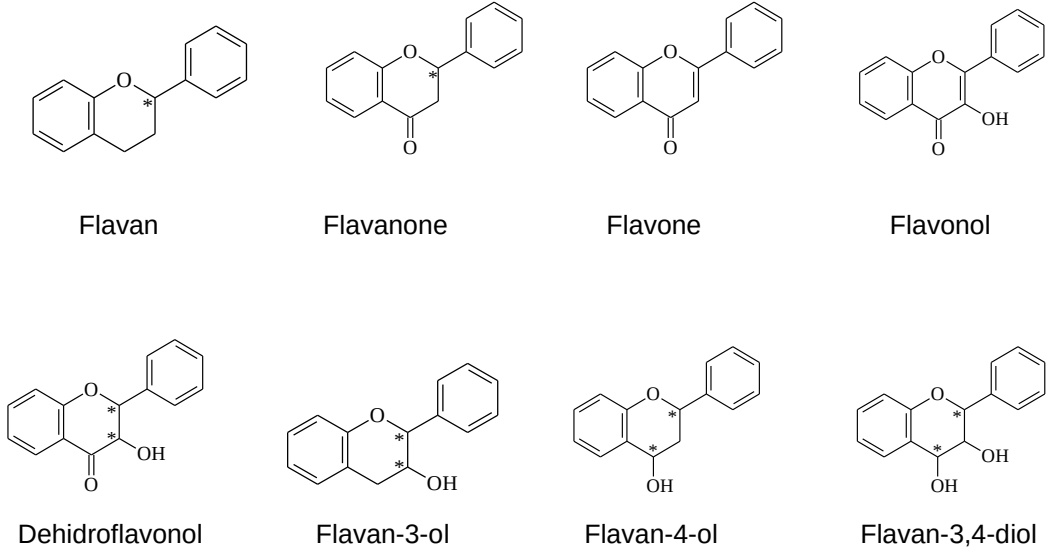
2.2.1 Flavonoidler

Üzümlerdeki fenolik bileşiklerin önemli bir miktarını oluştururlar, birkaç sınıfa ayrılmakla birlikte çok benzer iskelet yapısına sahiptirler. (Kennedey et al., 2004). Flavonoidler serbest ya da diğer flavonoidler, şekerler, non-flavonoidler ve onların kombinasyonlarıyla polimerize halde olabilirler. Ana yapısı iki tane benzen halkasının (A ve B) oksijen içeren bir piran halkasıyla (C) bağlanmasından meydana gelir (Ivanova and Stefova, 2011).

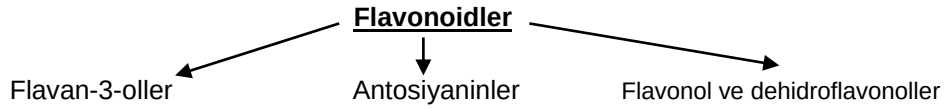


Şekil 2.2.1.1. Flavonoidlerin Kimyasal Yapısı

Flavonoidler kendi içinde farklı gruplara ayrılabilirler.



Şekil 2.2.1.2. Flavonoid Grupları

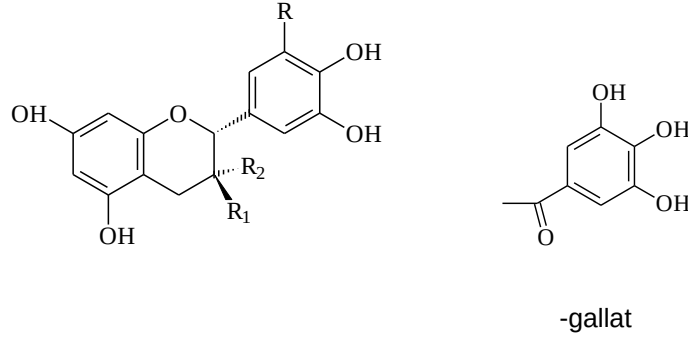


2.2.1.1. Flavan-3-oller (Kateşinler)

Polifenoller içerisinde büyük bir yer tutan Flavan-3-oller; şaraplarda acılık, sertlik ve temel yapıdan sorumludurlar(Arnold et al.,1980). Bu bileşikler monomer formunda bulunabildikleri gibi oligomer ve polimer formlarında da bulunmaktadır. Üzümde major olarak bulunan flavan-3-ol monomerler; (+)-kateşin, (-)-epikateşin ve (-)-epikateşin-3-O-gallatin gallik esterleridir (Su and Singleton 1969). Ayrıca üzümde kateşin-3-O-gallat ve gallokateşin-3-O-gallatta tanımlanmıştır (Piretti et al.,1976, Lee and Jaworski 1987). Flavan-3-ol monomerler özellikle üzüm çekirdeğinde yoğun miktarda bulunur ve üzümün olgunlaşması döneminde değişiklik gösterirler. Şarap üretim aşamasında kabuk ve çekirdekten ekstraksiyonuna süre, sıcaklık ve alkol konsantrasyonu etki etmektedir (Kennedy et al., 2006).

Flavanollerin oligomer ve polimerleri proantosyanidin olarak bilinmektedir. Proantosyanidinler şaraplarda burukluğu etkileyen etmenlerden biridir ve genellikle kabuk,

çekirdek ve saplardan ekstrakte edildiği belirtilmektedir (Kennedy, 2006). Proantosiyanidinler çekirdekte kutikül ile sert çekirdek katmanı arasındaki yumuşak parenkimada ve kabukta hipodermal tabakada bulunurlar. (Adams, 2006).

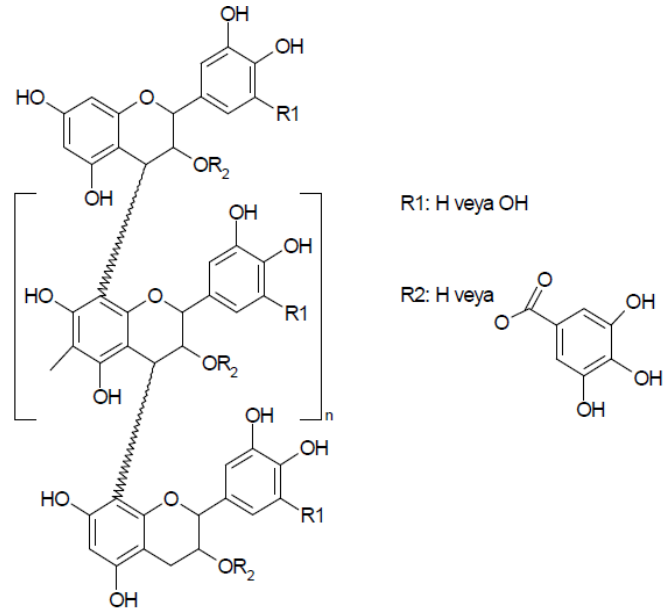


Flavan-3-ols	R	R ₁	R ₂
(+)-Kateşin	H	OH	H
(-)-Epikateşin	H	H	OH
(+)-Gallokateşin	OH	OH	H
(-)-Epigallokateşin	OH	H	OH
(-)-Epikateşin-3-gallat	H	H	O-Gallat

Şekil 2.2.1.1.1. Flavan-3-ol Monomerlerin Yapısı

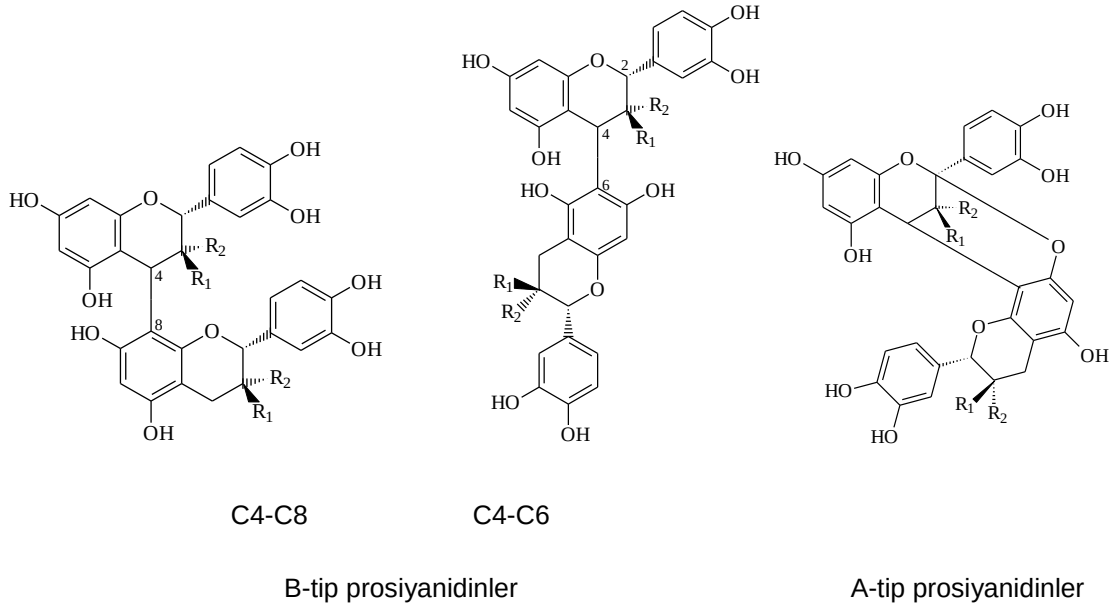
Üzüm kabuğunda bulunan tanenler, şarap yapımında çözünerek şıraya geçen ilk bileşiklerdir. Bu bileşiklerin çözünürlüğü hücre duvarındaki interaksiyonlara bağlı olarak değişmektedir. Kabuk taneni çekirdek taneninden daha polimer yapıya sahiptir ve tanenlerin polimerizasyon derecesi arttıkça proteinlerle reaksiyon kabiliyeti de artmaktadır. Üzümün kabuğundaki polimer yapılı tanenlerin proteinlerle reaksiyona girdiği ve hücre duvarının daha sıkı olmasını ve dolayısıyla üzümün dış etkenlere karşı direnç kazanmasını sağladığı belirtilmektedir (Gagne et al., 2006).

Üzüm ve üzüm bazlı ürünlerde proantosiyanidinler, prosiyanidinler ve prodelfinidinler olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Prosiyanidinler kateşin ve epikateşin bazlı polimerleri içerirken, prodelfinidinler gallokateşin ve epigallokateşin ünitelerine ilave olarak kateşin ve epikateşin de içermektedirler (Czochanska et al., 1979, Porter et al., 1986).



Şekil 2.2.1.1.2. Proantosiyanidinlerin Genel Yapısı

Üzüm ve şaraplarda (-)-epikateşin ve (+)-kateşinin kombinasyonlarından oluşan dimer (prosiyanidin B1-B8) ve trimer yapıları prosiyanidinler de bulunmaktadır. Bunlar A ve B tipi olmak üzere 2 grupta toplanmaktadır. A tipi dimerler flavan-3-ollerin C4-C8 veya C4-C6 interflavan bağlarıyla bağlanması sonucu oluşurken, B tipi dimerler flavan-3-ollerin C4-C8 (prosiyanidin B1 - B4) veya C4-C6 (prosiyanidin B5 – B8) şeklinde interflavan bağlarıyla bağlanması sonucu oluşmaktadır (Ribéreau-Gayon et al., 2000).

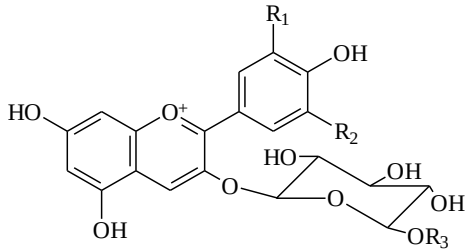


Şekil 2.2.1.1.3. Flavan-3-ol dimerleri

2.2.1.2. Antosiyaninler

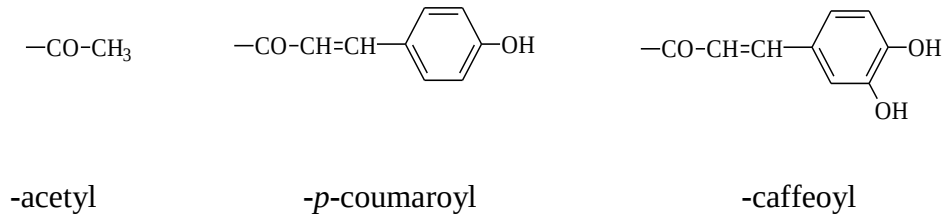
Kırmızı üzüm ve şarapların renginden sorumludurlar ve çoğu üzüm çeşidinde sadece kabukta yer alırlar. Bu doku, epidermis ile 6-10 sıra küçük kalın duvarlı hücre tabakasından oluşmuştur. Üzümlerde antosiyaninler genelde kabuğun dış kısmındaki 3-4 sıra hücre tabakasinda yer almaktadır. Antosiyaninler, şekilsiz kümeler veya ince granüller halinde hücre duvarlarında veya sitoplazmada oluşabilmektedir. Ancak çoğunlukla da hücre vakuollerinde bulunmaktadır. Üzümden renk dönüşümü yani ben düşme aşamasında oluşmaya başlarlar. Bu aşamada basit monomer ve serbest antosiyaninler halindedirler. Olgunlaşma süresince birikirler, kısmen polimerize olurlar. Olgunluk anından sonra maksimum düzeye ulaşırlar. (Winkler et al., 1974).

Üzümden bulunan en önemli antosiyanin pigmentleri malvidin, siyanidin, peonidin, petunidin ve delfinidindir. Üzümlerde genel olarak bu pigmentler bulunmakla birlikte miktarları çeşide göre farklılık göstermektedir. Üzümden antosiyanidinler arasında miktar olarak en fazla bulunan malvidindir ve siyah üzümlerde rengin temelini malvidin monoglikozit oluşturmaktadır (Ribéreau-Gayon et al., 2000).



Antosiyaninler	R ₁	R ₂
Delfinidin	OH	OH
Siyanidin	OH	H
Petunidin	OCH ₃	OH
Peonidin	OCH ₃	H
Malvidin	OCH ₃	OCH ₃

R₃:



Şekil 2.2.1.2.1 . Antosiyaninlerin Yapısı

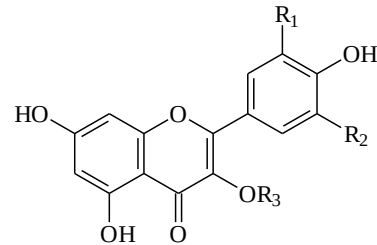
Antosiyaninler, *Vitis vinifera* türlerinde monoglikozit, Amerikan türlerinde (*V. riparia* ve *V. rupestris*) ve hibritlerde ise diglikozit yapıda bulunmaktadır. Üzümdeki antosiyaninlerin yapısında şekerlerden yalnız glikoz bulunmakta ve glikoz antosiyanin molekülünde genellikle 3. ve 5. karbon atomlarındaki hidroksil grubuyla bağlanmaktadır. Monoglikozitlerde antosiyanidin molekülünün 3. karbon atomuna ve diglikozitlerde 3. ve 5. karbon atomlarına birer molekül glikoz bağlanmış durumdadır (Ribéreau-Gayon et al., 2000).

Antosiyanin bileşiklerinde, antosiyanidinler ve şekerler dışında, bazen üçüncü bir bileşik de yer almaktadır. Bu çoğunlukla p-kumarik, ferulik, kafeik ve sinapik asitler ile ender olarak da p-hidroksibenzoik, malonoik veya asetik asit gibi bileşiklerden biridir. Bu bileşik, 3. karbon atomuna bağlı şeker molekülünün 6. Karbon atomuna asillenerek bağlanmaktadır En yaygın antosiyaninler 3-O-glikozitlerdir ve bunlardan da malvidin- 3- O-glikozit en fazla bulunandır. Açılanmış monoglikozit antosiyaninlerden 3-O-asetilglikozitler, 3-O-p-koumroiglikozitler ve 3-O-kafeoilglikozitler de üzüm ve şaraplarda tanımlanmışlardır(Ribéreau-Gayon et al., 2000).

2.2.1.3. Flavonoller ve Dehidroflavonoller

Flavonollerin üzümde; kabuk kısmında epidermal ve hipodermal bölgede bulunduğu ve UV radyasyonunu önleyerek koruyucu rol oynadığı bilinmektedir (Spayd et al., 2002). Flavonoller kırmızı üzüm çeşitlerinde başlıca mirisetin, kuersetin, kamferol ve İzoramnetin'nin 3-glikozidleri olarak bulunmaktadır (Cheynier ve Rigaud 1986). Dehidroflavonollerden astilbin ve engeletin üzüm ve şarapta belirlenmiştir (Trousdale ve Singleton1983). Flavonol grubu bileşikler de gıdalarda glikozid formunda yaygın bulunmakta olup üzüksü meyve ve ürünlerine özgün tat karakteristiklerini (acılık, burukluk) verirler.

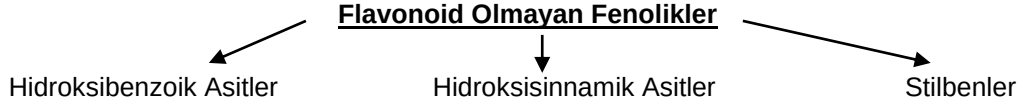
Flavonoller	R	R ₁	R ₂
Mirisetin	OH	OH	OH
Mirisetin -3-glikozit	OH	OH	glikozid
Mirisetin -3-glikuronit	OH	OH	glikuronit
Kuersetin	OH	H	H
Kuersetin -3- glikozit	OH	H	glikozid
Kuersetin -3- glikuronit	OH	H	glikuronit
Kamferol	H	H	H
Laritrin-3-glikozit	OCH ₃	OH	glikozid
Şiringetin-3-glikozit	OCH ₃	OCH ₃	glikozid
Izoramnetin	OCH ₃	H	H
Izoramnetin-3-glikozit	OCH ₃	H	glikozid



Şekil 2.2.1.3.1. Flavonollerin Yapısı

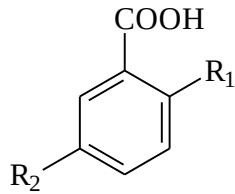
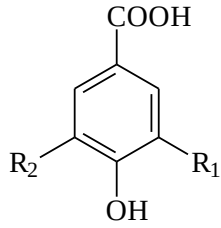
2.2.2. Flavanoid Olmayan Fenolikler

Flavanoid olmayan bileşikler; üzüm ve şaraplarda hidroksibenzoik asit ve hidroksisinnamik asit türevleri ile stilbenler ve stilben glikozitleridir ve sadece bir aromatik halka içerirler (Ivanova and Stefova, 2011).



2.2.2.1. Hidroksibenzoik Asitler

Üzümde yaygın olarak bulunan hidroksibenzoik asitler; gallik asit, gentisik asit, *p*-hidroksibenzoik asit, protokateşik asit, salisilik asit, siringik asit ve vanillik asitlerdir ve başlıca ester ve glikozid olarak konjuge formlarda bulunurlar.



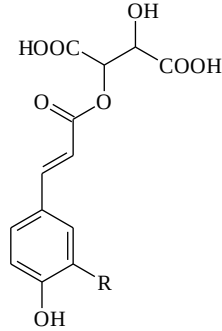
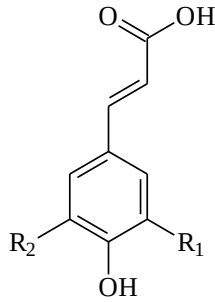
Hidroksibenzoik asitler	R	R ₁
Gallik asit	OH	OH
<i>p</i> - hidroksibenzoik asit	H	H
Protokateşik asit	OH	H
Şiringik asit	OCH ₃	OCH ₃
Vanillik asit	H	OCH ₃
Gentistik asit	OH	OH
Salisilik asit	OH	H

Şekil 2.2.2.1.1. Hidroksibenzoik Asitlerin Yapısı

Üzüm ve şaraplarda bulunan fenolik asitler serbest halde değil, diğer bileşenlerle bileşik halindedirler. Bu bileşikler, fenol asidinin asit grubu ile diğer bir maddenin hidroksil grubu arasında oluşan esterler şeklindedir. Bunlara örnek olarak hidroksisinnamik asitlerin antosiyanin ve tartarik asit ile meydana getirdiği bileşikler gösterilebilir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

2.2.2.2. Hidroksisinnamik Asitler

Üzümdeki başlıca hidroksisinnamik asitler; kafeik asit, *p*-kumarik asit, ferulik asit ve sinapik asitlerdir. *Cis* ve *trans* formları bulunmakla birlikte *trans* formları daha stabil ve yaygındır (Hakkinen et al. 1998). Hidroksisinnamik asit türevleri bitki dokularında yaygın olarak bulunurlar ve fenilpropan halkasına bağlanan hidroksil gurubunun konumu ve sayısına göre farklı özellik gösterirler. Hidroksisinnamik asit üzüm ve şarapta 20. yüzyılın ortalarında tanımlanmıştır (Ribereau-Gayon, 1963). Beyaz üzüm ve şaraplarda baskın fenolik bileşiklerdir ve özellikle beyaz şarabın rengi üzerinde oldukça etkilidirler. Kırmızı şaraplarda da benzer miktarlarda görülebilirler. Üzüm tanesinde pulp kısmında yoğun olarak bulunurlar (Kennedey et al., 2004). Üzüm ve şaraplarda bulunan hidroksisinnamik asit türevlerinden başlıcaları ise; kaftarik asit, *p*-kutarik asit ve fertarik asitlerdir (Ivanova and Stefova, 2011). Kaftarik ve *p*-kutarik asit şaraplarda en fazla bulunan fenolik bileşiklerdendir ve çabuk okside olabildiklerinden beyaz şaraplarda rengin esmerleşmesine sebep olabilmektedirler (Cheynier et al., 1989; Cheynier et al., 1990)



Hidroksisinnamik asitler	R ₁	R ₂
Kumarik asit	H	H
Kafeik asit	OH	H
Ferulik asit	OCH ₃	H
Sinapik asit	OCH ₃	OCH ₃

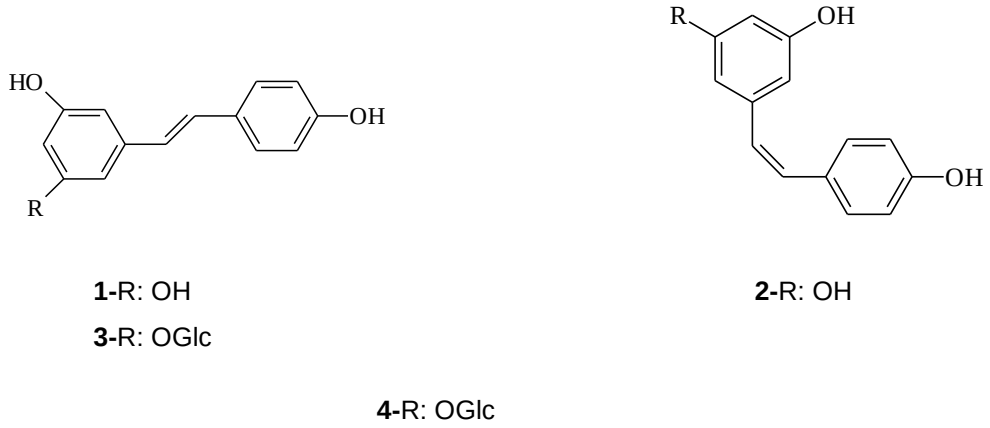
Hidroksisinnamik asit türevleri	R ₁
Kutarik asit	H
Kaftarik asit	OH
Fertarik asit	OCH ₃

Şekil 2.2.2.2.1. Hidroksisinnamik Asit Türevlerinin Yapısı

2.2.2.3. Stilbenler

Stilbenlerin asmaların mikrobiyal infeksiyon ve aşırı güneşe maruz kalma gibi sebeplerle strese girmesi durumlarında sentezlenebildiği belirtilmektedir. Üzümde, kabuk ve çekirdekte bulunurlar (Sun et al., 2006).

Stilbenlerden üzüm ve özellikle de şarapta en çok üzerinde durulan resveratrolerdir. Resveratroler serbest olarak *cis* ve *trans* formlarda bulunmalarının yanı sıra β -glikonjuge formlarda da bulunabilirler. Resveratrolerin bu formları piseid olarak adlandırılmaktadır (Ivanova and Stefova, 2011). Resveratrol miktarı üzüm çeşitlerinde farklılık gösterebilmektedir; özellikle kırmızı şaraplarda beyazlara oranla daha yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır (Romero-Pérez et al., 1996).



Şekil 2.2.2.3.1. Stilbenlerin yapısı: (1): *trans*-resveratrol, (2): *cis*- resveratrol, (3): *trans*-piseid, (4): *cis*-piseid

2.2.3. Üzüm ve Üzüm Posasının Antioksidan Etkisi

Antioksidanlar vücutta serbest radikallerle reaksiyona girerek otooksidasyonu önleyen savunma mekanizmalarıdır. Serbest radikaller, besinlerin oksijen kullanılarak enerjiye dönüşümü sırasında meydana gelen reaktiflerdir. Oksijen molekülleri yaşam için vazgeçilmez olmakla birlikte, metabolizma sırasında serbest radikal kaynağı olarak bilinen birçok ara ürün meydana gelir. Bu reaktifler lipid, protein ve DNA gibi hücre bileşenlerine zarar verir. Vücudumuzda bu moleküllerin zararlı etkilerini önlemek amacıyla antioksidan savunma mekanizmaları bulunmaktadır. Ancak bazı durumlarda savunma mekanizması yetersiz kalabilir ve oksidatif stres adı verilen durum ortaya çıkar. Serbest radikaller başta kalp hastalıkları ve kanser olmak üzere vücutta birçok hastalığın ortaya çıkmasına sebep olabilir. Bu nedenle antioksidan içeriğe sahip gıdaların diyetle kullanımı son derece önem arz etmektedir.

Üzüm antioksidan aktivite gösteren fenolik maddeleri fazla miktarda içermektedir. Fenolik bileşikler LDL-lipoproteinlerin (low density lipoprotein) oksidasyonunu, trombosit pıhtılaşmasını ve kırmızı kan hücrelerinin zarar görmesini engelleyici antioksidan özelliklere sahiptir. Ayrıca fenolik bileşikler metal bağlayıcı, antimutajen ve antikarsinojen ajan olarak da etkindirler (Minussi et al., 2003). Fenolik maddelerce zengin üzüm posası ve çekirdeğinden elde edilen ekstraktların güçlü bir antioksidan olduğu, lipid ve LDL oksidasyonunu inhibe ettiği bilinmektedir (Shrikhande, 2000).

Konu ile ilgili çalışmalar arttıkça, antioksidanların sağlık üzerine olan olumlu etkileri daha çok gündeme gelmeye başlamıştır. Bu durum insanlarda antioksidan etkiye sahip ürünleri veya antioksidanlarca zenginleştirilmiş gıdaları tüketme arzusunu ortaya çıkarmıştır. Özellikle antioksidan etkisi oldukça yüksek olan fenolik bileşiklerin yoğun olarak bulunduğu meyve ve sebzeler ile bunların katıldığı gıdalara talep gittikçe artmaktadır. Üzüm posası kabuk, çekirdek ve sap parçalarından meydana gelen bir üzüm işleme sanayi atığı olduğundan fenolik bileşiklerce zengin ve dolayısıyla da antioksidan kapasitesi yüksektir. Bu durum üzüm posasının gıda sanayinde çeşitli ürünlerde katkı maddesi olarak kullanılabilme olanakları üzerine çalışmalar yapılmasına neden olmuştur.

2.3. Fonksiyonel Gıdalar

İnsanın büyüüp gelişmesi, hücrelerinin yenilenmesi ve onarımı, metabolizmasının çalışması, sağlığının korunması, düzenli ve rahat bir şekilde yaşamını sürdürebilmesi için gıdalarda bulunan enerji ve besin öğelerini yeterli ve dengeli bir şekilde alıp vücudunda kullanabilmesi gerekmektedir. Günümüzde teknoloji ve buna bağlı olarak gıda işleme tekniklerindeki gelişmeler çok farklı teknolojiler ile üretilen farklı gıdaların tüketicilere sunulmasına sebep olmuştur. Bu farklı üretim teknolojileri ile ortaya çıkan gıdalar dışında, toplumun yaşam tarzındaki değişiklikler de beslenme alışkanlıklarının değişmesinde rol oynamıştır.

Geçtiğimiz yüzyılda, beslenme ve gıda konusunda geliştirilen yanlış konseptler, görünüm açısından çekiciliği yüksek ama besin değeri düşük ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Endüstriyel üretim esnasında işlemde geçirilen gıdalar, işlem gereği o gün için önemi tam olarak bilinmeyen bazı özelliklerini yitirdiklerinden, toplumda yanlış beslenme alışkanlıklarının gelişmesine ve eksik beslenmenin getirdiği sağlık sorunlarına sebep olmuştur (Başer, 2002).

Fonksiyonel gıdalar; vücudun temel besin öğeleri gereksinimini karşılayanın ötesinde insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde ilave faydalar sağlayan, böylelikle hastalıklardan korunmada ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkili olan gıda ya da gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır. Bir gıdanın fonksiyonel özelliklere sahip olabilmesi için; biyoaktif bileşikler, probiyotik mikroorganizmalar ve prebiyotik maddeler gibi etkili bileşenlere sahip olması ve bu bileşenlerin vücudun ilgili bölgesine yeterince gönderilebilmesi gereklidir. Biyoaktif bileşiğin etkisi, eksikliğinden kaynaklanan hastalık belirtilerinin giderilmesi ile karıştırılmamalı, temel fonksiyonu dışında sağladığı yarar nedeniyle olmalıdır (Anon., 2004).

Son yıllarda sağlığın korunması ve yeniden kazanılmasında beslenmenin ne kadar önemli olduğu tüm dünyada kabul edilmiş ve bu konuda daha fazla önem kazanan fonksiyonel besinler üzerinde yoğunlaşmış ve gıda sanayinin hızlı gelişen sektörlerinden birisi olmuştur.

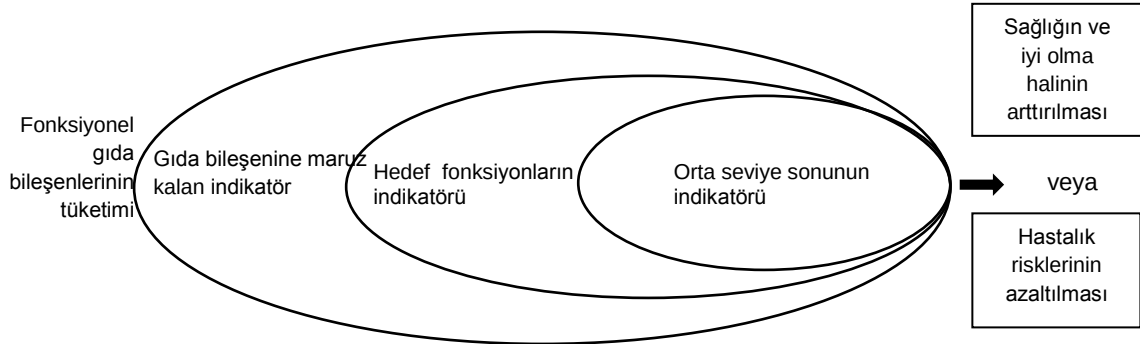
Fonksiyonel gıdaların üretiminde; gıdanın içerisinde doğal olarak bulunan ve yararlı fizyolojik etkiye sahip bir bileşenin konsantrasyonunun artırılması, yararlı fizyolojik etkinliğe sahip başka bir bileşenin gıdaya ilave edilmesi, olumsuz fizyolojik etkinliği olan bileşenin elemine edilmesi, negatif fizyolojik etkiye sahip bileşenin kısmen uzaklaştırılarak yerine yararlı fizyolojik bileşenin ilavesi ve tümüyle ihtiyaca yönelik olarak ürün kompozisyonunun hazırlanması gibi yöntemler kullanılabilmektedir. Bir fonksiyonel gıdanın; bireyin beslenmesine, sağlığının korunmasına ve daha iyi duruma getirilmesine yardımcı olması, besleyici ve sağlığa olumlu yönde etkileyici özelliklerinin beslenme bilimi ve tıp açısından sağlam temellerinin olması ve güvenilir olduğunun ortaya konulması gerekmektedir. Bununla birlikte bileşenlerinin fizikokimyasal özellikleri, niceliksel ve niteliksel özellikleri belirlenmiş olmalı, işlemeden dolayı besleyici

değerinde kayıp olmamalı, günlük diyetle sık olarak kullanılan bir besin olmalı, normalde tüketildiği şekilde olmalı ve ilaç olarak kullanılan bir madde olmamalıdır (Özçelik, 2005).

Fonksiyonel gıdalar; özel beslenme amaçlı gıdalar, tıbbi gıdalar, besin destekleyici ve takviye edici tabletler ile zenginleştirilmiş gıdalar olarak sınıflandırılabilir. Özel beslenme amaçlı gıdalar; bazı belirli fiziksel ve fizyolojik koşullar ve/veya spesifik sağlık problemleri nedeniyle ortaya çıkan beslenme gereksinimlerini karşılamak için özel olarak formüle ve proses edilen gıdalardır. Bu gıdaların kompozisyonları muadil gıdalardan belirgin şekilde farklılık gösterir. Tıbbi gıdalar; özel diyetetik amaçlar, özel olarak üretilen veya formüle edilen, hasta beslenmesinde yalnızca hekim kontrolünde kullanılması gereken bir gıda kategorisi olarak tanımlanmaktadır. Besin destekleyiciler; geleneksel gıda formunda olmayan, tablet, kapsül veya enkapsüle edilmiş jel veya sıvı formlarda olabilen ve bu nedenlerle günlük diyetin yerini tutmayıp ara öğünlerde kullanılabilen gıdalardır. Zenginleştirilmiş gıdalar ise; bir gıda içeriğinde doğal olarak bulunan ya da bulunmayan bir veya birden fazla esansiyel besin öğesinin popülasyonda veya popülasyonun spesifik bir grubunda kanıtlanmış bir eksikliği gidermek amacıyla ilave edilmesi sonucu elde edilen gıdalardır (Özçelik, 2005).

Fonksiyonel gıdaların bilimsel konsepti Avrupa konsensüs dokümanında; fonksiyonel gıdalar üzerine yapılan bilimsel çalışmaların temel amaçları şu şekilde sıralanmaktadır (Anon., 1999).

1. Gıdalar içerisindeki bir fonksiyonel bileşen ile bir veya daha fazla vücut hedef fonksiyonları arasındaki etkileşimi belirlemek ve bu etkileşim mekanizmaları için kanıtlar ortaya koymak.
2. Bu fonksiyonlar ve gıda bileşenleri modülasyonu ile alakalı olan belirteçleri tanımlamak ve doğrulamak.
3. Gıda veya bileşenlerinin ihtiyaç duyduğu fonksiyonelliğin güvenliğini değerlendirmek
4. Gıdalara ilave edilen özel fonksiyonel bileşenlerin doğrudan veya dolaylı olarak insan sağlığını geliştirmesi ve hastalık risklerini azaltması hipotezini formüle etmek.



Şekil 2.3.1. Fonksiyonel Gıdaların Etkisi İle İlgili Olan İndikatörlerin Sınıflandırılması (Anonim, 1999).

2.4. Gıda Endüstrisinde Ekstrüzyon

Ekstrüzyon pişirme teknolojisi; yüksek sıcaklık-kısa süre uygulaması olup, gıda endüstrisinde tahıllardan modifiye edilmiş nişasta ve kahvaltılık tahıllar, bebek gıdaları, diyet lifleri içeren tahıl bazlı atıştırmalık gıdalar gibi yeni gıdaların geliştirilmesi için giderek artan miktarlarda kullanılmaktadır (Sebio and Chang, 2000). Ekstrüzyon gıda sanayinde atıştırmalık gıda üretiminde kullanılan en yaygın endüstriyel proseslerden biridir ve temel amacı genel sindirilme ve gıda bileşenlerinin biyolojik yararlılığını arttırmaktır. Bu işlemden; karıştırma, kesme, ezme, presleme, genişleme, kuruma ve sterilizasyon fonksiyonları aynı anda gerçekleşir (McDougall et al., 1996). Özellikle yüksek sıcaklık ve basınçta eş zamanlı olarak kesme etkisi sağlar. Ekstrüzyonda bilindiği gibi; su aktivitesi düşürülmekte, mikrobiyal kontaminasyon inhibe edilmekte, farklı yapıda ve lezzette ürün eldesi sağlanabilmektedir, en önemlisi, termal işlemler sırasında karşı karşıya kalınan olası besin kayıpları azaltılabilen ve maliyeti düşük uygulama olup hammaddenin iyi bir şekilde değerlendirilebildiği ve fonksiyonel gıda ürünlerinin üretilbildiği yöntemdir (Hauck, 1994).

Düşük üretim maliyeti, yüksek verimlilik ve farklı ürünlerin üretilmesine imkân vermesi gibi avantajları ile gıda ekstrüzyonunun popüleritesi son yıllarda artmaktadır. Tekstür, gıdaların en önemli duyuşal özelliklerinden biri olup, ürünün tekstürel kalitesi ile kabul edilebilirliği arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Gıda endüstrisinde ekstrüzyon prosesinin kullanım alanlarının en önemlilerinden birisi, düşük değerli hammaddelerin tekstürel özelliklerini geliştirerek ekonomik değeri yüksek ara ve son ürünlerin elde edilmesidir. Ekstrüzyon sırasında meydana gelen denatürasyon ve jelatinizasyon sonucu protein ve karbonhidratların yapıları değişir ve bu değişimler sonucunda; ürünün tekstürel özelliklerini iyileştiren yeni bağların oluşumu, proteinlerin sindirilebilirliğinin artması ve besinsel kalitenin geliştirilmesi sağlanır. Ekstrüzyon prosesi ile tekstüre edilmiş ürünlerin duyuşal açıdan kabul edilebilirliği genellikle daha yüksektir. Genel olarak tekstürizasyon işlemine; üründeki nem miktarı, işlem sıcaklığı, ekstrüderin tek vidalı ya da çift vidalı oluşu ve vida hızı gibi etmenler etkide bulunur (Kesler ve ark., 2008).

Endüstriyel olarak üretilen gıda maddelerine, ekstrüzyonla pişirme tekniği sayesinde istenen tekstür, şekil ve rehidrasyon karakteristikleri kazandırılabilir. Başlangıçta nişastaları jelatinize etmek için ekonomik bir metot olarak geliştirilen ekstrüderler, son yıllarda diğer endüstriyel pişirme metotlarının tersine azalan üretim maliyetleri yanında kapasite artışı ile birlikte geniş bir gıda grubunu işlemek için kullanılmaktadır. Ekstrüzyon işlemi ürün özelliklerinde önemli değişikliklere neden olan üç temel işlem basamağını içermektedir. Bunlar; ekstrüder başlığında ürünün ortam atmosferine çıkışı ile serbest kalan ve kabarmayı sağlayan yüksek basınç uygulaması, hammadde karışımına ısı uygulaması, vida dönüşü ile karışım transfer

edilen mekanik enerjinin yoğunluğuna ve karışımın ilerlediği silindirin şekil ve boyutuna bağlı olarak meydana gelen kesme işleminin uygulamasıdır (Harper, 1989).

Gıdaların işlenmesinde ekstrüzyon işleminin yapıldığı en eski uygulamalar makarna üretim alanında olup bu alanları sırasıyla et analogları, şekerli mamuller, nişasta türevi gıdalar, bebek mamaları, tekstüre edilmiş bitkisel proteinler, kahvaltılık tahıllar, çerezler, tüketime hazır gıdalar, kuru çorba karışımları, içecek tozları gibi alanlar takip etmiş ve etmektedir. Bununla birlikte yem sanayinde de kısmen jelatinize edilmiş nişasta açısından zengin yemlerin üretiminde de kullanılabilmektedir.

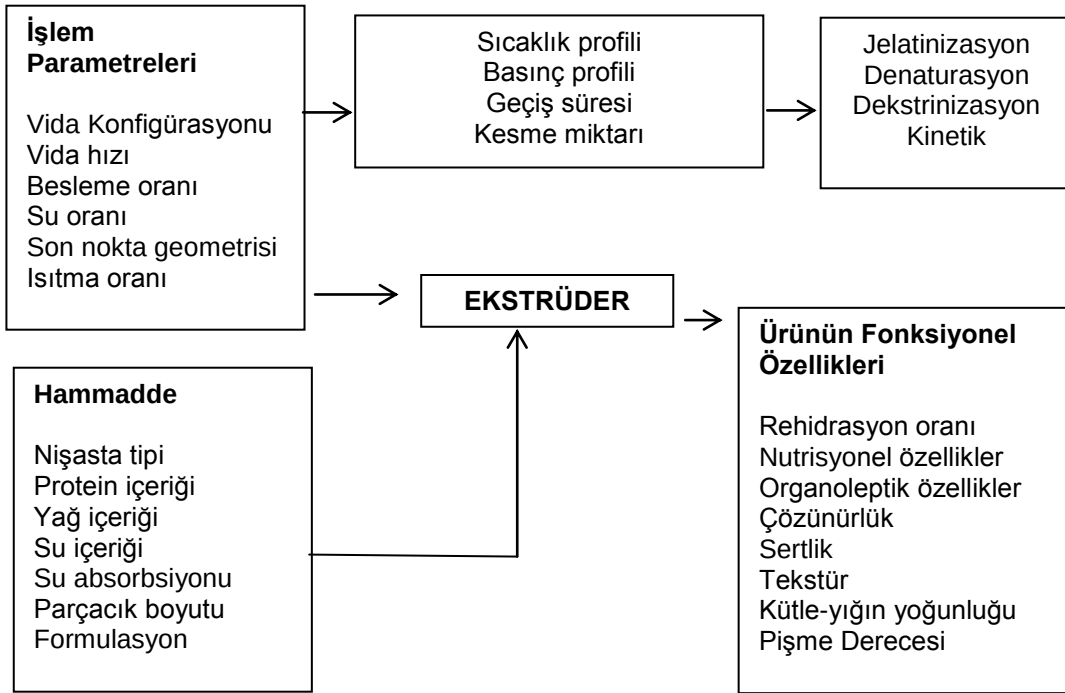
Ekstrüzyon pişirme tekniğinde, geleneksel fırıncılık veya hamur işlemeyle karşılaştırıldığında çok daha düşük nemle çalışılır. Normal olarak yaş ağırlık bazında % 10-40 arasındaki nem seviyelerinde çalışılmaktadır. Hammadde bu çok düşük nem seviyelerine sahip olmasına rağmen akışkan hale getirilip, karıştırmak için bir seri operasyona tabi tutularak doğal ingredientlerin yeni bir fonksiyonel forma dönüşümü sağlanır. Ekstrüzyon pişirme tekniğini diğer gıda işleme proseslerinden ayıran bir başka özellik genellikle 100-180°C arasında uygulanan yüksek sıcaklıktır. Ekstrüzyonda hamur karışımı çok yüksek sıcaklıkta kızdırılır ve bu durum da ekstrüder içerisinde yüksek basınçlı bir su buharı oluşmasına neden olur. Yüksek sıcaklık derecelerinin kullanımı işlem süresini kısaltır ve 30-120 saniye gibi çok kısa bir sürede hammaddenin tamamen fonksiyonel forma geçişini sağlar. Neredeyse bütün ekstrüzyon işlemlerinde hammaddeler proses ünitesine sürekli olarak beslenmektedir (Guy, 2001). Ekstrüzyonda ingredientlerin tipi (nişasta, protein vb.), besleme nemi ve proses değişkenleri (vida hızı, besleme oranı vb.) açığa çıkan ekstrüde ürünün fiziksel özellikleri üzerine etkilidir. Ekstrüzyon işlemi sırasında gıda materyali yüksek sıcaklık, yüksek basınç, yüksek kesmeye maruz kalmakta ve bu yüzden, hızlı ve oldukça etkili kimyasal reaksiyonlar ve fonksiyonel özelliklerde değişiklikler meydana gelmektedir.

Ekstrüzyon işlemi 19. yüzyılda gıda sanayiinde uygulanmaya başlamıştır. Gıda sanayiinde kullanılan ekstrüderler tek vidalı ve çift vidalı olabilirler. Tek vidalı ekstrüderlerle üretilen ürünlere ilave olarak çift vidalı ekstrüderler ile şekerleme ürünleri, bisküvi ve kraker üretimi de gerçekleştirilebilmektedir. Çift vidalı ekstrüderler pişirme hattının yerine de kullanılabildiğinden ekipman maliyetini ve enerji tüketimini azalttığı için üreticiler tarafından tercih edilmektedir (Özer ve ark.,2008).

Ekstrüder cihazının temel anlamdaki bölümleri silindir, vida, kesici yüzey ve kalıp başlıktır. Vidayı çevreleyen silindir iç yüzeyi korozyona neden olmayacak şekilde özel olarak sertleştirilmiş materyalden yapılmıştır. Silindir boyunca sıcaklık değişimi silindiri çevreleyen buhar ve soğuk su ceketleri tarafından sağlanmaktadır.

Ekstrüder cihazında vida başlıca 3 kısımdan meydana gelir. Besleme bölümünde vida kanatları oldukça derin veya vida adımları daha geniştir. Besleme bölümünün bu yapısı, hammaddenin besleme tankından vida üzerine kolayca düşmesini ve silindir boyunca

taşınmasını sağlar. Besleme bölümünden gelen materyal, geçiş bölümünde vida adımlarının giderek daralması nedeni ile vidanın tamamen işlenmekte olan madde ile dolmasına neden olur. Böylece sıkışma meydana gelerek materyal üzerine uygulanan basınç artar. Bu basınç artışı ile sıcaklığın yükselmesi materyale hamur benzeri plastik bir yapı kazandırır. Ölçüm bölümü ise kalıp başlıktan önce bulunan, vida kanat derinliğinin iyice azaldığı ve vida adımının küçüldüğü bölümdür. Bu bölümün sonunda kayma gerilimi ve sıkıştırma sonucu yüksek basınç meydana gelir. Ekstrüderde kesici yüzey vida ile kalıp başlık arasında bulunur, üstü delikli metal bir plakadan ibarettir. Pişmemiş katı parçaların kalıp başlığa geçmesini engeller. Kalıp başlık, ekstrüde maddenin amaca göre şekiller aldığı ince delikli kalıplardır. İşlenen ekstrüde madde bu delikler yardımı ile atmosfere çıkar. Cihaz içinde yüksek basınç etkisi altındaki ekstrüde edilen materyalin, atmosfer basıncına çıkması nedeni ile oluşan ani basınç değişimi sonucu gıda maddesinin yapısındaki su atmosfer basıncına çıktığı anda buharlaşarak genişlemeye neden olur(Özer ve ark.,2008).



Şekil 2.4.1. Hammadde özellikleri, Proses değişkenleri ve Ürün Karakteristikleri Arasındaki Etkileşim (Altan, 2008).

Ekstrüzyon sırasında uygulanan yüksek sıcaklık, basınç, kesme gibi koşullardan dolayı gıda bileşiminde nişasta jelatinizasyonu, protein denatürasyonu ve nişasta, lipid, protein ve su molekülleri arasında kompleksler oluşumuna yol açan pek çok değişim meydana gelmektedir. Gıdaların ekstrüzyonu sırasında, lipitler hammadde yapısından gelebileceği gibi formülasyona sonradan da ilave edilebilmektedir. Lipitler ekstrüde ürünlerin dayanıklılığını düşürüp,

elastikiyetini artırarak hamuru zayıflatma eğiliminde olup protein, nişasta veya her ikisi ile etkileşime girebilmektedir. Ekstrüzyon işlemi sırasında nişastada meydana gelen en önemli değişiklik nişastanın düşük nem içeriğinde yüksek kayma geriliminin etkisiyle jelatinize olması ve belirli bir oranda degradasyona uğramasıdır. Nişasta ve nişastalı materyaller birçok ekstrüde ürün üretiminde kullanılmaktadır. Nişastada ekstrüzyon işlemi sırasında kimyasal ve yapısal değişiklikler meydana gelmekte ve bu değişikliklerin ekstrüde ürünün fonksiyonel fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerine önemli etkileri olduğu bilinmektedir. Ayrıca nişasta, ekstrüde edilmiş ürünlerin tekstürü üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Ekstrüzyon işlemi sırasında gerçekleşen reaksiyonlardan birisi de proteinlerin denatürasyonudur. Çözünürlükte meydana gelen değişimler denatürasyon için ölçüt olarak kabul edilmektedir. Protein molekülünün yapısında bulunan kovalent ve kovalent olmayan bağlar ekstrüzyon sırasında uygulanan yüksek sıcaklık, basınç ve kesme gücünün etkisi ile zayıflamaktadır. Çözünür formdaki protein molekülleri akışkan bir yapı kazanmakta ve yeni bir moleküler yapı oluşarak doğal yapısını kaybetmektedir. Sonuçta çözünmez lifli bir yapıya dönüşmektedirler (Özer ve ark., 2008).

2.5. Üzüm Posasının Gıdalarda Kullanımıyla İlgili Son Yıllarda Yapılan Çalışmalar

Üzüm posası içerdiği yoğun miktardaki fenolik bileşikler nedeniyle son yıllarda araştırmacıların ilgisini çekmiş ve bu antioksidan etkiye sahip maddelerce zengin olan posanın bazı gıdalara ilave edilmesi eğilimi ortaya çıkmıştır.

Sağdıç ve ark., (2008) üzüm posasının antimikrobiyal ve antioksidan katkı olarak gıda sanayinde değerlendirilmesi üzerine çalışmışlardır. Üzüm posası tozu ve etanolik ekstraktının; in vitro testlerle mercimek çorbası, elma ve portakal suyu gibi gıdalardaki, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Zygosaccharomyces rouxii* ve *Z. baili* gibi bazı mikroorganizmalar üzerine etkilerini incelemişlerdir. Ekstraktların ve tozlarının mayalara ve bakterilere karşı in vitro inhibitif etkisini incelemişler, mayalarda *Z. baili*'nin ekstraktlara karşı genellikle diğer test mikroorganizmalarından daha dirençli olduğunu tespit etmişlerdir. Genel olarak ekstraktların etkili dozunun %10'luk konsantrasyon olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca üzüm posası ekstraktlarının %10'luk konsantrasyonunun köftelerde sayımı yapılan tüm mikroorganizmalara karşı az veya çok etkili olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışma ile üzüm sanayi atığı olan posanın, gıda sanayisine biyolojik değeri yüksek doğal bir katkı olarak kazandırılabilceği ortaya konmuştur.

Özvural ve Vural (2008) yaptıkları çalışmada Kırmızı üzüm çekirdeği unu ve yağının depolama süresi boyunca sosislerin oksidatif stabilite, renk ve tekstür özellikleri üzerine etkisini

incelemişlerdir. 0. günde TBA değeri 0.17-0.22 Aralığında iken 90. günde un ve yağ katılmış örneklerin TBA değerleri (mg malonodialdehit/kg örnek) 0.26-0.38 kontrol örneğinki ise 0.39 olarak bulunduğu belirtilmektedir. Renk değerleri açısından üzüm çekirdeği yağı içeren sosislerin L^* ve b^* değerleri 0, 30, 60 ve 90. günlerde yağ miktarının artmasıyla yükselme eğilimi gösterdiği. 0. günde kontrol örneğin tekstür değeri 16.50 N/cm^2 iken diğer örneklerde $11.66\text{-}17.98 \text{ N/cm}^2$ aralığında değişim gösterdiği, 90. günde ise kontrolün 20.13 N/cm^2 , diğer örneklerin $13.86\text{-}19.56 \text{ N/cm}^2$ aralığında bulunduğu belirtilmektedir.

Kyialbek, 2008 yılında, dana eti köftelerinde kurutulmuş kırmızı üzüm cibresi ve kurutulmuş domates kullanımının ürün kalitesi ve yağ oksidasyonu üzerine etkilerinin araştırılması konusunda bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma sonucunda; köfte formülasyonunda kurutulmuş üzüm cibresi kullanımının; örneklerin nem değerlerini önemli oranda etkilediği, tüm üzüm cibresi kullanılan gruplarda nem miktarlarının kontrol örneğinden daha yüksek bulunduğu, kullanıldığı konsantrasyona bağlı olmaksızın üzüm cibresi tozunun örneklerin pişme verimlerinde artış sağladığı, artan üzüm cibresi tozu oranlarının örneklerin yağ tutma ve su tutma oranlarının artmasına neden olduğu belirtilmektedir. Üzüm cibresi tozu ilavesinin, köftelerin pişme sırasındaki çap değişim ve kalınlık artışı değerlerini etkilediği, en düşük büzülme oranının %1 üzüm cibresi kullanılan örneklerde saptandığı, üzüm cibresinin koyu mor renginin örneklerin parlaklık değerlerinin azalmasına neden olduğu ve formülasyonunda %1 oranındaki üzüm cibresi kullanılmasının, renkte önemli oranda kırmızılaşmaya neden olduğu ortaya konmuştur. Köfte örneklerinin görünüm, lezzet, tekstür ve tüm izlenim puanları üzerine, kurutulmuş üzüm cibresi kullanımının ve depolama süresinin, önemli oranda etkili olduğu ve üzüm cibre katkısı kullanımının, depolama süresince oksidasyonun kontrol örneğine göre daha yavaş ilerlemesine neden olduğu belirtilmektedir.

Altan et al., (2009) yaptıkları çalışmada ekstrüzyon işleminin domates ve üzüm posası ile arpa unu karışımından elde edilen ekstrüde ürünlerdeki antioksidan aktivite, toplam fenolik madde ve β -glukan içeriğine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarının ekstrüzyon pişirme uygulaması ile önemli ölçüde azaldığı ve bu azalmanın antioksidan aktivite için % 60-68, toplam fenolik madde miktarı içinse % 46-60 arasında olduğu belirtilmektedir. Ayrıca toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivite arasında bir korelasyon olmadığı da belirtilmektedir.

Altan 2008 yılında domates ve üzüm posaları ile arpadan ekstrüzyonla geliştirilen çerez gıdaların üretimi ve özellikleri konusunda bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda; sistem parametreleri ve ürün özelliklerinin en çok sıcaklık ve daha az miktarda vida dönüş hızındaki değişikliklerden etkilendiği, arpa-posa karışımı ekstrüde ürün özelliklerinin aynı zamanda posa

miktarına da bağlı olduğu belirtilmektedir. Ayrıca ekstrüzyonla pişirmenin, örneklerin antioksidan aktivitelerini ve toplam fenolik madde bileşenlerini önemli derecede azalttığı ve sindirilebilirliği arttırdığı bildirilmektedir. Bunun yanında; arpa unundaki β -glukan miktarının arpa ve arpa-posa karışımlarından elde edilen ürünlerdeki β -glukan miktarına göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Çift vida ekstrüderde, kabul edilebilir düzeyde bir arpa bazlı ekstrüde ürün için en uygun işlem parametreleri kombinasyonunun 156 °C sıcaklık ve 166 rpm vida hızı olduğu, kabul edilebilir özelliklerde bir arpa-üzüm posası karışımı ekstrüde ürün eldesi için en uygun posa oranının % 5,4 ve optimum proses şartlarının da 160 °C sıcaklık ve 179 rpm vida hızı olması gerektiği belirtilmektedir.

Khanal et al., 2009 yılında yaptıkları çalışmada; üzüm posası ve çekirdeğinin prosiyanidin içeriği ve ekstrüzyon prosesinin üzüm posası toplam antosiyanin içeriğine etkisi üzerinde durmuşlardır. Bu çalışmada ekstrüzyon değişkenlerinden sıcaklık (üzüm çekirdeği için 160, 170, ve 180 °C, ve posa için 160, 170, 180, ve 190 °C), vida hızı (100, 150, ve 200 rpm hem posa hem de çekirdek için) ve karışım oranı (üzüm çekirdeği ve posa ile sorgum unu karışımı 30/70 oranıyla sabit ve % 45 nem) parametrelerini test etmişlerdir. Ekstrüzyon prosesinin üzüm posası ve çekirdeğindeki biyolojik öneme sahip monomer ve düşük seviyeli oligomer içeriğini artırıcı etkiye sahip olduğunun görülebildiği belirtilmektedir. 170 °C sıcaklık ve 200 rpm vida hızındaki ekstrüzyon uygulamasının monomer içeriğini ekstrüde edilmemiş örneklerle göre üzüm posasında % 120 ve üzüm çekirdeğinde de % 80 oranında arttırdığı belirtilmektedir. Düşük seviyeli oligomerlerin tamamının sadece B tip olduğu da yine aynı çalışma sonucunda bildirilmektedir. Çoğu ekstrüzyon şartlarının toplam antosiyanin bileşimini azaltmasına rağmen, optimum sıcaklık ve vida hızı şartlarının örneklerde monomer ve düşük seviyeli oligomerlerin içeriğini arttırdığı da çalışmada aktarılmaktadır.

Altan et al., (2008) yaptıkları çalışmada, çift vidalı bir ekstrüderde arpa üzüm posası karışımının ekstrüzyonu ve elde olunan ekstrüde ürünün karakteristikleri ile optimum proses şartlarını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda; ekstrüde ürünün proses sıcaklığı ve posa miktarından etkilendiği, üzüm posasının çeşitli miktarlarının son üründe istenilen tekstüre bağlı olarak arpa bazlı ekstrüde ürün içerisine ilave edilebileceğini gösterdiği belirtilmektedir. Ayrıca % 2 üzüm posalı karışımın 160 °C, 200 rpm ve % 10 üzüm posalı karışımın 160 °C, 150 rpm, ekstrüzyon şartlarında işlenmesi ile elde edilen ekstrüde ürünlerin, görünüş, lezzet, doku ve diğer kabul edilebilirlik kriterleri açısından en yüksek tercih derecelerine sahip olduğu belirtilmektedir.

Özer (2007), ekstrüzyon yöntemi ile besleyici değeri yüksek çerez tipi fonksiyonel bir ürün geliştirme konusunda çalışmıştır. Bu çalışmada; bileşimi mısır unu, mısır nişastası, yulaf

unu, nohut unu, havuç tozu ve fındık ile oluşturulan; farklı besin gruplarından besinlerin bir araya getirilmesiyle besin öğeleri yönünden daha dengeli hale getirilmiş, kabarmış, çerez tipi tahıl bazlı bir atıştırmalık ürün elde etmek amaçlandığı ve bu amaçla birbiri ile aynı yönde dönen çift vidalı ekstrüder kullanılarak ön denemelerle bileşimi ve bileşenlerin oranlarının belirlendiği karışımın ekstrüde edildiği belirtilmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen ürünlerin besin bileşimlerinin belirlenmesi sonucu % ortalama olarak nem, kül, protein, yağ, karbonhidrat ve diyet lif miktarlarının sırası ile 7,27; 1,75; 14,54; 4,84; 71,61; 13,22 bulunduğu ve enerji değerinin 338 Kal/100g olarak hesaplandığı belirtilmektedir. Ürünlerin ortalama olarak enerjinin proteinden, yağdan ve karbonhidrattan gelen % oranlarının sırası ile 15, 11,2 ve 73,8 olarak belirlendiği karışımın protein kalite puanı kimyasal puanlama yöntemi ile hesaplandığı ve %73,7 olarak bulunduğu belirtilmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında amaçlarımız; üzüm sanayi atığı olan ÜPT'nin atıştırmalık gıda ürünleri arasında yer alan cipslerin üretiminde kullanılabilirliği ve uygun işlem parametreleri ile elde edilecek yeni üründe antioksidan kapasitenin, kateşin grubu fenoliklerin ve antosiyaninlerin belirlenmesi olarak sıralanabilir.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. MATERYAL

3.1.1. Üzüm Posası

Çalışma kapsamında mısır cipsi üretiminde ekstrüde karışıma ilave etmek üzere üretilen üzüm posası tozu (ÜPT) elde etmek için Fransız orijinli (*V. Vinifera*) Alicante Bouschet üzümü kullanılmıştır. Gerekli olan üzüm Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsünde 1994 yılında tesis edilmiş olan şaraplık üzüm üretim parselinden temin edilmiştir.



Şekil 3.1.1.1. Alicante Bouschet Üzüm Çeşidi ve Hasadı

Alicante Bouschet 1866 'dan bu yana yaygın olarak yetiştirilen, şaraplık ve son dönemlerde sıklıkla üzüm suyu üretiminde de kullanılan bir üzüm çeşididir. Grenache ile Petit Bouschet çeşidinin melezlemesi sonucu elde edilmiştir. *Vitis Vinifera* ailesi içerisinde kırmızı meyve etine sahip tek üzüm çeşididir. Yoğun kırmızı rengi nedeniyle açık renkli şarapların rengini ayarlamada sıklıkla kullanılmaktadır. 1980'li yılların ortalarında Fransa'da 375.000 dekar alanda yetiştirilirken günümüzde yetiştirilen üzüm çeşitleri içinde on ikinci sırada yer almaktadır. Ülkemizde Ege bölgesinde ve Trakya bölgesinde yer yer yetiştiriciliği yapılmaktadır. Şarap ve üzüm suyu sektöründe değerlendirilmektedir. Alicante Bouschet oldukça verimli bir çeşittir ve verimi dekarda 4000 ile 5000 kg'a kadar ulaşabilir. Kırmızı meyve eti ve suyuna sahip olup kabuğu sert ve kalındır. Yetiştirildiği bölgenin sıcaklığından çeşidin asitliği fazla miktarda etkilenir. Serin iklimlerde asitliği gereğinden fazla yükselirken, sıcak bölgelerde fazla düşük seyreder (Anon., 2011).

Alicante Bouschet, kabuk rengi itibarıyla, diğer kırmızı üzüm çeşitleri ile kıyaslandığında, son derece yoğun bir kırmızı renge sahiptir ve yoğun kırmızı rengi, kalıcı olmaktadır.

3.1.2. Üzüm Posası Tozu Üretimi

Alicante Bouschet üzüm çeşidi hasat olgunluğuna geldiğinde Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü şaraplık üzüm üretim parselinden hasat edilmiş ve şaraba işlenmek üzere hazırlanmıştır. Üzümlerin salkımları ayrılmış ve taneleri patlatılarak 5 gün süre ile cibre fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon işlemi sonrası şıra ve posa basit bir kafes pres yardımı ile ayrılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılacak olan posa bu aşamada elde edilmiştir. Elde olunan posa kurutulup toz hale getirilinceye kadar -32°C de (Bosch GTL 3100, Germany) muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1.2.1. Üzüm Posası

Siyah üzümlerden elde edilen posa, öncelikle bir tünel kurutucuda 57°C 'de 2 saat süre ile tutularak nem düzeyi % 45 'in altına düşürülmüştür. Daha sonra yine aynı sıcaklıkta etüvde laboratuvar şartlarında 24 saat süre ile kurutulmuştur. Elde edilen kurutulmuş posalar laboratuvar tipi çelik blender (Waring, Torrington, CT, USA) ile parçalanarak toz haline getirilmiştir. Elde edilen üzüm posası tozu (ÜPT) laboratuvar tipi kilitli polietilen torbalar içerisinde cips üretiminde kullanılıncaya kadar -32°C de (Bosch GTL 3100, Germany) muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1.2.2. Üzüm Posası Tozu

3.1.3 Mısır Cipsi Üretiminde Kullanılan İngrediyenler

Gerçekleştirilen çalışmada üzüm posası tozu ilavesi ile üretilen mısır cipsi örneklerinin karışım hamurunda kullanılan diğer ingredientler (mısır irmiği vb.); Kraft foods firmasının fabrikasında rutin üretim hattında kullanılan ürünlerden temin edilmiştir.

3.2. METOD

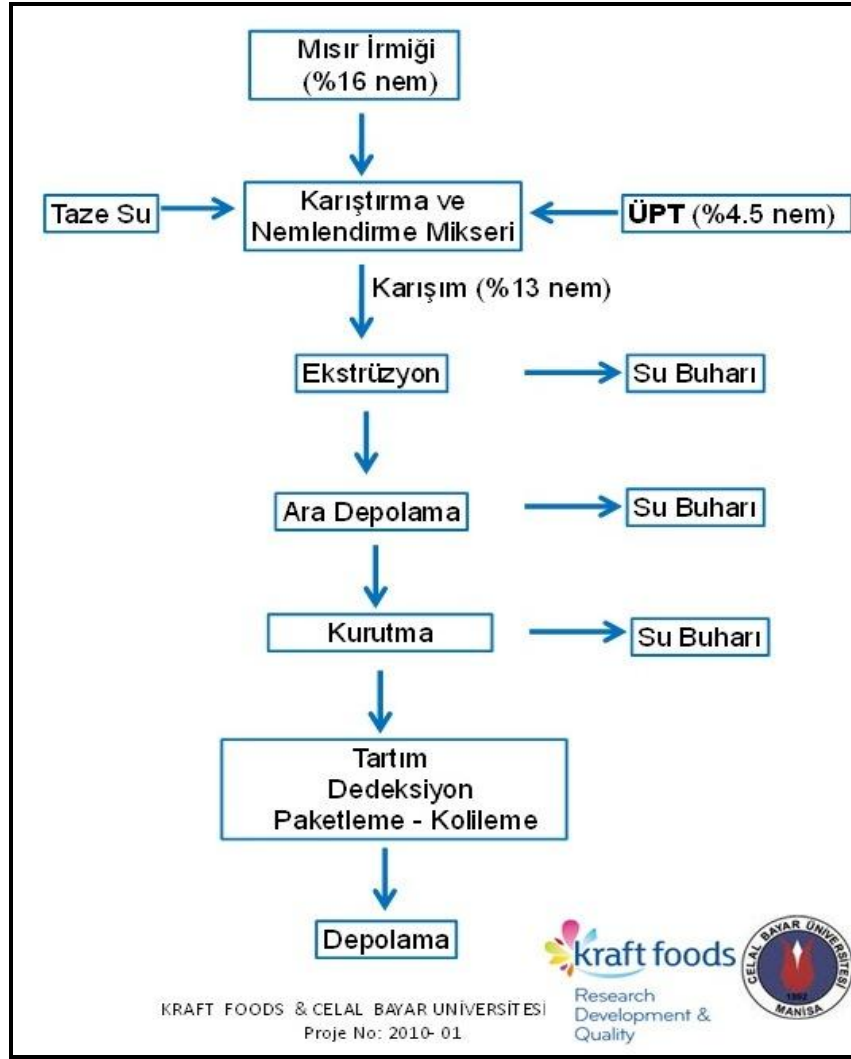
3.2.1. Üzüm Posası Katkılı Mısır Cipsi Üretimi

Araştırma kapsamında ÜPT katkı mısır cipsi üretimi hedeflenmiş ve bu sebeple üretilen cips karışımı içerisinde farklı oranlarda ÜPT ilavesi ile ekstrüderde farklı işlem sıcaklıkları planlanmıştır. Bu amaçla ÜPT; ekstrüde karışıma %2, %7 ve %12 gibi üç farklı oranda ilave edilirken, ekstrüder sıcaklığı da 130°C ve 150°C gibi iki farklı noktada uygulanmıştır. Kontrol örneğinde ekstrüder sıcaklığı 150°C 'dir. Çalışmada dikkate alınan uygulama parametrelerini gösterir deneysel plan aşağıdaki çizelge 3.2.1.1. de verilmiştir.

Çizelge 3.2.1.1. Cips Üretiminde Yapılan Uygulamalar ve Cips Kodları

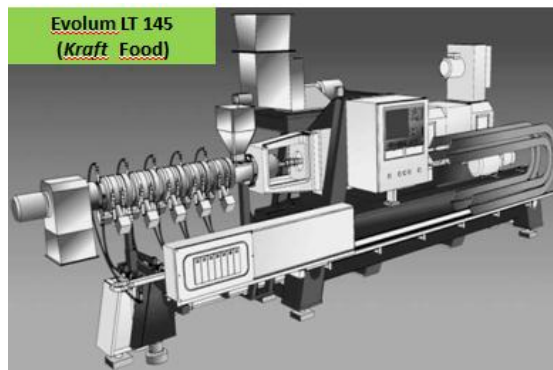
Cips	İlave Edilen Üzüm Posası Tozu Oranı	Ekstrüder İşlem Sıcaklığı	Cips Kodu
Cips0	Kontrol	Kontrol	C0
Cips1	% 2	130 °C	C1
Cips2	% 2	150 °C	C2
Cips3	% 7	130 °C	C3
Cips4	% 7	150 °C	C4
Cips5	% 12	130 °C	C5
Cips6	% 12	150 °C	C6

Ekstrüderde üretim esnasında sıcaklık dışında vida hızı (150 rpm) ve besleme oranı gibi diğer parametreler sabit tutulmuştur. Cips üretim aşamasında kullanılan ekstrüder hattı akım şeması aşağıda verilmiştir (Şekil 3.2.1.1.).



Şekil 3.2.1.1. Cips Üretiminde Ekstrüder Hattı Akım Şeması

Araştırmamız kapsamında mısır cipsi üretimi; dünyada yiyecek içecek alanında faaliyet gösteren en büyük ikinci şirketi, Kraft foods firmasının Türkiye temsilciliği olan Kraft Gıda Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketinin, İstanbul Kurtköy-Pendik'teki fabrikasında üretilmiştir. Ekstrüder olarak fabrika bünyesinde bulunan Clextral marka (Evolum LT 145, USA) çift vidalı ekstrüder kullanılmıştır.



Şekil 3.2.1.2. Cips Üretiminde Kullanılan Ekstrüder



Şekil 3.2.1.3. ÜPT Katkısı İle Üretilen Cips Resimleri

3.2.2. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Temel Analizler

3.2.2.1. Üzüm Posasında Titrasyon Asitliği

Saf su ile seyreltilip süzülen örnekler 0,1 N NaOH ile pH 8,1'e kadar titre edilmiş ve sonuçlar % tartarik asit cinsinden verilmiştir (TS 1125 ISO 750).

3.2.2.2. pH Ölçümü

Bir miktar saf su içerisinde çözülen örneklerin pH değeri direkt olarak Hanna tip pH-metre ile tespit edilmiştir (TS 1728 ISO 1842).

3.2.2.3. Kuru Madde Tayini

Örnekler etüvde (Binder, ED08, Germany) 70 °C'de 4 saat bekletilip, desikatörde soğutulmuş ve sabit ağırlığa gelince tartım alınarak, kuru madde miktarı gravimetrik olarak hesaplanmıştır (AOCS,1999).

3.2.2.4. Kül Tayini

Örneklerden 2'şer gram alınarak sabit tartıma getirilmiş ve darası alınmış porselen krozeler içerisine konulmuştur. İlk olarak ön yakma işlemine tabi tutulan örnekler daha sonra kül fırınına (Elektro-Mag, M, Türkiye) alınmış ve sıcaklık kademeli olarak 550 °C getirilerek 6 saat süre ile yakma işlemi uygulanmıştır. Yakma sonrası desikatöre alınarak soğutulan örnekler sabit ağırlığa gelince tartım alınarak % kül miktarı hesaplanmıştır (AOCS,1999).

3.2.2.5. Protein Miktarı Tayini

ÜPT ve cips örneklerinin protein miktar analizi Kjeldahl metodu ile yakma, distilasyon (Velp Scientifica, UDK 132, Italy) ve titrasyon ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen Azot (N) değeri 6,25 ile çarpılarak protein miktarı hesaplanmıştır (AOCS,1999).

3.2.2.6. Mineral madde analizleri

3.2.2.6.1. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrisi ile Mineral Madde Analizi

Mineral madde analizleri Fosfor hariç Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrisinde (AAS) (Perkin Elmer, Analyst 400, USA) gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla örneklerden 1 'er gram tartılarak yaş yakma ünitesinde (Velp Scientifica, UDK 20 Heating Digester, Italy) yakma işlemine tabi tutulmuştur. Yakma sonrası örnekler ultra saf su ile mavi bant filtre kâğıdından geçirilerek süzölmüş ve 100 ml'ye tamamlanmıştır. Elde edilen örnekler bekletilmeksizin direkt

olarak AAS'de (Perkin Elmer, Analyst 400, USA) okunmuş ve elde edilen sonuçlar seyreltme oranları göz önüne alınarak hesaplanmıştır (AOCS,1999).

3.2.2.6.2. Spektrofotometrik Fosfor Tayini

ÜPT ve cips örneklerinin Fosfor içerikleri Spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Bu amaçla yaş yakma uygulanarak elde edilen örneklerin Absorbansları UV-VIS Spektrofotometrede (TU-1880 Double Beam), 430 nm dalga boyunda saf suya karşı okunarak belirlenmiş ve kalibrasyon grafiğine göre yapılan seyreltmeler göz önüne alınarak Fosfor (P) miktarı hesaplanmıştır.

3.2.2.7. Mikrobiyolojik Analizler

ÜPT ve cips örneklerinde mikrobiyal yükü belirlemek amacıyla Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) ile maya ve küf sayım analizleri yapılmıştır (AOCS,1999).

3.2.2.7.1. Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayımı

TMAB sayımı amacıyla Plate Count Agar (PCA –Merck, Germany) kullanılmıştır. Cips ve ÜPT örnekleri hazırlanarak, homojenize edilmiş, gerekli seyreltiler hazırlanarak, uygun seyreltiler dökme plaka yöntemi ile petrilere ekilmiş ve 35 °C de 48 saat süre ile inkübasyona (Memmert IPP 500 İnkübatör) bırakılmıştır. Bu süre sonunda oluşan koloniler sayılarak örneklerdeki mikroorganizma sayıları hesaplanmıştır (Bradshaw,1992).

3.2.2.7.2. Maya ve Küf Sayımı

Örneklerde maya ve küf sayımı için; pH değeri % 10'luk tartarik asitle 3,5'e ayarlanmış Potato Dextrose Agar (PDA-Merck, Germany) kullanılmıştır. Homojenize edilerek gerekli miktarlarında seyreltilen örnekler petrilere ekilerek 25 °C de 7 gün süre ile inkübasyona (Memmert IPP 500 İnkübatör) bırakılmıştır. Bu süre sonunda oluşan koloniler sayılarak maya ve küf sayısı hesaplanmıştır (Bradshaw,1992).

3.2.3. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Toplam Fenolik Madde, Toplam Antosiyanin Miktarı ve Antioksidan Aktivite Analizleri

3.2.3.1. Üzüm Posası ve Cips Örneklerinde Ekstraksiyon

Ekstraksiyon işlemi için cips örnekleri ezilerek toz haline getirilmiştir. ÜPT ve cips örnekleri %80 etanol (v/v) ile homojenizatörde (Waring, USA) 15 dk süre ile karıştırılmıştır. Elde

edilen karışım filtre kâğıdından (Whatman,42) süzölmüştür, 4000×g'de santrifüj (Nüve,Türkiye) edilerek filtrat elde edilmiş ve fenolik madde analizlerinde kullanılmak üzere ayrılmıştır.

3.2.3.2. Toplam Fenolik Madde

ÜPT ve üretilen cips numunelerinde toplam fenolik madde miktarı, Folin-Ciocalteu çözeltisi kullanımı ile Singleton ve Rossi 'ye (1965) göre belirlenmiştir. Bu amaçla 50 µL örnek çözeltisine, 50 µL Folin Ciolteau çözeltisi ve bunun da üzerine 100 µL % 7' lik sodyum karbonat (Na_2CO_3) ve 400 µL distile su eklenerek 30 dk süre ile karanlık ortamda bekletilmiştir. Daha sonra oluşan mavimsi-mor renkli çözelti 5 dk süreyle çalkalanmış ve içinden 50 µL örnek çözeltisi alınarak, etanolle (Merck) 10 ml'ye seyreltilmiştir. Elde edilen çözeltinin absorbansı spektrofotometrede (Optima SP 300) 750 nm dalga boyunda okunmuş ve sonuçlar Gallik asit eşdeğeri olarak gallik asit kalibrasyon grafiği ($R^2=0,9989$) kullanılmak suretiyle hesaplanmış ve µg/100g olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.3. Toplam Antosiyanin Miktarı

ÜPT ve üretilen cips numunelerinde toplam monomerik antosiyaninlerin analizleri için pH-diferansiyel metodu (Giusti ve Wrolstad, 2005) kullanılmıştır. Örnekler, çelik bıçaklı parçalayıcı blenderde (Waring, Commercial Blender) parçalanmış ve %80 MeOH + %0.1 HCl içeren metanollü (Merck) çözelti ile ekstrakte edilmiştir. Santrifüjlenen örnekler, MeOH-HOAc-distile su (50/8/42, v/v) ile karışımılarak spektrofotometrede (Optima SP 300), 533 nm de ölçümlenmiş ve absorbanslar okunmuştur.

Pigment içeriği hesabında kullanılan ekstinksiyon (ϵ) katsayısı 26,900 L cm⁻¹ mg⁻¹ olarak ve siyanidin-3-glikozidin molekül ağırlığı 449,2 olarak alınmıştır.

Antosiyanin analzinde standartların hazırlanması ve kalibrasyon grafiği:

Siyanidin 3-klorürün; 0.5, 1, 2, 5, 10 ppm konsantrasyonlardaki metanollü çözeltileri hazırlanmış olup, siyanidin-3 klorür'ün kalibrasyon grafiği ($R^2=0,9992$) kullanılarak örneklerdeki toplam antosiyanin düzeyleri *siyanidin-3-glikozid* cinsinden ifade edilmiştir.

3.2.3.4. Antioksidan Aktivite

ÜPT ve cips örneklerinde antioksidan aktivite 1,1-Difenil-2-pikril hidrazil (DPPH) yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ön ekstraksiyondan elde edilen örnek çözeltileri; 900 µl ve farklı konsantrasyon aralıklarında (0.25–35 µg/ml) hazırlanmış ve 900 µl, 0.2 mM metanolik DPPH çözeltisi ile muamele edilmiştir. Hazırlanan her bir karışımın absorbansı başlangıç ve 1, 5, 10, 30 dakika oda sıcaklığında bekletme sonrası spektrofotometrede (Optima SP 300) 517 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Radikal yakalamanın yüzdesel (%) aktivite değeri,

ekstraksız (kontrol) 0.2 mM DPPH çözeltisine göre örneğin absorpsiyonunun oranı olarak saptanmış ve DPPH radikal-yakalama aktivitesi inhibisyon yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

3.2.4. Prosiyanidin B₁ ve Kateşin Fenoliklerin HPLC ile Analizi

ÜPT ve cips örneklerinde kateşin ve prosiyanidin B₁ fenolik bileşiklerinin analizinde Agilent 1100 serisi yüksek basınç sıvı kromatografi (HPLC) cihazı kullanılmıştır. HPLC koşulları; (DAD) Diode-array G1315B dedektör, Colcom G1316A kolon fırını, ALS G1313A Auto Sampler, Quatpump G1311A pompa, Degasser G1379A Degazör, kolon RESTEK Pinnacle II C18 3µm 150x4,6mm 'dur. Hareketli faz bileşimi olarak; faz A: % 98 H₂O + % 1,99 asetik asit + % 0,1 TCA ve B: % 80 asetonitril + % 19,6 H₂O + % 0,4 asetik asit kullanılmıştır; akış hızı 0,7 ml/dakika, kolon sıcaklığı 20 °C, enjeksiyon miktarı 20 µl olup 280 nm dalga boyunda analiz gerçekleştirilmiştir. Analizler, iki paralel üç tekrarlı şekilde okutularak veriler elde edilmiş olup HPCHEM software kullanımı ile değerlendirilmiştir.

Analizde kateşin ve prosiyanidin B₁ standartları metanolde (Merck) çözülerek kullanılmıştır. HPLC enjeksiyonu öncesi, örnekler 0,45 µm'lik filtreden (Syringe Filters PTFE 25 mm 0,45 µm 100/pk) geçirilerek 20 µl olarak enjekte edilmiştir.

3.2.5. Cips Örneklerinde Renk Analizleri

Çalışma kapsamında üretilen cips örneklerinde uygulamalardan kaynaklanan renk farklılıklarını belirlemek amacıyla Hunter $L^*a^*b^*$ renk parametreleri belirlenmiştir. Bu amaçla Minolta CR-300 Croma Meter kullanılmıştır. Burada L^* değeri aydınlığı, a^* değeri kırmızılık-yeşillik ve b^* değeri de sarılık-maviliği ifade etmektedir. Renk ölçümleri için cips örnekleri toz haline getirilmiş, petri kabı içine tamamen doldurulmuş ve her bir tekrarda en az 15 okuma yapılarak ortalaması alınmıştır.

3.2.6. Duyusal değerlendirme

Çalışma kapsamında üretilen cips örneklerinde ilave edilen ÜPT ve uygulanan farklı ekstrüzyon sıcaklıklarının etkisini duyusal anlamda belirlemek amacıyla duyusal puanlama ve duyusal sıralama testleri, Altuğ ve Elmacı (2005) referans alınarak cips ürünü için modifiye edilerek uygulanmıştır. Duyusal puanlama testinde gıdalar arasındaki kalite farklılıkları ve farklılıkların derecesi saptanabilmektedir. Bu amaçla numaralandırılmış bir skala kullanılarak değişik puanların tanımları verilmekte ve puanların arasında matematiksel bir bağıntı oluşturulmaktadır. Çalışmamızda 9 tecrübeli panelistle duyusal puanlama testi uygulanmış ve sonuçlar varyans analizine tabi tutularak farklılıklar ortaya koyulmuştur. Puanlama testinde

panelistlerden renk, çıtırılık-gevreklik, lezzet ve genel kabul edilebilirlik parametrelerinin her biri için 1-5 arasında bir puan verilmesi istenmiş ve her örnek için verilen bu puanların toplanması ile bir toplam skor değeri belirlenmiştir.

DUYUSAL ANALİZ DEĞERLENDİRME FORMU		DUYUSAL ANALİZ DEĞERLENDİRME FORMU																																																																					
ÜRÜN: YENİ GELİŞTİRİLMİŞ EKSTRUDER TİPİ ATIŞTIRMALIK (CİPS) DUYUSAL TEST TİPİ: SIRALAMA TESTİ PANELİST İSMİ: ÜRÜN KODU: Yukarıda kod numaraları belirtilmiş olan 7 cips numunesini aşağıdaki çizelgelerde tercih derecesi açısından 1'den 7'ye doğru artışlarına göre sıralayınız. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Numune Kodu</th> <th>Tercih Sırası</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Numune Kodu	Tercih Sırası															ÜRÜN: YENİ GELİŞTİRİLMİŞ EKSTRUDER TİPİ ATIŞTIRMALIK (CİPS) DUYUSAL TEST TİPİ: PUANLAMA TESTİ PANELİST İSMİ: ÜRÜN KODU: Yukarıda kod numaraları belirtilmiş olan 7 cips numunesini aşağıda verilen nitelikler (renk, çıtırılık, lezzet, genel kabul edilebilirlik) açısından verilen kriterlere göre 1-5 puan üzerinden değerlendiriniz <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Numune Kodu</th> <th>Renk (1-5)</th> <th>Çıtırılık-Gevreklik (1-5)</th> <th>Lezzet (1-5)</th> <th>Genel Kabul Edilebilirlik (1-5)</th> <th>TOPLAM SKOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						Numune Kodu	Renk (1-5)	Çıtırılık-Gevreklik (1-5)	Lezzet (1-5)	Genel Kabul Edilebilirlik (1-5)	TOPLAM SKOR																																										
Numune Kodu	Tercih Sırası																																																																						
Numune Kodu	Renk (1-5)	Çıtırılık-Gevreklik (1-5)	Lezzet (1-5)	Genel Kabul Edilebilirlik (1-5)	TOPLAM SKOR																																																																		

Şekil 3.2.6.1. Duyusal Analiz Değerlendirme Formları

Duyusal sıralama testleri ise spesifik bir karakteristiğin yoğunluğu bakımından, artan veya azalan bir sıra ile 3 veya daha fazla sayıda örneğin panelistler tarafından sıralanmasına dayanmaktadır. Daha çok yeni ürün geliştirmede düşük kaliteli ürünleri iyilerinden ayıklamak amacıyla uygulanmaktadır. Çalışmamızda üretilen mısır cipsi örneklerinde 9 kişilik eğitimli panelistle ürünlerin tercih dereceleri açısından değerlendirildiği bir sıralama testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçların % 95 güven aralığında Kramer ve Twigg 'e (1984) göre belirlenen kabul edilebilir üst değerler arasında olup olmadığı tespit edilmiştir.

3.2.7. İstatiksel Analizler

Araştırmamız kapsamında elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde SPSS 15.0 for Windows (Xp Edition) paket programı kullanılmıştır. Sonuçlara uygulamaların etkilerini belirlemek amacıyla varyans analizleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri yapılmıştır. Ayrıca Pearson korelasyon ve çoklu regresyon analizleri ile bazı parametreler arasındaki olası ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında elde edilen üzüm posası katkılı ekstrüder atıştırmalık gıda ürünümüzde; temel analizler, bazı kalite analizleri ve antioksidan aktivite, fenolik analizlerini içeren ileri analizler gerçekleştirilmiş olup, uyguladığımız üretim yönteminin kalitesi irdelenmiş, en uygun yöntem koşulları belirlenmeye ve ilgili koşullarda yeni üretilmiş fonksiyonel ürünün profili ortaya konulmaya çalışılmıştır.

4.1. Temel Analizler

Yapılan araştırma çalışmasında, mısır cipsi üretiminde kullanılan üzüm posası ve cips örneklerinde bazı temel analizler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda posada pH, titrasyon asitliği, nem, kül, protein ve mineral madde içeriğinin tespitine yönelik analizler yapılırken, cips örneklerinde pH, nem, protein ve kül miktarları ile mineral madde içeriklerini belirlemeye yönelik analizler yapılmıştır.

4.1.1. Üzüm Posası Tozunda Temel Analizler

Çalışma kapsamında mısır cipsi karışımında kullanılmak üzere Alicante Bouschet üzüm çeşidinin posasından elde edilen üzüm posası tozunun (ÜPT) bazı fizikokimyasal özellikleri belirlenmiş ve bu özelliklere ilişkin bulgular aşağıdaki çizelge 4.1.1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.1. Üzüm Posası Tozunun Bazı Fizikokimyasal Özellikleri

Üzüm Posası Tozu	pH	% Titrasyon asitliği	% Nem	% Kül	% Protein
Alicante Bouchet	3,82±0,04	2,54±0,11	4,54±0,23	4,91±0,59	5,38±0,10

Çalışmada yapılan analizler ve değerlendirmeler neticesinde ÜPT'nin pH değeri 3,82±0,04, titrasyon asitliği %2,54±0,11, nem içeriği %4,54±0,23, kül miktarı %4,91±0,59 ve protein içeriği de % 5,38±0,10 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.1.1.).

Sağdıç ve ark. (2008)'nin Alicante Bouschet dışında beş farklı üzüm çeşidinin posası üzerine yaptıkları çalışmada; pH değerlerinin 3,82 ile 4,30 arasında ve % titrasyon asitliğinin 1,80 ile 4,30 arasında değiştiğini belirtmektedirler. Bunun yanında % nem değerlerinin 5,27 ile 8,62 arasında, % kül değerlerinin 4,00 ile 7,85 arasında ve % protein değerlerinin de 7,63 ile 8,09 arasında olduğu bildirilmektedir. Çalışmamız kapsamında üretilen üzüm posasının pH, % titrasyon asitliği, %nem, %kül ve %protein değerleri açısından elde edilen analiz sonuçları bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Üretilen ÜPT'nin mineral madde içeriği belirlenmiş ve elde edilen bulgular aşağıda çizelge 4.1.1.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1.2. Üzüm Posası Tozunun Mineral Madde İçeriği (mg/kg)

Üzüm Posası Tozu	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
Alicante Bouschet	1165 ±14,67	12772 ±128,75	1178 ±58,77	1842 ±47,70	100,79 ±14,24	201,03 ±12,64	16,57 ±2,92	37,73 ±2,27

Analiz sonuçlarına göre (çizelge 4.1.2.) ÜPT mineral maddeler açısından son derece zengin bir içeriğe sahiptir. Elde edilen ÜPT 'de en fazla bulunan mineral madde 12772±128,75 mg/kg ile potasyumdur (K) (Çizelge 4.1.1.2.). Diğer mineral maddeler ise fosfor (P) 1165±14,67 mg/kg, kalsiyum (Ca) 1178±58,77 mg/kg, magnezyum (Mg) 1842±47,70 mg/kg, demir (Fe) 100,79±14,24 mg/kg, çinko (Zn) 201,03±12,64 mg/kg, mangan (Mn) 16,57±2,92 mg/kg ve bakır da (Cu) 37,73±2,27 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.1.2.).

Çalışmamız kapsamında posa örneklerinin mineral madde içerikleri, Sağdıç ve arkadaşlarının (2008) yaptıkları, üzüm posasının (Alicante Bouschet çeşidi dışındaki) antimikrobiyal ve antioksidan katkı olarak gıda sanayinde değerlendirilmesi isimli çalışmadaki mineral madde miktarları ile büyük oranda benzerlik göstermekle birlikte farklılıklar da söz konusudur. P, K, Ca, Mg ve Fe değerleri bu söz konusu çalışmaya nazaran düşük bulunurken, diğer minerallerin değerleri yüksek seyretmiştir. Bu durumun çeşit farklılığından kaynaklanmasının yanı sıra, posa karışımını oluşturan kompozisyonun farklılığından (üzümün çekirdeği, pulp kısmı ve özellikle kabuğunun mineral madde içeriğinin farklı olmasından) kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.2. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Bazı Temel Kalite Parametrelerine İlişkin Bulgular

Gerçekleştirdiğimiz çalışmada mısır cipsi örneklerinde pH, nem, kül ve protein içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki çizelge 4.1.2.1 'de verilmiştir.

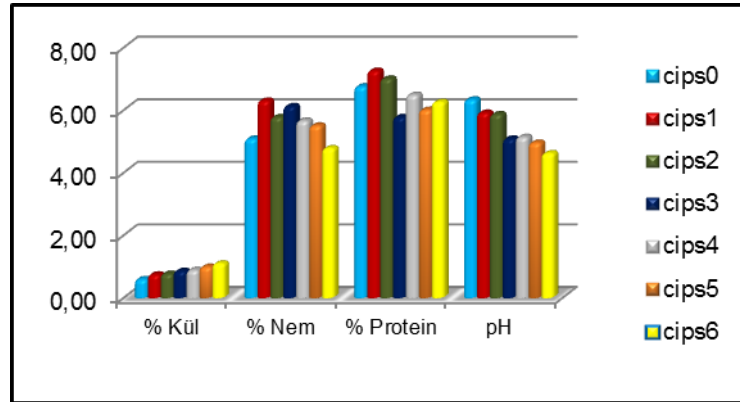
Çalışmada üretilen ÜPT katkı mısır cipslerinde nem değerleri % 4,77 ile 6,29 arasında değişmektedir. En yüksek nem oranı C1 örneğinde, en düşük nem düzeyi ise C6 örneğinde tespit edilmiştir. Sırasıyla diğer örneklerin nem düzeyi; C0 % 5,08, C5 % 5,50, C4 % 5,65, C2 %6,11ve C3 % 6,12 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.2.1.).

Çizelge 4.1.2.1. Cips Örneklerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri

Cips	% Nem	% Kül	% Protein	pH
Cips0	5,08±0,01 ^c	0,59±0,01 ^e	6,75±0,11 ^c	6,33±0,95 ^a
Cips1	6,29±0,09 ^a	0,73±0,05 ^d	7,25±0,11 ^a	5,91±0,02 ^b
Cips2	6,11±0,56 ^a	0,76±0,03 ^d	7,00±0,01 ^b	5,86±0,09 ^b
Cips3	6,12±0,07 ^a	0,85±0,01 ^c	5,77±0,16 ^g	5,08±0,02 ^c
Cips4	5,65±0,08 ^b	0,88±0,01 ^c	6,48±0,16 ^d	5,13±0,03 ^c
Cips5	5,50±0,01 ^b	0,98±0,01 ^b	6,00±0,11 ^f	4,95±0,02 ^d
Cips6	4,77±0,03 ^c	1,09±0,01 ^a	6,25±0,11 ^e	4,61±0,03 ^e

Her bir kriter için farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Gerçekleştirilen çalışma itibarıyla örneklerde en yüksek kül değeri % 1,09 ile C6 örneğinde, en düşük değer de % 0,59 ile C0 örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.2.1.). Cips üretiminde karışıma ilave edilen ÜPT'nin artan oranlarının, örneklerin kül miktarlarını pozitif yönde arttırdığı, uygulanan işlem sıcaklıklarının ise herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($p<0,05$). Diğer örneklerin kül miktarları sırasıyla; C1 %0,73, C2 %0,76, C3 %0,85, C4 %0,88 ve C5 de %0,98 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.2.1.).

**Şekil 4.1.2.1.** Cips Örneklerinin Kül, Nem, Protein ve pH Değerleri

Çalışmada cips örneklerinin pH değerleri belirlenmiş, en yüksek pH değeri 6,33 ile C0 örneğinde, en düşük değer de 4,61 ile C6 örneğinde tespit edilmiştir. Diğer örneklerin pH değerleri sırasıyla C1; 5,91, C2; 5,86, C3; 5,08, C4; 5,13 ve C5; 4,95 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.2.1.). Sonuçlar istatistiki olarak değerlendirildiğinde cips üretiminde karışıma ilave edilen ÜPT'nin artan miktarlarının örneklerin pH değerlerini azalttığı ve uygulanan farklı işlem

sıcaklıklarının ise C5 ve C6 örnekleri haricinde herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Cips örneklerinde protein miktarlarına bakıldığında, en yüksek protein değeri %7,25 ile C1 örneğinde görülürken, en düşük değer de %5,77 ile C3 örneğinde görülmektedir (Çizelge 4.1.2.1.).

Özer (2007), ekstrüzyon yöntemi ile besleyici değeri yüksek çerez tipi fonksiyonel bir ürün geliştirme isimli çalışması kapsamında, farklı un ve gıda ingredeyenlerinin karışımıyla ürettiği ekstrüde atıştırmalık ürünlerde, nem değerini ortalama %7,26, proteini %14,54 ve kül miktarını da ortalama % 1,75 olarak tespit ettiğini belirtmektedir. Yaptığımız çalışmada ÜPT ilavesi ile üretilen atıştırmalık ekstrüde cips örneklerinin nem değerinin bu çalışma ile benzer olması yanında kül ve protein miktarları daha düşük görülmektedir. Bunun durumun ilave ettiğimiz ÜPT 'den kaynaklandığı düşünülmektedir.

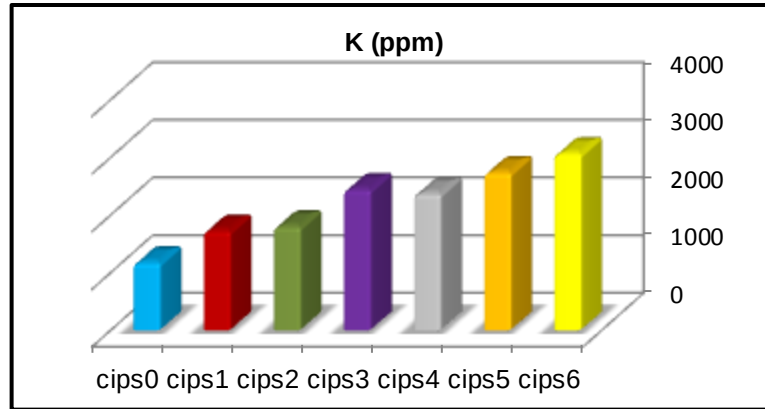
Gerçekleştirdiğimiz çalışmadaki cips örneklerinde mineral madde içeriğinin belirlenmesi amacıyla yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki çizelge 4.1.2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2.2. Cips Örneklerinin Mineral Madde İçeriği (mg/kg)

Cips	K	Ca	Mg	P	Fe	Zn	Mn	Cu
Cips0	1145±87,8 ^e	51,59±14,9 ^f	1101±18,1 ^d	789±13,8 ^b	12,51±0,9 ^d	170,37±9,1 ^{ab}	7,91±0,9 ^{ab}	18,71±0,6 ^a
Cips1	1694±88,2 ^d	63,16±4,3 ^f	1431±10,8 ^b	1039±16,9 ^a	14,37±0,1 ^c	179,10±13,0 ^a	9,24±1,6 ^a	15,75±0,9 ^b
Cips2	1767±45,7 ^d	80,28±8,9 ^e	1419±13 ^{cb}	1041±11,7 ^a	15,79±1,5 ^{abc}	174,67±5,6 ^{ab}	7,61±0,3 ^{ab}	15,30±0,5 ^{bc}
Cips3	2411±31,5 ^c	153,60±2,4 ^d	1394±10,1 ^c	1027±10,1 ^a	15,24±1,3 ^{bc}	164,87±8,8 ^{ab}	6,66±0,6 ^b	15,09±0,7 ^{bc}
Cips4	2341±72,3 ^c	169,50±10 ^c	1421±14,0 ^{cb}	1033±10,8 ^a	16,84±0,7 ^{ab}	168,20±6,6 ^{ab}	9,32±0,1 ^a	15,41±0,3 ^{bc}
Cips5	2707±64,7 ^b	331,43±12,2 ^b	1470±25,0 ^a	1065±24 ^a	17,14±0,3 ^a	170,67±6,2 ^{ab}	9,19±1,6 ^a	14,26±0,5 ^{cd}
Cips6	3035±72,8 ^a	355,60±4,1 ^a	1427±17 ^b	1054±37 ^a	17,59±1,2 ^a	160,15±3,5 ^b	8,56±0,9 ^{ab}	13,47±1,2 ^d

Her bir kriter için farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

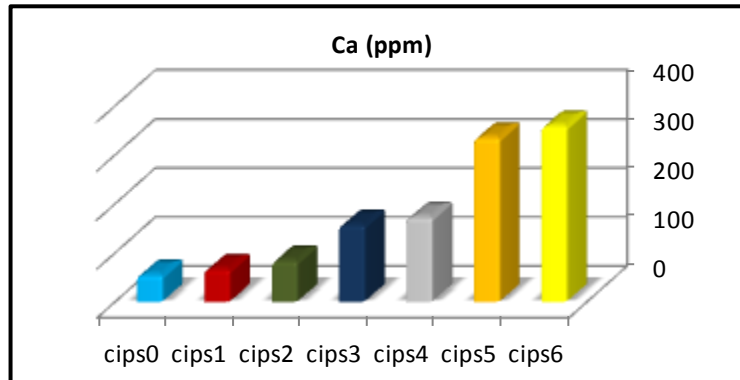
Örneklerin potasyum (K) içeriği incelendiğinde; en yüksek K değeri 3035 mg/kg ile C6 örneğinde görülürken, en düşük değer de 1145 mg/kg ile C0 örneğinde görülmektedir. Diğer örneklerin K içeriği sırasıyla C1; 1694 mg/kg, C2; 1767 mg/kg, C3; 2411 mg/kg, C4, 2341 mg/kg ve C5; 2707 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.2.2.).



Şekil 4.1.2.2. Cips Örneklerinin K İçerikleri (mg/kg)

Elde edilen bulgular istatistiki açıdan incelendiğinde, ilave edilen ÜPT'nin artan oranlarının örneklerin K içeriğini pozitif yönde arttırdığı, uygulanan işlem sıcaklıklarının ise K içeriği üzerine pozitif veya negatif anlamda bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Çalışma kapsamında ÜPT ilavesi ile iki farklı işlem sıcaklığına tabi tutularak üretilen cips örneklerinin kalsiyum (Ca) içeriği 51,59 mg/kg ile 355,60 mg/kg arasında değişmektedir. En fazla Ca içeren örnek C6 olurken, en az içeren de C0 örneği olmuştur. Diğer örneklerin Ca içeriği ise sırasıyla; C1; 63,16 mg/kg, C2; 80,28 mg/kg, C3; 153,60 mg/kg, C4; 169,50 mg/kg ve C5; 331,43 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.2.2.).



Şekil 4.1.2.3. Cips Örneklerinin Ca İçerikleri (mg/kg)

Şekil 4.1.2.3.'deki grafik incelendiğinde karışıma ilave edilen ÜPT'nin artan miktarlarının örneklerde Ca içeriğini pozitif yönde arttırdığı görülmektedir ($p < 0,05$).

Cips örneklerinin magnezyum (Mg) içeriği incelendiğinde; en yüksek değer 1470 mg/kg ile C5 örneğinde, en düşük değer 1101 mg/kg ile C0 örneğinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1.2.2.). Çalışma kapsamında diğer örneklerin Mg içeriğinin ise 1431 ile 1394 mg/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çizelge 4.1.2.2. incelendiğinde; karışıma ilave

dilen ÜPT'nin örneklerin Mg içeriğini arttırdığı, uygulanan işlem sıcaklıklarının ise örneklerin Mg içerikleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir ($p<0,05$).

Yapılan çalışmada ÜPT katkılı mısır cipsi örneklerinin fosfor (P) içerikleri 789 ile 1065 mg/kg arasında değişmektedir. En fazla P içeren örnek C5 olurken, en az içerende C0 olmuştur. Diğer örneklerde miktar sırasıyla C1; 1039 mg/kg, C2; 1041 mg/kg, C3; 1027 mg/kg, C4; 1033 mg/kg ve C6; örneğinde 1054 mg/kg olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4.1.2.2.).

Örneklerin demir (Fe) içeriği incelendiğinde; en yüksek değerin 17,59 mg/kg ile C6 örneğinde ve en düşük değerin de 12,51 mg/kg ile C0 örneğinde olduğu belirlenmiştir. Diğer örneklerin Fe içeriği de sırasıyla C1; 14,37 mg/kg, C2; 15,79 mg/kg, C3; 15,24 mg/kg, C4; 16,84 mg/kg ve C5; 17,14 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.2.2.). Cips üretiminde karışıma ilave edilen ÜPT'nin örneklerin Fe içeriğini arttırdığı ve ilave edilen miktarlarının da pozitif yönde artışa neden olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Uygulanan işlem sıcaklıklarının Fe miktarı üzerine herhangi bir etkisi tespit edilmemiştir ($p<0,05$).

Cips örneklerinin çinko (Zn) içerikleri değerlendirildiğinde; örnekler arasında Zn miktarının 179,10 ile 160,15 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek Zn miktarı C1 örneğinde görülürken, en düşük değerde C6 örneğinde görülmüştür. Diğer örneklerin Zn içerikleri ise C0; 170,37 mg/kg, C2; 174,67 mg/kg, C3; 164,87 mg/kg, C4; 168,20 mg/kg ve C5; 170,67 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.2.2.).

Örneklerin mangan (Mn) içerikleri incelendiğinde; 9,32 ile 6,66 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek değerin C4, en düşük değerin de C3 örneğinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.2.2.). Çalışmada üretilen cips örneklerinin bakır (Cu) içeriği incelendiğinde 18,71 mg/kg ile 13,47 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek değerin C0 örneğinde, en düşük değerde C6 örneğinde olduğu belirlenmiştir. Diğer örneklerin Cu içerikleri ise sırasıyla; C1 15,75 mg/kg, C2 15,30 mg/kg, C3 15,09 mg/kg, C4 15,41 mg/kg, C5 14,26 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.2.2.).

4.1.3. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Mikrobiyolojik Analizler

Gerçekleştirilen araştırmada ÜPT ve cips örneklerinde mikrobiyolojik kaliteyi belirlemek amacıyla Toplam Aerob Mezofil Bakteri (TAMB) sayımı ve küf-maya sayımı gerçekleştirilmiştir. İlgili sonuçlar aşağıdaki Çizelge 4.1.3.1.'de verilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi 2009/6 sayılı Mikrobiyolojik Kriterler tebliğinde mısır cipslerinde TAMB sayısının maksimum 10^5 kob/ml veya g ve küf maya sayısının da 10^4 kob/ml veya g olması gerektiği belirtilmektedir (TGK, 2009). İlgili değerler, kodekste belirtilen sınırlar içerisinde seyretmiştir. Farklı ÜPT oranı ilavesi ve ekstrüzyon işlem sıcaklığı ile üretilen cips örneklerinin yapılan mikrobiyal analizlerinde üreme olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.3.1.).

Çizelge 4.1.3.1. ÜPT ve Cips Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri

Cips	TAMB (kob/g)	Küf (kob/g)	Maya (kob/g)
Üzüm Posası Tozu	$2 \cdot 10^3$	$9 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^2$
Cips0	$<10^5$	$<10^4$	$<10^4$
Cips1	$<10^5$	$<10^4$	$<10^4$
Cips2	$<10^5$	$<10^4$	$<10^4$
Cips3	$<10^5$	$<10^4$	$<10^4$
Cips4	$<10^5$	$<10^4$	$<10^4$
Cips5	$<10^5$	$<10^4$	$<10^4$
Cips6	$<10^5$	$<10^4$	$<10^4$

4.2. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Toplam Fenolik Madde

ÜPT ve ÜPT katkısı ile üretilmiş olan cipslerin toplam fenolik madde miktarları, çalışma kapsamında belirlenmiş ve çizelge 4.2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. ÜPT ve Cips Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Miktarları (mgGAE/g)

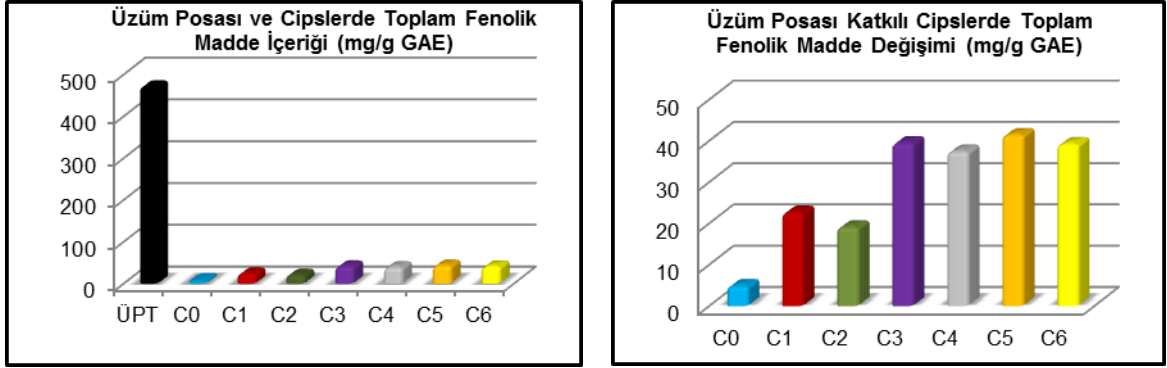
Cips	Toplam Fenolik Madde (mgGAE/g)
Üzüm Posası Tozu	470,09±2,23
Cips0	4,66±0,11 ^f
Cips1	22,44±1,23 ^d
Cips2	18,89±0,12 ^e
Cips3	39,28±0,86 ^b
Cips4	37,22±0,40 ^c
Cips5	41,21±0,93 ^a
Cips6	39,04±0,11 ^b

Her bir kriter için farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Cips üretiminde kullanılan ÜPT 'nin toplam fenolik madde içeriği 470,09±2,23 mgGAE/g olarak belirlenmiştir.

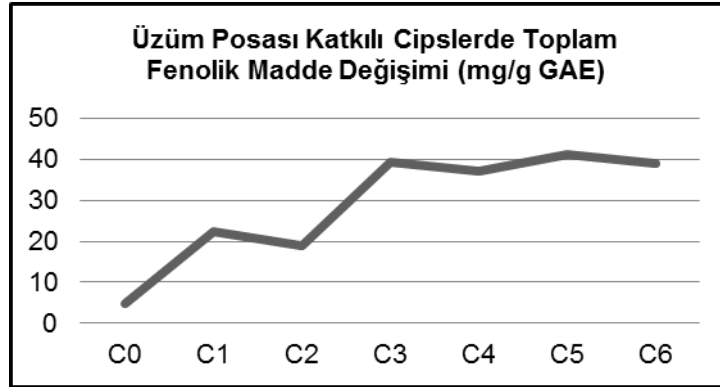
Cips örneklerinin toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde ise; en yüksek değerin C5 (41,21±0,93 mgGAE/g) örneğinde ve en düşük değerin de C0 (4,66±0,11 mgGAE/g) örneğinde belirlendiği görülmektedir. Diğer cips örneklerindeki toplam fenolik madde içeriği

sırasıyla; C1; $22,44 \pm 1,23$ mgGAE/g, C2; $18,89 \pm 0,12$ mgGAE/g, C3; $39,28 \pm 0,86$ mgGAE/g, C4; $37,22 \pm 0,40$ mgGAE/g ve C6; $39,04 \pm 0,11$ mgGAE/g olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$).



Şekil 4.2.1. Üzüm Posası ve Cipslerde Toplam Fenolik Madde Miktarı (mgGAE/g)

ÜPT katkısı ile üretilen cips örneklerinde ÜPT oranı ve uygulanan işlem sıcaklığından kaynaklanan toplam fenolik madde miktarındaki değişim Şekil 4.2.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 4.2.2. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Toplam Fenolik Madde Değişimi (mgGAE/g)

Üretilen cipsler arasında toplam fenolik madde miktarı açısından uygulanan işlem sıcaklığı ve karışıma ilave edilen ÜPT oranlarının etkili olduğu görülmektedir (Şekil 4.2.2.). ÜPT ilave oranı incelendiğinde; ÜPT'nin karışımdaki artan miktarlarının cips örneklerindeki toplam fenolik madde miktarını pozitif yönde arttırdığı görülmektedir ($p < 0,05$). Uygulanan işlem sıcaklığı incelendiğinde ise karışımdaki ÜPT oranının sabit kalması şartıyla, sıcaklığın artmasının örneklerdeki toplam fenolik madde miktarını azalttığı görülmektedir ($p < 0,05$).

Özkan ve arkadaşları (2004) yaptıkları çalışmada, Emir ve Kalecik Karası üzüm çeşitlerinden elde ettikleri posada toplam fenolik madde içeriğini sırasıyla $68,77 \pm 1,76$ ve $96,25 \pm 2,03$ mgGAE/g olarak tespit etmişlerdir.

Sağdıç ve ark.,(2011) ise dört farklı üzüm çeşidinden elde ettikleri üzüm posalarında toplam fenolik madde miktarını $75,53\pm1,55$ ile $281,43\pm1,84$ mgGAE/g arasında tespit etmişlerdir.

Wang ve ark.,(2010) Noble Misketi üzüm posasının karakterizasyonu ve antioksidan aktivite değişimi üzerine yaptıkları çalışmada, bu çeşidin toplam fenolik madde miktarının 34.1 ± 1.8 mgGAE/g olduğunu belirtmektedirler. Araştırmamız sonucunda Alicante Bouschet üzüm çeşidinden elde edilen ÜPT'de toplam fenolik madde miktarı her üç çalışmada tespit edilen değerlerden daha yüksek seyretmiştir.

Altan ve arkadaşları (2009), ekstrüzyon prosesinin arpa unu, arpa-domates posası karışımı ve arpa-üzüm posası karışımından elde edilen ürünlerde toplam fenolik madde miktarını azalttığını ve değerlerin ferulik asit eşdeğeri olarak sırasıyla $5,29\pm0,126$, $4,66\pm0,023$ ve $9,15\pm0,015$ mg/g olduğunu belirtmektedirler.

Camire ve ark., (2007) ekstrüzyon işleme tekniği ile üretilen mısır bazlı kahvaltılık tahılların fonksiyonel özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada karışım hamuruna %1 oranında üzüm, yaban mersini, kızılıklık ve ahududu tozu ilave ederek değişik fonksiyonel özelliklere sahip gıda ürünleri geliştirmeye çalışmışlardır. Söz konusu çalışmada, toplam fenolik madde miktarları ferulik asit eşdeğeri cinsinden; üzümlü üründe $118,4\pm21,8$ mg/kg, yaban mersini içeren üründe $138,5\pm16,0$ mg/kg, kızılıklı üründe $132,6\pm15,7$ mg/kg ve kırmızı ahududu içeren üründe $124,2\pm17,7$ mg/kg olduğu belirtilirken; kontrol örneğinde ise $102,6\pm12,4$ mg/kg olarak belirtilmiştir.

Tarafımızdan gerçekleştirilen çalışmada da ilave edilen ÜPT, kontrol örneklerine göre toplam fenolik madde miktarını arttırmıştır. Bununla birlikte ekstrüzyon işleminin cips örneklerindeki fenolik madde miktarını etkilemesi yanında farklı işlem sıcaklıklarının da etkili olduğu ortaya konulmuştur.

4.3. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Toplam Antosiyanin

Cips üretiminde kullanılan ÜPT ve cips örneklerine ait toplam antosiyanin içeriği, çizelge 4.3.1.'de verilmiştir.

Çalışmamızda ÜPT'nin toplam antosiyanin içeriği $584,02\pm1,68$ mg/kg olarak belirlenmiştir.

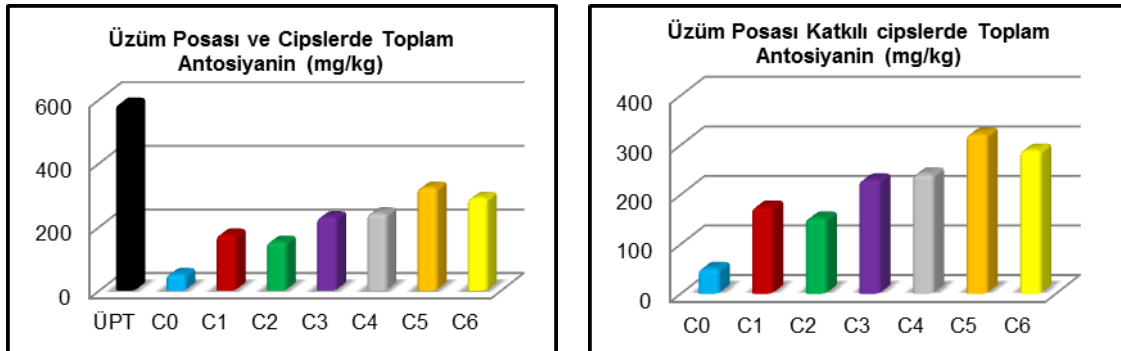
Cips örneklerinin toplam antosiyanin içeriği incelendiğinde; bu değer 319,79 ile 48,68 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek değerin C5 ($319,79\pm0,62$ mg/g), en düşük değerin de C0 ($48,68\pm1,12$ mg/kg) örneğinde olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Çalışma kapsamında üretilen diğer cips örneklerindeki toplam antosiyanin miktarları sırasıyla; C1 örneğinde $172,82\pm2,79$ mg/kg, C2'de $150,25\pm1,88$ mg/kg, C3'de $227,28\pm0,92$ mg/kg, C4'de $239,39\pm2,02$ mg/kg ve C6 örneğinde ise $287,42\pm0,99$ mg/kg olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 4.3.1. Üzüm Posası Ve Cips Örneklerinde Toplam Antosiyanin (mg/kg)

Cips	Toplam Antosiyanin (mg/kg)
Üzüm Posası Tozu	584,02±1,68
Cips0	48,68±1,12 ^g
Cips1	172,82±2,79 ^e
Cips2	150,25±1,88 ^f
Cips3	227,28±0,92 ^d
Cips4	239,39±2,02 ^c
Cips5	319,79±0,62 ^a
Cips6	287,42±0,99 ^b

Her bir kriter için farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

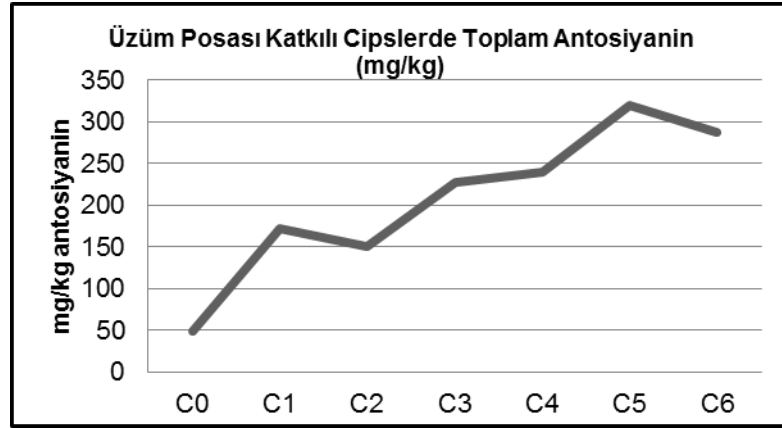
Çalışma kapsamında üretilen cips örneklerinin toplam antosiyanin içeriği üzerine karışıma ilave edilen ÜPT miktarının ve uygulanan işlem sıcaklığının etkisi olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Karışıma ilave edilen ÜPT'nin artan miktarları örneklerin toplam antosiyanin içeriğini pozitif yönde arttırmıştır ($p<0,05$).

**Şekil 4.3.1.** Üzüm Posası ve Cips Örneklerinin Toplam Antosiyanin İçeriği (mg/kg)

Camire ve arkadaşları (2002), kahvaltılık tahıl ürünlerinde renklendirici olarak yaban mersini ve üzüm antosiyaninlerini kullanmışlardır. Bu çalışmada, ekstrüde olmuş üzüm içeren mısır bazlı kahvaltılık gevreklerde antosiyanin miktarı 100 g kuru maddede $2,64 \pm 0,17$ mg tespit edilirken, ekstrüde olmamış örneklerde $9,94 \pm 0,25$ mg olarak tespit edilmiştir.

Khanal ve arkadaşları (2010) farklı sıcaklık uygulamalarının yaban mersini ve üzüm posası üzerine etkileri konusunda çalışmışlardır. Bu çalışmada, üzüm posasının toplam antosiyanin içeriği her hangi bir uygulama olmaksızın 1107 mg/kg KM olarak tespit edilmiştir. 40°C sıcaklık uygulamasında üzüm posası antosiyanin içeriğinde bir azalma saptanmış ancak

bu azalmanın istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada, sıcaklık 40°C den 60°C ye yükseltildiğinde, antosiyanin miktarında önemli bir azalma meydana gelmezken, sıcaklık 60°C den 125°C ye yükseltildiğinde %70 civarında bir azalma olduğu belirtilmektedir.



Şekil 4.3.2. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Toplam Antosiyanin (mg/kg)

Camire ve arkadaşları (2007), ekstrüzyon işleme tekniği ile üretilen mısır bazlı kahvaltılık tahılların fonksiyonel özellikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada karışım hamuruna %1 oranında üzüm, yaban mersini, kıvılcık ve ahududu posası tozu ilave ederek değişik fonksiyonel özelliklere sahip ürünler geliştirmeye çalışmışlardır. Çalışmada, üzüm posasından elde edilen tozun toplam antosiyanin miktarının 234,3 mg/100g bulunduğu ve karışım hamuruna %1 oranında üzüm posa tozu ilave edildikten sonra ekstrüzyona tabi tutulan kahvaltılık mısır gevreğinde bu değer 0,21±0,05 mg/100g civarında olduğunu belirtmektedirler.

Khanal ve arkadaşları (2009) bir başka çalışmada, üzüm posası ve çekirdeklerini sorgum unu ile 30/70 oranında karıştırarak ekstrüzyon işlemine tabii tutmuşlardır. Uygulanan bütün farklı ekstrüzyon koşullarında, örneklerin toplam antosiyanin içeriklerinde istatistiksel anlamda bir azalma belirlemişler ve ekstrüde edilmemiş posa örneklerinde antosiyanin miktarı 1134 mg/kg iken en yüksek sıcaklık ve en düşük vida hızında bu değer 530 mg/kg'a kadar azaldığını belirtmişlerdir.

Araştırmamız kapsamında antosiyanin miktarı açısından geçmiş çalışmalara benzer sonuçlar elde edilmiştir. Cips örneklerinde antosiyanin düzeyi, karışıma ilave edilen ÜPT oranı artışı ile pozitif yönlü, uygulanan ekstrüzyon sıcaklığı artışı ile negatif yönlü olarak istatistiksel açıdan önemli düzeyde değişim göstermiştir ($p<0,05$).

4.4. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Antioksidan Aktivite

ÜPT ve ÜPT katkısı ile üretilmiş olan cipslerin antioksidan aktivite (IC_{50} , $\mu g /g$) düzeyleri çizelge 4.4.1.'de verilmiştir.

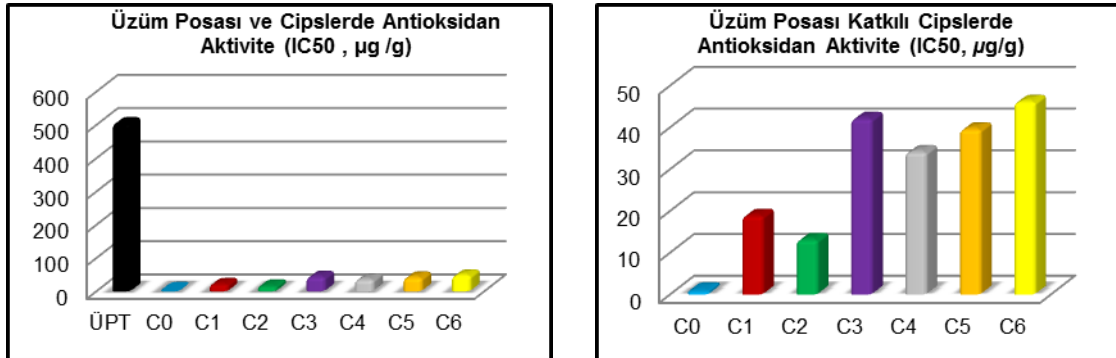
Çizelge 4.4.1. Üzüm Posası ve Cips Örneklerinin Antioksidan Aktivite (IC_{50} , $\mu g /g$) Değerleri

Cips	DPPH (IC_{50} , $\mu g /g$)
Üzüm Posası Tozu	503.65±1,21
Cips0	0,75±0,01 ^g
Cips1	18,70±0,16 ^e
Cips2	12,94±0,87 ^f
Cips3	41,92±0,35 ^b
Cips4	33,95±1,30 ^d
Cips5	39,39±1,04 ^c
Cips6	45,95±0,97 ^a

Her bir kriter için farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Cips üretiminde karışıma ilave edilerek kullanılan ÜPT'nin antioksidan aktivite değeri IC_{50} olarak 503,65±1,21 $\mu g/g$ tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.1.).

Cips örneklerinin antioksidan aktivite (AA) değerleri incelendiğinde; antioksidan aktivitenin (IC_{50} , $\mu g/g$) 0,75 ile 45,95 $\mu g/g$ arasında değiştiği, en yüksek AA'ya C6 (45,95±0,97 $\mu g/g$), en düşük AA'ya ise C0 (0,75±0,01 $\mu g/g$) örneğinin sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer cips örneklerinin antioksidan aktivite değerlerini gösterir IC_{50} değerleri ise; C1 örneğinde 18,70±0,16 $\mu g/g$, C2'de 12,94±0,87 $\mu g/g$, C3'de 41,92±0,35 $\mu g/g$, C4'de 33,95±1,30 $\mu g/g$ ve C5 örneğinde ise 39,39±1,04 $\mu g/g$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4.1.).



Şekil 4.4.1. Üzüm Posası ve Cips Örneklerinde Antioksidan Aktivite (IC_{50} , $\mu g/g$)

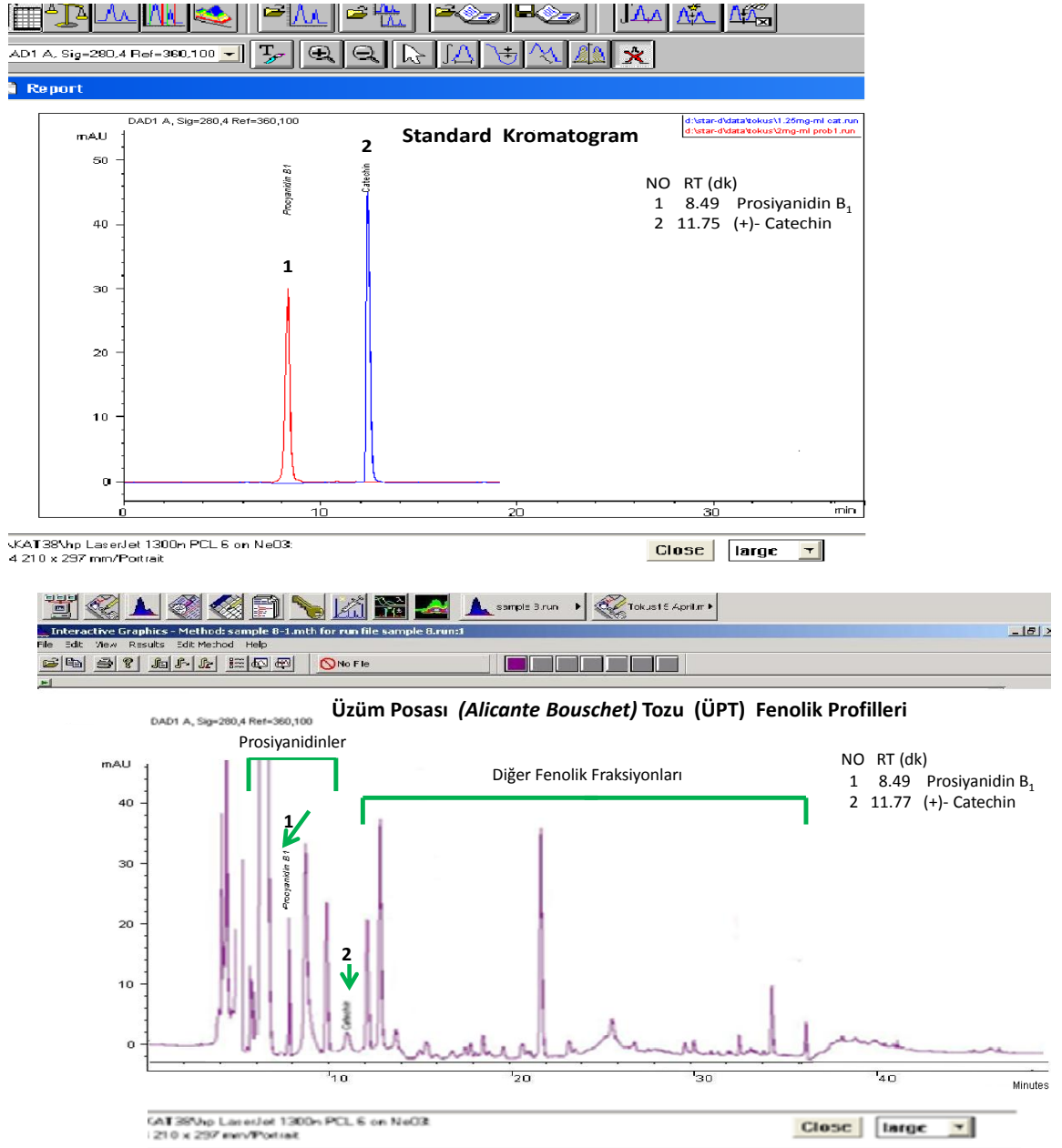
Çalışmamızda üretilen cips örneklerinin antioksidan aktivite ($IC_{50}, \mu g/g$) değerleri incelendiğinde, cips karışımına ilave edilen ÜPT ve ekstrüzyon işleminde uygulanan işlem sıcaklıklarının etkili olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Karışıma ilave edilen ÜPT oranının artışıyla, cips örneklerindeki antioksidan aktivite ($IC_{50}, \mu g/g$) değerlerinin arttığı ve uygulanan işlem sıcaklığı artışının da antioksidan aktivite değerlerini istatistiksel açıdan azalttığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Yapılan önceki çalışmalarda, Sağdıç ve arkadaşları (2011) beş farklı üzüm çeşidi posasında antioksidan aktivite değerlerini (IC_{50} olarak) 109,8 ile 428,1 $\mu g/g$, Altan ve arkadaşları (2009) $82,23 \pm 0,785 \mu g/g$ ve Llobera ve Canellas (2007) Manto Negro üzüm posasında $141,0 \pm 0,21 \mu g/g$ olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamız kapsamında tespit edilen antioksidan aktivite değerleri önceki çalışmalara nazaran daha yüksek bulunmuştur. Ekstrüde ürünlerde yapılan geçmiş çalışmalarda; Altan ve ark., (2009) antioksidan aktiviteyi $\%14,01 \pm 0,067$ civarında, Camire ve ark., (2007) Concord üzüm suyu konsantresi içeren mısır bazlı kahvaltılık gevreklerde $19 \pm 3 \mu g/g$ (trolox eşdeğeri) olarak tespit etmişlerdir.

Araştırmamızda ÜPT'de antioksidan aktivitenin önceki çalışmalara nazaran daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın üzüm varyete farklılığından, yetiştirilme şartlarından, klimatolojik ve toprak etkileri ile ilave edilecek posa tozunu oluşturan bileşim unsurlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Cips örneklerinde antioksidan aktivite değeri açısından uygulanan işlem sıcaklığına bağlı olarak geçmiş çalışmalara benzer şekilde değişimler tespit edilmiştir. Ekstrüder sıcaklık artışı ile antioksidan aktivite değerinin azaldığı, karışımdaki ÜPT oranı artışı ile de antioksidan aktivite değerinin arttığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).

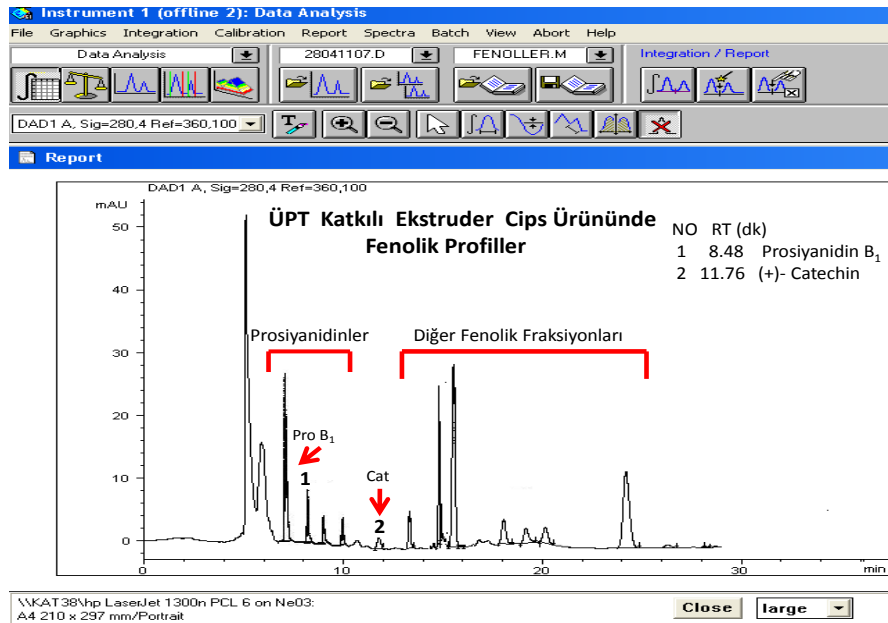
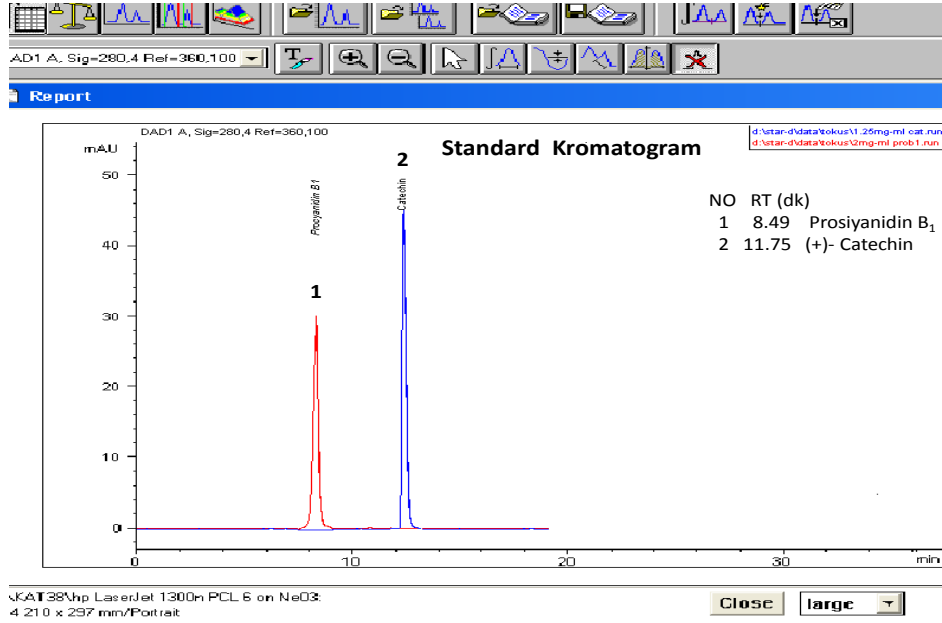
4.5. Üzüm Posası ve Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Kateşin ve Prosiyanidin B₁

Üzüm posası tozu (ÜPT) ve ÜPT katkıları yeni geliştirilen cips ürünlerinde Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografi (HPLC) ile (+)-kateşin (C) ve prosiyanidin B₁ (ProB₁) bileşenleri oldukça iyi ayrılmış olup Şekil 4.5.1. (üst kromatogram) standart bileşik kromatogramını, şekil 4.5.1. (alt kromatogram) üzüm posası tozundaki C ve ProB₁'i göstermektedir. Standart bileşik kromatogramındaki C ve ProB₁'e ilişkin alıkonma zamanları (R.T.) sırasıyla ort. 11.75 dk ve ort. 8.49 dk iken; üzüm posası tozundaki C ve ProB₁'e ilişkin alıkonma zamanlarının (R.T.) sırasıyla ort. 11.77 dk ve ort. 8.49 dk olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5.1.)



Şekil 4.5.1. C ve ProB₁ Fenoliklerinin Standart HPLC Kromatogramı ve Üzüm Posası Tozundaki C, ProB₁ ve Diğer Fenolik Fraksiyonlara İlişkin HPLC Kromatogramları

Şekil 4.5.2. (üst kromatogram) standart bileşik kromatogramını, şekil 4.5.2. (alt kromatogram) üzüm posası tozu katkılı cips örneğindeki (C6) C ve ProB₁'i göstermektedir. Standart bileşik kromatogramındaki C ve ProB₁'e ilişkin alıkonma zamanları (R.T.) sırasıyla ort. 11.75 dk ve ort. 8.49 dk iken; C6 nolu cips örneğindeki C ve ProB₁'e ilişkin alıkonma zamanlarının (R.T.) sırasıyla ort. 11.76 dk ve ort. 8.48 dk olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5.2.).



Şekil 4.5.2. C ve ProB₁ Fenoliklerinin Standart HPLC Kromatogramı ve C6 Cips Örneğindeki C, ProB₁ ve Diğer Fenolik Fraksiyonlara İlişkin HPLC Kromatogramları

Gerçekleştirilen araştırmada ÜPT ve ilavesi ile üretilen cips örneklerindeki kateşin ve prosiyanidin B₁ miktarları aşağıdaki Çizelge 4.5.1. de gösterilmiştir.

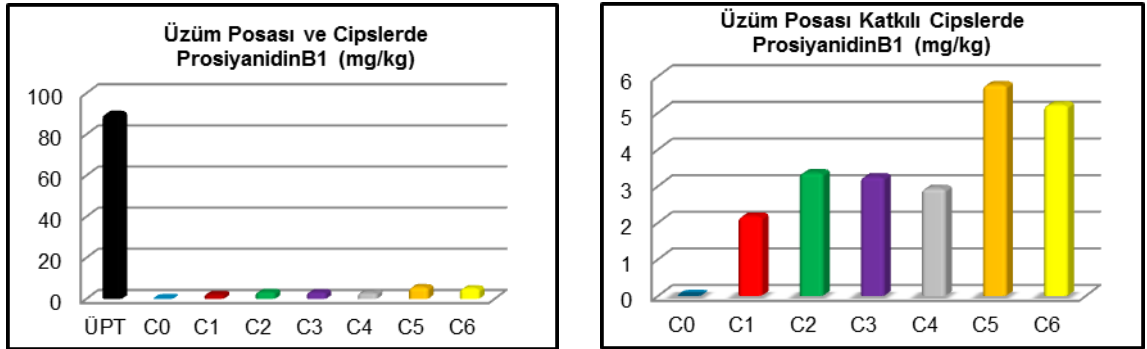
Çizelge 4.5.1. Üzüm Posası ve Cips Örneklerinde Prosiyanidin B₁ ve Kateşin (mg/kg)

Cips	Prosiyanidin B ₁	Kateşin
Üzüm Posası Tozu	90,09±37,63	83,07±36,16
Cips0	0,00±0,0 ^c	0,00±0,0 ^c
Cips1	2,17±0,16 ^b	2,38±0,12 ^b
Cips2	3,36±0,80 ^b	2,41±0,02 ^b
Cips3	3,25±0,38 ^b	2,22±0,09 ^b
Cips4	2,93±0,56 ^b	2,30±0,09 ^b
Cips5	5,76±1,24 ^a	4,90±1,73 ^a
Cips6	5,21±0,61 ^a	5,26±0,76 ^a

Her bir kriter için farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Cips üretiminde karışıma ilave etmek amacıyla üretilen ÜPT'de prosiyanidin B₁ miktarı 90,09±37,63 mg/kg olarak belirlenirken, kateşin miktarı ise 83,07±36,16 mg/kg tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.1.).

Farklı ekstrüzyon sıcaklıkları ve ÜPT miktarları ile üretilen cips örneklerinin içerdiği prosiyanidin B₁ miktarları incelendiğinde; en yüksek değer 5,76±1,24 mg/kg ile C5 örneğinde olduğu tespit edilirken, C0 örneğinde prosiyanidin B₁ varlığına rastlanmamıştır (Çizelge 4.5.1.). Diğer örneklerin prosiyanidin B₁ içerikleri ise sırasıyla; C1; 2,17±0,16 mg/kg, C2; 3,36±0,80 mg/kg, C3; 3,25±0,38 mg/kg, C4; 2,93±0,56 mg/kg ve C6; 5,21±0,61 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5.1.).

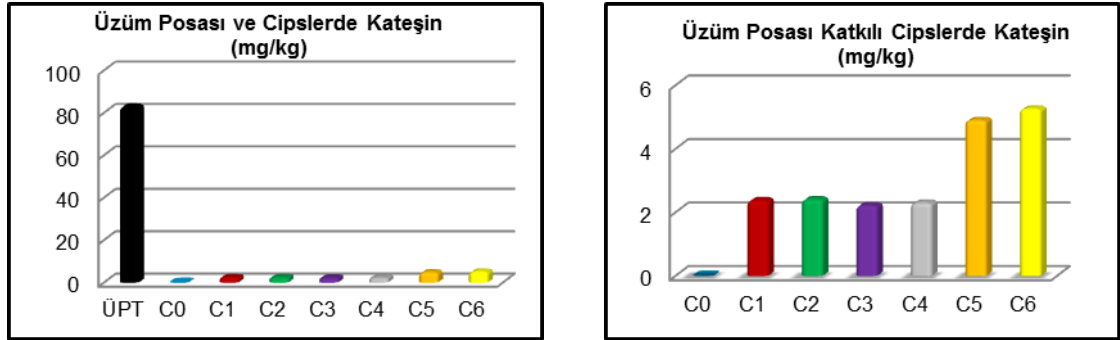


Şekil 4.5.3. Üzüm Posası Ve Cips Örneklerinde Prosiyanidin B₁

Çalışmada üretilen cips örneklerinin içerdiği prosiyanidin B₁ miktarı istatistiksel açıdan incelendiğinde; uygulanan ekstrüzyon sıcaklığı ve karışımındaki ÜPT oranının etkili olduğu

görülmektedir($p<0,05$). Uygulanan işlem sıcaklığı artışının C2 örneği dışındaki diğer örneklerde prosiyanidin B_1 miktarını istatistiksel açıdan azalttığı tespit edilmiştir($p<0,05$). Ayrıca karışıma ilave edilen ÜPT oranı artışının, cips örneklerinde prosiyanidin B_1 miktarını istatistiksel açıdan pozitif yönde arttırdığı belirlenmiştir($p<0,05$).

Cips örnekleri kateşin içeriği açısından incelendiğinde; kateşin değerlerinin $0,00\pm0,0$ ile $5,26\pm0,76$ mg/kg arasında değiştiği, en yüksek değer C6, en düşük değerin de içerisinde kateşin saptanamayan C0 örneğinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5.1.).



Şekil 4.5.4. Üzüm Posası ve Cips Örneklerinde Kateşin

Diğer cips örneklerinin kateşin içeriği sırasıyla; C1; $2,38\pm0,12$ mg/kg, C2; $2,41\pm0,02$ mg/kg, C3; $2,22\pm0,09$ mg/kg, C4; $2,30\pm0,09$ mg/kg ve C5'de $4,90\pm1,73$ mg/kg olarak tespit edilmiştir(Çizelge 4.5.1.).

Örneklerin içerdiği kateşin istatistiksel açıdan incelendiğinde; karışıma ilave edilen ÜPT oranı ve uygulanan işlem sıcaklığının kateşin miktarı üzerine etkili olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Karışıma ilave edilen ÜPT oran artışının, %7 oranında ÜPT içeren C3 ve C4 örnekleri dışındaki diğer örneklerde istatistiksel açıdan pozitif yönde bir artış sağladığı belirlenmiştir ($p<0,05$). Bununla birlikte uygulanan ekstrüzyon sıcaklığı artışının, örneklerin kateşin içeriğini pozitif yönde arttırdığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Geçmiş yıllarda üzüm ve üzüm posasının kateşin fenolik içerikleri konularında değişik araştırmacılar tarafından çalışmalarda bulunulmuştur. Gomez-Alonso ve arkadaşlarının (2007), yaptıkları çalışmada, Cencibel üzüm çeşidinde Prosiyanidin B_1 miktarı kabuklarda 14,70 mg/kg, çekirdeklerde 26,86 mg/kg olarak belirlenirken, kateşin miktarını kabuklarda 5,49 mg/kg, çekirdeklerde de 61,73 mg/kg olarak tespit edildiği görülmektedir. Rodriguez Montealegre ve ark., (2006), 4 farklı siyah üzüm çeşidinde, kabuklarda Prosiyanidin B_1 miktarını 8,4 ile 22,0 mg/kg ve çekirdeklerde de 74 ile 170 mg/kg arasında, kateşin miktarını ise kabuklarda 8,5 ile 25,0 mg/kg ve çekirdeklerde de 82 ile 270 mg/kg arasında tespit ettiklerini belirtmektedirler. Katalinic ve ark., (2010) Hırvatistan'da yetiştirilen 14 farklı üzüm çeşidinin kabuk ekstratlarında yaş ağırlık üzerinden Prosiyanidin B_1 miktarını 1,30 ile 18,33 mg/kg ve kateşin miktarını da 1,25

ile 4,57 mg/kg arasında tespit ettiklerini belirtmektedirler. Çalışmamızda ÜPT 'nin Prosiyanidin B₁ ve kateşin içeriği geçmişte yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

ÜPT ve üzüm çekirdeği katkılı ekstrüde ürünlerin prosiyanidin bileşimi ve bu bileşiklerin miktarına ekstrüzyon şartlarının etkisi üzerine Khanal ve ark., (2009) detaylı bir çalışma yapmışlardır. ÜPT ve üzüm çekirdeklerini sorgum unu ile 30/70 oranında %45 nem düzeyinde karıştırıp; farklı ekstrüzyon sıcaklıkları ve ekstrüzyon vida hızlarının prosiyanidin bileşiklerine etkilerini belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucunda; en yüksek prosiyanidin monomerlerinin bileşimini 200 rpm vida hızı ve 170 °C işlem sıcaklığında tespit ettiklerini ve bu miktarın ekstrüde olmamış üzüm çekirdeği içeren karışımdaki değerlerden %120 ve üzüm posası içeren karışımın değerlerinden de %80 oranında daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu monomer ve dimer prosiyanidinlerdeki artışın, oranı %27 ile 54 arasında azalan polimerlerden kaynaklanabileceği belirtilmektedir.

4.6. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Hunter $L^*a^*b^*$ Renk Analizleri

Çalışma kapsamında üretilen cipslerin Hunter $L^*a^*b^*$ renk parametrelerine ilişkin bulgular aşağıdaki çizelge 4.6.1.'de verilmiştir.

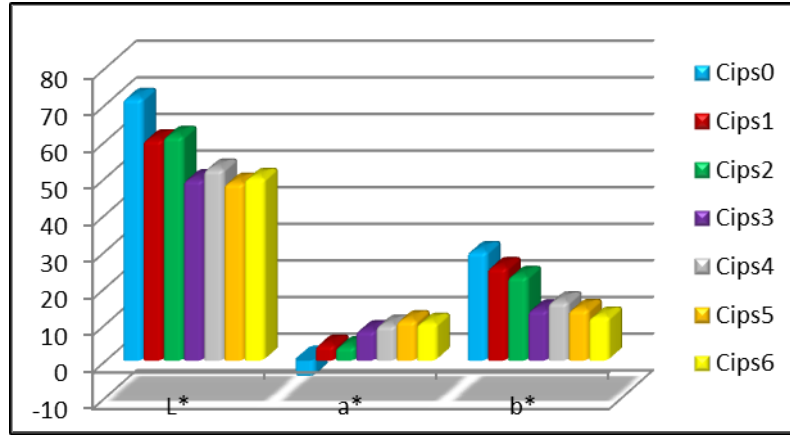
Çizelge 4.6.1. Cips Örneklerindeki Hunter $L^*a^*b^*$ Renk Değerleri

Cips	L^*	a^*	b^*
Cips0	71,31±1,40 ^a	-5,03±0,26 ^d	29,45±1,47 ^a
Cips1	59,99±1,75 ^b	3,92±0,37 ^e	25,09±0,94 ^b
Cips2	60,93±1,79 ^b	3,48±0,23 ^f	22,66±0,46 ^c
Cips3	49,07±1,09 ^{de}	7,84±0,28 ^d	13,50±0,22 ^e
Cips4	51,95±1,43 ^c	9,31±0,20 ^c	15,69±0,29 ^d
Cips5	48,13±1,17 ^e	10,57±0,26 ^a	13,63±0,27 ^e
Cips6	49,41±1,23 ^d	9,83±0,34 ^b	11,54±0,31 ^f

Her bir kriter için farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0,05).

Gerçekleştirdiğimiz çalışmada ÜPT katkısı ile üretilen cips örneklerinde Hunter L^* renk parametre düzeyi 71,31 ile en yüksek C0'da, en düşük ise 48,13 ile C5'de tespit edilmiştir. Diğer örneklerin L^* değerleri ise sırasıyla C1; 59,99, C2; 60,93, C3; 49,07, C4; 51,95, C6; 49,41 olarak tespit edilmiştir. Hunter L^* değeri aydınlık derecesini veya ışık değerini ifade etmektedir. Hunter L^* renk parametresinin ÜPT katılmamış kontrol örneğinde en yüksek düzeyde olması, diğer örneklerdeki ÜPT'nin koyu renginden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (p<0,05).

Çalışmamızda a^* renk parametre düzeyi en yüksek C5 örneğinde 10,57 ile tespit edilirken, en düşükte değer -5,03 ile C0 örneğinde belirlenmiştir. Diğer örneklerde sırasıyla C6; 9,83, C4; 9,31, C3; 7,84, C1; 3,92 ve C2'de 3,48 olarak tespit edilmiştir. Hunter a^* değeri kırmızılığı ifade etmektedir. Örnekler arasında en yüksek kırmızılık değerini C5'in ve en düşük değeri de C0 örneğinin göstermesi katkı olarak kullanılan ÜPT'nin karışım içerisindeki artan oranlarının cips örneklerinin kırmızılık değerlerini pozitif yönde arttırdığını ifade etmektedir ($p<0,05$). Cips örneklerinde Hunter $L^*a^*b^*$ renk değerleri değişimi Şekil 4.6.1.'de şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 4.6.1. Cips Örneklerinde Hunter $L^*a^*b^*$ Renk Değerleri Değişimi

Çalışmamızda Hunter b^* renk parametre düzeyi en yüksek C0 örneğinde 29,45 ile tespit edilirken, en düşükte 11,54 ile C6 örneğinde belirlenmiştir. Diğer örneklerde sırasıyla C1; 25,09, C2; 22,66, C4; 15,69, C5; 13,63 ve C3'de 13,50 olarak tespit edilmiştir. Hunter b^* değeri sarılığını ifade etmektedir. Örnekler arasında en yüksek sarılık değerini C0'in ve en düşük değeri de C6 örneğinin göstermesi, katkı olarak kullanılan ÜPT'nin karışım içerisindeki artan oranlarının, cips örneklerinin sarılık değerlerini negatif yönde arttırdığını ifade etmektedir ($p<0,05$).

Ekstrüde ürünlerle ilgili geçmişte yapılan çalışmalarda Hunter $L^*a^*b^*$ renk değerlerini; Camire ve arkadaşları (2002), Concord üzüm suyu konsantresi içeren mısır bazlı ekstrüde kahvaltılık gevreklerde sırasıyla 60,04, 5,87 ve 7,95 olarak tespit ettiklerini, yine Camire ve ark., (2007) Concord üzüm tozu içeren kahvaltılık ekstrüde mısır bazlı gevreklerde bu değerleri 76,047, 3,652 ve 10,133 olarak belirlediklerini, İbanoğlu ve ark., (2006), karışımında farklı maddeler içeren atıştırmalık ekstrüde ürünlerde sırasıyla bu değerlerin 68,2-70,1, 0,6-2,0 ve 29,7-28,9 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Önceki çalışmalarda elde edilen Hunter $L^*a^*b^*$ renk değerleri, çalışmamızda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermekle birlikte bazı farklılıklar da söz konusudur. Bu durumun ekstrüzyon şartları, ÜPT'nin elde edildiği ürün içeriği ve karışıma ilave edildiği miktar gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.7. Üzüm Posası Tozu Katkılı Cipslerde Duyusal Değerlendirme

Çalışma kapsamında üretilen mısır cipsi örneklerinde ilave edilen ÜPT ve uygulanan farklı ekstrüzyon sıcaklıklarının duyusal anlamda etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla duyusal puanlama ve duyusal sıralama testleri yapılmıştır. Duyusal puanlama testinde gıdalar arasındaki kalite farklılıkları ve farklılıkların derecesi saptanabilmektedir. Bu amaçla numaralandırılmış bir skala kullanılarak değişik puanların tanımları verilmekte ve puanlar arasında matematiksel bir bağıntı oluşturulmaktadır. Duyusal sıralama testleri spesifik bir karakterin yoğunluğu bakımından artan veya azalan bir sıra ile 3 veya daha fazla sayıda örneğin panelistler tarafından sıralanmasına dayanmaktadır. Daha çok yeni ürün geliştirmede düşük kaliteli ürünleri iyilerinden ayıklamak amacıyla uygulanmaktadır(Altuğ ve Elmacı, 2005).

4.7.1. Cipslerde Duyusal Puanlama Testi Sonuçları

Cips örneklerinde kalite farklılıklarının belirlenebilmesi amacıyla bir duyusal puanlama testi yapılmıştır. Puanlama testinde elde edilen sonuçlar aşağıdaki çizelge 4.7.1.1.'de verilmiştir.

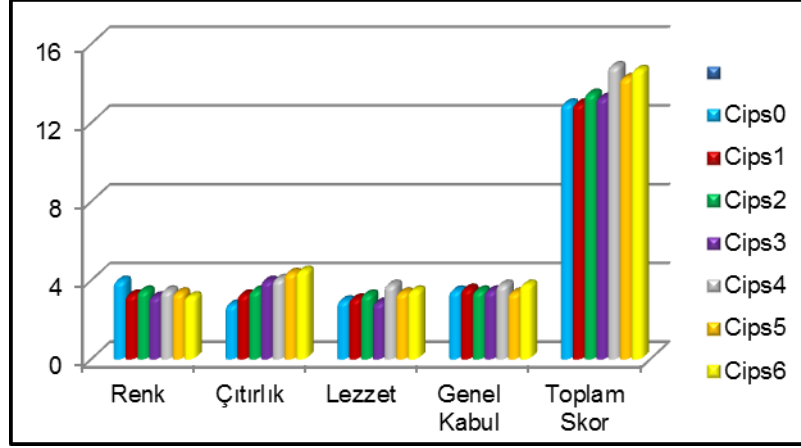
Çizelge 4.7.1.1. Cips Örneklerinde Duyusal Puanlama Testi Sonuçları

Cips	Renk (1-5)	Gevreklik- Çıtırılık (1-5)	Lezzet (1-5)	Genel Kabul Edilebilirlik (1-5)	Toplam Skor
Cips0	3,9±1,45 ^a	2,7±1,16 ^c	2,9±1,10 ^a	3,4±1,17 ^a	12,9±3,90 ^a
Cips1	3,2±1,03 ^a	3,2±0,63 ^{bc}	3,0±1,15 ^a	3,5±0,53 ^a	12,9±2,51 ^a
Cips2	3,4±1,17 ^a	3,4±0,97 ^{bc}	3,2±0,92 ^a	3,4±0,70 ^a	13,4±2,59 ^a
Cips3	3,1±0,57 ^a	3,9±0,99 ^{ab}	2,8±0,79 ^a	3,4±0,70 ^a	13,2±2,15 ^a
Cips4	3,4±0,84 ^a	4,0±0,82 ^{ab}	3,7±1,06 ^a	3,7±0,67 ^a	14,8±2,66 ^a
Cips5	3,3±0,95 ^a	4,3±0,82 ^a	3,3±1,06 ^a	3,3±0,95 ^a	14,2±3,08 ^a
Cips6	3,1±0,99 ^a	4,4±0,70 ^a	3,4±1,07 ^a	3,7±0,95 ^a	14,6±3,03 ^a

Her bir kriter için farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Puanlama testi değerlendirmesi sonucunda renk, lezzet, genel kabul edilebilirlik ve toplam skor değerlerinde istatistiksel anlamda bir fark tespit edilememiştir($p<0,05$). Ancak gevreklik-çıtırılık açısından farklılık bulunmuştur($p<0,05$). Gevreklik-çıtırılıkta en yüksek değerleri C5 ile C6 gösterirken, en düşük değeri C0 sergilemiştir. Renk parametresi açısından en yüksek puanı C0, en düşük puanı ise C3 ve C6 örnekleri almıştır. Lezzet değerlerinde ise C4 en yüksek, C3 de en düşük puanı almıştır. Genel kabul edilebilirlik puanlarında en yüksek değerler

C6 ve C4 örneklerinin, en düşük puanda C5 örneğidir. Toplam skor açısından incelendiğinde C4 14,8 ile en yüksek puan alırken, C0 ve C1 12,9 ile en düşük puanı almışlardır($p<0,05$).



Şekil 4.7.1.1. Cips Örneklerinde Duyusal Puanlama Testi Değerleri

4.7.2. Cipslerde Duyusal Sıralama Testi Sonuçları

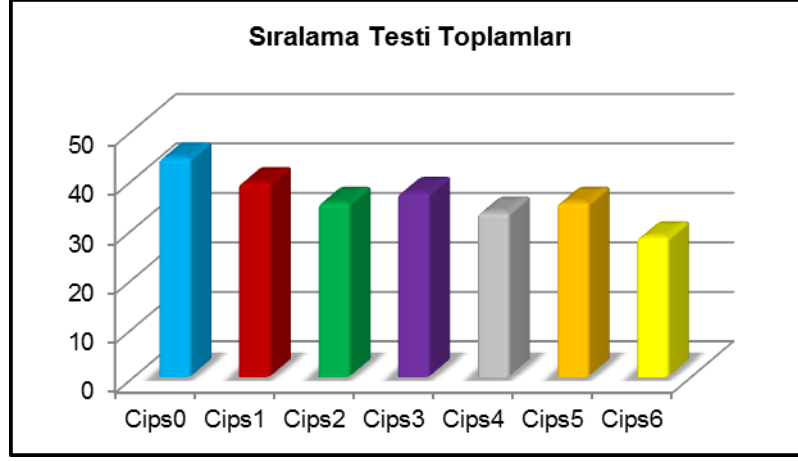
Üç farklı formülasyon ve iki değişik sıcaklık uygulaması ile üretilen mısır cipslerinde 9 kişilik tecrübeli panelist grubu ile ürünlerin tercih dereceleri açısından değerlendirildiği bir sıralama testi yapılmıştır. Sıralama toplamaları aşağıdaki çizelge 4.7.2.1 'de verilmiştir.

Çizelge 4.7.2.1. Cips Örneklerinde Duyusal Sıralama Testi Sonuçları

Cips	Sıralama Testi Toplamları
Cips0	44
Cips1	39
Cips2	35
Cips3	37
Cips4	33
Cips5	35
Cips6	28

Elde edilen sonuçlar istatistiki olarak değerlendirildiğinde 7 işlem ve 9 tekrar için % 95 güven aralığında üst değerlerin 22-50 olduğu belirlenmiştir. Hesaplama Kramer ve Twigg'e (1984) göre gerçekleştirilmiştir. Sıralama testi sonucunda cipslerin sıralama toplamalarının tamamının belirlenen kabul edilebilir değerler arasında olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). C6; 28

sıralama toplamı ile en yüksek değeri alırken, C4; 33, C5 ve C2; 35, C3; 37, C1; 39 ve C0 örneği de 44 sıralama toplamı ile en düşük değeri almıştır.



Şekil 4.7.2.1. Cips Örneklerinde Duyusal Sıralama Testi Değerleri

4.8. Üzüm Posası Katkılı Cipslerde Tespit Edilen Bazı Parametreler Arasındaki Olası İlişkiler

Bu bölümde üretilen cips örneklerinde bulunan bazı önemli parametreler arasındaki ilişkilerin, istatistiksel anlamda belirlenerek ortaya konulması amacıyla yapılan regresyon ve korelasyon analiz sonuçları ile karşılaştırmaları verilmiştir.

Çizelge 4.8.1. ÜPT katkılı Cips Örneklerinde İncelenen Bazı Parametrelere İlişkin Pearson Korelasyon Katsayıları ve Düzeyleri

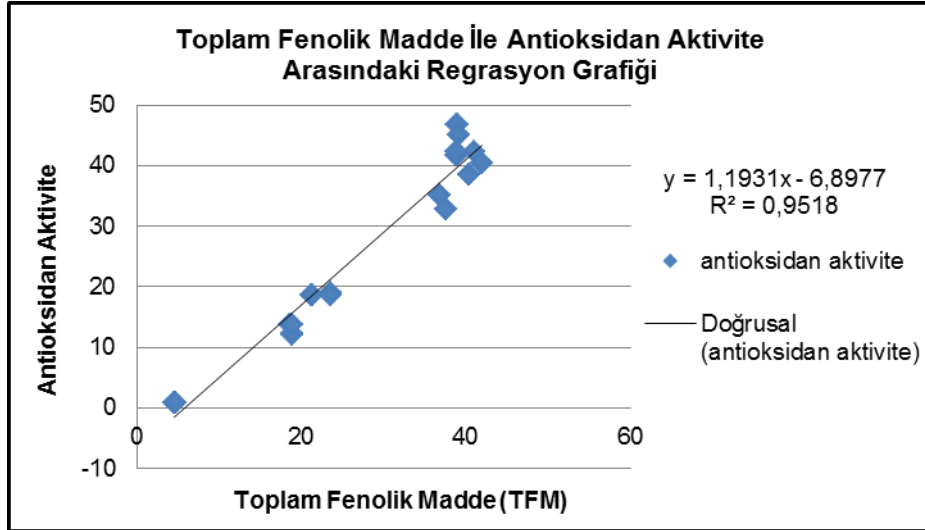
	Toplam Fenolik	Toplam Antosiyanin	Antioksidan Aktivite	L	a	b	pH	Kül
Toplam Fenolik	1,000							
Toplam Antosiyanin	0,958**	1,000						
Antioksidan Aktivite	0,976**	0,931**	1,000					
L	-0,983**	-0,944**	-0,966**	1,000				
a	0,973**	0,971**	0,931**	-0,962**	1,000			
b	-0,960**	-918**	-0,972**	0,952**	-0,923**	1,000		
pH	-0,953**	-935**	-0,975**	0,913**	-0,917**	0,981**	1,000	
Kül	0,883**	934**	0,912**	-0,854**	0,900**	-0,922**	-0,955**	1,000

** $p < 0,01$ derecesinde korelasyonlar anlamlıdır.

Çizelge 4.8.1. ÜPT katkılı cips örneklerinde çalışmamız kapsamındaki toplam fenolik madde, toplam antosiyanin, antioksidan aktivite, Hunter $L^*a^*b^*$, pH ve kül parametreleri arasındaki korelasyon katsayılarını göstermektedir.

4.8.1. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Fenolik Madde İle Antioksidan Aktivite Arasındaki Olası İlişki

Çalışmamız kapsamında cips örneklerinde tespit edilen toplam fenolik madde ile antioksidan aktivite değerleri arasında bulunan korelasyonların (korelasyon katsayısı $r = 0,976$; $p < 0,01$) istatistiksel açıdan yüksek derecede anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8.1.). İki parametreler arasında oldukça yüksek bir korelasyon olduğundan cips örneklerinde toplam fenolik madde miktarı bilindiğinde antioksidan aktivite değerinin %97,6 'sı açıklanabilecektir.



Şekil 4.8.1.1. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Fenolik Madde Miktarı İle Antioksidan Aktivite Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,952$; $F(1,40)=789,36$; $p < 0,01$; Regresyon Sum of Squares=9936,95) [Regresyon bağıntısı; Antioksidan Aktivite = $1,193 \cdot \text{TFM} - 6,898$]

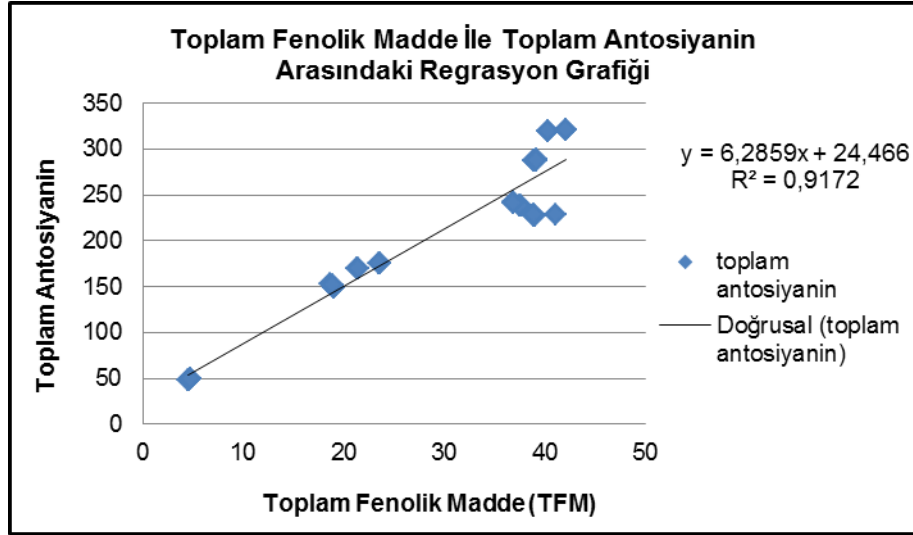
İki parametre arasındaki regresyon grafiği (Şekil 4.8.1.1.) incelendiğinde cips örneklerinde toplam fenolik madde ile antioksidan aktivite arasındaki ilişkiyi açıklayan regresyon bağıntısı aşağıdaki gibidir.

$$\text{Antioksidan Aktivite} = 1,193 \cdot \text{TFM} - 6,898 \quad (R^2=0,952; F(1,40)=789,36; p < 0,01; \text{Regrasyon Sum of Squares}=9936,95)$$

4.8.2. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Fenolik Madde İle Toplam Antosiyanin Arasındaki Olası İlişki

Araştırma kapsamında ÜPT katkılı cips örneklerinde tespit edilen toplam fenolik madde ile toplam antosiyanin değerleri arasında bulunan korelasyonların (korelasyon katsayısı $r = 0,958$; $p < 0,01$) istatistiksel açıdan yüksek derecede anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8.1.). Bu sonuca göre; toplam fenolik madde değeri bilindiğinde antosiyanin değerinin %95,8'i açıklanabilecektir.

İki parametre arasındaki ilişkiyi gösterir regresyon grafiği şekil 4.8.2.1. 'de verilmiştir. Örneklerde toplam fenolik madde miktarı ile toplam antosiyanin miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemi ise aşağıda görülmektedir.



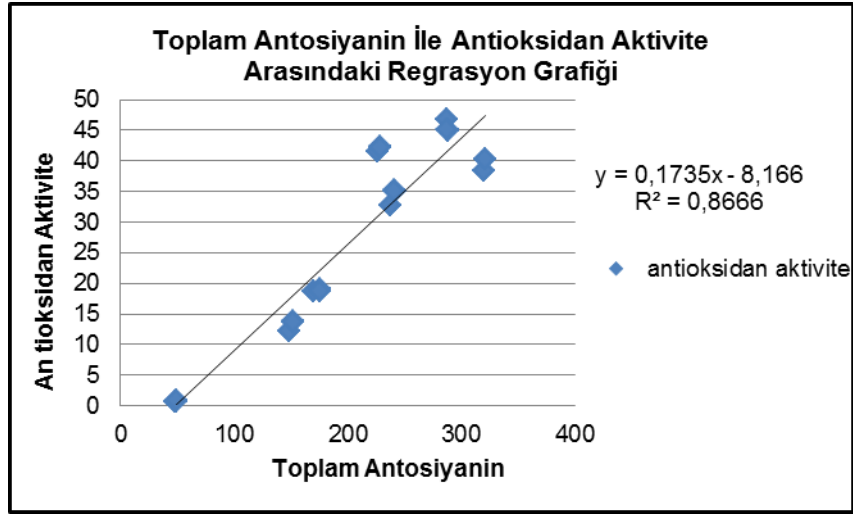
Şekil 4.8.2.1. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Fenolik Madde Miktarı İle Toplam Antosiyanin Miktarı Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,917$; $F(1,40)=443,364$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=275816,2) [Regresyon bağıntısı; Toplam Antosiyanin = $2,286 \cdot \text{TFM} + 24,466$]

Toplam Antosiyanin Miktarı = $6,286 \cdot \text{TFM} + 24,466$ ($R^2=0,917$; $F(1,40)=443,364$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=275816,2)

4.8.3. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin İle Antioksidan Aktivite Arasındaki Olası İlişki

ÜPT katkılı cips örneklerinde tespit edilen toplam antosiyanin ile antioksidan aktivite değerleri arasında bulunan korelasyonların (korelasyon katsayısı $r = 0,931$; $p < 0,01$) istatistiksel açıdan yüksek derecede anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8.1.). Bu sonuç; antioksidan aktivitenin, toplam antosiyanin değerinin % 93,1 'i ile açıklanabileceğini ifade etmektedir.

Üzüm posası ilavesi ile üretilen cips örneklerindeki toplam antosiyanin ile antioksidan aktivitenin regresyonu sonucunda aşağıdaki denkleme ulaşılmış ve ilgili grafik şekil 4.8.3.1. 'de verilmiştir.



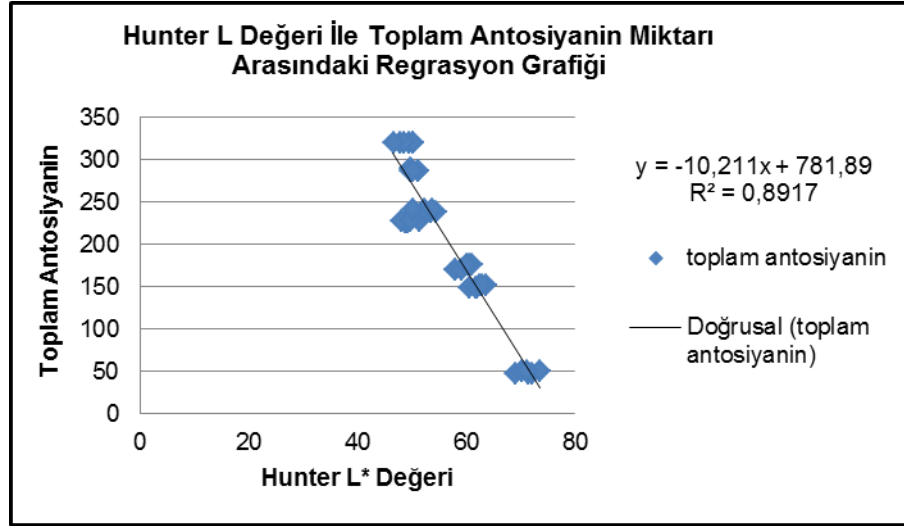
Şekil 4.8.3.1. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin Miktarı İle Antioksidan Aktivite Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,867$; $F(1,40)=259,885$; $p < 0,01$; Regresyon Sum of Squares=9048,021) [Regresyon bağıntısı; Antioksidan Aktivite = $0,173 \cdot \text{TFM} - 8,166$]

Antioksidan Aktivite = $0,173 \cdot \text{Toplam Antosiyanin} - 8,166$ ($R^2=0,867$; $F(1,40)=259,885$; $p < 0,01$; Regresyon Sum of Squares=9048,021)

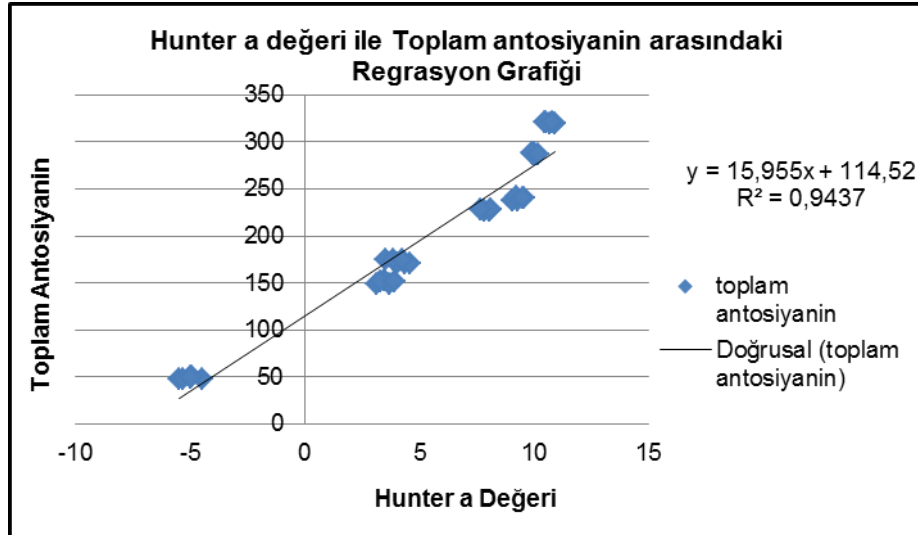
4.8.4. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin İle Hunter $L^*a^*b^*$ Değerleri Arasındaki Olası İlişkiler

Toplam antosiyanin ile Hunter $L^*a^*b^*$ değerleri arasındaki korelasyon çizelge 4.8.1. 'de görülmektedir. Buna göre toplam antosiyanin ile sırasıyla Hunter $L^*a^*b^*$ değerleri arasında (korelasyon katsayısı $r = -0,944$; $r = 0,971$; $r = -0,918$; $p < 0,01$) yüksek derecede anlamlı bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Toplam antosiyanin ile Hunter a^* değeri arasındaki

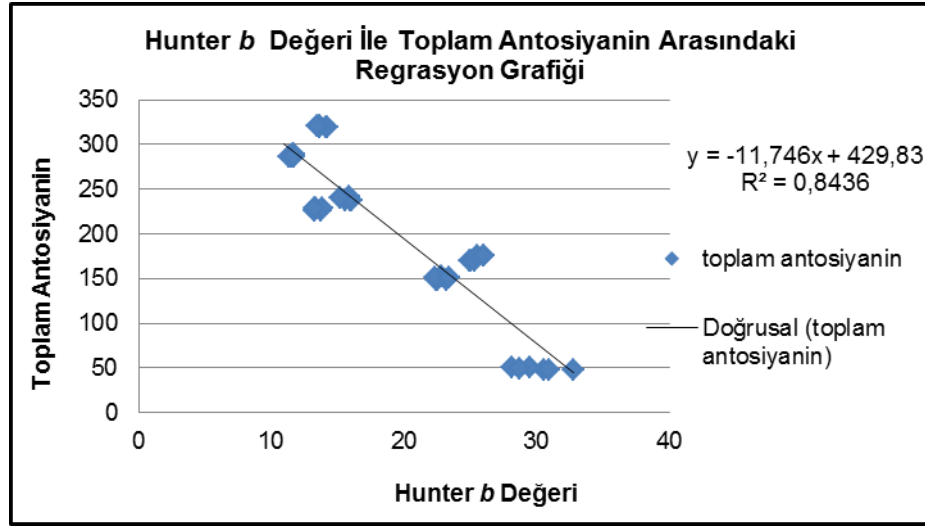
korelasyon pozitif yönlüken, Hunter L^* b^* değerleri arasındaki korelasyon ise negatif yönlüdür. Cips örneklerindeki toplam antosiyanin Hunter a^* değeri ile pozitif yönde %97,1 ile ifade edilebilirken, Hunter L^* değeri ile negatif yönde %94,4 ve Hunter b^* ile de yine negatif yönde %91,8 ile ifade edilebileceği ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 4.8.4.1. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin Miktarı İle Hunter L Değeri Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,892$; $F(1,40)=329,472$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=288145,6) [Regresyon bağıntısı; Toplam Antosiyanin = $-10,211 \cdot L + 781,89$]



Şekil 4.8.4.2. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin Miktarı İle Hunter a Değeri Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,944$; $F(1,40)=658,233$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=283473,8) [Regresyon bağıntısı; Toplam Antosiyanin = $15,955 \cdot a + 114,52$]



Şekil 4.8.4.3. Cips Örneklerinde Tespit Edilen Toplam Antosiyanin Miktarı İle Hunter *b* Değeri Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,844$; $F(1,40)=215,682$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=253657,4) [Regresyon bağıntısı; Toplam Antosiyanin = $-11,746*b+429,83$]

Toplam antosiyanin miktarı ile Hunter $L^*a^*b^*$ değerleri arasındaki regresyon ilişkileri şekil 4.8.4.1., şekil 4.8.4.2. ve şekil 4.8.4.3. ' de görülmektedir. Bu üç regresyon grafiğinden elde edilen denklemler aşağıda verilmiştir.

Toplam Antosiyanin = $-10,211*L+781,89$ ($R^2=0,892$; $F(1,40)=329,472$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=288145,6)

Toplam Antosiyanin = $15,955*a+114,52$ ($R^2=0,943$; $F(1,40)=658,233$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=283473,8)

Toplam Antosiyanin = $-11,746*b+429,83$ ($R^2=0,844$; $F(1,40)=215,682$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=253657,4)

4.9. Cips Örneklerinde ÜPT İlave Oranı İle Bazı Parametreler Arasındaki Olası İlişkiler

Farklı ÜPT oranı ilaveleri ile üretilen cips örneklerinde bulunan bazı önemli parametreler arasındaki ilişkilerin, istatistiksel olarak belirlenip ortaya konulması amacıyla yapılan, regresyon ve korelasyon analiz sonuçları bu bölüm içerisinde incelenmiştir.

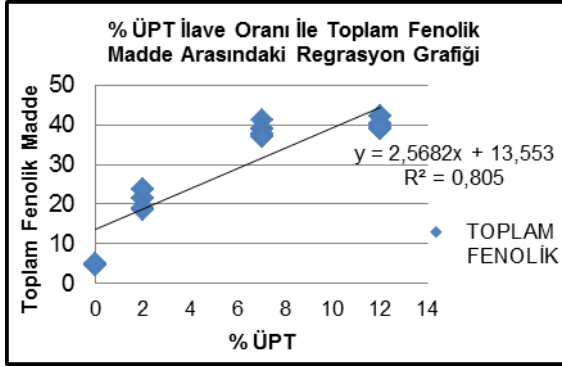
Çizelge 4.9.1. ÜPT İlave Oranı İle Cips Örneklerinde İncelenen Bazı Parametrelere İlişkin Pearson Korelasyon Katsayıları ve Düzeyleri

	% ÜPT	Toplam Fenolik	Antioksidan Aktivite	Toplam Antosiyanin	Prosiyanidin B1	Kateşin
% ÜPT	1	0,897**	0,919**	0,947**	0,855**	0,836**
Toplam Fenolik	0,897**	1				
Antioksidan Aktivite	0,919**	0,976**	1			
Toplam Antosiyanin	0,947**	0,958**	0,931**	1		
Prosiyanidin B1	0,855**	0,792**	0,774**	0,890**	1	
Kateşin	0,836**	0,719**	0,742**	0,852**	0,6825**	1

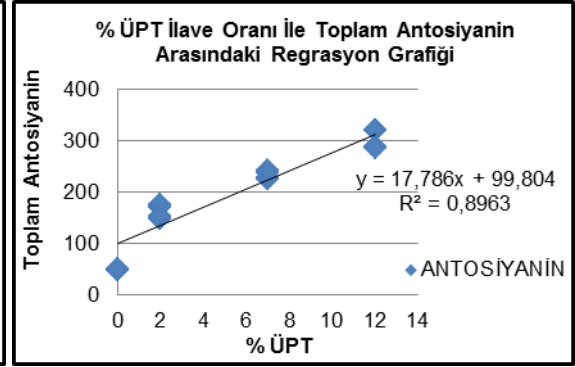
**** $p < 0,01$ derecesinde korelasyonlar anlamlıdır.**

Çizelge 4.9.1. çalışma kapsamında üretilen cips örneklerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen toplam fenolik madde, toplam antosiyanin, antioksidan aktivite, prosiyanidin B₁ ve kateşin parametreleri ile %ÜPT ilave oranı arasındaki korelasyon katsayılarını göstermektedir.

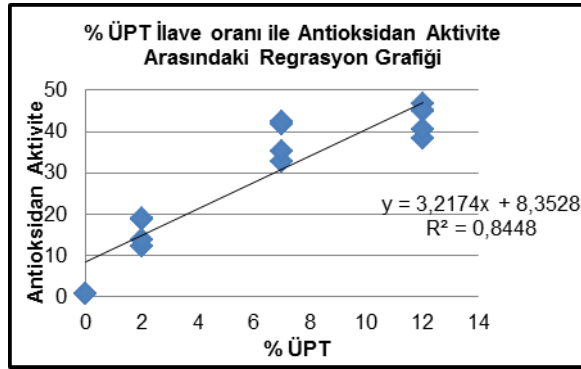
Araştırma kapsamında cips hamuru karışımına ilave edilen ÜPT ile; toplam fenolik madde (korelasyon katsayısı $r = 0,897$; $p < 0,01$), toplam antosiyanin (korelasyon katsayısı $r = 0,947$; $p < 0,01$), antioksidan aktivite (korelasyon katsayısı $r = 0,919$; $p < 0,01$), prosiyanidin B₁ (korelasyon katsayısı $r = 0,855$; $p < 0,01$) ve kateşin (korelasyon katsayısı $r = 0,836$; $p < 0,01$) değerleri arasında bulunan korelasyonların, istatistiksel açıdan yüksek derecede anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.1.).



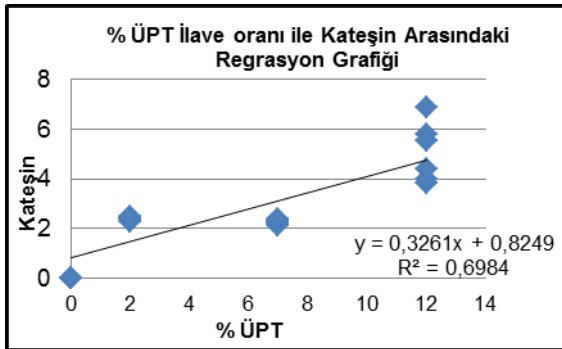
Şekil 4.9.1. % ÜPT ile Toplam Fenolik Madde Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,805$; $F(1,40)=165,176$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=5619,67) [Regresyon bağıntısı; Toplam Fenolik Madde = $2,5682 \cdot \% \text{ÜPT} + 13,553$]



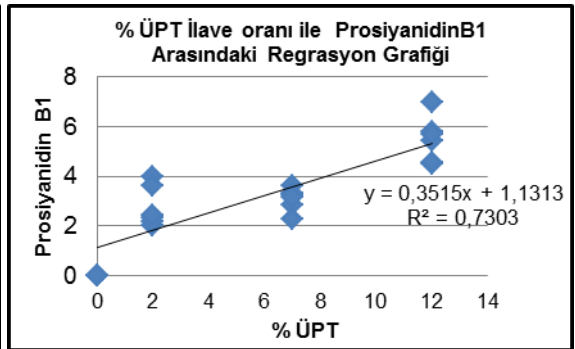
Şekil 4.9.2. % ÜPT ile Toplam Antosiyanin Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,896$; $F(1,40)=345,661$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=269512,1) [Regresyon bağıntısı; Toplam Antosiyanin = $17,786 \cdot \% \text{ÜPT} + 99,804$]



Şekil 4.9.3. % ÜPT ile Antioksidan Aktivite Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,845$; $F(1,40)=217,656$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=8819,779) [Regresyon bağıntısı; Antioksidan Aktivite = $3,2174 \cdot \% \text{ÜPT} + 8,3528$]



Şekil 4.9.4. % ÜPT ile Toplam Kateşin Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,6984$; $F(1,20)=43,897$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=45,296) [Regresyon bağıntısı; Toplam Kateşin = $0,3261 \cdot \% \text{ÜPT} + 0,8249$]



Şekil 4.9.5. % ÜPT ile Toplam Prosiyanidin B1 Arasındaki Regresyon Grafiği ($R^2=0,7303$; $F(1,20)=51,440$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=52,641) [Regresyon bağıntısı; Toplam Prosiyanidin B1 = $0,3515 \cdot \% \text{ÜPT} + 1,1313$]

ÜPT oranı ile toplam fenolik madde, toplam antosiyanin, antioksidan aktivite, prosiyanidin B₁ ve kateşin arasındaki ilişkileri gösteren regresyon grafikleri sırasıyla Şekil 4.9.2., 4.9.3., 4.9.4., 4.9.5. ve 4.9.6 'da görülmektedir. Bu grafiklerden elde edilen regresyon denklemleri aşağıda verilmiştir.

Toplam Fenolik Madde = $2,5682 * \%ÜPT + 13,553$ ($R^2=0,6984$; $F (1,20)=43,897$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=45,296)

Toplam Antosiyanin = $17,786 * \%ÜPT + 99,804$ ($R^2=0,896$; $F (1,40)=345,661$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=269512,1)

Antioksidan Aktivite = $3,2174 * \%ÜPT + 8,3528$ ($R^2=0,845$; $F (1,40)=217,656$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=8819,779)

Kateşin = $0,3261 * \%ÜPT + 0,8249$ ($R^2=0,6984$; $F (1,20)=43,897$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=45,296)

Prosiyanidin B₁ = $0,3515 * \%ÜPT + 1,1313$ ($R^2=0,7303$; $F (1,20)=51,440$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=52,641)

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçların istatistiksel açıdan değerlendirilmesinde, cips üretiminde uygulanan ÜPT oranı ve ekstrüder işlem sıcaklığı faktörlerinin cips örneklerinde analiz edilen bazı parametreler ile olası ilişkilerini belirlemek amacıyla korelasyon ve regresyonları incelenmiştir. Çoklu regresyon değerlendirmeleri sonucunda elde edilen denklemler aşağıda verilmiştir.

Toplam Fenolik Madde = $2,461 * \%ÜPT - 0,253 * SICAKLIK + 49,933$ ($R^2=0,841$; $F (2,41) = 103,367$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=5872,692)

Toplam Antosiyanin = $17,184 * \%ÜPT - 1,423 * SICAKLIK + 304,637$ ($R^2=0,923$; $F (2,41) = 233,603$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=277533,1)

Antioksidan Aktivite = $3,123 * \%ÜPT - 0,224 * SICAKLIK + 40,562$ ($R^2=0,864$; $F (2,41) = 123,620$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=9018,111)

Kateşin = $0,324 * \%ÜPT - 0,005 * SICAKLIK + 1,599$ ($R^2=0,699$; $F (2,20) = 20,923$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=45,353)

Prosiyanidin B₁ = $0,346 * \%ÜPT - 0,012 * SICAKLIK + 2,907$ ($R^2=0,734$; $F (2,20) = 24,892$; $p<0,01$; Regresyon Sum of Squares=52,942)

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmamız kapsamında Alicante Bouschet üzüm çeşidinin şaraba işlenmesi sonrasında arta kalan posa kurutulup öğütülerek toz haline getirilmiştir. Bu yoğun kırmızı renge sahip olan çeşitten elde edilen üzüm posası tozu (ÜPT), fenolik bileşiklerce zengin bir konsantre katkı maddesi olarak ekstrüder atıştırmalık gıda ürünü üretiminde kullanılmış ve ÜPT katkılı mısır cipsi üretilmiştir. Yeni fonksiyonel üründe, temel analizler, bazı kalite analizleri ve antioksidan aktivite, fenolik analizlerini içeren ileri analizler gerçekleştirilmiş olup, uyguladığımız üretim yönteminin kalitesi irdelenmiş, en uygun yöntem koşulları belirlenmeye çalışılmış ve ilgili koşullarda yeni üretilmiş fonksiyonel ürünün profili ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Cips üretiminde kullanılan ÜPT’de yapılan bazı fizikokimyasal analizler sonucunda; pH 3,82 , %Titrasyon asitliği 2,54 , %nem 4,54 , %kül 4,91 ve %protein miktarı da 5,38 olarak tespit edilmiştir. ÜPT mineral madde içeriği de çalışmamız kapsamında incelenmiş ve K; 12772 mg/kg, P; 1165 mg/kg, Ca; 1178 mg/kg, Mg; 1842 mg/kg, Fe; 100,79 mg/kg, Zn; 201,03 mg/kg, Mn; 16,57 mg/kg ve Cu; 37,73 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Farklı ÜPT oranı ve farklı işlem sıcaklıkları ile üretilen mısır cipsi örneklerinde % nem miktarının 4,77 ile 6,29 , % kül değerleri 0,59 ile 1,09 , % protein değerleri 5,77 ile 7,25 ve pH değerlerinin de 4,61 ile 6,33 arasında olduğu belirlenmiştir. Üretilen cips örneklerinde örneklere ilave edilen ÜPT oranı; K, Ca, P, Mg ve Fe içeriğini pozitif yönde etkilerken, Zn, Mn ve Cu içeriğini ise negatif yönde etkilediği belirlenmiştir. Bununla birlikte uygulanan ekstrüzyon sıcaklıklarının mineral içerik üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

ÜPT ve cips örneklerinde toplam fenolik madde miktarı açısından yapılan incelemelerde, ÜPT’nin 470,09 mg GAE/g değer ile fenolik bileşiklerce oldukça zengin bir madde olduğu bir kez daha ortaya koyulmuştur. Cips örneklerinde tespit edilen fenolik madde miktarı 4,66 ile 41,21 mg GAE/g arasında değişmektedir. Farklı ÜPT oranlarının cips örneklerinde fenolik madde miktarını ilave edilen miktara bağlı olarak arttırdığı ve uygulanan ekstrüzyon sıcaklığı artışının fenolik madde miktarı üzerinde azaltıcı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Cips ve ÜPT örneklerinde toplam antosiyanin miktarı incelenerek, ÜPT ilavesi ve uygulanan işlem sıcaklığının etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. ÜPT toplam antosiyanin içeriği 584,02 mg/kg tespit edilmiştir. Özellikle çeşidin siyah renge sahip olması yanında, diğer üzüm çeşitlerinden farklı olarak renk maddelerini tüm dokularında (kabuk, etli doku, sulu kısım) içermesinin antosiyanin miktarı üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Cips örneklerinde toplam antosiyanin miktarı 48,68 ile 319,79 mg/kg arasında tespit edilmiştir. Artan ÜPT oranlarının cips örneklerinde antosiyanin miktarını pozitif yönde arttırdığı, uygulanan ekstrüzyon sıcaklığındaki artışın ise negatif yönde bir etki meydana getirdiği ortaya koyulmuştur.

Antioksidan aktivite (AA) açısından yapılan analiz ve değerlendirmeler sonucunda cips üretiminde karışıma ilave edilen ÜPT için IC_{50} değeri 503,65 $\mu\text{g/g}$ olarak belirlenmiştir. Cips örneklerinde ise bu değer 0,75 ile 45,95 $\mu\text{g/g}$ arasında tespit edilmiştir. ÜPT'nin artan oranlarının antioksidan aktiviteyi pozitif yönde arttırdığı tespit edilirken, uygulanan ekstrüzyon sıcaklığı artışının antioksidan aktivite üzerinde azaltıcı yönlü bir etki oluşturduğu belirlenmiştir.

Üzüm posası tozunu (ÜPT) elde ettiğimiz üzüm kabuğunda baskın olan prosiyanidin B_1 dimeri ve (+)-kateşin monomerinin düzeyleri olduğundan, ÜPT katkılı yeni geliştirilen cips ürünlerinde de ilgili bireysel fenoliklerin düzeyleri irdelenmiştir. ÜPT ve cips örneklerinde kateşin ve prosiyanidin B_1 fenolik bileşiklerinin belirlenmesine yönelik yapılan analizler neticesinde; ÜPT için kateşin miktarı 83,07 mg/kg belirlenirken prosiyanidin B_1 ; 90,09 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Cips örneklerinden ÜPT ilavesi olmaksızın üretilen kontrol numunesinde kateşin ve prosiyanidin B_1 tespit edilemezken, diğer örneklerde kateşin 2,22 ile 5,26 mg/kg ve prosiyanidin B_1 ise 2,17 ile 5,76 mg/kg arasında tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında üretilen cips örneklerinde ilave edilen ÜPT miktarı artışı ile renkte bir koyulaşma olduğu duyusal olarak görülmüş ve bu farklılıkların matematiksel olarak belirlenmesi amacıyla örneklerde Hunter $L^*a^*b^*$ renk parametreleri belirlenmiştir. Örneklerde L^* değerlerinin 71,31 ile 49,07 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aydınlığı ifade eden Hunter L^* değeri cips örneklerine ilave edilen ÜPT miktarındaki artış ile negatif yönde bir değişim göstermiştir. Kırmızılığı ifade eden Hunter a^* değeri örneklerde -5,03 ile 10,57 arasındaki değişen miktarlarda belirlenmiştir. ÜPT artışı ile a^* değerleri artarken, uygulanan ekstrüzyon sıcaklığı artışı ile negatif yönde bir değişim söz konusu olmuştur. Sarılığı ifade eden Hunter b^* değeri cips örneklerinden kontrol numunesinde 29,45 ile en yüksek değerde belirlenirken, diğer örneklerde bu değer 25,09 ile 11,54 arasında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerle ilave edilen ÜPT oranının ve uygulanan ekstrüzyon sıcaklığı artışlarının cips numunelerinin Hunter b^* değerlerinde bir azalmaya neden olduğu ortaya koyulmuştur.

Çalışmamızda üretilen cips örneklerinde duyusal değerlendirme amacıyla sıralama ve puanlama duyusal analizleri gerçekleştirilmiştir. Puanlama testinde renk, gevreklik-çıtırılık, lezzet, genel kabul edilebilirlik ve toplam skor parametreleri eğitimli panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Gevreklik-çıtırılık parametresi üzerine ÜPT oranının etkili olduğu, uygulanan ekstrüzyon sıcaklığının ise istatistiksel anlamda bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Duyusal sıralama testi sonucunda örnekler arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunamasa da, tercih dereceleri açısından en yüksek değerleri %7 ile %12 oranında ÜPT ilave edilen ve 150 °C işlem sıcaklığı uygulanan örnekler göstermiştir. Diğer yandan ÜPT ilavesi olmaksızın üretilen kontrol örneği ise sıralama testinde en düşük değere sahip olmuştur. Bu durum ÜPT ilavesinin cips tercihini etkileyebileceğini ortaya koyması açısından son derece önemlidir.

Cips örneklerindeki toplam antosiyanin Hunter a^* değeri ile pozitif yönde %97,1 ile ifade edilebilirken, Hunter L^* değeri ile negatif yönde %94,4 ve Hunter b^* ile de yine negatif yönde

%91,8 ile ifade edilebileceği ortaya çıkarılmıştır. Hunter L^* değeri aydınlık derecesini veya ışık değerini ifade etmektedir. Hunter L^* renk parametresinin ÜPT katılmamış kontrol örneğinde en yüksek değerde olması, diğer örneklerde ÜPT 'nin koyu renginden kaynakladığını ortaya koymaktadır. Hunter a^* değeri kırmızılığı ifade etmektedir. Örnekler arasında en yüksek kırmızılık değerini C5'in ve en düşük değeri de C0 örneğinin göstermesi katkı olarak kullanılan ÜPT 'nin karışım içerisindeki artan oranlarının cips örneklerinin kırmızılık değerlerini pozitif yönde arttırdığını ifade etmektedir. Hunter b^* değeri sarılığını ifade etmektedir. Örnekler arasında en yüksek sarılık değerini C0'in ve en düşük değeri de C6 örneğinin göstermesi katkı olarak kullanılan ÜPT'nin karışım içerisindeki artan oranlarının cips örneklerinin sarılık değerlerini negatif yönde arttırdığını ortaya koymaktadır.

Yeni geliştirdiğimiz cips ürünlerinde tespit edilen toplam fenolik madde (TFM) ile antioksidan aktivite (AA) değerleri arasında bulunan korelasyonların (korelasyon katsayısı $r = 0,976$; $p < 0,01$); ÜPT katkılı cips örneklerinde tespit edilen toplam antosiyanin ile antioksidan aktivite (AA) değerleri arasında bulunan korelasyonların (korelasyon katsayısı $r = 0,931$; $p < 0,01$) istatistiksel açıdan yüksek derecede anlamlı olduğu saptanmıştır. İlgili korelasyonlar ile; AA'nın toplam fenolik madde miktarının %97,6' sı ile ve toplam antosiyanin değerinin % 93,1 'i ile açıklanabileceği ortaya konulmaktadır.

Araştırma kapsamında cips hamuru karışımına ilave edilen ÜPT ile; toplam fenolik madde (korelasyon katsayısı $r = 0,897$; $p < 0,01$), toplam antosiyanin (korelasyon katsayısı $r = 0,947$; $p < 0,01$), antioksidan aktivite (korelasyon katsayısı $r = 0,919$; $p < 0,01$), prosiyanidin B_1 (korelasyon katsayısı $r = 0,855$; $p < 0,01$) ve kateşin (korelasyon katsayısı $r = 0,836$; $p < 0,01$) değerleri arasında bulunan korelasyonların, istatistiksel açıdan yüksek derecede anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmamız kapsamında yapılan uygulamalar, analiz ve değerlendirmeler ile üzüm işleme sanayisinin önemli bir atığı veya yan ürünü olan üzüm posasının ekstrüde ürünlerde özellikle cips üretiminde kullanılabilirliği test edilmeye ve bununla birlikte ÜPT ilavesi ile cips içeriğindeki değişimler ile uygulanan ekstrüzyon sıcaklığının bu parametreler üzerine olası etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Sağlık üzerine son derece olumlu etkileri olan antioksidan etkilere sahip fenolik bileşiklerce oldukça zengin olan ÜPT'nin gıda sanayinde özellikle ekstrüde atıştırmalık gıdaların üretiminde kullanılabilirliği ortaya koyulmuştur.

Gerçekleştirilen çalışmada, araştırılan parametreler göz önüne alınarak yapılan değerlendirmeler ve incelemeler sonucunda;

- ✓ TFM, AA, TA, ProB1 ve C değerleri açısından en iyi sonuçların % 12 ÜPT ilavesinde,
- ✓ TFM, TA ve ProB1 değerleri açısından en iyi sonuçların 130 °C işlem sıcaklığında,
- ✓ AA ve C değerleri açısından ise en iyi sonuçların 150°C işlem sıcaklığında görüldüğü belirlenmiştir.
- ✓ İncelenen duyuşal değerlendirmeler başta olmak üzere diğer parametrelerde göz önüne alındığında, üretilen cips örneklerinde öne çıkan uygulamaların, (C6) %12 ÜPT ilavesi 150°C işlem sıcaklığı ve (C4) %7 ÜPT ilavesi 150°C işlem sıcaklığı olduğu ortaya konmuştur.

Bu sonuçlar itibariyle;

- ✓ ÜPT'nin cips üretiminde, ürünün antioksidan özelliklerini arttırmak amacıyla kullanılabileceği,
- ✓ ÜPT cips üretiminde katkı maddesi olarak kullanımı düşünüldüğünde, ilave oranının %7-12 arasında tercih edilebileceği,
- ✓ ÜPT ilavesi ile cips üretiminde 150°C ekstrüzyon sıcaklığının kullanılabileceği,
- ✓ ÜPT ilavesindeki artışın lezzette bir burukluk oluşturması nedeniyle, ilave oranlarının çok arttırılmaması gerektiği,
- ✓ Alicante Bouschet üzümünden üretilen ÜPT'nin yoğun koyu kırmızı rengi sebebiyle diğer gıda ürünlerinde de renklendirme ve antioksidan özellikler açısından zenginleştirme amacıyla değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

1. Adams, D.O., 2006, Phenolics and Ripening in Grape berries, Am.J. Enol. Vitic. 57:3(2006) 249-256
2. Altan, A., 2008, Production and Properties of Snack Foods Developed by Extrusion from Composite of Barley, and Tomato and Grape Pomaces, Ph.D. Thesis in Food Engineering University of Gaziantep.
3. Altan, A., McCarthy, K. L., Maskan, M., 2008. Twin-screw extrusion of barley–grape pomace blends: Extrudate characteristics and determination of optimum processing conditions. Journal of Food Engineering 89 (2008) 24–32
4. Altan, A., McCarthy, K. L., Maskan, M., 2009. Effect of extrusion process on antioxidant activity, total phenolics and b-glucan content of extrudates developed from barley-fruit and vegetable by products, International Journal of Food Science and Technology 2009, 44, 1263–1271
5. Altuğ, T., Elmacı, Y., 2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme, ISBN 975-97408-1-8.
6. Anonim, 2011, http://www.winepros.org/wine101/grape_profiles/alicante.htm
7. Anonim, 2009, Bitkisel Üretim İstatistikleri, TÜİK, www.tuik.gov.tr
8. Anonim, FAO, Food and Agriculture Organization, <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (2008).
9. Anonim, 2004. Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. J Am Diet Assoc, 104:814-822
10. Anonim, Üzüm Raporu, http://www.tzob.org.tr/tzob_web/rapor.htm (2003).
11. Anonim, 1999, Scientific Concepts of Functional Foods in Europe Consensus Document, British Journal of Nutrition (1999), 81, S1–S27
12. AOCS (1999). Recommended Method of Analysis, AOCS, USA.
13. Arnold, R.A., Noble, A.C. and Singleton, V.L. 1980. Bitterness and astringency of phenolic fractions in wine. J. Agric. Food Chem. 28:675-678.
14. Avşar, Ö., 2006, Pazarlama Stratejisi Olarak Yeni Ürün Geliştirmenin Rekabet Avantajı Yaratmadaki Etkisi ve Gıda Sektöründe Örnek Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi.
15. Başer, K.H.C., Kırimer, N., 2002, Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir
16. Bradshaw, L.J. (1992). Laboratory Microbiology. Fourth Edition. Printed in U.S.A. 435s.

17. Camire M. E., Chaovanalikit, A., Dougherty M. P., Briggs, J., 2002. Blueberry and Grape Anthocyanins as Breakfast Cereal Colorants, *Journal Of Food Science*—Vol. 67, Nr. 1, 2002.
18. Camire M. E., Dougherty M. P., Briggs, J. L., 2007. Functionality of fruit powders in extruded corn breakfast cereals, *Food Chemistry* 101 (2007) 765–770.
19. Cheynier V., Basire N. and Rigaud J., 1989. Mechanism of trans-caffeoyltartaric acid and catechin oxidation in model solutions containing grape polyphenoloxidase. *J. Agric. Food Chem.* 37:1069-1071.
20. Cheynier, V., Rigaud, J., Souquet, J. M., Duprat, F. and Moutounet, M. 1990. Must browning in relation to the behavior of phenolic compounds during oxidation. *Am. J. Enol. Vitic.* 41:346–349.
21. Cheynier, V., Rigaud, J. 1986. HPLC separation and characterization of flavonols in the skins of *Vitis vinifera* var. Cinsault. *Am. J. Enol. Vitic.* 37:248-52
22. Czochanska, Z.Y., Newman, R.H., Porter, L.J., Thomas, W.A. and Jones, W.T. 1979. Direct proof of a homogeneous polyflavan-3-ol structure for polymeric proanthocyanidins. *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* 8:375-377.
23. Gagne, S., Saucier, C., Geny, L., 2006. Composition and cellular localization of tannins in Cabernet Sauvignon skins during growth. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 25, 9465-9471.
24. Giusti MM, Wrolstad RE. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV visible spectroscopy. In: Wrolstad RE, Acree TE, Decker EA, PennerMH, Reid DS, Schwartz SJ, Shoemaker CF, Smith DM, Sporns P, editors. *Current protocols in food analytical chemistry*. New York: Wiley. p F1.2.1–F1.2.9.
25. Gomez-Alonso, S., Garcia-Romero, E., Hermosin-Gutierrez, I., 2007. HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence, *Journal of Food Composition and Analysis* 20 (2007) 618–626
26. Guy, R. (2001). *Extrusion cooking: Technologies and applications*. In: Guy, R. (Ed.), *Raw materials for extrusion cooking* pp. 5-28. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited.
27. Güler, A., Tokuşoğlu, Ö., 2010, Üzüm Posası Ununda Biyoaktif Antioksidan Fenolik Bileşikler Ve Mikotoksinler, Lisansüstü Seminer Notları, Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa
28. Güler, A., Tokuşoğlu, Ö., 2009, Yeni Gıda Ürünü Geliştirmede Stratejiler, Lisansüstü Seminer Notları, Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa

29. Hakkinen, H., Karenlampi, S.O., Heinonen, I.M., Mykkanen, H.M. and Torroonen, A.R. 1998. HPLC method for screening of flavonoids and phenolic acids in berries. *J. Sci. Food Agric.* 77:543–551
30. Harper, M.J., 1989. Food extruders and their applications. C. Mercier, P. Linko and JM. Harper (Eds.) *Extrusion Cooking*, 1-15. American Association of Cereal Chemists, MN, USA.
31. Hauck, B. W., 1994. An Overviex of single Screw cooking ekstruder. The center for professional advancement.
32. Ivanova, V., Stefova, M., 2011, Phenolic Bioactives In Grapes And Grape-Based Products, (Chapter 8 - Part II. Chemistry and Mechanisms). In “Fruit and Cereal Bioactives: Sources, Chemistry & Applications”. Book Ed. O.Tokusoglu & C.Hall. ISBN: 9781439806654; ISBN-10: 1439806659. 459 page. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida,USA.
33. İbanoğlu, Ş., Ainsworth, P., Özer, E. A., Plunkett, A., 2006. Physical and sensory evaluation of a nutritionally balanced gluten-free extruded snack, *Journal of Food Engineering* 75 (2006) 469-472
34. Karabat, S., 2010, Dünya ve Türkiye Bağcılığı, *Tarım Türk Dergisi*, Temmuz-Ağustos 2010, Sayı:24, Yıl:5, s:10-13.
35. Katalinic, V., Mozina, S. S., Skroza, D., Generalic, I., Abramovic, H., Milos, M., Ljubenkovic, I., Piskernik, S., Pezo, I., Terpinc, P., Boban M., Polyphenolic profile, antioxidant properties and antimicrobial activity of grape skin extracts of 14 *Vitis vinifera* varieties grown in Dalmatia (Croatia), 2010, *Food Chemistry* 119 (2010) 715–723.
36. Kennedy, J.A., Saucier, C., Glosier, Y., *Grape and Wine Phenolics: History and Perspective*, *Am.J. Enol. Vitic.* 57:3(2006) 239-248
37. Kesler, Y., Karaman, S., Doğan, M., Kayacier, A., 2008, Ekstrüzyon Prosesi ile Gıdaların Tekstürizasyonu Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum
38. Khanal, R. C., Howard, L.R., Prior, R.L., 2009, Procyanidin Content of Grape Seed and Pomace, and Total Anthocyanin Content of Grape Pomace as Affected by Extrusion Processing, *Journal Of Food Science* Vol. 74, Nr. 6, 2009
39. Khanal, R. C., Howard, L. R., Prior, R. L., 2010. Effect of heating on the stability of grape and blueberry pomace procyanidins and total anthocyanins , *Food Research International* 43 (2010) 1464–1469
40. Kramer, A., Twig, B., A., 1984. *Quality Control for the Food Industry*, Vol.1. the Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 120-154,499,505-508.
41. Kyialbek, A., 2008. Dana Eti Köftelerinde Kurutulmuş Kırmızı Üzüm Cibresi ve Kurutulmuş Domates Kullanımının Ürün Kalitesi ve Yağ Oksidasyonu Üzerine Etkilerinin Araştırılması, ege üniversitesi fen bilimleri enstitüsü (doktora tezi),.

42. Laufenberg, G., Kunz B., ve Nystroem, M., Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations, *Bioresour. Technol.* 8 (2003), pp. 167–198.
43. Lee, C.Y. and Jaworski, A.W. 1987. Phenolic compounds in white grapes grown in New York, *Am. J. Enol. Vitic.* 38:277–281.
44. Llobera, A., Canellas, J., 2007. Dietary fibre content and antioxidant activity of Manto Negro red grape (*Vitis vinifera*): pomace and stem, *Food Chemistry* 101 (2007) 659–666.
45. Meyer, A.S., Jepsen, S.M., and Sørensen, N.S. (1998). Ezymatic release of antioxidants for human low-density lipoprotein from grape pomace. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 2439-2446.
46. Minussi, R.C., Rossi, M., Bologna, L., Cordi, L., Rotilio, D., Pastore, G.M., Durán, N. Phenolic compounds and total antioxidant potential of commercial wines. *Food Chemistry*. 82, 409-416, (2003).
47. Özçelik, B., 2005, Fonksiyonel Gıdalar ve sağlık: Yeni Ürün Tasarımları www.saglik.org.tr/upload/dosyalar/Fonksiyonel-gidalar-ve-saglik.pdf
48. Özer, E. A., 2007, Ekstrüzyon Yöntemi İle Besleyici Değeri Yüksek Çerez Tipi Fonksiyonel Bir Ürün Geliştirme, Doktora Tezi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
49. Özer, E. A., Herken, E. N., Güzel, S., Ainsworth, P., İbanoğlu, Ş., 2006. Effect of extrusion process on the antioxidant activity and total phenolics in a nutritious snack food, *International Journal of Food Science and Technology* 2006, 41, 289–293
50. Özer, E. A., Yağmur, C., İbanoğlu, Ş., Ainsworth H, P., 2008. Gıda Ekstrüzyonu, Ekstrüder Tipleri ve Gıda Bileşenleri Üzerine Etkisi, Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum
51. Özkan, G., Sağıdıç, O., Baydar, N.G., Kurumahmutoğlu, Z., 2004, Antibacterial activities and total phenolic contents of grape pomace extracts *Journal of the Science of Food and Agriculture* 84:1807–1811 (online: 2004)
52. Özvural, E. B., Vural, H., 2008. Kırmızı Üzüm Çekirdeği Unu ve Yağının Depolama Süresi Boyunca Sosislerin Oksidatif Stabilité, Renk ve Tekstür Özellikleri Üzerine Etkisi, Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum
53. Piretti, M.V., Ghedini, M. and Serrazanetti, G. 1976. Isolation and identification of the polyphenolic and terpenoid constituents of *Vitis vinifera*. v. Trebbiano variety. *Annali di Chimica* 66:429-437.
54. Porter, L.J., Hirtstich, L.N. and Chang, B.G. 1986. The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidins and delphinidins. *Phytochemistry* 25:223-230.
55. Revilla, E., Alonso, E., Kovac, V., (1997). The content of catechins and procyanidins in grapes and wines as affected by agro-ecological factors and technological practices, *American Chemical Society, Washington DC*, pp: 69-80

56. Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B., Lanvoud, A., 2000. Handbook of Enology, Volume 1: The Microbiology of Wine and Vinification. John Wiley and Sons Ltd., England.
57. Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B., Lanvoud, A., 2000. Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments. John Wiley and Sons Ltd., England.
58. Rodriguez Montealegre, R., Romero Peces, R., Chacon Vozmediano, J.L., Martinez Gascuena, J., Garcia Romero, E., 2006, Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate, *Journal of Food Composition and Analysis* 19 (2006) 687-693
59. Romero-Pérez, A.I., Lamuela-Raventós, R.M., Buxaderas, S. and de la Torre-Boronat, M.C.1996. Resveratrol and piceid as varietal markers of white wines. *J. Agric. Food Chem.* 44:1975-1978
60. Sağdıç, O., Öztürk, İ., Yetim, H., 2008. Üzüm Posası Toz ve Ekstraktının Elma ve Portakal Suyundaki Osmofil Mayalar Üzerine Etkisi, Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum
61. Sağdıç, O., Yetim, H., Doğan, M., Kayacier, A.K., Özkan, G., 2008. Üzüm Posasının Antimikrobiyal ve Antioksidan Katkı Olarak Gıda Sanayinde Değerlendirilmesi , Proje No: 105O154
62. Sağdıç, O., Öztürk İ., Özkan G., Yetim, H., Ekici, L., Yılmaz, M. T., 2011. RP-HPLC–DAD analysis of phenolic compounds in pomace extracts from five grape cultivars: Evaluation of their antioxidant, antiradical and antifungal activities in orange and apple juices, *Food Chemistry* 126 (2011) 1749–1758
63. Schieber, A., Stintzing, F.C. and Carle, R. (2001). By-products of plant food processing as a source of functional compounds-recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, 12, 401-413.
64. Sebio, L., Chang, Y.K., 2000. Effects of selected process parameters in extrusion of yam flour (*Dioscorea rotundata*) on physicochemical properties of extrudates. *Nahrung* 44, 96–101
65. Shi, J., Yu, J., Pohorly, J.E., Kakuda, Y., Polyphenolics in Grape Seeds-Biochemistry and Functionality, *Journal of Medicinal Food*, 6, 4, 291-299, (2003).
66. Shrikhande, A.J., Wine By-Products with Health Benefits, *Food Research International*, 33, 469-474, (2000).
67. Singleton, V. L., Timberlake, C. F., & Lea, A. G. H. (1978). The phenolic cinnamates in white grapes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 29, 403±410

68. Spayd, S.E., Tarara, J.M., Mee, D.L. and Ferguson, J.C. 2002. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv Merlot berries. *Am. J. Enol. Vitic.* 53:171–182.
69. Stanton, W.J., Etzel, M.J., Walker, B.J., 1994. *Fundamentals of Marketing*, 10th ed. McGraw Hill, Inc, New York.
70. Su, C.T. and Singleton V.L. 1969. Identification of three flavan-3-ols from grapes. *Phytochemistry* 8:1553-1558.
71. Sun, B., Ribes, A.M., Leandro, M.C., Belchior, A.P. and Spranger, M.I. 2006. Stilbenes Quantitative extraction from grape skins, contribution of grape solids to wine and variation during wine maturation. *Anal. Chim. Acta* 563:382-390.
72. TSE (2001). TS 1728 ISO 1842 Meyve ve Sebze Mamulleri- pH Tayini, Ankara
73. TSE (2002). TS 1125 ISO 750 Meyve ve Sebze Ürünleri- Titrasyon Asitliği Tayini, Ankara
74. Tokuşoğlu, Ö., 2007. Yeşil Altın Antep Fıstığı: Teknolojisi, Kimyası Ve Kalite Kontrolü, Bölüm 8, Fenolik Bileşikler, 52-55, Gaziantep.
75. Tokuşoğlu, Ö., 2001, Siyah Çayların Başlıca Fenolik Bileşenleri(Flavanoller, Flavonoller, Tanenler) Ve Aroma Özellikleri Üzerine Araştırmalar. D.Tezi Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir, 2001.
76. Trousdale, E.K. and Singleton, V.L. 1983. Astilbin and engeletin in grapes and wine. *Phytochemistry* 22:619-620
77. Wang X., Tong H., Chen F., Gangemi, J. D., 2010. Chemical characterization and antioxidant evaluation of muscadine grape pomace extract, *Food Chemistry* 123 (2010) 1156–1162
78. Winkler A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., Lider, L.A., 1974. *General Viticulture*. University of California Press. Berkeley. California. 710 p.

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Ali GÜLER

Doğum Tarihi : 25.11.1979

Doğum Yeri : Söke/Aydın

EĞİTİM

Lise : 1993-1997. Söke Ziraat Teknik Lisesi

Ön lisans : 2000-2002. Celal Bayar Üniversitesi Saruhanlı Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi Bölümü

Lisans : 2002-2005. Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

İŞ DENEYİMİ

1998-2002 : Ziraat Teknisyeni olarak Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde (Atölye Şefliği)

2002-2005 : Gıda Teknikeri olarak Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde (Üretim Şube Şefliği)

2005-2009 : Gıda Mühendisi olarak Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde (İşletme Şefliği, Araştırmacı)

2009- : Araştırmacı olarak Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde Tarım Teknolojileri Bölüm Başkanlığında görev yapmaktadır.

YAYINLARI

Güler A., Tokuşoğlu Ö., 2009, Üzüm ve Üzüm Bazlı Ürünlerde Okratoksin Sorunu ve Yeni Teknolojilerin Kullanımı ile Çözüm Önerileri, 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 05-09 Ekim 2009, Salihli / Manisa.

Tokuşoğlu Ö., **Güler A.**, 2009, Fonksiyonel Yeni Ürün: Lutein Katkılı Eritme Peyniri Pamukkale Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 21-23 Mayıs 2009, Pamukkale Üniversitesi Kınıklı / DENİZLİ.

Sağlam H., Çalkan Sağlam Ö., Aktan E., Çelik Ş., Kesgin., **Güler A.**, İnan M. S., Ünal A., 2009, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsünde Yapılan çalışmalarda elde edilen Melezlere Ait ilk Değerlendirmeler, 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 05-09 Ekim 2009, Salihli/Manisa.

Dilli Y., **Güler A.**, Yağcı A., Karabat S., Altındişli A. 2009, Adaptation of Some Wine Grapes Varieties in the Karahallı Uşak region. 32nd World Congress of Vine and Wine, 7th General Assembly of the OIV. Zagreb/Croatia

Çalkan Sağlam Ö., **Güler A.**, 2007. Üzümün Değerlendirme Şekilleri, Tarım Türk Dergisi, Sayı:6, Sayfa:7-8.