



**GOJİ BERRY PESTİLİ ÜRETİMİNDE FARKLI  
FORMÜLASYON VE PİŞİRME SÜRESİNİN  
ÜRÜNÜN KALİTE PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**Rabia TALAY**

**Yüksek Lisans Tezi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Doç. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN  
2019**

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.  
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GOJİ BERRY PESTİLİ ÜRETİMİNDE FARKLI  
FORMÜLASYON VE PIŞİRME SÜRESİNİN ÜRÜNÜN  
KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

(The effect of different formulation and cooking time on  
the quality parameters in the production of goji berry leather)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Rabia TALAY

Danışman: Doç. Dr. Ümmüğülsüm ERDOĞAN

Bayburt  
Kasım, 2019

## KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN danışmanlığında, 172003005 numaralı Rabia TALAY tarafından hazırlanan “Goji Berry Pestili Üretiminde Farklı Formülasyon ve Pişirme Süresinin Ürünün Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi” adlı bu çalışma 19/11/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gıda Mühendisliği (Atatürk Üniv. Ortak) Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan** : Prof. Dr. Mehmet Murat KARAOĞLU

İmza:

**Jüri Üyesi** : Dr. Öğr. Üyesi Ayla ARSLANER

İmza:

**Jüri Üyesi** : Doç. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN

İmza:

Bu tezin Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

19/11/2019

  
Doç. Dr. Fatih GÜRBÜZ  
Enstitü Müdür Vekili



## ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Goji Berry Pestili Üretiminde Farklı Formülasyon ve Pişirme Süresinin Ürünün Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.



19/11/2019

*Rabia*  
Rabia TALAY

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren değerli danışmanım Doç. Dr. Ümmügölsüm ERDOĞAN'a, tekstür profil analizimin yapılmasında yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Mehmet Murat KARAOĞLU'na, yardım ve desteklerini gördüğüm Sayın Dr. Öğr. Üyesi Emre TEKÇE'ye, Sayın Gıda Mühendisi İsa Arslan KARAKÜTÜK'e, Sayın Gıda Yüksek Mühendisi Mehmet Ali SALIK'a, her zaman yanımda olan değerli aileme, tez sürecini zorlukları ve güzellikleri ile birlikte bitirdiğimiz değerli kardeşim Arife TALAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Rabia TALAY**

**ÖZ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**GOJİ BERRY PESTİLİ ÜRETİMİNDE FARKLI**  
**FORMÜLASYON VE PIŞİRME SÜRESİNİN ÜRÜNÜN**  
**KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Rabia TALAY**

**Kasım 2019, 104 sayfa**

Yüksek besin değeri ile bilinen goji berry insan beslenmesi ve sağlığı için önemli bir meyvedir. Goji berry yetiştiriciliği dünyanın birçok ülkesinde yaygın olarak yapılmakla birlikte son yıllarda Türkiye’de bu bitkinin yetiştiriciliğine önem verilmeye başlanmıştır. Bu araştırmada goji berry meyvesi (*Lycium barbarum* L.) Türkiye’nin önemli geleneksel ürünlerinden biri olan pestile işlenmiştir.

Bu çalışma ile goji berry pestili üretiminde farklı formülasyon ve pişirme süresinin ürünün kalite parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Analizler goji berry meyvesi ve goji berry pestil örneklerinde gerçekleştirilmiştir.

Goji berry meyvesinde pH değeri 5,18, titrasyon asitliği değeri %2,16, kuru madde miktarı %89,40, kül miktarı %4,30, su aktivitesi ( $a_w$ ) değeri 0,35, protein miktarı %13,18, HMF miktarı 9,38 mg/kg, toplam fenolik madde miktarı 9,05 µg GAE/g, toplam şeker miktarı %59,26, indirgen şeker miktarı %57,35, sakkaroz miktarı %1,90,  $L^*$  değeri 40,33,  $a^*$  değeri 22,97,  $b^*$  değeri 33,00,  $C^*$  değeri 40,21 ve  $H^\circ$  değeri 55,15 olarak tespit edilmiştir.

Goji berry pestil örneklerinde pH değeri 4,96-4,99, titrasyon asitliği değeri %2,97-3,23, kuru madde miktarı %84,78-87,69, kül miktarı %3,12-4,27, su aktivitesi ( $a_w$ ) değeri 0,37-0,38, protein miktarı %14,71-15,66, HMF miktarı 17,33-34,51 mg/kg, toplam fenolik madde miktarı 7,14-7,89 µg GAE/g, toplam şeker miktarı %61,18-63,89, indirgen şeker miktarı %60,13-61,89, sakkaroz miktarı %0,91-2,25, kalınlık değeri 0,74-0,89 mm, sertlik değeri 17,09-33,27, yapışkanlık değeri 4,10-23,34, kohesivlik değeri 0,85-1,00, elastikiyet değeri 0,88-0,97, çignenebilirlik değeri 12,85-30,85,  $L^*$  değeri 27,27-32,66,  $a^*$  değeri 8,62-10,32,  $b^*$  değeri 7,06-8,59,  $C^*$  değeri 11,15-12,81,  $H^\circ$  değeri 39,31-41,13 olarak tespit edilmiştir. Pestil örneklerinin duyuşal değerlendirilmesi sonucunda renk puanı 3,80-4,27, koku puanı 3,53-4,00, tat puanı 2,93-4,00, ağızda bıraktığı his puanı 2,93-3,93 ve genel kabul edilebilirlik puanı 3,27-4,20 olarak belirlenmiştir.

İngredient (nişasta ve un) değişkeninin pH değeri, protein miktarı, HMF miktarı, indirgen şeker miktarı ve kohesivlik değeri üzerine istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p<0,01$ ); toplam şeker miktarı, sertlik değeri ve  $b^*$  değeri üzerine istatistiksel olarak önemli seviyede ( $p<0,05$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Pişirme süresi (10, 15 ve 20 dakika) değişkeninin pH değeri, titrasyon asitliği değeri, kuru madde miktarı, kül miktarı, HMF miktarı, toplam fenolik madde miktarı, toplam şeker miktarı, indirgen şeker miktarı, sakkaroz miktarı, sertlik değeri, yapışkanlık değeri, kohesivlik değeri, çignenebilirlik değeri,  $L^*$  değeri, tat puanı, ağızda bıraktığı his puanı ve genel kabul edilebilirlik puanı üzerine istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p<0,01$ );  $a^*$  ve  $b^*$  değeri üzerine istatistiksel olarak önemli seviyede ( $p<0,05$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Goji berry, *Lycium barbarum* L., pestil, ingredient, pişirme süresi.

**ABSTRACT**  
**MASTER'S THESIS**  
**THE EFFECT OF DIFFERENT FORMULATION AND**  
**COOKING TIME ON THE QUALITY PARAMETERS IN**  
**THE PRODUCTION OF GOJI BERRY LEATHER**

**Rabia TALAY**

**November 2019, 104 Pages**

Goji berry known for its high nutritional value, is an important fruit for human nutrition and health. Goji berry farming is widely done in many countries of the world in it is Turkey in recent years has begun to attach importance to the farming. In this study goji berry (*Lycium barbarum* L.) was processed to fruit leather one of the important traditional products in Turkey.

With this study the effect of different formulation and cooking time on the quality parameters in the production of goji berry leather was investigated. The analyzes were performed on goji berry fruit and goji berry leather samples.

In goji berry fruit was determined as pH value 5,18, titration acidity value 2,16%, dry matter content 89,40%, ash content 4,30%, water activity ( $a_w$ ) value 0,35, protein content 13,18%, HMF content 9,38 mg/kg, total phenolic content 9,05  $\mu\text{g}$  GAE/g, total sugar content 59,26%, reducing sugar content 57,35%, sucrose content 1,90%,  $L^*$  value 40,33,  $a^*$  value 22,97,  $b^*$  value 33,00,  $C^*$  value 40,21,  $H^\circ$  value 55,15.

In goji berry leather samples was determined as pH value 4,96-4,99, titration acidity value 2,97-3,23%, dry matter content 84,78-87,69%, ash content 3,12-4,27%, water activity ( $a_w$ ) value 0,37-0,38, protein content 14,71-15,66%, HMF content 17,33-34,51 mg/kg, total phenolic content 7,14-7,89  $\mu\text{g}$  GAE/g, total sugar content 61,18-63,89%, reducing sugar content 60,13-61,89%, sucrose content 0,91-2,25%, thickness value 0,74-0,89 mm, hardness value 17,09-33,27, stickiness value 4,10-23,34, cohesiveness value 0,85-1,00, elasticity value 0,88-0,97, chewability value 12,85-30,85,  $L^*$  value 27,27-32,66,  $a^*$  value 8,62-10,32,  $b^*$  value 7,06-8,59,  $C^*$  value 11,15-12,81,  $H^\circ$  value 39,31-41,13. As a result of sensory evaluation of fruit leather samples, color score 3,80-4,27, smell score 3,53-4,00, taste score 2,93-4,00, the feeling left in the mouth score 2,93-3,93 and general acceptability score 3,27-4,20 is was determined as.

The ingredient (starch and flour) was found statistically significant on pH value, protein content, HMF content, reducing sugar content and cohesiveness value ( $p < 0,01$ ) with total sugar content, hardness value and  $L^*$  value ( $p < 0,05$ ).

The cooking time (10, 15 and 20 minute) was found statistically significant on pH value, titration acidity value, dry matter content, ash content, HMF content, total phenolic content, total sugar content, reducing sugar content, sucrose content, hardness value, stickiness value, cohesiveness value, chewability value,  $L^*$  value, the feeling left in the mouth score and general acceptability score ( $p < 0,01$ ) with  $a^*$  value and  $b^*$  value ( $p < 0,05$ ).

**Keywords:** Goji berry, *Lycium barbarum* L., fruit leather, ingredient, cooking time.



## İÇİNDEKİLER

<b>ETİK BİLDİRİMİ</b> .....	<b>i</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÖZ</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>Simgeler</b> .....	<b>xi</b>
<b>Kısaltmalar</b> .....	<b>xii</b>
<b>BİRİNCİ BÖLÜM</b> .....	<b>1</b>
<b>Giriş</b> .....	<b>1</b>
<b>Pestil</b> .....	<b>1</b>
Pestilin besin değeri. ....	<b>2</b>
Pestilin sağlık üzerine etkisi .....	<b>2</b>
<b>Isıl İşlem</b> .....	<b>4</b>
Maillard reaksiyonu.....	<b>5</b>
Karamelizasyon.....	<b>6</b>
<b>Goji Berry</b> .....	<b>6</b>
Goji berry yetiştiriciliği. ....	<b>7</b>
Goji berry bitkisinin kullanım alanları .....	<b>8</b>
Goji berry bitkisinin besin değeri.....	<b>8</b>
Goji berry bitkisinin sağlık üzerine etkisi .....	<b>10</b>
<b>Un ve Nişasta</b> .....	<b>12</b>
Un.....	<b>12</b>
Nişasta .....	<b>13</b>
<b>Limon</b> .....	<b>15</b>
<b>İKİNCİ BÖLÜM</b> .....	<b>16</b>
<b>Kaynak Özetleri</b> .....	<b>16</b>
<b>Pestil</b> .....	<b>16</b>
<b>Goji Berry</b> .....	<b>23</b>
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM</b> .....	<b>27</b>
<b>Materyal ve Metot</b> .....	<b>27</b>

Materyal .....	27
Metot.....	28
Goji berry pestili hazırlama metodu.....	28
Analiz metotları.....	31
pH analizi .....	31
Titrasyon asitliği analizi .....	31
Kuru madde analizi .....	31
Kül analizi .....	31
Su aktivitesi analizi .....	32
Protein analizi.....	32
HMF analizi.....	33
Toplam fenolik madde analizi.....	33
Toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz analizi.....	35
Kalınlık analizi .....	36
Tekstür profil analizi .....	36
Renk analizi.....	36
Duyusal analiz .....	37
İstatistiksel analiz .....	37
<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....</b>	<b>38</b>
<b>Araştırma Bulguları ve Tartışma.....</b>	<b>38</b>
Goji Berry Meyvesinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları .....	38
Goji Berry Pestillerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları.....	39
pH değerleri.....	42
Titrasyon asitliği değerleri .....	44
Kuru madde miktarları .....	46
Kül miktarları .....	48
Su aktivitesi değerleri.....	49
Protein miktarları.....	50
HMF miktarları .....	51
Toplam fenolik madde miktarları.....	52
Toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz miktarları .....	53
Toplam şeker miktarları .....	53
İndirgen şeker miktarları .....	55
Sakkaroz miktarları .....	57
Kalınlık değerleri.....	58
Tekstür profil değerleri.....	59
Sertlik değerleri .....	59

Yapışkanlık değerleri .....	60
Kohesivlik değerleri .....	62
Elastikiyet değerleri.....	64
Çıgnenebilirlik değerleri .....	64
Renk değerleri .....	65
L* değerleri.....	65
a* değerleri.....	66
b* değerleri .....	67
C* değerleri.....	68
H° değerleri .....	69
Duyusal puanlar.....	69
Renk puanları .....	69
Koku puanları.....	70
Tat puanları .....	70
Ağızda bıraktığı his puanları.....	71
Genel kabul edilebilirlik puanları.....	73
<b>BEŞİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>74</b>
<b>Sonuç ve Öneriler .....</b>	<b>74</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>76</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>89</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Goji berry ( <i>Lycium barbarum</i> L.) meyvesi ve çiçeği .....	7
Şekil 2. <i>Lycium</i> cinsine ait bileşenlerin dağılımı.....	9
Şekil 3. Kurutulmuş goji berry.....	27
Şekil 4. Goji berry pestili üretim akış şeması .....	29
Şekil 5. Goji berry pestili üretiminden görseller.....	30
Şekil 6. Ekstrakt elde edilmesi aşamalarından görseller.....	33
Şekil 7. Standart gallik asit eğrisi .....	34
Şekil 8. Şeker analizinden görseller.....	35
Şekil 9. Duyusal analiz değerlendirme formu.....	37
Şekil 10. Pestillerin pH değerleri üzerinde etkili olan ingredient × pişirme süresi interaksiyonu. ....	43
Şekil 11. Pestillerin titrasyon asitliği değerleri üzerinde etkili olan ingredient × pişirme süresi interaksiyonu .....	45
Şekil 12. Pestillerin kuru madde miktarı üzerinde etkili olan ingredient × pişirme süresi interaksiyonu .....	47
Şekil 13. Pestillerin indirgen şeker miktarları üzerinde etkili olan ingredient × pişirme süresi interaksiyonu .....	56
Şekil 14. Pestillerin yapışkanlık değerleri üzerinde etkili olan ingredient × pişirme süresi interaksiyonu .....	61
Şekil 15. Pestillerin kohesivlik değerleri üzerinde etkili olan ingredient × pişirme süresi interaksiyonu .....	63

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. <i>Goji Berry Pestil Örneklerinin Tanımı</i> .....	28
Tablo 2. <i>TPA'nın Yürütüldüğü Koşullar</i> .....	36
Tablo 3. <i>Goji Berry Meyvesinin Fizikokimyasal Özelliklerine Ait Ortalamalar</i> .....	38
Tablo 4. <i>Pestil Örneklerinin Bazı Fizikokimyasal Özelliklerine Ait Ortalamalar</i> .....	40
Tablo 5. <i>Pestil Örneklerinin Tekstür, Renk ve Duyusal Özelliklerine Ait Ortalamalar</i> .....	41
Tablo 6. <i>Pestillerin pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	42
Tablo 7. <i>Pestillerin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	42
Tablo 8. <i>Pestillerin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	44
Tablo 9. <i>Pestillerin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	44
Tablo 10. <i>Pestillerin Kuru Madde Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	46
Tablo 11. <i>Pestillerin Kuru Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	46
Tablo 12. <i>Pestillerin Kül Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	48
Tablo 13. <i>Pestillerin Kül Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	48
Tablo 14. <i>Pestillerin Su Aktivitesi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	49
Tablo 15. <i>Pestillerin Protein Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	50
Tablo 16. <i>Pestillerin Protein Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> . 50	
Tablo 17. <i>Pestillerin HMF Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	51
Tablo 18. <i>Pestillerin HMF Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> ....	51
Tablo 19. <i>Pestillerin Toplam Fenolik Madde Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	52
Tablo 20. <i>Pestillerin Toplam Fenolik Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	52
Tablo 21. <i>Pestillerin Toplam Şeker Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	53
Tablo 22. <i>Pestillerin Toplam Şeker Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	54
Tablo 23. <i>Pestillerin İndirgen Şeker Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	55
Tablo 24. <i>Pestillerin İndirgen Şeker Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	55
Tablo 25. <i>Pestillerin Sakkaroz Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	57
Tablo 26. <i>Pestillerin Sakkaroz Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .	

.....	57
Tablo 27. <i>Pestillerin Kalınlık Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	58
Tablo 28. <i>Pestillerin Sertlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	59
Tablo 29. <i>Pestillerin Sertlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	59
Tablo 30. <i>Pestillerin Yapışkanlık Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	60
Tablo 31. <i>Pestillerin Yapışkanlık Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	60
Tablo 32. <i>Pestillerin Kohesivlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	62
Tablo 33. <i>Pestillerin Kohesivlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	62
Tablo 34. <i>Pestillerin Elastikiyet Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	64
Tablo 35. <i>Pestillerin Çiğnenebilirlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	64
Tablo 36. <i>Pestillerin Çiğnenebilirlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	65
Tablo 37. <i>Pestillerin <math>L^*</math> Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	65
Tablo 38. <i>Pestillerin <math>L^*</math> Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	66
Tablo 39. <i>Pestillerin <math>a^*</math> Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	66
Tablo 40. <i>Pestillerin <math>a^*</math> Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	67
Tablo 41. <i>Pestillerin <math>b^*</math> Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	67
Tablo 42. <i>Pestillerin <math>b^*</math> Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	68
Tablo 43. <i>Pestillerin <math>C^*</math> Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	68
Tablo 44. <i>Pestillerin <math>H^{\circ}</math> Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	69
Tablo 45. <i>Pestillerin Renk Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	69
Tablo 46. <i>Pestillerin Koku Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	70
Tablo 47. <i>Pestillerin Tat Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	70
Tablo 48. <i>Pestillerin Tat Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	71
Tablo 49. <i>Pestillerin Ağızda Bıraktığı His Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> .....	71
Tablo 50. <i>Pestillerin Ağızda Bıraktığı His Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	72
Tablo 51. <i>Pestillerin Genel Kabul Edilebilirlik Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları</i> ....	73
Tablo 52. <i>Pestillerin Genel Kabul Edilebilirlik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları</i> .....	73

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

$a^*$	: Kırmızılık değeri
$\alpha$	: Alfa
$b^*$	: Sarılık değeri
$\beta$	: Beta
$C^*$	: Renk yoğunluğu
$^{\circ}C$	: Santigrat derece
$g$	: Gram
$H^{\circ}$	: Renk ton açısı
$kcal$	: Kilokalori
$kg$	: Kilogram
$l$	: Litre
$L^*$	: Renk parlaklığı
$m$	: Metre
$\mu g$	: Mikrogram
$mg$	: Miligram
$MHz$	: Megahertz
$ml$	: Mililitre
$mm$	: Milimetre
$N$	: Newton
$N$	: Normalite
$nm$	: Nanometre
$rpm$	: Dakikadaki devir sayısı
$s$	: Saniye
$W$	: Watt
$^{\circ}$	: Derece
$\%$	: Yüzde

## **Kısaltmalar**

**ABD** : Amerika Birleşik Devletleri

**a<sub>w</sub>** : Su aktivitesi

**dk** : Dakika

**DM** : Diabetes mellitus

**DNA** : Deoksiribonükleik asit

**F** : Fark

**GAE** : Gallik asit eşdeğeri

**HCl** : Hidroklorik asit

**HMF** : Hidroksimetilfurfural

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** : Hidrojen peroksit

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** : Sülfürik asit

**NaCl** : Sodyum klorür

**Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** : Sodyum karbonat

**NaOH** : Sodyum hidroksit

**pH** : Hidrojen iyonu konsantrasyonu

**SD** : Serbestlik derecesi

**TFM** : Toplam fenolik madde

**TPA** : Tekstür profil analizi



## BİRİNCİ BÖLÜM

### Giriş

#### Pestil

İnsanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için karşılanması zorunlu olan ihtiyaçları vardır. Hava, su gibi ihtiyaçların yanı sıra beslenme gereksinimi de insan hayatında çok önemli bir yere sahiptir (Talay, & Erdoğan, 2019a). Beslenme ve sağlık arasında pozitif bir korelasyon olduğu bilinmektedir. Dengesiz beslenme sonucunda insanlarda çeşitli hastalıklar ortaya çıkabilmektedir (Okcu, & Keleş, 2009). Bahçe bitkileri sağlıklı beslenmenin temel öğelerinden biridir. Bu anlamda önemli olan meyveler genellikle tüm yaş grubundaki insanlar tarafından sevilerek tüketilen bir gıdadır. Fakat meyveler sadece belirli mevsimlerde tüketilebilmektedir. Meyveleri muhafaza etmenin birçok yöntemi (konserve, içecekler vb.) vardır. Bu yöntemlerden birisi de meyvelerden meyve pestili üretimidir (Parekh, Senapati, Bal, & Pandit, 2014). Meyve pestili; vitamin ve minerallerce zengin her çeşit meyveden üretilen besleyici ve lezzetli dehidre ürünlerdir (Talay, & Erdoğan, 2019b). Hurma, muz, mango, guava ve elma gibi etli meyveler pestil yapımı için uygun meyvelerdir. Meyve pestili tek tek ya da kombinasyon halinde farklı tür meyvelerin kullanılmasıyla üretilmektedir (Parekh *vd.*, 2014).

Daha uzun raf ömrüne sahip bir şekerleme türü olarak sınıflandırılabilen meyve pestili ısıtma prosesleri ile üretildiği için hijyenik ürün olarak kabul edilir (Chauhan, Joshi, & Lal, 1993). Su; kurutma prosesleri esnasında meyveden uzaklaşır. Böylece şekerler, asitler, vitaminler ve mineraller meyvenin katı kısmında yoğun bir şekilde kalarak pestilin besleyicilik özelliğini artırmaktadır (Delden, 2011). Meyve pestili; güneşte kurutma, fırında kurutma, kabinde kurutma gibi çeşitli kurutma sistemleri kullanılarak üretilmektedir. Yumuşak ve sakızimsı tekstüre, keskin ve tatlı lezzete sahiptir. Ürünün fizikokimyasal ve duyu özelliklerini geliştirmek için meyve pulpuna farklı ingredientler de ilave edilebilmektedir (Phimpharian *vd.*, 2011). Birçok meyve pestili; doğrudan meyve püresi ya da şeker, pektin, asit, glikoz şurubu ve potasyum metabisülfid gibi katkı maddelerinin karıştırılması ve sonrasında özel koşullar altında dehidre edilmesi ile hazırlanır (Diamante, Bai, & Busch, 2014). Tüketicilerin isteği üzerine kullanılabilen ve gıdanın lezzetine etki eden bal, pekmez, sakkaroz gibi tatlandırıcılar pestilin tat oluşumuna etki etmektedir (Mitchell, & Pearson, 1991).

### **Pestilin besin değeri.**

Meyvelerin besin değeri; tür, çeşit ve olgunluk evresine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Meyveler; su, karbonhidrat, lipid, protein, lif, mineral, organik asit, pigment, vitamin ve antioksidanları içermektedir. Özellikle lif, mineral, vitamin ve antioksidanların iyi bir kaynağıdır. Meyvelerin kalori ve yağ oranları nispeten düşüktür (avokado ve zeytin hariç) ve kolesterol içermezler. Meyvelerde genellikle sodyum miktarı düşük potasyum miktarı ise yüksektir. Meyvelerin C vitamini içeriği diyetteki demirin biyoyararlılığını artırmaktadır. Meyveler tüm bu özelliklerinden dolayı sağlıklı beslenmede çok önemli bir rol oynamaktadır (Vicente, Manganaris, Sozzi, & Crisosto, 2009).

Pestil; meyve pulpundan yapılan zengin vitamin ve mineral içeriğine sahip lezzetli işlenmiş konsantre bir üründür. Meyve pulpuna toz ya da sıvı halde başka besinler de ilave edilebilmektedir (Parekh *vd.*, 2014). Ticari olarak hazırlanan pestillerde şeker, nişasta, pektin, koruyucular ve renklendiriciler gibi birçok ilave ingredient kullanılmaktadır (Nikagolla, & Arachchige, 2016). Bu ilaveler ile gıdaya istenilen özellikler (renk, lezzet, koku, tekstür ve yüksek raf ömrü) kazandırılmaktadır (Parekh *vd.*, 2014). Fakat tek ingredient olarak meyve kullanılması daha sağlıklı pestil üretilmesini mümkün kılmaktadır (Nikagolla, & Arachchige, 2016).

Düşük yağ içeriğinin yanı sıra yüksek lif ve karbonhidrat içeriği ile birçok avantajı taşıyan meyve bazlı yenilikçi bir üründür. Dünyanın her yerinde aperatif ya da tatlı olarak tüketilmektedir (Delden, 2011; Nikagolla, & Arachchige, 2016).

### **Pestilin sağlık üzerine etkisi.**

Son 15 yılda meyve pestilinin popülaritesi önemli ölçüde artmıştır. Bunun nedeni diğer şekerlemelere göre bu erezin daha sağlıklı olmasıdır. Çünkü pestil vitaminlerce (zellikle C vitamini) zengin meyvelerden üretilmektedir (Naz, 2012). Enerji, mineral, vitamin ve protein kaynağı olan pestil bağışıklık sistemini gclendirmek için tüketebilir. Kalp damar hastalıklarının önlenmesinde pestildeki sodyum miktarının düşük ve potasyum miktarının yüksek olması önem taşımaktadır (Kalkışım, & zdemir, 2012). Ayrıca şekersiz yapılan pestiller yetişkin ya da ocuk diyabetik bireyler için sağlıklı bir seçimdir (Naz, 2012).

Antioksidanlar sağlıklı hücrelere zarar veren serbest radikallere karşı elektronları absorbe eden biyokimyasalların önemli bir grubudur. Yapılan çalışmalarla serbest radikal hasarının; yaşlanma, romatoid artrit, alzheimer hastalığı, yüksek tansiyon, şizofreni, hafıza kaybı, parkinson hastalığı, ateroskleroz ve amfizeme neden olabileceği bildirilmiştir. Böylece antioksidanların insan diyetinin önemli bir parçası olduğu anlaşılmıştır (Delden, 2011). A, C

ve E vitaminleri gibi enzimatik olmayan antioksidanlar serbest oksijen radikallerinin sebep olduğu oksidatif hasarın azaltılmasına katkı sağlar (Alsan, 1985). Antioksidan özelliği olan A, C ve E vitamininin en iyi kaynağı meyvelerdir (Müftüoğlu, 2003). Bu anlamda meyvelerden üretilen pestiller önem taşımaktadır.

Askorbik asit en hayati ve besin değeri yüksek olan çok önemli bir vitamindir. Askorbik asit kayıpları; askorbik asidin dehidroaskorbik aside oksidasyonu ve ardından nihai ürün olan 2,3-diketogulonik asidin hidrolizi ile ilişkilidir. Askorbik asitin dehidroaskorbik asite oksidasyonu sonucunda vitamin aktivitesi kaybı oluşmazken dehidroaskorbik asidin 2,3-diketogulonik aside hidrolizi dönüşümsüz olarak vitamin aktivitesi kaybına sebep olmaktadır (Dewanto, Wu, Adom, & Liu, 2002; Shakoor *vd.*, 2015). Oda sıcaklığında depolanan pestillerin askorbik asit miktarı düşük seviyelerdedir. Başka bir ifadeyle yüksek depolama sıcaklığı ya da ışık etkisi ile askorbik asit oksidasyonu meydana gelmekte ve oksidasyon askorbik asit miktarında bir azalmaya sebep olmaktadır (Kaleem *vd.*, 2017). Chavan ve Shaik (2015) guava pestilinin depolanması esnasında askorbik asit içeriğinde azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Demir eksikliği; gebeler, menstrüasyon gören kadınlar, büyüme çağındaki çocuklar ve sık sık kan veren kişilerde görülür. Bu durum sağlık açısından bir risk oluşturmaktadır. Dolayısıyla demir mineralini içeren gıdalar önemlidir (Çipil, & Demircioğlu, 2016). Hayvansal besinler (kırmızı et, sakatat, balık, beyaz et vb.) ve bitkisel besinler (baklagiller, yeşil yapraklı bitkiler, tahıllar, kuru meyveler, pekmez vb.) demir bakımından zengin gıdalardır (Samur, 2008; Çipil, & Demircioğlu, 2016). Meyveler çeşitli işlemler sonucunda pekmeze ve nihai ürün olarak da demir bakımından zengin bir gıda olan pestile işlenir. Bu nedenle insanlara pestil tüketimi tavsiye edilmektedir. Ekşi ve Artık (1984) dut pestilinin 14 mg/kg, erik pestilinin 11 mg/kg, kayısı pestilinin 46 mg/kg, üzüm pestilinin 13 mg/kg; Çakır (2009) keçiboynuzu pestilinin 16,43 mg/100 g demir içerdiğini bildirmişlerdir.

Kalsiyum; organizmanın çeşitli yaşamsal işlevlerinin gerçekleştirilmesinde rol oynayan önemli bir besin bileşenidir ve çoğunlukla kemiklerde (%99) bulunmaktadır. Organizmanın çeşitli yaşamsal işlevlerinin gerçekleştirilmesi için çok önemli bir besin bileşenidir (Samur, 2008). Gıdalar kalsiyumun en iyi kaynağıdır (Maeda, & Castro, 2014). Yine en önemli minerallerden biri de magnezyumdur. İnsan vücudunda üretilmeyen bu mineralin dışarıdan besinler yoluyla sürekli olarak alınması gerekmektedir (Görmüş Solak, & Ergene, 2003). Pestil; kalsiyum ve magnezyum mineralleri bakımından oldukça zengin bir gıdadır (Kalkışım, & Özdemir, 2012).

## Isıl İşlem

Isıl işlem, raf ömrü uzun olan güvenilir ürünler elde etmek amacıyla gıda üretiminde sıklıkla tercih edilmektedir. Ayrıca nihai ürünün kalitesinde önemli bir etkiye sahiptir. Isıl işlemin amaçlarından biri gıdanın duyuusal özelliğini iyileştirmek ve böylece tekstür, aroma, renk ve lezzetin yoğunluğunu artırmaktır. Öte yandan ısıtma işlemlerinde ortaya çıkan bazı maddeler ise insan sağlığı üzerinde olumlu bir rol oynamaktadır. *In vitro* olarak antioksidan, antimikrobiyal ve antialerjik etki gösteren birçok bileşik gözlenmiştir (Boekel vd., 2010). Bu pozitif etkilerine rağmen ısıya dayanıksız bileşiklerin (vitaminler ve esansiyel aminoasitler-lisin, triptofan) kaybı ya da istenmeyen tat ve lezzet oluşumu gibi zararlı etkileri de vardır. Ayrıca gıdalarda doğal olarak bulunmayan bileşiklerin oluşumu da istenmeyen bir durumdur. Bu bileşikler ısıtma işlemleri esnasında mutajenik, kanserojen ve sitotoksik etki gibi zararlı etkileri ortaya çıkarmaktadır. Bu bileşiklerin en iyi bilinenlerine heterosiklik aminler, nitrozaminler, polisiklik aromatik hidrokarbonlar (Knize, Salmon, Pais, & Felton, 1999) ve son yıllarda keşfedilen yüksek toksikolojik etki gösteren akrilamid örnek verilebilir (Kukurova vd., 2015). Yüksek ısı işlem maillard reaksiyonu ve karamelizasyon gibi bazı tehlikeleri beraberinde getiren çeşitli kimyasal reaksiyonlara sebep olmaktadır (Capuano, & Fogliano, 2011).

Pestillerin kurutulması esnasında uygulanan yüksek sıcaklık üründe maillard reaksiyonu ve karamelizasyon gibi enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarına sebep olmakta ve bu durum da ürünün duyuusal kalitesini olumsuz etkilemektedir (Okilya, Mukisa, & Kaaya, 2010). Ayrıca yüksek sıcaklık meyvelerdeki besin maddelerinin çoğunu tahrip etmektedir. Dehidre ürünlerin kalitesinde meydana gelen istenmeyen değişiklikler nedeniyle antioksidan içeren gıda ürünlerinin kurutulması riskli bir gıda işleme prosedir (Demarchi, Ruiz, Concellon, & Giner, 2013). Khanal, Howard ve Prior (2010) 60 °C'nin üzerindeki ısıtma sıcaklığının yaban mersini ve üzüm pulpundaki antosiyanin miktarının azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Pestillerin fonksiyonel karakteri ve ortam sıcaklığı depolama esnasında kalite kayıplarının artmasına sebep olmaktadır. Antioksidan kaybını yavaşlatmak amacıyla pestiller çoğunlukla vakumlu ambalajlarda ve düşük sıcaklıklarda muhafaza edilmektedir. Yüksek sıcaklıklarda kurutma işlemi; besinlerde antioksidan kaybı oluşturmasına rağmen mikrobiyolojik olarak kararlı bir gıda üretilmesini sağlamaktadır (Ruiz, Demarchi, & Giner, 2011). Gıdaları kurutmak için optimum sıcaklık 60 °C'dir. Meyve pestillerinde yüksek sıcaklıklar tercih edilirse eğer pestilin iç kısmı nem tutarken dış kısmında sert bir yapı oluşmaktadır. Depolama esnasında meyve pestillerinde nem dengeye ulaştığında küflenme meydana gelmektedir. Bu nedenle kurutma işleminde kurutma sıcaklığı hiçbir zaman hızlı bir şekilde yükseltilmemelidir (Naz, 2012).

## **Maillard reaksiyonu.**

Maillard reaksiyonu ilk kez 1912'de Fransız kimyager Louis Maillard tarafından tanımlanmıştır (Oliveira, Coimbra, Oliveira, Zuniga, & Rojas, 2016). Amino asitler ve indirgen şekerler arasında meydana gelen maillard reaksiyonu; ısı işlem görmüş gıdalarda yaygın olarak ortaya çıkmaktadır (Jaeger, Janositz, & Knorr, 2009). Bu reaksiyon 80-120 °C arasındaki sıcaklıklarda meydana gelmektedir (Anonymous, 2016).

Maillard Reaksiyonu= Şekerler + proteinler + su + ısı

Maillard reaksiyonu ürünlerinden en bilinenleri HMF, furfural, melanoidler ve akrilamittir (Yıldız *vd.*, 2010).

HMF; gıdaların ısıtılması ve/veya depolanması esnasında meydana gelen maillard reaksiyonu ve/veya şeker karamelizasyonu ile ortaya çıkmaktadır. Bal, reçel, meyve suyu konsantresi, kavrulmuş kahve, karamel, kurutulmuş meyveler önemli miktarda HMF içeren gıdalar arasında sayılmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda işlenen ve depolanan gıdalarda HMF oluşum oranı artmaktadır. Ayrıca asidik koşullar da HMF oluşumunu artırmaktadır. HMF seviyesi işlenmiş gıdalarda ürün kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilir (Gökmen, & Morales, 2014).

Melanoidin; ortamda amino grupları olmadığında yani maillard reaksiyonu dışında şeker karamelizasyonu ile de oluşabilmektedir (Bastos, Monaro, Siguemoto, & Sefora, 2012). Melanoidinler antioksidan ve anti-hipertansif aktivite göstermektedir (Anonymous, 2016).

Akrilamid birçok gıdada ısı işlem esnasında oluşmaktadır. En yüksek akrilamid seviyelerinin patates kızartması, unlu mamüller ve kahvede olduğu tespit edilmiştir (Nizamlioğlu, & Nas, 2019). Isıl işlem görmüş meyve ürünlerinde (erik, konserve erik ve erik suyu) akrilamid oluşmadığı tespit edilmiştir (Kukurova *vd.*, 2015).

Sıcaklık; peptit degradasyonu ve peptit çapraz bağı arasındaki dengeyi belirleyen serbest amino asitlerin nihai içeriği üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Sıcaklık hem termal degradasyon hem de maillard reaksiyonu için önemli bir faktör olarak görülmektedir. Termal degradasyon ve maillard reaksiyonu için kritik sıcaklık 100-110 °C'dir (Lan *vd.*, 2009).

Pişirme süresi; HMF ve akrilamid oluşumunu etkileyen en önemli faktörlerdendir. Pestil üretiminde uzun pişirme süresi üründe HMF ve akrilamid miktarının artışına sebep olmaktadır (Boz, Karaoğlu, & Kaban, 2016).

## **Karamelizasyon.**

Karamelizasyon karbonhidratların yüksek sıcaklıklara maruz kalması sonucunda ortaya çıkan enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonudur. Bu reaksiyon maillard reaksiyonundan farklıdır (Quintas, Guimaraes, Baylina, Brandao, & Silva, 2007). Maillard reaksiyonu şekerler ve proteinlerin amino grupları arasında meydana gelirken karamelizasyon sadece şekerler arasında meydana gelmektedir (Anonymous, 2016). Karamelizasyon genellikle şekerleme ve pastacılık ürünlerinde yaygın olarak kullanılan geleneksel sakkaroz şuruplarının ve karamellerin hazırlanması esnasında ortaya çıkmaktadır (Quintas *vd.*, 2007). Ayrıca fırıncılık ürünlerinde istenilen renk ve aromanın oluşmasına katkı sağlamaktadır (Ertugay, 2010). Reaksiyon 130-190 °C sıcaklık aralığında meydana gelmektedir. Karamelizasyon farklı gıdaların (kahve, bira, ekmek ve karamel) kahverengi renginden sorumlu bir pigment olan melanoidinlerin üretilmesine sebep olmaktadır (Anonymous, 2016). Esmerleşme reaksiyonları 240 °C'nin altındaki sıcaklıklarda meydana gelmektedir. Çünkü kahverengi rengi veren maddeler bu sıcaklığın üzerindeki sıcaklıklarda hızla ayrışmaktadır (Telegdy Kovats, & Örsi, 1973).

Karamelizasyon= şekerler (+ asit) + su + ısı

## **Goji Berry**

Solanaceae familyası *Lycium* cinsine ait goji berry (wolfberry) yaklaşık 80 tür içermektedir. Bu türler Güney Amerika (30 tür), Güneybatı Kuzey Amerika (21 tür), Güney Afrika (17 tür) ve Avrupa-Asya'ya dağılmıştır (Fukuda, Yokoyama ve Ohashi 2001; Miller, 2002). Bitkinin en büyük yetiştiricisi olan Çin'de ise 7 tür bulunmaktadır (Zhang, Lu, & Darcy, 1994). Bu türlerin hepsi oldukça benzer bir morfoloji ve yapıya sahip olan yaprak dökken çok yıllık çalı formunda bitkilerdir (Qian, Zhao, Yang, & Huang, 2017). Doğu Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'nın birçok ülkesinde fonksiyonel gıda olarak kullanılmaktadır (Ferraz, Macedo, Silva, & Sampaio, 2019). *Lycium* cinsi Güneydoğu Asya'da özellikle Çin'de önemli bir besin takviyesi ve ilaç olarak binlerce yıldır kullanılır. Bilhassa *Lycium* cinsinin iki türü (*Lycium barbarum* ve *Lycium chinense*) geleneksel Çin tıbbında yaygın olarak kullanılan şifalı bir bitkidir. *L. barbarum* günümüzde Çin'de yaygın olarak yetiştirilmektedir (Qian *vd.*, 2017). Bu anlamda Çin; dünyada goji berry tedarikçisi ve üreticisi olarak ilk sırada yer almaktadır (Chen, Chao, & Wei, 2018).

Türkiye'de goji berry yetiştiriciliği bazı illerde yapılmakta olup yetiştiricilik sınırlı düzeyde kaldığı için üretim açığı giderilememekte ve ürün Çin'den ithal edilmektedir. Bu bitkinin birçok toprak çeşidine uyumlu ve geniş bir sıcaklık aralığında (-27 ile +40 °C)

yetiştirilebilme potansiyelinin olması yetiştiriciliğinde herhangi bir kısıtlamanın olmadığını göstermektedir. Ayrıca Türkiye ekonomisi ve insan sağlığı için önemli bir gelecek vadeden bu bitki; Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 2015 yılında tıbbi ve aromatik bitkiler kapsamında destekleme listesine eklenmiştir (Çelik, & Çetin, 2017).

### **Goji berry yetiştiriciliği.**

**Bilimsel Adı:** *Lycium barbarum* L., *Lycium chinense* M., *Lycium ruthenicum* M.

**İngilizce Adı:** Goji Berry, Wolfberry, Matrimony Vine, Barbary Wolfberry, Boxthorn, Goji

**Türkçe Adı:** Kurt Üzümü



Şekil 1. Goji berry (*Lycium barbarum* L.) meyvesi ve çiçeği (Bayburt Üniversitesi).

Goji berry; Doğu ve Güneydoğu Asya ile Güney Afrika'nın tropikal ve sıcak bölgelerine özgü bir bitkidir (Şekil 1). Bazı kültürel özellikleri ve besin gereksinimleri benzer olan domates ile aynı familya (Solanaceae) içerisinde yer almaktadır. Budama yapıldığında bitki genellikle 3-6 metre boyundadır. Ancak budama yapılmadığı takdirde boyları 12 metreye ulaşabilir. Bitkinin türlerine göre çiçek rengi; mor, yeşilimsi ya da krem gibi farklı renklerde olabilmektedir. Yaklaşık olarak 4-6 hafta sonra turuncu-kırmızı ya da siyah renkli küçük meyveler oluşmaya başlamaktadır. Meyveler tatlı ve keskin bir lezzete sahiptir. Bitkilerde kendi kendine tozlaşma olduğu için yabancı tozlaşma gerekmemektedir. Tohumla ve sürgünleriyle yayılması sebebiyle bazı bölgelerde yabancı ot olarak kabul edilmektedir (Maughan, & Black, 2015; Chen vd., 2018).

### **Goji berry bitkisinin kullanım alanları.**

Goji berry bitkisinin yaprakları ve meyveleri birçok alanda kullanım olanağına sahiptir. Bitkinin yaprakları taze ya da kurutulmuş olarak tüketilebilmektedir. Yapraklar besin takviyesi olarak kullanılmak üzere toz haline getirilir ya da çay yapımında kullanılabilir (Maughan, & Black, 2015).

Taze goji berry meyveleri çok hassas olduğu için genellikle kurutularak muhafaza edilir. Kurutma işlemi meyve stabilitesini artırmaktadır. Çünkü meyvenin su aktivitesi, mikrobiyolojik ve enzimatik aktivitesi önemli ölçüde azalmaktadır. Bunların yanı sıra depolama esnasındaki fiziksel ve kimyasal reaksiyonlar en aza iner. Fakat meyvenin etrafını saran balmumu tabakası nedeniyle meyvenin kurutulması zor olabilmektedir. Meyvenin uzun süre yüksek sıcaklıklara maruz kalması sağlığa faydalı etkilerinin azalmasına sebep olmaktadır (Adiletta *vd.*, 2015).

Asya'da goji berry meyveleri geleneksel bitki çayı olarak kullanılmaktadır. Bu meyvenin infüzyonu sonucunda bitki çayı elde edilmektedir. Fakat meyvenin infüzyonu hakkında sınırlı sayıda bilimsel çalışma bulunmaktadır. Karotenoidler suda daha az çözüldüğünden dolayı goji berry meyvesinin toplam karotenoid miktarı (18-125 µg/100 ml) düşüktür. Ayrıca infüzyon süresinin artması toplam karotenoid miktarının azalmasına neden olmaktadır (Sun *vd.*, 2017). Bitki çayı dışında Çin çorbalarında da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca bu meyve; tentür, şarap, meyve suyu, çikolata, pasta, yağ vb. gibi üretim alanlarında da tercih edilmektedir (Çelik, & Çetin, 2017; Ma *vd.*, 2019).

### **Goji berry bitkisinin besin değeri.**

Goji berry bileşenlerinin bilimsel analizi 1970'lerde başlamıştır (Chen *vd.*, 2018). Modern tıp ile beslenme ve farmakoloji çalışmaları sonucunda goji berry bitkisinin meyveler, yapraklar ve köklerinin yüksek tıbbi ve besin değeri ile insan vücudu için gerekli polisakkaritler, vitaminler, aminoasitler ve iz elementleri içerdiği tespit edilmiştir (Ahn *vd.*, 2014).

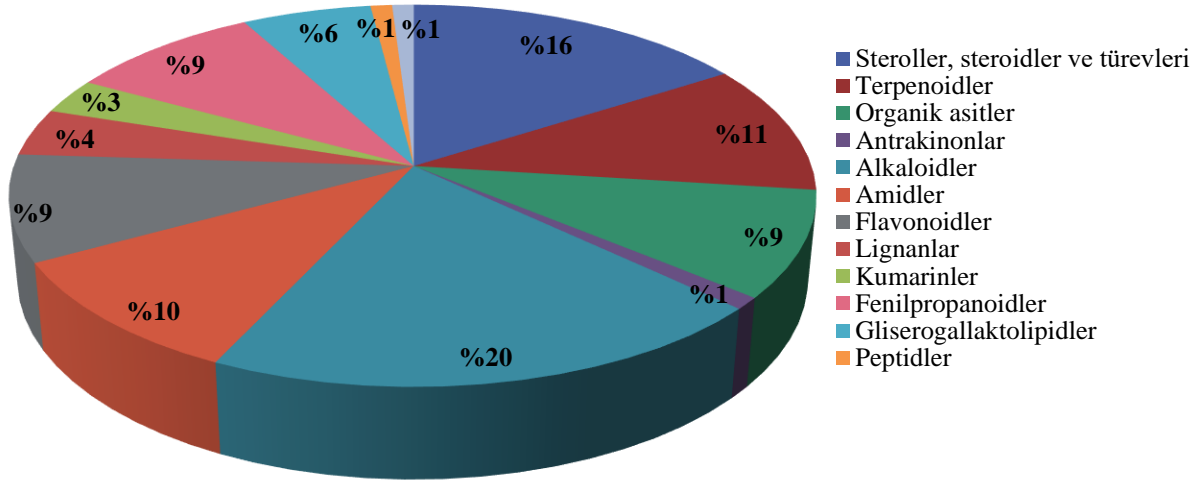
Goji berry meyvesi yüksek besin değerine (kuru maddenin %68'i karbonhidrat, %12'si protein, %10'u lif ve %10'u yağ) sahiptir (Amagase, Sun, & Borek, 2009). Endes, Uslu, Özcan ve Er (2015) goji berry meyvesinin %10,3 nem, %8,9 ham protein, %4,1 ham yağ, %7,3 diyet lifi, 3,4 mg GAE/100 ml toplam fenolik madde, 487,2 g/100 ml toplam şeker içerdiğini ve %20,78 antioksidan aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Goji berry; polisakkaritler, karotenoidler (β-karoten, lutein, likopen, zeaksantin ve zeaksantin dipalmitat), flavonoidler, vitaminler (askorbik asit ve tokoferol), yağ asitleri,



betain, kukoamine A, sitosterol ve peptidoglikanları içerir (Breithaupt, Weller, Wolters, & Hahn, 2004; Zhao, Li, & Xiao, 2005; Chen *vd.*, 2018).

Polisakkaritler; goji berry bileşenlerinin en önemli grubudur. Kurutulmuş meyvenin %5-8'ini (Wang, Chen, & Zhang, 1991) ve ham maddenin %1,02-2,48'ini (Redgwell *vd.*, 2011; Wu *vd.*, 2016) oluşturduğu tahmin edilmektedir. Şimdiye kadar *Lycium* cinsinden polisakkaritler dışında 355'ten fazla bileşik izole edilmiş (Şekil 2) ve tanımlanmıştır (Qian *vd.*, 2017).



Şekil 2. *Lycium* cinsine ait bileşenlerin dağılımı (Qian *vd.*, 2017).

Çeşitli çalışmalar polisakkaritler ve karotenoidlere odaklanmıştır. Fakat flavonoidler ve özellikle antioksidan aktiviteleri ile daha az araştırma yapılmıştır (Potterat, 2010; Amagase, & Farnsworth, 2011). Meyve metabolitlerinin ikinci büyük grubunu karotenoidler oluşturmaktadır (Potterat, 2010). Meyvenin olgunlaşmasıyla karotenoid miktarı artmaktadır (Amagase, & Farnsworth, 2011). Toplam karotenoidlerin %80'ini zeaksantin oluşturur (Weller, & Breithaupt, 2003).  $\beta$ -kriptoksantin palmitat, zeaksantin monopalmitat ve az miktarlarda da  $\beta$ -karoten mevcuttur (Potterat, 2010). Tohumlar %83 zeaksantin, %7  $\beta$ -kriptoksantin, %0,9  $\beta$ -karoten ve %1,4 mutatoxanthin içerir (Cheng *vd.*, 2014).

Goji berry meyvesi yüksek mineral içeriği ile de bilinmektedir. Meyve esansiyel iz minerallerden Zn (90-130 mg/kg), Fe (46-87 mg/kg), Cu (6-10 mg/kg), Mn (4,70-7,15 mg/kg), Cr (0,24-0,51 mg/kg) ve toksik maddelerden Pb (<0,1 mg/kg), Cd (<0,01 mg/kg) içermektedir (Gogoasa *vd.*, 2014).

Goji berry önemli miktarda fenolik bileşikleri içermektedir. Bu nedenle goji berry doğal antioksidanların diyet kaynağı olarak kullanılmaktadır (Benchennouf, Grigorakis, Loupassaki, & Kokkalou, 2017). Bazı yeni çalışmalar ile goji berry meyvesinin fenolik profili derinleştirilmiş ve bu meyve için kalite kontrol yöntemleri geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğu

belirtilmiştir. Goji berry meyvesinde tanımlanan başlıca fenolik bileşenler; fenolik asitler ve flavonoidlerdir (Szajdek, & Borowska, 2008; Donno, Beccaro, Mellano, Cerutti, & Bounous, 2015; Protti, Gualandi, Mandrioli, & Mercolini, 2017). Fenolik bileşenler bitkiler aleminde en çok bulunan aromatik ikincil metabolitlerdir ve insan diyetinde doğal antioksidanların en geniş grubunu oluşturmaktadır (Scalbert, Manach, Morand, & Remesy, 2005; Shahidi, & Ambigaipalan, 2015). Flavonoidler, fenolik asitler, lignanlar ve stilbenler fenolik bileşenlerin ana grubunu oluşturmaktadır. Son yıllarda goji berry meyvesinin fenolik profili NMR yöntemi ile görüntülenmeye başlanmıştır (Forino, Tartaglione, Dell Aversano, & Ciminiello, 2016). Sonuçlar; meyveden en fazla oranda izole edilen fenolik bileşenlerin kafeik asit, *p*-kumarik asit, rutin ve scopoletin olduğunu göstermiştir. Başka bir çalışmada ise goji berry ekstraktlarının besinsel özellikleri ve fenolik bileşimi sıvı kromatografi/kütle spektrometre (LC-MS/MS) kombine sistemleri ile belirlenmiştir (Protti *vd.*, 2017).

### **Goji berry bitkisinin sağlık üzerine etkisi.**

Geleneksel Çin tıbbında goji berry bitkisinin kök kabuğu, yaprakları, meyvesi ve tohumları kullanılmaktadır (Smith, & Stuart, 1911).

Goji berry meyvesinin insan sağlığına faydalı terapötik özellikleri çok sayıda hipoglisemi, anti-hipertansif, hepatik, anti-aging vb. gibi tedaviler ile ilişkilidir (Seeram, 2008; Potterat, 2010).

Antioksidan aktiviteye sahip ekstrakt ya da saf bileşik formundaki doğal ürünler vücudun endojen savunma sistemine yardımcı olmaktadır (Orhan, & Üstün, 2011). Diyet ile vücuda alınan antioksidanlar oksidatif hasarı azaltmak için koruyucu bir etken olarak büyük öneme sahiptir. Bazı sentetik antioksidanların karsinogenik özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir. Yapılan araştırmalar doğal gıda ürünlerinden elde edilen doğal antioksidanların gıdalarda meydana gelebilecek oksidasyonu engellediğini göstermiştir (Gu, & Weng, 2001). Antioksidan takviyeleri ya da antioksidan içeren gıdalar; oksidatif hasarı önlemek amacıyla insan vücudunda önemli bir görev üstlenmektedir. Antioksidanlar gıdalarda oksidatif hasarı engelleyerek gıda kalitesine etki etmektedir. Gıdalarda bulunan antioksidanlar; fenolik bileşikler (fenolik asitler ve flavonoidler), karotenoidler, tokoferoller ve askorbik asittir (Yıldırım, Türkoğlu, Yıldırım, & İnce, 2012). Bu bileşikler insan sağlığı için önemli koruyucu maddelerdir (Cosio, Buratti, Mannino, & Benedetti, 2006). Goji berry serbest radikallerin DNA'ya, protein ve lipitlere zarar vermesini önleyerek oksidatif stresi azaltan yüksek antioksidan potansiyele sahip bir meyvedir. Sağlık üzerine birçok faydalı etkisi vardır (Donno *vd.*, 2015; Çelik, & Çetin, 2017; Ma *vd.*, 2019). Bu faydalar hematopoez artırıcı, radyasyon önleyici, yaşlanma önleyici, bağışıklık sistemini iyileştirici (Donno *vd.*, 2015; Ma *vd.*, 2019),

kanser hücrelerinin gelişmesini yavaşlatıcı, gastrointestinal fonksiyonları iyileştirici, görme yeteneğini artırıcı, cildi ultraviyole ışınlarına karşı koruyucu, stres ve yorgunluk azaltıcı, kardiyovasküler hastalık riskini azaltıcı, yüksek seviyelerde antioksidan içeriği, karaciğeri enfeksiyonlara karşı koruyucu, yüksek kolesterolü azaltıcı, beyin hücrelerini hasardan koruyucu, kan şekeri seviyesini düşürücü ve uyku kalitesini artırıcı olarak sıralanmaktadır (Shahrajabian, Sun, & Cheng, 2018).

Biyoaktif bileşenlerin iyi bir kaynağı olarak bilinen goji berry; yaşa bağlı makula dejenerasyonu (sarı nokta hastalığı), diyabet ve kanser gibi pek çok hastalığın önlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Amagase, & Farnsworth, 2011; Kulczynski & Michalowska Gramza, 2016). Uzun ve güvenli geleneksel kullanımlarından dolayı diyet takviyesi ya da nutrasötik gıda olarak satılabilen goji berry; geleneksel Çin tıbbında yaygınca kullanılmaktadır (Amagase, & Farnsworth, 2011; Blasi, Montesano, Simonetti, & Cossignani, 2017). Tarım bölgelerinde yetiştirilen bu meyve taze olarak tüketilmekte ve ticarileştirilmektedir. Fakat dünyanın geri kalanında çoğunlukla farklı formüllere sahip diyet takviyeleri ya da besleyici ürünlere dönüştürülerek ve kuru meyve olarak kullanılmaktadır. Ayrıca insan sağlığı üzerinde yukarıda bahsedilen potansiyel yararlı etkileri nedeniyle son zamanlarda Avrupa ve Kuzey Amerika'da kurutulmuş goji berry meyvesinin popüleritesi artmıştır (Protti *vd.*, 2017). Özellikle bunların sağlığı geliştirici özellikleri karotenoidler, fenolik bileşikler ve polisakkaritler de dahil olmak üzere çeşitli bileşiklerle ilgilidir (Le, Chiu, & Ng, 2007; Wang, Chang, Inbaraj, & Chen, 2010; Kulczynski, & Michalowska Gramza, 2016).

Fenolik bileşenler gibi doğal antioksidanların kaynağı olan meyveler bağırsak mikrobiyotasının düzenlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bağırsak mikrobiyotasını oluşturan bakteriler de insan sağlığını etkilemektedir. Bu anlamda zengin fenolik bileşen içeriği ile meyveler önem taşımaktadır (Talay, & Erdoğan, 2018). İnsan sindirim süreci boyunca kurutulmuş goji berry fitokimyasallarının geleceği hakkında çok az şey bilinmektedir. Özellikle de fenolik bileşiklerin fraksiyonu dikkate alındığında gıda matriksi etkisinden dolayı üst sindirim süreçlerinden kaçabilmektedir. Böylece bu bileşikler kalın bağırsakta mikrobiyal substrat olarak görev yapmaktadır (Rocchetti *vd.*, 2018).

Goji berry; insan sağlığının korunmasında nutrasötik olarak kullanılabilen ya da direkt olarak tüketilebilen bir meyvedir (Ferreira, Barros, & Abreu, 2009). Bu meyve metabolik sendromu tersine çevirebilen biyoaktif bileşenlere sahiptir (Crepaldi *vd.*, 2018). Kuru göz sendromunu azaltmada faydalı etkileri olan güvenli ve fonksiyonel bir besindir (Chien *vd.*, 2017). Ayrıca diyabet ve çeşitli kan dolaşımı bozuklukları tedavisinde kullanılmaktadır (Chen

vd., 2018). Diabetes mellitus (DM); karbonhidrat, protein, lipit metabolizmasında bozulma ve artan oksidatif stres ile karakterize olan kronik bir hastalıktır. Bu hastalığın tedavisi için yeni terapötik alternatifler araştırılmıştır. Antioksidan içeriği ile bilinen goji berry bu anlamda önemlidir (Silva vd., 2017).

## **Un ve Nişasta**

### **Un.**

Tahıl taneleri %58-72 karbonhidrat, %8-13 protein, %2-5 yağ ve %2-11 diyet lifi içermektedir. Karbonhidratlar sindirilebilir şeker ve nişasta formunda bulunmaktadır. Tahıllara uygulanan öğütme işlemi ile diyet lifi ve yağ ayrılmaktadır (Potter, & Hotchkiss, 1995).

Un; tahıllardan ya da nişasta bazlı ürünlerden yapılan ince toz formunda bir gıdadır. Yaygın olarak buğdaydan yapılmaktadır. Birçok ülkede ekmek üretiminde ham madde olarak kullanılan temel bileşendir. Bu nedenle yeterli miktarda un temin edilmesi çoğu zaman ekonomik ve politik bir sorun olmuştur (Adeleke, & Odedeji, 2010). Protein de dahil olmak üzere unda bulunan diğer maddeler; nişasta, lipidler, şeker ve enzimlerdir. Kek unu; ekmeklik sert buğday ununa göre daha az gluten ve daha fazla nişasta içermektedir. Bu özellikler pasta üretiminde pürüzsüz ve yumuşak bir tekstür oluşumunu sağlamaktadır (Chowdhury, 2018).

Unun yapışma, jel tekstürel ve retrogradasyon özellikleri un bileşeni olan nişastanın yapı özellikleriyle ilişkilidir. Nişasta, lipid ve proteinin özellikleri unun yapışma, jel, tekstürel ve retrogradasyon özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir (Yu, Ma, Menager, & Sun, 2012).

Nişasta jelatinizasyonunun gerçekleştiği sıcaklık jelatinizasyon sıcaklığı olarak adlandırılır. Chandra ve Samsher (2013) yapmış oldukları çalışma ile nişasta içeriği daha yüksek olan unun jelatinizasyon için en düşük sıcaklığı aldığını bildirmişlerdir. Pirinç ve patates unu daha yüksek oranda nişasta içermesi sebebiyle daha kısa sürede jelatinize olurken düşük nişasta içeriğine sahip olan yeşil nohut unu daha uzun sürede jelatinize olmaktadır (Chandra, & Samsher, 2013). Nişastanın; protein, lipidler, diyet lifi, fenolikler ve mineraller dahil olmak üzere nişasta içermeyen bu bileşenlerle etkileşimi un özelliklerini büyük ölçüde etkilemektedir. Örneğin; unun jelatinizasyon sıcaklığı; nişasta ile pozitif ilişkili, lipit içeriği ile negatif ilişkilidir (Li, & Zhu, 2017).

Un; pestil şirasının peltensi ve homojen bir yapıya dönüşmesini sağlar. Ayrıca kuru maddenin artırılmasında önemli bir etkiye sahiptir. Bu amaçlar doğrultusunda pestil üretiminde %8-13 oranında un kullanılmaktadır (Kalkışım, & Özdemir, 2012).

## **Nişasta.**

Hidrokolloidler; suda dağıldığında vizkoz dispersiyon ve/veya jel oluşturma özelliği ile karakterize edilen uzun zincirli polimerlerin (polisakkaritler ve proteinler) heterojen bir grubudur. Çok sayıda hidrosil grubunun varlığı hidrofilik bileşiklerin su moleküllerine bağlanma eğilimini artırır. Hidrokolloidler gıdanın kalite özellikleri ve raf ömrünün iyileştirilmesi için birçok gıda formülasyonunda yaygın olarak kullanılmaktadır. Kıvam arttırıcı ve jelleştirici ajan olarak kullanım alanı vardır. Reçel, jöle, marmelat gibi ürünlerde jelleştirici ajan olarak kullanılırken çorbalar, salata sosları, mezeler ve salalarda kıvam arttırıcı ajan olarak kullanılmaktadır (Saha, & Bhattacharya, 2010).

Nişasta yaygın olarak kullanılan hidrokolloid grubundan kıvam arttırıcı bir gıdadır (Grsel, 2007). Bunun sebebi nişastanın daha ucuz olması ve bol miktarda üretilmesidir. %2-5 gibi düşük konsantrasyonlarda kullanımı ağızda önemli oranda hissedilebilir bir tat oluşturmamaktadır. Temel olarak hidrokolloidler çorba ve sosların tekstrnden sorumludur (Gibinski *vd.*, 2006).

Nişasta modern toplumda kullanılan çok önemli bir biyopolimerdir ve diyetimizin de temel bir unsurudur. Ayrıca gıda dışı sektörlerde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sektörlerin kapsadığı üretim alanları (Gifuni *vd.*, 2017) aşağıda verilmiştir.

- Biyoplastik retimi
- Hacim arttırıcı madde retimi
- Kimyasal katkı retimi

Endüstriyel uygulamalar için önemli nişasta özellikleri: nişasta granüllerinin şekil ve boyut dağılımları, kristallik, amiloz-amilopektin oranı ve ısıl fonksiyonudur. Bu zellikler endüstriyel üretimde nişastanın işlenmesi için kritik öneme sahiptir. Günümüzde endüstriyel ihtiyaçları karşılayan başlıca nişasta kaynakları mısır, buğday, pirinç, yulaf ve horozibiği çiçeğidir (Gifuni *vd.*, 2017). Nişasta genellikle tahıllardan elde edilmektedir. Tahıl nişastası; tahıl tanelerinin bir dizi endüstriyel prosesle ayrılmasıyla oluşan tahıl ununun bir bileşenidir (Borgh, Goesart, Veraverbeke, & Delcour, 2005). Fakat tarıma elverişli toprakların azalması ve gıda talebinin artması nedeniyle gıdalar ile rekabet içinde olmayan alternatif kaynaklara ihtiyaç duyulmaktadır. Nişasta retiminde alternatif yeni bir ürün olarak mikroalgler kullanılmaya başlanmıştır. Mikroalglerin yetiştirilmesi tatlı su ve tarıma elverişli arazi gerektirmemektedir (Gifuni *vd.*, 2017).

Nişasta yeşil bitkiler tarafından üretilen temel depo polisakkaritidir. Amiloz ve amilopektin olmak üzere D-glikoz polimerlerinden oluşmaktadır (Perez, & Bertoft, 2010).

Amiloz glikozun  $\alpha$ -1,4 ile bağlanmasıyla oluşan düz (lineer) zincire sahip elzem bir polisakkarittir. Amilopektin ise glikoz birimleri arasında  $\alpha$ -1,4 bağlantısına ilaveten  $\alpha$ -1,6 bağlanma noktalarını da içeren oldukça dallanmış bir yapıya sahip polisakkarittir (Smith, 2001; Polaina, & MacCabe, 2007; Perez, & Bertoft, 2010). Nişasta granülleri çok kompleks bir yapıya sahiptir. Bunun nedeni kompozisyonundaki ( $\alpha$ -glukanlar, nem, lipitler, proteinler ve fosforilasyon) değişiklikler, bileşen yapısı ve amorf/kristal bölgeler arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Amilopektin moleküllerinin büyük dalları ile bağlantılı olan amiloz; granüllerin amorf bölgesini ve amilopektinin kısa dallarındaki kristal bölgeyi kapsamaktadır. Bu nedenle nişasta granüllerinin yüksek miktarlardaki amilopektin içeriği daha büyük bir kristalliğin oluşmasını sağlamaktadır (Cheetham, & Tao, 1998).

Nişastanın jelatinizasyonu gıda işlemede çok önemlidir (Stevens, & Elton, 1971; Eberstein, & Hopcke, 1980; Zobel, 1984; Hermansson, & Svegmarm, 1996). Özellikle yüksek su absorblama özelliği nedeniyle yıllardır gıda biliminde kapsamlı bir şekilde çalışılan bir konu olmuştur. Ayrıca nişasta; biyolojik olarak parçalanabilen plastikler için ham madde kaynağı olarak da kullanılmaktadır (Lelievre, 1974; Lelievre, 1976; Biliaderis, Page, Slade, & Sirett, 1985; Russell, 1987; Svensson, & Eliasson, 1995).

Nişasta granüllerinin jelatinizasyonu kristal bölgede çift sarmalın kırılması ve amilozun ayrılması esnasında kristal yapının bozulmasıyla ilişkilidir (Donovan, 1979; Evans, & Haisman, 1982). Bu şekilde granüller; yarı kristal formdan (nispeten sindirilemez) sindirilebilir amorf bir forma geçiş yapar (Tester, & Debon, 2000). Jelatinizasyon derecesini artırmak amacıyla suyun dışında farklı çözücülerde kullanılabilir. Bu çözücülerin temel özelliği nişasta granüllerinin moleküller ile hidrojen bağları oluşturma kapasiteleridir. Jelatinleşme süreci; solvent tipi ve nişasta/solvent oranından etkilenir (Jimenez, Fabra, Talens, & Chiralt, 2012). Gıdalarda bulunan nişasta farklı fazlar oluşturan proteinler ve diğer polisakkaritler gibi polimerik bileşenler ile kombinasyon halinde bulunmaktadır (Petit, Guth, Arrigoni, & Amado, 2001). Jelatinizasyon prosesi nişastanın fizikokimyasal özellikleri, diğer ingredientlerin varlığı, su mevcudiyeti ve proses parametrelerinin uygulanmasıyla (sıcaklık, zaman ve mekanik enerji) belirlenir (Schirmer, Jekle, & Becker, 2015). Gıda bileşeni olan ya da gıdaya sonradan ilave olarak eklenen protein, lipit, karbonhidrat ve tuzlar nişasta içeren gıdaların retrogradasyonunu inhibe etmede önemli rol oynamaktadır (Fu, Chen, Luo, Liu, & Liu, 2014).

Farklı gıda bileşenleri gıdanın kimyasal, duyuşal ve tekstürel özelliklerini etkilemektedir (Boz *vd.*, 2016). Meyve pestilinin tekstürü; ingredientler, kurutma sıcaklığı ve kurutma süresi gibi birçok parametreden etkilenmektedir. Pestil üretiminde kullanılan

ingredientlerden olan nişasta, pektin, ksantan sakızı, keçiboynuzu zamkı, karragenan gibi hidrokolloidler de önemli oranda ürün tekstüründen sorumludur (Talay, & Erdoğan, 2019b).

Nişasta; kıvam artırıcı ve jelleşmeyi sağlayıcı bir besin maddesidir. Gıda sektöründe birçok alanda nişasta kullanılmaktadır. Sütlü tatlıların üretilmesinde nişasta kullanılması sonucunda ürünün kıvamı artmakta, tat ve tekstür gelişmektedir (Gürsel, 2007). Yine nişasta lokum üretiminde su bağlayıcı ve tekstür oluşturucu madde olarak kullanılmaktadır (Batu, & Kırmacı, 2006). Pestil üretiminde kullanılan nişasta; suyu bünyesine absorbe ederek kıvamlı bir herle elde edilmesini sağlamakta ve tamamen kuru olmayan bir pestil üretimini mümkün kılmaktadır (Kara, & Küçüköner, 2019).

## **Limon**

Limon Rutaceae familyasının önemli şifalı bir bitkisidir (Kawaii *vd.*, 2000). En iyi limon üreticileri; Hindistan, Meksika, Arjantin, Brezilya, İspanya, Çin Halk Cumhuriyeti, ABD, Türkiye, İran ve İtalya'dır (Mohanapriya, Ramaswamy, & Rajendran, 2013). Bu meyve; flavonoid, karotenoid, C vitamini, sitrik asit vb. gibi pek çok bileşiği içermektedir (Franch & Belles, 2010).

Limon flavonoidleri anti-bakteriyel, anti-fungal, anti-diyabetik, anti-kanser ve anti-viral aktiviteleri içeren geniş bir biyolojik aktivite spektrumuna sahiptir (Burt, 2004; Ortuno *vd.*, 2006). Flavonoidler doğrudan antioksidanlar ve serbest radikal temizleyicileri olarak işlev görebilmektedir. Ayrıca enzimatik aktiviteleri modüle etme ve hücre çoğalmasını önleme kapasitesine sahiptir (Duthie, & Crozier, 2000). Bakteri, mantar ve virüs gibi patojenlere karşı bitkinin savunma sisteminde rol oynamaktadır (Sohn, Son, Kwon, Kwon, & Kang, 2004). Flavonoidler genellikle bitkilerde glikolize edilmiş formlarda bulunur ve şeker kısmı flavonoidlerin biyoyararlılıklarını belirleyen önemli bir faktördür (Mohanapriya *vd.*, 2013).

Limon zengin bir sitrik asit kaynağıdır (Penniston, Nakada, Holmes, & Assimos, 2008). Sitrik asit gıda endüstrisinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Reçel, jöle, sos, bisküvi ve kurabiye gibi gıda ürünlerinde lezzet verici, koruyucu ve pH kontrol maddesi olarak kullanılmaktadır. Meyve suyu, çay ve şurup gibi içeceklerde asitliği düzenleyici ve antioksidan olarak kullanıma sahiptir. Ayrıca sitrik asit ya da taze limon suyu; yağın ayrılmasını önlemek amacıyla emülsifiye edici madde olarak dondurma üretiminde ve sakkarozun kristalleşmesini önlemek için de karamel üretiminde tercih edilmektedir (Kanase, Deepali, Kiran, Priyanka, & Dhanke, 2017). Daha iyi bir pulp elde etmek amacıyla meyve suyu sektöründe kullanılmaktadır. Ayrıca lezzet vermek amacıyla yemek pişirme ve unlu mamüllerde de kullanılır (Mohanapriya *vd.*, 2013).

## İKİNCİ BÖLÜM

### Kaynak Özetleri

#### Pestil

Meyve pestili; çiğnenebilir ve lezzetli meyve bazlı kurutulmuş bir üründür. Bu ürün sakızimsı bir tekstüre sahiptir (Setiaboma, Fitriani, & Mareta, 2019). Pestil minerallerin önemli bir kaynağıdır (Suna, Tamer, İncedayı, Sinir, & Çopur, 2014). Atıştırmalık bir gıda olarak sınıflandırılır (Ekafitri, Mayasti, & Afifah, 2019). Meyve pestillerinin kabul edilebilirliğini etkileyen en önemli faktörler; lezzet, tat (tatlılık ve ekşilik) ve tekstürdür (Addai, Abdullah, Mutalib, & Musa, 2016).

Wandi ve Man (1995) üç farklı formülasyon kullanılarak üretilen durian pestillerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri ile depolama stabilitesini değerlendirmişlerdir. Pestillerin C vitamini miktarını 21,6-26,6 mg/100 g; su aktivitesi değerini 0,57-0,62; kalori içeriğini 431-473 kcal/100 g olarak bildirmişlerdir. 12 haftalık depolama sonunda tüm pestillerin stabil ve küf içeriğinin de düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca pestillerin hepsinin de duyuşsal olarak kabul edilebilir olduğunu bildirmişlerdir.

Guarte, Pott ve Mühlbauer (2005) kurutma parametrelerinin mango pestilinde  $\beta$ -karoten üzerine olan etkisini araştırmışlardır. 80 °C gibi bir sıcaklık  $\beta$ -karoten bozunmasına olumsuz ısıl etki oluşturmadan karotenoid oksitleyici enzimleri etkisiz hale getirebilmektedir. Çok yüksek sıcaklıkların büyük oranda  $\beta$ -karoten kaybına ve düşük sıcaklıkların ise kurutma süresini artırarak renk atmasına neden olduğu ve böylece  $\beta$ -karoten emiliminin azalmasına etki ettiği bildirilmiştir.

Pushpa, Rajkumar, Gariepy ve Raghavan (2006) mikrodalga fırın (750 W, 2450 MHz) kullanarak beş farklı güç seviyesinde (2, 4, 6, 8 ve 10 W) ve dört farklı miktarda soya unu (%10, %15, %20 ve %25) ilavesi ile %15-30 nem içeren mango pestilini üretmişlerdir. Yüksek güç seviyesinde ürünlerin kurutma süresinin çok daha kısa olduğunu; düşük güç seviyesinin ise kurutma süresini artırdığını tespit etmişlerdir. %10 ile %15 soya unu içeren ve mikrodalgada 2 ile 4 güç seviyesinde kurutulan mango pestillerinin renk, tekstür, lezzet ve tat bakımından daha üstün özelliklere sahip olduğunu bildirmişlerdir.



Çakır (2009) farklı oranlarda keçiboynuzu pekmezinin (%30, %40, %50, %60 ve %70) %4 oranında buğday nişastası ve su ile karıştırılıp kaynatılması ile keçiboynuzu pestili üretimini gerçekleştirmiştir. Pestil örneklerinin kimyasal, duyuşal ve tekstürel özellikleri belirlenmiştir. En kaliteli pestil örneğinin %60 oranında keçiboynuzu pekmezi içeren keçiboynuzu pestili olduğu bildirilmiştir.

Şengül, Yıldız, Güngör ve Okçu (2010) dut, erik ve kiraz meyvelerini kullanarak pestil üretimini gerçekleştirmişlerdir. Sadece dut pestili üretiminde farklı ilaveler (katkısız, şeker, fıstık ve ceviz) tercih edilirken diğere pestil örnekleri için herhangi bir katkı kullanılmamıştır. Bu çalışma ile pestil örneklerinin toplam fenolik madde miktarı, antioksidan aktivitesi, bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Pestil örneklerinin yüksek miktarda toplam fenolik madde (katkısız dut pestili 4,79 µg GAE/mg ve erik pestili 28,36 µg GAE/mg), karbonhidrat ve protein içerdii; yüksek seviyelerde antioksidan aktivite (katkısız dut pestili %40,05, erik pestili %90,95 ve kiraz pestili %70,59) gösterdiğı bildirilmiştir.

Okilya, Mukisa ve Kaaya (2010) tropik bölgelerde yaygın olarak tercih edilen güneşte kurutma yönteminin jackfruit pestili üretimine uygunluğunu araştırmışlardır. Pestil üretiminde uygulanan güneşte kurutma yönteminin ürün kalitesine ve tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğine etkisi yaygın olarak tercih edilen diğere kurutma yöntemleri (kabin ve konveksiyonlu fırında kurutma) ile karşılaştırılmıştır. Güneşte kurutulmuş pestillerin nem içeriğı (%18,50) ile kabinde kurutulmuş pestillerin nem içeriğı (%18,85) arasında önemli bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Fakat bu kurutma yöntemleri uygulanarak elde edilen pestillerin nem içeriğı konveksiyonlu fırında kurutulan pestile (%14,79) göre daha yüksek bulunmuştur. Konveksiyonlu fırında kurutulmuş pestildeki renk kaybı ile güneşte kurutulmuş pestil arasında önemli bir fark olmadığını fakat güneşte kurutulmuş ürünlerin kabinde kurutulmuş ürünlere göre renk okumalarının daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca tekstürel anlamda bütün pestil örneklerinde önemli bir fark olmamasına rağmen duyuşal değerlendirmede güneşte kurutulmuş pestilin diğereğine göre daha düşük puan aldığı bildirilmiştir.

Boz (2012) dut pestili üretiminde buğday unu, sakkaroz şurubu, glikoz şurubu ilavesi ve pişirme süresinin pestilin kimyasal, dokusal ve duyuşal özelliklerine etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Pişirme süresindeki artışın pestil örneklerinde HMF ve akrilamid içeriğini artırdığını bildirmiştir. Ayrıca pişirme süresindeki artış ile birlikte fenolik madde miktarında bir azalma meydana geldiğini tespit etmiştir.

Atıcı (2013) Japon eriğinden (*Prunus domestica*) ürettiğı pestilleri iki farklı kurutma işlemine (mikrodalga kurutma, sıcak hava kurutma) tabi tutmuştur. 9 ay süre ile depolanarak

3'er ay ara ile analizleri yapılan pestil örneklerinde çeşitli kalite parametreleri araştırılmıştır. Erik pestillerinde depolama süresinin artması ile birlikte toplam monomerik antosiyanin miktarı, toplam fenolik madde miktarı, renk açıklığı ve parlaklığında genel olarak bir azalış; HMF miktarında ise bir artış meydana geldiği bildirilmiştir.

Gujral, Oberoi, Singh ve Gera (2013) sakkaroz (%0, %5 ve %10), pektin (%0, %1 ve %2) ve maltodekstrin (%0, %2,5 ve %5) ilavesinin ananas ve mango pestilinin nem difüzyonuna etkisini araştırmışlardır. Sakkaroz, pektin ve maltodekstrin ilavesinin hem ananas hem de mango pestilinin kurutma hızını azalttığını bildirmişlerdir.

Shafii, Ahmad, Abidin, Hani ve İsmail (2013) maltodekstrin ve hidrokolloid (karragenan, ksantan zankı ve keçiyoynuzu zankı) ilavesinin roselle-ananas (2:1) pestilinin optimizasyonuna dayalı bir araştırma yapmışlardır. Tüm formülasyonlar için %0-0,5 oranında karragenan, ksantan zankı, keçiyoynuzu zankı ve %1-5 oranında da maltodekstrin kullanılmıştır. Ksantan zankı, maltodekstrin ve keçiyoynuzu zankı ilavesi pestillerin uzayabilirliğine sırasıyla %56, %19,5 ve %5,6 değerlerinde önemli oranda etki etmiştir. Roselle-ananas pestilinin yaklaşık olarak optimum bileşimini %0,1 karragenan, %0,3 ksantan zankı, %0,3 keçiyoynuzu zankı ve %1 maltodekstrin ilavesi şeklinde bildirmişlerdir.

Yüksekkaya (2013) Hicaz ve Zivzik nar suları kullanarak farklı kurutma yöntemleri (açık hava, kabin ve vakum kurutucu) ve farklı kurutma sıcaklıkları (50 °C, 60 °C ve 70 °C) ile pestil üretimi gerçekleştirmiştir. 70 °C'de vakum kurutucuda kurutulan örneklerin fizikokimyasal özelliklerinin diğerlerine göre daha fazla düzeyde korunduğu bildirilmiştir.

Al-Hinai, Guizani, Singh, Rahman ve Al-Subhi (2013) farklı hidrokolloidler (nişasta, pektin, dekstrin, guar zankı) kullanılarak hazırlanan hurma-demirhindi pestilinin tekstürel özelliklerini araştırmışlardır. Hidrokolloid ilavesi ile sertlik ve yapışkanlığın arttığını kohesivlik ve elastikiyetin ise azaldığını tespit etmişlerdir. Pektin ilaveli pestilin en yüksek sertliğe sahip olduğunu ve bunu sırasıyla guar zankı, nişasta ve dekstrinin takip ettiğini bildirmişlerdir. En yüksek yapışkanlığın ise sırasıyla guar zankı, pektin, nişasta ve dekstrin ilaveli pestillerde görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Safdar *vd.* (2014) guava pestillerinin kalitesine farklı ambalaj materyalleri (bitkisel parşömen kâğıdı, polietilen levha ve alüminyum folyo) ve depolama periyodunun etkisini araştırmışlardır. Ambalajlanmış guava pestillerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizi 240 gün depolama periyodu boyunca 30 gün aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Depolama periyodu boyunca asitlik ve toplam şeker artarken nem, pH ve askorbik asitin ise azaldığını tespit etmişlerdir. Depolama süresince paketlenmiş pestillerin hepsinde maya ve küf tespit edilmediğini ve toplam canlı sayısının ise ihmal edilebilir düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı ambalaj materyalleri ile paketlenerek buzdolabında 240 gün boyunca depolanan pestillerde önemli düzeyde kalite kayıplarının olmadığını tespit etmişlerdir.

Suna, Tamer, İncedayı, Sinir ve Çopur (2014) farklı kurutma yöntemlerinin (güneşte kurutma, vakumlu fırında kurutma ve mikrodalga fırında kurutma) kayısı pestilinin fizikokimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Farklı kurutma yöntemleri ile üretilmiş pestil örneklerinin nem miktarı arasında önemli farklılıklar olmamasına rağmen HMF içeriğı kurutma metodundan etkilenmiştir. Mikrodalga fırın, vakumlu fırın ve güneşte kurutulmuş örneklerde HMF içeriğinin sırasıyla;  $13,62\pm 0,78$ ,  $19,39\pm 0,26$  ve  $45,64\pm 1,29$  mg/kg olduğu bildirilmiştir. Pestil örneklerinin toplam fenolik madde miktarının  $110,03\pm 0,72$ - $121,24\pm 6,19$  mg GAE/100 g arasında olduğu tespit edilmiştir. Kurutma süreleri karşılaştırıldığında en kısa sürede kuruyan pestillerin sırasıyla mikrodalga fırında ardından güneşte ve vakumlu fırında kurutulan pestiller olduğu bildirilmiştir. Kurutma yöntemi pestil örneklerinin renk değışimini önemli oranda etkilemiştir. En yüksek renk değıerinin mikrodalga fırında kurutulmuş pestilde olduğu tespit edilmiştir. Duyusal değıerlendirmeye göre ise tüm örneklerin panelistler tarafından kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir.

Attri, Dhiman, Kaushal ve Sharma (2014) farklı kombinasyonlarda papaya (%100), papaya-kayısı (50:50) ve papaya-erik (50:50) pulpundan pestil üretmişlerdir. Zengin kalsiyum, karotenoid ve C vitamini kaynağı olan ve oda sıcaklığında altı ay boyunca depolanan pestillerin dayanıklı raf ömrüne sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Papaya meyvesi düşük oranda asit içermesi sebebiyle papaya pestilinin de duyuşsal anlamda yetersiz olduğunu fakat organik asit kullanılması ya da asitli meyveler ile kombinasyon oluşturulması ile iyi sonuçlar alınacağını bildirmişlerdir.

Gökçe (2015) tünel tipi bir kurtucuda sırasıyla farklı hava akış hızı (0,6, 1,0 ve 1,4 m/s) ve farklı sıcaklık (45, 50 ve 55 °C) parametreleri ile 1, 2 ve 3 mm kalınlıkta Trabzon hurması pestilini üretmiştir. Hava akış hızı ve sıcaklığın artması ile birlikte kuruma süresinin azaldığını ve ayrıca bu süreyi pestil kalınlığının da etkilediğini bildirmiştir. Kalite parametrelerinin değıerlendirilmesi sonucunda optimum hava akış hızını 1,4 m/s, sıcaklığı 53 °C ve kalınlığı da 2 mm olarak tespit etmiştir.

Baltacı, İlyasoğlu, Gündoğdu ve Üçüncü (2016) herle üzerinde HMF oluşumuna farklı sıcaklıklar (60-110 °C) ve farklı sürelerin (2-6 saat) etkisini araştırmışlardır. Sıcaklık ve sürenin artması ile HMF miktarının da arttığını tespit etmişlerdir. 90 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda HMF için yasal sınırın (50 mg/kg) aşıldığını ve bu nedenle herlenin kaynama sıcaklığının 90 °C'nin altında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Boz, Karaoğlu ve Kaban (2016) dut pestilinde toplam fenolik, HMF ve akrilamid içeriği üzerine pişirme süresi (10 ve 20 dakika) ve şekerlerin (glikoz ve sakkaroz şurubu) etkisini araştırmışlardır. Glikoz şurubunun sakkaroz şurubuna göre HMF ve akrilamid oluşumu üzerine daha az etkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca pişirme süresinin artması ile de HMF ve akrilamid konsantrasyonunda bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Addai, Abdullah, Mutalib ve Musa (2016) yapmış oldukları çalışma ile papaya meyvesinin 2 farklı kültürünü (*Carica papaya* L. cv. Hongkong ve Eksotika) kullanılarak üretilen pestillerin fizikokimyasal özellikleri ve antioksidan aktivitesini araştırmışlardır. Hongkong kültüründen üretilen pestillerin fizikokimyasal özellikleri ve antioksidan aktivitesinin yanı sıra duyusal değerlendirmede de diğer örneğe kıyasla daha yüksek sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Ghimire ve Ojha (2016) papaya-soya pestilinin fizikokimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Papaya pulpu ve soya bulamacı sırasıyla (100:0), (90:10), (80:20) ve (70:30) oranında karıştırılmış ve bu örnekler yine sırasıyla A, B, C ve D kodları verilmiştir. Sade papaya pestilinin (A) %39,46 indirgen şeker, 54 mg/100 g C vitamini, %0,87 asitlik, 1,21 mg/100 g karotenoid içerdiğini bildirmişlerdir. Papaya-soya pestillerinde en yüksek indirgen şekerin %30,76 B örneği, C vitamininin 56,01 mg/100 g D örneği, asitliğin %0,79 B örneği ve karotenoidin 1,01 mg/100 g B örneğinde bulunduğunu tespit etmişlerdir. Duyusal değerlendirme sonucunda B örneğinin (90:10) tercih edildiğini bildirmişler ve ayrıca başka meyve pestillerinde de soya bulamacının takviye olarak kullanılabileceğini önermişlerdir.

Çağındı ve Talay (2017) Ege Bölgesi'nde satılan 24 farklı pestil örneğinin (10 üzüm, 8 erik ve 6 kayısı) aflatoksin (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub>) ve okratoksin A içeriklerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Aflatoksin G<sub>2</sub>'ye hiçbir pestil örneğinde rastlanmadığı fakat diğer aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve okratoksin A'ya ise farklı miktarlarda rastlandığı ayrıca bu miktarların da Türk Gıda Kodeksi'nde belirlenen yasal sınırın altında kaldığı bildirilmiştir.

Kaushal, Dhiman, Gupta ve Vaidya (2017) alüminyum lamine torba ile paketlenen zencefil-erik pestilinin kabul edilebilirliği ve depolama stabilitesi (0, 3 ve 6 ay) üzerine bir araştırma yapmışlardır. Altı ay depolanan pestilin antioksidan aktivite, toplam fenolik, toplam şeker, askorbik asit ve titrasyon asitliği değerlerinde önemli oranda bir değişiklik olmadığını ve alüminyum lamine torbalarda paketlenen pestillerin oda koşullarında saklanabileceğini bildirmişlerdir.

Yılmaz, Yüksekaya, Vardin ve Karaaslan (2017) nar pestilinin kalitesi ve nem transferine kurutma koşullarının (açık hava, kabin ve vakum kurutucu) etkisini araştırmışlardır. Kurutma koşullarının pestilin nihai kalitesini etkilediğini bildirmişlerdir. En

iyi kuruyan pestil örneğinin vakumlu kurutucuda kurutulduğunu ve yine bu kurutucu ile kurutulan örneklerin biyoaktif bileşen miktarının en yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca antosiyanin miktarının kurutma yöntemi, kurutma sıcaklığı ve ürün kalınlığından önemli ölçüde etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Basha (2018) guava pestilinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine depolama süresinin etkisini araştırmıştır. Pestiller hem buzdolabı ( $5\pm 2$  °C) hem de ortam ( $27\pm 2$  °C) koşullarında 90 gün boyunca depolanmıştır. 30 günlük periyodik aralıklarla analizler yapılmış ve başlangıçta düşük olan toplam mikrobiyal yükün depolama süresi ile biraz arttığını bildirmiştir. Depolama süresi ile askorbik asit ve nem miktarında bir azalma meydana geldiğini fakat indirgen şeker, asitlik ve toplam şeker miktarında ise artış olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca guava pestilinin buzdolabı ve ortam koşullarında 90 günlük depolama sonunda bile genel olarak kabul edilebilir olduğunu bildirmiştir.

Kerse (2018) farklı nişasta konsantrasyonları (%5 ve %8) ve farklı kurutma yöntemleri (etüvde 60 °C ve 80 °C, mikrodalga ve geleneksel kurutma) uygulayarak kocayemiş pestil üretimini gerçekleştirmiş ve bu pestilin bazı fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. Farklı kurutma metotları uygulanan pestillerde güneşte kurutulan örneklerin toplam ve suda çözünür kuru madde, toplam ve indirgen şeker, askorbik asit miktarı, sakkaroz miktarı ve antioksidan aktivitesinin diğerlerine kıyasla daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca duyuşal anlamda etüvde 60 °C’de kurutulan pestilin daha çok beğenildiğini bildirmiştir.

Nakilcioğlu Taş, Çakaloğlu ve Ötleş (2018) farklı oranlarda (%25, %50 ve %75) keçiyoynuzu unu ilavesi ile dut ve hurma pestili üretimini gerçekleştirmiştir. Duyusal açıdan değerlendirilen örneklerden %25 oranında keçiyoynuzu unu içeren dut ve hurma pestilinin en çok beğenildiği bildirilmiştir.

Sanchez Riano, Bermeo Andrade ve Valenzuela Real (2018) dört farklı hidrokolloidin (arap zımkı, maltodekstrin, pektin, karboksimetil selüloz) mango pestillerinin fizikokimyasal, biyoaktif ve reolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Pestillerin kalite ve görünüm özelliklerine arap zımkı, maltodekstrin ve pektin ilavesinin önemli derecede pozitif etki oluşturduğunu fakat karboksimetil selülozün ise ürünün kalitesinde olumsuz bir etki meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. Bu nedenle de mango pestili üretiminde endüstriyel ölçekte karboksimetil selüloz kullanımının önerilmediğini bildirmişlerdir.

Ekafitri, Mayasti ve Afifah (2019) muz pestili üretiminde yumurta ve peynir ilavesinin ürünün kimyasal özellikleri ve panelist tercihi üzerine etkisini araştırmışlardır. Üç farklı pestil örneği (katkısız, yumurta akı katkılı ve peynir katkılı) hazırlanmıştır. Yumurta akı ve peynir kullanımının pestilin besin değerini ve toplam enerji miktarını özellikle kül, yağ ile protein

içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Kontrol örneğinin kül içeriği %3,49 iken üretimde yumurta akı ve peynir ilavesi ile kül içeriği miktarının %3,96-5,28'e yükseldiği tespit edilmiştir. Fakat organoleptik değerlendirme sonucunda ise yumurta akı ilaveli pestilin peynir ilaveli pestile göre aroma, lezzet, renk ve berraklık özelliklerinin daha yüksek puan aldığı bildirilmiştir.

Setiaboma, Fitriani ve Mareta (2019) 3 farklı muz çeşidi (Sereh, Muli ve White Kepok) kullanarak karragenan ilavesinin muz pestilinin karakterizasyonu üzerine etkisini araştırmışlardır. Muz püresine %0 karragenan ve %0,6 karragenan ilave edilerek 60 °C'de 12 saat boyunca kurutma işlemi uygulanmıştır. Sereh çeşidinin diğerlerine göre daha yüksek oranda su içerdiği ve daha yumuşak bir tekstüre sahip olduğu bildirilmiştir. Ayrıca White Kepok çeşidinin en iyi tekstür ve renk özelliklerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Safaei, Sadeghi ve Khaniki (2019) Tahran'da yerel marketten alınan 30 adet geleneksel pestilin pH, nem ve mikrobiyal yükünü belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Örneklerin %16'sının aşırı derecede kontamine olduğunu ve ayrıca dört örnekte de *E. coli* bulunduğunu, pH değerlerinin 2,3-3,6 arasında değiştiğini ve %56 nem içerdiğini tespit etmişlerdir.

Latif ve Abdel-Aleem (2019) nar pestilinin kalitesini geliştirmek amacıyla üretimde roselle ekstraktı kullanmışlardır. Nar konsantresi %0, %20, %30 ve %50 oranında roselle ekstraktı ile karıştırılarak pestil üretilmiştir. Üretimde roselle ekstraktı ilavesi nar pestilinin kalite özelliklerini (antosiyenin, toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve toplam tannik) iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Roselle ekstraktı (%30) içeren nar pestilinin en iyi renk parametrelerine sahip olması ve lezzetinin iyi olması sebebiyle daha çok kabul edilebilir olduğunu bildirmişlerdir.

Ünver (2019) kızılık pestilini tatlandırıcı ilavesiz, sakkaroz ve stevya ilaveli olmak üzere üç farklı formülasyon ile üretmiştir. Oda sıcaklığında kurutulan pestiller 3 ay boyunca oda koşullarında (20±2 °C) muhafaza edilmiştir. Artan depolama süresi ile fenolik bileşiklerin azaldığını, HMF miktarının ise arttığını bildirmiştir. Ayrıca kızılık pestilinin yüksek oranda fenolik bileşikleri içerdiğini ve yüksek antioksidan aktivitesi gösterdiğini tespit etmiştir.

## Goji Berry

Altıntaş (2003) goji berry üzerinde yapmış olduğu çalışma ile meyvenin  $97,03 \pm 2,21$  mg GAE/g toplam fenolik madde içerdiğini tespit etmiştir.

Erkek ratlarda roridin E'ye bağlı olarak oluşan hepatotoksisite üzerine Al-Seenı (2011) antimikrobiyal ve antioksidan özelliğe sahip olan goji berry ekstraktının etkisini araştırmıştır. Kurutulmuş goji berry meyve ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella*, *Shigella spp*, *Proteus* ve *Escherichia coli* üzerinde test edilmiştir. Serum analizinde roridin E'nin kandaki glikoz, çinko, iyi kolesterol, trigliseritler, toplam kolesterol, toplam lipit, toplam antioksidan seviyesini artırdığını tespit etmiştir. Ratların tedavisinde goji berry ekstraktının roridin E'nin olumsuz etkisini iyileştirdiğini ve bu meyvenin bazı toksinlerin zararlı etkilerini azaltmak amacıyla insanlar tarafından doğal antioksidan olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Kabakcı (2013) deneysel tıkanma sarılığı modelinde karaciğer hasarı üzerine goji berry meyvesinin etkilerini araştırmıştır. Bu meyvenin serumda karaciğer fonksiyon parametrelerini normale yaklaştırdığını ve dokuda malondialdehid düzeylerini dūřürerek antioksidan enzim aktiviteleri ile glutasyon düzeylerini önemli ölçüde artırdığını bildirmiştir.

Pop, Muste, Man ve Mureşan (2013) goji berry tozu ilaveli (%3, %5 ve %10) pastacılık ürünleri (kek ve spritz kurabiye) üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Duyusal değerlendirme sonucunda %10 goji berry tozu ilaveli kek ve %5 goji berry tozu ilaveli spritz kurabiyenin daha çok beğenildiğini bildirmişlerdir. Pastacılık ürünlerinde goji berry kullanımının uygun kabul edildiğini ve bu meyve ile üretilen ürünlerin ekşi ve hafif tatlı özel bir lezzete sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Elsawi, Al-Seenı, Madkour, Mohamed ve Abdo (2015) goji berry ekstraktının erkek ratların karaciğerindeki roridin A toksini üzerine etkisini araştırmışlardır. Ratların tedavisinde goji berry ekstraktının roridin A'nın olumsuz etkilerini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Muselin vd. (2015) goji berry ve kıvırcık labada kullanımının ratlarda şeker hastalığı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Ratlara %6 goji berry ve %6 kıvırcık labada ekstraktı verilmesi ile gliseminin azaldığını fakat en iyi sonuçların da goji berry (%6) ekstraktı ile elde edildiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca bu ekstraktların ikili kombinasyonlarının ayrı olarak verilen ekstraktlara kıyasla daha zayıf etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Sađlam (2015) goji berry meyvesinden elde edilen metanol özütünün anksiyete ve depresyon üzerine etkilerini Wistar Albino sıçanlar üzerinde test ederek arařtırmıřtır. Sonuç olarak metanol özütünün anksiyete ve depresyon belirtilerini dūřürdüđünü bildirmiřtir.

Tarakçı ve Demirkol (2016) kurutulmuş goji berry ilavesi (%2, %3 ve %4) ile üretilen yoğurdun 21 gün depolama sürecindeki fizikokimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Fizikokimyasal özellikler ve duyuşal sonuçlara göre %2 meyve tozu ilaveli yoğurdun yeni bir üretim şekli olarak önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Doğan (2016) ratlarda akut pankreatite bağı olarak gelişen böbrek hasarında goji berry ekstraktının koruyucu etkilerini araştırmıştır. Ekstraktın ratların akut pankreatite bağı olarak gelişen böbrek dokusundaki oksidatif hasarı azaltarak dokudaki inflamatuvar reaksiyonları kısmen önleyici bir etki gösterdiğini bildirmiştir.

Pehlivan Karakaş, Coşkun, Sağlam ve Bozat (2016) ratların ve cinsiyetlerinin kaygı ve depresyon benzeri davranışlar üzerine goji berry meyve ekstraktının etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma toplamda 28 rat (14 dişi ve 14 erkek) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Goji berry metanol ekstraktının ratlarda kaygı ve depresyon benzeri davranışlar üzerinde azalmaya sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Tedavide cinsiyet faktörünün de ayrıca etkili olduğunu ve dişi ratların erkek ratlara kıyasla tedaviden daha olumlu olarak etkilendiklerini saptamışlardır.

Chien *vd.* (2017) kuru göz hastalığı olan ratlar üzerinde yapmış oldukları çalışma ile goji berry meyvesinin bu hastalığa etkisini araştırmışlardır. Meyvenin kuru göz hastalığı olan ratlarda gözyaşı hacmini artırarak ve hasarlı oküler yüzey hücrelerini onararak kuru göz hastalığı semptomlarını iyileştiren önemli bir besin takviyesi olduğunu bildirmişlerdir.

Benchennouf, Grigorakis, Loupassaki ve Kokkalou (2017) goji berry ekstraktlarının kuru ekstraktta 14,13 (su fraksiyonu)-109,72 (etil asetat fraksiyonu) mg GAE/g arasında farklı oranlarda toplam fenolik madde içerdiğini tespit etmişlerdir. Goji berry fenolik ekstraktlarının besinsel farmasötik amaçlar için kullanılabilirliği bildirilmiştir.

Yılmaz (2017) yapmış olduğu çalışma ile melatonin takviyesinin goji berry ile olan etkisini incelemiştir. Goji berry meyvesinin tek başına ve melatonin ile birlikte kullanımının kronik miyeloid lösemi üzerine inhibisyon etkisinin olduğunu bildirmiştir.

Çelik, Kılınççeker ve Sangün (2017) klorürlü ortamlarda (pH=8,0) bakırın elektrokimyasal davranışlarına goji berry meyve konsantresinin inhibisyon etkilerini araştırmışlardır. Meyve konsantresinin %3,5 NaCl çözeltisinde bakırın korozyonunu engellediğini ve konsantrenin derişimi ile inhibisyon etkinliğinin de değiştiğini tespit etmişlerdir.

Özdemir (2017) akrilamid uygulanmış genç erkek ratların fertilitesi üzerine goji berry ekstraktının etkisini araştırmıştır. Ratlara yüksek dozda akrilamid uygulamasının testis dokusunda yapısal değişimlere neden olduğunu, folikül uyarıcı hormon ve testosteron



seviyesini düşürdüğünü tespit etmiş ve goji berry ekstraktının kısmen koruma sağladığını bildirmiştir.

Maurya ve Aggarwal (2017) goji berry fenolik ekstrakt ilavesinin yoğurda uygulanabilirliğini ve raf ömrü boyunca yoğurdun D vitamini stabilitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Yoğurda goji berry ekstraktı ilavesinin tüketici kabul edilebilirliğini etkilemeden raf ömrü boyunca ürünün D vitamini stabilitesini büyük oranda artırdığını bildirmişlerdir.

Islam, Yu, Badwal ve Xu (2017) 4 farklı siyah goji berry ve 4 farklı kırmızı goji berry meyvesinin toplam fenolik bileşik içeriğini tespit etmişlerdir. Siyah goji berry örneklerinin fenolik içeriğinin kırmızı goji berry örneklerine göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. 4 siyah goji berry meyvesinin ortalama toplam fenolik bileşenlerinin içeriğini 8,33 mg GAE/g iken 4 kırmızı goji berry meyvesinin ortalama fenolik bileşenlerinin içeriğini 3,16 mg GAE/g olarak tespit etmişlerdir.

Yıldız (2018) yüksek yağlı diyetle beslenen ratlara goji berry ekstraktının verilmesi ile trigliserid, kolesterol ve LDL kolesterol seviyelerinin anlamlı oranda azaldığını ve bu ekstraktın ratlarda kilo alımını önleyerek güçlü anti-obezite etki gösterdiğini tespit etmiştir.

Behrouzizad (2018) goji berry meyvesinin tek başına ve karnitin gıda takviyesi ile birlikte kullanımının kronik miyeloid lösemi (KML) hücre proliferasyonunu inhibe ettiğini ve hücre canlılığını azalttığını tespit etmiştir. Ayrıca goji berry ve karnitinin kombine kullanımının sinerjik etki gösterdiği bildirilmiştir.

Çetiner, Akyüz, Melikoğlu, Hayatioğlu ve Bilek (2018) goji berry meyvesinin yüksek oranda toplam fenolik madde (3298,03 mg GAE/100 g) içerdiğini ve antioksidan aktiviteye (%71) sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Samar (2019) goji berry tüketiminin boksörlerde kilo kaybı üzerine etkisini araştırmıştır. Goji berry tüketimi ile zamanla boksörlerin vücut ağırlığı, beden kütle indeksi ve iç yağlanma düzeylerinde bir azalma olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca vücut yağ oranı, yağsız kütle oranı, vücut mineral oranı, vücut protein oranı, kg başına düşen metabolik hız ve vücut sıvı oranında bir azalma meydana gelmeden kontrollü kilo kaybına sebep olduğunu bildirmiştir.

Shi *vd.* (2019) azotlu gübre seviyelerinin goji berry meyvelerinin metabolomik profili üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu meyvenin birincil besin maddelerinin artan azot gübre miktarı ile değiştiğini tespit etmişlerdir. Üç azot seviyesinin metabolomik profili karşılaştırıldığında amino asitler, flavonoidler, karbonhidratlar, organik asitler ve lipidler de

dahil olmak üzere toplamda 612 metabolitin tanımlandığını ve bunlar arasında 53 metabolitte de (lipidler, yağ asitleri, organik asitler ve fenolamidler) önemli değişiklikler meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Xue, Hu, Zhur, Nie ve Li (2019) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> hasarlı vasküler endotel hücrelerde anti-apoptoz ve anti-oksidasyon etkisi ile goji berry polisakkaritlerinin koruyucu fonksiyonunu araştırmışlardır. Ratların aort endotel hücreleri ekilerek A kontrol grubu, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-yaralı grup, düşük dozlu grup (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Polisakkarit) [110 µg/ml]), orta dozlu grup (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Polisakkarit [220 µg/ml]) ve yüksek dozlu grup (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+Polisakkarit [440 µg/ml]) şeklinde 5 grup oluşturulmuştur. Meyve polisakkaritlerinin anti-apoptoz ve anti-oksidasyon etkisi ile oksidatif hasarlı vasküler endotel hücrelerde koruyucu bir rol oynadığını bildirmişlerdir.

Menchetti *vd.* (2019) tavşanların üreme performansı üzerine goji berry meyvesinin etkisini araştırmışlardır. 60 tane tavşana dölleme olmadan bir ay önce ticari standart diyet (C), %1 goji berry takviyeli diyet ve %3 goji berry takviyeli diyet uygulamışlardır. 91 gün sonra süttten kesilen yavru tavşanlardan rastgele 15'i seçilmiş ve yavru tavşanlar anne tavşanlar ile aynı diyetle beslenmiştir. Diyet uygulamasının yavruların yem alım oranını etkilemediğini bildirmişlerdir. En yüksek yem alımının gebe olmayan ve emziren C grubu tavşanlarında olduğunu ve bu durumun da gruplar arası vücut ağırlığında önemli derecede bir fark oluşturmadığını tespit etmişlerdir. Goji berry takviyeli diyetler ile beslenen tavşanların hem büyüme hem de süttten kesim esnasında vücut ağırlık ortalamasının daha yüksek olduğunu ve yemden yararlanma oranının daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Pedro *vd.* (2019) organik ve konvansiyonel sistemler ile üretilen goji berry meyvesinin besinsel ve kalitatif özelliklerini karşılaştırmışlardır. Linoleik asiti %54,68 (organik) ve %37,06 (konvansiyonel); sitrik asiti 0,90 g/100 g (organik) ve 1,14 g/100 g (konvansiyonel); toplam şekeri %67,85 (organik) ve %75,05 (konvansiyonel) oranında içerdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca organik goji berry meyvesinin Cd, Hg ve Pb gibi ağır metalleri düşük oranda içerdiğini bildirmişlerdir.

Taneva ve Valev (2019) %2, %4 ve %6 oranında kurutulmuş goji berry ilaveli yoğurt üretimini gerçekleştirmişlerdir. 20 gün depolama periyodu boyunca yoğurt örneklerinde pH ve sinerezisin azaldığını tespit etmişlerdir. Organoleptik değerlendirme sonucunda %4 goji berry ilaveli yoğurdun daha çok tercih edildiğini ve bu nedenle de goji berry meyvesinin fonksiyonel bir gıda olarak yoğurt üretiminde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### Materyal ve Metot

#### Materyal

Bu çalışmada kurutulmuş goji berry (*Lycium barbarum* L.), taze limon suyu, buğday nişastası ve buğday unu materyal olarak kullanılmıştır.

- Kurutulmuş goji berry: Niğde'nin Bor ilçesinden temin edilmiştir (Şekil 3).
- Limon: Bayburt piyasasından temin edilen taze limonun suyu kullanılmıştır.
- Buğday nişastası: Selva markalı buğday nişastası kullanılmıştır.
- Buğday unu: Selva markalı buğday unu kullanılmıştır.



Şekil 3. Kurutulmuş goji berry (orijinal).

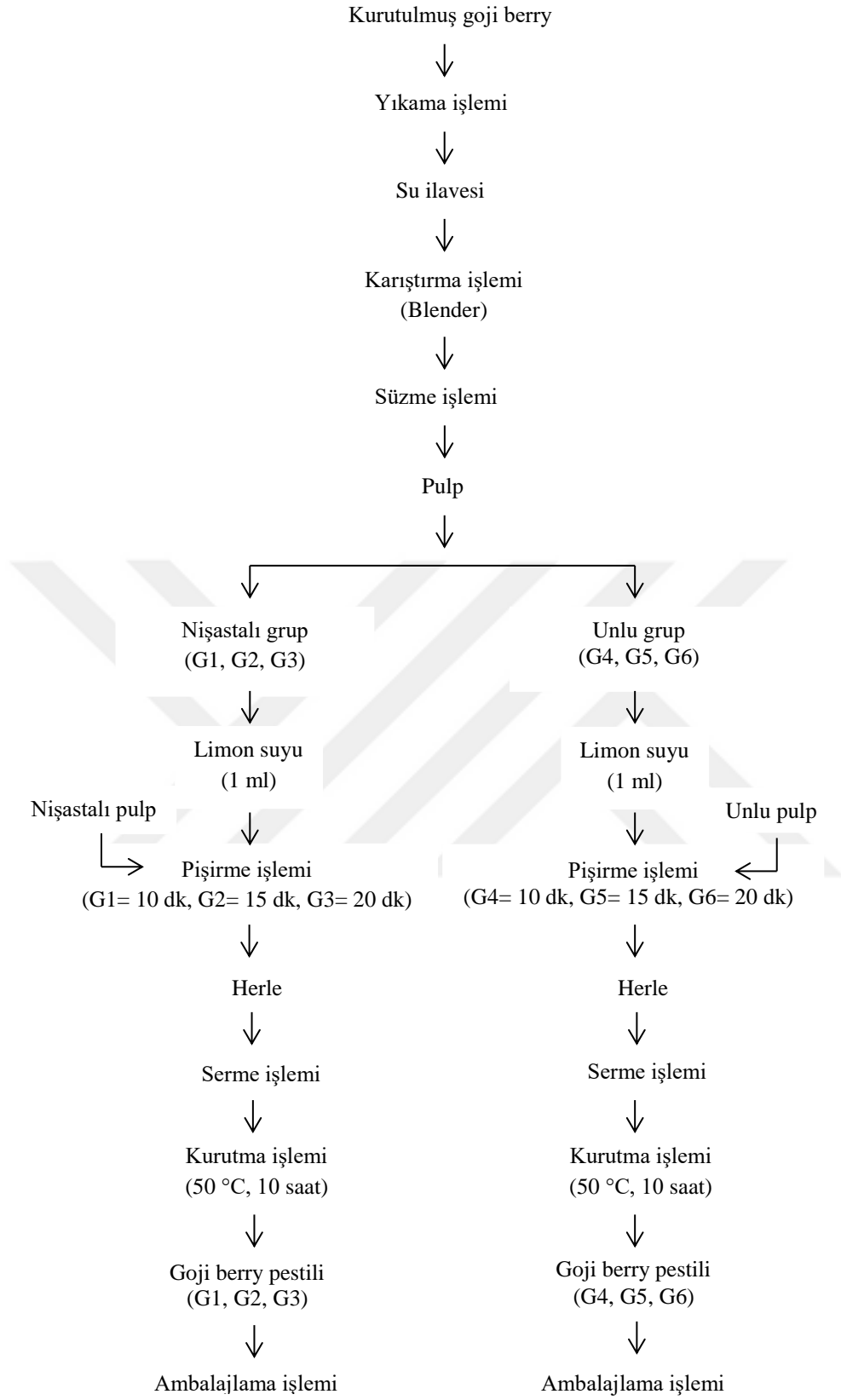
## Metot

### Goji berry pestili hazırlama metodu.

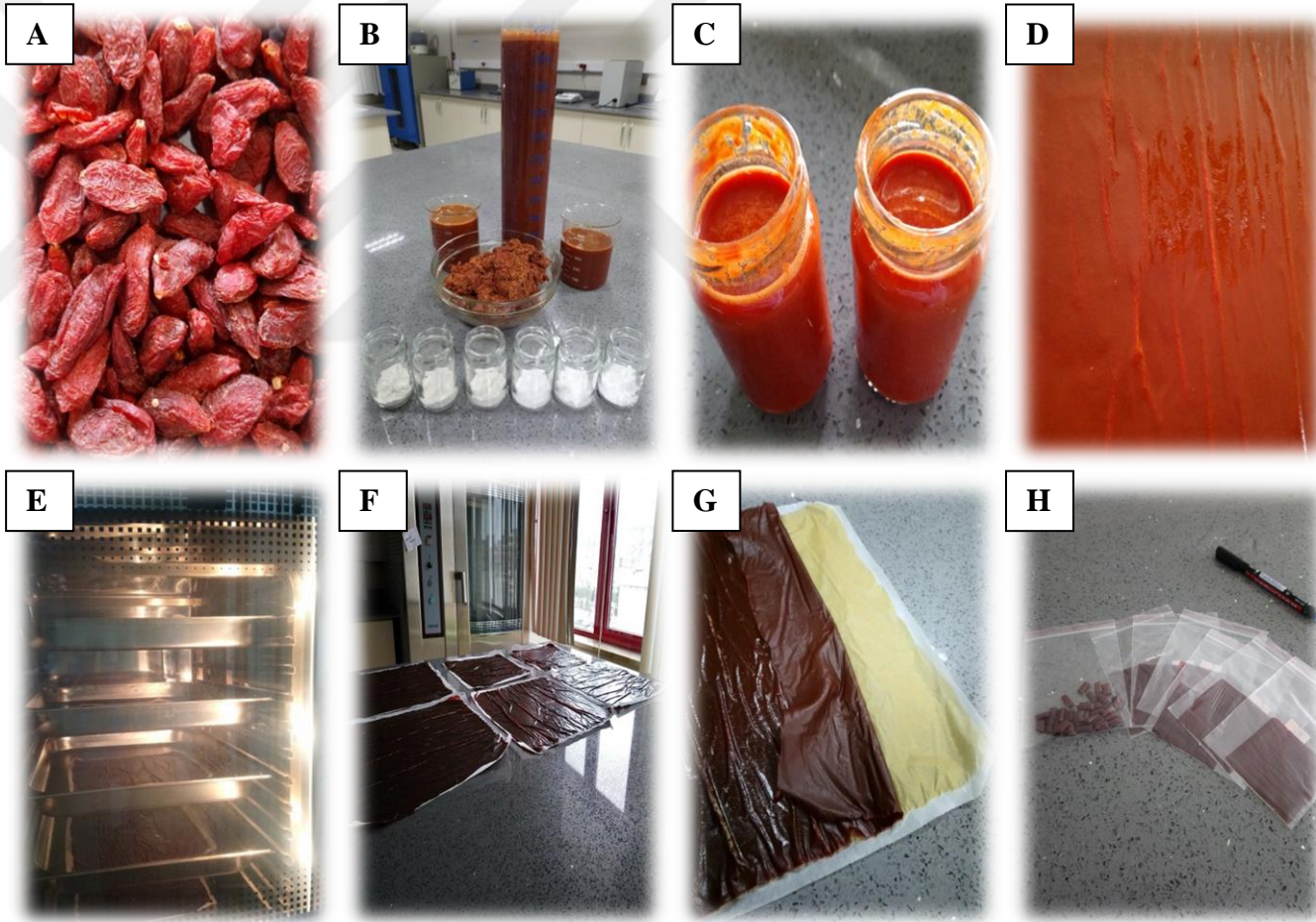
Kurutulmuş goji berry 1500 gram olarak tartılmış ve 2 litre su ile yıkanmıştır. Meyve kuru olduğu için suyun 400 ml'sini bünyesine absorbe etmiştir. Meyvede absorbe olmuş suyu da dikkate alarak 2600 ml su; meyveye ilave edilmiştir. Bu işlemden sonra meyve ve su karışımı blenderdan (Fakir Vienta) geçirilmiştir. Fakat meyve fazla miktarda küçük çekirdeklere sahip olduğundan dolayı daha homojen olması amacıyla elekten süzümüştür. Böylece çekirdekler elekten kalarak uzaklaştırılmıştır. 700 gram posa uzaklaştırılmış ve 3090 ml pulp elde edilmiştir. Bu şekilde reçete miktarı kontrol altında tutularak bir pulp elde edilmiştir. Toplam pulp; her biri 515 ml olacak şekilde 6 eşit miktara ayrılmış ve 515 ml'lik pulpların da 70 ml'si nişasta (10 gram) ve un (10 gram) ile karıştırılmak üzere ayrılmıştır. Ayrıca nişasta ve una pulp ilavesinin yanı sıra 20 ml daha su eklenmiştir. Daha sonra 445 ml'lik pulplara 1 ml limon suyu ilave edilmiştir. Bu aşamadan sonra G1, G2, G3, G4, G5 ve G6 kodlu pestil örneklerini üretmek amacıyla işlemler Tablo 1'de görüldüğü gibi 2 farklı ingredient (nişasta ve un) ve 3 farklı pişirme süresine (10, 15 ve 20 dk) göre gerçekleştirilmiştir. Bütün bu işlemlerden sonra herle 37 cm × 37 cm boyutundaki yağlı kâğıtlar üzerine serilmiştir. Herle 50 °C'de 10 saat süreyle fırında (İnoksan FKE 042) kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra pestil örnekleri kilitli poşet ile ambalajlanmıştır. Goji berry pestilinin üretim akış şeması Şekil 4'te ve üretim görselleri ise Şekil 5'te gösterilmektedir.

Tablo 1. *Goji Berry Pestil Örneklerinin Tanımı.*

Örnek Kodları	İngredient	Pişirme Süresi (dk)
G1	Nişasta	10
G2		15
G3		20
G4	Un	10
G5		15
G6		20



Şekil 4. Goji berry pestili üretim akış şeması.



Şekil 5. Goji berry pestili üretiminden görseller; (A) kurutulmuş goji berry, (B) pulp, nişasta, un ve posa, (C) herle oluşumunda kullanılacak olan nişastalı ve unlu pulp, (D) yağlı kâğıt üzerine serilmiş herle, (E) fırında kurutma işlemi, (F) pestil örnekleri, (G) pestilin yağlı kâğıttan çıkartılması işlemi, (H) ambalajlanmış pestil örnekleri (orijinal).

## **Analiz metotları.**

### ***pH analizi.***

5 g olarak tartılan örnekler 50 ml saf su ile seyreltilmiştir. Daha iyi çözünmesi amacıyla örnekler cam spatül ile karıştırılmış ve karıştırıcıda 10 dk süreyle çalkalanmıştır. Daha berrak bir çözelti elde etmek amacıyla bu çözelti kaba filtre kâğıdı ile filtre edilmiştir. Elde edilen filtrat hem pH hem de titrasyon asitliği analizlerinde kullanılmıştır. Tampon çözelti ile pH 7'ye kalibre edilmiş olan pH metre kullanılarak ölçüm yapılmıştır (Cemeroğlu, 2010).

### ***Titrasyon asitliği analizi.***

Titrasyon asitliği pH ile izlenerek yürütülen titrasyonla belirlenmiştir. pH analizinde kullanılan filtrattan 25 ml alınarak 0,1 N NaOH ile önceden pH'sı 7'ye kalibre edilmiş olan pH metrede pH 8,1'e kadar titre edilmiştir. Sonuçlar susuz sitrik asit cinsinden g/100g olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2010).

### ***Kuru madde analizi.***

Kurutma kapları; sabit ağırlığa gelmesi için 104 °C'ye ayarlanmış etüvde 1 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra soğutulmak üzere desikatöre alınmıştır. Kapların darası alınarak 4 gram örnek tartılmış ve 104 °C'de 4 saat süreyle kurutulmuştur. Sabit ağırlığa gelen kurutma kapları oda sıcaklığına kadar desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır. Kuru madde miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (AOAC, 2005).

$$\text{Kuru madde miktarı (\%)} = \frac{\text{Son ağırlık} - \text{Dara}}{\text{Örnek miktarı}} \times 100$$

### ***Kül analizi.***

5 gram ince öğütülmüş numune; porselen krozede tartılmış ve düşük alevde (bek alevi) ateşlendirilmiştir. Daha sonra organik maddenin tamamen oksidasyonu için krozeler 550 °C de 5-6 saat süreyle kül fırınına bırakılmıştır. Elde edilen kül içeriği aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (AOAC, 2005).

$$\text{Kül (\%)} = \frac{\text{Kül ağırlığı}}{\text{Örnek ağırlığı}} \times 100$$



### ***Su aktivitesi ( $a_w$ ) analizi.***

Novasina Labmaster markalı su aktivite cihazı kullanılarak su aktivitesi ölçülmüştür. Örnekler test bölmesine yerleştirilmeden önce yuvarlak bir şekilde kesilmiştir. Örnek yerleştirildikten sonra cihazın kapağı kapatılmıştır. Tüm ölçümler 3 defa tekrar olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

### ***Protein analizi.***

Protein tayini Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. Protein tüplerine 0,5-1 g olarak tartılan örneklerin üzerine %98'lik  $H_2SO_4$ 'ten 10 ml ve 1 adet Kjeldahl tableti ilave edilmiştir. Tüpler yakma düzeneğine yerleştirilerek sıcaklık kademeli olarak artırılmıştır. Berrak yeşil renk oluşumu gözlemlendikten sonra 30 dakika daha yakma işlemine devam edilmiştir. Bu sürenin sonunda cihaz kapatılarak tüpler soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan tüpler protein tayin cihazına bağlanmış ve örnekler analiz metoduna göre sırasıyla destilasyon ve titrasyon (0,1 N HCl) olmak üzere iki aşamada analiz edilmiştir. Tanık deney ( $V_k$ ) için de aynı işlemler tekrarlanarak analiz sonunda harcanan ( $V_h$ ) 0,1 N HCl aşağıdaki formülde yerine yazılarak % toplam azot (N) miktarı tespit edilmiştir. Bu formülde bulunan toplam azot miktarı 6,25 faktörü ile çarpılarak protein oranı % olarak hesaplanmıştır (AOAC, 1995).

$$\% \text{ Toplam azot} = \frac{(V_h - V_k) \times 0,0014 \times F}{m} \times 100$$

$V_h$ : Örneklerin analizinde harcanan 0,1 N HCl (ml)

$V_k$ : Tanık örneğin analizinde harcanan 0,1 N HCl (ml)

F : 0,1 N HCl faktörü

m : Örnek miktarı (g)

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Toplam azot} \times 6,25$$

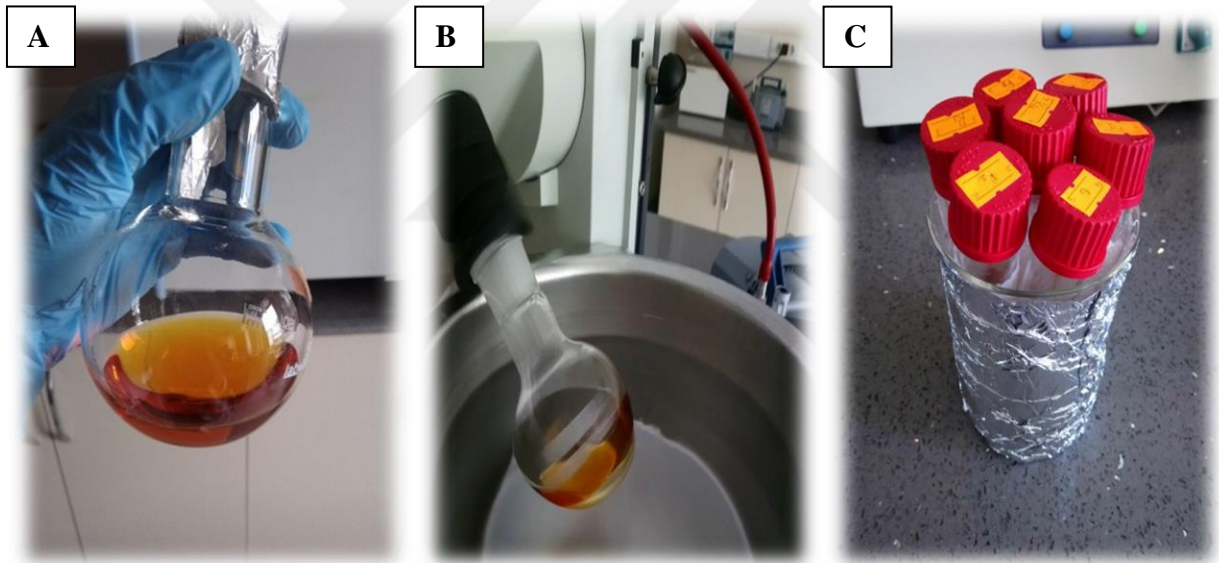


### ***HMF analizi.***

HMF tayini spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir. Örnekler 50 ml saf su ile seyreltikten sonra kaba filtre kâğıdı ile filtre edilmiştir. 2 ml örneğe 5 ml p-toluidine çözeltisi ve 1 ml saf su ilave edilerek kör hazırlanmıştır. Köre karşı 2 ml örneğe 5 ml p-toluidine ve 1 ml barbitürik asit çözeltisi ilavesi ile hazırlanmış olan çözelti spektrofotometrede 550 nm’de okutulmuştur (Cemeroğlu, 2010).

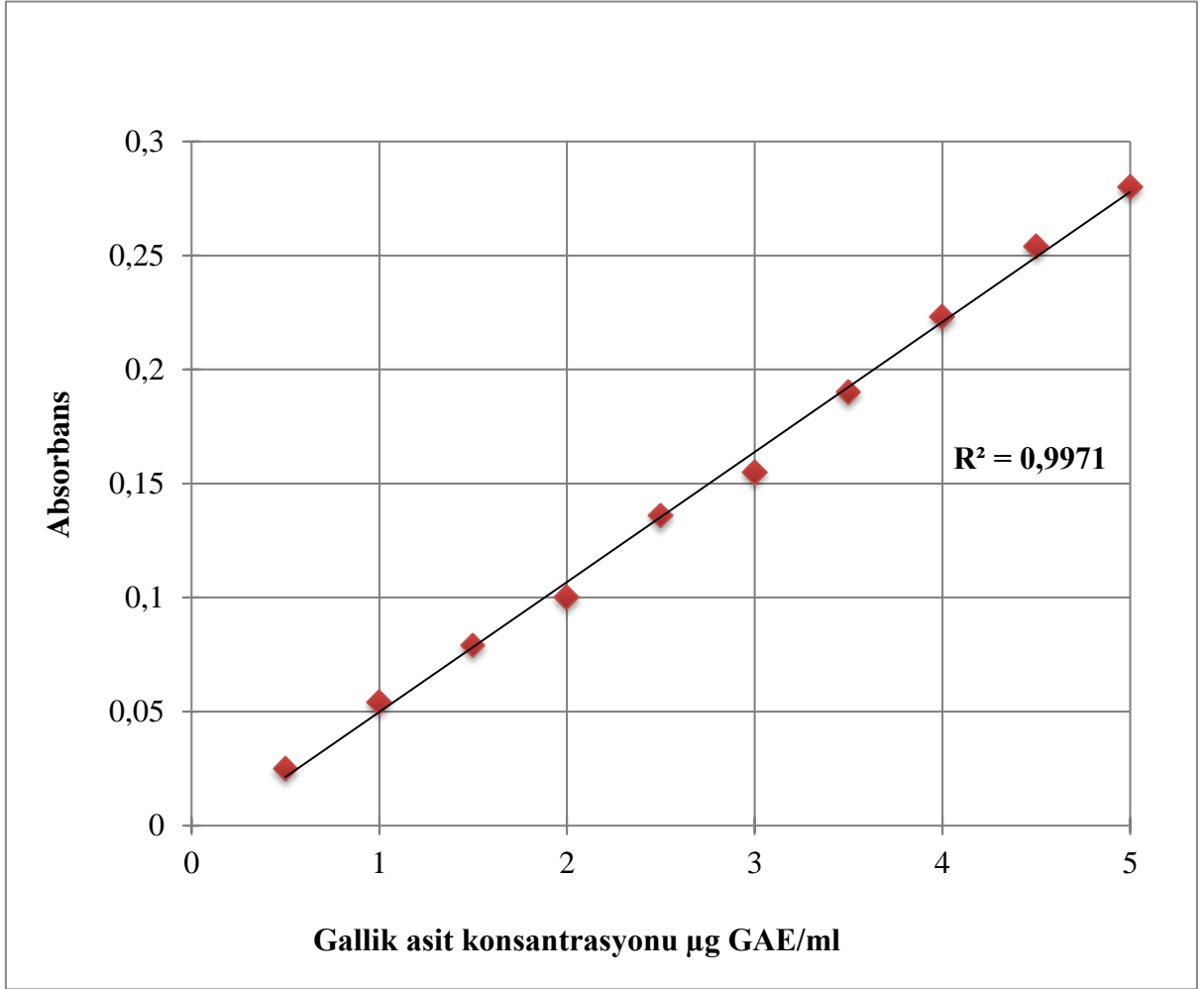
### ***Toplam fenolik madde (TFM) analizi.***

Küçük parçacıklar haline getirilen örneklere %90’lık etanol çözeltisi eklenerek karıştırıcıda (IKA KS 4000, oda sıcaklığı) 210 rpm’de 6 saat boyunca karıştırılmıştır. Daha sonra bu karışım filtre edilmiştir. Filtrattaki etanolü uzaklaştırmak amacıyla rotary vakum evaporatör (Heidolph Hei-VAP Advantage) kullanılmıştır. Elde edilen ekstraktlar toplam fenolik madde tayininde kullanılmak üzere -20 °C’de muhafaza edilmiştir (Eser, 2010). *Şekil 6*’da ekstraktın elde edildiği aşamalar verilmiştir.



*Şekil 6.* Ekstrakt elde edilmesi aşamalarından görseller; (A) filtre edilmiş örnek + etanol karışımı, (B) evaporasyon, (C) ekstraktlar (orijinal).

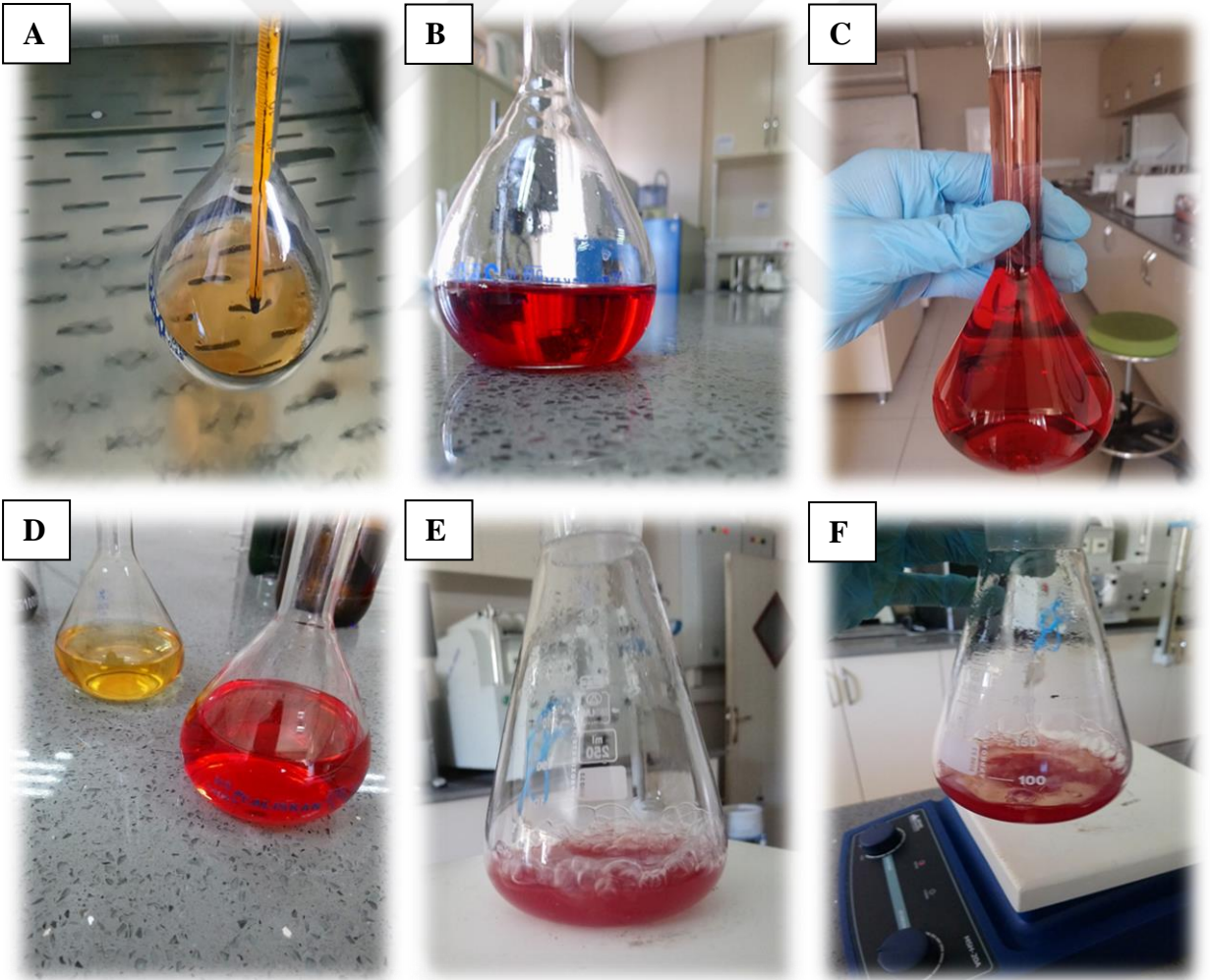
Toplam fenolik madde miktarı Singleton, Orthofer ve Raventos (1999) tarafından uygulanan Folin-Ciocalteu metodunun modifiye edilmesiyle belirlenmiştir. 10 ml olarak alınan ekstrakta %90'lık etanol çözeltisi eklenmiş ve karıştırıcıda 1 saat süreyle karıştırılmıştır. Bu ekstrakttan 1 ml alınarak üzerine 46 ml saf su ilave edilmiştir. Daha sonra ise 1 ml Folin-Ciocalteu çözeltisi eklenerek bu karışım 3 dakika süreyle bekletilmiş ve üzerine %2'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisinden 3 ml ilave edilmiştir. Bu karışım 2 saat boyunca 210 rpm'de karıştırıcıda karıştırılmıştır. Bu sürenin sonunda ise spektrofotometre ile 760 nm dalga boyunda köre karşı absorbens değerleri okunmuştur. Standart olarak gallik asit kullanılmış ve gallik asit kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur. Bu eğriden elde edilen denklem ile sonuçlar µg GAE/g olarak hesaplanmıştır (Gülçin, Oktay, Küfrevioğlu, & Aslan, 2002). Şekil 7'de standart gallik asit eğrisi gösterilmiştir.



Şekil 7. Standart gallik asit eğrisi (orijinal).

### ***Toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz analizi.***

Şeker analizi Lane-Eynon metodu kullanılarak yapılmıştır. Analiz; örnek çözelti hazırlanarak inversiyon öncesi ve inversiyon sonrası olmak üzere 2 aşamada gerçekleştirilmiştir. Örnek çözeltinin 50 ml'si 250 ml'lik ölçü balonuna alınmış ve üzerine 5 ml HCl (%37) eklenmiştir. Bu çözelti 67 °C'deki su banyosunda 5 dakika süreyle bekletilmiştir. Ardından çözelti musluk suyu ile soğutularak 1-2 damla fenolftalein eklenmiştir. Çözelti 4 N NaOH ile pembe renk oluşana kadar titre edilmiş ve harcanan miktar kaydedilmiştir. Daha sonra ise çözelti; saf su ile 250 ml'ye tamamlanmıştır. Erlene Fehling I, Fehling II ve saf su ilave edilerek inversiyon öncesi ve inversiyon sonrası için hazırlanan çözeltiler ile titrasyon yapılmıştır. Titrasyon işlemi kiremit kırmızısı renk görülünceye kadar devam etmiştir. Harcanan çözelti miktarları kaydedilerek hesaplamalar yapılmıştır (Cemeroğlu, 2010). *Şekil 8*'de şeker analizinden görseller verilmiştir.



*Şekil 8.* Şeker analizinden görseller; (A) inversiyon işlemi, (B) ve (C) inversiyon için hazırlanan örnek çözelti, (D) inversiyon olan ve inversiyon olmayan aşama için hazırlanmış olan çözeltiler, (E) kaynatma, (F) kiremit kırmızısı renk (orijinal).

### ***Kalınlık analizi.***

Pestillerin kalınlığı kumpas kullanılarak belirlenmiştir.

### ***Tekstür profil analizi (TPA).***

Pestil örneklerinin tekstürü tekstür analiz cihazı (TA-XTplus, Stable Micro Systems, Godalming, Surrey, UK) kullanılarak belirlenmiştir. 25 mm çapa sahip daireler şeklinde kesilen pestil örneklerinde 35 mm'lik prob kullanılarak tekstür profil analizi yapılmış ve elde edilen iki aşamalı sıkıştırılmalı grafikten sertlik, yapışkanlık, kohesivlik, elastikiyet ve çiğnenebilirlik değerleri hesaplanmıştır. Analizde kullanılan proje değerleri Tablo 2'de verilmiştir (Boz, 2012).

Tablo 2. TPA'nın Yürütüldüğü Koşullar.

Test Modu	Değerler	Test Modu	Değerler
Ön test hızı	0,50 mm/s	Sıkıştırma oranı	%30
Test hızı	0,20 mm/s	Bekleme süresi	5 s
Test sonrası hızı	0,20 mm/s	Tetikleme gücü	20 g

### ***Renk analizi.***

Örneklerin renk değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) Minolta Reflectance Chroma Meter CR-300 kullanılarak ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar;  $L^*$  (100: beyaz, 0: siyah),  $a^*$  (+60: kırmızı, -60: yeşil) ve  $b^*$  (+60: sarı, -60: mavi) parametrelerine göre değerlendirilmiştir.  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri kullanılarak renk yoğunluğu ( $C^*$ ) ve renk ton açısı ( $H^\circ$ ) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (CIE, 1976).

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$H^\circ = \tan^{-1} b^*/a^*$$

### *Duyusal analiz.*

Goji berry pestili örneklerinin duyuşsal olarak değerlendirilmesi 15 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Pestil örneklerinde tekstür profil analizi de yapıldığı için duyuşsal değerlendirme ölçütleri sınırlı tutulmuştur. Panelistler örnekleri sadece renk, koku, tat, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik kriterlerine göre 5 puan üzerinden değerlendirmişlerdir (*şekil 9*).

DUYUSAL ANALİZ DEğERLENDİRME FORMU												
Panelistin Adı Soyadı:							Tarih: ..../..../2019					
Ürün:							Saat:					
Açıklama: Kodları ile birlikte verilen goji berry pestil örneklerini kalite kriterlerine göre birbirinden bağımsız olarak 5 puan üzerinden değerlendiriniz.												
Kalite Kriterleri	Örnek Kodları											
	524	391	163	287	240	446	373	715	195	342	814	689
Renk												
Koku												
Tat												
Ağızda bıraktığı his												
Genel kabul edilebilirlik												
Puan değerlendirmesi ile ilgili açıklamalar: 1= Çok kötü, 2= Kötü, 3= Orta, 4= İyi, 5= Çok iyi												

*şekil 9.* Duyusal analiz değerlendirme formu.

### *İstatistiksel analiz.*

Analizler sonucunda elde edilen veriler SPSS (IBM SPSS Statistics Version 22) programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizi sonucunda önemli derecede farklı çıkan varyasyon kaynakları Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile %95 güvenilirlik düzeyinde değerlendirilmiştir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Fizikokimyasal analizler kurutulmuş goji berry meyvesi ve goji berry pestil örneklerinde gerçekleştirilmiştir.

#### Goji Berry Meyvesinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Kurutulmuş goji berry meyvesinin bazı fizikokimyasal özelliklerine ait ortalamalar Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. *Goji Berry Meyvesinin Fizikokimyasal Özelliklerine Ait Ortalamalar.*

Özellik	Ortalamlar	Özellik	Ortalamlar
pH	5,18±0,01	Toplam şeker (%)	59,26±0,97
Titrasyon asitliği (%)	2,16±0,04	İndirgen şeker (%)	57,35±1,27
Kuru madde (%)	89,40±1,20	Sakkaroz (%)	1,90±0,39
Kül (%)	4,30±0,11	<i>L</i> *	40,33±0,53
Su aktivitesi ( <i>a<sub>w</sub></i> )	0,35±0,00	<i>a</i> *	22,97±0,34
Protein (%)	13,18±0,01	<i>b</i> *	33,00±1,03
HMF (mg/kg)	9,38±0,58	<i>C</i> *	40,21±1,04
TFM (µg GAE/g)	9,05±0,21	<i>H</i> <sup>o</sup>	55,15±0,46

Kurutulmuş goji berry meyvesinin pH değeri 5,18 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Goji berry meyvesinin pH değerini Donno, Beccaro, Mellano, Cerutti ve Bounous (2015) 3,31-3,47; Çolak, Okatan, Güçlü, Korkmaz ve Polat (2016) 3,25-4,36 olarak bildirmişlerdir. Çetiner *vd.* (2018) ise bu meyvenin pH değerini 4,78 olarak tespit etmişlerdir.

Kurutulmuş goji berry meyvesinin titrasyon asitliği değeri %2,16 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Goji berry meyvesinin titrasyon asitliğini Çolak *vd.* (2016) %0,9-1,5; Zhang, Chen, Zhao ve Xi (2016) %0,8-2,7 olarak bildirmişlerdir.

Kurutulmuş goji berry meyvesinin kuru madde miktarı %89,40 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Endes *vd.* (2015) taze goji berry meyvesinin kuru madde değerini %89,66 olarak bildirmişlerdir. Kurutulmuş goji berry meyvesinin kuru madde içeriğini ise Niro *vd.* (2017) %90,7; Çetiner *vd.* (2018) %90,68 olarak tespit etmişlerdir.

Kurutulmuş goji berry meyvesinin kül miktarı %4,3 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Yan *vd.* (2014) taze goji berry meyvesinin %0,95 kül içerdiğini tespit etmişlerdir. Kurutulmuş goji berry meyvesinin kül miktarını ise Niro *vd.* (2017) %3,4; Anonymous (2014) %0,78

olarak bildirmişlerdir.

Kurutulmuş goji berry meyvesinin su aktivitesi ( $a_w$ ) değeri 0,35 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Çetiner *vd.* (2018) ise goji berry meyvesinin su aktivitesi ( $a_w$ ) değerini 0,43 olarak bildirmişlerdir.

Kurutulmuş goji berry meyvesinin protein miktarı %13,18 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Anonymous'a (2014) göre kurutulmuş goji berry meyvesinin protein miktarı %14,26 olarak bildirilmiştir. Goji berry meyvesinin protein miktarını Yan *vd.* (2014) %12,10; Endes *vd.* (2015) %8,9 olarak tespit etmişlerdir. Niro *vd.* (2017) ise taze goji berry meyvesinin protein miktarını %2,5 ve kurutulmuş goji berry meyvesinin protein miktarını da %10,2 olarak bildirmişlerdir.

Kurutulmuş goji berry meyvesinin HMF miktarı 9,38 mg/kg olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Kurutulmuş goji berry meyvesinin toplam fenolik madde miktarı 9,05 µg GAE/g olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Goji berry meyvesinin toplam fenolik madde miktarını Endes *vd.* (2015) 3,44 mg GAE/100 ml; Rotar *vd.* (2015) 132,26 mg GAE/100 g; Oğuz ve Erdoğan (2016) 351,35 mg GAE/100 g; Çolak *vd.* (2016) 62,3-85,6 mg GAE/g; Eroğlu Özkan, Yılmaz Özden, Toplan ve Mat (2018) 9,04 mg GAE/g; Çetiner *vd.* (2018) 3298,03 mg GAE/100g; Donno *vd.* (2019) 502,36 mg GAE/100 g olarak bildirmişlerdir.

Kurutulmuş goji berry meyvesinin toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz miktarı sırasıyla %59,26, %57,35 ve %1,90 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Goji berry meyvesinin toplam şeker miktarını Çetiner *vd.* (2018) 54,74 g/100 g olarak bildirmişlerdir. Donno *vd.* (2019) goji berry meyvesinin sakkaroz miktarını 2,77 g/100 g olarak tespit etmişlerdir.

Kurutulmuş goji berry meyvesinin  $L^*$  değeri 40,33,  $a^*$  değeri 22,97,  $b^*$  değeri 33,00,  $C^*$  değeri 40,21,  $H^\circ$  değeri 55,15 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Adiletta *vd.* (2015) kurutulmuş goji berry meyvesinin  $L^*$  değerini 44,17,  $a^*$  değerini 27,81,  $b^*$  değerini 23,80 olarak tespit etmişlerdir. Yine Song *vd.* (2018) de yapmış oldukları çalışma ile kurutulmuş goji berry meyvesinin  $L^*$  değerini 24,5-33,5,  $a^*$  değerini 12,5-26,1 ve  $b^*$  değerini 5,82-13,0 olarak bildirmişlerdir.

### **Goji Berry Pestillerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları**

G1, G2, G3, G4, G5 ve G6 kodlu goji berry pestil örneklerinin bazı fizikokimyasal özelliklerine ait ortalamalar Tablo 4'te verilmiştir. Yine pestil örneklerinin tekstür, renk ve duyu özelliklerine ait ortalamalar da Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Pestil Örneklerinin Bazı Fizikokimyasal Özelliklerine Ait Ortalamalar.

Kod	İngredient	P. S (dk)	pH	TA (%)	Kuru Madde (%)	Kül (%)
G1	Nişasta	10	4,99±0,00	2,97±0,03	86,03±0,37	3,12±0,06
G2		15	4,97±0,00	3,18±0,02	86,78±0,57	3,83±0,59
G3		20	4,96±0,00	3,20±0,07	86,89±0,22	4,27±0,10
G4	Un	10	4,99±0,00	3,07±0,07	84,78±0,38	3,70±0,17
G5		15	4,98±0,00	3,10±0,03	86,67±0,20	3,91±0,25
G6		20	4,97±0,00	3,23±0,04	87,69±0,35	4,13±0,12
Kod	İngredient	P. S (dk)	Su Aktivitesi (a <sub>w</sub> )	Protein (%)	HMF (mg/kg)	TFM (µg GAE/g)
G1	Nişasta	10	0,38±0,00	14,72±0,04	17,33±0,80	7,78±0,21
G2		15	0,37±0,01	14,71±0,05	24,42±0,76	7,74±0,31
G3		20	0,37±0,01	14,72±0,04	31,23±3,43	7,36±0,20
G4	Un	10	0,37±0,01	15,66±0,02	22,48±0,09	7,89±0,47
G5		15	0,37±0,00	15,63±0,10	28,59±0,12	7,77±0,19
G6		20	0,37±0,01	15,58±0,02	34,51±0,48	7,14±0,26
Kod	İngredient	P. S (dk)	Şekerler (%)			Kalınlık (mm)
			Toplam Şeker	İndirgen Şeker	Sakkaroz	
G1	Nişasta	10	63,89±0,16	61,64±0,17	2,25±0,14	0,78±0,03
G2		15	62,51±0,84	60,82±0,44	1,68±0,42	0,86±0,28
G3		20	61,18±0,84	60,13±0,56	1,05±0,28	0,89±0,02
G4	Un	10	63,69±0,89	61,53±0,59	2,16±0,30	0,74±0,01
G5		15	63,80±0,14	61,89±0,17	1,91±0,26	0,80±0,12
G6		20	62,28±0,17	61,37±0,17	0,91±0,15	0,83±0,03

P. S= Pişirme Süresi, TA= Titrasyon Asitliği, TFM= Toplam Fenolik Madde



Tablo 5. Pestil Örneklerinin Tekstür, Renk ve Duyusal Özelliklerine Ait Ortalamalar.

Kod	İngredient	P. S (dk)	Tekstür Değerleri				
			Sertlik (N)	Yapışkanlık (N.s)	Kohesivlik	Elastikiyet	Çiğnenebilirlik
G1	Nişasta	10	17,17±3,59	5,97±0,45	0,99±0,01	0,96±0,00	16,38±3,21
G2		15	17,09±0,47	11,24±3,63	1,00±0,00	0,93±0,03	15,82±0,88
G3		20	25,76±1,66	16,22±3,98	1,00±0,00	0,96±0,00	24,49±1,12
G4	Un	10	17,29±0,52	4,10±1,51	0,85±0,01	0,88±0,11	12,85±1,35
G5		15	20,38±1,49	9,77±1,42	0,96±0,04	0,97±0,00	19,08±0,73
G6		20	33,27±2,58	23,34±4,09	1,00±0,00	0,93±0,01	30,85±1,93

Kod	İngredient	P. S (dk)	Renk Değerleri				
			L*	a*	b*	C*	H°
G1	Nişasta	10	32,66±0,38	8,62±0,18	7,06±0,38	11,15±0,33	39,31±1,35
G2		15	31,03±1,06	8,95±0,22	7,65±0,07	11,77±0,16	40,52±0,83
G3		20	27,27±3,31	9,66±1,04	8,36±0,91	12,81±0,71	40,91±5,23
G4	Un	10	30,60±0,48	9,12±0,46	7,96±0,43	12,11±0,62	41,13±0,50
G5		15	31,55±0,74	9,37±0,05	8,16±0,08	12,43±0,09	41,05±0,14
G6		20	29,05±0,64	10,32±1,14	8,59±0,34	12,01±2,68	39,87±2,02

Kod	İngredient	P. S (dk)	Duyusal Puanlar				
			Renk	Koku	Tat	Ağızda Bıraktığı His	Genel Kabul Edilebilirlik
G1	Nişasta	10	4,13±0,74	3,93±0,70	3,80±0,68	3,87±0,74	3,87±0,74
G2		15	4,07±0,70	3,80±0,68	3,53±0,64	3,20±0,56	3,40±0,63
G3		20	3,87±0,83	3,80±0,68	2,93±0,88	2,93±0,80	3,27±0,80
G4	Un	10	4,27±0,59	4,00±0,76	4,00±0,85	3,93±0,80	4,20±0,78
G5		15	3,93±0,59	3,73±0,59	3,27±0,70	3,27±0,70	3,40±0,74
G6		20	3,80±1,08	3,53±0,64	3,20±0,86	3,00±1,07	3,33±0,62

P. S= Pişirme Süresi

## pH değerleri.

Goji berry pestil örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Pestillerin pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	pH			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,000	0,001	7,222	5,556
F	49,000**	193,000**	13,000**	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 6’da görüldüğü gibi pestil örneklerinin pH değeri üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeni ile ingredient × pişirme süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin pH değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Pestillerin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	pH
G1	Nişasta	10	3	4,99±0,00 <sup>Aa</sup>
G2		15	3	4,97±0,00 <sup>Bc</sup>
G3		20	3	4,96±0,00 <sup>Cd</sup>
G4	Un	10	3	4,99±0,00 <sup>Aa</sup>
G5		15	3	4,98±0,00 <sup>Bb</sup>
G6		20	3	4,97±0,00 <sup>Cc</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

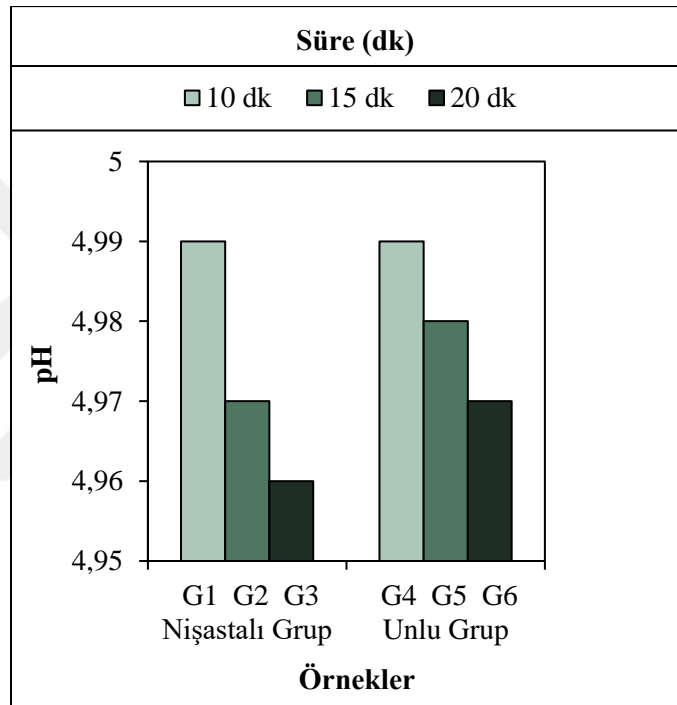
+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) ve unlu (G4, G5 ve G6) pestil gruplarının her ikisinde de pişirme süresinin artması ile birlikte pH değerinin düştüğü tespit edilmiştir. Literatürde bu sonuçları destekler nitelikte çalışmalar mevcuttur. Boz (2012) dut pestili üretiminde artan pişirme süresinin pestilin pH değerinin düşmesine sebep olduğunu bildirmiştir. Polatçı, Yıldız, Saraçoğlu, Adsız ve Aksüt (2017) 60, 65 ve 70 °C kurutma sıcaklığında kurutulan kivinin pH değerinin artan kurutma sıcaklığı ile birlikte azaldığını tespit etmişlerdir. Arslan (2012) lokum üretiminde pişirme süresinin (40, 50, 60 ve 70 dakika) artması sonucunda ürünün pH değerinin azaldığını bildirmiştir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek pH değeri 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örneklerinde belirlenmiştir.

Buradan sonuçla 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örneklerinde ingredient çeşidinin pH değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 ve G5 örneklerinde ise ingredient çeşidinin pH değeri üzerinde istatistiksel olarak farklı bulunduğu ve G5 örneğinde pH değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En son olarak da 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 ve G6 örneklerinde ingredient çeşidinin pH değeri üzerinde istatistiksel olarak yine farklı bulunduğu ve G6 örneğinde pH değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin pH değeri üzerine ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksiyonunun etkisi *Şekil 10*'da verilmiştir.



*Şekil 10.* Pestillerin pH değeri üzerinde etkili olan ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksiyonu.

*Şekil 10*'da görüldüğü üzere pişirme süresinin artması ile birlikte nişastalı ve unlu pestil gruplarının her ikisinin de pH değeri azalmıştır. Fakat nişastalı pestil grubunun pH değeri unlu pestil grubuna göre daha fazla oranda azalma göstermiştir. En yüksek pH değerinin G1 ve G4 örneklerinde olduğu en düşük pH değerinin ise G3 örneğinde olduğu görülmektedir.

## Titrasyon asitliği değerleri.

Goji berry pestil örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Pestillerin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Titrasyon Asitliği			Hata
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	
SD	1	2	2	12
KO	0,001	0,057	0,012	0,002
F	0,516	26,722**	5,576*	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 8’de görüldüğü gibi pestil örneklerinin titrasyon asitliği değeri üzerine pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p < 0,01$ ) etkili olduğu belirlenmiştir. Ingredient × pişirme süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak önemli seviyede ( $p < 0,05$ ) etkili olduğu tespit edilmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Pestillerin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Titrasyon Asitliği (%)
G1	Nişasta	10	3	2,97±0,03 <sup>Bd</sup>
G2		15	3	3,18±0,02 <sup>Aab</sup>
G3		20	3	3,20±0,07 <sup>Aa</sup>
G4	Un	10	3	3,07±0,07 <sup>Bc</sup>
G5		15	3	3,10±0,03 <sup>Bbc</sup>
G6		20	3	3,23±0,04 <sup>Aa</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

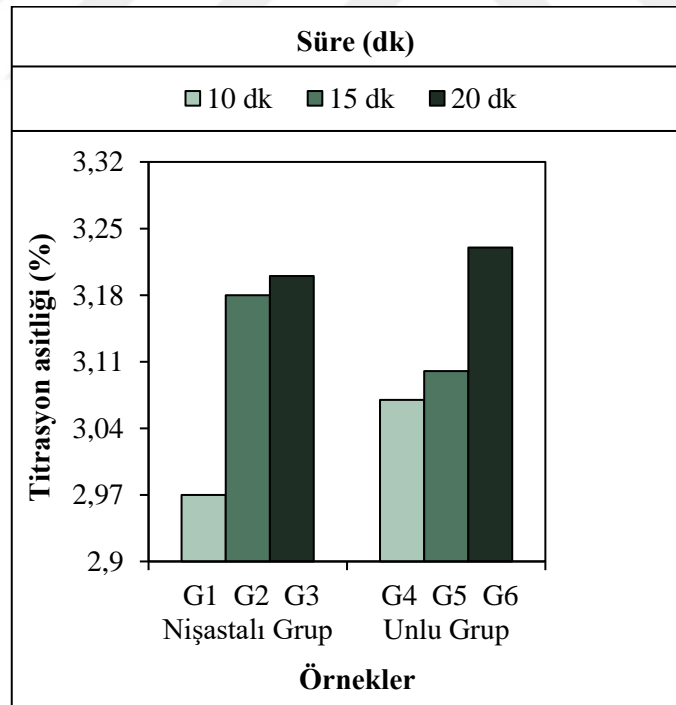
+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek titrasyon asitliği değeri 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 örneği ile 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla G2 ve G3 örneklerinde 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin titrasyon asitliği değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Nişastalı pestil grubunda en düşük titrasyon asitliği değeri ise 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde tespit edilmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda en yüksek titrasyon asitliği değeri 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. Unlu pestil grubunda en düşük titrasyon asitliği değeri ise 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneği ile 15

dakikalık pişirme süresi uygulanan G5 örneğinde tespit edilmiştir. Buradan sonuçla G4 ve G5 örneklerinde 10 ve 15 dakikalık pişirme süresinin titrasyon asitliği değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Arslan (2012) lokum üretiminde ve Boz (2012) dut pestili üretiminde; artan pişirme süresi ile ürünün titrasyon asitliğinin arttığını bildirmişlerdir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek titrasyon asitliği değeri 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 ve G6 örneklerinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 ve G6 örneklerinde ingredient çeşitinin titrasyon asitliği değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 ve G5 örneklerinde ise ingredient çeşitinin titrasyon asitliği değeri üzerinde istatistiksel olarak farklı bulunduğu ve G2 örneğinde titrasyon asitliği değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En son olarak da 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örneklerinde ingredient çeşitinin titrasyon asitliği değeri üzerinde istatistiksel olarak farklı bulunduğu ve G4 örneğinde titrasyon asitliği değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin titrasyon asitliği değeri üzerine ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksiyonunun etkisi Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Pestillerin titrasyon asitliği değeri üzerinde etkili olan ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksiyonu.

Şekil 11’de görüldüğü üzere pişirme süresinin artması ile birlikte nişastalı ve unlu pestil gruplarının her ikisinin de titrasyon asitliği artmıştır.

### Kuru madde miktarları.

Goji berry pestil örneklerinin kuru madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Pestillerin Kuru Madde Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Kuru Madde			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,155	5,631	1,579	0,137
F	1,135	41,215**	11,555**	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 10'da görüldüğü gibi pestil örneklerinin kuru madde miktarı üzerine pişirme süresi değişkeni ve ingredient × pişirme süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin kuru madde miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Pestillerin Kuru Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Kuru Madde (%)
G1	Nişasta	10	3	86,03±0,37 <sup>Bc</sup>
G2		15	3	86,78±0,57 <sup>ABb</sup>
G3		20	3	86,89±0,22 <sup>Ab</sup>
G4	Un	10	3	84,78±0,38 <sup>Cd</sup>
G5		15	3	86,67±0,20 <sup>Bbc</sup>
G6		20	3	87,69±0,35 <sup>Aa</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

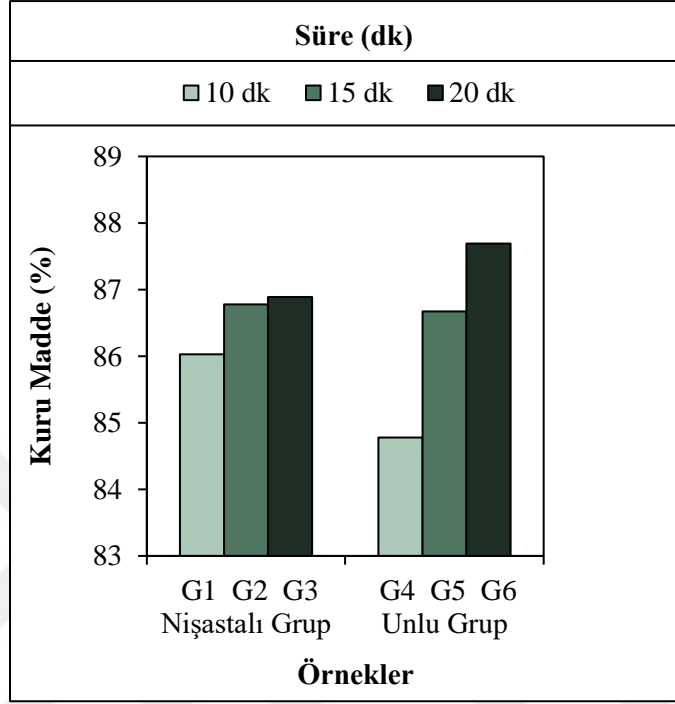
+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek kuru madde miktarı 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde belirlenmiştir. Nişastalı pestil grubunda en düşük kuru madde miktarı ise 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde tespit edilmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin kuru madde miktarı üzerinde istatistiksel olarak farklı bulunduğu ve artan pişirme süresi ile birlikte kuru madde miktarının da arttığı belirlenmiştir. Dut pestilinin kuru madde miktarını Şengül vd. (2010) %86,91; Yıldız (2013) ise %90,22 olarak bildirmişlerdir. Kara (2014) farklı kurutma sıcaklıkları (60, 70 ve 80 °C) ile üretilen altınçilek pestillerinin kuru madde miktarını %87,12-87,87 olarak tespit etmiştir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek

kuru madde miktarı 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. En düşük kuru madde miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin kuru madde miktarı üzerine ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksiyonunun etkisi Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Pestillerin kuru madde miktarı üzerinde etkili olan ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksiyonu.

Şekil 12’de görüldüğü üzere pişirme süresinin artması ile birlikte nişastalı ve unlu pestil gruplarının her ikisinin de kuru madde miktarı artmıştır. Fakat unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunun kuru madde miktarı nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubuna göre daha fazla oranda artış göstermiştir. En yüksek kuru madde miktarının G6 örneğinde olduğu en düşük kuru madde miktarının ise G4 örneğinde olduğu görülmektedir.

### Kül miktarları.

Goji berry pestil örneklerinin kül miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Pestillerin Kül Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Kül			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,130	0,946	0,208	0,078
F	1,668	12,176**	2,677	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 12’de görüldüğü gibi pestil örneklerinin kül miktarı üzerine sadece pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p < 0,01$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin kül miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Pestillerin Kül Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Kül (%)
G1	Nişasta	10	3	3,12±0,06 <sup>Bc</sup>
G2		15	3	3,83±0,59 <sup>Aab</sup>
G3		20	3	4,27±0,10 <sup>Aa</sup>
G4	Un	10	3	3,70±0,17 <sup>Bb</sup>
G5		15	3	3,91±0,25 <sup>ABab</sup>
G6		20	3	4,13±0,12 <sup>Aab</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek kül miktarı 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 örneği ile 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla G2 ve G3 örneklerinde 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin kül miktarı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Nişastalı pestil grubunda en düşük kül miktarı ise 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde tespit edilmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda en yüksek kül miktarı 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. Unlu pestil grubunda en düşük kül miktarı ise 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde tespit edilmiştir. Kara (2014) farklı kurutma sıcaklıkları (60, 70 ve 80 °C) ile üretilen altınçilek pestillerinin kül miktarını %2,40-2,44 olarak tespit etmiştir.



Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek kül miktarı 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde belirlenmiştir. 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 ve G5 örneklerinde ise ingredient çeşitinin kül miktarı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. En düşük kül miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde belirlenmiştir.

### **Su aktivitesi değerleri.**

Goji berry pestil örneklerinin su aktivitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. *Pestillerin Su Aktivitesi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.*

Varyasyon Kaynakları	Su Aktivitesi			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	4,050	4,689	8,000	6,772
F	0,598	0,692	0,118	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 14'te görüldüğü gibi pestil örneklerinin su aktivitesi değeri üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeni ile ingredient × pişirme süresi etkileşimi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4'te pestil örneklerinin su aktivitesi değerlerinin 0,37-0,38 aralığında olduğu görülmektedir. Diamante, Li, Xu ve Busch (2013) farklı formülasyonlar ile üretilen elma-frenk üzümü pestilinin su aktivitesi değerini 0,269-0,477 olarak bildirmişlerdir. Kara (2014) farklı kurutma sıcaklıkları (60, 70 ve 80 °C) ile üretilen altınçilek pestillerinin su aktivitesi değerini 0,539-0,569 olarak tespit etmiştir.

### Protein miktarları.

Goji berry pestil örneklerinin protein miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Pestillerin Protein Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Protein			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	3,700	0,002	0,003	0,003
F	1431,078**	0,837	1,106	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 15'te görüldüğü gibi pestil örneklerinin protein miktarı üzerine sadece ingredient değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin protein miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Pestillerin Protein Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Protein (%)
G1	Nişasta	10	3	14,72±0,04 <sup>Ab</sup>
G2		15	3	14,71±0,05 <sup>Ab</sup>
G3		20	3	14,72±0,04 <sup>Ab</sup>
G4	Un	10	3	15,66±0,02 <sup>Aa</sup>
G5		15	3	15,63±0,10 <sup>Aa</sup>
G6		20	3	15,58±0,02 <sup>Aa</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin protein miktarı üzerinde istatistiksel olarak aynı bulunduğu belirlenmiştir. Yine aynı şekilde unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda da 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin protein miktarı üzerinde istatistiksel olarak aynı bulunduğu belirlenmiştir. Buradan sonuçla pestil gruplarında pişirme süresinin protein miktarına hiçbir etkisinin olmadığı net bir şekilde anlaşılmaktadır.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise nişastalı pestil grubu ile unlu pestil grubunun protein değerlerinin istatistiksel olarak farklı bulunduğu tespit edilmiştir. Unlu pestil grubunun (G4, G5 ve G6) protein miktarı nişastalı pestil grubunun (G1, G2 ve G3) protein miktarına göre daha yüksek olarak belirlenmiştir.

### HMF miktarları.

Goji berry pestil örneklerinin HMF miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Pestillerin HMF Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	HMF			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	79,353	252,318	1,316	2,203
F	36,022**	114,540**	0,597	

\*\* : p<0,01 seviyesinde önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 17'de görüldüğü gibi pestil örneklerinin HMF miktarı üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin HMF miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Pestillerin HMF Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	HMF (mg/kg)
G1	Nişasta	10	3	17,33±0,80 <sup>Ce</sup>
G2		15	3	24,42±0,76 <sup>Bd</sup>
G3		20	3	31,23±3,43 <sup>Ab</sup>
G4	Un	10	3	22,48±0,09 <sup>Cd</sup>
G5		15	3	28,59±0,12 <sup>Bc</sup>
G6		20	3	34,51±0,48 <sup>Aa</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) ve unlu (G4, G5 ve G6) pestil gruplarında pişirme süresinin artması ile birlikte HMF miktarının da arttığı tespit edilmiştir. Ürünün HMF miktarını; pişirme süresi, kurutma sıcaklığı, kurutma süresi vb. gibi pek çok parametre etkilemektedir. Literatürde bu sonuçları destekler nitelikte çalışmalar mevcuttur. Boz (2012) dut pestili üretiminde artan pişirme süresi ile birlikte HMF miktarının da arttığını bildirmiştir. Suna vd. (2014) mikrodalga fırında kurutulan kayısı pestilinin 13,62 mg/kg, vakumlu fırında kurutulan kayısı pestilinin 19,39 mg/kg, güneşte kurutulmuş kayısı pestilinin 45,64 mg/kg HMF içerdiğini tespit etmişlerdir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek HMF miktarı 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. 15 dakikalık

pişirme süresi uygulanan G2 ve G5 örneklerinde ingredient çeşitinin HMF miktarı üzerinde istatistiksel olarak farklı bulunduğu ve G5 örneğinde HMF miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En son olarak da 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örneklerinde ingredient çeşitinin HMF miktarı üzerinde istatistiksel olarak yine farklı bulunduğu ve G4 örneğinde HMF miktarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buradan sonuçla aynı pişirme sürelerine sahip olan pestillerin HMF miktarlarının en yüksek olduğu grup unlu pestil grubudur.

### Toplam fenolik madde miktarları.

Goji berry pestil örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. Pestillerin Toplam Fenolik Madde Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Toplam Fenolik Madde			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,003	0,610	0,042	0,084
F	0,040	7,246**	0,503	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 19’da görüldüğü gibi pestil örneklerinin toplam fenolik madde miktarı üzerine sadece pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. Pestillerin Toplam Fenolik Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	TFM (mg GAE/g)
G1	Nişasta	10	3	7,78±0,21 <sup>Aa</sup>
G2		15	3	7,74±0,31 <sup>Aa</sup>
G3		20	3	7,36±0,20 <sup>Aab</sup>
G4	Un	10	3	7,89±0,47 <sup>Aa</sup>
G5		15	3	7,77±0,19 <sup>ABa</sup>
G6		20	3	7,14±0,26 <sup>Bb</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin toplam fenolik madde miktarı

üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda en yüksek toplam fenolik madde miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde belirlenmiştir. Unlu pestil grubunda en düşük toplam fenolik madde miktarı ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde tespit edilmiştir. Boz (2012) artan pişirme süresi ile birlikte dut pestillerinin toplam fenolik madde miktarının azaldığını tespit etmiştir. Suna *vd.* (2014) vakumlu fırında kurutulan kayısı pestilinin toplam fenolik madde miktarını 110 mg GAE/kg, mikrodalga fırında kurutulan kayısı pestilinin toplam fenolik madde miktarını 120 mg GAE/kg, güneşte kurutulan kayısı pestilinin toplam fenolik madde miktarını 121 mg GAE/kg olarak bildirmişlerdir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek toplam fenolik madde miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örnekleri ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 ve G5 örneklerinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G2 örnekleri ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 ve G5 örneklerinde ingredient çeşitinin toplam fenolik madde miktarı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. En düşük toplam fenolik madde miktarı 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir.

### **Toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz miktarları.**

#### ***Toplam şeker miktarları.***

Goji berry pestil örneklerinin toplam şeker miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. *Pestillerin Toplam Şeker Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.*

Varyasyon Kaynakları	Toplam Şeker			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	2,405	6,648	0,990	0,378
F	6,362*	17,583**	2,619	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 21’de görüldüğü gibi pestil örneklerinin toplam şeker miktarı üzerine ingredient değişkeninin istatistiksel olarak önemli seviyede (p<0,05); pişirme süresi değişkeninin ise istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01) etkili olduğu tespit edilmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin toplam şeker miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Pestillerin Toplam Şeker Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Toplam Şeker (%)
G1	Nişasta	10	3	63,89±0,16 <sup>Aa</sup>
G2		15	3	62,51±0,84 <sup>Bb</sup>
G3		20	3	61,18±0,84 <sup>Bc</sup>
G4	Un	10	3	63,69±0,89 <sup>Aa</sup>
G5		15	3	63,80±0,14 <sup>Aa</sup>
G6		20	3	62,28±0,17 <sup>Bb</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek toplam şeker miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde belirlenmiştir. Nişastalı pestil grubunda en düşük toplam şeker miktarı ise 15 ve 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 ve G3 örneklerinde tespit edilmiştir. Buradan sonuçla G2 ve G3 örneklerinde 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin toplam şeker miktarı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda en yüksek toplam şeker miktarı 10 ve 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 ve G5 örneklerinde belirlenmiştir. Unlu pestil grubunda en düşük toplam şeker miktarı ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde tespit edilmiştir. Boz (2012) dut pestilinin toplam şeker miktarı üzerine pişirme süresinin etkili olmadığını bildirmiştir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek toplam şeker miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örnekleri ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G5 örneğinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örnekleri ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G5 örneğinde ingredient çeşitinin toplam şeker miktarı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 örneği ile 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde ingredient çeşitinin toplam şeker miktarı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. En düşük toplam şeker miktarı 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde belirlenmiştir.

### *İndirgen şeker miktarları.*

Goji berry pestil örneklerinin indirgen şeker miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23. Pestillerin İndirgen Şeker Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	İndirgen Şeker			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	2,420	1,121	0,805	0,157
F	15,413**	7,139**	5,127*	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 23'te görüldüğü gibi pestil örneklerinin indirgen şeker miktarı üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01); ingredient × pişirme süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak önemli seviyede (p<0,05) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin indirgen şeker miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24. Pestillerin İndirgen Şeker Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	İndirgen Şeker (%)
G1	Nişasta	10	3	61,64±0,17 <sup>Aa</sup>
G2		15	3	60,82±0,44 <sup>ABbc</sup>
G3		20	3	60,13±0,56 <sup>Bc</sup>
G4	Un	10	3	61,53±0,59 <sup>Aab</sup>
G5		15	3	61,89±0,17 <sup>Aa</sup>
G6		20	3	61,37±0,17 <sup>Aab</sup>

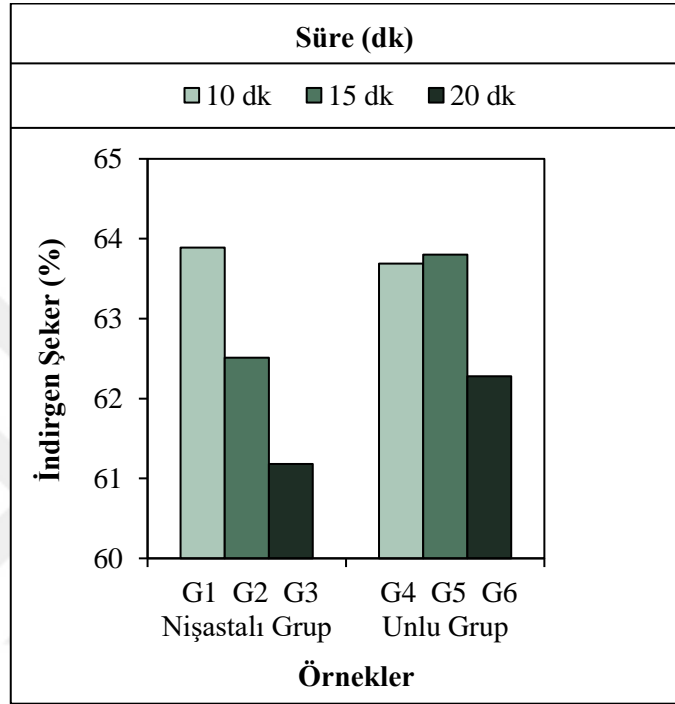
+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek indirgen şeker miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde belirlenmiştir. Nişastalı pestil grubunda en düşük indirgen şeker miktarı ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde tespit edilmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin indirgen şeker miktarı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Boz (2012) dut pestilinin indirgen şeker miktarı üzerine pişirme süresinin etkili olduğunu ve artan pişirme süresi ile birlikte indirgen şeker miktarının da arttığını bildirmiştir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek indirgen şeker miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneği ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G5 örneğinde belirlenmiştir. En düşük indirgen şeker miktarı ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin indirgen şeker miktarı üzerine ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksyonunun etkisi *Şekil 13*'te verilmiştir.



*Şekil 13.* Pestillerin indirgen şeker miktarı üzerinde etkili olan ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksyonu.

*Şekil 13*'te görüldüğü üzere pişirme süresinin artması ile birlikte nişastalı pestil grubunun indirgen şeker miktarı azalmıştır. Unlu pestil grubunun indirgen şeker miktarı ise G5 örneğinde bir miktar artmış daha sonra azalmıştır. En yüksek indirgen şeker miktarının G1 örneğinde olduğu en düşük indirgen şeker miktarının ise G3 örneğinde olduğu görülmektedir.



### **Sakkaroz miktarları.**

Goji berry pestil örneklerinin sakkaroz miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. *Pestillerin Sakkaroz Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.*

Varyasyon Kaynakları	Sakkaroz			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,000	2,315	0,062	0,074
F	0,000	31,124**	0,834	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 25'te görüldüğü gibi pestil örneklerinin sakkaroz miktarı üzerine sadece pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p < 0,01$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin sakkaroz miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. *Pestillerin Sakkaroz Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.*

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Sakkaroz (%)
G1	Nişasta	10	3	2,25±0,14 <sup>Aa</sup>
G2		15	3	1,68±0,42 <sup>Ab</sup>
G3		20	3	1,05±0,28 <sup>Bc</sup>
G4	Un	10	3	2,16±0,30 <sup>Aab</sup>
G5		15	3	1,91±0,26 <sup>Aab</sup>
G6		20	3	0,91±0,15 <sup>Bc</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek sakkaroz miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneği ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 örneğinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla G1 ve G2 örneklerinde 10 ve 15 dakikalık pişirme süresinin sakkaroz miktarı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Nişastalı pestil grubunda en düşük sakkaroz miktarı ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde tespit edilmiştir. Yine aynı şekilde unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda da en yüksek sakkaroz miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneği ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G5 örneğinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla G4 ve G5 örneklerinde 10 ve 15 dakikalık pişirme süresinin sakkaroz miktarı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Unlu pestil

grubunda en düşük sakkaroz miktarı ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde tespit edilmiştir. Boz (2012) artan pişirme süresi ile birlikte dut pestilinin sakkaroz miktarının azaldığını bildirmiştir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek sakkaroz miktarı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde belirlenmiştir. En düşük sakkaroz miktarının ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 ve G6 örneklerinde olduğu belirlenmiştir. Buradan sonuçla aynı pişirme süresine sahip G3 ve G6 örneklerinin sakkaroz miktarı üzerinde ingredient çeşidinin istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır.

### **Kalınlık değerleri.**

Goji berry pestil örneklerinin kalınlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27. Pestillerin Kalınlık Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Kalınlık			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,012	0,015	0,000	0,016
F	0,787	0,969	0,011	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 27'de görüldüğü gibi pestil örneklerinin kalınlık değeri üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeni ile ingredient × pişirme süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Pestillerin kalınlık değeri üretim formülasyonuna göre değişebilmektedir. Aynı çeşit meyveden üretilen pestiller bile farklı formülasyon ile hazırlandığında pestil kalınlığı da farklı olabilmektedir. Farklı formüller ile üretilen dut pestilinin kalınlık değerini Yıldız, Aliyazıcıoğlu, Şahin, Aydın ve Kolaylı (2011) 0,78-1,22 mm; Nakilcioğlu Taş vd. (2018) ise 0,91-1,02 mm olarak bildirmişlerdir. Farklı kurutma metotları ve kurutma sıcaklıklarının uygulanması sonucunda Kara (2014) altınçilek pestilinin kalınlık değerini 1,90-1,95 mm; Karaca (2019) ise hünnap pestilinin kalınlık değerini 1,15-1,92 mm olarak bildirmişlerdir.

## Tekstür profil değerleri.

### Sertlik değerleri.

Goji berry pestil örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 28'de verilmiştir.

Tablo 28. Pestillerin Sertlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Sertlik			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	59,678	269,330	20,589	13,472
F	4,430*	19,991**	1,528	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 28'de görüldüğü gibi pestil örneklerinin sertlik değeri üzerine ingredient değişkeni istatistiksel olarak önemli seviyede (p<0,05); pişirme süresi değişkeninin ise istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01) etkili olduğu tespit edilmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin sertlik değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29. Pestillerin Sertlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Sertlik (N)
G1	Nişasta	10	3	17,17±3,59 <sup>Ac</sup>
G2		15	3	17,09±0,47 <sup>Ac</sup>
G3		20	3	25,76±1,66 <sup>Ab</sup>
G4	Un	10	3	17,29±0,52 <sup>Bc</sup>
G5		15	3	20,38±1,49 <sup>Bbc</sup>
G6		20	3	33,27±2,58 <sup>Aa</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin sertlik değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda en yüksek sertlik değeri 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. Unlu pestil grubunda en düşük sertlik değeri ise 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneği ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G5 örneğinde tespit edilmiştir. Buradan sonuçla G4 ve G5 örneklerinde 10 ve 15 dakikalık pişirme süresinin sertlik değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek sertlik değeri 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. En düşük sertlik değerinin 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örnekleri ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 örneğinde olduğu belirlenmiştir.

### **Yapışkanlık değerleri.**

Goji berry pestil örneklerinin yapışkanlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Pestillerin Yapışkanlık Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Yapışkanlık			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	7,135	333,383	38,729	8,354
F	0,854	39,909**	4,636*	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 30'da görüldüğü gibi pestil örneklerinin yapışkanlık değeri üzerine pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01) etkili olduğu belirlenmiştir. Ingredient × pişirme süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak önemli seviyede (p<0,05) etkili olduğu tespit edilmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin yapışkanlık değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31. Pestillerin Yapışkanlık Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Yapışkanlık (N.s)
G1		10	3	5,97±0,45 <sup>Bcd</sup>
G2	Nişasta	15	3	11,24±3,63 <sup>ABbc</sup>
G3		20	3	16,22±3,98 <sup>Ab</sup>
G4		10	3	4,10±1,51 <sup>Cd</sup>
G5	Un	15	3	9,77±1,42 <sup>Bc</sup>
G6		20	3	23,34±4,09 <sup>Aa</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

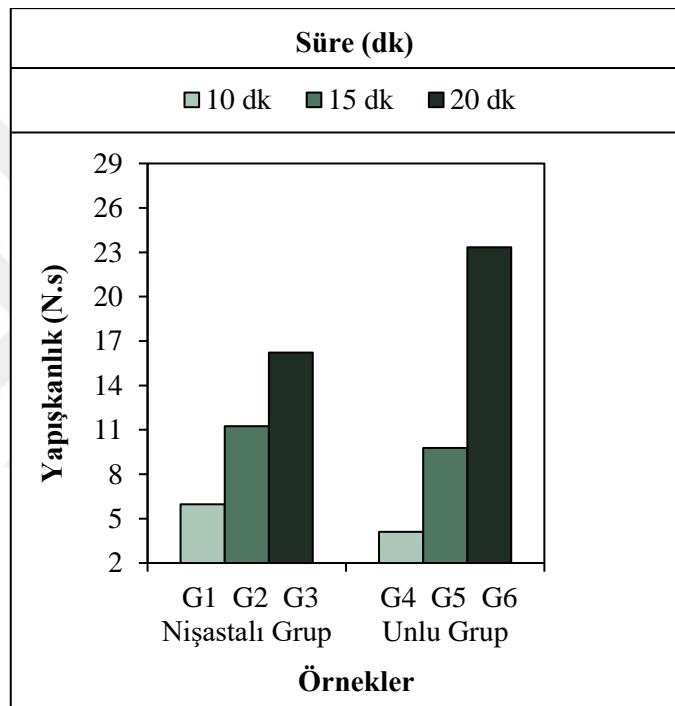
+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek yapışkanlık değeri 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde belirlenmiştir. Nişastalı pestil grubunda en düşük yapışkanlık değeri ise 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde tespit edilmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil

grubunda 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin yapışkanlık değeri üzerinde istatistiksel olarak farklı bulunduğu ve artan pişirme süresi ile birlikte yapışkanlık değerinin de arttığı belirlenmiştir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek yapışkanlık değeri 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. En düşük yapışkanlık değeri 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde tespit edilmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin yapışkanlık değeri üzerine ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksiyonunun etkisi Şekil 14'te verilmiştir.



Şekil 14. Pestillerin yapışkanlık değeri üzerinde etkili olan ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksiyonu.

Şekil 14'te görüldüğü üzere pişirme süresinin artması ile birlikte nişastalı pestil grubu ve unlu pestil grubunun her ikisinin de yapışkanlık değeri artmıştır. Fakat unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunun yapışkanlık değeri nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubuna göre daha fazla oranda artış göstermiştir. En yüksek yapışkanlık değerinin G6 örneğinde olduğu en düşük yapışkanlık değerinin ise G4 örneğinde olduğu görülmektedir.

### ***Kohesivlik değerleri.***

Goji berry pestil örneklerinin kohesivlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. *Pestillerin Kohesivlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.*

Varyasyon Kaynakları	Kohesivlik			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,016	0,010	0,008	0,000
F	58,519**	38,132**	31,787**	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 32’de görüldüğü gibi pestil örneklerinin kohesivlik değeri üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeni ile ingredient × pişirme süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin kohesivlik değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 33. *Pestillerin Kohesivlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.*

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Kohesivlik
G1	Nişasta	10	3	0,99±0,01 <sup>Aab</sup>
G2		15	3	1,00±0,00 <sup>Aa</sup>
G3		20	3	1,00±0,00 <sup>Aa</sup>
G4	Un	10	3	0,85±0,01 <sup>Bc</sup>
G5		15	3	0,96±0,04 <sup>Ab</sup>
G6		20	3	1,00±0,00 <sup>Aa</sup>

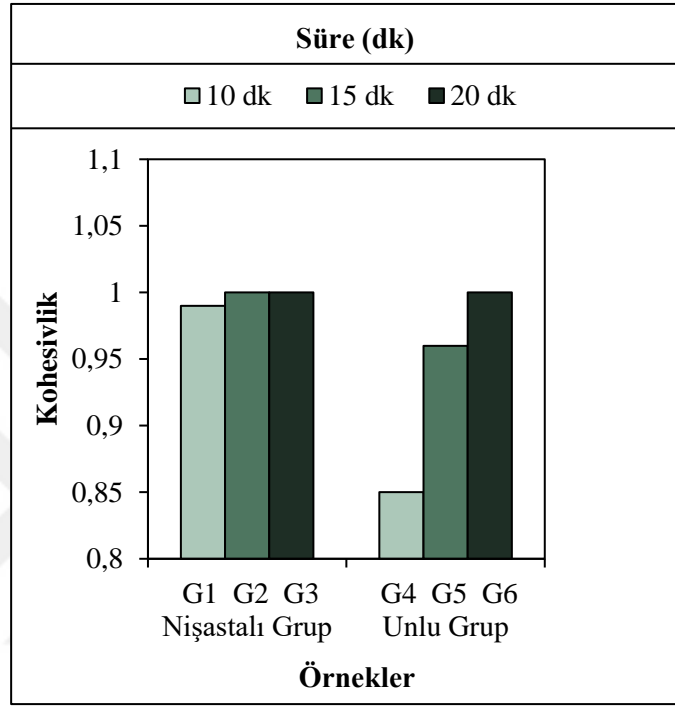
+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin kohesivlik değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda en yüksek kohesivlik değeri 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G5 örneği ile 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla G5 ve G6 örneklerinde 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin kohesivlik değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Unlu pestil grubunda en düşük kohesivlik değeri ise 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde tespit edilmiştir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek kohesivlik değeri 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 örneği ile 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 ve G6 örneklerinde belirlenmiştir. En düşük kohesivlik değerinin 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde olduğu tespit edilmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin kohesivlik değeri üzerine ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksiyonunun etkisi *Şekil 15*'te verilmiştir.



*Şekil 15.* Pestillerin kohesivlik değeri üzerinde etkili olan ingredient  $\times$  pişirme süresi interaksiyonu.

*Şekil 15*'te görüldüğü üzere nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda 10 ve 15 dakikalık pişirme süresi ile kohesivlik artarken 15 ve 20 dakikalık pişirme süresi kohesivlik değerini değiştirmemiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda ise pişirme süresinin artması ile birlikte kohesivlik değerinin de arttığı görülmektedir. En yüksek kohesivlik değerinin G2, G3 ve G6 örneklerinde olduğu en düşük kohesivlik değerinin ise G4 örneğinde olduğu görülmektedir.

### *Elastikiyet değerleri.*

Goji berry pestil örneklerinin elastikiyet değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34. *Pestillerin Elastikiyet Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.*

Varyasyon Kaynakları	Elastikiyet			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,002	0,001	0,007	0,002
F	1,062	0,663	3,571	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 34'te görüldüğü gibi pestil örneklerinin elastikiyet değeri üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeni ile ingredient × pişirme süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

### *Çiğnenebilirlik değerleri.*

Goji berry pestil örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35. *Pestillerin Çiğnenebilirlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.*

Varyasyon Kaynakları	Çiğnenebilirlik			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	18,579	282,901	38,372	11,326
F	1,640	24,979**	3,388	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 35'te görüldüğü gibi pestil örneklerinin çiğnenebilirlik değeri üzerine sadece pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p < 0,01$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 36'da verilmiştir.



Tablo 36. Pestillerin Çiğnenebilirlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Çiğnenebilirlik
G1	Nişasta	10	3	16,38±3,21 <sup>Ac</sup>
G2		15	3	15,82±0,88 <sup>Ac</sup>
G3		20	3	24,49±1,12 <sup>Ab</sup>
G4	Un	10	3	12,85±1,35 <sup>Cc</sup>
G5		15	3	19,08±0,73 <sup>Bbc</sup>
G6		20	3	30,85±1,93 <sup>Aa</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin çiğnenebilirlik değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda ise 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin çiğnenebilirlik değeri üzerinde istatistiksel olarak farklı bulunduğu ve artan pişirme süresi ile birlikte çiğnenebilirlik değerinin de arttığı belirlenmiştir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek çiğnenebilirlik değeri 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. En düşük çiğnenebilirlik değerinin 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örnekleri ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 örneğinde olduğu belirlenmiştir.

### Renk değerleri.

#### *L\** değerleri.

Goji berry pestil örneklerinin *L\** değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37. Pestillerin *L\** Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	<i>L*</i>			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,029	24,316	3,432	2,235
F	0,13	10,880**	1,536	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 37'de görüldüğü gibi pestil örneklerinin *L\** değeri üzerine sadece pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede (p<0,01) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin *L\** değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 38. Pestillerin  $L^*$  Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	$L^*$
G1	Nişasta	10	3	32,66±0,38 <sup>Aa</sup>
G2		15	3	31,03±1,06 <sup>ABab</sup>
G3		20	3	27,27±3,31 <sup>Bc</sup>
G4	Un	10	3	30,60±0,48 <sup>Aab</sup>
G5		15	3	31,55±0,74 <sup>Aab</sup>
G6		20	3	29,05±0,64 <sup>Bbc</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek  $L^*$  değeri 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde belirlenmiştir. Nişastalı pestil grubunda en düşük  $L^*$  değeri ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde tespit edilmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda en yüksek  $L^*$  değeri 10 ve 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 ve G5 örneklerinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla G4 ve G5 örneklerinde 10 ve 15 dakikalık pişirme süresinin  $L^*$  değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Unlu pestil grubunda en düşük  $L^*$  değeri ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde tespit edilmiştir.

#### $a^*$ değerleri.

Goji berry pestil örneklerinin  $a^*$  değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39. Pestillerin  $a^*$  Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	$a^*$			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	1,243	2,032	0,023	0,446
F	2,787	4,557*	0,051	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 39'da görüldüğü gibi pestil örneklerinin sertlik değeri üzerine pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak önemli seviyede ( $p < 0,05$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin  $a^*$  değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 40'ta verilmiştir.

Tablo 40. Pestillerin  $a^*$  Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	$a^*$
G1	Nişasta	10	3	8,62±0,18 <sup>Ab</sup>
G2		15	3	8,95±0,22 <sup>Ab</sup>
G3		20	3	9,66±1,04 <sup>Aab</sup>
G4	Un	10	3	9,12±0,46 <sup>Aab</sup>
G5		15	3	9,37±0,05 <sup>Aab</sup>
G6		20	3	10,32±1,14 <sup>Aa</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin  $a^*$  değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Yine aynı şekilde unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda da 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin  $a^*$  değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek  $a^*$  değeri 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. En düşük  $a^*$  değeri 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneği ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 örneğinde tespit edilmiştir.

#### $b^*$ değerleri.

Goji berry pestil örneklerinin  $b^*$  değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41. Pestillerin  $b^*$  Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon	$b^*$			
Kaynakları	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	1,350	1,394	0,170	0,213
F	6,343*	6,546*	0,797	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 41’de görüldüğü gibi pestil örneklerinin  $b^*$  değeri üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak önemli seviyede ( $p < 0,05$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin  $b^*$  değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42. Pestillerin  $b^*$  Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	$b^*$
G1	Nişasta	10	3	7,06±0,38 <sup>Bc</sup>
G2		15	3	7,65±0,07 <sup>ABbc</sup>
G3		20	3	8,36±0,91 <sup>Aab</sup>
G4	Un	10	3	7,96±0,43 <sup>Aab</sup>
G5		15	3	8,16±0,08 <sup>Aab</sup>
G6		20	3	8,59±0,34 <sup>Aa</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek  $b^*$  değeri 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde belirlenmiştir. Nişastalı pestil grubunda en düşük  $b^*$  değeri ise 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde belirlenmiştir Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda 10, 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin  $b^*$  değeri üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek  $b^*$  değeri 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde belirlenmiştir. En düşük  $b^*$  değerinin 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde olduğu belirlenmiştir.

#### $C^*$ değerleri.

Goji berry pestil örneklerinin  $C^*$  değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43. Pestillerin  $C^*$  Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	$C^*$			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,333	0,939	1,317	1,366
F	0,244	0,688	0,965	

\*\* $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 43'te görüldüğü gibi pestil örneklerinin  $C^*$  değeri üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeni ile ingredient × pişirme süresi etkileşimi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

### *H° değerleri.*

Goji berry pestil örneklerinin H° değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 44'te verilmiştir.

Tablo 44. *Pestillerin H° Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.*

Varyasyon Kaynakları	H°			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	12
KO	0,869	0,498	3,075	5,701
F	0,152	0,087	0,539	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 44'te görüldüğü gibi pestil örneklerinin H° değeri üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeni ile ingredient × pişirme süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

### **Duyusal puanlar.**

#### *Renk puanları.*

Goji berry pestil örneklerinin renk puanlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 45'te verilmiştir.

Tablo 45. *Pestillerin Renk Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.*

Varyasyon Kaynakları	Renk			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	84
KO	0,011	1,011	0,144	0,603
F	0,018	1,676	0,239	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 45'te görüldüğü gibi pestil örneklerinin renk puanı üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeni ile ingredient × pişirme süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

### ***Koku puanları.***

Goji berry pestil örneklerinin koku puanlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 46. *Pestillerin Koku Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.*

<b>Varyasyon Kaynakları</b>	<b>Koku</b>			
	<b>İngredient (A)</b>	<b>Süre (B)</b>	<b>A × B</b>	<b>Hata</b>
SD	1	2	2	84
KO	0,178	0,700	0,211	0,457
F	0,389	1,531	0,462	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 46'da görüldüğü gibi pestil örneklerinin koku puanı üzerine ingredient ve pişirme süresi değişkeni ile ingredient × pişirme süresi interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

### ***Tat puanları.***

Goji berry pestil örneklerinin tat puanlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 47'de verilmiştir.

Tablo 47. *Pestillerin Tat Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.*

<b>Varyasyon Kaynakları</b>	<b>Tat</b>			
	<b>İngredient (A)</b>	<b>Süre (B)</b>	<b>A × B</b>	<b>Hata</b>
SD	1	2	2	84
KO	0,100	5,278	0,633	0,600
F	0,167	8,796**	1,056	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 47'de görüldüğü gibi pestil örneklerinin tat puanı üzerine sadece pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p < 0,01$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin tat puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 48'de verilmiştir.

Tablo 48. Pestillerin Tat Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Tat
G1	Nişasta	10	15	3,80±0,68 <sup>Aab</sup>
G2		15	15	3,53±0,64 <sup>Aab</sup>
G3		20	15	2,93±0,88 <sup>Bc</sup>
G4	Un	10	15	4,00±0,85 <sup>Aa</sup>
G5		15	15	3,27±0,70 <sup>Bbc</sup>
G6		20	15	3,20±0,86 <sup>Bbc</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek tat puanı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneği ile 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 örneğinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla G1 ve G2 örneklerinde 10 ve 15 dakikalık pişirme süresinin tat puanı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Nişastalı pestil grubunda en düşük tat puanı ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde tespit edilmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda en yüksek tat puanı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde belirlenmiştir. Unlu pestil grubunda en düşük tat puanı ise 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G5 örneği ile 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde tespit edilmiştir. Buradan sonuçla G5 ve G6 örneklerinde 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin tat puanı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek tat puanı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde belirlenmiştir. En düşük tat puanının 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde olduğu belirlenmiştir.

#### ***Ağızda bıraktığı his puanları.***

Goji berry pestil örneklerinin ağızda bıraktığı his puanlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 49'da verilmiştir.

Tablo 49. Pestillerin Ağızda Bıraktığı His Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Ağızda Bıraktığı His			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	84
KO	0,100	6,933	0,000	0,630
F	0,159	11,003**	0,000	

\*\* : p<0,01 seviyesinde çok önemli, \* : p<0,05 seviyesinde önemli

Tablo 49’da görüldüğü gibi pestil örneklerinin ağızda bıraktığı his puanı üzerine sadece pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p<0,01$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin ağızda bıraktığı his puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 50’de verilmiştir.

Tablo 50. Pestillerin Ağızda Bıraktığı His Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Ağızda Bıraktığı His
G1	Nişasta	10	15	3,87±0,74 <sup>Aa</sup>
G2		15	15	3,20±0,56 <sup>Bb</sup>
G3		20	15	2,93±0,80 <sup>Bb</sup>
G4	Un	10	15	3,93±0,80 <sup>Aa</sup>
G5		15	15	3,27±0,70 <sup>Bb</sup>
G6		20	15	3,00±1,07 <sup>Bb</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek ağızda bıraktığı his puanı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde belirlenmiştir. Nişastalı pestil grubunda en düşük ağızda bıraktığı his puanı ise 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 örneği ile 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde tespit edilmiştir. Buradan sonuçla G2 ve G3 örneklerinde 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin ağızda bıraktığı his puanı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda en yüksek ağızda bıraktığı his puanı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde belirlenmiştir. Unlu pestil grubunda en düşük ağızda bıraktığı his puanı ise 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G5 örneği ile 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G6 örneğinde tespit edilmiştir. Buradan sonuçla G5 ve G6 örneklerinde 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin ağızda bıraktığı his puanı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır.

Bütün pestil örnekleri (G1, G2, G3, G4, G5 ve G6) karşılaştırıldığında ise en yüksek ağızda bıraktığı his puanı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örneklerinde belirlenmiştir. Buradan sonuçla 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 ve G4 örneklerinde ingredient çeşitinin ağızda bıraktığı his puanı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. 15 dakikalık pişirme süresi uygulanan G2 ve G5 örnekleri ile 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 ve G6 örneklerinde ise ingredient çeşitinin ağızda bıraktığı his puanı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.



### **Genel kabul edilebilirlik puanları.**

Goji berry pestil örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 51’de verilmiştir.

Tablo 51. Pestillerin Genel Kabul Edilebilirlik Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Genel Kabul Edilebilirlik			
	İngredient (A)	Süre (B)	A × B	Hata
SD	1	2	2	84
KO	0,400	4,744	0,233	0,519
F	0,771	9,141**	0,450	

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde çok önemli, \* :  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

Tablo 51’de görüldüğü gibi pestil örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanı üzerine sadece pişirme süresi değişkeninin istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p < 0,01$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Goji berry pestili örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 52’de verilmiştir.

Tablo 52. Pestillerin Genel Kabul Edilebilirlik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.

Kod	İngredient	Süre (dk)	N	Genel Kabul Edilebilirlik
G1	Nişasta	10	15	3,87±0,74 <sup>Aab</sup>
G2		15	15	3,40±0,63 <sup>ABbc</sup>
G3		20	15	3,27±0,80 <sup>Bc</sup>
G4	Un	10	15	4,20±0,78 <sup>Aa</sup>
G5		15	15	3,40±0,74 <sup>Bbc</sup>
G6		20	15	3,33±0,62 <sup>Bbc</sup>

+ Aynı sütunda ve aynı ingredient grubunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+ Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubunda en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G1 örneğinde tespit edilmiştir. Unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunda en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı ise 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde tespit edilmiştir.

Bütün pestil örnekleri karşılaştırıldığında en yüksek genel kabul edilebilirlik puanının 10 dakikalık pişirme süresi uygulanan G4 örneğinde olduğu belirlenmiştir. En düşük genel kabul edilebilirlik puanının ise 20 dakikalık pişirme süresi uygulanan G3 örneğinde olduğu tespit edilmiştir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### Sonuç ve Öneriler

Vitamin, mineral ve antioksidanlarca zengin her çeşit meyveden üretilebilen pestil ülkemizin en önemli geleneksel ürünleri arasında sayılmaktadır. Ülkemizde endüstriyel ölçekte de pestil üretimi yapılan önemli oranda başarı sağlamış ve ihracat yapan birçok firma bulunmaktadır. Pestil üretimi genellikle doğu illerimizde yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Özellikle Gümüşhane pestil fabrikalarının sayıca fazla olması ile dikkatleri çekmektedir. Gümüşhane için bu sektör ekonomik anlamda önemli bir pay oluşturmuştur.

Goji berry bitkisi Asya ülkelerinde binlerce yıldır yetiştirilen ve birçok alanda yaygın bir şekilde kullanılan değerli bir bitkidir. Ülkemiz iklimine de uyumlu olan goji berry bitkisinin besinsel özellikleri ve katma değerinin yüksek olması sebebiyle son yıllarda birçok ilimizde (Aksaray, Bayburt, Niğde vd.) yetiştiriciliği yapılmaya başlanmış ve önem kazanmıştır. Bu çalışma ile yüksek besinsel özellikleri olan goji berry meyvesi kullanılarak ülkemizin önemli geleneksel ürünlerinden biri olan pestil üretimi gerçekleştirilmiştir.

Standart bir üretimin gerçekleştirilebilmesi için reçete oluşturulması ve reçetenin geliştirilmesi önemlidir. Bu çalışmada goji berry pestili üretiminde farklı formülasyon ve pişirme süresinin ürünün kalite parametreleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla reçete oluşturulmuş ve pestil üretimi kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ile iki farklı ingredient (nişasta ve un) ve üç farklı pişirme süresi (10, 15 ve 20 dk) uygulanarak G1, G2, G3, G4, G5 ve G6 kodlu goji berry pestilleri üretilmiştir. Ingredient miktarları hepsinde sabit olmakla birlikte nişastalı pestil grubunu G1, G2 ve G3 örnekleri; unlu pestil grubunu ise G4, G5 ve G6 örnekleri oluşturmaktadır. G1, G2 ve G3 kodlu nişastalı pestil grubunda uygulanmış olan pişirme süresi sırasıyla 10, 15 ve 20 dakikadır. Yine G4, G5 ve G6 kodlu unlu pestil grubunda uygulanmış olan pişirme süresi de sırasıyla 10, 15 ve 20 dakikadır.

Ingredient (nişasta ve un) değişkeninin pH değeri, protein miktarı, HMF miktarı, indirgen şeker miktarı ve kohesivlik değeri üzerine istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p<0,01$ ); toplam şeker miktarı, sertlik değeri ve  $b^*$  değeri üzerine istatistiksel olarak önemli seviyede ( $p<0,05$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Pişirme süresi (10, 15 ve 20 dakika) değişkeninin pH değeri, titrasyon asitliği değeri,

kuru madde miktarı, kül miktarı, HMF miktarı toplam fenolik madde miktarı, toplam şeker miktarı, indirgen şeker miktarı, sakkaroz miktarı, sertlik değeri, yapışkanlık değeri, kohesivlik değeri, çiğnenebilirlik değeri ve  $L^*$  değeri ile tat puanı, ağızda bıraktığı his puanı ve genel kabul edilebilirlik puanı üzerine istatistiksel olarak çok önemli seviyede ( $p<0,01$ );  $a^*$  ve  $b^*$  değeri üzerine ise istatistiksel olarak önemli seviyede ( $p<0,05$ ) etkili olduğu belirlenmiştir.

Özetle:

- Nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubu ve unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunun her ikisinde de pişirme süresinin artması ile birlikte pH değerinin azaldığı belirlenmiştir.
- Nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubu ve unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunun her ikisinde de pişirme süresinin protein miktarını etkilemediği belirlenmiştir. Fakat unlu pestil grubunun protein miktarı nişastalı pestil grubuna göre daha yüksek bulunmuştur.
- Nişastalı (G1, G2 ve G3) pestil grubu ve unlu (G4, G5 ve G6) pestil grubunun her ikisinde de pişirme süresinin artması ile birlikte HMF miktarının da arttığı belirlenmiştir.
- Yapılan duyusal değerlendirme sonucunda pestil örneklerinin genel olarak kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Addai, Z., Abdullah, A., Mutalib, S., & Musa, K. (2016). Evaluation of fruit leather made from two cultivars of papaya. *Italian Journal of Food Science*, 28(1), 73-82.
- Adeleke, R. O., & Odedeji, J. O. (2010). Functional properties of wheat and sweet potato flour blends. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(6), 535-538.
- Adiletta, G., Alam, M., Cinquanta, L., Russo, P., Albanese, D., & Matteo, M. (2015). Effect of abrasive pretreatment on hot dried goji berry. *The Italian Association of Chemical Engineering*, 44, 127-132.
- Ahn, M., Park, J., Chae, S., Kim, S., Moon, C., Hyun, J., & Shin, T. (2014). Hepatoprotective effects of *Lycium chinense* Miller fruit and its constituent betaine in CCl<sub>4</sub>-induced hepatic damage in rats. *Acta Histochemica*, 116(6), 1104-1112.
- Al-Hinai, K., Guizani, N., Singh, V., Rahman, M., & Al-Subhi, L. (2013). Instrumental texture profile analysis of date-tamarind fruit leather with different types of hydrocolloids. *Food Science and Technology Research*, 19(4), 531-538.
- Alsın, S. (1985). *Modern teşhis ilaç ve tedavi* (1. baskı). İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Al-Seenı, M. (2011). Goji extract as antibacterial agent and antioxidant on roridin E induced hepatotoxicity in male rat. *Journal of International Environmental Application and Science*, 6(1), 136-140.
- Altıntaş, A. (2003). *Lycium barbarum L. ve Lycium ruthenicum Murray meyvaları üzerinde kimyasal araştırmalar ve biyoaktivite çalışmaları* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 124026)
- Amagase, H., Sun, B., & Borek, C. (2009). *Lycium barbarum* (goji) juice improves in vivo antioxidant biomarkers in serum of healthy adults. *Nutrition Research*, 29(1), 19-25.
- Amagase, H., & Farnsworth, N. (2011). A review of botanical characteristics, phytochemistry, clinical relevance in efficacy and safety of *Lycium barbarum* fruit (goji). *Food Research International*, 44(7), 1702-1717.
- Anonymous. (2014). Goji berries, dried. Retrieved from <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173032/nutrients> [Visit Date: 2019, December 25].
- Anonymous. (2016). Caramel & health: What's today's situation. Retrieved from <http://www.nigay.com> [Visit Date: 2019, December 25].
- AOAC. (1995). *Official Method International* (15<sup>th</sup> edition). Washington.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis* (18<sup>th</sup> edition). Washington.
- Arslan, A. (2012). *Pişirme süresi ve meyve konsantrasyonunun lokumun fiziksel, kimyasal ve duysal kalitesi üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 321508)
- Atıcı, G. (2013). *Erik pestilinin kalite parametreleri ve kuruma davranışı üzerine sıcak havalı kurutma ve migrodalga kurutma yöntemlerinin etkisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 327135)
- Attri, S., Dhiman, A., Kaushal, M., & Sharma, R. (2014). Development and storage stability

- of papaya (*Carica papaya* L.) toffee and leather. *International Journal of Farm Sciences*, 4(3), 117-125.
- Baltacı, C., İlyasoğlu, H., Gündoğdu, A., & Üçüncü, O. (2016). Investigation of hydroxymethylfurfural formation in herle. *International Journal of Food Properties*, 19(12), 2761-2768.
- Basha, S. (2018). Effect of storage period on physiochemical properties of guava fruit leather. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(4), 1738-1751.
- Bastos, D., Monaro, E., Siguemoto, E., & Sefora, M. (2012). Maillard reaction products in processed food: Pros and cons. B. Valdez (Ed.), *Food industrial processes methods and equipment* (pp. 281-300). Shanghai: InTech.
- Batu, A., & Kırmacı, B. (2006). Lokum üretimi ve sorunları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3, 37-49
- Behrouzizad, H. (2018). *Goji berry meyvesinin karnitin gıda takviyesi ile birlikte kullanımının araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 543958)
- Benchenouf, A., Grigorakis, S., Loupassaki, S., & Kokkalou, E. (2017). Phytochemical analysis and antioxidant activity of *Lycium barbarum* (goji) cultivated in Greece. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 596-602.
- Biliaderis, C. G., Page, C. M., Slade, L., & Sirett, R. R. (1985). Thermal behavior of amylose-lipid complexes. *Carbohydrate Polymers*, 5(5), 367-389.
- Blasi, F., Montesano, D., Simonetti, M., & Cossignani, L. (2017). A simple and rapid extraction method to evaluate the fatty acid composition and nutritional value of goji berry lipid. *Food Analytical Methods*, 10(4), 970-979.
- Boekel, M., Fogliano, V., Pellegrini, N., Stanton, C., Scholz, G., Lalljie, S., Somoza, V., Knorr, D., Jasti, P., & Eisenbrand, G. (2010). A review on the beneficial aspects of food processing. *Molecular Nutrition and Food Research*, 54(9), 1215-1247.
- Borghat, A., Goesaert, H., Veraverbeke, W., & Delcour, J. (2005). Fractionation of wheat and wheat flour into starch and gluten: Overview of the main processes and the factors involved. *Journal of Cereal Science*, 41(3), 221-237.
- Boz, H. (2012). *Dut pestilinin kimyasal, dokusal ve duyuşsal özelliklerine buğday unu, sakkaroz şurubu, glikoz şurubu ve pişirme süresinin etkileri* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 312931)
- Boz, H., Karaoğlu, M. M., & Kaban, G. (2016). The effects of cooking time and sugar on total phenols, hydroxymethylfurfural and acrylamide content of mulberry leather (pestil). *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 8(4), 493-500.
- Breithaupt, D., Weller, P., Wolters, M., & Hahn, A. (2004). Comparison of plasma responses in human subjects after the ingestion of 3R,3R'-zeaxanthin dipalmitate from wolfberry (*Lycium barbarum*) and non-esterified 3R,3R'-zeaxanthin using chiral high-performance liquid chromatography. *The British Journal of Nutrition*, 91(5), 707-713.
- Burt, S. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223-253.
- Capuano, E., & Fogliano, V. (2011). Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural (HMF): A review on metabolism, toxicity, occurrence in food and mitigation strategies. *Food Science and Technology*, 44(4), 793-810.
- Cemeroğlu, B. (2010). *Gıda analizleri*. (3. baskı). Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği

## Yayınları.

- Chandra, S., & Samsher. (2013). Assessment of functional properties of different flours. *African Journal of Agricultural Research*, 8(38), 4849-4852.
- Chauhan, S. K., Joshi, V. K., & Lal, B. B. (1993). Apricot soy fruit bar: A new protein enriched product. *Journal of Food Science and Technology*, 30(6), 557-558.
- Chavan, U. D., & Shaik, J. B. (2015). Standardization and preparation of guava leather. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 2(11), 102-113.
- Cheetham, N. W., & Tao, L. (1998). Variation in crystalline type with amylose content in maize starch granules: An x-ray powder diffraction study. *Carbohydrate Polymers*, 36(4), 277-284.
- Chen, J., Chao, C., & Wei, X. (2018). Goji berry breeding: Current status and future prospects. J. Soneji, & M. Nageswara-Rao (Eds.), *Breeding and health benefits of fruit and nut crops* (1. edition, pp. 3-20). London: IntechOpen.
- Cheng, J., Zhou, Z. W., Sheng, H. P., He, L. J., Fan, X. W., He, Z. X., Sun, T., Zhang, X., Zhao, R., Gu, L., Cao, C., & Zhou, S. F. (2014). An evidence-based update on the pharmacological activities and possible molecular targets of *Lycium barbarum* polysaccharides. *Drug Design, Development and Therapy*, 9, 33-78.
- Chien, K. J., Horng, C. T., Huang, Y. S., Hsieh, Y. H., Wang, C. J., Yang, J. S., Lu, C., & Chen, F. A. (2017). Effects of *Lycium barbarum* (goji berry) on dry eye disease in rats. *Molecular Medicine Reports*, 17(1), 809-818.
- Chowdhury, R. (2018). Flour the integral part of balance diet-exploratory study on cereals products. *International Journal of Engineering and Management Research*, 8(3), 208-214.
- CIE. (1976). *International Commission on Illumination, Colorimetry: official recommendations of the International Commission on Illumination* (3<sup>rd</sup> edition). Paris.
- Cosio, M. S., Buratti, S., Mannino, S., & Benedetti, S. (2006). Use of an electrochemical method to evaluate the antioxidant activity of herb extracts from the Labiatae family. *Food Chemistry*, 97(4), 725-731.
- Crepaldi, L., Mariano, I., Trondoli, A., Moreno, F., Piovan, S., Formigoni, M., & Garcia, R. (2018). Goji berry (*Lycium barbarum*) extract improves. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 6(10), 877-889.
- Çağındı, Ö., & Talay, A. (2017). Ege Bölgesi'nde satılan üzüm, erik ve kayısı pestillerinin aflatoksinler ve okratoksin A düzeylerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1), 201-208.
- Çakır, Ş. (2009). *Keçiboynuzundan pestil üretimi ve kalitesinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 246628)
- Çelik, H., & Çetin, F. (2017). Süper meyve goji berry (kurt üzümü). *Köyüm Aylık Bitkisel Üretim ve Hayvancılık Dergisi*.
- Çelik, S., Kılınççeker, G., & Sangün, M. (2017). Klorürlü ortamlarda (pH=8,1) bakırın elektrokimyasal davranışlarına kurt üzümü (*Lycium barbarum* L., Solanaceae) meyve konsantresinin inhibisyon etkilerinin belirlenmesi. *Technological Applied Sciences*, 12(1), 25-37.
- Çetiner, M., Akyüz, A., Melikoğlu, A., Hayatioğlu, N., & Bilek, S. (2018, Mayıs). *Goji berry (Lycium barbarum) meyvesinin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi*. 6. Gıda Güvenliği Kongresi'nde sunulmuş sözlü bildiri, İstanbul.

- Çipil, H., & Demircioğlu, S. (2016). Demir eksikliği anemisi. *Türkiye Klinikleri Family Medicine-Special Topics*, 7(3), 34-37.
- Çolak, A. M., Okatan, V., Güçlü, S. F., Korkmaz, N., & Polat, M. (2016). Chemical characteristics and antioxidant activities of four native goji (*Lycium barbarum* L.) genotypes. *Lucrari Ştiinţifice Seria Horticultura*, 59(1), 29-34.
- Delden, K. (2011). Fruit leather. University of Alaska Fairbanks. Retrieved from [http://cespubs.uaf.edu/index.php/download\\_file/1044/](http://cespubs.uaf.edu/index.php/download_file/1044/) [Visit Date: 2019, December 25].
- Demarchi, S., Ruiz, N. A., Concellon, A., & Giner, S. (2013). Effect of temperature on hot-air drying rate and on retention of antioxidant capacity in apple leathers. *Food and Bioproducts Processing*, 91(4), 310-318.
- Dewanto, V., Wu, X., Adom, K., & Liu, R. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 50(10), 3010-3014.
- Diamante, L. M., Li, S., Xu, Q., & Busch, J. (2013). Effects of apple juice concentrate, blackcurrant concentrate and pectin levels on selected qualities of apple-blackcurrant fruit leather. *Foods*, 2, 430-443.
- Diamante, L. M., Bai, X., & Busch, J. (2014). Fruit leathers: Method of preparation and effect of different conditions on qualities. *International Journal of Food Science*, 2014(3), 1-12.
- Doğan, T. (2016). *Ratlarda akut pankreatite bağlı gelişen böbrek hasarında Lycium barbarum (goji) bitki ekstresinin koruyucu etkilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 447314)
- Donno, D., Beccaro, G., Mellano, M., Cerutti, A., & Bounous, G. (2015). Goji berry fruit (*Lycium* spp.): Antioxidant compound fingerprint and bioactivity evaluation. *Journal of Functional Foods*, 18, 1070-1085.
- Donno, D., Mellano, M., Riondato, I., Biaggi, M., Andriamaniraka, H., Gamba, G., & Beccaro, G. (2019). Traditional and unconventional dried fruit snacks as a source of health-promoting compounds. *Antioxidants*, 8(9).
- Donovan, J. W. (1979). Phase transitions of the starch-water system. *Biopolymers*, 18(2), 263-275.
- Duthie, G., & Crozier, A. (2000). Plant-derived phenolic antioxidants. *Current Opinion in Lipidology*, 11(1), 43-47.
- Eberstein, K., & Hopcke, R. (1980). DSC investigation of starch: Part I. feasibility of thermoanalytical methods to characterize starches. *Starch/Starke*, 32(12), 397-404.
- Ekafitri, R., Mayasti, N. K., & Afifah, N. (2019). Diversification derivatives product of ripe banana: Banana leather. *IOP Conference Series:Earth and Environmental Science*, 251.
- Ekşi, A., & Artık, N. (1984). Pestil işleme tekniği ve kimyasal bileşimi. *The Journal of Food*, 9(5), 263-266.
- Elsawi, N., Al-Seeni, M., Madkour, H., Mohamed, D., & Abdo, A. (2015). Protective effect of *Lycium barbarum* extract as antioxidant agent on roridin A: Induced hepatotoxicity in male rat. *International Journal of Food and Nutritional Science*, 2(3), 1-5.
- Endes, Z., Uslu, N., Özcan, M. M., & Er, F. (2015). Physicochemical properties, fatty acid composition and mineral contents of goji berry (*Lycium barbarum* L.) fruit. *Journal of*

- Eroğlu Özkan, E., Yılmaz Özden, T., Toplan, G., & Mat, A. (2018). Phenolic content and biological activities of *Lycium barbarum* L. (Solanaceae) fruits (goji berries) cultivated in Konya, Turkey. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 17(10), 2047-2053.
- Ertugay, Z. (2010). Ekmek aromasının oluşumu, kaynakları ve aroma oluşumunu etkileyen faktörler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1-2).
- Eser, Z. (2010). *Kızılcık meyvesi ve marmelatının bazı kimyasal, fiziksel özellikleri ile antioksidan aktivitesi ve antosiyanin profilinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 270732)
- Evans, I. D., & Haisman, D. R. (1982). The effect of solutes on the gelatinization temperature range of potato starch. *Starch-Starke*, 34(7), 224-231.
- Ferraz, J., Macedo, J., Silva, D., & Sampaio, L. (2019). Goji berry: Nutritional properties and benefits for human health. *Research, Society and Development*, 8(4), 2525-3409.
- Ferreira, I. C., Barros, L., & Abreu, R. M. (2009). Antioxidants in wild mushrooms. *Current Medicinal Chemistry*, 16(12), 1543-1560.
- Forino, M., Tartaglione, L., Dell Aversano, C., & Ciminiello, P. (2016). NMR-based identification of the phenolic profile of fruits of *Lycium barbarum* (goji berries). Isolation and structural determination of a novel N-feruloyl tyramine dimer as the most abundant antioxidant polyphenol of goji berries. *Food Chemistry*, 194, 1254-1259.
- Franch, P., & Belles, V. (2010). *Citrus* as functional foods. *Current Topics in Nutraceutical Research*, 8(4), 173-184.
- Fu, Z., Chen, J., Luo, S. J., Liu, C. M., & Liu, W. (2014). Effect of food additives on starch retrogradation. *Starch-Starke*, 67(1-2), 69-78.
- Fukuda, T., Yokoyama, J., & Ohashi, H. (2001). Phylogeny and biogeography of the genus *Lycium* (Solanaceae): Inferences from chloroplast DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 19(2), 246-258.
- Ghimire, R., & Ojha, P. (2016). Preparation and physiochemical evaluation of papaya-soy fruit leather. *GoldenGate Journal of Science & Technology*, 1-6.
- Gibinski, M., Kowalski, S., Sady, M., Krawontka, J., Tomasik, P., & Sikora, M. (2006). Thickening of sweet and sour sauces with various polysaccharide combinations. *Journal of Food Engineering*, 75(3), 407-414.
- Gifuni, I., Olivieri, G., Krauss, I. R., Derrico, G., Pollio, A., & Marzocchella, A. (2017). Microalgae as new sources of starch: Isolation and characterization of microalgal starch granules. *Chemical Engineering Transactions*, 57, 1423-1428.
- Gogoasa, I., Alda, L., Rada, M., Negrea, P., Negrea, A., Bordean, D. M., & Gergen, I. (2014). Goji berries (*Lycium barbarum*) as a source of trace elements in human nutrition. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 20(4), 369-372.
- Gökçe, E. (2015). *Farklı kurutma parametrelerinin Trabzon hurması pestilinin kalite kriterlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 406225)
- Gökmen, V., & Morales, F. (2014). Processing contaminants: Hydroxymethylfurfural. *Encyclopedia of Food Safety*, 2, 404-408.
- Görmüş Solak, I., & Ergene, N. (2003). Magnezyumun klinik önemi. *Genel Tıp Dergisi*,



12(2), 69-75.

- Gu, L., & Weng, X. (2001). Antioxidant activity and components of *Salvia plebeia* R.Br. a Chinese herb. *Food Chemistry*, 73(3), 299-305.
- Guarte, R., Pott, I., & Mühlbauer, W. (2005). Influence of drying parameters on  $\beta$ -carotene retention in mango leather. *Fruits*, 60(4), 255-265.
- Gujral, H., Oberoi, D., Singh, R., & Gera, M. (2013). Moisture diffusivity during drying of pineapple and mango leather as affected by sucrose, pectin and maltodextrin. *International Journal of Food Properties*, 16(2), 359-368.
- Gülçin, I., Oktay, M., Küfrevioğlu, I., & Aslan, A. (2002). Determination of antioxidant activity of lichen *Cetraria islandica* (L) Ach. *Journal of Ethnopharmacology*, 79(3), 325-329.
- Gürsel, A. (2007). Sütli tatlılar. *Süt esaslı ürünler teknolojisi* (2. baskı, ss. 172-186). Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Hermansson, A. M., & Svegmark, K. (1996). Developments in the understanding of starch functionality. *Trends in Food Science & Technology*, 7(11), 345-353.
- Islam, T., Yu, X., Badwal, T., & Xu, B. (2017). Comparative studies on phenolic profiles, antioxidant capacities and carotenoid contents of red goji berry (*Lycium barbarum*) and black goji berry (*Lycium ruthenicum*). *Chemistry Central Journal*, 11(1).
- Jaeger, H., Janositz, A., & Knorr, D. (2009). The maillard reaction and its control during food processing. The potential of emerging technologies. *Pathologie Biologie*, 58(3), 207-213.
- Jimenez, A., Fabra, M., Talens, P., & Chiralt, A. (2012). Edible and biodegradable starch films. *Food and Bioprocess Technology*, 5(6), 2058-2076.
- Kabakçı, B. (2013). *Deneysel tıkanma sarılığı modelinde karaciğer hasarı üzerine andız (Juniperus drupacea) pekmezi ve goji berry (Lycium barbarum)'nin etkileri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 334034)
- Kaleem, M., Qazi, I., Khan, A., Khan, M. A., Hussain, I., Ayub, M., & Rehman, A. (2017). Effect of different concentration of sucrose and honey on the physiochemical and sensory properties of strawberry leather. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research Series B: Biological Sciences*, 60(1), 1-10.
- Kalkışım, Ö., & Özdemir, M. (2012). *Pestil ve köme teknolojisi*. (1. baskı). Gümüşhane: Gümüşhane Üniversitesi.
- Kanse, N., Deepali, M., Kiran, P., Priyanka, B., & Dhanke, P. (2017). A review on citric acid production and its applications. *International Journal of Current Advanced Research*, 6(9), 5880-5883.
- Kara, O. O. (2014). *Altınçilek meyvesinden (Physalis peruviana L.) pestil üretimi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 391966)
- Kara, O. O., & Küçüköner, E. (2019). Geleneksel bir meyve çerezi: Pestil. *Akademik Gıda*, 17(2), 260-268.
- Karaca, E. (2019). *Farklı kurutma yöntemlerinin hünnap (Zizyphus jujuba Mill.) pestilinin fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 538912)
- Kaushal, M., Dhiman, A., Gupta, A., & Vaidya, D. (2017). Formulation, acceptability and storage stability of appetized ginger plum leather. *International Journal of*

- Kawaii, S., Tomono, Y., Katase, E., Ogawa, K., Yano, M., Koizumi, M., & Furukawa, H. (2000). Quantitative study of flavonoids in leaves of *Citrus* plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(9), 3865-3871.
- Kerse, S. (2018). *Kocayemiş (Arbutus unedo L.) meyvesinden üretilen pestilin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 528614)
- Khanal, R., Howard, L., & Prior, R. (2010). Effect of heating on the stability of grape and blueberry pomace procyanidins and total anthocyanins. *Food Research International*, 43(5), 1464-1469.
- Knize, M., Salmon, C., Pais, P., & Felton, J. (1999). Food heating and the formation of heterocyclic aromatic amine and polycyclic aromatic hydrocarbon mutagens/carcinogens. *Impact of Processing on Food Safety*, 459, 179-193.
- Kukurova, K., Constantin, O., Dubova, Z., Tobolkova, B., Suhaj, M., Nystazou, Z., & Ciesarova, Z. (2015). Acrylamide content and antioxidant capacity in thermally processed fruit products. *Scientific Journal for Food Industry*, 9(1), 90-94.
- Kulczynski, B., & Michalowska Gramza, A. (2016). Goji berry (*Lycium barbarum*): Composition and health effects. *Polish Journal Food Nutrition Sciences*, 66(2), 67-75.
- Lan, X., Liu, P., Xia, S., Jia, C., Mukunzi, D., Zhang, X., & Xiao, Z. (2009). Temperature effect on the non-volatile compounds of maillard reaction products derived from xylose-soybean peptide system: Further insights into thermal degradation and cross-linking. *Food Chemistry*, 120(2010), 967-972.
- Latif, S., & Abdel-Aleem, W. (2019). Improvement in the quality of pomegranate leather. *Journal of Food Processing & Technology*, 10(1), 1-5.
- Le, K., Chiu, F., & Ng, K. (2007). Identification and quantification of antioxidants in *Fructus Lycii*. *Food Chemistry*, 105(1), 353-363.
- Lelievre, J. (1974). Starch gelatinization. *Journal of Applied Polymer Science*, 18(1), 293-296.
- Lelievre, J. (1976). Theory of gelatinization in a starch water solute system. *Polymer*, 17(10), 854-858.
- Li, G., & Zhu, F. (2017). Physicochemical properties of quinoa flour as affected by starch interactions. *Food Chemistry*, 221, 1560-1568.
- Ma, Z., Zhang, H., Teh, S., Wang, C., Zhang, Y., Hayford, F., Wang, L., Ma, T., Dong, Z., Zhang, Y., & Zhu, Y. (2019). Goji berries as a potential natural antioxidant medicine: An insight into their molecular mechanisms of action. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019(1), 1-9.
- Maeda, S., & Castro, M. (2014). An overview on the treatment of postmenopausal osteoporosis. *Arquivos Brasileiros Endocrinologia & Metabologia*, 58(2), 162-171.
- Maughan, T., & Black, B. (2015). Goji in the garden. Utah State University. Retrieved from [http://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1775&context=extension\\_curall](http://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1775&context=extension_curall) [Visit Date: 2019, December 25].
- Maurya, V., & Aggarwal, M. (2017). Impact of aqueous/ethanolic goji berry (*Lycium barbarum*) fruit extract supplementation on vitamin D stability in yoghurt. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(8), 2016-2029.
- Menchetti, L., Vecchione, L., Filipescu, I., Petrescu, V., Fioretti, B., Beccari, T., Ceccarini,

- M., Codini, M., Quattrone, A., Marinucci, M., Barbato, O., & Brecchia, G. (2019). Effects of goji berries supplementation on the productive performance of rabbit. *Livestock Science*, 220, 123-128.
- Miller, J. (2002). Phylogenetic relationships and the evolution of gender dimorphism in *Lycium* (Solanaceae). *Systematic Botany*, 27(2), 416-428.
- Mitchell, M., & Pearson, R. (1991). Saccharin. *Food Science Technology*, 48, 127-156.
- Mohanapriya, M., Ramaswamy, L., & Rajendran, R. (2013). Health and medicinal properties of lemon (*Citrus limonum*). *International Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine*, 3(1), 1095-1100.
- Muselin, F., Brezovan, D., Savici, J., Cristina, R., Dumitrescu, E., Doma, A., Morar, D., & Trif, A. (2015). The use of yellow dock (*Rumex crispus* L.) and goji berry (*Lycium barbarum* L.) in alloxan induced diabetes mellitus. *Animal Science and Biotechnologies*, 48(1), 373-376.
- Müftüoğlu, O. (2003). *Yaşasın hayat viva la vita!* İstanbul: Doğan Kitapçılık.
- Nakilcioğlu Taş, E., Çakaloğlu, B., & Ötleş, S. (2018). Farklı oranlarda keçiboynuzu unu içeren pestillerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(8), 945-952.
- Naz, R. (2012). Physical properties, sensory attributes and consumer preference of fruit leather. *Pakistan Journal of Food Sciences*, 22(4), 188-190.
- Nikagolla, N., & Arachchige, N. (2016, October). *Antioxidant content, microbial quality and consumer preference of one-ingredient strawberry fruit leather*. Poster presented at the meeting of the Postgraduate Institute of Science Research Congress, Sri Lanka.
- Niro, S., Fratianni, A., Panfili, G., Falasca, L., Cinquanta, L., & Rizvi Alam, M. (2017). Nutritional evaluation of fresh and dried goji berries cultivated in Italy. *Italian Journal of Food Science*, 29(3), 398-408.
- Nizamlıoğlu, N. M., & Nas, S. (2019). Gıdalarda akrilamid oluşum mekanizmaları, gıdaların akrilamid içeriği ve sağlık üzerine etkileri. *Akademik Gıda*, 17(2), 232-242.
- Oğuz, H. İ., & Erdoğan, O. (2016). A study on the development performances of goji berry (*Lycium barbarum* L.) varieties. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(12), 5581-5586.
- Okcu, Z., & Keleş, F. (2009). Kalp-damar hastalıkları ve antioksidanlar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1), 153-160.
- Okilya, S., Mukisa, I., & Kaaya, A. (2010). Effect of solar drying on the quality and acceptability of jackfruit leather. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 9(1), 101-111.
- Oliveira, F., Coimbra, J., Oliveira, E., Zuniga, A., & Rojas, E. (2016). Food protein-polysaccharide conjugates obtained via the maillard reaction. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(7), 1108-1125.
- Orhan, İ., & Üstün, O. (2011). Determination of total phenol content, antioxidant activity and acetylcholinesterase inhibition in selected mushrooms from Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(3), 386-390.
- Ortuno, A., Baidez, A., Gomez, P., Arcas, M. C., Porrás, I., Lidón-García, A., & Río, J. A. (2006). *Citrus paradisi* and *Citrus sinensis* flavonoids: Their influence in the defence mechanism against *Penicillium digitatum*. *Food Chemistry*, 98(2), 351-358.
- Özdemir, H. İ. (2017). *Akrilamid uygulanmış genç erkek ratlarda Lycium barbarum (kurt*

üzümü) ekstraktının fertiliteye etkisinin ışık mikroskopik ve biyokimyasal incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 468955)

- Parekh, J., Senapati, A., Bal, L., & Pandit, P. S. (2014). Quality evaluation of mango bar with fortified desiccated coconut powder. *Journal of Bioresource Engineering and Technology*, 1, 40-47.
- Pedro, A., Sanchez-Mata, M., Perez-Rodriguez, M., Camara, M., Lopez-Colon, J., Bach, F., & Haminiuk, C. (2019). Qualitative and nutritional comparison of goji berry fruits produced in organic and conventional systems. *Scientia Horticulturae*, 257.
- Pehlivan Karakaş, F., Coşkun, H., Sağlam, K., & Bozat, B. G. (2016). *Lycium barbarum* L. (goji berry) fruits improve anxiety, depression-like behaviors and learning performance: The moderating role of sex. *Turkish Journal of Biology*, 40, 762-771.
- Penniston, K., Nakada, S., Holmes, R., & Assimos, D. (2008). Quantitative assessment of citric acid in lemon juice, lime juice, and commercially-available fruit juice products. *Journal of Endourology*, 22(3), 567-570.
- Perez, S., & Bertoft, E. (2010). The molecular structures of starch components and their contribution to the architecture of starch granules. *Starch Journal*, 62(8), 389-420.
- Petit, B., Guth, J., Arrigoni, E., & Amado, R. (2001). Perspectives of starch in food science. *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 55(3), 201-205.
- Phimpharian, C., Jangchud, A., Jangchud, K., Therdthai, N., Prinyawiwatkul, W., & No, H. (2011). Physicochemical characteristics and sensory optimisation of pineapple leather snack as affected by glucose syrup and pectin concentrations. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(5), 972-981.
- Polaina, J., & MacCabe, A. P. (2007). *Industrial enzymes*. Dordrecht: Springer.
- Polatçı, H., Yıldız, A. K., Saraçoğlu, O., Adsız, E., & Aksüt, B. (2017). Görüntü işleme yöntemleri kullanılarak kivi meyvesinin kuruma performansı ve renk değişiminin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34, 105-112.
- Pop, A., Muste, S., Man, S., & Mureşan, C. (2013). Study of valorification of *Lycium barbarum* (goji) in pastry products. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Food Science and Technology*, 7(2), 93-98.
- Potter, N. N., & Hotchkiss, J. H. (1995). *Food science*. (5. edition). New York: Springer.
- Potterat, O. (2010). Goji (*Lycium barbarum* and *L. chinense*): Phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recent popularity. *Literature Review*, 76(1), 7-19.
- Protti, M., Gualandi, I., Mandrioli, R., & Mercolini, L. (2017). Analytical profiling of selected antioxidants and total antioxidant capacity of goji (*Lycium* spp.) berries. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 143, 252-260.
- Pushpa, G., Rajkumar, P., Gariepy, Y., & Raghavan, V. (2006, July). *Microwave drying of enriched mango fruit leather*. Paper presented at the meeting of the Canadian Society for Bioengineering Annual Conference, The Canadian Society for Bioengineering, Edmonton.
- Qian, D., Zhao, Y., Yang, G., & Huang, L. (2017). Systematic review of chemical constituents in the genus *Lycium* (Solanaceae). *Molecules*, 22(6).
- Quintas, M., Guimaraes, C., Baylina, J., Brandao, T., & Silva, C. (2007). Multiresponse modelling of the caramelisation reaction. *Innovative Food Science and Emerging*

*Technologies*, 8(2), 306-315.

- Rotar, A., Vodnar, D. C., Bunghez, F., Catunescu, G. M., Pop, C., Jimborean, M., & Semeniuc, C. (2015). Effect of goji berries and honey on lactic acid bacteria viability and shelf life stability of yoghurt. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 43(1), 196-203.
- Redgwell, R., Curti, D., Wang, J., Dobruchowska, J., Gerwig, G., Kamerling, J., & Bucheli, P. (2011). Cell wall polysaccharides of chinese wolfberry (*Lycium barbarum*): Part 1. characterisation of soluble and insoluble polymer fractions. *Carbohydrate Polymers*, 84(2), 1344-1349.
- Rocchetti, G., Chioldelli, G., Giuberti, G., Ghisoni, S., Baccolo, G., Blasi, F., Montesano, D., Trevisan, M., & Lucini, L. (2018). UHPLC-ESI-QTOF-MS profile of polyphenols in goji berries (*Lycium barbarum* L.) and its dynamics during *in vitro* gastrointestinal digestion and fermentation. *Journal of Functional Foods*, 40, 564-572.
- Ruiz, N., Demarchi, S., & Giner, S. (2011). Research on dehydrated fruit leathers. *Journal of Food Science and Technology*, 41(6), 684-686.
- Russell, P. L. (1987). Gelatinisation of starches of different amylose/amylopectin content. A study by differential scanning calorimetry. *Journal of Cereal Science*, 6(2), 133-145.
- Safaei, P., Sadeghi, Z., & Khaniki, G. (2019). The assessment of physical and microbial properties of traditional fruit leathers in Tehran. *Jundishapur Journal of Health Sciences*, 11(1).
- Safdar, M., Mumtaz, A., Amjad, M., Siddiqui, N., Raza, S., & Saddozai, A. (2014). Quality of guava leather as influenced by storage period and packing materials. *Sarhad Journal of Agriculture*, 30(2).
- Sağlam, K. (2015). *Kurt üzümü (Lycium barbarum) meyvesinin anksiyete, depresyon ve hafıza kaybı üzerine olan etkileri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 409076)
- Saha, D., & Bhattacharya, S. (2010). Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food. *Journal of Food Science and Technology*, 47(6), 587-597.
- Samar, E. (2019). *Goji berry tüketiminin boksörlerde kilo kaybı üzerine etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 569209)
- Samur, G. (2008). *Vitaminler, mineraller ve sağlığımız*. (1. baskı). Ankara: Klamat Matbaacılık.
- Sanchez Riano, A. M., Bermeo Andrade, H. P., & Valenzuela Real, C. P. (2018). Incidence of hydrocolloid type on quality parameters in mango leathers (*Mangifera indica* L.) Yulima variety. *Food Science and Technology*, 38(supplement 1), 109-115.
- Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., & Remesy, C. (2005). Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45(4), 287-306.
- Schirmer, M., Jekle, M., & Becker, T. (2015). Starch gelatinization and its complexity for analysis. *Starch-Starke*, 67(1-2), 30-41.
- Seeram, N. (2008). Berry fruits: Compositional elements, biochemical activities and the impact of their intake on human health, performance and disease. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(3), 627-629.
- Setiaboma, W., Fitriani, V., & Mareta, D. (2019). Characterization of fruit leather with carrageenan addition with various bananas. *IOP Conference Series: Earth and*

*Environmental Science*, 258(1).

- Shafii, S., Ahmad, N., Abidin, M., Hani, N., & İsmail, N. (2013). Optimization of hydrocolloids and maltodextrin addition on roselle-based fruit leather using two-level full factorial design. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatic*, 3(4), 387-391.
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects. *Journal of Functional Foods*, 18, 820-897.
- Shahrajabian, M., Sun, W., & Cheng, Q. (2018). A review of goji berry (*Lycium barbarum*) in traditional chinese medicine as a promising organic superfood and superfruit in modern industry. *Academia Journal of Medicinal Plants*, 6(12), 437-445.
- Shakoor, A., Ayub, M., Wahab, S., Khan, M., Khan, A., & Rahman, Z. (2015). Effect of different levels of sucrose-glucose mixture on overall quality. *Journal of Food Processing & Technology*, 6(8).
- Shi, Z., Wei, F., Wan, R., Li, Y., Wang, Y., An, W., & Feng, J. (2019). Impact of nitrogen fertilizer levels on metabolite profiling of the *Lycium barbarum* L. fruit. *Molecules*, 24(21).
- Silva, C. S., Alves, B. C., Azzalis, L. A., Junqueira, V. B., Fonseca, R., Fonseca, A. L., & Fonseca, F. L. (2017). Goji berry (*Lycium barbarum*) in the treatment of diabetes mellitus. *Food Research*, 1(6), 221-224.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folinciocateu reagent. *Methods of Enzymology*, 299, 152-178.
- Smith, F. P., & Stuart, G. A. (1911). *Chinese materia medica: Vegetable kingdom*. Shanghai: American Presbyterian Mission Press.
- Smith, A. M. (2001). The biosynthesis of starch granules. *Biomacromolecules*, 2(2), 335-341.
- Sohn, H. Y., Son, K. H., Kwon, C. S., Kwon, G. S., & Kang, S. S. (2004). Antimicrobial and cytotoxic activity of 18 prenylated flavonoids isolated from medicinal plants: *Morus alba* L., *Morus mongolica* Schneider, *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent, *Sophora flavescens* Ait and *Echinosophora koreensis* Nakai. *Phytomedicine*, 11(7-8), 666-672.
- Song, H., Bi, J., Chen, Q., Zhou, M., Wu, X., & Song, J. (2018). Structural and health functionality of dried goji berries as affected by coupled dewaxing pre-treatment and hybrid drying methods. *International Journal of Food Properties*, 21(1), 2527-2538.
- Stevens, D. J., & Elton, G. A. (1971). Thermal properties of the starch/water system Part I. measurement of heat of gelatinisation by differential scanning calorimetry. *Starch/Starke*, 23(1), 8-11.
- Sun, Y., Rukeya, J., Tao, W., Sun, P., & Ye, X. (2017). Bioactive compounds and antioxidant activity of wolfberry infusion. *Scientific Reports*, 7(40605).
- Suna, S., Tamer, C., İncedayı, B., Sinir, G., & Çopur, Ö. (2014). Impact of drying methods on physicochemical and sensory properties of apricot pestil. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 13(1), 47-55.
- Svensson, E., & Eliasson, A. C. (1995). Crystalline changes in native wheat and potato starches at intermediate water levels during gelatinization. *Carbohydrate Polymers*, 26(3), 171-176.
- Szajdek, A., & Borowska, E. (2008). Bioactive compounds and health-promoting properties

- of berry fruits. *Plant Foods for Human Nutrition*, 63(4), 147-156.
- Şengül, M., Yıldız, H., Güngör, N., & Okçu, Z. (2010). Total phenolic content, antioxidant activity, some physical and chemical properties of pestil. *Asian Journal of Chemistry*, 22(1), 448-454.
- Talay, R., & Erdoğan, Ü. (2018). Mutual interaction between phenolic compounds and intestinal bacteria. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(11), 1562-1568.
- Talay, R., & Erdoğan, Ü. (2019a). Nutritional and sensory quality in organic and conventional foods. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(5), 774-782.
- Talay, R., & Erdoğan, Ü. (2019b, September). *The effect of hydrocolloids on texture of fruit leathers*. Paper presented at the meeting of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Advanced Engineering Technologies, Bayburt University, Bayburt.
- Taneva, I., & Valev, T. (2019). Yoghurt with goji berry fruits (*Lycium barbarum* L.). *Applied Researches in Technics, Technologies and Education*, 7(2), 131-137.
- Tarakçı, Z., & Demirkol, M. (2016). Yoğurdun fizikokimyasal özelliklerine kurutulmuş goji berry meyvesinin (*Lycium barbarum*) etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 136-145.
- Telegdy Kovats, L., & Örsi, F. (1973). Some observations on caramelisation. *Period Polytech*, 17(4), 373-385.
- Tester, R., & Debon, S. (2000). Annealing of starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 27(1), 1-12.
- Ünver, H. (2019). *Farklı tatlandırıcı ilavesiyle üretilen kıvılcık pestillerinin antioksidan kapasitesi, fenolik madde ve aroma profili* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 546207)
- Vicente, A., Manganaris, G., Sozzi, G., & Crisosto, C. (2009). Nutritional quality of fruits and vegetables. W. Florkowski, R. Shewfelt, B. Brueckner, & S. Prussia (Eds.), *Postharvest handling: A systems approach* (pp. 57-106). Academic Press.
- Wandi, I., & Man, Y. (1995). Durian leather: Development, properties and storage stability. *Journal of Food Quality*, 19(6), 479-489.
- Wang, Q., Chen, S., & Zhang, Z. (1991). Determination of polysaccharide contents in *Fructus Lycii*. *Chinese Traditional Herbal Drugs*, 22(2), 67-68.
- Wang, C. C., Chang, S. C., Inbaraj, B., & Chen, B. H. (2010). Isolation of carotenoids, flavonoids and polysaccharides from *Lycium barbarum* L. and evaluation of antioxidant activity. *Food Chemistry*, 120(1), 184-192.
- Weller, P., & Breithaupt, D. (2003). Identification and quantification of zeaxanthin esters in plants using liquid chromatography-mass spectrometry. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(4), 7044-7049.
- Wu, D., Lam, S., Cheong, K., Wei, F., Lin, P., Long, Z., & Li, S. (2016). Simultaneous determination of molecular weights and contents of water-soluble polysaccharides and their fractions from *Lycium barbarum* collected in China. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 129, 210-218.
- Xue, S., Hu, X., Zhu, L., Nie, L., & Li, G. (2019). Protective functions of *Lycium barbarum* polysaccharides in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-injured vascular endothelial cells through anti-oxidation and anti-apoptosis effects. *Biomedical Reports*, 11(5), 207-214.
- Yan, Y., Ran, L., Cao, Y., Qin, K., Zhang, X., Luo, Q., & Zeng, X. (2014). Nutritional,

- phytochemical characterization and antioxidant capacity of Ningxia wolfberry (*Lycium barbarum* L.). *Journal-Chemical Society of Pakistan*, 36(6), 1079-1087.
- Yıldırım, N., Türkoğlu, S., Yıldırım, N., & İnce, O. (2012). Antioxidant properties of wild edible mushroom *Pleurotus eryngii* collected from Tunceli province of Turkey. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 7(4), 1647-1654.
- Yıldız, O., Şahin, H., Kara, M., Aliyazıcıoğlu, R., Tarhan, Ö., & Kolaylı, S. (2010). Maillard reaksiyonları ve reaksiyon ürünlerinin gıdalardaki önemi. *Akademik Gıda Dergisi*, 8(6), 44-51.
- Yıldız, O., Aliyazıcıoğlu, R., Şahin, H., Aydın, Ö., & Kolaylı, S. (2011). Ak dut (*Morus alba*) pekmezi, pestili ve kömesinin üretim metotları. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 47-56.
- Yıldız, O. (2013). Physicochemical and sensory properties of mulberry products: Gümüşhane pestil and köme. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37(6), 762-771.
- Yıldız, S. (2018). *Yüksek yağlı diyetle beslenen ratlarda goji berry ekstraktının biyokimyasal parametreler üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 520687)
- Yılmaz, Z. (2017). *Melatonin takviyesinin gojiberry meyvesi ile etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 501487)
- Yılmaz, F. M., Yüksekaya, S., Vardin, H., & Karaaslan, M. (2017). The effects of drying conditions on moisture transfer and quality of pomegranate fruit leather (pestil). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(1), 33-40.
- Yu, S., Ma, Y., Menager, L., & Sun, D. W. (2012). Physicochemical properties of starch and flour from different rice cultivars. *Food and Bioprocess Technology*, 5(2), 626-637.
- Yüksekkaya, S. (2013). *Farklı üretim teknikleri ile üretilmiş nar pestilinde kurutma kinetiği ile fenolik ve antosiyanin bileşiminin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 373868)
- Zhang, Z. Y., Lu, A. M., & Darcy, W. G. (1994). Solanaceae. *Flora of China* (pp. 300-332). St. Louis: Science Press.
- Zhang, Q., Chen, W., Zhao, J., & Xi, W. (2016). Functional constituents and antioxidant activities of eight Chinese native goji genotypes. *Food Chemistry*, 200, 230-236.
- Zhao, R., Li, Q., & Xiao, B. (2005). Effect of *Lycium barbarum* polysaccharide on the improvement of insulin resistance in NIDDM rats. *Journal of the Pharmaceutical Society of Japan*, 125(12), 981-988.
- Zobel, H. F. (1984). Gelatinization of starch and mechanical properties of starch pastes. R. Whistler, J. Bemiller, & E. Paschall (Eds.), *Starch: Chemistry and technology* (pp. 285-309). Academic Press.



## ÖZGEÇMİŞ

### **Rabia TALAY**

1993 yılında Aksaray’da doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini Aksaray’da tamamladıktan sonra 2012 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nü kazanarak 1 yıl İngilizce hazırlık okudu. 2017 yılında Selçuk Üniversitesi’nden Gıda Mühendisi olarak mezun oldu. 2017 yılında Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nde yüksek lisans eğitimine başladı. 2019 yılında 4 ay süreyle Bayburt KYK yemekhanesinde Gıda Mühendisi olarak çalıştı.