



**T.C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI  
BESLENME VE DİYETETİK TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI KURUTMA YÖNTEMLERİNİN ARI POLENİYLE  
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÜZÜM KÖFTESİNİN BAZI  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Gizem ASLAN**

**MUĞLA-2023**

T.C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI  
BESLENME VE DİYETETİK TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI KURUTMA YÖNTEMLERİNİN ARI POLENİYLE  
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÜZÜM KÖFTESİNİN BAZI  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Gizem ASLAN

Tez Danışmanı  
Dr. Öğretim Üyesi Nilgün ÖNCÜL

*Bu tez, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından 22/134/01/3/5 numaralı proje ile desteklenmiştir.*

MUĞLA-2023

**TEZ ONAYI**

Gizem ASLAN tarafından hazırlanan “Farklı Kurutma Yöntemlerinin Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Bazı Özelliklerine Etkisi” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, Beslenme ve Diyetetik Tezli Yüksek Lisans Programında, Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Fatmagül YUR

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ÖNCÜL

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÖZBEY

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Tez savunma tarihi: 05. 07. 2023

Bu tez Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, Beslenme ve Diyetetik Tezli Yüksek Lisans Programında, Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirmektedir.

Prof. Dr. Müesser ÖZCAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan metinleri sahiplerinden yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi / MSKÜ Açık Erişim Sisteminde erişime açılabilir.

- Tezimle ilgili patent başvurusu yapılacağından veya patent alma süreci devam ettiğinden Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile tezimin mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl erişime açılmasının ertelenmesini talep ediyorum.
- Tezimde yeni teknik, materyal ve metotlar kullanıldığından ve henüz makaleye dönüşmemiş olduğundan Enstitü Yönetim Kurul kararı ile mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay tezimin erişime açılmasının ertelenmesini talep ediyorum.

05.07.2023

Gizem ASLAN

## ETİK BEYAN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Farklı Kurutma Yöntemlerinin Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Bazı Özelliklerine Etkisi” isimli çalışmada tezin planlanmasından yazımına kadar tüm süreçlerde etik ilkelere bağlı kaldığımı, tezime ilişkin bilgi ve belgeleri akademik ve bilimsel etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezimde kullandığım tüm görsel ve yazılı materyallerin kaynağını gösterdiğimi, yararlandığım eserlerin tümünün kaynaklar bölümünde yer aldığını, tezimin Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

05.07.2023

Gizem ASLAN

## TEŞEKKÜR

Kendisini akademik yolumun her adımında örnek alacağım kıymetli danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Nilgün ÖNCÜL'e tez konumun belirlenmesinden tezimin yazılmasına varıncaya kadar tüm süreç boyunca desteğini, bilgi ve tecrübesini esirgemediği ve yüksek lisans eğitimim boyunca bana kattığı tüm değerler için minnettarım.

Hayatımın her anında ve her kararında koşulsuz bir sevgiyle yanımda olan, eğitim hayatım boyunca maddi manevi destekleriyle bana güç veren kıymetli annem Süreyya URGAN, babam Menduh URGAN ve biricik kardeşlerim Emre, İrem ve İdil URGAN'a,

Tez dönemim boyunca tecrübelerini benimle paylaşıp kendi teziyle ilgilendiği kadar özenle analizlerime yardımcı olan hem laboratuvar hem ev arkadaşım sevgili Mehtap ÇİFTÇİ'ye, arkadaşlığının yüksek lisans sürecimin en kıymetli kazanımlarından olduğunu hissettiğim güzel kalpli Berra CEYLAN'a ve yüksek lisans eğitimim için beni destekleyen ve motive eden değerli arkadaşım Sema YILMAZ'a,

Daima yanımda olan ve bana her anlamda destek olan kıymetli eşim Uğur ASLAN'a ve güzel kedimiz Piti'ye,

Çalışmamda kullanılan üzüm suyunun tarafımıza ulaştırılmasında yardımlarını esirgemeyen Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü müdürü sayın Mehmet Ali KIRACI'ya,

Yüksek lisans eğitimimi 2210-A kodlu burs programıyla maddi olarak destekleyen TÜBİTAK'a

Gönülden teşekkür ederim.

## FARKLI KURUTMA YÖNTEMLERİNİN ARI POLENİYLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÜZÜM KÖFTESİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

### ÖZET

Geleneksel gıdalar; kimyasal koruyucu içermemeleri, yerel ham maddelerden üretilmeleri ve doğal olmaları gibi özellikleriyle ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada; arı poleniyle zenginleştirilmiş geleneksel bir gıda olan üzüm köftelerinin üretilmesi, farklı kurutma yöntemlerinin uygulanması, depolama boyunca fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve antioksidan özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Farklı oranlarda arı poleni içeren (%1.5 ve %3) üzüm köfteleri, mikrodalga (100W ve 180W) ve etüvde (60°C ve 70°C) kurutulmuş 4°C'de 60 gün depolanmıştır. Depolamanın belirli günlerinde fiziko-kimyasal (pH, titrasyon asitliği, kuru madde, toplam kül, suda çözünür kuru madde, protein ve karbonhidrat), mikrobiyolojik (TMAB, toplam Enterobacteriaceae spp., toplam maya ve küf, S. aureus, B. cereus, osmofilik maya, toplam ve fekal koliform sayımı ile E. coli varlığı) ve antioksidan özellikleri (toplam fenolik madde, FRAP ve TEAC) incelenmiştir. Örneklerin pH değeri; 4.09-4.34, titrasyon asitliği; 0.09-0.13 g/100 g KM, toplam kuru madde; 48.86-57.87g/100g, toplam kül; 1.23-1.72 g/100 g KM, suda çözünür kuru madde miktarı; 47.75-60.00 briks, toplam protein; 5.63-8.13 g/100 g KM ve toplam karbonhidrat; 20.03-39.08 g/100 g KM olarak tespit edilmiştir. Test edilen mikroorganizmalar depolama boyunca tespit edilebilir değerin (<1.00 log kob/g) altında bulunmuştur. Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri, FRAP ve TEAC değerleri sırasıyla 74.65-349.52 mg GAE/100g, 5.27-13.63 µmol/g ve 0.003-0.096 µmol troloks/g arasında bulunmuştur. Arı polenin üzümlük köftelerinin antioksidan özelliklerini iyileştirdiği ve bunu depolama boyunca kayıplar olsa da koruduğu saptanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda sıcak hava akımlı etüv ve mikrodalgada kurutmanın üzüm köftesi üretiminde geleneksel açık havada kurutma yöntemine iyi birer alternatif olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arı poleni, Üzüm, Üzüm Köftesi, Geleneksel Gıda, Fiziko-kimyasal, Mikrobiyolojik, Antioksidan

## THE EFFECT OF DIFFERENT DRYING METHODS ON SOME PROPERTIES OF BEE POLLEN ENRICHED “ÜZÜM KÖFTESİ”

### ABSTRACT

The traditional products have been attention with their properties such as natural, free for chemical preservatives, and produced from local raw materials. In this study, it was aimed to production of traditional “üzüm köftesi” fortified with bee pollen, application of different drying methods for industrialization, examination of physicochemical, microbiological and antioxidant properties during storage. “Üzüm köftesi” were produced with different amount of bee pollen (1.5% and 3%) and dried in microwave (100W and 180W) and oven (60°C and 70°C). The samples were stored at 4°C for 60 days. In the certain days of storage, the properties of physico-chemical (pH, titration acidity, dry matter, total ash, water-soluble dry matter, protein and carbohydrate), microbiological (the count of TMAB, total Enterobacteriaceae spp., total yeast and mold, *S. aureus*, *B. cereus*, osmophilic yeast, total and fecal coliform, and presence of *E. coli*) and antioxidant (total phenolic content, FRAP and TEAC) were determined. The values ranged for pH 4.09-4.34, titration acidity 0.09-0.13 g/100 g DM, total dry matter 48.86-57.878 g/100, total ash 1.23-1.72 g/100 100 g DM, water-soluble dry matter 47.75-60.00 brix, total protein 5.63-8.13 g/100 g DM and total carbohydrate 20.03-39.08 g/100 g DM. The microorganisms tested in samples were below the detectable limit (<1.00 log CFU/g) during storage. The values of total phenolic content, FRAP and TEAC were between 74.65-349.52 mg GAE/100g, 5.27-13.63 µmol/g, and 0.003-0.096 µmol trolox/g, respectively. The addition of bee pollen were improved the antioxidant properties of the “üzüm köftesi” and preserved it even there were losses during the storage. As a conclusion, hot air flow oven and microwave are considered as a good alternative to the traditional open air drying methods in the production of “üzüm köftesi”.

**Keywords** Bee pollen, Grape, Üzüm Köftesi, Traditional Food, Physico-chemical, Microbiological, Antioxidant



## İÇİNDEKİLER

<b>TEZ ONAYI</b> .....	<b>i</b>
<b>YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI</b> .....	<b>ii</b>
<b>ETİK BEYAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
2.1. Gıdaların Kurutma Yöntemiyle Muhafazası.....	3
2.2. Bağcılık Faaliyetleri ve Üzüm .....	10
2.3. Geleneksel Gıdalar ve Üzüm Köftesi.....	15
2.4. Fonksiyonel Bir Gıda Olarak Arı Poleni.....	21
2.5. Arı Poleni İlavesiyle Zenginleştirilen Ürünler .....	26
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>32</b>
3.1. Araştırma Modeli .....	32
3.2. Araştırma Materyali .....	32
3.3. Veri Toplama Araçları .....	33
3.3.1. Kimyasal Maddeler .....	33
3.3.2. Besiyerleri .....	34
3.3.3. Cihazlar .....	35
3.4. Veri Toplama Süreci .....	35
3.4.1. Ön Deneme Çalışmaları .....	36
3.4.2. Arı Poleniyle Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Üretilmesi.....	37
3.4.3. Arı Poleniyle Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Kurutma Prosedürü .....	38
3.4.4. Arı Poleniyle Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Fizikokimyasal Değerleri .....	39
3.4.5. Arı Poleniyle Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Mikrobiyolojik Değerleri .....	42
3.4.6. Arı Poleniyle Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Antioksidan Özellikleri .....	45
3.5. Deneysel Kurgu.....	47
3.6. İstatistiksel Analiz.....	47

3.7. Etik Onay .....	47
3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	48
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>49</b>
4.1. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Fizikokimyasal Değerleri.....	49
4.1.1. pH .....	49
4.1.2. Titrasyon Asitliği (g/100 g KM) .....	50
4.1.3. Toplam Kuru Madde (g/100 g) .....	51
4.1.4. Toplam Kül (g/100 g KM) .....	52
4.1.5. Suda Çözünür Kuru Madde (Briks).....	53
4.1.6. Toplam Protein Tayini (g/100 g KM) .....	54
4.1.7. Toplam Karbonhidrat Tayini (g/100 g KM).....	55
4.2. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Mikrobiyolojik Değerleri.....	56
4.3. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Antioksidan Özellikleri.....	57
4.3.1. Toplam fenolik madde tayini .....	57
4.3.2. FRAP yöntemi .....	58
4.3.3. TEAC yöntemi .....	59
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>61</b>
5.1. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Fizikokimyasal Değerleri.....	61
5.1.1. pH .....	61
5.1.2. Titrasyon Asitliği (g/100 g KM) .....	63
5.1.3. Toplam Kuru Madde (g/100 g) .....	65
5.1.4. Toplam Kül (g/100 g KM) .....	68
5.1.5. Suda Çözünür Kuru Madde (Briks).....	71
5.1.6. Toplam Protein Tayini (g/100 g KM) .....	72
5.1.7. Toplam Karbonhidrat Tayini (g/100 g KM).....	75
5.2. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Mikrobiyolojik Değerleri.....	77
5.3. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Antioksidan Özellikleri.....	78
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>90</b>
6.1. Sonuçlar .....	90
6.2. Öneriler .....	92
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>93</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>113</b>
Ek 1: ETİK KURUL ONAYI .....	113
Ek 2: KURUM İZİN ONAYI .....	114
Ek 3: FORMLAR (VERİ / KAYIT FORMLARI / ANKET FORMLARI / vb.) ....	115
Ek 4: ÖZ GEÇMİŞ.....	132

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>%</b>	:	Yüzde
<b>±</b>	:	Standart Sapma
<b>°C</b>	:	Santigrat Derece
<b>µmol</b>	:	Mikro Mol
<b>ABCA1</b>	:	ATP Bağlayıcı Kaset Taşıyıcı Protein
<b>ABCG1</b>	:	ATP Bağlayıcı Kaset Alt Ailesi G Üyesi 1
<b>ABTS</b>	:	(2.2-Azinobis (3-Etilbenzothiazollin-6-Sulfonik Asit))
<b>aw</b>	:	Su Aktivitesi
<b>Ca</b>	:	Kalsiyum
<b>Cp</b>	:	Basınç Birimi
<b>Cu</b>	:	Bakır
<b>dk</b>	:	Dakika
<b>DM</b>	:	Dry Matter (Kuru Madde)
<b>DPPH</b>	:	2.2-Difenil-1-Pikrilhidrazil
<b>E</b>	:	Hava Akımlı Etüv
<b>EC</b>	:	<i>Escherichia coli</i>
<b>EMS</b>	:	En Muhtemel Sayım Yöntemi
<b>Fe</b>	:	Demir
<b>FRAP</b>	:	Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü
<b>g</b>	:	Gram
<b>GAE</b>	:	Gallik Asit Eşdeğeri
<b>GF</b>	:	Gluten Free
<b>IMViC</b>	:	İndol, Metil Kırmızısı, Voges-Proskauer, Sitrat Testleri
<b>K</b>	:	Potasyum
<b>Kcal</b>	:	Kilo Kalori
<b>kg</b>	:	Kilogram
<b>KM</b>	:	Kuru Madde
<b>Kob</b>	:	Koloni Oluşturan Birim
<b>l</b>	:	Litre
<b>Log</b>	:	Logaritma

<b>Lxra</b>	:	Liver X Receptor Alpha
<b>mg</b>	:	Miligram
<b>ml</b>	:	Milimetre
<b>Mn</b>	:	Mangan
<b>M</b>	:	Mikrodalga
<b>PCA</b>	:	Plate Count Agar
<b>PDA</b>	:	Potato Dextrose Agar
<b>PGE2</b>	:	Prostaglandin E-2
<b>Spp</b>	:	Species Plural
<b>TBARS</b>	:	Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeleri
<b>TEAC</b>	:	Troloks Eşiti Antioksidan Kapasite
<b>µl</b>	:	Mikrolitre
<b>W</b>	:	Watt

## ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. Kurutma yöntemlerinin sınıflandırılması.....	5
Şekil 2.2. Dünya üzüm üretim alanında önemli ülkeler .....	11
Şekil 2.3. Türkiye üzüm üretim alanları.....	12
Resim 3.1. Ön deneme Numuneleri.....	36
Şekil 3.1. Arı Poleni ile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Üretim Akış Şeması...	38
Resim 3.2. Üretim ve Kurutma Aşamalarının Bir Kısmı.....	39
Şekil 3.2. Deneysel Kurgu Şeması.....	47
Şekil 4.1. Üzüm köftelerinin pH değerleri .....	50
Şekil 4.2. Üzüm köftelerinin titrasyon asitliği değerleri (g/100 g KM) .....	51
Şekil 4.3. Üzüm köftelerinin Toplam Kuru Madde Miktarları (g/100 g) .....	52
Şekil 4.4. Üzüm köftelerinin toplam kül içerikleri (g/100 g KM) .....	53
Şekil 4.5. Üzüm köftelerinin suda çözünür kuru madde içerikleri (Briks) .....	54
Şekil 4.6. Üzüm köftelerinin toplam protein içerikleri (g/100 g KM) .....	55
Şekil 4.7. Üzüm köftelerinin toplam karbonhidrat içerikleri (g/100 g KM) .....	56
Şekil 4.8. Üzüm köftelerinin toplam fenolik madde içerikleri (mg GAE/100g) .....	58
Şekil 4.9. Üzüm köftesinin FRAP içerikleri (µmol/g) .....	59
Şekil 4.10. Üzüm köftelerinin TEAC içerikleri (µmol troloks/g).....	60

**TABLolar DİZİNİ**

<b>Tablo 2.1. Üzümün Olumlu Sağlık Etkilerinin İncelendiği Çalışmalar.....</b>	<b>15</b>
<b>Tablo 2.2. Arı Poleninin Olumlu Sağlık Etkilerinin İncelendiği Çalışmalar .....</b>	<b>26</b>
<b>Tablo 3.1. Çalışmada Kullanılan Kimyasal Maddeler .....</b>	<b>33</b>
<b>Tablo 3.2. Çalışmada Kullanılan Besiyerleri.....</b>	<b>34</b>
<b>Tablo 3.3. Çalışmada Kullanılan Cihazlar .....</b>	<b>35</b>
<b>Tablo 3.4. Ön Deneme Numunelerin Bileşen Oranları ve Verimleri (%) .....</b>	<b>37</b>
<b>Tablo 3.5. Mikrobiyolojik profilin belirlenmesine yönelik analiz planı .....</b>	<b>43</b>
<b>Tablo 4.1. Negatif Kontrollerin Mikrobiyolojik Değerleri (log kob/g) .....</b>	<b>56</b>



## 1. GİRİŞ

Toplumların tarihsel süreçleri boyunca üretim nesiller boyu aktarmış olduğu her türden maddi ve manevi varlıkların bütünü kültür olarak adlandırılmaktadır. Bir diğer tanımla kültür; kuşaktan kuşağa iletilen değerler bütünüdür. Ülkemiz, tarih boyunca zengin bir kültürel birikime sahip olmuştur. Mutfak ve yeme kültürü ise toplumların zengin kültürel birikimini yansıtan önemli göstergelerden biridir. Geleneksel gıdalar, toplumların mutfak kültürünün oluşmasında büyük role sahiptir (Karaca, 2016). Ülkemiz, tarih boyunca farklı kültürlere ev sahipliği yaptığı ve farklı iklimler görüldüğü için bugün mutfak kültürümüzde çok çeşitli geleneksel gıdalar mevcuttur. Türk Gıda Kodeksine göre geleneksel gıdalar; geleneksel ham maddelerden, geleneksel bir üretim biçimi ile üretilen ve bu üretim şeklini yansıtan işlemlerden geçirilmiş, bu nedenle de aynı kategorideki benzer gıdalardan açıkça ayırt edilebilen ürünlerdir (TGK, 2011).

Son yüzyılda teknolojinin gelişmesi ve şehirleşmenin hızlı artışıyla birlikte tüketicilerin yaşam standartları artmış, kadınların iş hayatında daha fazla yer kazanmasının ardından evde hazırlanan gıdalarla beslenme, yerini çoğunlukla ev dışında beslenmeye bırakmıştır. İnsanların tüketime hazır gıdalara yöneldiği bu yıllar içinde, geleneksel yöntemlerle hazırlanan gıdaların üretimi azalmış ve özellikle gelişmiş toplumlarda geleneksel beslenme alışkanlıklarından uzaklaşmıştır (Erdem vd., 2020). Günümüzde ise sağlıklı beslenmeye ilişkin bilgi düzeyleri artan tüketiciler; tekdüze hale gelmiş beslenme alışkanlıklarını değiştirerek, katkı maddeleri ve koruyucu içermeyen güvenilir gıdalara yönelmiştir. Böylece; kültürün önemli bir parçası olan geleneksel gıdalara ilgi, toplumlarda kültürü koruma eğilimiyle birlikte artmıştır (Cumhur, 2017). Geleneksel gıdaların; endüstriyel olarak üretilmeye başlaması, yeni bir istihdam alanı oluşturarak yerel ekonomileri güçlendirmektedir. Geleneksel gıda sanayi sayesinde bu gıdaların formülasyonlarının düzenlenerek sonraki nesillere aktarılması, tüketici arzının yerel de olsa devam ettirilmesini ve ürün işleme tekniklerinde inovasyonlar, geleneksel gıdaların unutulmalarını önleyerek kültürün uzun süre korunmasını sağlayacaktır (Cumhur, 2017; Erdem vd., 2020; Karaca, 2016). Türkiye, gıda üretim gücü açısından oldukça zengin bir ülkedir. Toplumun kültürel mirası, ülke genelinde üretilen geleneksel gıda ürünlerinin çeşitliliğini de sağlamıştır. Uluslararası pazarlara paralel olarak yerli tüketicilerin de yeni ve farklı tatlar arayışı, güvenli gıdaya ulaşma arzusu, daha az

işlenmiş ve katkı maddesi bulundurmeyen gıdalara olan talepler nedeniyle geleneksel gıda sektörünün korunması ve yeniliklerle desteklenmesi önem arz etmektedir (Evren, Ataman ve Yegin, 2022; Kantaroğlu ve Demirbaş, 2018). Ülkemize ait geleneksel gıdaların birçoğunun üretiminde sıklıkla ham madde olarak üzüm kullanılmaktadır. Üzüm, çoğunlukla sofralık ve kurutmalık amacıyla üretilmekle birlikte şarap, sirke ve üzüm suyu endüstrisinde de değerlendirilmektedir. Ayrıca; üzümün posası, çekirdeği ve yağı da ilaç ve kozmetik endüstri için önemli bir ham madde olmaktadır (Aras Asçı, 2020). Birçok farklı çeşidi ve tatları olan üzüm; botanik olarak Vitis cinsine ait, odunsu yapılı, yaprak döken, meyveleri salkımlar halinde çiçekli bir bitkidir (El-Mashharawi, 2020). Hem beslenme hem de sağlık üzerinde önemli faydaları olan üzüm ve üzüm ürünleri makro ve mikro besin öğeleri açısından oldukça zengindir (Becerikli, 2015). Beyaz ve siyah üzüm çeşitlerinin; antioksidan, antikarsinojen ve antimutajenik aktivitelerinin olduğu bilinmektedir (Aras Asçı, 2020).

Üzümün ülkemizde birçok farklı kullanım alanı bulunmaktadır. Özellikle; pestil, sucuk, köme, köfter, bastık gibi geleneksel ürünlerin üretimi için üzüm, yüzyıllardır geleneksel yöntemlerle işlenmekte ve muhafaza edilmektedir (Cangi ve Yağcı, 2017). Muğla ve yöresinde ise üzümünden pekmez, cevizli sucuk ve üzüm köftesi gibi ürünler üretilmektedir. Yörenin geleneksel bir ürünü olan üzüm köftesi; üzüm şirasına çeşitli tahıl ürünleri (un, irmik, bulgur, nişasta) ilave edildikten sonra pişirilip kurutulmasıyla elde edilen geleneksel bir üründür. Çoğunlukla, baklava dilimi şeklinde kesildikten sonra kurumaya bırakılan üzüm köfteleri pamuklu bez içerisinde sarılarak depolanmaktadır (Anonim, 2021a).

Bu araştırmada; Muğla yöresine ait geleneksel bir ürün olan üzüm köftesinin arı poleni ilavesiyle üretilmesi sonucu elde edilen ürünlerin fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve antioksidan özellikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu araştırmanın amaçları; üzüm köftesinin i) arı poleni ilavesiyle fonksiyonel özelliklerinin zenginleştirilmesi, ii) geleneksel olarak açık havada bekleme yöntemi yerine sıcak hava ve mikrodalga olmak üzere iki farklı yöntem ile kurutulması, iii) bazı besin bileşenlerinin ve kalite parametrelerinin depolama boyunca takip edilmesi, iv) mikrobiyal florası ve güvenliğinin ortaya konulması ve arı poleni ilavesinin bu özelliklere etkisinin belirlenmesi, v) antioksidan kapasitelerinin değerlendirilmesi ve arı polenin antioksidan kapasiteye etkisinin incelenmesidir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### GENEL BİLGİLER

Sebze ve meyveler başta olmak üzere gıda maddeleri; gıda zincirinin her aşamasında mikrobiyolojik, enzimatik, kimyasal, fiziksel ve mekanik etmenler dolayısıyla bozulabilmekte ve gıda güvenliği başta olmak üzere ekonomik kayıplar görülmektedir (Joardder ve Masud, 2019; Öncül, 2016; Prokopov ve Tanchev, 2007). Dünya'nın hemen her yerinde uzun yıllardan beri bozulmaya neden olan etmenlerin elimine edilmesi ve bu kayıpların önlenmesi amacıyla çeşitli gıda muhafaza yöntemleri uygulanmaktadır (Aydemir- Atasever ve Atasever, 2007; Yoğurtçu, 2013).

Gıdaların işlenmesinde; ham maddelerin, mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal ve duyuşal özelliklerindeki değişimleri minimize ederek raf ömrünü uzatmak, fonksiyonel özelliklerini geliştirerek tüketici sağlığına katkı sağlamak, ürünlerin bol bulunduğu sezonlarda işleyerek gıda, enerji ve su israfını azaltarak güvenli ve sağlıklı gıda üretmek hedeflenmektedir. Bu amaçla; yeni yöntemlerin yanı sıra soğutma, dondurma, tütüleme, salamura yapma, tuzlama ve konserve gibi birçok geleneksel yöntem uzun yıllardır kullanılmaktadır (Smith ve Stratton, 2007). Bunların içerisinde kurutma ise, insanın doğadan öğrendiği en eski muhafaza yöntemidir (Özkan, 2004; Yoğurtçu, 2013).

#### 2.1. Gıdaların Kurutma Yöntemiyle Muhafazası

Kurutma, gıdada bulunan suyun uzaklaştırılması temeline dayanmaktadır. Gıdalarda su; serbest ve bağlı su olmak üzere iki farklı formda bulunmaktadır. Serbest su, gıda açısından daha önemli olup su aktivitesi ( $a_w$ ) ile ifade edilmektedir. Kurutma işlemi ile gıdada mikroorganizma gelişimini engellemek için gıdanın  $a_w$  değerinin düşürülmesi hedeflenmektedir (Zhang vd., 2017).

Gıdalar; yüksek nemli ( $a_w$ : 0.9-1.00), orta nemli ( $a_w$ : 0.6-0.9) ve düşük nemli ( $a_w$ : <0.6) olarak üçe ayrılmaktadır. Gıdalarda mikrobiyal gelişimin durması için  $a_w$  değerinin 0.6'nın altında olması gerekmektedir (Gül, 2020; Uysal-Seçgin ve Taşeri, 2015). Özellikle, sebze ve meyvelerde su oranı yüksek olduğu için mikrobiyal aktivite sonucu ürünlerde ciddi miktarda kayıplar meydana gelmektedir. Bu ürünlerde mevcut suyun uzaklaştırılmasıyla su aktivitesinin mikroorganizmaların gelişmeye devam

edemeyeceği seviyelere düşürülmesi hedeflenmektedir. Böylece; küf, maya ve bakterilerden kaynaklanan bozulmaların önüne geçilerek raf ömrünün uzatılması, depolama ve taşıma sürecinin kolaylaşması sağlanmaktadır (Dal, 2022; Hacı ve Taha, 2016).

Kurutma; güneşte kurutma ve yapay kurutma olarak iki ana gruba ayrılmaktadır (Özkan, 2004). Geleneksel olarak ürünlerin kurutulmasında; gölgede ve güneşte kurutma yöntemleri tercih edilmektedir. Bu yöntemler; kalifiye personel gerektirmemeleri, kolay uygulanabilir ve düşük maliyetli olmaları dolayısıyla üreticiler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Güneşte ve gölgede kurutma yöntemlerinin en önemli sınırlılıklarından biri kurutma süresinin alternatif yöntemlere kıyasla daha uzun olmasıdır. Bunun dışında; gölgede nem kontrolünün sağlanmasının zorluğu, bu iki geleneksel yöntemin de mikrobiyal yükü (özellikle küf ve maya) artırması, üründe besin ögesi kayıplarının meydana gelmesi ve ürünün nem dağılımının homojen olmaması da önemli sorunlardandır. Ayrıca; geleneksel uygulamalarda açıkta kurutma yapılması, ürünün sinek, böcek ve çeşitli kemirgenler gibi zararlılara açık olması başka bir dezavantajdır. Söz konusu dezavantajları nedeniyle bu yöntemler son yıllarda yerini daha yenilikçi ve güncel uygulamalara bırakmaktadır (Dal, 2022; Günaydın, Sağlam ve Çetin, 2022).

Endüstriyel üretim yapılan tesislerde geleneksel güneşte ve gölgede kurutma yöntemleri dezavantajları dolayısıyla tercih edilmezken bunlara alternatif olarak hava üfleli kurutma, vakum kurutma, mikrodalgalı kurutucular, dondurarak kurutma, sprey kurutma gibi birçok yapay kurutma yöntemi bulunmaktadır (Calín-Sánchez vd., 2020; Erbay ve Küçüköner, 2008).

Kurutma; ısı iletim türlerine göre konveksiyon, kondüksiyon ve ışınım ile kurutma şeklinde de sınıflandırılabilir (Şekil 2.1). Konveksiyon ile kurutma; ısının taşınımı esasına dayanmaktadır. Isıtılan hava ile gıda arasında ısı ve nem alışverişi yoluyla gıdanın suyu uzaklaştırılmaktadır. Kondüksiyon ile kurutma; ısı iletiminin esas alındığı kurutma yöntemi olup gıdanın doğrudan ısı üreten kaynakla teması söz konusudur. Işınım ile kurutma ise ısı, herhangi bir maddi ısı taşıyıcısına ihtiyaç olmaksızın gıdaya ulaştırılmaktadır. Işıma yoluyla gıdanın iç ısısı yükseltilmekte ve nem oranı düşürülmektedir (Gürcan, 2023; Özer, 2021).

Konveksiyon	Kondüksiyon	Işıma	Diğer Kurutma Sistemleri
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Etüv/ Tepsili</li> <li>•Püskürtmeli</li> <li>•Kabin Tipi</li> <li>•Tünel</li> <li>•Bantlı Sistem</li> <li>•Döner Sistem</li> <li>•Akışkan Yataklı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Valsli (silindirik)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mikrodalga</li> <li>•İnfrared (Kızılötesi)</li> <li>•Radyo Frekans</li> <li>•Kırınım Pencere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vakumlu Kurutma</li> <li>•Dondurarak Kurutma</li> <li>•Ozmotik Dehidrasyon</li> <li>•Yüksek Elektrik Alan</li> </ul>

Kaynak: Gürcan, 2023; Özer, 2021

### Şekil 2. 1. Kurutma yöntemlerinin sınıflandırılması

Bu yöntemlerden sıcak hava kurutma ve mikrodalga, endüstriyel olarak en sık tercih edilen yöntemlerdendir. Konveksiyon kurutma; sıcak hava kurutma tekniği olarak da bilinmektedir. Bu yöntemde fanlı kurutucu sistem, sürekli sıcak hava akışı sağlayarak gıdanın yüzeyinden başlayarak iç katmanlarına kadar etki etmektedir. Gıdanın kuruması dış katmandan iç katmanlara doğru ilerlemekte ve bu süreci; kurutma sıcaklığı, hava akışının hızı, ortamın bağıl nemi, ürünün kalınlığı ve şekli gibi parametreler doğrudan etkilemektedir. Bağıl nemin yüksek olması süreci uzatan bir faktördür. Bu durumda sıcaklığın yükseltilmesi, üründe sertleşme ve büzüşme gibi deformasyonlara ya da esmerleşme reaksiyonlarına neden olabilmektedir. Sıcaklığın düşük olması ise süreci uzattığından lipid oksidasyonunu artırabilmektedir. Bu dezavantajlarına rağmen sıcak hava kurutmanın en yaygın yöntemlerden biri olmasının nedeni sistem kurulum maliyetinin yüksek olmaması ve uygulanmasının pratik olmasıdır. Ayrıca; son zamanlarda bu sistemin dezavantajlarının önüne geçmek için sıcak hava sisteminin; vakum, ozmotik dehidrasyon, mikrodalga, vakum ya da ultrases sistemleri ile birlikte kullanıldığı hibrit kurutma yöntemleri de uygulanmaktadır. Hibrit uygulamalar; enerji tüketiminin azaltılması ile sistem verimliliğini artırmakta, sıcaklık kaynaklı deformasyonları en aza indirip besin kayıplarını azaltarak ürün kalitesini yükseltmektedir (Günaydın, Sağlam ve Çetin, 2022; Gürcan 2023).

Mikrodalga kurutma sistemi, magnetron sayesinde elektrik enerjisini elektromanyetik dalgalara dönüştürmektedir. Üretilen bu elektromanyetik dalgalar, gıdadaki su moleküllerini yüksek frekansla titreştirerek dönme hareketi yaptırıp ısınmasını sağlamaktadır. Geleneksel yöntemlerde dış katmandan içe doğru iletilen ısının aksine bu sistemde ısı ürünün içinde oluşmakta ve ürünün nemi yüzeyden değil, ürünün

içinden dışına çıkarak uzaklaşmaktadır (Pehlivanoğlu ve Aksoy, 2021). Bu sistemin; geleneksel kurutma sistemlerine kıyasla daha karmaşık olması, kurulum maliyetinin yüksek olması, gıdadaki kurumanın homojen olmaması gibi genel bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunun yanı sıra şekerli gıdalarda kararma ve yanmalara neden olurken, yüksek güç seviyeleri kullanıldığında üründe çatlama yarıma gibi yapı deformasyonlarına da neden olmaktadır. Bu dezavantajlarına karşın mikrodalga kurutma sistemi; enerji tüketiminin az olması, kurutma süresinin kısalığı, gıdanın tat, koku ve rengi ile birlikte besin bileşenlerinde en yüksek korumayı sağlaması dolayısıyla sıklıkla tercih edilen bir kurutma sistemidir (Günaydın, 2020).

Farklı kurutma yöntemi uygulanan gıdaların antioksidan kapasiteleri, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Isabella üzüm çeşidinin (*Vitis labrusca* L. ve *Vitis vinifera* L. türlerinin melezi) antioksidan kapasitesi ve bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine sıcak havayla kurutma, vakumla kurutma, ultrases destekli vakum kurutma ve dondurarak kurutma yöntemlerinin etkisi incelenmiştir. Taze üzümde %80.04 olan nem oranı; kuru üzümde en yüksek dondurarak kurutmada (%25.16), en düşük ise ultrases destekli vakum kurutmada (%19.15) gözlenmiştir. Çalışmada taze ürüne kıyasla kurutma işlemleri ile pH değerinde artış görülmüştür. Taze üzümde 3.42 olan pH değeri kuru üzümde 3.72 ile 3.76 arasında değişkenlik göstermiştir. Kurutma işlemi ile fenolik madde miktarında ise azalma tespit edilmiştir. Kurutulmuş üzümün fenolik madde içeriği en yüksek dondurarak kurutma işleminde (671.00 mg GAE/100 g KM) ölçülürken; ultrases destekli vakum kurutma en düşük sonuca (351.89 mg GAE/100 g KM) neden olmuştur. Çalışmada kullanılan ultrases destekli vakum kurutma yönteminin üzümde bulunan biyoaktif bileşen miktarlarında önemli düzeyde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Özkan, 2022).

11 farklı üzüm çeşidinin (Besni, Rumi, Dimrit, Reçel üzümü, Tekirdağ Misketi, Barış, Tekirdağ Çekirdeksizi, Cengizbey, Sultani çekirdeksiz ve Sergi Karası) iki farklı yöntemle (güneş kolektörlü ve laboratuvar tipi tepsili) kurutulmasının üzümün mineral değerleri, fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitelerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Kurutma yönteminin fenolik madde sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken siyah/mor renkli ya da çekirdekli olan üzüm çeşitlerinin fenolik madde miktarlarının diğerlerinden anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Örneklerin

fenolik madde miktarı laboratuvar tipi tepsili kurutulanlarda 3757-14664 mg GAE/Kg KM, kolektörlü kurutulanlarda ise 2637-14819 GAE/Kg KM arasında bulunmuştur. Her iki kurutmada da en yüksek fenolik madde içeriği Besni tipi üzümde tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca Tekirdağ'a özgü "Misket" üzüm çeşidine farklı kurutma yöntemleri uygulanarak 'orta nemli ürün' çalışması da yapılmıştır. Orta nemli ürün çalışmasında oda koşullarında saklanan örnekler incelendiğinde depolama boyunca (12 ay) TMAB değerleri tespit edilebilir değerin altında bulunurken maya-küf değerleri farklılık göstermiştir. Örnekler %25, %30 ve %35 şeklinde üç farklı nem düzeyine kadar kurutulmuştur. %25 nem içeren laboratuvar tipi tepsili kurutucularda kurutulan örneklerde maya-küf sayısı depolama boyunca <10 kob/g olarak bildirilmiş olup güneş kolektörlü kurutucuda kurutulan örneklerde ise depolamanın 6. ayında bozulma olduğu bildirilmiştir (Uysal-Seçkin, 2019).

Bir başka çalışmada Hırvat tatlı şarabı (Prosek) üretimi için geleneksel olarak güneşte kurutulan üzümlere alternatif olarak serada (17-37°C, %55 nem) ve sıcak hava odasında (50°C) kurutma yöntemleri uygulanmış ve kurutma yöntemlerinin serbest ve bağlı uçucu koku bileşenleri üzerindeki etkisi ölçülmüştür. Çalışmada kurutma yöntemleri ile üzümde bulunan birçok uçucu bileşen (2-metil-1-propanol, 1-bütanol, 2-heksen-1-ol, 1-heksanol, etil heksanoat, heksil asetat, o-simen, linalool oksit ve terpinen) miktarının önemli düzeyde arttığı saptanmıştır. Limonen epoksit ve  $\gamma$ -hekzalakton. Gibi önemli aroma bileşenlerinde görülen artış, sıcak hava odasındaki örneklerde seradakilere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Ancak, sıcak hava odasında uygulanan 50°C kurutma sıcaklığının bazı alkoller, esterler ve özellikle  $\beta$ -damassenon konsantrasyonunu olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Sonuç olarak sera koşullarında kurutulan üzümlerde saptanan aroma bileşenlerinin Prosek için daha uygun bir aroma bileşimi sağlayacağı bildirilmiştir (Budić-Leto vd., 2020).

Wang vd. (2021), üç farklı üzüm çeşidinin (Flame Seedless, Thompson Seedless ve Munage) darbeli vakumlu kurutma ve gölgede kurutma yöntemleri ile kurutulmasının üzümlerin duyuşal özellikleri, doku profilleri ve uçucu bileşikleri üzerinde meydana gelen farklılıkları araştırmıştır. Tekstür profili analizlerine göre, darbeli kurutma ile kurutulan numuneler; gölgede kurutulanlara kıyasla daha düşük sertlik, daha yüksek esneklik ve kohezyon kuvvetine sahiplerdir. Darbeli vakumlu kurutma yöntemi ile kurutulan üzümlerde gölgede kurutmaya kıyasla daha az kahverengileşme gözlenirken,

ester ve terpenoid içerikleri daha yüksek bulunmuştur. Bu nedenle darbeli vakumlu kurutma yöntemi ile kurutulan üzümelerde meyve aromasının daha yoğun olduğunu bildirmiştir.

Bir çalışmada polifloral arı poleni; fanlı etüv ve kızılötesi kurutma yöntemleri ile nem oranı %8'in altına düşene kadar kurutulmuş ve bu yöntemlerin arı polenininktektürel özellikleri, nem oranı, renk ve uçucu bileşen profili gibi bazı özellikleri üzerine etkileri değerlendirilmiştir. İki yöntem sonrası örneklerde benzer uçucu bileşenler gözlenmiş ancak oranları farklı bulunmuştur. Analiz edilen aroma bileşenlerinin miktarları kızılötesi ile kurutmada fanlı etüve göre daha yüksek bulunmuştur. Arı poleninde en yüksek oranda saptanan uçucu bileşen olan fenetil alkolün (%43.79) oranı fanlı etüv ile kurutmada %20.84'e düşmüştür. Maillard tepkime ürünleri olan  $\alpha$ -etilfuran ve furfural gibi aroma bileşenleri etüvle kurutma örneklerinde sırasıyla %0.237 ve %2.65 iken; kızılötesi kurutmada %0.176 ve %0.115 olarak ölçülmüştür. Çalışma 40°C ile 100°C arasında değişen sıcaklıklar kullanılarak gerçekleştirildiğinden, Maillard tepkime ürünlerinin özellikle yüksek sıcaklıkların uygulandığı örneklerde meydana geldiği bildirilmiştir (Çiftçi, 2021).

Tarhan vd. (2009)'nın çalışmasında Amasya elma dilimlerinin kurutulmasında farklı kurutma yöntemleri denenerek ticari amaçlı kullanım için uygun metodun saptanması hedeflenmiştir. Çalışmada açık havada kurutma, etüvde kurutma ve mikrodalga kurutma yöntemleri örneklerin nem oranı %5'e düşünceye kadar uygulanmıştır. Etüv ve dış ortamda kurutulan örneklerin suda çözünen kuru madde içerikleri (%67-86), pH değerleri (5.00-5.94) ve titrasyon asitliği değerleri (%0.13-0.37) incelendiğinde kurutma yöntemleri bakımından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Bulgularda görülen farklılıkların elmalardaki olgunluk farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Mikrodalga ile kurutma süresinin 13 dakika, etüvde ise ortalama 6 saat olduğu gözlenirken açık havada kurutma ile kurutma süresinin 72 saati bulunduğu gözlenmiştir. Analizler sırasında mikrodalga kurutma yönteminde ürünlerde kararmalar meydana geldiği de gözlenmiştir. Açık havada kurutmanın süre açısından dezavantajlı olması ve mikrodalga ile kurutmada da örneklerde kararma gözlenmesi dolayısıyla bu iki yöntem kurutma için uygun bulunmamıştır. Çalışmada sonuç olarak hem süre hem de ürün kalitesi açısından değerlendirildiğinde yalnızca etüvde (65°C) kurutulan örnekler ticari amaçlı üretime uygun bulunmuştur.

Erik pestili üretiminde sıcak hava akımlı etüv ile mikrodalga fırın olmak üzere 2 farklı yöntem kullanılmıştır. Örnekler 9 ay depolanmış ve 3 ay arayla çeşitli fizikokimyasal analizler, antioksidan kapasite tayini analizleri ve duyu analizi yapılmıştır. Etüvde kurutulan pestillerde pH değerleri 3.31-3.33 arasında ve titrasyon asitliği değerleri de 2.43-2.72 arasında iken; mikrodalgada kurutulan pestil örneklerinde pH değerleri 3.19-3.34 arasında ve titrasyon asitliği de %2.52-2.71 arasında bulunmuştur. Kurutma yöntemlerinin pH ve titrasyon asitliği değerleri üzerine etkileri anlamlı bulunmamıştır. Suda çözünür kuru madde sonuçlarında da etüv (briks 82- 84) ve mikrodalga (briks 78- 82) kurutma yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ayrıca; depolama süresi boyunca örneklerin toplam kuru madde, pH, titrasyon asitliği ve su aktivitesi değerlerinde önemli bir azalma ya da artış görülmemiştir. Fenolik madde miktarları ise mikrodalgada kurutulan örneklerin (1322.68 ile 1764.33 mg/L) sonuçları etüvle kurutulan örneklerden (1094.05 ile 1476.521 mg/L) daha yüksek bulunmuş ve tüm örneklerde fenolik madde miktarları depolama boyunca azalma göstermiştir (Atıcı, 2013).

Fonksiyonelliği artırılmış nar pestili üretimi için farklı oranlarda (%1, %3 ve %5) nar çekirdek yağı ve nar kabuğundan elde edilen fenolikler ilave edilerek; sıcak hava akımlı kurutma (50°C, 60°C ve 70°C), mikrodalga kurutma (90W ve 180W) ve kırım pencere kurutma (90°C, 95°C ve 98°C) kullanılmıştır. Örneklerin nem miktarları; mikrodalga 90W kurutma örneklerinde 11.27-11.50 g/100g, mikrodalga 180W ile kurutulanlarda 10.13-11.70 g/100g, kırım pencere kurutma örneklerinde 11.53-11.95 g/100g ve sıcak hava ile kurutma örneklerinde 11.32-11.90 g/100g arasında bulunmuştur. Su aktivitesi değerlerinde kurutma yöntemleri arasında önemli bir farklılık bulunmayıp değerler 0.311-0.464 arasında değişkenlik göstermiştir. pH değerleri ise; mikrodalga 90W örneklerinde 3.63-3.66, mikrodalga 180W örneklerinde 3.64-3.65, kırım pencere kurutma örneklerinde 3.62-3.63 ve sıcak hava ile kurutma örneklerinde de 3.63-3.64 arasında bildirilmiştir. Örneklerin fenolik madde miktarları; mikrodalga 180W ile kurutulanlarda en yüksek (991.9-1059.9 mg GAE/100 g KM) olup bu örnekleri sırasıyla mikrodalga 90W kurutma örnekleri (857.9-1150.9 mg GAE/100 g KM), sıcak hava ile kurutma örnekleri (790.6-866.6 mg GAE/100 g KM) ve kırım pencere kurutma örnekleri (628.5-666.9 mg GAE/100 g KM) takip etmiştir (Tontul, 2017).

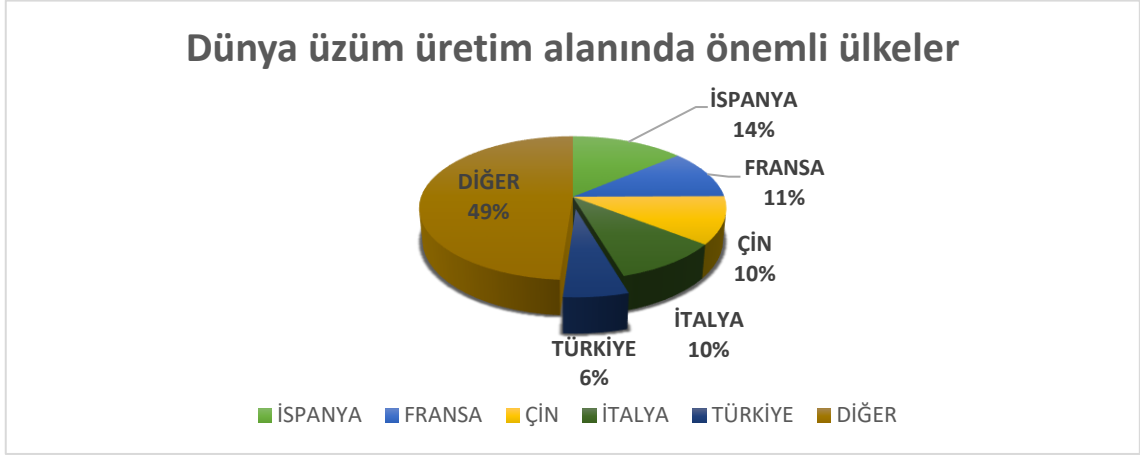
Hünnap meyvesinden pestil üretiminin gerçekleştirildiği bir çalışmada farklı kurutma yöntemleri (güneşte, gölgede ve kurutma kabinde (60°C, 70°C ve 80°C) kullanılmış ve üretilen hünnap pestillerinin fiziksel, kimyasal ve bazı duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Farklı kurutma yöntemleri ile kurutulan pestil örneklerinin nem değerleri ortalama %8.44-9.10 olarak değişmiş ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. pH değerlerine bakıldığında değerlerin ortalama 3.75-3.86 olarak değiştii görülmüş ve kurutma kabinde kurutulan pestillerin pH değerinin diğer pestillerde anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. Örneklerin yağ oranları (%0.12-0.19) kurutma metotlarına göre karşılaştırıldığında örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz kabul edilmiştir. Örneklerin protein değerleri %1.3-1.9 arasında olup kurutma yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Mikrobiyolojik analizlerin (TMAB, maya ve küf) de yapıldığı çalışmada 2 aylık depolama sürecinde hiçbir örnekte maya ve küf gelişimi gözlenmemiştir. TMAB sayıları ise başlangıçta tespit edilebilir değerin altında olup 2. ayda yapılan analizlerde ve yalnızca kurutma kabinde kurutulan örneklerde  $1.42 \times 10^1$ - $4 \times 10^1$  kob/g düzeyinde saptanmıştır (Karaca, 2019).

## 2.2. Bağcılık Faaliyetleri ve Üzüm

Bağcılık faaliyetleri oldukça eski ve köklü bir geçmişe sahip olup Dünya genelinde 20°–52° kuzey ve 20°–40° güney enlemleri arasında yaklaşık 93 ülkede yapılan tarımsal bir faaliyettir. Üzüm, iklim ve toprak konusunda seçiciliği olmayan bir kültür bitkisidir. Bu nedenle ülkemizde de üretimi oldukça yaygındır (Terzi, 2023; Ünal ve Soltekin, 2018). Ülkemizde tarımsal üretimde önemli bir yeri olan üzüm bağları; tarla olarak kullanılmayan ve sebze-meyve tarımı yapılamayan yamaçlarda rahatlıkla kurulabilmektedir. Bu türden alanlarda bağcılık yapılması hem toprağı erozyondan korumakta hem de bölge halkı için önemli bir gelir kaynağı olmaktadır. Bağcılık faaliyeti üreticiler için geçim kaynağı olmakla birlikte milli ekonomiye de önemli ölçüde katma değer sağlamaktadır (Altınbaş, 2021; Bashimov, 2017). Tarım ve Gıda Örgütü (FAO)'nün 2021 yılı verileri incelendiğinde dünya genelinde 7.700.000 hektar alanda üzüm üretimi yapılmakta ve bu üretim alanının %13.8'i İspanya'da bulunmaktadır. İspanya'yı sırasıyla Fransa (%11.03), Çin (%10.7), İtalya (%9.84) ve Türkiye (%5.74) takip etmektedir. Dünya genelinde üzüm üretimi alanı olarak öne çıkan ülkeler Şekil 2.2.'de verilmiştir. Yine, FAO verileri incelendiğinde dünya genelinde yapılan yaş üzüm



ihracatının 1.7 milyon tonunun ve kuru üzüm ihracatının da 2.1 milyon ton gibi büyük bir kısmının (%73.0) Türkiye tarafından yapıldığı görülmektedir (FAOSTAT, 2021).

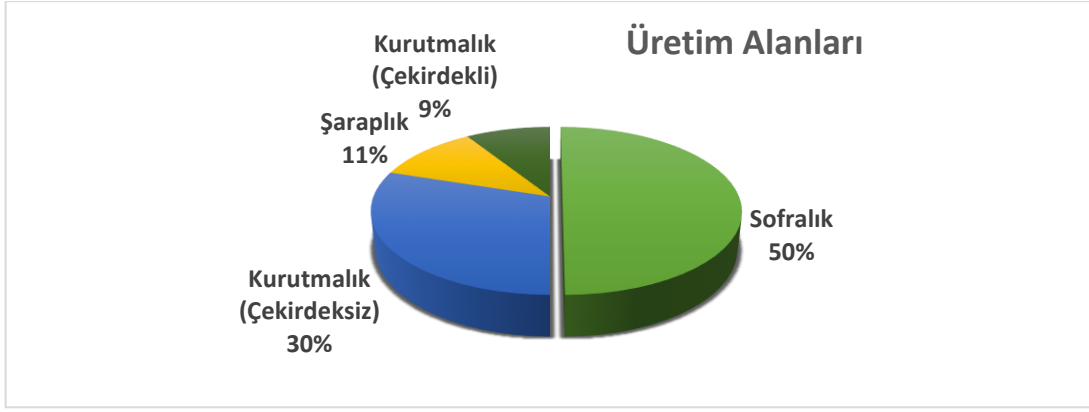


**Kaynak:** FAOSTAT, 2021

### Şekil 2.2. Dünya üzüm üretim alanında önemli ülkeler

Uluslararası Bağ ve Şarap Organizasyonu verilerine göre 2021 yılında Türkiye’de sofralık olarak üretilen üzüm miktarı 1.856.929 ton iken kurutma amacıyla 357.540 ton üzüm üretilmiştir. Bununla birlikte; 622.000 ton da şaraplık üzüm üretilmiş ve toplamda 3.670.000 ton üzüm üretimi gerçekleşmiştir. Uluslararası Bağ ve Şarap Organizasyonu ülkemizde 2021 yılı toplam üzüm üretim miktarının 3.670.000 ton (OIV, 2021) olduğunu bildirirken TÜİK tarafından paylaşılan Bitkisel Üretim İstatistikleri incelendiğinde 2022 yılında toplam üretim miktarının %13.5 artarak 4.165.000 tona ulaştığı görülmektedir (TÜİK, 2022).

Türkiye’de üzüm üretimi, daha çok kuru ve taze tüketim amacıyla yapılmasına karşın pekmez, pestil-köme, bulama, lokum, sirke ve içecek yapımında kullanılmak üzere sanayide de değerlendirilmektedir. Ülkemizin üzüm üretim alanlarının oransal dağılımı Şekil 2.3.’te verilmiştir (Anonim, 2021b).



Kaynak: Anonim, 2021b

**Şekil 2.3. Türkiye üzüm üretim alanları**

Botanik açıdan bakıldığında üzüm *Vitaceae* (Asmagiller) familyasının *Vitis* cinsine ait, odunsu yapılı, yaprak döken, çiçekli bir bitki grubunun meyveleridir (Şan, 2016). Üzüm, bileşiminde bulunan çeşitli makro ve mikro besin öğeleri sayesinde sağlığın korunmasında önemli bir yere sahiptir. Yüzyıllardır farklı kullanım şekilleriyle beslenmede yeri olan üzüm; içerdiği yüksek şekerden dolayı enerji verici olmasının yanında demir (Fe), kalsiyum (Ca), potasyum (K) ve sodyum (Na) içeriği bakımından da zengindir. Ayrıca; tiamin (B1), riboflavin (B2), niasin (B3), pridoksin (B6) ile A ve C vitaminlerini içermektedir (Gülcü vd., 2008). Bu temel makro ve mikro besin öğelerinin yanı sıra üzümde bol miktarda bulunan proantosiyanidinler ve antosiyanidinler ile fenol ve polifenoller (kateşin, flavanol, fenolik asit, resveratrol, antosiyanin, quersetin, kaffeik asit) bu meyvenin yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmasını sağlamaktadır (Özden ve Deveci, 2023; ÖÇ Sağlam, H Sağlam ve Mert, 2021).

Üzüm meyvesinin antioksidan kapasiteleri, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Kavgacı (2019) çalışmasında Türkiye’de üretilen sekiz çeşit üzüm (Razaki, Alphonso Lavalle, Red Globe, Kardinal, Kan Üzümü, Banazı, Cimin ve Emir) ile Karadeniz’e özgü kokulu üç farklı İzabella üzümünün (Eynesil, Tirebolu ve Trabzon) fenolik bileşikleri ile antioksidan kapasitelerini saptamıştır. Çalışmada, çekirdek ve etli kısımlar kendi içlerinde karşılaştırılmış olup çekirdek için fenolik madde miktarı en düşük Alphonso (28.0 mg GAE/100g), en yüksek ise Kardinal üzümünde (5471 mg GAE/100g) tespit edilmiştir. Etli kısım olarak adlandırılan çekirdek dışı kısma bakıldığında en yüksek fenolik madde içeriğinin Tirebolu İzabella cinsinde (479.6 mg GAE/100g) ölçüldüğü görülmüştür. Antioksidan kapasite tayininde Trabzon İzabella üzümü hariç tüm çeşitlerde çekirdek kısımlarının etli

kısımdan 10 kat daha yüksek değerlere sahip olduğu ve en yüksek değer kan üzümüne (292.52  $\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ ) ait olduğu görülürken Trabzon İzabella'de toplam antioksidan kapasitenin (113.17  $\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ ) tüm çeşitlerden daha düşük olduğu görülmüştür.

Başka bir çalışmada; Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak üretilen bazı siyah üzüm çeşitleri (Besni, Köhnü ve Köstevek) geleneksel yöntemle kurutulup kalite özellikleri ve besin değerleri 2017 ve 2018 yılları için saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar, çekirdeksiz Sultani üzüm kurusu ile kıyaslanmıştır. Üzümler geleneksel yöntem ile güneşte kurutulmuştur. Kurutulan üzümlerde, suda çözünür kuru madde oranı en yüksek Köstevek cinsinde % 24.10 olarak ölçülmüştür. Tüm örneklerde en fazla bulunan fenolik asit, 4-hidroksibenzoik asittir. Toplam fenolik madde içeriği; siyah, çekirdekli olan cinslerde (228.63-492.49 mg/100g) çekirdeksiz sultani üzümünden (51.22 mg/100g) yüksektir. Antioksidan kapasite tayini için ABTS, DPPH ve FRAP yöntemleri kullanılmıştır. Köstevek çeşidinin toplam antioksidan kapasitesi diğer üzümlere kıyasla daha yüksek olup ABTS değerinin 2017'ye kıyasla 2018 yılında daha yüksek (2317.7 → 3427.38  $\mu\text{mol trolox/100g}$ ); DPPH (5030.66→3505.33  $\mu\text{mol trolox/100g}$ ) ve FRAP (2761.91→ 1797.86  $\mu\text{mol trolox/100g}$ ) değerlerinin ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bütün örneklerde, 2017 yılında toplam antioksidan kapasite değerlerin 2018 yılına göre yüksek bulunmuş ve bu durumun iklimdeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmüştür (Arpa-Zemzemoğlu, 2019).

Çin'e özgü bir pembe (Benni fuji), üç siyah (Beichun, Zhuoyue heixiangfeng ve Zhuoyue heixiangmi) olmak üzere dört farklı üzüm çeşidi polisakkaritler açısından incelenmiştir. Pembe renkli olan üzüm çeşidinin (%83.6) siyah üzümlere kıyasla (%80.9-82.1) daha yüksek karbonhidrat içerdiği ve titre edilebilir asitlik değerine (Benni Fuji için %3; diğerleri %1.5-2.5) sahip olduğu bildirilmiştir. Antioksidan aktivitenin tespiti için DPPH, ABTS ve Hidroksil radikallerini süpürme özellikleri araştırılmıştır. Benni Fuji isimli pembe çeşitte Hidroksil radikallerini süpürme özellikleri %42.61 iken diğer üzümlerde değerler %12.83 ile %33.79 arasında değişmektedir. Çalışmada antioksidan kapasite analizlerinin sonuçları değerlendirildiğinde en yüksek toplam antioksidan aktivitenin Benni fuji olarak adlandırılan pembe üzüm çeşidinde olduğu bildirilmiştir (Leng vd., 2023).

Bir başka çalışmada Cezayir'e özgü iki üzüm çeşidinin (Cardinal ve Dabouki) geleneksel yöntemle güneşte kurutulması ve bunlardan reçel üretilmesinin ürünün antioksidan kapasitesi (DPPH, CUPRAC, ABTS, FRAP) ile fenolik bileşenleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada fenolik madde miktarları mg GAE/100 g KM cinsinden hesaplanmış olup kırmızı çeşit taze üzümün (Cardinal) toplam fenolik madde miktarı 1770 iken güneşte kurutma ile 570'e ve reçel yapıldığında 516'ya düşmüştür. Beyaz çeşitte (Dabouki) ise tazeyken 1474.9 mg GAE/100 g KM olan fenolik bileşen miktarı kurutma ile 497.8'e ve reçelde 429.7'ye düşmüştür. Dolayısıyla kırmızı üzümde beyaz üzüme kıyasla önemli ölçüde daha fazla fenolik bileşik bulunduğu bildirilmiştir. Uygulanan işlemlerin her ikisinin de üzümlerin toplam fenolik bileşen miktarını ve antioksidan kapasitesini azaltırken bazı fenolik asit miktarlarını artırdığı saptanmıştır. Uygulanan 4 antioksidan kapasite tayin yönteminde de değerleri taze üzümde kuru üzüm elde edilirken yaklaşık 1/2'si kaybolurken reçel üretimi ile 2/3 oranında kayıp görülmüştür (Zoubiri vd., 2019).

Üzümde bulunan bu sekonder metabolitlerin; antioksidan, antibakteriyel, antienflamatuvar ve antikarsinojen etkileri; üzümün besleyici bir gıda olmanın ötesinde fonksiyonel bir besin olarak da tanımlanabilmesini sağlamaktadır (Özden ve Deveci, 2023; Takó vd., 2020).

Özellikle; kırmızı üzüm ile beyaz üzüm arasındaki temel fark olan fenolik bileşenler; tüketicilerin kırmızı üzüm ve ürünlerine ilgisini artırmıştır. Tüketici tercihlerini; üzümün tane büyüklüğü, renk, koku, şekil gibi birtakım fiziksel özellikler şekillendirirken üzüm ve üzüm ürünlerinin sağlık üzerine etkilerinin daha iyi anlaşılması tüketici tercihlerinin bu yönde değişmesine neden olmuştur (Gülcü vd., 2008; Răzvan vd., 2017). Literatürde üzüm ve üzüm ürünlerinin insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin in-vivo ya da in-vitro olarak incelendiği çeşitli çalışmalar bulunmakta olup bu çalışmaların bazıları Tablo 2.1'de verilmiştir.

**Tablo 2.1. Üzümün Olumlu Sağlık Etkilerinin İncelendiği Çalışmalar**

Genel Sağlık Yararı	Metabolizması/Sağlık etkisi	Referans
<b>Antioksidan</b>	Reaktif oksijen türevlerini temizleme, DNA hasarına engel olma	Pal vd., 2003
<b>Antiinflamatuvar</b>	Trombosit aktivasyonunu ve agregasyonunu modüle etme	Giordo vd., 2021
<b>Antikanser</b>	Tümör hücresi apoptozunu aktifleştirme, T hücrelerinin akciğerlere taşınmasını artırma, Tümör hücresi proliferasyonunu inhibe etme	Arabzadeh vd., 2021; Davoodvandi, 2020; Lei vd., 2017
<b>Anti- Hipertansif</b>	Kan basıncını düşürme, aterosklerotik plak oluşumunu azaltma, trombosit agregasyonunu inhibe etme. Endotelin-1 (vazokonstriktör) salınımını kısıtlama	Huang vd., 2015; Yousefian vd., 2019
<b>Kardiyovasküler Sistem Sağlığı</b>	Endotel disfonksiyonunu engelleme, Serbest radikalleri süpürme	Ebrahimi-Mameghani vd., 2020; Pechanova vd., 2020
<b>Karaciğer Hastalıkları</b>	<sup>1</sup> ABCA1 ve ABCG1'i proteinlerini yükseltme, <sup>2</sup> LXRa protein ekspresyonunu azaltma ile inflamasyonu baskılama	Hosseini vd., 2020; Yarahmadi vd., 2023
<b>Diyabet ve MetS</b>	Glikoz homeostazını düzenleme, pankreas beta hücre korumasını sağlama, HOMA-IR (İnsülin Direncinin Homeostatik Modeli Değerlendirmesi) ve insülin direncindiazaltma	Mahjabeen, Khan ve Mirza, 2022; Öztürk vd., 2017
<b>Anti-aging</b>	Sirtuin geninin enzimatik aktivitesini arttırma, mitokondri sayısını artırma	Plin vd., 2005

1: Kolesterol akışımı düzenleyici, ATP bağlayıcı taşıyıcı protein; 2: Karaciğer X Reseptörü (Çekirdek reseptörü).

### 2.3. Geleneksel Gıdalar ve Üzüm Köftesi

Son yıllarda dünya genelinde beslenmeye bağlı hastalıkların yaygınlaşmasıyla tüketicilerin sağlıklı beslenme konusunda bilinç düzeyleri yükselmiş ve bu da beraberinde doğal ürünlere olan ilginin artmasına neden olmuştur. Bu kapsamda geleneksel ürünler; kimyasal koruyucu ve ilave şeker içermemeleri, yerel ham maddelerden üretilmeleri ve doğal olmaları gibi özellikleriyle ön plana çıkmaktadır (Akçay ve Yılmaz, 2019; Dayısoylu, Gezginç ve Cingöz, 2013).

Geleneksel gıdalar, toplumların binlerce yıllık birikimlerini yansıttığından kültürün önemli bir parçasıdır. Bireylerin kültürlerini koruma eğilimleri ve bunun yanısıra geleneksel olanın daha sağlıklı olduğu algısı, tekdüze beslenme şekillerinin yerine yeni lezzetler bulma eğilimine dönüşerek geleneksel gıdalara olan ilgiyi artırmaktadır. Son yıllarda artan bu ilgiyle orantılı olarak geleneksel gıda üretiminde istihdam çoğalmakta ve bu durum da yerel ekonomilerin kalkınmasını sağlamaktadır (Cumhur, 2017; Ender, Pamukçu ve Sandıkçı, 2021).

İnsanların tükettiği besinlerin ülkelere göre farklılık göstermesinde; çevre koşulları, toplumun örf, adet, gelenek ve göreneklerinin etkisi bulunmaktadır. Gıda çeşitliliğinin fazla olması dolayısıyla literatürde ‘etnik, yöresel, geleneksel gıdalar’ gibi farklı gruplandırmalar yapılmaktadır (Demirbaş vd., 2006). Coğrafi olarak bir yöreye özgü özelliklerden oluşan bilgi ve deneyimle yüzyıllardır süregelen geleneksel bir üretim sürecinden geçen, o bölgedeki ham madde ve üretim girdilerinin kullanıldığı, tuz, şeker, sirke gibi doğal koruyucularla üretilen bu nedenle de raf ömrü işlenmiş ürünlere kıyasla daha sınırlı olan geleneksel ürünler, yerelde ekonomik gelişimi ve dolayısıyla istihdamı teşvik etmek için üretilen, kültürel değerler taşıyan ürünlerdir (Kocatepe ve Tırıl, 2015; Özdemir, 2017).

Tarih boyunca sofralık, kurutmalık ve şaraplık olarak değerlendirilen üzüm meyvesinden zamanla farklı ürünler de üretilmiştir. Kaşgarlı Mahmut, eserlerinde Türklerin meyve üretimine önem verdiğinden bahsetmiştir. Osmanlı döneminde; üzümünden üretilen pekmez, köftür, bastığ, sucuk gibi çeşitli yiyeceklerin tüketildiği bilinmektedir (Erol ve Çontu, 2019). Osmanlı saray mutfağında da sıklıkla üzümünden üretilen tatlıların yer aldığı çeşitli kaynaklarda bildirilmektedir. Narh listelerinde bahsi geçen üzüm tatlıları; paluze, zülbiye tatlısı, bulama, pestil, köfter, bademli köfter sucuğu, cevizli köfter sucuğu, Boğazhisar pekmezi, Gelibolu pekmezi, Kuşadası pekmezi ve çeşitli macunlar şeklindedir (Bilgin, 2010). Ülkemizde üzümün çok çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Üzüm mevsiminde sofralık olarak tüketilmekle birlikte kurutulularak ya da işlenerek de tüketilmektedir. Üzüm Anadolu’da yüzlerce yıldır; pekmez, pestil, üzüm köftesi, orcik, üzüm peltesi, tarhana, bastık, bulama kesme, köfter, sucuk, tatlı vb. şekillerde işlenerek muhafaza edilmiştir (Cangi ve Yağcı, 2017; Şengül, 1993).

Üzümünden üretilen pekmez, pestil, köme, cevizli sucuk gibi geleneksel ürünlerle ilgili birçok çalışmaya literatürde yer verilmiştir. Yağlı ve buharlı kazanda olmak üzere iki farklı pişirme tekniği ve cam serada, güneşte, fırında olmak üzere üç farklı kurutma tekniği ile üretilen toplam 12 adet pestil ve köme ürünlerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Pestil örneklerinin; ortalama kuru madde %85.183-87.908, toplam kül %0.320-0.391. pH 5.443-5.809, toplam fenolik madde 11.90-35.714 mg/100g ve FRAP değerleri 46.595-106.093 mmol Troloks/g arasında, köme örneklerinin ise ortalama kuru madde %82.283-85.006, toplam kül %0.733-0.927, pH 5.514-5.787, toplam fenolik madde 11.905-32.595 mg/100g ve FRAP 43.011-84.588 mmol Troloks/g arasında saptanmıştır. Bütün örnekler için maya-küf ve toplam mezofillik aerobik bakteri sayısı tespit edilebilen değerlerin altında bildirilmiştir. Yapılan analizler değerlendirildiğinde özellikle yağlı kazanda pişirilen ürünlerde buharlı kazandakilere göre daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmüştür (Aslan, 2020).

Geleneksel olarak üretilen Gümüşhane pestili üretiminde çeşni maddesi olarak sıklıkla kullanılan fındık ve cevizle alternatif olarak hindistan cevizi, badem, susam, ay çekirdeği ve yer fıstığı kullanılarak yeni bir ürün geliştirilmiştir. Dut pestili üretiminde farklı çeşni maddeleri ile sıvı şeker kullanılarak elde edilen ürünlerin besinsel özellikleri ortaya konulmuştur. Pestil örneklerinin kuru madde, titrasyon asitliği, pH, toplam protein, toplam kül ve toplam şeker analizleri fiziko-kimyasal özelliklerini belirlemek için yapılmış ve sırasıyla %79.39-85.00. %0.10-0.17 (sitrik asit), 6.0-6.14, %4.64-6.65, %0.52-0.82 ve 39.01-39.47 g/100 g arasında tespit edilmiştir. Örneklerin TMAB, *E. coli*, maya ve küf değerleri tespit edilebilir limitin altında ( $<10^2$ ) kodekse uygun bulunmuştur (Güler, 2019).

Ege Bölgesi'nde piyasadan alınan toplamda 60 adet dut (sade, cevizli, fındıklı), üzüm, incir, kayısı ve erik pestillerinin fiziksel özellikleri (pH, aw, % nem) ile aflatoksin (B1, B2, G1, G2), okratoksin A ve fumonisin B1 ve B2 içerikleri saptanmıştır. Örneklerin nem içeriklerine bakıldığında erik ve incir pestillerinin en yüksek içeriğe sahip olduğu gözlenmiş, kayısı pestilinin orta nemli ve dut pestillerinin ise hem sade hem çeşnili türleri düşük nemli olarak nitelendirilmiştir. Nem oranları; sade dut pestillerinde %11.78-13.74, cevizli dut pestillerinde %10.67-13.42, fındıklı dut pestillerinde %10.82-15.33, üzüm pestillerinde %10.74- 19.10. kayısı pestillerinde %17.13 – 19.21, erik pestillerinde %18.78 – 28.03, incir pestillerinde %23.25-23.36) olarak ölçülmüştür. pH değerleri ise

sade dut pestillerinde (5.53-7.34), cevizli dut pestillerinde (6.06-6.76), fındıklı dut pestillerinde (5.70-6.60), üzüm pestillerinde (4.24 -7.39), kayısı pestillerinde (4.31-4.58), erik pestillerinde (3.33-3.96), incir pestillerinde (4.75) olarak ölçülürken su aktivitesi (aw) değeri sade dut pestillerinde (0.52-0.59), cevizli dut pestillerinde (0.53-0.58), fındıklı dut pestillerinde (0.53-0.57), üzüm pestillerinde (0.51-0.60), kayısı pestillerinde (0.53–0.61), erik pestillerinde (0.52–0.59), incir pestillerinde (0.58-0.59) olarak bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda örneklerde aflatoksin, okratoksin, fumonisin miktarlarının TGK tarafından belirlenen limitlerin altında kaldığı bildirilmiştir (Talay, 2019).

Hicaz ve Zivzik narları kullanılarak farklı sıcaklıklarda (50°C, 60°C, 70°C), farklı kurutma teknikleri (vakum kurutucu, kabin ve açık hava) kullanılarak değişen kalınlıklarda (1, 2, 3 mm) üretilen nar pestillerinin su aktivitesi, L-askorbik asit miktarları, toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan kapasiteleri hesaplanmıştır. Hicaz narı ile üretilen pestillerde; su aktivitesi değerleri 0.266-0.597 arasına değişirken askorbik asit miktarı 42.27-62.31 mg/g, toplam fenolik madde miktarları 9826.10-15925.82 mg/kg arasında ve toplam antosiyanin miktarları 197.34-335.54 mg/kg bulunmuştur. Toplam antioksidan kapasite ise %48.69-71.42 arasında bulunmuştur. Zivzik nar pestillerinde; su aktivitesi değerleri 0.307-0.600 arasında, askorbik asit miktarı 34.85-44.19 mg/g aralığında, toplam fenolik madde miktarları 3305.50-5742.94 mg/kg aralığında ve antosiyanin miktarları 294.13-414.37 mg/kg aralığında bulunmuş ve toplam antioksidan kapasite %58.31-81.49 arasına bulunmuştur. Hicaz nar pestilinde vakum kurutucuda kurutulan örneklerin fenolik madde miktarları artarken açık havada ve kabin kurutucuda kurutulan örneklerde azalmıştır. Antioksidan kapasite ise kabin tipi kurutucuda artıp açık hava ve vakum kurutucuda azalmıştır. Zivzik nar pestilinde ise fenolik madde miktarı kabin ve vakum kurutucu örneklerinde artarken açık havada kurutulan örneklerde azalmış ve antioksidan kapasite de açık hava ve vakum kurutma ile artış, kabin kurutucuda azalış göstermiştir (Yüksekkaya, 2013).

Türkiye'nin birçok yöresinde uzun yıllardır üretilen üzüm köftesi; üretiminde yöreye özgü farklılıklar bulunan çerez olarak kış aylarında tüketilen geleneksel bir üründür. Ülkemizin farklı yörelerinde üzüm köftesi “dilme, üzüm tarhanası, çek çek, köfter/köftür, kirme” gibi isimlerle adlandırılmakta ve birbirine çok yakın tariflerle üretilmektedir. Üzüm köftesinin geleneksel yolla üretimi için bağbozumu zamanında



toplanan üzümlerin ezilerek suyu çıkarılmakta ve %1 oranında pekmez toprağı eklenerek bekletilmektedir. Bekleme süresinin sonunda tortunun dibe çökmesiyle üstte berrak üzüm sırası elde edilmektedir. Bu sıra, kazanlara aktarılarak uzun süre kaynatılmaktadır. Kıvamı koyulaşan şıraya onda bir oranda irmik (bazı yörelerde bulgur) ilave edildikten sonra pelte kıvamına gelene kadar pişirme işlemi uygulanmaktadır. İstenilen kıvama ulaşıldığı zaman tepsilere döküm yapılmaktadır. Tepsilerde, 1 gün dinlendirildikten sonra dilimlenmektedir. Dilimler, beze aktarılıp güneşte kurutulmaktadır. Kurutma işlemi 1 hafta kadar sürebilmektedir. Kurutma işlemi sonlandığında ürünler bez torbalarda muhafaza edilmektedir (Altundağ, Kenger ve Ulu, 2020; Anonim, 2021c).

Üzüm köftesi ile aynı üretim yöntemleri takip edilerek üretilen ve köfter olarak adlandırılan ürünün üretiminde bazı yörelerde üzüm yerine harnup pekmezi kullanıldığı bilinmektedir (Çavuşoğlu, 2012; Karadağ ve Aylanç, 2020). Benzer şekilde başka bir yörede bu ürün köftür olarak adlandırılmakta ve üzüm sırasına irmik yerine un ilave edilerek üretilmektedir. Bu ürünlerin çok küçük farklılıkları olmasına karşın ortak noktaları şeker ilavesi olmadan üretilmeleri ve sağlık üzerine olumlu etkileriyle bilinen üzüm meyvesinden kış boyunca faydalanılmasını sağlamalarıdır (Yönet ve Demirel, 2017). Bu çalışmanın konusu olan üzüm köftesi ise geleneksel olarak üzüm suyunun un, irmik ve nişastayla pişirip kurutulmasıyla Muğla ve yöresinde üzümde elde edilen geleneksel ürünlerden biridir (Anonim, 2021a).

Üzümde üretilen kesme, köftür, üzüm tarhanası gibi geleneksel gıdalar üzerine yapılan çalışmalar literatürde çok daha sınırlıdır. Üzüm köftesi olarak adlandırılan ürün ile ilgili ise tarafımızca yapılan literatür taramasında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Üzüm köftesi ile benzer şekilde üretilen ve İç Anadolu'da köftür olarak adlandırılan geleneksel ürünün toplam antioksidan kapasitesi, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Yerel bir satıcıdan unlu, unlu-niştastalı ve unlu-yumurtalı olmak üzere 3 çeşit köftür örnekleri temin edilmiştir. Örneklerin; fenolik madde içerikleri, 381.65-488.71 mg GAE/100g, antioksidan kapasite düzeyleri; 3268.38-552.17  $\mu$ mol troloks/g arasında görülmüştür. Örneklerin mikrobiyolojik analiz (TMAB, maya-küf, koliform grubu) sonuçları, tespit edilebilir değerin altında bulunmuştur. Fiziko-kimyasal özelliklerin tespiti için pH (5.44-5.73), titrasyon asitliği (0.04-0.08 g/100g), indirgen şeker (%40.70-47.30) analizleri gerçekleştirilmiştir. HMF değerleri 2.42-11.67 mg/kg arasındadır (Becerikli, 2015).

Köftürün depolama süresi boyunca bazı fizikokimyasal ve dokusal özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri belirlenmesi için yerel bir satıcıdan temin edilen örnekler 3 ay boyunca depolanmış ve 0., 1., 2. ve 3. ayda analizler yapılmıştır. Bulgular ışığında depolama ile nem oranının azaldığı (%33.96'dan %29.73'e), pH değerinin düştüğü (6.09'dan 6.04'e), su aktivitesinin arttığı (0.772'den 0.791'e) ve tekstürel özelliklerden sertlik değerinin arttığı (16.84'ten 18.61) ve esneklik değerinin azaldığı (0.992'den 0.989) görülmektedir. Çalışmada 3 aylık depolama süresince tekstürel bakımdan meydana gelen değişimlerin düşük olduğu ve ilk aydan sonraki değişimlerin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır (Gerçekaslan ve Aktaş, 2019).

Su, melas ve nişasta kullanılarak üretilen köfterde melas konsantrasyonunun köfter numunelerinin macun ve dokusal özellikleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada farklı konsantrasyonlarda melas örnekleri (%25-75) kullanılarak köfter üretimi gerçekleştirilmiştir. Farklı su/melas konsantrasyonunu içeren köfter numunelerinin yapıştırma özellikleri (nişasta granüllerinin şişip jelatinleşmesi) belirlenmiştir. Su konsantrasyonunun köfterde yapıştırma özelliklerini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Çalışmada numunelerin en yüksek viskozite değerinin 2.785 cP ile 4.182 cP arasında değiştiği ve %50 su %50 melas oranına sahip örneğin viskozite değerinin en yüksek olduğu ancak, %50'den daha yüksek konsantrasyonda melas ilavesi ile viskozitenin azalmaya başladığı saptanmıştır. Çalışmada şeker bileşiminin belli bir düzeye kadar artmasının viskozitenin artmasını sağladığı fakat daha fazla şeker konsantrasyonunun nişasta zincirleri arasındaki etkileşimi önleyerek viskozite değerini azaltabileceği sonucuna varılmıştır. Diğer bir dokusal parametre olan Breakdown Viskozite değerleri (BV) ise 306 cP ile 1475 cP arasında değişmektedir. BV değeri, ürünlerin ısıtma ve kaymaya karşı gösterdiği direncin göstergesidir. BV değerinin artmasıyla örneklerin sıcaklık ve basınca karşı gösterdiği direnç azalmakta ve bu da üretim sırasında kalite bozukluklarına neden olmaktadır. Çalışmada değerlendirilen ürünler arasında en uygun BV değeri yine su ve melas oranının eşit olduğu örnekte görülmüştür (306 cP). Duyusal değerlendirmeler sonucu ürünün genel tercih edilmesine bakıldığında ise %40 melas ve %60 su içeren Köfter örneğinin panelistler tarafından en çok tercih edilen numune olduğu saptanmıştır (Yıldız vd., 2015).

## 2.4. Fonksiyonel Bir Gıda Olarak Arı Polenini

Sağlıklı beslenmeye duyulan ilgi, sağlığa faydalarıyla bilinen fonksiyonel gıdaların dünya çapında önem kazanmasını sağlamıştır. Fonksiyonel gıdalar için bazı gıda otoritelerinin yaptığı farklı tanımlar vardır. Uluslararası Yaşam Bilimleri Enstitüsü (ILSI), fonksiyonel gıdayı “fizyolojik olarak aktif gıda bileşenleri sayesinde temel beslenmenin ötesinde sağlık üzerinde olumlu etkiler bırakan gıdalar” olarak tanımlarken; Uluslararası Gıda Bilgi Konseyi (IFIC) “temel beslenmenin ötesinde sağlık açısından çeşitli faydalar sağlayan gıdalar” şeklinde tanımlamaktadır (Akçay ve Yılmaz, 2019; Dayısoylu, Gezinç ve Cingöz, 2013). Arıcılıktan elde edilen arı poleni, propolis, arı ekmeği ve arı sütü gibi ürünler; yüksek besin değerleri ve sağlığı geliştirici özellikleri nedeniyle yoğun ilgi görmektedir. Arı balı, uzun yıllardır tüketilmekle birlikte diğer arıcılık ürünlerine olan ilgi fonksiyonel özelliklerinin anlaşılmasıyla son yıllarda artmıştır. İnsanoglu yüzlerce yıldır farklı kullanım amaçlarıyla bal, polen, arı sütü, arı ekmeği, propolis ve arı zehri gibi arı ürünlerinden faydalanmıştır. Günümüzde ise bal arısı ürünlerinin biyoaktiviteleri nedeniyle alternatif tıp ve apiterapideki uygulamalarına yönelik ilgi dünya genelinde artış göstermektedir (Atmaca, 2019). Apiterapi, yaklaşık 3000 yıldan beridir özellikle Uzakdoğu ülkeleri başta olmak üzere tüm dünyada uygulanan, arıcılık ürünlerinin kullanımıyla bir veya daha fazla hastalığın önlenmesi, tedavisi ya da tedavi sürecinin devamlı hale getirilmesini amaçlayan destekleyici bir uygulamadır (Çelik ve Aşgun, 2020). Resmî Gazete’de (27 Ekim 2014 tarihli, 29158 sayılı) yayımlanan Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği’nde apiterapi; arı ve ürünlerinin sertifikalı tabipler tarafından, birtakım hastalıkların tedavisinde tamamlayıcı ve destekleyici olması amacıyla kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2014). Bugün dünyanın birçok yerinde arı ürünleri olan propolis, bal, arı sütü, balmumu, arı poleni gibi ürünler ilaç alternatifi olarak kabul edilmekte ve bunların uygulanması tamamlayıcı ve alternatif tıp olarak nitelendirilmektedir. Özellikle arı poleni, son yıllarda potansiyel terapötik değeri nedeniyle değerli bir apiterapötik ürün olarak tanıtılmaktadır (Denisow ve Denisow-Pietrzyk, 2016).

Arı poleni, bal arılarının (*Apis mellifera*) bitki çiçeklerinin anterlerinde (erkek üreme organı) bulunan toz halinde bir madde olan çiçek polenini kendi enzimleri ve nektar ile zenginleştirerek kovana taşıdığı küçük, küre görünümlü üründür. Arı poleni,

kovanda tüm koloninin protein ihtiyacını karşılamaya yetecek kadar bol bulunur ve arıların temel besinidir. Bir polen boncuğu, botanik kökeninden kaynaklanan kendine özgü bir renge sahiptir. Bu nedenle tamamı belirli bir çiçekten alınmış olan (monofloral) polenler ile birkaç çiçek türünden alınan polenin karışımı olan arı polenleri (polifloral) birbirinden ayırt edilebilmektedir (Barbieri vd., 2020).

Arı poleni; proteinler, esansiyel amino asitler, karbonhidratlar, yağ asitleri ( $\omega$ -3 ve  $\omega$ -6 dahil), vitaminler, makro ve mikro elementler bakımından zengindir. Ayrıca; polifenolik bileşikler açısından zengin olması ve önemli antioksidan özellikler sergilemesi nedeniyle fonksiyonel besin olarak kabul edilir ve insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Polen, bal arısı kolonisi için protein ve lipidlerin tek kaynağıdır. Diğer makro ve mikro elementlerin ise ana kaynağıdır. Kovanda bala kıyasla daha az miktarda polen depolanır ve bunlar, besinin az olduğu veya hiç olmadığı dönemlerde hızla tükenmektedir. Bir koloni yılda 10 ile 26 kg arasında polen toplamaktadır (Didaras vd., 2020; Kroyer ve Hegedus, 2001).

Genellikle çeşitli bitkilerden elde edilen polen türlerinden oluşan polifloral polen, insan beslenmesi için potansiyel bir enerji ve besin kaynağı olarak kabul edilmektedir. Arı poleni; karbonhidratlar, proteinler, amino asitler, lipidler, vitaminler, mineral maddeler ve eser elementler gibi beslenme açısından temel maddeleri, ayrıca başta flavonoidler olmak üzere önemli miktarlarda polifenol maddeleri içermektedir. Bunlar; ayrıca polenin ana belirleyici bileşen maddeleri olarak kabul edilmekte olup polenin besinsel ve fizyolojik özellikleriyle ilgili kalite standartlarını oluşturmak, ticari polen preparatlarının kalite kontrolünü sağlamak için kullanılmaktadır (Kroyer ve Hegedus, 2001).

Arı polenini temel olarak karbonhidratlar başta olmak üzere protein ve yağlar gibi makro elementler oluşturmaktadır. 2004 yılında yapılan bir çalışmada 100 g polenin; 13-55 g karbonhidrat, 10-40 g protein ve 1-10 g yağ içerdiği belirtilmiştir (Atmaca, 2019). Bununla birlikte; arı poleni çeşitli mineral, vitamin ve flavonoidlerden de zengindir. 100 gr kuru arı poleninde 1.5 mg A, 0.2-0.9 mg B1, 0.5-2.4 mg B2, 0.2-3.8 mg B3, 0.4 mg B5, 0.1 mg B6, 6.21 mg E vitamini ile birlikte B9, B12 ve C vitamini iz miktarda bulunmaktadır (Li vd., 2018). Arı poleni mineral açısından da zengindir. 100 gr kuru arı poleninde 40-200 mg potasyum, 80-600 mg fosfor, 20-300 mg kalsiyum, 3-25 mg çinko,

2-11 mg manganez, 1.1-17 mg demir ve 0.2-1.6 mg bakır saptanmıştır (Thakur ve Nanda, 2020).

Arı polenin kimyasal ve antioksidan kapasitelerini belirlemeyi hedefleyen bir başka çalışmada ise toplam protein içeriği %17.6-22.2, toplam yağ asidi içeriği %67.6-86.5, nem içeriği %17.3-23 ve toplam fenolik içeriği 26.69-43.42 mg GAE/g olarak tespit edilmiştir. Antioksidan kapasite analizlerine göre, arı polenlerinin DPPH değerleri 3.08-3.85 mg TEAC/g, ABTS değerleri ise 1.80-5.98 mg TEAC/g arasında belirlenmiştir (Mayda, 2019).

Straumit vd. (2022) yaptıkları araştırmada Letonya'nın çeşitli bölgelerinden temin ettikleri monofloral ve polifloral arı polenlerinin fiziksel, antioksidan ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Polen örneklerinin nem oranları, monofloral polenler için %6.62-10.89, polifloral polenler içinse %6.67-8.61 olarak bulunmuştur. Monofloral polenlerin pH değerleri 4.738 ile 5.827, polifloral polenlerinse 4.872 ile 5.783 arasındadır. Monofloral polenlerdeki *Enterobacteriaceae* sayısı; en yüksek *Phacelia tanacetifolia* (arı otu) poleninde (82 kob/g) iken en düşük söğüt poleninde (14 kob/g) bulunmuştur. Polifloral polenlerde ise 81 kob/g ile 21 kob/g arasında bulunmuştur. Toplam bakteri sayısı, en yüksek sonbahar ahududu arı poleninde  $7.35 \times 10^2$  kob/g, en düşük söğüt poleninde  $0.55 \times 10^2$  kob/g bulunmuştur.

Ülkemizde yapılan bir araştırmada Karadeniz Bölgesi'nden (Rize ve Samsun illerinden) toplanan 11 farklı arı poleni örneklerinin bazı kimyasal ve antioksidan özellikleri kıyaslanmıştır. Çalışmada kullanılan polenlerin botanik kökenlerinin tespiti için mikroskopik inceleme yapılmıştır. İnceleme sonucunda örneklerin beşinin monofloral polen olduğu saptanmıştır. Toplam fenolik bileşen tayini için Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Toplam fenolik madde miktarları; 15.73-26.92 mg GAE/g arasında olup en yüksek Samsun'un Avluca Köyünden alınan örnekte bulunmuştur. Antioksidan kapasite tayini DPPH yöntemi ile yapılmış ve sonuçlar 4.26 ile  $22.93 \pm 0.87$  TEAC/g aralığında olup en yüksek Samsun'un Gürgenyatağı Köyünden alınan örnekte hesaplanmıştır (Alimoğlu, 2020).

Yapılan bir çalışmada arı ürününün bazı bileşimleri ve fitokimyasal özellikleri üzerine polenin temin edildiği lokasyonun etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada polenlerin toplam fenolik içeriğinin; en düşük Osmaniye (315.84 mg GAE/100 g), en yüksek Muğla örneğinde (532.23 mg GAE/100 g) olduğu görülürken; toplam karotenoid miktarı ise en düşük Sarıveliler (1.77 µg/g) ve en yüksek Giresun (105.42 µg/g) örneklerinde görülmüştür. Çalışmada antioksidan aktivitenin en düşük Adana örneğinde (%27.63) ve en yüksek Niğde örneğinde (%71.90) olduğu bildirilmiştir (Küçüktürk, 2019).

Muğla ve yöresinden temin edilen 10 adet arı poleni örneklerinin mikrobiyolojik kalitesi, fizikokimyasal özellikleri ve antioksidan kapasitesi belirlenmiştir. Örneklerin; toplam mezofilik aerobik bakteri, maya, küf, laktik asit bakterisi ve toplam koliform sayıları 2.24-6.87 log kob/g, 1.98-3.77 log kob/g, <1.00-2.51 log kob/g, 4.19-5.30 log kob/g ve 1.98-3.74 log EMS/g arasında saptanmıştır. *S. aureus* tespit edilebilen değerler altında bulunmuştur. Örneklerin hiçbirinde *Enterobacteriaceae* spp., *Salmonella-Shigella* spp. *E. coli* O157:H7 ve *L. monocytogenes* tespit edilmemiştir. Arı poleni ürünlerinin fiziko-kimyasal özelliklerinin belirlenmesi için toplam kuru madde, toplam kül, titrasyon asitliği, pH tayini, askorbik asit (C vitamini) tayini, toplam şeker tayini, protein tayini ve toplam yağ içeriği analizleri yapılmış ve sonuçlar ortalama olarak sırasıyla %76.760, %1.993, %3.376, 4.52, 32.047 mg/100g, 5.394 mg/g, 27.609 mg/g ve %5.519 şeklinde hesaplanmıştır. Antioksidan özelliklerin belirlenmesinde toplam fenolik madde miktarı (4.664 mg GAE/g) ile FRAP (29.644 µmol Troloks/g) ve TEAC (1.736 µmol Troloks/g) analizleri uygulanmıştır (Çelik ve Öncül, 2022).

Polenin organoleptik özellikleri ve kimyasal bileşenleri; iklim, mevsimler ve flora türü başta olmak üzere çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Başdoğan vd. (2019) yılında yaptığı bir çalışmada Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinden temin edilen arı poleni örneklerinin kimyasal özellikleri incelenmiş, bölgelerdeki iklim ve bitki örtüsündeki farklılıkların polenin bileşiminde anlamlı farklılıklar meydana getirdiği tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre polen örneklerinin nem oranları en yüksek Karadeniz'den alınanlarda (%21.4), en düşük ise Doğu Anadolu'dan alınan örneklerde (%13.7) saptanmıştır. Kül oranları birbirine yakın olmakla birlikte %1.7 ile %2.6 arasında değişmektedir. Protein içeriklerine bakıldığında en yüksek oranın %20.2 ile Karadeniz'den alınan örneklerde ve en düşük oranın da %16.6 ile Ege'den alınan örneklerde olduğu görülmüştür. Yağ miktarı en yüksek Akdeniz'den temin edilen polenlerde (%9.2) ve en düşük Doğu Anadolu'dan temin edilen örneklerde (%6.5) tespit

edilmiştir. Lif miktarlarının %13.2 (İç Anadolu) ve %17.2 (Akdeniz) arasında değiştiği görülmüştür. Karbonhidrat miktarları değerlendirildiğinde Karadeniz Bölgesi polenlerinin %49.6 ile en düşük içeriğe sahip olduğu ve Ege Bölgesi polenlerinin de %57.3 ile en yüksek içeriğe sahip olduğu gösterilmiştir. Çalışmada arı polenlerinin enerji miktarlarının da 312.7 kcal (Karadeniz) ile 350 kcal (Akdeniz) arasında değiştiği bildirilmektedir. Arı polenin besinsel, fiziko-kimyasal ve fonksiyonel özellikleri üzerinde palinolojik analizle belirlenen bitki kaynaklarının güçlü bir şekilde etkili olduğu bilinmektedir (Thakur ve Nanda, 2020).

Polenin bileşimini etkileyen diğer faktörler, ürünün nihai kalitesini etkileyebilecek ekstraksiyon yöntemleri, saklama koşulları ve ham polenin işleme süreçleri ile ilgilidir. Arı poleni yüksek besin içeriği nedeniyle yüzyıllardır farklı kültürler tarafından kullanılan ve süper gıda olarak tanımlanan bir üründür. Arı poleni; antimikrobiyal, antifungal, antioksidan, antiradyasyon, hepatoprotektif, kemoprotektif ve/veya kemopreventif ve antienflamatuar aktiviteler dahil olmak üzere çok çeşitli terapötik özelliklere sahip doğal bir gıda olarak kabul edilmektedir. Ayrıca; prostat sorunları, damar sertliği, gastroenterit ve solunum yolu hastalıklarının önlenmesinde, alerjilere karşı duyarsızlaştırmada, kardiyovasküler hastalıkların ve sindirim sistemlerinin iyileştirilmesinde, vücut bağışıklığının iyileştirilmesinde ve yaşlanmanın geciktirilmesinde, doku onarımı ve mitotik artışın önlenmesinde faydalı etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Oliveira ve Ribeiro, 2020). Tablo 2.2'de arı polenin insan sağlığına olumlu etkileri üzerine yapılan bazı çalışmalara yer verilmiştir.

**Tablo 2.2. Arı Poleninin Olumlu Sağlık Etkilerinin İncelendiği Çalışmalar**

Genel Sağlık Yararı	Metabolizması/ Sağlık etkisi	İlgili Bileşen	Referans
<b>Antioksidan</b>	FRAP ve ABTS radikal süpürme kapasitesi	Fenolik bileşenler	Kaskoniene vd., 2020; Kostic vd., 2019
<b>Antiinflamatuvar</b>	Makrofaj mitokondrilerindeki oksidatif stresi inhibe etme, oksidatif stres kaynaklı <sup>1</sup> PGE2 üretimini baskılama	-	Lee, 2019
<b>Antikanser</b>	Kanser hücrelerine karşı sitotoksosite gösterme, anti-apoptotik aktivite gösterme	Polifenol ve Flavonoidler	Hanafy vd., 2023
<b>Anti- Hipertansif</b>	Anjiyotensin Dönüştürücü Enzimi (ACE) inhibe etme	<sup>2</sup> HPVTGL peptid	Zhu, 2021
<b>Kardiyovasküler Sistem Sağlığı</b>	Endotel hücre hasarını önleme, oksidatif stresi azaltma, lipid metabolizması ve mitokondriyal fonksiyonu düzenlenme	Flavonoidler	Handjiev, vd., 2020; Yang, vd., 2020
<b>Gastrointestinal Sistem Sağlığı</b>	Bağırsak mikrobiyota kompozisyonunu düzenleme, <sup>3</sup> CTX kaynaklı immünosupresyonu geriletme	Polisakkaritler	Zhao vd., 2020
<b>Diabet ve Metabolik Sendrom</b>	Karaciğerde <sup>4</sup> GST ve katalaz aktivitelerini artırma, <sup>5</sup> MDA azaltma, a-amilaz ve a-glukosidaz aktivitelerini inhibe ederek antihipertansif aktivite gösterme	Fitosteroller, Fenolik bileşenler	Laaroussi vd., 2023; Yan vd., 2021a

1: Prostaglandin E-2. 2: (His-Pro-Val-Thr-Gly-Leu); ACE inhibe edici peptid. 3: Siklofosfamid; Kemoterapi ilacı. 4: Glutasyon S-transferaz. 5: Malondialdehit.

## 2.5. Arı Poleni İlavesiyle Zenginleştirilen Ürünler

Literatürde arı poleni ilavesi ile ürün içeriğini zenginleştirmeyi hedefleyerek fonksiyonel gıdaların üretilmesine dair sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Yapılan bir çalışmada farklı oranlarda (%0, %1.5, %3.0, %4.5 ve %6.0) arı poleni ilavesi ile üretilen et köfteleri 41°C'de 9 gün depolama sırasında araştırılmıştır. Bulgulara bakıldığında örneklerde en yüksek protein içeriğinin %15.58 ile kontrol köftelerinde olduğu görülmektedir. Polen ile formüle edilen köftelerin protein içerikleri ise %16.46 ile %18.94 arasında değişmiştir. Köftelerin protein içeriğinin, polen oranı arttıkça arttığı saptanmıştır. Polen ilavesi ile ürünlerdeki nem miktarında azalma meydana gelmiş ve polen



oranı arttıkça nem oranı azalmıştır. Tekstürel parametreler (sertlik, esneklik, yapışkanlık ve çiğnenebilirlik) polen ilavesinden etkilenmiş ve polen oranı arttıkça köftelerin sertlik ve yapışkanlık değerleri azalmıştır. Polen ilavesi ile köftelerin PUFA içerikleri arttığı gözlenmiştir. PUFA/doymuş yağ asitleri (P/S) oranı kontrol örneğinde 0.05 iken, %6.0 polen içeren köftelerde 0.09'a yükselmiştir. Kontrol örneğinde 11.84 olan n-6/n-3 oranı %6.0 polen içeren köftelerde 3.65'e düşmüştür. Polen ilavesinin ürünün mikrobiyolojik yükü üzerinde etkisi polen oranı ile doğru orantılı şekilde etkili olmuştur. Ürünlerde görülen en yüksek toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 1. ve 3. günlük depolamada kontrol numunelerinde; 6. ve 9. gün depolamada ise en yüksek kontrol ve %1.5 polen ilave edilen köftelerde gözlenmiştir. Genel olarak, polen içeriğinin artmasıyla numunelerin TAMB sayıları azalmış ve 9 günlük depolamada en düşük sayım %3, %4.5 ve %6 polen ilave edilen köftelerde gözlenmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına bakıldığında %4.5'ten fazla polen ilavesi ile köftelerin duyusal puanlarının azaldığı saptanmıştır. Çalışmada polen ilavesinin, lipid oksidasyonunu geciktirdiği ve köftelerde bakteri üremesini engellediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak çalışma, köfte üretiminde; bileşimde veya duyusal özelliklerde minimum değişikliklere neden olarak beslenme ve depolama kalitesini arttırmak için ürüne arı poleni eklenebileceğini göstermektedir (Turhan vd., 2014).

Arı poleni ilavesiyle fonksiyonel bisküvi üretimini hedefleyen bir çalışmada ürüne %2.5, %5, %7.5 ve %10 oranında arı poleni ilave edilmiştir. Ürüne polen ilavesinin bisküvilerdeki yağ içeriğini etkilemediği ve bu miktarın %21.5 civarında olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, %5 ve daha fazla arı poleni ilave edilen bisküvilerde protein ve kül içeriğinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür. Protein içeriği kuru maddede kontrol örneğinde 6.96g/100 g iken %10 oranında arı poleni içeren örnekte 7.56 g/100 g bulunmuştur. Ayrıca; bisküvilerdeki toplam diyet lifi içeriği, ilave edilen arı poleni oranıyla doğru orantılı olarak kuru maddede 0.89 g/100 g'dan 1.89 g/100 g'ye yükselmiştir. Bisküvilerin fenolik bileşikler açısından zenginleştirilmesi ve dolayısıyla antioksidan aktivitelerinin artırılması açısından en etkili olanın %10 polen ilavesi olduğu gözlenmektedir. %2.5 polen ilavesinin bile polifenol içeriğinde yaklaşık %50 ve antioksidan aktivitede %86.4 artışa neden olduğu gözlemlenmiştir. %10'luk polen ilave edilen örnekte polifenollerin içeriği ve antioksidan aktivite, kontrol numunesine kıyasla 3 kat daha yüksek bulunmuştur. Arı poleni ile zenginleştirilmiş bisküviler, kontrole kıyasla daha yüksek penetrasyon sonucu vermesi ve daha koyu bir yüzeye sahip olmaları

ile karakterize edilmiştir. Sonuç olarak arı poleni ilavesinin bisküvilerin besin değerini ve antioksidan özelliklerini artırmak için uygun olduğu gözlenmiş fakat lezzet bakımından kontrole en yakın olan bisküvilerin %5 oranında polen içeren örnekler olduğu saptanmıştır (Krystyan vd., 2015).

Bir çalışmada farklı oranlarda arı poleni ilavesinin (%1, %2, %3, %4 ve %5) glutensiz (GF) ekmeklerin besleyici ve biyoaktif özellikleri ile aroma bileşimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada glutensiz ekmekteki bazı makro bileşenlerin (protein ve lipidler gibi), minerallerin (K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn) ve fitokimyasalların (karotenoidler) içeriği, biyolojik olarak aktif bileşiklerin (çözünür, çözünmeyen ve biyolojik olarak erişilebilir polifenoller) bileşimi, ekmeklerin antioksidan aktivitesi ve aroma profili incelenmiştir. Üretilen glutensiz ekmeklerin nem oranlarına bakıldığında %1 polen ilaveli örnek dışındaki tüm örneklerin kontrole kıyasla önemli ölçüde daha düşük nem içeriğine sahip oldukları saptanmıştır. Ancak artan polen oranlarıyla (%2, %3, %4 ve %5) üretilen ekmeklerin nem miktarları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Polenle zenginleştirilmiş tüm GF ekmeklerin protein içerikleri (4.08- 4.44 g/100 g), kontrol numunesine göre (3.90 g/100 g) daha yüksek bulunmuştur. Kül miktarına bakıldığında %1 arı poleni ilave edilen örnekle (1.75 g/100 g) kontrol örneği (1.77 g/100 g) arasında fark gözlenmezken diğer örneklerin tümünde (1.80-1.85 g/100 g) kontrole kıyasla daha yüksek kül miktarı saptanmıştır. Ölçülen altı mineralden yalnızca potasyum ve kalsiyum değerlerinde kontrole kıyasla önemli miktarda artış gözlenmiştir. Polenle zenginleştirilmiş ekmeklerin hem çözünür hem de çözünmez polifenol fraksiyonları, polen ilavesinden önemli ölçüde etkilenmiş, bu etki, artan takviye yüzdelerinde daha belirgin olmuştur. Özellikle en yüksek polifenol değerleri, en yüksek oranda ilave polenlerle (%4, %5) hazırlanan ekmek örneklerinde gözlenmiştir. Kontrol örneğinde 287 mg GAE/100 g olan toplam antioksidan aktivite değerinin %5 polen içeren örnekte 442.1 mg GAE/100 g olduğu saptanmıştır. Çalışmada sonuç olarak antioksidan aktiviteye sahip fitokimyasallar ve biyolojik olarak aktif bileşiklerin yanı sıra, özellikle protein ve mineraller açısından iyi bir besin kaynağı olan arı polenin, fonksiyonel glutensiz ekmeklerinin geliştirilmesinde etkili bir takviye olabileceği bildirilmiştir (Conte vd., 2020).

Kurabiyelerde fonksiyonel bir bileşen olarak arı polenin kullanımını araştıran bir çalışmada %5, %10, %15 oranlarında polen ilavesiyle kurabiyeler üretilmiştir. Polenle

zenginleştirilmiş kurabiyelerin toplam fenolik içerikleri, antioksidan kapasiteleri (ABTS, DPPH) ve bazı fiziksel, kimyasal, duyuşal özellikleri değerlendirilmiştir. Arı poleni miktarıyla doğru orantılı olarak örneklerin nem, kül, yağ ve protein değerleri artmış, karbonhidrat ise azalmıştır. Örneklerde arı poleni oranının artması kurabiyelerin antioksidan kapasite değerlerini de arttırmıştır. Arı poleni ilavesi ile üretilen kurabiyeler duyuşal özellikleri açısından kabul görmüş, %15 oranında polen ilave edilen örneğin dışında, tüm örneklerin duyuşal olarak kabul edilebilir olduğu saptanmış ve %10 oranında polen içeren örnek en çok beğenilen kurabiye olmuştur. Çalışmada sonuç olarak arı poleni ilavesiyle kurabiyenin besin değeri, polifenol içeriği ve antioksidan kapasitelerinin arttığı bildirilmiştir (Dünder, 2021).

Evser'in (2022) dondurmaya fonksiyonel özellikler kazandırmayı hedeflediği çalışmasında farklı oranlarda arı poleni ilavesi ile dondurma üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada üretilen dondurmalara kontrol grubunun dışında 5 farklı oranda (%2.5, %2, %1.5, %1 ve %0.5) arı poleni ilave edilerek üretim gerçekleştirilmiş ve analiz sonuçları kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. pH değerlerine bakıldığında polen ilavesiz kontrol grubunda değerlerin en yüksek olduğu (5.96) ve polen oranı arttıka örneklerin pH değerinin düştüğü gözlenmiştir. En yüksek kuru madde miktarının polen içeriği en yüksek olan örnekte (%39.5) olduğu saptanmış fakat örnekler arası farklılıklar anlamlı bulunmamıştır. Örneklerin kül analizi sonuçlarında (%0.47-0.50) da benzer şekilde örnekler arası anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır. Örneklerin toplam fenolik madde değerleri incelendiğinde kontrol grubunun en düşük (0.181 mg GAE/g) değerde olduğu görülürken polen ilavesi arttıka toplam fenolik madde içeriğinin arttığı saptanmış ve dolayısıyla %2.5 arı poleni ilaveli örneğin en yüksek fenolik madde değerine (0.181 mg GAE/g) sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bir başka çalışmada farklı sütler (inek, keçi ve koyun) kullanılarak üretilen yoğurtlar arı poleni ilavesiyle zenginleştirilmiş ve örneklerin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan kapasiteleri (DPPH) incelenmiştir. Çalışmada sütlere kontrol gruplarının dışında 4 farklı oranda (%0.5, %1, %2.5, %3) arı poleni ilave edilmiş ve yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar kullanılan süt çeşidi bakımından değerlendirildiğinde fenolik madde miktarları en yüksek olan yoğurtların koyun sütüyle hazırlanan yoğurtlar olduğu saptanmış ve koyun sütü ile üretilen yoğurtları sırasıyla ve inek ve keçi sütü yoğurtları takip etmiştir. Tüm süt çeşitleriyle hazırlanan yoğurtlar için

arı poleni ilavesi toplam fenolik madde miktarını artırmış ve polen oranının artması ile değerler de artış göstermiştir. Çalışmada koyun sütüyle üretilen örneklerin fenolik madde miktarlarının 2900.3-8780 mg GAE/L arasında olduğu gözlenirken; inek sütüyle üretilen yoğurtlarda 2882.5-7771.5 mg GAE/L arasında ve keçi sütü ile üretilen yoğurtlarda ise 2198.3-7490.5 mgGAE/L arasında olduğu gözlenmiştir. Antioksidan kapasite analiz sonuçlarının da fenolik madde sonuçları ile paralellik gösterdiği bildirilmiştir. En yüksek değerlerin koyun sütü ile üretilen yoğurtlarda olduğu ve bu değerleri sırasıyla inek ve keçi sütüyle üretilen yoğurtların takip ettiği bildirilmiştir. Yine antioksidan kapasitenin de yoğurtlara ilave edilen polenin oranı arttıkça artış gösterdiği bildirilmiştir (Karabagias vd., 2018).

Sosis üretiminde işleme ve depolama süreçleri boyunca ürünün maruz kaldığı lipit oksidasyonunu önlemek amacıyla ürüne liyofilize arı poleni ilavesi (%0.2) denenmiş ve sonuçlar hem sentetik bir antioksidan olan sodyum eritorbat (%0.2) içeren örneklerle hem de kontrol örnekleri ile kıyaslanmıştır. Üründe lipit oksidasyonunun değerlendirilmesinde işleme ve depolama süresince mevcut bulunan tiyobarbitürik asit reaktif maddelerine (TBARS) ilişkin analiz sonuçlarına göre depolamanın ilk gününde sodyum eritorbat ve arı poleni ilaveli ürünler kontrol örneklerine kıyasla sırasıyla %68.44 ve %72.54 daha düşük reaktif madde görülmesini sağlamıştır. 1 aylık depolamanın son gününde ise kontrole kıyasla sodyum eritorbat (%17.62) ve arı poleni (%13.37) sosislerde daha az reaktif madde saptanmasını sağlamıştır (Florio vd., 2017).

Arı polenin doğal bir antioksidan olarak siyah pudinge ilave edildiği çalışmada pudingin raf ömrü değerlendirilmiştir. Bu amaçla, arı poleni ve arı poleni ekstraktı pudinge ilave edilmiş ve örnekler vakum ambalajlarda 4°C'de 37 gün boyunca depolanmıştır. Depolamanın belirli günlerinde; pH, aw, TBARS, DDPH analizleri ile *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. ve *E. coli* varlığı testleri uygulanmıştır. Polen içeren örneklerin pH değerleri depolama boyunca 6.70-6.80. polen ekstraktı içerenlerinse 6.59-6.72 arasında değişmiştir. Örneklerin % nem değerleri polen içerenlerde (%46.33-48.87) ekstrakt içerenlere (%48.10-49.73) göre daha azdır. Her iki örnek grubunun su aktivitesi değerleri birbirine benzerdir. Depolama başlangıcında polen ve ekstrakt içeren örneklerin TBARS değerleri sırasıyla 2.56 mg MDA/kg ve 3.02 mg MDA/kg iken depolama sonunda 1.30 mg MDA/kg ve 1.50 mg MDA/kg olarak ölçülmüştür. Arı poleni ilavesi çalışmada kontrol olarak kullanılan sodyum askorbat (E301) ile benzer oranda reaktif

madde düşüşü sağlamış ve doğal bir antioksidan kaynağı olarak lipit oksidasyonunu önlemede iyi bir alternatif olabileceği bildirilmiştir. Puding örneklerinde depolama boyunca test edilen patojenlere rastlanmamıştır (Anjos vd., 2019).



### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma geleneksel bir ürün olan üzüm köftesinin arı poleni ilave edilerek zenginleştirilmesi, geleneksel kurutma yöntemi olan açık havada kurutmaya alternatif olarak sıcak hava ve mikrodalga kurutma yöntemlerinin uygulaması ve ürünün depolanması sürecinde bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkilerinin saptanması amacıyla deneysel bir çalışma olarak yürütülmüştür.

#### 3.2. Araştırma Materyali

Bu çalışmada; üzüm köftesi üretiminde üzüm suyu, irmik, nişasta ve arı poleni kullanılmıştır. Üzüm suyu (Hamburg misketi, Gamay, Merlot, Kalecik Karası, Adakarası, Cabernet Sauvignon, Papaz Karası gibi şaraplık siyah üzümlerden karışık üretilmektedir), T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden (Tekirdağ), irmik (Bendo, Acarsan Makarna Un Gıda İnşaat San. ve Tic. A.Ş., Gaziantep) ve buğday nişastasası (İnci, Emin Gıda Pazarlama San. ve Tic. Ltd. Şti, İstanbul) ise yerel marketlerden satın alınmıştır. Arı poleni (polifloral), Muğla ili Dalaman ve Göcek ilçesinde üretim yapan yerel bir arıcıdan temin edilmiştir. Örnekler; satışa sunulduğu şekli ile alınarak Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir. Üretim tarihine kadar üzüm suyu, nişasta ve irmik, güneş ışığı almayan dolaplarda oda sıcaklığında depolanırken, arı poleni -18°C'de muhafaza edilmiştir (EK 3.4).

### 3.3. Veri Toplama Araçları

#### 3.3.1. Kimyasal Maddeler

Bu çalışmadakullanılan kimyasal maddeler Tablo 3.1.'de sunulmuştur.

**Tablo 3.1. Çalışmada Kullanılan Kimyasal Maddeler**

<b>Kimyasal</b>	<b>Kod</b>	<b>Marka</b>	<b>Ülke</b>
<b>ABTS (C<sub>18</sub>H<sub>24</sub>N<sub>6</sub>O<sub>6</sub>S<sub>4</sub>)</b>	W20H023	Alfa Aesar	Amerika Birleşik Devletleri (ABD)
<b>Asetik Asit (CH<sub>3</sub>COOH)</b>	TK.010030.05001	Tekkim	Türkiye
<b>Bakır Sülfat (CuSO<sub>4</sub>)</b>	911.022.1000	İsolab	Almanya
<b>Borik Asit (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>)</b>	TK.020100.01002	Tekkim	Türkiye
<b>D (+)-Glucose Monohydrate (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>·H<sub>2</sub>O)</b>	K50876942	Sigma Aldrich	Almanya
<b>Demir (III) Klorür Hekzahidrat FeCl<sub>3</sub>·6(H<sub>2</sub>O)</b>	1.03943.0250	Supelco	Almanya
<b>Etil Alkol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)</b>	Teknik Kalite	-	Türkiye
<b>Fenol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O)</b>	959.045.1000	Isolab	Almanya
<b>Fenolftaleyn (C<sub>20</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>)</b>	TK.930094.00102	Tekkim	Türkiye
<b>Folin-Ciocaltue (Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCH<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>, Br)</b>	1.09001.0100	Supelco	Almanya
<b>Gallik Asit (3.4.5-(OH)<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>COOH·H<sub>2</sub>O)</b>	V7E528109D	Carlo Erba	Fransa
<b>Hidroklorik Asit %37 (HCl)</b>	TK.080231.01001	Tekkim	Türkiye
<b>Metanol (CH<sub>4</sub>O)</b>	603-001-00-X	Honeywell	Polonya
<b>Metilen Mavisi (C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>ClN<sub>3</sub>S)</b>	TK.930074.00102	Tekkim	Türkiye
<b>Metil Red (C<sub>15</sub>H<sub>15</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub>)</b>	476883	Carlo Erba	Fransa
<b>pH-Metre Tampon Çözelti (pH:4.01)</b>	51 302 069	Mettler Toledo	İsviçre
<b>pH-Metre Tampon Çözelti (pH:7)</b>	51302047	Mettler Toledo	İsviçre
<b>Potasyum Peroksidisülfat (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>)</b>	UN 1492	Carlo Erba	Fransa
<b>Potasyum Sülfat (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</b>	TK.081008.01002	Tekkim	Türkiye

**Tablo 3.1. (Devam) Çalışmada Kullanılan Kimyasal Maddeler**

<b>Potasyum Tellürit (K<sub>2</sub>TeO<sub>3</sub>)</b>	P0677-25G	Aldrich	Japonya
<b>Sakkaroz (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)</b>	970.053.1000	İsolab	Almanya
<b>Sodyum Asetat Trihidrat (CH<sub>3</sub>COONa*3H<sub>2</sub>O)</b>	TK.17050001002	Tekkim	Türkiye
<b>Sodyum Hidroksit (NaOH)</b>	TK.170511.01002	Tekkim	Türkiye
<b>Sodyum Karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)</b>	TK.170530.01002	Tekkim	Türkiye
<b>Sülfürik Asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</b>	TK.170581.05001	Tekkim	Türkiye
<b>Tartarik Asit (HOOC(CHOH)<sub>2</sub>COOH)</b>	V9B095039L	Condalab	İspanya
<b>TPTZ (C<sub>18</sub>H<sub>12</sub>N<sub>6</sub>)</b>	T0530	Tokyo Chemical Industry	Japonya
<b>Troloks (C<sub>14</sub>H<sub>18</sub>O<sub>4</sub>)</b>	BHM-828380-1G	Bostonchem	ABD

### 3.3.2. Besiyerleri

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sırasında kullanılan besiyerlerine ilişkin bilgiler Tablo 3.2.'de verilmiştir.

**Tablo 3.2. Çalışmada Kullanılan Besiyerleri**

<b>Besiyeri</b>	<b>Kod</b>	<b>Marka</b>	<b>Ülke</b>
<b>Baird Parker Agar</b>	4011162	Biolife	İtalya
<b>Bacteriological Peptone</b>	LP0037	Oxoid	İngiltere
<b>Egg Yolk Emülsiyon</b>	13784.0001	Merck	Almanya
<b>Lauryl Sulphate Tryptose Broth</b>	1.10266.0500	Merck	Almanya
<b>Mannitol Egg Yolk Polymixin Agar</b>	4011112	Biolife	İtalya
<b>MY-40 Agar</b>	M594-500G	Himedia	Hindistan
<b>Plate Count Agar</b>	1.05463.0500	Merck	Almanya
<b>Potato Dextrose Agar</b>	1022.00	Condalab	İspanya
<b>Violet Red Bile Glucose Agar</b>	BK152HA	Biokar	Fransa
<b>Polymyxin B</b>	NCM4018	Neogen	ABD



### 3.3.3. Cihazlar

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sırasında kullanılan cihazlar Tablo 3.3.'te verilmiştir.

**Tablo 3.3. Çalışmada Kullanılan Cihazlar**

<b>Cihaz</b>	<b>Kod</b>	<b>Marka</b>	<b>Ülke</b>
<b>Buzdolabı</b>	5223 NHEY	Arçelik	Türkiye
<b>Çeker Ocak</b>	CFH-150(İ)	İldam	Türkiye
<b>Ekim kabini</b>	Class II A2, GKB-1800	İldam	Türkiye
<b>Hassas Terazi</b>	SC-200	Daihan Biomedical	Çin
<b>Hava Akımlı Etüv</b>	İLD-EKH-55	İldam	Türkiye
<b>Isıtıcı Manyetik Karıştırıcı İnkübatör</b>	SH-4	İsotex	Türkiye
<b>Kjeldahl Azot Protein Tayin Cihazı</b>	Thermo Stable IG-105	Daihan scientific	Kore
<b>Kül Fırını</b>	ILD-TAP	İldam	Türkiye
<b>Mikrodalga Otoklav</b>	PLF 110/6	Protherm Furnaces	Türkiye
<b>pH-Metre</b>	GE83X	Samsung	Malezya
<b>Refraktometre</b>	CL-40	ALPCO	Japonya
<b>Santrifüj</b>	Five easy plus FP20	MettlerToledo	Çin
<b>Spektrofotometre</b>	BX90	ATC	Çin
<b>Stomacher Cihazı</b>	NF-1200R	Nüve	Türkiye
<b>Su Banyosu</b>	Cary 60 UV-Vis	Agilent	Malezya
	GmbH	Isolab	Almanya
	SH-WB-22GDN	Samheung Energy	Kore

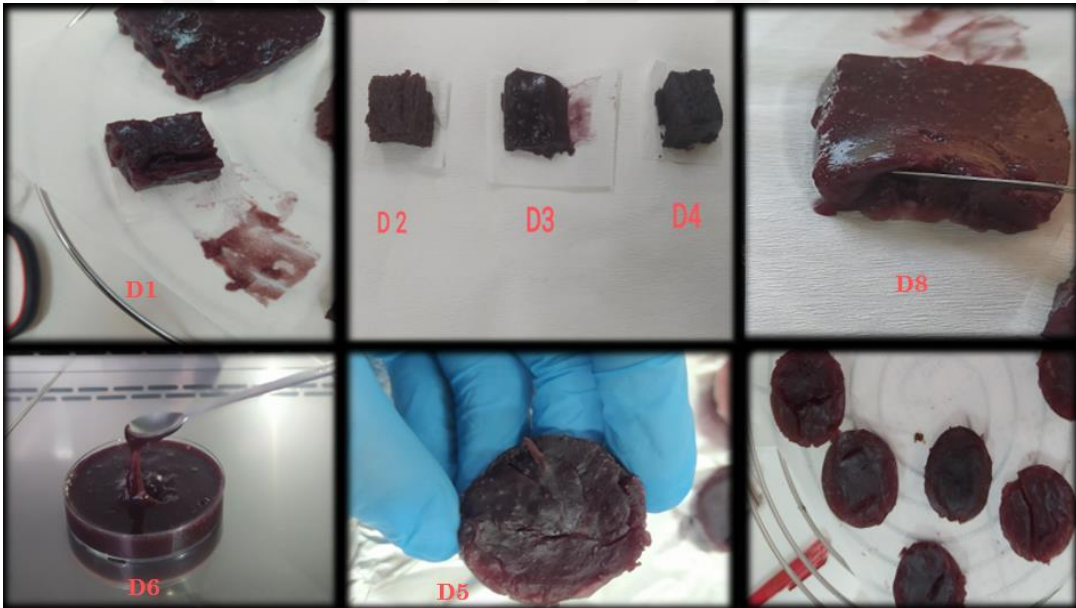
### 3.4. Veri Toplama Süreci

Bu çalışmanın veri toplama süreci, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Laboratuvarında, danışman Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ÖNCÜL'ün gözetiminde gerçekleştirilmiştir (EK-2). Bu araştırmada, yöresel bir ürün olan üzüm köftesinin bazı özelliklerinin geliştirilmesi için antimikrobiyal ve antioksidan özelliğe sahip başka bir yerel ürün olan arı poleni ilavesinin geleneksel ürünün bazı fonksiyonel özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması planlanmıştır.

Çalışma; arı poleniyle zenginleştirilmiş üzüm köftesinin üretilmesi, kurutma prosedürü, fizikokimyasal değerlerinin analizi, mikrobiyolojik özellikleri ve antioksidan özelliklerin tayini olmak üzere beş kısımdan oluşmaktadır. Çalışmaya ilişkin ayrıntılı yöntemler aşağıda sunulmuştur:

### 3.4.1. Ön Deneme Çalışmaları

Arı poleni ilavesinin yöresel bir ürün olan üzüm köftesinin bazı özellikleri üzerine etkisinin ortaya konulması amaçlanan bu araştırmanın hazırlık aşamasında geleneksel yöntemler doğrultusunda hazırlanan üzüm köftesi üretim prosedürü kapsamında literatür çalışmalarında farklı bileşenler ve bu bileşenlere ait farklı miktarlara rastlanılmıştır. Bu nedenle, ürünün kıvam ve doku bakımından en ideal formunun bulunması için ön denemeler yapılmıştır. Bu amaçla üretilen örneklerin tekstürel özellikleri incelenmiş ve numunelerin bir kısmının akışkan ve yapışkan olup kalıptan çıkarılamadığı gözlenirken bir kısmında ise dinlenme süreci sonunda çatlama gözlenmiştir (Resim 3.1.).



**Resim 3.1. Ön deneme Numuneleri**

Ayrıca; ön denemelerde örneklerin pişirme ve dinlendirme aşamalarının sonunda uğradığı ağırlık kaybının takibi yapılarak ağırlıkça verimleri de hesaplanmıştır (Tablo 3.4.). Esas ürün bileşenlerine ve bileşenlerin oranlarına ön denemelerde elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile karar verilmiştir. Ön denemeler sonucu üzüm köftesi örneklerinin üretiminde 1000 ml üzüm suyu, 138 g irmik ve 11.5 g nişasta kullanılmasına karar verilmiştir.

**Tablo 3.4. Ön Deneme Numunelerin Bileşen Oranları ve Verimleri (%)**

Ön Deneme	Üzüm Suyu (ml)	Un (g)	Nişasta (g)	İrmik (g)	Arı poleni (g)	Verim (%)
1	1000	12	12	-	-	36
2	1000	20	20	350	-	93.5
3	1000	40	20	-	-	63.8
4	1000	40	52	-	-	68
5	1000	-	50	125	-	75
6	1000	50	80	-	-	57
7	1000	-	31.5	125	-	73.4
8	1000	50	80	-	-	72.3
9	1000	50	100	-	-	92
10	1000	-	31.25	125	17.34	73.9
11	1000	-	31.25	125	34.68	78.4
12	1000	-	12.5	129	-	76.4
13	1000	-	31.25	125	-	71.5
<b>14 (Asıl Ürün)</b>	<b>1000</b>	<b>-</b>	<b>11.5</b>	<b>138</b>	<b>-</b>	<b>73.4</b>

### 3.4.2. Arı Polenili Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Üretilmesi

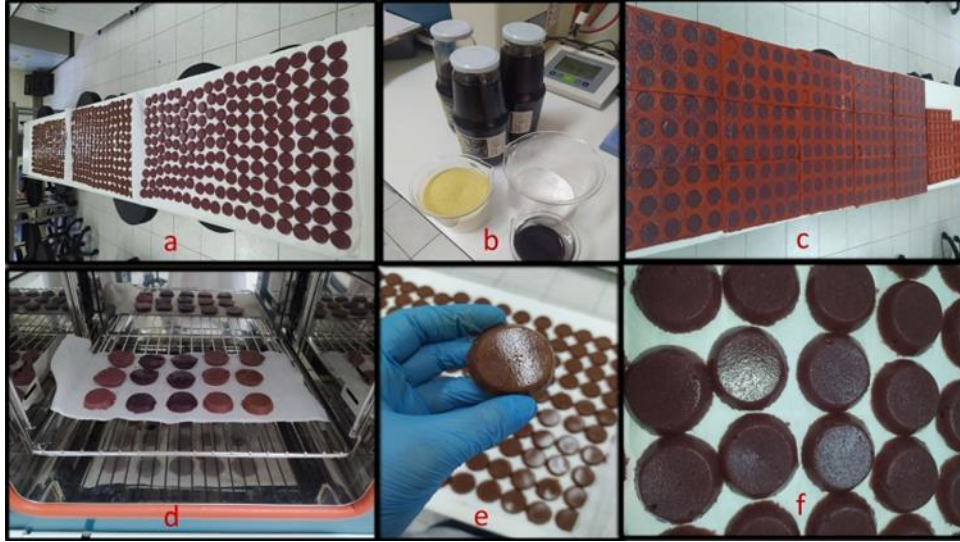
Asıl örneğin üretimi için; yapılan ön deneme çalışmaları neticesinde belirlendiği üzere 1000 ml üzüm suyunun 900 ml'lik kısmına 138 g irmik ilave edilmiş ve briks değeri 21'e ve sıcaklık 78°C'ye ulaşıncaya kadar ısıtılma işlemi uygulanmıştır. Aynı bir kaptaki nişasta ve arı poleni üzüm suyunun bir kısmı ile çözülürerek karışıma eklenmiştir. Bunun için ayrılan 100 ml üzüm suyunda 11.5 g nişasta ile %1.5 ve %3 oranlarında arı poleni ayrı ayrı çözülürmüştür (Resim 3.2./b). Bu karışımın üretim kabına aktarılmasının ardından homojenizasyonun sağlanması ve ürünün koyulaşması için 5 dakika boyunca karıştırma işlemi sürdürülmüştür. Bu sürenin sonunda koyulaşan ürün ocaktan alınarak kalıplara dökülmüştür (Resim 3.2./c). Arı poleni içermeyen üzüm köftesi örnekleri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Yaklaşık 4 saat kadar kalıpta bekletilen ürünler kalıptan çıkarılıp (Resim 3.2./e) steril bezlerin üzerine dizilmiş (Resim 3.2./a) ve 1 gece (12-16 saat) dinlendirilmiştir. Dinlenen ürünlere (Resim 3.2./f) ertesi gün kurutma işlemleri uygulanmıştır. Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesine ait üretim akış şeması Şekil 3.1.'de sunulmuştur.



**Şekil 3.1. Arı Poleni ile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Üretim Akış Şeması**

### 3.4.3. Arı Poleniyle Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Kurutma Prosedürü

Üzüm köfteleri geleneksel olarak açık havada bekleme yöntemiyle kurutulmaktadır. Bu çalışmada, gıda endüstrisinde kullanılan uygulamalar da dikkate alınarak arı poleniyle zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin kurutulmasında hava akımlı etüv (Resim 3.2/d) (E) ve mikrodalga (M) olmak üzere iki yöntem kullanılmıştır. Hava akımlı etüv ile kurutma için 60°C ve 70°C şeklinde iki farklı sıcaklık (E 60°C ve E 70°C), mikrodalga kurutma için ise 100W ve 180W şeklinde iki farklı kademe (M 100W ve M 180W) uygulanmıştır. Ürünün nem kaybı %40 olduğunda kurutma işlemi sonlandırılmıştır. Kurutulan ürünler aseptik koşullarda steril bir bezle sarılarak ve steril plastik sızdırmaz kutulara konularak +4°C'de 60 gün boyunca depolanmıştır. Depolamanın 1., 15., 30., 45. ve 60. günlerinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve antioksidan özellikleri analiz edilmiştir.



(a) Arı Polenini ile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftelerinin Kalıptan Çıkarılıp Steril Bezler Üzerine Dizilmesi, (b) Kullanılan Ham Maddeler, (c) Kalıplara Aktarılmış Örnekler, (d) Hava Akımlı Etüvde Kurutma, (e) Kalıptan Çıkarılan Örneğin Görüntüsü, (f) 12-16 Saatlik Dinlendirmenin Ardından Örneklerin Görüntüsü.

### Resim 3.2. Üretim ve Kurutma Aşamalarının Bir Kısmı

#### 3.4.4. Arı Polenini ile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Fizikokimyasal Değerleri

Örneklerin bazı besin bileşenlerinin ve kalite parametrelerinin takibi için çeşitli fizikokimyasal özellikler tespit edilmiştir. Bu amaçla; pH, titrasyon asitliği, toplam kuru madde, toplam kül, protein, karbonhidrat ve suda çözünür kuru madde analizleri yapılmıştır.

##### pH tayini

pH tayini için 10 g örnek 100 ml saf su ile manyetik karıştırıcı kullanılarak homojenize edilmiştir. Ardından uygun tampon çözeltiler (pH:4.01 ve pH:7) ile kalibre edilen pH-metre kullanılarak ölçümler gerçekleştirilmiştir (AOAC, 1995).

##### Titrasyon asitliği (g/100 g KM)

Titrasyon asitliği tayini için 10 g örnek hassas terazi ile tartıldıktan sonra üzerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve manyetik karıştırıcı kullanılarak homojenize edilmiştir. Seyreltilip homojenize edilen örnek kaba filtre kâğıdı (Whatman No.4) kullanılarak filtre edilmiştir. Elde edilen filtrattan 25 ml alınıp indikatör olarak 2-3 damla %1' lik fenolftaleyn ilave edilmiştir. Ardından 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Titrasyonun dönüm noktası elektrometrik olarak izlenmiş ve pH metre 8.1'i gösterinceye kadar titre edilmiştir. NaOH sarfiyatı saptanıp sonuçlar tartarik asit cinsinden 'Eşitlik 3.1.

örneğinde olduğu gibi' hesaplanmış ve g/100 g Kuru Madde (KM) üzerinden verilmiştir (AOAC, 1995) (EK-3.1.1).

**Eşitlik 3.1.** Titrasyon asitliğinin hesaplanması

$$\text{Titrasyon Asitliği} = \frac{V \cdot f \cdot E \cdot 100}{M}$$

V = Titrasyonda harcanan 0.1 N NaOH miktarı (ml)

f = Titrasyonda kullanılan baz çözeltinin normalitesi (N)

E = 1 ml 0.1 N NaOH'in eşdeğer asit miktarı (g)

M = Titre edilen örneğin gerçek miktarı (ml)

### **Toplam kuru madde (g/100 g)**

Örneklerin kuru madde oranları gravimetrik yöntemle saptanmıştır. Kuru madde kapları 105±5°C'lik hava akımlı etüvde sabit tartıma gelmesi için 24 saat bekletilmiş ve ardından desikatöre alınıp 30 dakika bekletilerek soğuması sağlandıktan sonra darası alınmıştır. Darası alınan kuru madde kaplarına 3 g örnek tartılarak 105±5°C'lik hava akımlı etüvde sabit tartıma gelene kadar bekletilmiştir. Bu süre sonunda kaplar desikatöre alınıp soğuması sağlandıktan sonra tartılan örneklerin kuru madde miktarı hesaplanması 'Eşitlik 3.2. örneğinde olduğu gibi' yapılmış ve g/100 g üzerinden verilmiştir (AOAC, 1997).

**Eşitlik 3.2.:** Kuru madde oranının hesaplanması

$$\text{Kuru Madde} = \frac{\text{Son Tartım} - \text{Dara}}{\text{Örnek Miktarı}} \times 100$$

### **Toplam kül (g/100 g KM)**

Örneklerin toplam kül tayini kül fırını kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İşlemden kullanılan porselen krozeler 105±5°C'lik hava akımlı etüvde sabit tartıma gelmesi için 24 saat bekletilmiş ve ardından desikatöre alınıp 30 dakika bekletilerek soğuması sağlandıktan sonra darası alınmıştır. Darası alınan porselen kroze içerisine 3 g örnek tartılmış ve krozeler çeker ocakta ısıtıcılı manyetik karıştırıcı kullanılarak sıcaklığın kademeli olarak artırılması suretiyle 20 dakika ön yakma işlemine tabi tutulmuştur. Örnekler ön yakma işleminin ardından kül fırınına alınarak sıcaklık kademeli bir şekilde 550±15°C'ye çıkartılmıştır. Bu sıcaklıkta örnekler, beyaz renkli kül elde edilinceye kadar yakılmıştır. Yakma işlemi biten örnekler desikatöre alınarak soğuması beklenmiş ve tartıldıktan sonra kül miktarları 'Eşitlik 3.3. örneğinde olduğu gibi' hesaplanmış ve g/100 g KM üzerinden verilmiştir (AOAC, 1997).

**Eşitlik 3.3.:Kül miktarının hesaplanması**

$$\text{Kül} = \frac{\text{Ölçüm Sonucu} - \text{Dara}}{\text{Örnek Miktarı}} \times 100$$

**Suda çözünür kuru madde (Briks)**

Suda çözünen kuru madde içeriklerinin tespit edilmesi için yaklaşık 1 g alınan örnekler havanda dövülerek homojenize edilmiştir. Ardından örnek havandan alınarak saf su ile kalibrasyonu yapılmış refraktometrenin üzerine konularak suda çözünen kuru madde oranı % Briks olarak tespit edilmiştir (AOAC, 1975).

**Protein tayini (g/100 g KM)**

Örneklerin azot içeriklerinin belirlenmesinde Mikro Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır (AOAC, 2005). 2.5 g ürün tartılıp Kjeldahl tüplerine aktarılmış ve üzerlerine 2 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 150 µL %5'lik CuSO<sub>4</sub> ve 15 ml konsantre H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edildikten sonra yaş yakma işlemine maruz bırakılmıştır. Örnekler Kjeldahl yakma ünitesine yerleştirildikten sonra sıcaklık kademeli olarak artırılmış ve 380°C'ye ulaşıldıktan sonra yaklaşık 4-6 saat süreyle berraklaşmaya kadar yakılmıştır. Yakılan örnekler soğuduktan sonra üzerine 20 ml saf su ilave edilip destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Destilasyon ünitesinde örneğin üzerine 30 ml %40'luk (w/w) NaOH ilave edilmiş ve destilatın 25 ml %4'lük H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> çözeltisi içerisinde toplanması sağlanmıştır. Destilasyon sonrası H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> içerisinde toplanan destilat, 0.02 N HCl ile titre edilmiştir. Azot oranları 6.25 faktörü ile çarpılarak örneklerin protein içerikleri 'Eşitlik 3.4. örneğinde olduğu gibi' hesaplanmış ve g/100 g KM üzerinden verilmiştir (EK-3.1.2).

**Eşitlik 3.4. Protein miktarının hesaplanması**

$$\text{Azot} = \frac{(V1 - V0) \times 0.014 \times N \times 100}{\text{örnek miktarı (g)}}$$

V1 = Titrasyonda örnek için harcanan HCl hacmi (ml)

V0 = Şahit için harcanan HCl hacmi (ml)

N = Titrasyonda kullanılan HCl'in normalitesi

**Toplam karbonhidrat tayini (g/100 g KM)**

Örneklerinin toplam karbonhidrat tayini, fenol sülfürik asit yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılacak gıda örneklerinin hazırlanması için; deney tüplerine 30 mg ürün tartılıp üzerine 5 ml 2.5 N HCl ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. Daha sonra hidrolizasyon için 95°C'deki su banyosunda 3 saat tutulmuştur. Süre sonunda

örneklerin 5 dakika içinde sıcaklıklarının 1°C'ye düşürülmesi sağlanmış ve üzerlerine 750 µl %40'lık NaOH konulmuştur. Karıştırmanın ardından örnekler 100 ml'lik balonjojeye aktarılmış ve saf suyla tamamlanmıştır. Böylece deneyde kullanılacak örnekler hazırlanmıştır. Standart olarak öncelikle 100 mg glikoz tartılmış ve 100 ml'lik balonjojeye aktararak saf suyla tamamlanıp stok çözeltisi elde edilmiştir. Ardından stok çözeltilerden 2 ml, 4 ml, 6 ml, 8 ml, 10 ml alınarak 100 ml'lik balonjelerle aktarılmış ve saf suyla tamamlanmıştır. Standart grafiği bu farklı derişimlerdeki glikoz çözeltilerinin kullanılmasıyla oluşturulmuştur. Hazırlanan örneklerden/standart çözeltilerinden 600 µl deney tüplerine alınmış ve üzerine 600 µl %5'lik fenol çözeltisi konulmuştur. Karıştırma işleminin ardından 3 ml konsantre H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilerek tekrar karıştırılmıştır. Deney tüpleri, 80°C'deki su banyosunda 30 dakika bekletilmiş ve ardından 490 nm dalga boyunda spektrofotometrede absorbans değerleri okunmuştur. Standart çözeltilerden elde edilen denkleme göre örneklerin toplam karbonhidrat içerikleri gerekli seyreltmeler de dikkate alınarak hesaplanmış ve g/100 g KM üzerinden verilmiştir (Taylor, 1995) (EK-3.1.3).

#### **3.4.5. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Mikrobiyolojik Değerleri**

Çalışma kapsamında, örneklerin mikrobiyal florası ve güvenliğini ortaya koymak ve arı poleni ilavesinin bu özelliklere etkisini belirlemek amacıyla; toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı (TMAB), toplam *Enterobacteriaceae* spp. sayımı, maya ve küf sayımı, *S. aureus* sayımı, *B. cereus* sayımı, toplam koliform sayımı, fekal koliform sayımı, *E. coli* varlığı ve osmofilik maya sayımı analizleri gerçekleştirilmiştir. TMAB sayımı, toplam *Enterobacteriaceae* spp. sayımı ve osmofilik maya sayımı örneklerin genel mikrobiyal profilini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ürünün yasal limitlere uygunluğunun değerlendirilebilmesi amacıyla Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (TGK, 2011): EK-1 Gıda Güvenilirliği Kriterleri; 'Madde 1.12 Şekerli Ürünler' kısmında belirtildiği şekilde 'Helva, pekmez, lokum, baklava ve diğer şerbetli tatlılar, ezme, cezerye, fındık ve fıstık ezmeleri, şekerlemeler vb.' için maya, küf ve *E. coli* analizleri; EK-3 Patojen Mikroorganizmaların Limitleri için ise ek olarak *B. cereus* ve *S. aureus* analizleri yapılmıştır. Ayrıca; ürünlerin üretim koşullarının da değerlendirilebilmesi için hijyen indikatörü olarak toplam ve fekal koliform bakteri sayıları tespit edilmiştir. Tüm bu kriterler gözetilerek ürünün mikrobiyal profilinin belirlenmesi için uygulanan mikrobiyolojik analizler Tablo 3.5'te gösterilmiştir.



**Tablo 3.5. Mikrobiyolojik profilin belirlenmesine yönelik analiz planı**

<b>Analiz Adı</b>	<b>Analiz Gerekçesi</b>
<b>TMAB sayımı</b>	Genel mikrobiyal profilin belirlenmesi
<b>Toplam <i>Enterobacteriaceae</i> spp. sayımı</b>	Genel mikrobiyal profilin belirlenmesi
<b>Osmofilik Maya Sayımı</b>	Genel mikrobiyal profilin belirlenmesi
<b>Maya Sayımı</b>	TGK, 2011- Madde 1.12
<b>Küf Sayımı</b>	TGK, 2011- Madde 1.12
<b><i>E. coli</i> varlığı</b>	TGK, 2011- Madde 1.12
<b><i>S. aureus</i> sayımı</b>	TGK, 2011- EK-3
<b><i>B. cereus</i> sayımı</b>	TGK, 2011- EK-3
<b>Toplam koliform bakteri sayımı</b>	Hijyen indikatörü
<b>Fekal koliform bakteri sayımı</b>	Hijyen indikatörü

### **Örneklerin mikrobiyolojik analizler için hazırlanması**

Aseptik koşullarda 10 g gıda örneği tartılıp stomacher poşetine aktarılmış ve üzerine 90 ml peptonlu su (%0.1) ilave edilerek stomacher cihazında 3 dakika homojenize edilmiştir. Hazırlanan homojenizattan, %0.1'lik peptonlu su kullanılarak desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır (ISO 6887-1 2017). Dilüsyon sıvısı olarak peptonlu su aşağıda belirtilmiş TMAB, toplam maya sayımı, toplam küf sayımı, toplam ve fekal koliform sayımı, *E. coli* varlığı, toplam *Enterobacteriaceae* spp. sayımı, *S. aureus* sayımı ve *B. cereus* sayımı için kullanılmıştır. Osmofilik maya sayımı içinse dilüsyon sıvısı olarak %20 sakkaroz çözeltisi kullanılmıştır. Aseptik koşullarda 10 g gıda örneği alınıp 90 ml sakkaroz çözeltisi (%20) ile 3 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Hazırlanan homojenizattan %20'lik sakkaroz çözeltisi kullanılarak desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır (EK-3.1.4).

### **Toplam maya sayımı**

%10 tartarik asit çözeltisi içeren PDA steril besiyeri karıştırılıp petrilere yaklaşık 20 ml'lik hacimlerde dağıtılarak hazırlanmıştır. Seri dilüsyonlardan 0.1 ml alınıp yayma plak yöntemi ile ekimler yapılmış ve  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de inkübatöre alınıp 5 gün süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen tipik maya kolonileri sayılıp sonuçlar log kob/g olarak ifade edilmiştir (FDA-BAM online, 2017) (EK 3.1.4).

### **Toplam küf sayımı**

%10 tartarik asit içeren PDA katı steril besiyeri kullanılmıştır. Hazırlanmış dilüsyonlardan 0.1 ml alınarak yayma plak yöntemi ile ekimler yapılarak ve  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de

5 gün süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen tipik küf kolonileri sayılıp sonuçlar log kob/g olarak ifade edilmiştir (FDA-BAM online, 2017) (EK 3.1.4).

### **Toplam ve fekal koliform sayımı ve *E. coli* varlığı**

En muhtemel sayım (EMS) yöntemiyle (3 tüplü) gerçekleştirilmiştir. Örnek dilüsyonlarından 1 ml, LSTB besiyeri ve durham tüpü bulunan tüplere ilave edilerek  $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinin sonunda gaz pozitif tüpler saptanıp EMS tablosundan olası koliform bakteri sayısı kob/g olarak hesaplanmıştır. Sonuçları kanıtlamak için tüm gaz pozitif tüplerden durham tüpü içeren Brilliant Green Bile Broth (BGBB) besiyerine öze ile inokülasyon yapılarak  $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyona bırakılır. Süre sonunda gaz pozitif tüpler belirlenerek EMS tablosuna göre kanıtlanmış koliform bakteri sayısı kob/g olarak hesaplanır. Fekal koliform sayımı yapmak için de toplam koliform analizinde pozitif sonuç veren LSTB tüplerinden durham tüpü bulunan *Escherichia coli* broth (EC) besiyerine lup öze ile ekim yapılarak  $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyona bırakılır. Bu sürenin sonunda gaz oluşumu gözlenen tüpler belirlenerek ve EMS tablosu ile olası fekal koliform bakteri sayısı saptanır. Test edilen örneklerde *E. coli* olup olmadığını belirlemek için fekal koliform bakteri sayımında pozitif sonuç veren EC broth tüplerinden Eosin Methylene Blue (EMB) agara çizim yapılır ve petrilere  $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübasyona bırakılır. EMB agarda ortası koyu merkezli metalik refle veren veya vermeyen tipik kolonilere doğrulama testleri (IMViC) yapılır (FDA-BAM online, 2013).

### **TMAB sayımı**

Hazırlanan dilüsyonlardan PCA içeren petrilere yayma plak yöntemiyle ekimler yapılmış ve petri kutuları  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 25-250 arasında koloni içeren kültürler değerlendirmeye alınarak sonuçlar log kob/g olarak sunulmuştur (FDA-BAM online, 2020a).

### **Toplam *Enterobacteriaceae* spp. sayımı**

Hazırlanan dilüsyonlardan VRBGA besiyerine dökme plak yöntemi kullanılarak ekim yapılmış ve  $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 0.5-2 mm çaplı koyu kırmızı renkli koloniler *Enterobacteriaceae* familyası üyesi olarak sayılmıştır. Rastgele seçilecek 5 koloniye doğrulama testleri uygulanmıştır. Sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir (ISO 21528-2, 2004).

### ***S. aureus* sayımı**

BPA besiyeri hazırlandıktan sonra  $K_2TeO_3$  (%3.5) çözeltisi ve egg yolk emülsiyon eklenerek karıştırılıp, petrilere yaklaşık 20 ml'lik hacimlerde dağıtılmıştır. Örnek dilüsyonlarından 0.1 ml alınarak yayma plak yöntemi ile ekim yapılmış ve  $37\pm 2^\circ C$ 'da 24 saat inkübasyon işlemine tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonunda etrafi saydam zonlu, siyah parlak koloniler sayılmıştır. Sonuçlar log kob/g olarak ifade edilmiştir. Doğrulama testi olarak koagülaz testi yapılır (FDA-BAM online, 2019; ISO 6888, 2004) (EK 3.1.4).

### ***B. cereus* sayımı**

Steril MYP besiyeri hazırlandıktan sonra egg yolk emülsiyon ve polymyxin B çözeltisi eklenerek karıştırılıp, petrilere yaklaşık 20 ml'lik hacimlerde dağıtılmıştır. Örnek dilüsyonlarından, 0.1 ml alınarak yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. Petriler, 18-40 saat  $30\pm 2^\circ C$ 'de inkübasyona bırakılmıştır. Petri yüzeyinde; 5 mm çapında pembe renkli, etrafi opak zon ile çevrilmiş, kuru, yüzeyi pürüzlü tipik koloniler sayılmıştır. Sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir (FDA-BAM online, 2020b) (EK 3.1.4).

### **Osmofilik maya sayımı**

Sakkaroz çözeltisiyle (%20) hazırlanan dilüsyonlardan MY-40 sakkaroz agar besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış ve  $30^\circ C$ 'de 7 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda gelişen tipik maya kolonileri sayılıp sonuçlar log kob/g olarak ifade edilmiştir (Deak ve Beuchat, 1996; Ünlütürk ve Turantaş, 2002) (EK 3.1.4).

## **3.4.6. Arı Polenleriyle Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Antioksidan Özellikleri**

### **Ekstraksiyon**

10 g örnek uygun büyüklükte bir behere tartılarak üzerine 25 ml ekstraksiyon çözeltisi (%1 HCl, %80 metanol ve %19 saf su) ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında, 30 dakika manyetik karıştırıcıda karıştırılmış ve ardından  $4^\circ C$ 'de 24 saat tutulmuştur. Süre sonunda 7000 rpm'de 12 dakika santrifüj işlemi ile pelet uzaklaştırılmış ve supernatant  $4^\circ C$ 'de muhafaza edilmiştir.

### **Toplam fenolik madde tayini**

Franke vd. (2004)'nin tanımladığı spektrofotometrik yöntemine uygun şekilde yürütülmüştür. Standart grafiği; stok gallik asit çözeltisinin farklı konsantrasyonlarına Folin-Ciocalteu çözeltisi ve  $Na_2CO_3$  ilave edilmesinin ardından,  $50^\circ C$ ' deki su

banyosunda karanlıkta 5 dakika tutulup, oda sıcaklığına soğutulduktan sonra 760 nm dalga boyunda okunan absorbans değerlerine karşılık gelen konsantrasyonlarından standart kurve oluşturulması ile elde edilmiştir. Örnek hazırlama aşamasında ise; örnek ekstraksiyonlarından 0.5 ml alınmış ve üzerine 2.5 ml Folin-Ciocalteu (%10'luk; v/v) ve 2 ml Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (%7.5'luk; w/v) çözeltisi ilave edildikten sonra 50°C' deki su banyosunda 5 dakika tutulup, oda sıcaklığına soğutulmuş spektrofotometrede 760 nm'de absorbans değerleri kaydedilerek, standart grafikten absorbansa karşılık gelen konsantrasyon değeri seyreltmeler dikkate alınarak hesaplanmıştır (EK-3.1.5.) (Bahçeci, 2012).

### **FRAP yöntemi**

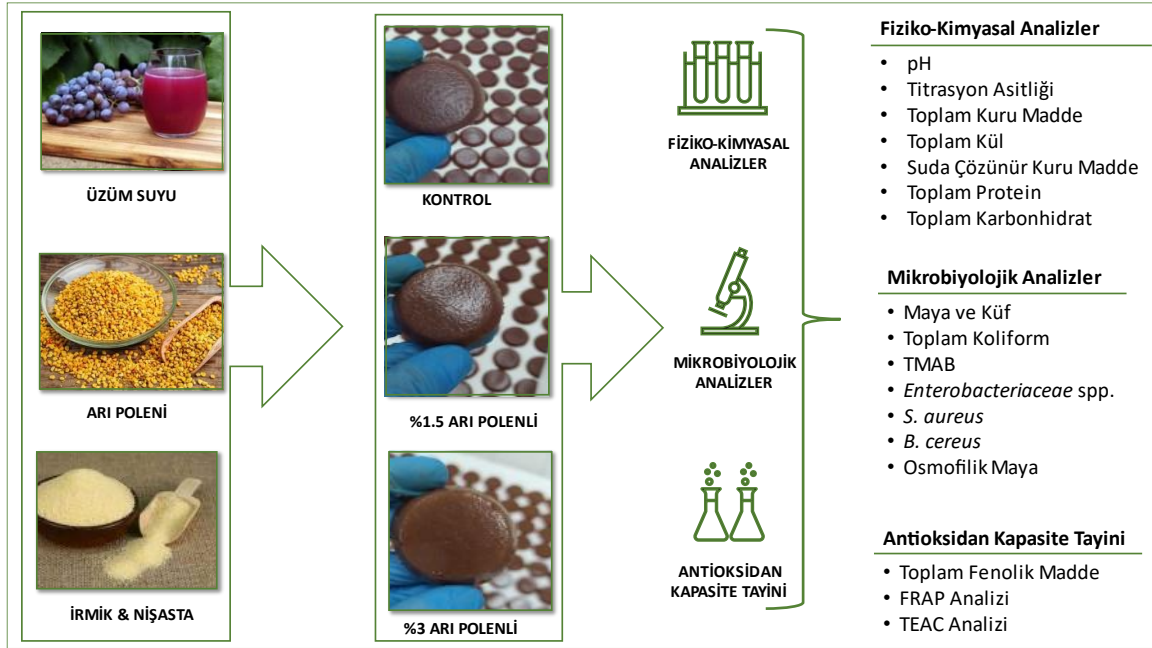
Benzie ve Strain (1996)'in geliştirdiği yöntem kullanılmıştır. 0.1 mol/L asetat (pH 3.6), 10 mmol/L TPTZ ve 20 mmol/L FeCl<sub>3</sub>.6(H<sub>2</sub>O) çözeltileri 10:1:1 oranlarında karıştırılmasıyla tampon çözelti hazırlanmıştır. Örnek ekstraksiyonlarından 0.25 ml alınarak üzerine, 2.97 ml tampon ilave edilip karıştırılmış ve 30 dakika karanlıkta bekletildikten sonra spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda belirlenen absorbans değerleri troloks kullanılarak elde edilen standart grafiği kullanılarak µmol Troloks eşdeğer (TE)/g örnek olarak belirlenmiştir (EK-3.1.6).

### **TEAC yöntemi**

Re vd. (1999) tarafından belirtilen spektrofotometrik yöntem uygulanmıştır. 9.7 mg ABTS ve 37.5 mg K<sub>2</sub>O<sub>8</sub>S<sub>2</sub>, deney tüplerine tartılmış üzerlerine sırasıyla 2.5 ve 1 ml saf su eklenerek çözdürülmüştür. Hazırlanan ABTS çözeltisine 44 µl K<sub>2</sub>O<sub>8</sub>S<sub>2</sub> çözeltisinden ilave edilerek karıştırılmıştır. Böylece analizde kullanılacak stok çözeltisi hazırlanmıştır. ABTS radikal çözeltisinin hazırlanması için stok çözelti oda sıcaklığında 12-16 saat karanlık ortamda bekletilmiştir. 1 ml stok çözeltisinin 88 ml C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH ile 734 nm'de 0.700 (±0.02) absorbans değeri verecek şekilde seyreltilmesi ile "çalışma çözeltisi" hazırlanmış ve bu sayede başlangıç absorbans değeri belirlenmiştir. Analiz için 3 ml çalışma çözeltisi üzerine 300 µl standart ya da örnek ilave edilip karıştırılmış ve 6 dakika boyunca karanlık bir ortamda oda sıcaklığında bekletilmiştir. Sürenin sonunda spektrofotometrede 734 nm'de absorbans değerleri okunmuştur. Standart olarak troloks kullanılmıştır. Sonuçların hesaplanması için standart grafiğinde ilgili absorbansa karşılık gelen konsantrasyon değerleri kullanılmıştır.

### 3.5. Deneysel Kurgu

Çalışmaya ilişkin deneysel çalışma süreci Şekil 3.2’de gösterildiği gibi planlanmıştır.



Şekil 3.2. Deneysel Kurgu Şeması

### 3.6. İstatistiksel Analiz

Araştırmada; mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve antioksidan kapasite analizlerinin her biri iki tekerrür ve iki paralel olacak (2×2) şekilde yürütülmüştür. Bu çalışmada mikrobiyolojik analiz sonuçları log kob/g ya da log EMS/g olarak sunulmuş olup tespit edilebilir sınır 10 kob/g (<1.00 log kob/g) olarak seçilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılması için Duncan testi kullanılmış ve veri analizleri SPSS 17. versiyon (17.0.3, 2010, SPSS Inc., Chicago, ABD) istatistiksel paket programı kullanılarak %95 güven aralığında gerçekleştirilmiştir.

### 3.7. Etik Onay

Bu çalışma laboratuvar ortamında üretimi yapılan besinlerin çeşitli fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerinin yapılması esasına dayanmaktadır. Çalışmada kullanılan malzeme ve cihazlara “Veri Toplama Araçları” başlığı altında yer verilmiştir. Çalışmanın hiçbir aşamasında insan deneyleri ya da hayvanlarla çalışılan deneylere yer verilmediğinden etik kurul izni alınmasına gerek duyulmamıştır (EK-1).

### **3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Üretilen üzüm köfteleri için farklı ambalaj, paketleme ve depolama koşullarının uygulanması ile duyuşal analizlerin gerçekleştirilmesinin araştırmanın geçerliliğini artıracığı düşünölmektedir.



## 4. BULGULAR

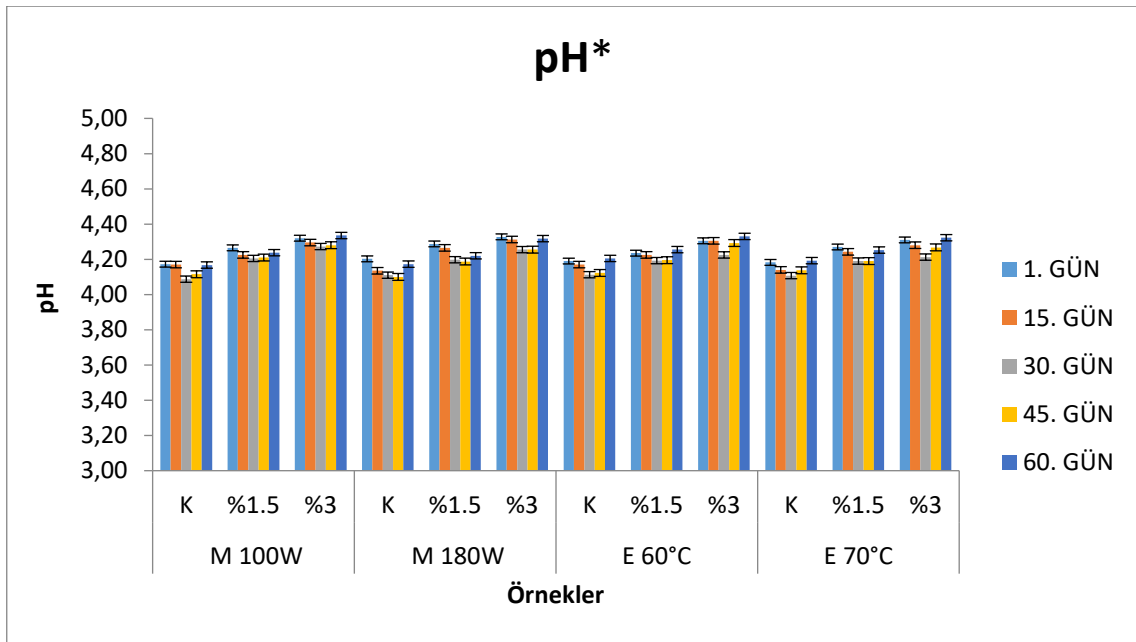
Bu tez çalışmasında farklı oranlarda arı poleni (%0, %1.5 ve %3) ile zenginleştirilmiş üzüm köfteleri, farklı kurutma yöntemlerinin (mikrodalga ve hava akımlı etüv) kullanılmasıyla üretilmiştir. Depolamanın 1., 15., 30., 45. ve 60. günlerinde arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri gerçekleştirilmiştir. %1.5 ve %3 oranında arı poleni içeren üzüm köftelerinin analiz verileri birbirleriyle ve polen ilavesi yapılmamış olan kontrol örnekleriyle kıyaslanmıştır. Bununla birlikte negatif kontrol örnekleri olarak üzüm suyu ve arı polenin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri gerçekleştirilmiştir.

### 4.1. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Fizikokimyasal Değerleri

Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin pH, titrasyon asitliği, toplam kuru madde, toplam kül, suda çözünür kuru madde, toplam protein tayini ve toplam karbonhidrat tayini analizleri 60 günlük depolama boyunca 14 günlük aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

#### 4.1.1. pH

Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinin pH değerlerine ilişkin sonuçlar 'EKLER' bölümünde bulunan Tablo Ek 3.2.1'de yer almaktadır (EK-4.1). pH değerlerinin değişim grafiği ise Şekil 4.1'de verilmiştir. Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinde en düşük pH değeri M 100 W kontrol örneğinde depolamanın 30. gününde ( $4.09 \pm 0.08$ ), en yüksek pH değeri ise M 100 W %3 polen ilaveli üründe depolamanın 60. gününde ( $4.34 \pm 0.15$ ) ölçülmüştür. Arı poleni ilavesi ile üzüm köftesinin pH değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Kontrol örneklerinin pH değerleri  $4.09 \pm 0.08$ - $4.21 \pm 0.14$  arasında iken %1.5 polenli örneklerde  $4.19 \pm 0.08$ - $4.29 \pm 0.06$  arasında ve %3 polenli örneklerde  $4.21 \pm 0.00$ - $4.34 \pm 0.15$  arasında saptanmıştır. Depolamanın farklı günleri arasında ürünlerin pH değerlerinde görülen farklılıklar istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Farklı kurutma yöntemleri arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinin pH değerleri üzerinde istatistiki olarak anlamlı ( $P < 0.05$ ) farklılıklara neden olurken bu etki tüm örneklerle yansımamıştır. Negatif kontroller olan üzüm suyu ve arı polenin pH değerleri sırasıyla  $3.87 \pm 0.01$  ve  $4.54 \pm 0.02$  olarak ölçülmüştür.



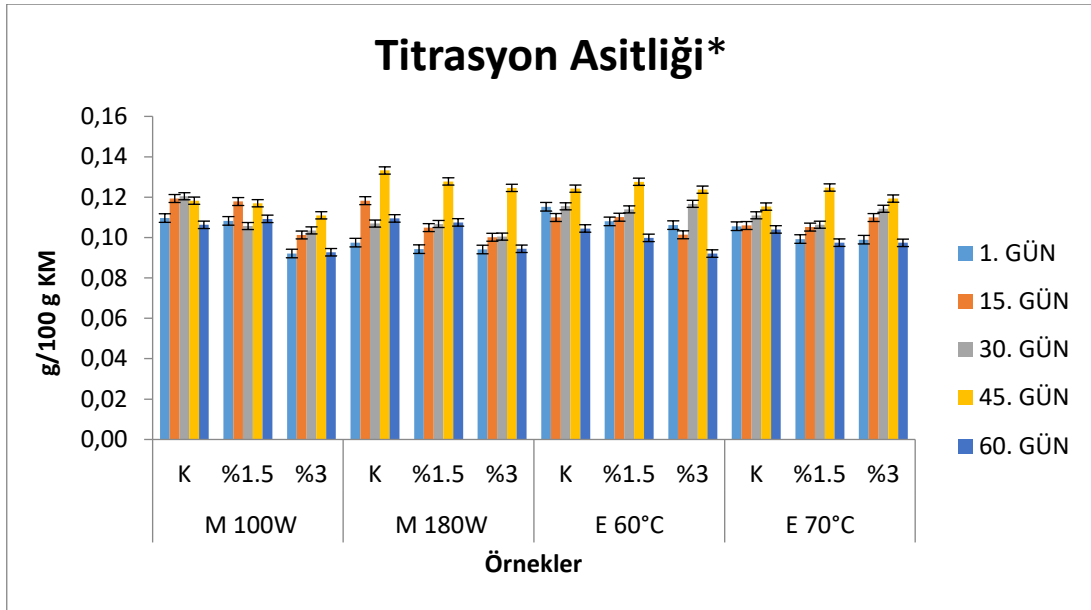
\*n=4, ( $\sigma$  standart sapma), M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi

**Şekil 4.1. Üzüm köftelerinin pH değerleri**

#### 4.1.2. Titrasyon Asitliği (g/100 g KM)

Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinin titrasyon asitliği değerleri 'EKLER' bölümündeki Tablo Ek 3.2.2'de yer almaktadır (EK-4.2). Titrasyon asitliğinin değişimini gösteren grafik ise Şekil 4.2.'de verilmiştir. Tüm örnekler arasında en düşük titrasyon asitliği değeri  $0.09 \pm 0.01$  g/100 g KM iken en yüksek titrasyon asitliği değeri  $0.13 \pm 0.03$  g/100 g KM olarak saptanmıştır. Bütün örneklerde depolamanın titrasyon asitliği üzerine etkisi (M 180W K, 45. gün hariç) önemli değildir ( $P > 0.05$ ). Arı poleni ilavesi örnek gruplarında genel olarak titrasyon asitliği değerini azaltsada (M 100W 1. gün hariç) bu durum istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar meydana getirmemiştir ( $P > 0.05$ ). Mikrodalgada 100W ve 180W ile etüvde 60°C ve 70°C uygulanan kurutma yöntemlerinin K, %1.5 ve %3 arı poleni içeren köftelerde depolama boyunca titrasyon asitliği değerlerine önemli bir etkisi bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Negatif kontrollerin titrasyon asitliği analizleri yapılmış olup üzüm suyunda  $0.26 \pm 0.02$  g/100 g KM ve arı poleninde  $0.14 \pm 0.00$  g/100 g KM olarak saptanmıştır.



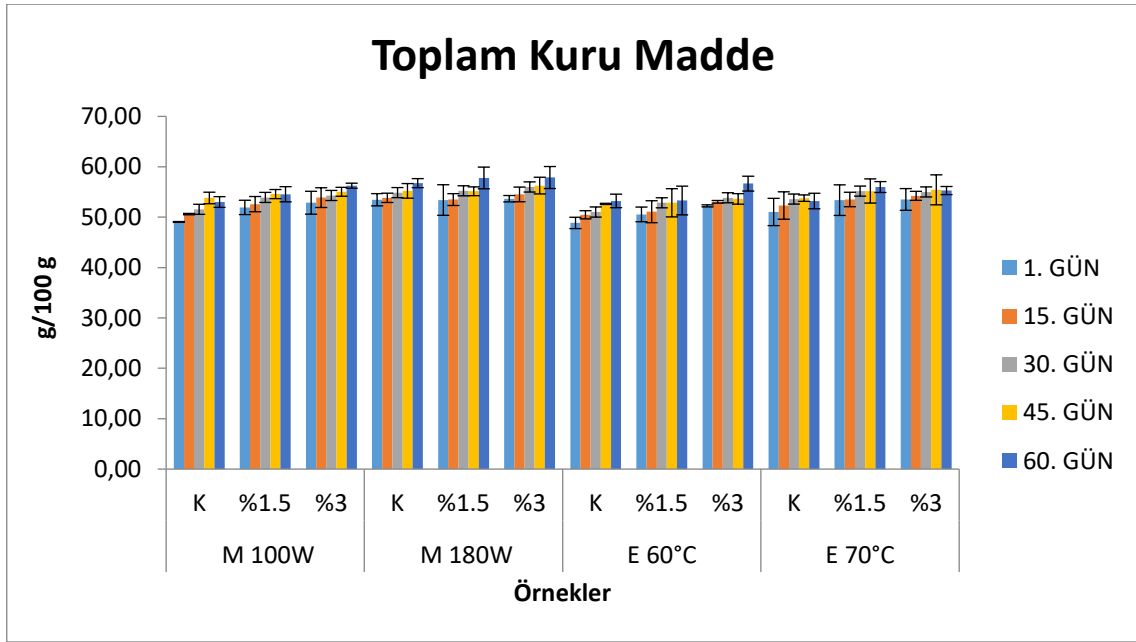


\*n=4, (T ⊥ standart sapma), M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi

#### Şekil 4.2. Üzüm köftelerinin titrasyon asitliği değerleri (g/100 g KM)

#### 4.1.3. Toplam Kuru Madde (g/100 g)

Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinde kuru madde sonuçları g/100 g olarak hesaplanmış ve sonuçlar istatistikî veriler ile 'EKLER' bölümünde yer alan Tablo Ek 3.2.3'te verilmiştir (EK-4.3). Örneklerin kuru madde miktarlarındaki değişimler ise Şekil 4.3.'te gösterilmektedir. Örneklerin kuru madde içerikleri 48.86±1.12 g/100 g ile 57.87±2.18 g/100 g arasında değişmekte ve depolama boyunca artmaktadır. Kurutma yöntemlerinde sıcaklık ve güç derecelerinin farklılığı arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinde (K, %1.5 ve %3) anlamlı farklılıklara neden olmamaktadır (P>0.05). M 100W örneklerinin kuru madde miktarları 49.05±0.08-56.25±0.5 g/100 g arasında değişirken bu değerler M 180W örneklerinde 53.4±3.03-57.87±2.18 g/100 g arasında, E 60°C örneklerinde 48.86±1.12-56.66±1.47 g/100 g arasında ve E 70°C örneklerinde 51.03±2.7-55.98±1.08 g/100 g arasında değişmektedir. Arı poleni ilavesinin üzüm köftelerinin kuru madde miktarını bütün örneklerde artırdığı saptanmıştır (P>0.05). Kontrol grubunda kuru madde miktarı 56.76±0.9-48.86±1.12 g/100 g arasında olup %1.5 polenli örneklerde 57.79±2.16-50.55±1.46 g/100 g ve %3 polenli örneklerde 57.87±2.18-52.23±0.2 g/100 g arasında değişmektedir. Bunların dışında negatif kontrollere ait kuru madde miktarları üzüm suyunda 16.57±0.33 g/100 g ve arı poleninde 71.69±0.69 g/100 g olarak ölçülmüştür.

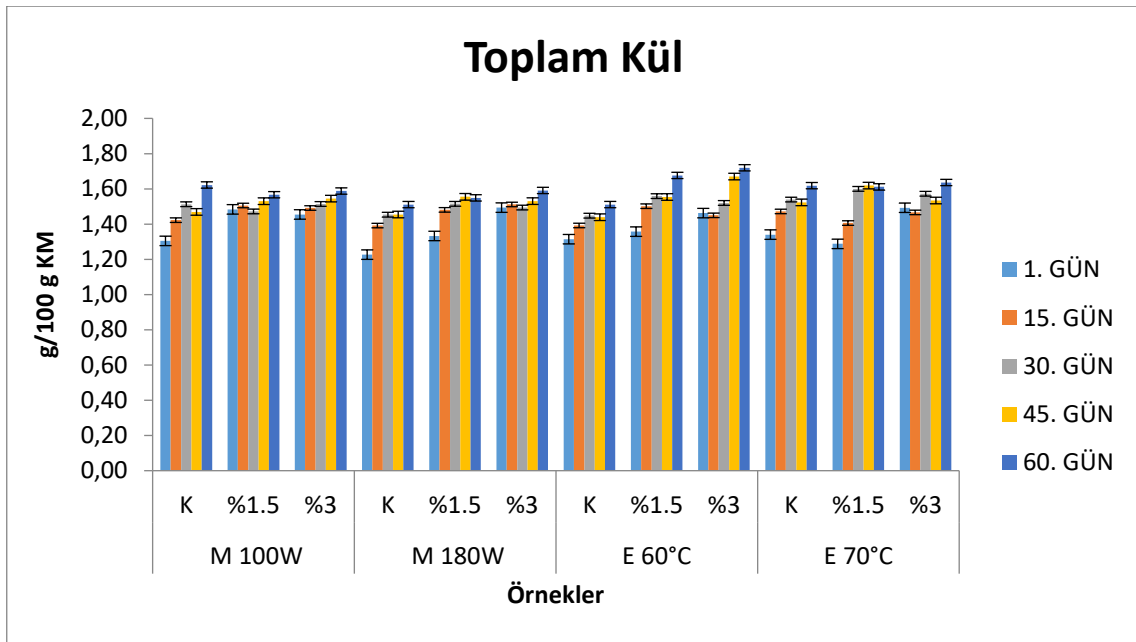


\*n=4, ( $\sigma$  standart sapma), M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi

**Şekil 4.3. Üzüm köftelerinin Toplam Kuru Madde Miktarları (g/100 g)**

#### 4.1.4. Toplam Kül (g/100 g KM)

Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinde toplam kül sonuçları g/100 g KM olarak hesaplanmış ve 'EKLER' bölümünde verilmiştir (Tablo Ek 3.2.4.) (EK-4.4). Bulgulara ilişkin değişim grafiği Şekil 4.4'te yer almaktadır. Örneklerdeki toplam kül miktarının en yüksek  $1.72 \pm 0.09$  g/100 g KM (E 60°C %3 60. gün) olduğu ve en düşük  $1.23 \pm 0.09$  g/100 g KM (M 180W K 1. gün) olduğu tespit edilmiştir. Üzüm köftelerinin kül miktarları depolama boyunca tüm örneklerde artmıştır. Bütün örneklerde 15. güne kadar kül miktarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmamakla birlikte ( $P > 0.05$ ) diğer depolama günlerinde örneklerin bazılarında depolama kül miktarını anlamlı olarak etkilemiştir ( $P < 0.05$ ). M 100 W ve E 60°C'de arı poleni ilavesi kül miktarını depolama boyunca istatistiksel olarak etkilememiştir ( $P > 0.05$ ). Kontrol grubunda kül miktarı  $1.23 \pm 0.09$ - $1.62 \pm 0.02$  g/100 g KM arasında olup %1.5 polenli örneklerde  $1.68 \pm 0.07$ - $1.29 \pm 0.12$  g/100 g KM ve %3 polenli örneklerde  $1.45 \pm 0.08$ - $1.72 \pm 0.09$  g/100 g KM arasında değişmektedir. Ürünlerin üretiminde kullanılan üzüm suyu ve arı polenine ait toplam kül miktarı analizi sonuçları ise sırasıyla  $1.79 \pm 0.15$  g/100 g KM ve  $2.66 \pm 0.10$  g/100 g KM olarak bulunmuştur.

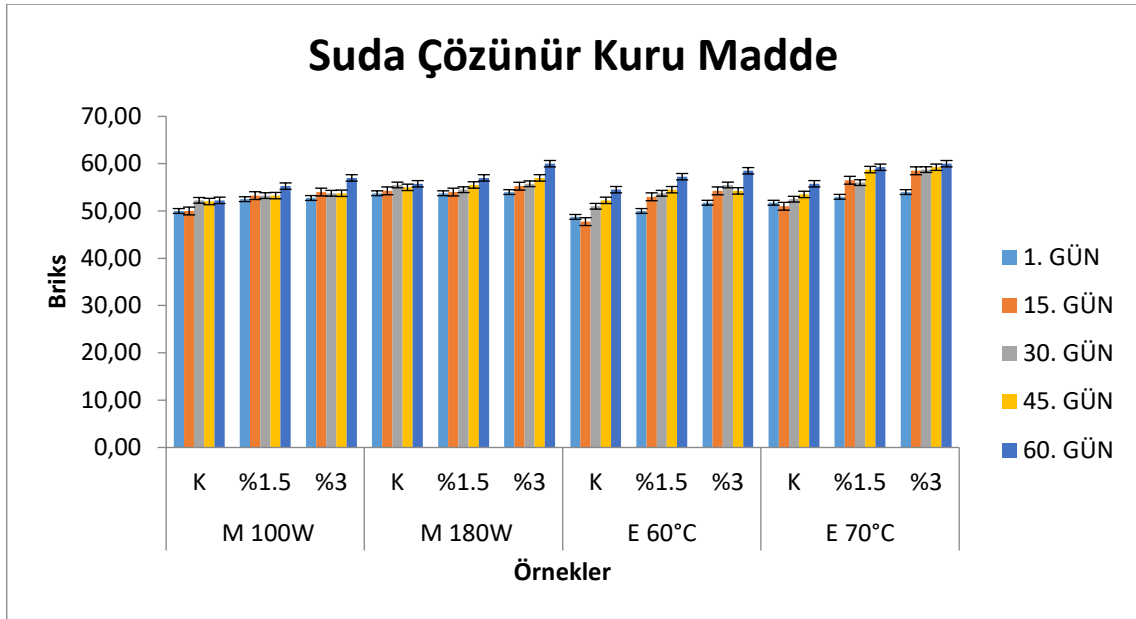


\*n=4, ( $\sigma$  standart sapma), M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi

**Şekil 4.4. Üzüm köftelerinin toplam kül içerikleri (g/100 g KM)**

#### 4.1.5. Suda Çözünür Kuru Madde (Briks)

Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinin suda çözünür kuru madde içerikleri 'EKLER' bölümü Tablo Ek 3.2.5.'te sunulmuştur (EK-4.5). Analiz verilerine ait değişimleri gösteren grafik ise Şekil 4.5'te verilmiştir. Örneklerin suda çözünür kuru madde içerikleri en yüksek  $60 \pm 1.41$  olarak E 70°C %3 polenli örnekte depolamanın 60. gününde ve en düşük  $47.75 \pm 1.06$  olarak E 60°C K örneğinde depolamanın 15. gününde tespit edilmiştir. Kurutma yöntemlerinin arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin suda çözünür kuru madde içeriği üzerindeki etkisi örneklerin bir kısmı için anlamlı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Depolama boyunca örneklerde biriks değerleri artmıştır. Arı poleni ilavesi ile üzüm köftesinin suda çözünür kuru madde miktarında anlamlı farklılıkların olduğu gözlenmiştir (M 100W K ile M 180 W K, 15. gün; E 60°C ile E 70°C %3, 15. gün; E 60°C ile E 70°C %1.5 ve %3, 45. gün) ( $P < 0.05$ ). Üretimde kullanılan üzüm suyunun suda çözünür kuru madde miktarı  $16.25 \pm 0.50$  olarak ölçülmüştür.

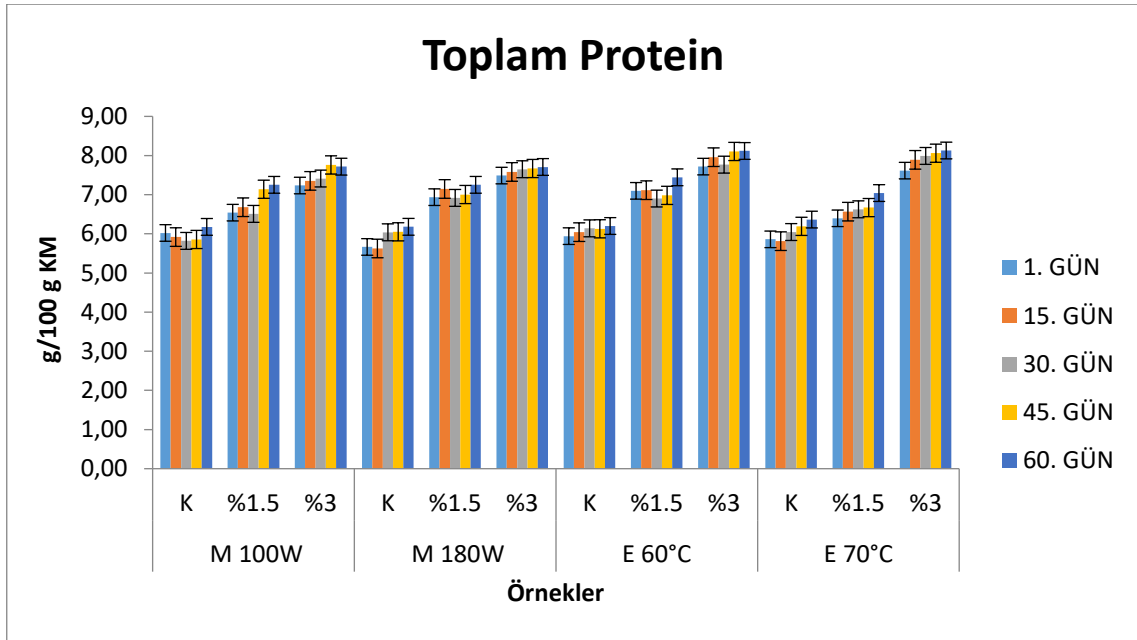


\*n=4, (T ⊥ standart sapma), M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi

**Şekil 4.5. Üzüm köftelerinin suda çözünür kuru madde içerikleri (Briks)**

#### 4.1.6. Toplam Protein Tayini (g/100 g KM)

Örneklerin toplam protein miktarları g/100 g KM olarak 'EKLER' bölümünde Tablo Ek 3.2.1.6'da yer almaktadır (EK-4.6). Şekil 4.6.'da ise örneklerin protein miktarlarındaki değişimlere yer verilmiştir. Toplam protein miktarı en düşük M 180W ile kurutulan K grubu örneklerde depolamanın 15. gününde ( $5.63 \pm 0.15$  g/100 g KM) ölçülürken en yüksek E 70°C %3 polenli örnekte depolamanın 60. gününde ( $8.13 \pm 0.23$  g/100 g KM) ölçülmüştür. Bu çalışmada, arı poleni ilavesinin üzüm köftesi örneklerinin toplam protein miktarı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Kontrol örneklerinin protein miktarları  $5.63 \pm 0.15$ - $6.36 \pm 0.83$  g/100 g KM arasında iken %1.5 polenli örneklerde  $6.51 \pm 0.1$ - $7.44 \pm 0.1$  g/100 g KM ve %3 polenli örneklerde  $7.23 \pm 0.13$ - $8.13 \pm 0.23$  g/100 g KM arasında değişmektedir. Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinde depolama boyunca toplam protein miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmamış olmakla birlikte artış görülmüştür ( $P > 0.05$ ). Mikrodalga ve etüvde kurutma yöntemlerinde farklı uygulama koşulları örnekler arasında (K, %1.5 ve %3) protein miktarında değişiklik oluşturmamıştır ( $P > 0.05$ ). Üretimde ham madde olarak kullanılan negatif kontrol örneklerinin toplam protein miktarları  $1.21 \pm 0.11$  g/100 g KM (üzüm suyu) ve  $21.49 \pm 0.15$  g/100 g KM (arı poleni) olarak ölçülmüştür.

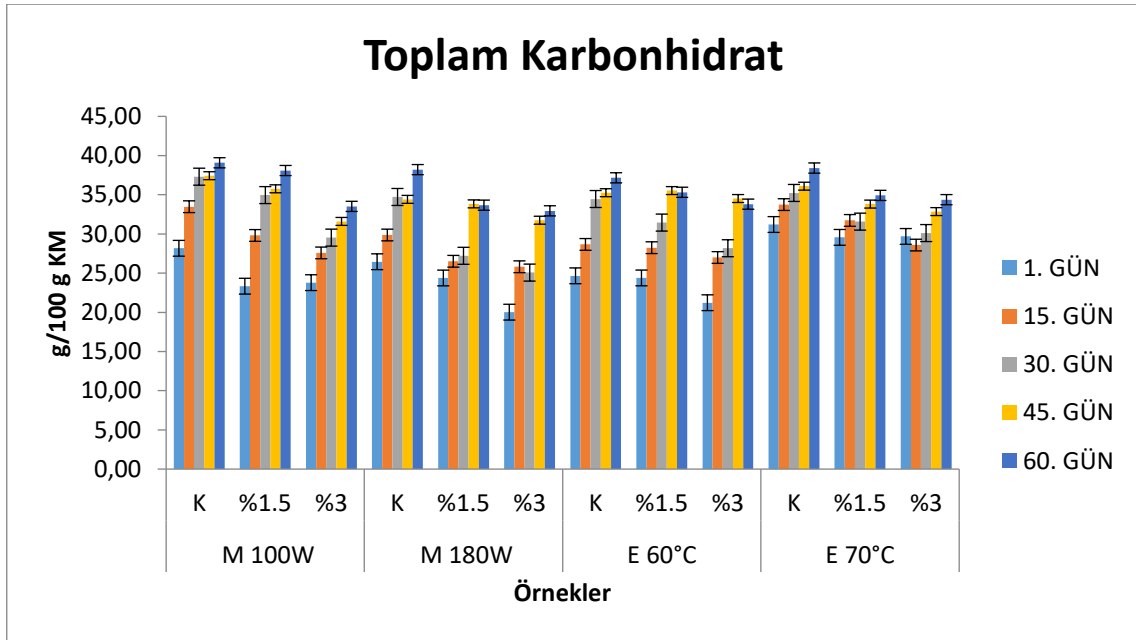


\*n=4, ( $\sigma$  standart sapma), M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi

**Şekil 4.6. Üzüm köftelerinin toplam protein içerikleri (g/100 g KM)**

#### 4.1.7. Toplam Karbonhidrat Tayini (g/100 g KM)

Ürünlerin; toplam karbonhidrat değerleri ve bunlara ait istatistiki veriler 'EKLER' bölümü Tablo Ek 3.2.7'de verilmiştir (EK-4.7). Şekil 4.7'de örneklerin karbonhidrat miktarlarının değişimleri yer almaktadır. Örneklerin karbonhidrat değerleri  $20.03 \pm 1.77$  g/100 g KM ile  $39.08 \pm 1.84$  g/100 g KM arasında değişmektedir. Depolama boyunca örneklerin karbonhidrat miktarlarında meydana gelen farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Arı poleni ile zenginleştirme üzüm köftelerinin karbonhidrat miktarları üzerinde anlamlı farklılıklara neden olmuştur ( $P < 0.05$ ). Kontrol grubunun karbonhidrat miktarı  $24.66 \pm 0.21$ - $39.08 \pm 1.84$  g/100 g KM arasında iken %1.5 polen ilaveli örneklerde  $23.34 \pm 2.48$ - $38.09 \pm 0.38$  g/100 g KM arasında ve %3 polen ilaveli örneklerde  $20.03 \pm 1.77$ - $34.37 \pm 3.48$  g/100 g KM arasında saptanmıştır. Üretimde kullanılan ve negatif kontroller olan arı poleni ve üzüm suyunun toplam karbonhidrat içerikleri  $7.62 \pm 0.74$  g/100 g KM ve  $62.35 \pm 2.43$  g/100 g KM olarak tespit edilmiştir.



\*n=4, (⊥ standart sapma), M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi

**Şekil 4.7. Üzüm köftelerinin toplam karbonhidrat içerikleri (g/100 g KM)**

#### 4.2. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Mikrobiyolojik Değerleri

Bu çalışma kapsamında yapılan mikrobiyolojik analizlerin tümü Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde yer alan kriterler dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Farklı kurutma yöntemleri ve normları ile üretilen arı poleniyle zenginleştirilmiş üzüm köftelerinde depolama boyunca TMAB, toplam koliform sayısı, toplam *Enterobacteriaceae* spp. sayısı, maya ve küf sayısı, *S. aureus* sayısı, *B. cereus* sayısı ve osmofilik maya sayısı tespit edilebilir değerin (<1.00 log kob/g) altında bulunmuştur. Üretimde kullanılan negatif kontrollere ilişkin veriler ise Tablo 4.1.'de sunulmaktadır. Üretimde ham madde olarak kullanılan üzüm suyunun mikrobiyolojik değerleri <1.00 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Arı poleninde ise *S. aureus*, *B. cereus* ve toplam koliform tespit edilmezken; maya, küf, TMAB ve osmofilik maya sayımları yapılmıştır.

**Tablo 4.1. Negatif Kontrollerin Mikrobiyolojik Değerleri (log kob/g)**

Negatif Kontrol	Toplam Koliform*	TMAB	Osmofilik Maya	Toplam Maya	Toplam Küf	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> spp.
Arı poleni	<0.30±0.00	4.09±0.48	3.99±0.14	4.76±0.27	2.01±0.38	<1.00±0.00	<1.00±0.00	<1.00±0.00
Üzüm Suyu	<0.30±0.00	<1.00±0.00	<1.00±0.00	<1.00±0.00	<1.00±0.00	<1.00±0.00	<1.00±0.00	<1.00±0.00

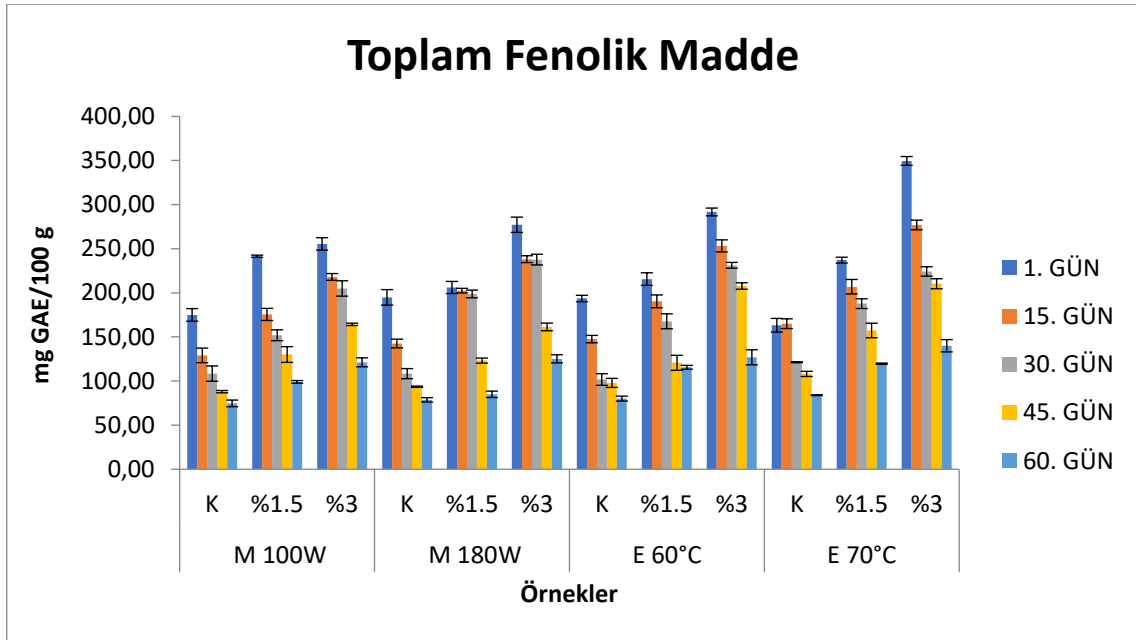
\*EMS/g

### 4.3. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Antioksidan Özellikleri

Üzüm köftesi örneklerinin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi için toplam fenolik madde tayini, FRAP ve TEAC analizleri gerçekleştirilmiştir. Antioksidan özelliklerine ait sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

#### 4.3.1. Toplam fenolik madde tayini

Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin toplam fenolik içerikleri 'EKLER' bölümünde Tablo Ek 3.3.1'de verilmiştir (EK-3.3). Toplam fenolik madde miktarının değişimlerine ait grafik Şekil 4.8'de sunulmuştur. Mikrodalga ve etüvde kurutulmuş örneklerin fenolik madde içerikleri  $74.65 \pm 3.79$  mg GAE/100g ile  $349.52 \pm 4.95$  mg GAE/100g arasında değişmektedir. Arı poleni ile zenginleştirme üzüm köftelerinin fenolik madde miktarları üzerinde anlamlı farklılıklara neden olmuştur ( $P < 0.05$ ). Kontrol grubunun fenolik madde miktarı  $74.65 \pm 3.79 - 194.87 \pm 8.78$  mg GAE/100g arasında iken, %1.5 polen ilaveli örneklerde  $241.45 \pm 1.29 - 84.96 \pm 3.62$  mg GAE/100g arasında ve %3 polen ilaveli örneklerde  $121.18 \pm 5.06 - 349.52 \pm 4.95$  mg GAE/100g arasında olduğu saptanmıştır. Negatif kontrollerin toplam fenolik madde miktarları; arı poleninde  $882.51 \pm 9.13$  mg GAE/100 g olarak ve üzüm suyunda  $337.91 \pm 8.40$  mg GAE/100 g olarak ölçülmüştür. Bütün örneklerde depolama boyunca fenolik madde içeriği azalmıştır. Mikrodalga ile kurutmada güç 180W olduğunda 1. ve 15. günde K, %1.5 ve %3 arı poleni içeren üzüm köftelerinde fenolik madde değerleri açısından farklılıklar tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Benzer sonuçlar, aynı depolama günlerinde etüv ile kurutma da sıcaklık yükseltildiğinde de görülmüştür ( $P < 0.05$ ).



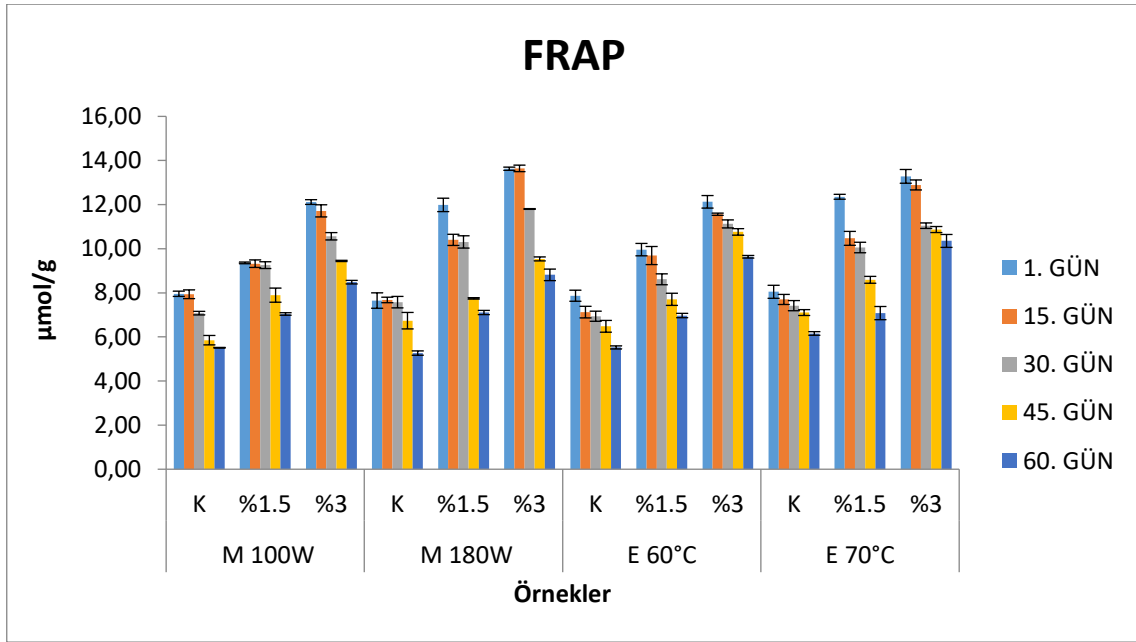
\*n=4, (T ⊥ standart sapma), M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi

**Şekil 4.8. Üzüm köftelerinin toplam fenolik madde içerikleri (mg GAE/100g)**

#### 4.3.2. FRAP yöntemi

Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinin FRAP içerikleri 'EKLER' bölümü Tablo Ek 3.3.2.'de verilmiştir (EK-3.3). FRAP miktarlarındaki değişim ise Şekil 4.9'da sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde en yüksek FRAP değerinin M 180W %3 arı poleni içeren üzüm köftesinde ( $13.63 \pm 0.07 \mu\text{mol/g}$ ) depolamanın 1. gününde olduğu ve en düşük değer ise depolamanın 60. gününde M 100W K örneğinde ( $5.27 \pm 0.1 \mu\text{mol/g}$ ) olduğu görülmüştür. Depolamanın arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin FRAP değeri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Arı poleni ile zenginleştirilen üzüm köftelerinin FRAP değerlerinde anlamlı farklılıklar saptanmıştır ( $P < 0.05$ ). Kontrol grubunun FRAP değerleri  $5.27 \pm 0.1 - 8.05 \pm 0.30 \mu\text{mol/g}$  arasında iken %1.5 polen ilaveli örneklerde  $6.97 \pm 0.10 - 12.36 \pm 0.11 \mu\text{mol/g}$  arasında ve %3 polen ilaveli örneklerde  $8.48 \pm 0.08 - 13.63 \pm 0.07 \mu\text{mol/g}$  arasında olduğu saptanmıştır. Arı polenin ve üzüm suyunun FRAP değerlerinin sırasıyla  $48.12 \pm 4.40 \mu\text{mol/g}$  ve  $15.55 \pm 1.47 \mu\text{mol/g}$  olduğu görülmüştür.



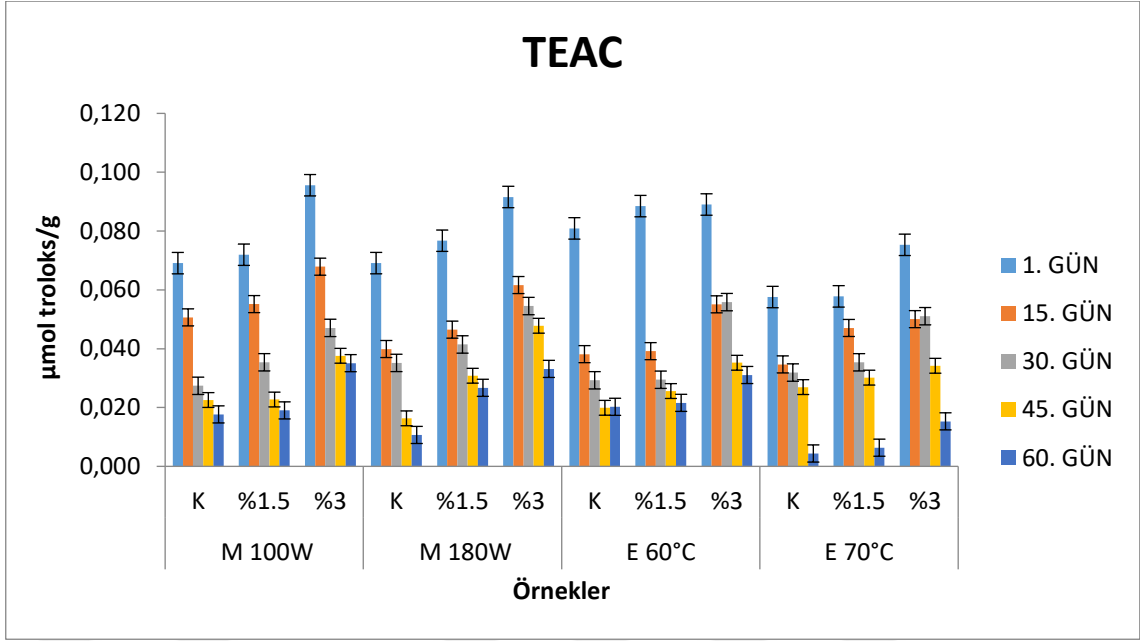


\*n=4, ( $\sigma$  standart sapma), M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi

**Şekil 4.9. Üzüm köftesinin FRAP içerikleri (µmol/g)**

#### 4.3.3. TEAC yöntemi

Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinin TEAC içerikleri 'EKLER' bölümünde yer alan Tablo Ek 3.3.3'te verilmektedir (EK-3.3). TEAC miktarlarındaki değişim ise Şekil 4.10'da sunulmuştur. Üzüm köftelerinin TEAC yöntemiyle tespit edilen antioksidan içeriklerinin 0.003-0.096 µmol troloks/g aralığında olduğu görülmüştür. Depolama süreci arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin TEAC değeri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklara neden olmuştur ( $P < 0.05$ ). Arı poleni ilavesinin köftelerinin TEAC değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Kontrol grubu örneklerin TEAC değerlerinin  $0.003 \pm 0.00$ - $0.081 \pm 0.007$  µmol troloks/g aralığında, %1.5 polenli örneklerin  $0.088 \pm 0.006$ - $0.006 \pm 0.001$  µmol troloks/g aralığında ve %3 polenli örneklerin ise  $0.015 \pm 0.002$ - $0.096 \pm 0.001$  aralığında olduğu tespit edilmiştir. Negatif kontrollerden arı polenin TEAC değeri  $0.103 \pm 0.009$  µmol troloks/g ve üzüm suyunun TEAC değeri  $0.062 \pm 0.002$  µmol troloks/g olarak bulunmuştur.



\*n=4, (⊥ standart sapma), M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi

**Şekil 4.10. Üzüm köftelerinin TEAC içerikleri (µmol trolox/g)**

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Fizikokimyasal Değerleri

Geleneksel bir ürün olan üzüm köftesi üretiminde iki oranda (%1.5 ve %3) arı poleni ilave edilmesi, kurutma yöntemlerinin farklılığı (mikrodalga ve etüv), uygulanan kademe (100W ve 180W) ile sıcaklıklar (60°C ve 70°C), fizikokimyasal analizlerin sonuçlarına yansımıştır. Literatürde üzüm köftesi ile yapılan çalışmaların sınırlı olması nedeniyle değerlendirmeler çeşitleri, bileşenleri, üretim prosedürleri ve kurutma yöntemleri gibi farklılıkları olsa da bu ürüne en yakın ürün gruplarıyla yapılmıştır.

#### 5.1.1. pH

Asitlik, gıdaların kalite ve gıda güvenliği açısından değerlendirilmesinde baz alınan önemli kriterlerden biridir. Ayrıca; asitlik düzeyi gıdaların tat, aroma ve doku özellikleri üzerinde de önemli etkiye sahiptir. Asitlik ölçümünde pH ölçümü ve titrasyon asitliği tayini en genel ve pratik tekniklerdendir. Asitlik tayini, gıdalarda kalite kriteri olmasının yanısıra bazı ürünler için mevzuat ve ilgili standartlara uyumun denetlenmesi amacıyla ya da üzüm gibi meyvelerde olgunluk düzeyinin saptanması amacıyla yapılmaktadır (Aksoy, 2021). Türk Gıda kodeksinin üzümünden üretilen pestil- üzüm köftesi- köme gibi ürünler için tebliği bulunmamakla birlikte üzüm pekmezi için belirlediği standart değerler bulunmaktadır. Türk Gıda Kodeksi 2017/8 No.'lu Üzüm Pekmezi Tebliği'nde tatlı üzüm pekmezi için pH değerleri 5.00-6.00 olarak ve ekşi üzüm pekmezi için de 3.5-5.00 olarak belirtilmiştir (TGK, 2017).

Bu çalışmada arı poleni ilavesinin örneklerin pH değerini yükselttiği saptanmıştır. Örnekler depolama koşulları ve kurutma yöntemlerine bakılmaksızın polen içeriklerine göre gruplandırılarak pH değerlerinin ortalamaları alınmıştır. Buna göre kontrol örneklerinin pH ortalaması (4.15±0.04) en düşük olup, kontrol örneklerini sırasıyla %1.5 oranında arı poleni ilaveli örneklerin ortalaması (4.23±0.03) ve %3 oranında arı poleni ilaveli örneklerin ortalaması (4.29±0.03) takip etmiştir. Çalışmada kullanılan polenin pH değerinin (pH 4.54) üzüm suyundan (pH 3.87) yüksek olması dolayısıyla örnek grupları arasındaki farka neden olduğu düşünülmektedir. Mikrodalga ile kurutma da gücün artırılması, etüvde kurutmada sıcaklığın yükseltilmesi bütün depolama günlerinde K, %1.5 ve %3 arı poleni içeren üzüm köftelerinde pH değeri üzerinde bir etkiye sahip

olmamıştır ( $P>0.05$ ). Uygulanan farklı kurutma yöntemleri ve uygulama dozları, depolama boyunca tüm örnek gruplarında (K, %1.5 ve %3) pH'da farklılık oluşturmamıştır.

Letonya'da yapılan bir çalışmada bazı monofloral (*Rubus idaeus*, *Trifolium pratense*, *Centaurea cyanus* L, *Vicia faba* L., *Phacelia tanacetifolia*, *Brassica napus* ve *Salix babylonica*) ve polifloral arı polenlerinin çeşitli fiziksel özellikleri ve antioksidan kapasiteleri saptanmıştır. Analiz edilen monofloral arı polenlerinin pH değerlerinin 4.73 ile 5.82 arasında değişkenlik gösterdiği gözlenirken polifloral polenlerin pH değerlerinin 4.87 ile 5.78 arasında değiştiği saptanmıştır. Çalışmada, incelenen polenlerin tümünün pH değerlerinin Letonya'nın arıcılık ürünlerine ilişkin yönetmeliklerinde bildirilen referans aralığında olduğu fakat polenlerin pH değerleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu bildirilmiştir. Bu farklılığa polende meydana gelen biyokimyasal süreçler, polenlerin kimyasal bileşimindeki farklılıklar ve saklama koşullarındaki farklılıkların neden olduğu düşünülmüştür (Straumite vd., 2022). Çalışmamızda kullanılan polifloral arı polenine ait pH değeri literatürle uyumludur.

İzabella üzüm, arı poleni, üzüm çekirdeği, hurma şurubu, ararot unu ve karabuğday patlağı kullanılarak bar üretimi yapılmış örnekleri ortalama pH değeri 4.06 olarak saptanmıştır (Dokuz Murat, 2021).

Becerikli (2015), çalışmasında un/nişasta/un+nişasta kullanarak üretimini gerçekleştirdiği köftür örneklerinin fizikokimyasal özelliklerini incelemiş; bu kapsamda örneklerin pH ölçümünü yapmıştır. Çalışmada köftür örneklerinin pH değerlerinin 5.44 ile 5.73 arasında çıktığı bildirilmiştir.

Gerçekaslan ve Aktaş (2019) yerel bir satıcıdan temin ettikleri köftür örneklerinin 3 aylık depolama boyunca birtakım dokusal özelliklerindeki değişiklikleri inceledikleri bir çalışmada örneklerin pH değerlerinde sadece depolamanın ilk ayında önemli bir düşüş (pH 6.09'dan pH 6.04'e) gözlenmiştir. Ancak; depolamanın ikinci ve üçüncü aylarında pH değerinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir (pH 6.04).

Farklı meyvelerden pestil üretiminin denendiği bir çalışmada üretilen pestil örneklerinde Formosa erik, Kırkağaç kavun, Trabzon hurması, Sultani Çekirdeksiz üzüm,

Cardinal üzüm için pH sonuçları sırasıyla 3.31, 5.65, 4.48, 3.79 ve 3.38 olarak belirlenmiştir (Kaymul, 2021).

Piyasadan temin edilen meyve sularıyla (karadut, frenk üzümü, nar ve ahududu) pestil üretimin yapıldığı bir çalışmada pestillerin pH değerleri sırasıyla 2.36, 3.29, 3.33 ve 3.55 olarak ölçülmüştür (Göncü, Kuzumoğlu ve Çelik, 2022)

Elma, erik ve elma-erik karışımı ile pestil üretiminin yapıldığı çalışmada farklı kurutma metotları (güneşte kurutma ve fırında kurutma) uygulanmıştır. Örneklerin pH değerleri sırasıyla güneşte ve fırında olmak üzere elma pestillerinde 4.37 ve 4.32 olarak, erik pestillerinde 3.99 ve 4.06 olarak, meyve karışımının pestillerinde 4.06 ve 4.07 olarak ölçülmüştür (Nizamlıoğlu, Yaşar ve Bulu, 2022)

Elma ve ayva pestillerinin, antioksidan kapasitesi yüksek olan maqui (*Aristotelia chilensis* Mol. Stuntz) meyvesi ile zenginleştirildiği bir çalışmada örneklerin pH değerlerinin elma pestilinde 4.05, elma + maqui pestilinde 4.07, ayva pestilinde 3.5 ve ayva + maqui pestilinde 3.7 olduğu saptanmıştır (Torres vd., 2015).

Bu çalışmada üretilen arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinin literatürde çalışılan üzümünden üretilen pestil vb. gıdalarla ve polen ilavesiyle üretilen çeşitli gıdalarla benzer pH değerlerine sahip olduğu saptanmıştır.

### **5.1.2. Titrasyon Asitliği (g/100 g KM)**

Gıdaların kalite ve güvenliğinin belirlenmesinde önemli kriterlerden biri olan titrasyon asitliği gıdaların duyuşal özellikleri üzerinde oldukça etkilidir. Türk Standartları Enstitüsünde üzüm köftesine yönelik standartlar belirtilmemiştir ancak üzüm pestili için hazırlanmış olan TS 12680 nolu standart titrasyon asitliği değeri için tartarik asit cinsinde en çok %1 olması gerektiği bildirilmektedir (Demirhan ve Aslan, 2022).

Bu çalışmada arı poleni ilavesinin üzüm köftesinde titrasyon asitliğini etkilediği saptanmıştır. Arı poleni ilave edilmesi durumuna göre titrasyon asitliği değerlerinin ortalamaları incelendiğinde Kontrol örnekleri ve %1.5 oranında arı poleni ilaveli üzüm köftesi örneklerinin grup ortalamalarının eşit olup  $0.11 \pm 0.00$  g/100 g KM olduğu ve %3

oranında arı poleni ilaveli üzüm köftesi örneklerinin ortalamasının  $0.10 \pm 0.01$  g/100 g KM olduğu saptanmıştır.

Farklı bileşenler kullanarak köftür üretimi yapılmış ve üretilen örneklerde titrasyon asitliği sonuçları incelendiğinde en yüksek titrasyon asitliği değeri unlu ( $0.08$  g/100g örneklerde görülmüş, unlu örnekleri unlu-yumurtalı örnekler ( $0.05$  g/100g) ve unlu-niştastalı ( $0.04$  g/100g) örnekler takip etmiştir. Örnekler arasındaki titrasyon asitliği farklılığının, üretimde kullanılan katkı maddeleri (niştasta, yumurta) ve üzüm kalitesinden kaynaklandığı düşünülmüştür (Becerikli, 2015).

Kaymul'un (2021) farklı meyvelerden pestil üretimini denediği çalışmasında üretilen pestil örneklerinin titrasyon asitliği değerleri sırasıyla %2.5 (Formosa erik), %1.0 (Kırkağaç kavun), %0.7 (Trabzon hurması), %1.5 (Sultani Çekirdeksiz üzüm) ve %1.6 (Cardinal Üzüm) olarak bulunmuştur.

Sağlık üzerine olumlu etkileri olduğu bilinen üç farklı alıç meyvesinden (*Crataegus meyeri*, *Crataegus turkestenica* ve *Crataegus orientalis*) üretilen pestillerin fizikokimyasal ve antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Titrasyon asitliği malik asit cinsinden hesaplanmış olup taze meyvelerde sırasıyla %0.74, %1.07 ve %0.84 olarak ölçülmüştür. Bu meyvelerden elde edilen pestillerin titrasyon asitlikleri ise aynı sırayla %1.08, %1.33 ve %1.29 olarak ölçülmüştür (Baran ve Nadaroğlu, 2022).

Alternatif çeşni maddeleri (hindistancevizi, yerfıstığı, ay çekirdeği içi, badem ve susam) ile zenginleştirilmiş Gümüşhane pestili üretiminin gerçekleştirildiği bir çalışmada pestil örneklerinin sitrik asit cinsinden değerleri hesaplanmıştır. Numunelerin susuz sitrik asit cinsinden titrasyon asitliği miktarları (susuz sitrik asit baz alınarak);  $0.12$  g/100 g (Sade Pestil),  $0.11$ g/100 g (Bademli Pestil),  $0.11$ g/100 g (Ay Çekirdekli Pestil),  $0.16$ g/100 g (Susamlı Pestil) ve  $0.15$ g/100 g (Hindistan Cevizli Pestil) şeklinde belirtilmiştir (Güler, 2019).

Farklı oranlarda armut posası ve üzüm suyu (100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50) kullanılarak üretilen pestillerin çeşitli fizikokimyasal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada örnekler 3 ay depolanmış ve 15 gün aralıklarla analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada örneklerin tümünün titrasyon asitliği değerlerinin ortalamalarının

depolamanın ilk gününde %0.88 iken depolama boyunca artarak 90. günde %1.01 düzeyine ulaştığı olduğu saptanmıştır. T<sub>0</sub> olarak adlandırılan üzüm suyu içermeyen pestilde %0.82-0.98 arasında olan titrasyon asitliği değeri T<sub>5</sub> olarak kodlanan üzüm suyu oranının en yüksek olduğu örnekte (50:50) %0.95-1.09 arasında olduğu saptanmış ve bu fark üzüm suyunun asitlik düzeyinin daha fazla olmasına bağlanmıştır (Ahmad vd., 2021).

Farklı yöntemlerle [güneşte, vakumlu fırında (55°C) ve mikrodalgada (90W)] kurutulan kayısı pestilinin fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada taze kayısı meyvesinin titrasyon asitliği 0.33 g/100g olarak saptanmıştır. Pestillerin titrasyon asitlikleri ise en yüksek mikrodalga ile kurutulan pestilde (0.81 g/100g) ölçülmüş olup bu değeri vakum kurutulan pestil (0.75 g/100g) ve güneşte kurutulmuş pestilin (0.69 g/100g) takip ettiği bildirilmiştir (Suna vd., 2014).

“Malga” ve “Murano” çilek çeşitlerinden yapılan meyve pestillerinin fizikokimyasal, antioksidan ve duyuşal özelliklerinin araştırıldığı çalışmada taze Malga çileğinin titrasyon asitliği (sitrik asit) 0.83 g/100 g iken 3.48 g/100 g’a yükselmiş ve benzer şekilde taze Murano çileğinin titrasyon asitliği 0.51 g/100 g iken pestilinin titrasyon asitliği değeri 2.02 g /100 g’a yükselmiştir (Nour, 2021)

Analizi yapılan arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin titrasyon asitliği değerleri incelenen çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

### **5.1.3. Toplam Kuru Madde (g/100 g)**

Pestil ve köme gibi gıdalarda kuru madde miktarının yüksek olması, gıdalara mikrobiyal stabilite açısından avantaj sağlamak ve gıdanın raf ömrünü uzatmaktadır. Ayrıca; ürünün ağırlığını ve bazı tekstürel özelliklerini de etkilemesi dolayısıyla tüketici beğenisi üzerinde etkilidir.

Çalışmamızda da arı poleni ilavesinin incelenen örneklerin kuru madde oranını artırdığı saptanmıştır. Örnekler polen bulundurma durumlarına göre gruplandırılarak ortalaması alındığında kuru madde miktarlarının ortalamaları kontrol örneklerinde 52.61±2.02 g/100 g, %1.5 polenli örneklerde 53.82±1.7 g/100 g ve %3 polenli örneklerde 54.67±1.43 g/100 g olarak bulunmuştur.

Bal (%5, %10, %15) ve arı poleni (%0.4, %0.6, %0.8) ilaveli yoğurt üretiminin gerçekleştirildiği çalışmada bal ve arı poleni ilavesinin yoğurdun kuru madde oranını değiştirdiği saptanmıştır. Buna göre bal ilavesinin etkisini incelemek için yapılan analizlerde sonuçlar kontrol örneğinde %12.80 iken eklenen bal oranı arttıkça sırayla %12.60, %12.60, %12.80 olarak ölçülmüştür. Polen ilavesinin etkisini incelemek için yapılan analizlerde kontrol örneğinin kuru madde oranı %12.60 bulunurken polen oranı arttıkça sırayla %12.70, %12.80 ve %12.80 olarak ölçülmüştür (Zlatin vd., 2018). Arı poleni ilavesi bu çalışmanın sonuçlarıyla da uyumlu olarak kuru madde oranını artırmıştır.

Arı poleni ile zenginleştirilmiş fermente süt içeceği üretilen bir çalışmada farklı oranlarda polen ilavesinin (2.5, 5, 7.5, 10, 20 mg/ml) kuru madde miktarını artırdığı bildirilmiştir. Kontrol ürününün kuru madde miktarı %9.0 iken diğer örneklerin kuru madde miktarları da artan polen miktarı ile orantılı olarak %9.1, %9.2, %9.4, %9.5, %10.0'a yükselmiştir (Yerlikaya, 2014).

Üzüm pestili üretiminde üzüm posası kullanımının araştırıldığı bir çalışmada üzüm pestili üretiminde 3 farklı oranda üzüm posası kuru ilavesi yapılmıştır. Bu çalışmada üretilen ürünlerin nem oranlarının %7.03 ile %8.48 arasında değiştiği bildirilmiştir (Özaltın ve Çağındı, 2018). Pestil, üzüm köftesine göre daha fazla kurutulan bu nedenle de bu çalışmanın sonuçlarıyla kıyaslandığında kuru madde değeri daha yüksek bir üründür.

Becerikli (2015), çalışmasında ürettiği köftür örneklerinde kuru madde sonuçlarını % toplam kuru madde şeklinde hesaplamış ve g/100 g olarak ifade etmiştir. Çalışmada köftürlerin ortalama kuru madde oranları 82.17 g/100 g (unlu-yumurtalı örnek), 80.44 g/100 g (unlu-niştastalı örnek) ve 79.17 g/100 g (unlu örnek) olarak saptanmıştır. Üzüm köftesine oldukça benzer olan köftür örneklerinin kuru madde değerleri bu çalışmanın sonuçlarından yüksek bulunmuştur.

Farklı meyvelerle üretilen pestil çeşitlerinin % nem miktarları sırasıyla %17.5 (Formosa erik), %13.0 (Kırkağaç kavun), %15.0 (Trabzon hurması), %16.0 (Sultani Çekirdeksiz üzüm) ve %16.0 (Cardinal üzüm) olarak bildirilmiştir (Kaymul, 2021).



Bu çalışmada etüv ile kurutma yönteminde uygulanan sıcaklığın ve mikrodalga yönteminde uygulanan gücün derecesi arttığında örneklerin kuru madde miktarlarının da arttığı saptanmıştır. Örnekler kurutma yöntemlerine göre gruplandırılıp kuru madde miktarlarının ortalaması hesaplandığında en yüksek değerin mikrodalga 180W ile kurutulan örneklere ( $55.17 \pm 1.51$  g/100 g) ait olduğu ve bu örnekleri sırası etüv 70°C örneklerinin ( $54.04 \pm 1.33$  g/100 g), mikrodalga 100W örneklerinin ( $53.2 \pm 1.84$  g/100 g) ve etüv 60°C örneklerinin ( $52.42 \pm 1.84$  g/100 g) takip ettiği görülmüştür.

Pestil ve köme üretiminde buharlı kazana alternatif olarak endüstriyel üretimde kullanılan bir cihaz olan buharlı cidarlı yağ ısıtmalı kazanın kullanımının ürünün fizikokimyasal özellikleri üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada pestil örneklerinin % nem oranları %12.091 ile %14.817 arasında bulunmuştur. En düşük nem oranına sahip pestil örneğin buhar cidarlı kazanda pişirilip kabin tipi kurutucu kullanılan örnek olup, yüksek olan yağ ısıtmalı kazan ve cam serada kurutulan örnek olduğu bildirilmiştir. Köme örneklerinin nem oranlarının ise %17.716 ile %15.000 arasında değiştiği bildirilmiştir. Nem oranı en düşük olan köme örneği yağ ısıtmalı kazanda pişirilip kabin tipi kurutucuda kurutulan örnek olurken, en yüksek nem oranı yağ ısıtmalı kazanda pişirilip dış alanda kurutulan kömede görülmüştür (Aslan, 2020).

Bu çalışmada arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinin kuru madde miktarlarının depolama boyunca arttığı saptanmıştır. Ortalama kuru madde miktarı depolamanın 1. gününde 51.99 g/100 g iken depolama boyunca sırasıyla 52.80 g/100 g, 53.95 g/100 g, 54.46 g/100 g ve 55.32 g/100 g olarak ölçülmüştür.

Gerçekaslan ve Aktaş'ın (2019) çalışmasında örneklerin % nem içeriklerinin ilk ayın sonunda %33.96'dan %29.38'e düştüğünü ve depolamanın 3. ayında bu değerlerin hemen hemen değişmeden kaldığını ( $29.73 \pm 0.12$ ) gözlemlemiştir.

Bir başka çalışmada farklı kurutma yöntemleri (güneş kolektörlü ve laboratuvar tipi tepsili) ile bazı üzüm çeşitleri kurutulmuş ve üzümlerin fiziksel ve kimyasal bazı analizleri yapılmıştır. Bununla birlikte "Misket" üzüm çeşidi ile orta nemli ürün geliştirilmesi de denenmiştir. Hasat sonrası taze üzümlerin kuru madde oranlarının %17.6 ile %28 arasında değiştiği saptanmıştır. Kurutulan örneklerin kuru madde oranları incelendiğinde en yüksek oranın %88 (Dimrit, Tekirdağ Misketi ve Sultani Çekirdeksiz)

olduğu ve en düşük kuru madde oranının da %20 (Rumi) olduğu saptanmıştır. Orta nemli ürün çalışmasında ise örnekler nem oranları %25, %30 ve %35 oluncaya kadar kurutulup oda koşullarında depolanmışlardır. Örneklerin 12 aylık depolama sonundaki kuru madde oranlarının %71.3 ile %87 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Nem oranı %30 ve %35 olan örnek gruplarının ise depolamanın 2. ve 4. ayları itibariye mikrobiyal bozulmalara uğramaları dolayısıyla analiz edilemedikleri bildirilmiştir (Uysal-Seçkin, 2019)

Bu çalışmada örneklerin kuru madde oranları pestil çalışmalarında ulaşılan değerlerden daha düşüktür... Çalışmamızda depolama boyunca ürünlerde bozulma görülmemesinin; ürünlere antimikrobiyal bir gıda olan polen ilavesinden, uygulanan kurutma yöntemlerinden ya da örneklerin +4°C'de depolanmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Negatif kontrol örneği olan arı polenin kuru madde miktarı Türk Gıda Kodeksi Arı Ürünleri Tebliğ Taslağı'nda (TGK, 2021) en az %88 olarak bildirilmektedir. Temin edilen arı polenin kuru madde oranı ise 71.69 g/100 g olarak saptanmıştır.

#### **5.1.4. Toplam Kül (g/100 g KM)**

Bu çalışmada polen ilavesinin üzüm köftelerinin toplam kül miktarını artırdığı saptanmıştır. Depolama ve kurutma yöntemlerinden bağımsız olarak polen bulundurma durumlarına göre örneklerin toplam kül miktarlarının ortalamaları hesaplandığında kontrol örneklerinin ortalamasının 1.45±0.1 g/100 g KM olduğu ve kontrol örneklerini sırasıyla %1.5 polenli örneklerin (1.51±0.1 g/100 g KM) ve %3 polenli örneklerin (1.54±0.07 g/100 g KM) takip ettiği saptanmıştır.

Arı poleni ile zenginleştirilmiş yağı azaltılmış kurabiye üretiminin denendiği bir çalışmada %5, %10 ve %15 oranlarında arı poleni kullanılmıştır. Çalışmada örneklerin kül oranları kontrol örneğinde %0.54 iken %5 polenli örnekte %0.67, %10 ve %15 polenli örneklerde ise %0.70 olarak tespit edilmiştir (Sökmen vd., 2022). Bu çalışmada ilave edilen arı poleni miktarı üzüm köftelerine ilave edilenlerden fazla olmasına rağmen kül değerleri daha düşük çıkmıştır.

Farklı oranlarda arı poleni ile zenginleştirilmiş beyaz ekmeklerin çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Çalışmada arı poleni ilavesinin ekmeklerdeki kül miktarını artırdığı saptanmıştır. Beyaz unun kül miktarı %1.34 ve arı polenin kül miktarı da %2.90 olarak saptanmıştır. Kontrol örneği olan polensiz beyaz ekmekte kül

miktarı %1.51 iken polen oranı arttıkça kül miktarı da artmış ve sırasıyla %1.58, %1.59, %1.64, %1.80 olarak tespit edilmiştir (Yan vd., 2021b).

Farklı unlarla (buğday, mısır ve patates unları) zenginleştirilmiş dut pestillerinin çeşitli fiziksel ve kimyasal analizleri gerçekleştirilmiştir. Pestillerin kül miktarlar sadece buğday unlu pestillerde 0.66-0.67 g/100 g, sadece mısır unu kullanılan pestillerde 1.06-1.16 g/100 g ve sadece patates unu kullanılan pestillerde 1.49-1.65 g/100 g olarak saptanmıştır. Bununla birlikte unların farklı oranlarda karışımlarının kullanıldığı örneklerde ise kül miktarları 0.84 g/100 g ile 1.71 g/100 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada patates ununun yüksek fosfor içeriğine sahip olduğu bilindiği için buğday ve mısır unları ile karşılaştırıldığında mineraller açısından zengin olduğu düşünülmüştür (Yüksel, Yavuz ve Baltacı, 2022).

Farklı oranlarda keçiyoynuzu pekmezi (%30, %40, %50, %60 ve %70) ve buğday nişastası (%4) kullanılarak keçiyoynuzu pekmezinden pestil üretilmiştir. Çalışmada örneklerin kül oranının %2.37 ile %2.61 arasında olduğu ve %30 oranında keçiyoynuzu ilave miktarının bile kül oranını anlamlı derecede artırdığı bildirilmiştir (Çakır, 2009).

Aslan vd. (2020) yaptığı çalışmada dut pekmezi kullanarak üretimini gerçekleştirdiği pestil örnekleri için toplam kül miktarı değerlerinin %0.320-%0.391 arasında, köme örnekleri için toplam kül miktarı değerlerinin %0.733-%0.927 arasında olduğu bildirilmiştir.

Kızılcık meyvesi kullanılarak sade, sakkaroz ilaveli ve stevya ilaveli olmak üzere üç farklı kızılcık pestili üretilmiştir. Kül miktarları; sade pestilde %3.40 ile 3.47 arasında iken sakkarozlu pestilde %2.24 ile 2.32 arasında ve stevyalı pestilde %3.33-3.57 arasında bulunmuştur. Çalışmada stevyanın kül miktarı yüksek (%10.5) olduğundan örneklerin kül miktarını artırdığı ve bildirilmiştir (Şengül ve Ünver, 2022).

Güler (2019)'in çalışmasında farklı çeşni maddeleri ile zenginleştirilmiş pestil örneklerinin kül miktarları Hindistan cevizli pestil ile susamlı pestilde 0.74 g/100 g; yer fıstıklı pestil ile ay çekirdekli pestilde 0.66 g/100 g, bademli pestilde 0.65±0.03 ve sade pestilde 0.60 g/100 g2 belirtilmiştir.

Depolama boyunca üzüm köftesi örneklerinde toplam kül miktarında artış gözlenmiştir. Depolamanın birinci gününde tüm örneklerin toplam kül miktarlarının ortalaması  $1.38 \pm 0.09$  g/100 g KM olarak bulunmuş ve depolama boyunca artarak sırasıyla  $1.46 \pm 0.04$  g/100 g KM,  $1.52 \pm 0.05$  g/100 g KM  $1.54 \pm 0.06$  g/100 g KM,  $1.6 \pm 0.06$  g/100 g KM değerlerine yükselmiştir.

Karaca'nın çalışmasında (2019) farklı kurutma yöntemleri ile üretilen hünnap pestillerinin depolamanın ilk gününde kül miktarları %2.13 ile %2.28 arasında iken 2 aylık depolama boyunca azalarak %2.11- %2.24 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Mikrodalga ile kurutmada 100W ve 180W arasında, etüvde kurutmada 60°C ve 70°C uygulamaları depolamanın bütün günlerinde örneklerin (K, %1.5 ve %3) kül içerikleri üzerinde etkili bulunmamıştır. Kurutma yöntemlerine göre gruplandırılıp ortalamaları alındığında E 70°C örneklerinin en yüksek ( $1.51 \pm 0.11$  g/100 g KM) ortalamaya sahip olduğu, M 100W ve E 60°C örneklerinin ortalamalarının eşit olduğu ( $1.5 \pm 0.12$  g/100 g KM) ve M 180W ( $1.47 \pm 0.07$  g/100 g KM) örneklerinin ortalamasının en düşük olduğu saptanmıştır.

50°C' farklı sürelerde kurutulan nişastalı ve unlu Goji berry pestili örneklerinin kül sonuçlarına göre nişastalı pestil grubunda en yüksek kül miktarı 15 dakikalık (%3.83) ve 20 dakikalık (%4.27) pişirme süresi uygulanan örnekte görülürken en düşük kül miktarı ise 10 dakikalık (%3.12) pişirme süresi uygulanan örnekte tespit edilmiştir. Çalışmada 15 ve 20 dakikalık pişirme süresinin kül miktarı üzerinde istatistiksel olarak fark oluşturmadığı bildirilmiştir. Unlu pestil grubunda en yüksek kül miktarı 20 dakikalık (%4.13) pişirme süresi uygulanan örnekte belirlenmiş, en düşük kül miktarı ise 10 dakikalık (%3.70) pişirme süresi uygulanan örnekte tespit edilmiştir (Talay, 2019).

Bu çalışmada üretilen arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin kül miktarlarının literatürde yer alan benzer gıda çeşitlerinin kül miktarlarıyla paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte negatif kontrollerden olan arı polenin kül miktarının ( $2.66 \pm 0.10$  g/100g KM) ( $1.90 \pm 0.07$ ) Türk Gıda Kodeksi'nin yayınladığı Arı Ürünleri Tebliğ Taslağı'nda (TGK, 2021) polen için en fazla %3 oranında kül bulundurabileceğine ilişkin veri ile de uyum gösterdiği saptanmıştır.

### 5.1.5. Suda Çözünür Kuru Madde (Briks)

Depolama ve kurutma yöntemlerinin etkisinden bağımsız olarak polen bulundurma durumlarına göre örneklerin suda çözünür kuru madde içeriklerinin ortalamaları hesaplandığında kontrol örneklerinin ortalamasının  $52.48 \pm 2.3$  olduğu ve kontrol örneklerini sırasıyla %1.5 polenli örneklerin ( $54.71 \pm 2.25$ ) ve %3 polenli örneklerin ( $55.9 \pm 2.54$ ) takip ettiği saptanmıştır.

Şekersiz, fonksiyonel pestil üretiminin hedeflendiği bir çalışmada %80 elma ve %20 siyah havuç karışımı ile üretilen pestiller üzüm çekirdeği tozu, nar çekirdeği ve limon kabuğu ile zenginleştirilmiştir. Örneklerin suda çözünür kuru madde oranları 10 kat seyreltme yapılarak ölçülmüş ve değerlerin 4.05–5.95 arasında olduğu bildirilmiştir (Yıldırım, 2022).

Kaymul'un (2021) çalışmasında üretilen farklı pestillerin suda çözünür kuru madde sonuçları Formosa erik ile üretilen pestiller için  $65.0 \pm 0.00$ , Kırkağaç kavunda 55.0, Trabzon hurmasında 65.0, Sultani Çekirdeksiz üzümde 72.5, Cardinal üzümde ise 65.0 olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada etüvde daha yüksek sıcaklık ve mikrodalgada daha yüksek güç uygulamasının arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin suda çözünür kuru madde miktarını artırdığı tespit edilmiştir. Örnekler kurutma yöntemlerine göre sınıflandırılıp ortalamaları hesaplandığında M 180 W örneklerinin ( $55.4 \pm 1.65$ ) M 100 W örneklerinden ( $53.02 \pm 1.77$ ) daha yüksek ortalamaya sahip olduğu ve E 70°C örneklerinin ( $55.9 \pm 3.08$ ) E 60°C örneklerinden ( $53.13 \pm 2.97$ ) daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğu saptanmıştır.

Farklı kurutma yöntemlerinin hünap pestilinin fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada üretilen pestil örneklerinin suda çözünür kuru madde değerleri ortalama olarak %80.62-86.09 olarak saptanmıştır. Kurutma kabinde, güneşte ve gölgede kurutma metotları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Örneklerdeki briks değerleri kurutma kabinde kurutma yöntemine göre değerlendirildiğinde, 70 °C'de kurutulan örneklerin diğer örneklerden önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir (Karaca, 2019).

Örneklerin depolama boyunca polen bulundurma durumu ve kurutma yöntemlerine bakılmaksızın ortalamaları hesaplanmıştır. Depolamanın 1. gününde ortalama suda çözünür kuru madde miktarları  $52.17 \pm 1.77$  olarak hesaplanmış ve depolama boyunca (15, 30, 45, 60. günler) değerlerin ortalamaları sırasıyla;  $53.48 \pm 2.87$ ,  $54.38 \pm 2.08$ ,  $54.92 \pm 2.35$  ve  $56.88 \pm 2.34$  olarak bulunmuştur.

Ahmad vd. (2021) farklı oranlarda armut posası ve üzüm suyu (100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50) kullanarak üretimini yaptıkları pestillerin suda çözünür kuru madde miktarları depolamanın ilk günü en düşük %70.6 olarak ve en yüksek %79.1 olarak ölçülmüştür. Depolama boyunca suda çözünür kuru madde miktarlarının artarak depolamanın 90. gününde en düşük %73.2 ve en yüksek %81.4 değerine ulaştığı bildirilmiştir. Çalışmada pestillerin üzüm suyu oranının artmasıyla suda çözünür kuru madde miktarlarının da arttığı bildirilmiştir.

Ananas pestili üretiminde farklı oranlarda glikoz şurubu (%2, %4, %6) ve pektin (%0.5, %1, %1.5) kullanımının ürünün fizikokimyasal özelliklerine etkileri değerlendirilmiştir. En düşük suda çözünür kuru madde miktarı %2 glikoz şurubu-%0.5 pektin oranına sahip örnekte ( $82.4^{\circ}\text{Brix}$ ) ve en yüksek ise %2 glikoz şurubu-%1 pektin içeren örnekte ( $86.9^{\circ}\text{Brix}$ ) saptanmıştır (Phimpharian vd., 2011).

Arpa-Zemzemoğlu'nun (2019) 2017 ve 2018 yıllarında tekrarlı olarak gerçekleştirdiği çalışmasında bazı üzüm çeşitleri (Besni, Köhnü, Köstevek ve Sultaniye) kurutulduktan sonra birtakım fizikokimyasal analizler yapılmıştır. Çalışmada 2017 yılı için suda çözünür kuru madde miktarları sırasıyla %18, %20, %24 ve %23 iken 2018 yılında aynı sırayla değerler %22, %20, %25, %23 olarak ölçülmüştür.

Bu çalışmadaki örneklerin suda çözünür kuru madde miktarları literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

#### **5.1.6. Toplam Protein Tayini (g/100 g KM)**

Bu çalışmada arı poleni ilavesinin üzüm köftesinin protein miktarını artırdığı saptanmıştır. Örnekler polen bulundurma durumuna göre sınıflandırılıp toplam protein miktarlarının ortalamaları hesaplanmıştır. Toplam protein miktarları kontrol grubu

örneklerde ortalama  $6\pm 0.19$  g/100 g KM iken %1.5 polen içeren örneklerde ortalama  $6.91\pm 0.29$  g/100 g KM olarak ve %3 polen içeren örneklerde ise ortalama  $7.75\pm 0.26$  g/100 g KM olarak tespit edilmiştir.

Farklı oranlarda (%1, %2, %3, %4, %5) arı poleni ile zenginleştirilmiş glutensiz ekmek üretimi gerçekleştirilmiştir. Arı polenin protein miktarının  $16.87$  g/100 g KM olduğu çalışmada kontrol örneğinin protein miktarı  $3.90$  g/100 g olarak ölçülmüştür. Polen oranı arttıkça ekmeklerin protein miktarı bu çalışmada da olduğu gibi artış göstermiştir. %1 polenli ekmeğin protein miktarı  $4.08$  g/100 g KM olup sırasıyla polen oranı arttıkça değerler  $4.18$  g/100 g KM,  $4.37$  g/100 g KM,  $4.41$  g/100 g KM ve  $4.44$  g/100 g KM olarak ölçülmüştür (Conte vd., 2020).

Arı otu (*Phacelia tanacetifolia*), kolza (*Brassica napus* L.) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L) bitkilerine ait monofloral arı polenleri kullanılarak fonksiyonel bisküvi üretilmiştir. Çalışmada bisküvilerin protein analizleri Kjeldahl yöntemi ile saptanmış olup kontrol örneğinin protein miktarı  $5.43$  g/100 g olarak bildirilmiştir. Kolza tohumu veya arı otu polenlerinin %10 oranında eklendiği bisküvilerin protein içeriği sırasıyla  $6.49$  g/100 g ve  $6.56$  g/100 g olarak ölçülmüş olup en yüksek değerler bu örneklerde tespit edilmiştir. Ayçiçeği poleni eklenen bisküvilerin protein miktarları ise %2 oranında  $5.56$  g/100 g ve %10 oranında  $5.44$  g/100 g olarak ölçülmüştür (Végh vd., 2020).

Yerlikaya'nın (2014) arı poleni ile zenginleştirilmiş fermente süt içeceği üretimi gerçekleştirdiği çalışmasında kontrol örneğinin protein oranı % 3.4 iken arı poleni ilaveli örneklerde %3.4 ile %3.6 arasında olduğu saptanmıştır.

Örnekler kurutma yöntemlerine göre gruplandırılarak protein miktarlarının ortalaması hesaplanmıştır. Buna göre; M 100 W örneklerinin protein miktarı  $6.76\pm 0.69$  g/100 g KM iken M 180W örneklerinin  $6.86\pm 0.75$  g/100 g KM, E 60°C örneklerinin  $7.04\pm 0.8$  g/100 g KM ve E 70°C örneklerinin de  $6.88\pm 0.84$  g/100 g KM olduğu tespit edilmiştir.

Karaca (2019), çalışmasında farklı kurutma yöntemlerini kullanarak hünnap pestili üretimi gerçekleştirmiştir. Pestillerin protein analiz sonuçları % olarak verilmiş ve % 1.3-1.8 arasında bulunmuştur.

Altınçilek meyvesinden pestil üretiminde farklı sıcaklık seviyelerinin etkisi değerlendirilmiştir. Protein analiz sonuçları kuru madde bazında değerlendirilmiştir. Taze altınçilek meyvesinin protein miktarı %7.49 iken altınçilek pestili örneklerinde değerlerin düştüğü gözlenmiştir. %60 °C’de kurutulan pestillerin protein oranı %4.36, 70 °C’de % 4.13 ve 80 °C’ de % 4.26 olarak tespit edilmiştir (Kara, 2014).

Polen bulundurma durumu ve kurutma yöntemlerine bakılmaksızın örneklerin depolama günlerindeki sonuçlarının ortalamaları alınmıştır. Toplam protein miktarı ortalamaları en düşük olarak depolamanın 1. gününde (6.71±0.73 g/100 g KM) ölçülmüş ve 1. gün örneklerini sırasıyla 15. (6.81±0.82 g/100 g KM), 30. (6.82±0.75 g/100 g KM), 45. (6.97±0.8 g/100 g KM) ve 60. (7.13±0.74 g/100 g KM) günlerdeki örneklerin ortalamaları takip etmiştir.

Pestil ve benzeri ürünlerin (rulo pestil, muska pestil, fındıklı çokopestil, hindistan cevizli çokopestil, pikolalı köme ve ballı sarma) fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada örnekler Gümüşhane’de bulunan yerel satıcılardan temin edilip analizleri yapılmıştır. Pikolalı kömenin protein değerleri 6.54 – 10.89 g/100 g aralığında bulunmuş ve bu örnekleri sırasıyla Muska pestil (5.60 – 10.29 g/100 g), Fındıklı çokopestil (5.37 – 10.37 g/100 g), Ballı sarma (4.94 – 9.75 g/100 g), Hindistan cevizli çokopestil (3.81 – 10.34 g/100 g) ve Rulo pestil (3.60 – 8.82 g/100 g) takip etmiştir (Yalçın, 2019).

Bu çalışmada üretilen arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin protein miktarlarının literatürde yer alan benzer gıda çeşitlerinin protein miktarlarıyla uyumlu olduğu saptanmıştır.

Türk Gıda Kodeksi’nin Arı Ürünleri Tebliğ Taslağı’nda (TGK, 2021) polenin protein miktarı için en az %13 olması gerektiği bildirilmiştir. Negatif kontrollerden olan arı polenin protein miktarı (21.49±0.15 g/100 g KM), tebliğde bildirilen değer ile uyum göstermektedir.



### 5.1.7. Toplam Karbonhidrat Tayini (g/100 g KM)

Bu çalışmada arı poleni oranının artmasıyla üzüm köftesinin karbonhidrat miktarının düştüğü saptanmıştır. Çalışmamızda depolama günleri ve kurutma yönteminden bağımsız olarak polen oranına göre ortalama karbonhidrat miktarları; %3 polenli örneklerde en düşük düzeyde ( $29.10 \pm 4.29$  g/100 g KM) olup bu değerleri sırasıyla %1.5 polenli örnekler ( $31.21 \pm 4.34$  g/100 g KM) ve kontrol örnekleri ( $33.70 \pm 4.19$  g/100 g KM) takip etmektedir.

2018 yılında yapılan bir çalışmada dut ve hurma pestili üretiminde kullanılan buğday nişastasına farklı oranlarda (%25, %50 ve %75) keçiyoynuzu unu ilave edilerek geleneksel ürünün fonksiyonelliğinin artırılması amaçlanmıştır. Çalışmada kontrol örneğinde toplam şeker oranı %81.05 iken %25 keçiyoynuzu unu içeren örnekte %78, %50 keçiyoynuzu unu içeren örnekte %80.00 ve %75 keçiyoynuzu unu içeren örnekte %79.75 olarak ölçülmüştür (Taş vd., 2018).

Depolama sürecinin örneklerin karbonhidrat miktarlarının artışına neden olduğu saptanmıştır. Depolamanın 1. gününde tüm örneklerin karbonhidrat miktarlarının ortalaması  $25.57 \pm 3.49$  g/100 g KM iken depolamanın sonuna doğru artarak sırasıyla  $29.25 \pm 2.59$  g/100 g KM,  $31.65 \pm 3.75$  g/100 g KM,  $34.41 \pm 1.75$  g/100 g KM ve  $35.79 \pm 2.24$  g/100 g KM olarak ölçülmüştür.

Kızılılık pestilinin farklı tatlandırıcılar kullanılarak üretiminin denendiği bir çalışmada ürünlerin 3 aylık depolama süresi boyunca birtakım fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir. Çalışmada toplam şeker oranı; tatlandırıcı ilavesiz sade kızılılık pestilinde %58.03, sakkaroz katkılı kızılılık pestilinde %65.50 ve Stevya katkılı kızılılık pestilinde %51.26 olduğu saptanmış ve bu oranların depolama boyunca önemli düzeyde arttığı gözlenmiştir (Şengül ve Ünver, 2022).

Örneklerin kurutma yöntemlerine göre gruplandırılarak karbonhidrat miktarlarının ortalamaları alındığında E 70 °C örneklerinin ( $32.79 \pm 2.77$  g/100 g KM) ortalamasının en yüksek olduğu ve bu örnekleri sırasıyla M 100 W ( $32.23 \pm 5.06$  g/100 g KM), E 60 °C ( $30.66 \pm 4.95$  g/100 g KM), M 180 W ( $29.66 \pm 5.02$  g/100 g KM) örneklerinin takip ettiği tespit edilmiştir.

Lapsi (*Choerospondias axillaris*) meyvesinden pestil üretilen bir çalışmada meyve posasına %50 ile %20 arasında değişen oranlarda şeker ilavesi yapılmıştır. Lapsi meyvesinin taze iken karbonhidrat oranı %16.2 iken üretilen pestil örneklerinin karbonhidrat oranları %20 ilave şeker içeren örnekte %83.21 olarak saptanmış ve ilave şeker oranı arttıkça karbonhidrat oranı da artarak %50 şeker bulunan örnekte %89.92 düzeyine ulaşmıştır (Yadav vd., 2022).

Geleneksel ürünlerden olan pestil ve kömenin bazı biyokimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada pestil ve kömenin toplam şeker oranı en yüksek sade pestilde (%62.54) saptanırken sade pestili sırasıyla fındıklı pestil (%57.08), cevizli pestil ve köme (%41.04) izlemiştir (Yıldız, 2013).

Dut pestiline farklı oranlarda (0, 2, 4 ve 5 g/100g) Hindistan cevizi unu ilavesinin bazı fizikokimyasal, renk ve duyuşal özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada üretilen pestil örneklerinin fruktoz ve glukoz miktarları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilirken sakkaroz miktarları arasındaki farklılıkların ise önemli olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte; toplam şeker miktarı bakımından 2 g/100g Hindistan cevizi ilaveli örnek en düşük şeker içeriğine (%30.26) sahip olduğu ve farklılıkların istatistiksel bakımdan önemli olduğu tespit edilmiştir (Yüksel, Yavuz ve Baltacı, 2020).

Bir başka çalışmada bal kabağı bazlı karışık meyve nektarı üretiminde üzüm konsantresi, vişne konsantresi, şeftali pulpu ve elma konsantresi kullanılarak fonksiyonel bir ürün geliştirilmesi amaçlanmıştır. Üretim; ısıt işlem uygulanmış (87.5°C, 10 dk) ve uygulanmamış olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Bal kabağı suyunda 5.84 mg glukoz/ml olan toplam karbonhidrat miktarı, üzüm, elma, şeftali ve vişne konsantrelerinin ilave edilmesinin ardından 19.10-19.17 mg glukoz/ml'ye yükselmiştir. Bununla birlikte toplam karbonhidrat miktarları bakımından ısıt işlem gören ürün (19.10 mg glukoz/ml) ile ısıt işlem görmeyen ürün (19.17 mg glukoz/ml) arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Cingöz ve Demirdöven, 2002).

Bu çalışmada üretilen arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin protein miktarlarının literatürde yer alan pestil benzeri ürünlerin karbonhidrat içeriklerine kıyasla daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

## 5.2. Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Mikrobiyolojik Değerleri

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde koliform grubu bakterilerle *E. coli* varlığının gıdalarda  $<10^1$  olması gerektiği belirtilmektedir. Bu bakteri gruplarının varlığına ilişkin analizler gıdanın üretildiği ya da depolandığı ortamda hijyen ve sanitasyon kurallarına ne derece uyulduğu hakkında bilgi vermektedir. Gıdalarda koliform grubu bakteriler ile *E. coli* tespit edilmesi hijyen ve sanitasyon koşullarına yeterince uyulmadığını, ürüne uygulanan ısıl işlemin yetersiz kaldığını veya ısıl işlemin ardından üretim ya da depolama sürecinde yeniden kontaminasyonun gerçekleştiğini göstermektedir (Çiftçi ve Öncül, 2021; Yalçın, 2019).

Çalışmamızda Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde belirtilen koşullarla uyumlu olarak toplam koliform sayısı tespit edilebilir değerin ( $<1.00$  log kob/g) altında bulunmuştur.

Üzüm köftelerinde araştırılan mikroorganizmaların tespit edilebilir limitlerin altında olması uygulanan mikrodalga ve etüvde farklı normlarda kurutma işlemlerinin üzüm köftelerin mikrobiyal güvenliğine katkı sağladığını göstermektedir.

Yapılan literatür çalışmalarına göre üzüm köftesi çalışmalarına rastlanmamış olup, sonuçlar köftür, pestil ve benzeri ürünlerle karşılaştırılmıştır. Köftür örneklerinde TMAB, maya ve koliform sayımı yapılmış ve değerler tespit edilebilir limitin altında bulunmuştur. Bu durum köftür örneğinin yüksek şeker ve yüksek kuru madde içeriği ile ilişkilendirilmiştir (Becerikli, 2015).

Dana köftelerine farklı oranlarda arı poleni (%1 ve %2) ve apigennin (%1 ve %2) ilavesinin raf ömrü ve bazı kalite özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek için depolama boyunca (1, 3, 7 ve 14. gün) analizler yapılmıştır. Depolamanın 1. gününde toplam koliform sayısı kontrol, %1 polenli, %2 polenli, %1 apigenninli ve %2 apigenninli örneklerde sırasıyla; 1.18, 1.13, 1.11, 1.12 ve 1.10 log kob/g olarak saptanmıştır. Koliform sayısı tüm örneklerde depolama süresince azalmış ve depolamanın 14. gününde

sırasıyla 1.03, 1.06, 0.96, 0.94 ve 0.91 log kob/g olarak saptanmıştır. Maya ve küf sayımı yapılmış ve depolamanın 1. gününde sonuçlar aynı sırayla 1.82, 1.68, 1.69, 1.62 ve 1.71 log kob/g olduğu ve depolama boyunca azalarak 14. günde sırayla 1.51, 1.25, 1.16, 1.12 ve 1.06 log kob/g'a düştüğü gözlenmiştir. Çalışmada arı poleni ve apigenin ilavesinin bakteri gelişimini engellediği ve arı polenin doğal bir antimikrobiyal olarak et köftelerinde kullanılabileceği bildirilmiştir (Demir ve Ağaoğlu, 2021).

Torres vd. (2015) çalışmasında maqui meyvesi ile zenginleştirilmiş elma ve ayva pestillerinin mikrobiyolojik analizleri gerçekleştirilmiştir. Pestil örneklerinde TMAB, maya ve küf, *Enterobacterium*, *E. coli* ve *S. aureus* sayılarının 10 kob/g'dan düşük olduğu ve *Salmonella* sp. bulunmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada üretilen pestillerde herhangi bir koruyucu madde kullanılmamasına rağmen mikroorganizma yükünün düşük olması, düşük pH değerleri ve orta seviyede aw değerleri ile ilişkilendirilmiştir

Arı polenin (12 adet) mikrobiyolojik kalitesi incelenmiş olup koliform bakteri, *E. coli*, *Enterococcus spp.*, *S. aureus*, *Enterobacteriaceae spp.*, *E. coli* O157:H7, *S. typhimurium* ve *L. monocytogenes* tespit edilmemiştir. Çalışmada test edilen 6 örnekte TMAB (2.00-3.48 log kob/g), küf (1.60- 2.04 log kob/g) ve maya sayımı (1.00-2.70 log kob/g) saptanmıştır (Altunatmaz ve Aksu, 2016).

Arı poleniyle zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinin mikrobiyal olarak güvenli olduğu yapılan analizler sonucunda tespit edilmiştir. Arı poleninde tespit edilen mikroorganizmaların üretim prosedüründe yer alan ısıl işlem ile inhibe olması muhtemeldir. Mikrodalga ve etüv ile kurutma yöntemlerinde ortaya çıkan ısı, mikroorganizmaların protein ve nükleik asitlerinin yapısını bozarak mikrobiyal faaliyetlerini kısıtlamaktadır. Ayrıca; depolama boyunca mikrobiyal gelişme gözlenmemesi; farklı kurutma yöntemleri, ürün bileşeninde yer alan, fenolik maddeler ve organik asitler, kurutma sonucunda su miktarının azalıp, kuru madde miktarının artmasıyla açıklanabilmektedir.

### **5.3. Arı Poleniyle Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Antioksidan Özellikleri**

Gıdalarda bulunan fenolik maddeler, kompleks yapıli bileşenlerdir. Bu nedenle; ısıl işlem uygulamalarının toplam fenolik madde miktarı üzerindeki etkileri değişkenlik göstermektedir. Gıdalar arasında farklılıklar bulunmakla birlikte ısıl işlem

uygulamalarının farklı aşamalarında toplam fenolik asit seviyesinin azaldığı bilinmektedir. Bu durumun gıdaya özgü fenolik asit miktarlarındaki farklılıklardan (gıdanın “fenolik asit profili”) kaynaklandığı düşünülmektedir (Szwajgier vd., 2014) Isıl işlem etkisiyle antosiyaninler gibi bazı fenolik bileşenler inaktive olup toplam fenolik madde miktarını azaltırken bazı fenolik bileşenlerin arttığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Antioksidan kapasite ve toplam fenol içerikleri, gıdada bulunan besin öğelerinin miktarı ve oranına, bu bileşenlerin etkileşim durumuna ve proseslerdeki farklılıklara bağlı olarak değişebilmektedir (Mazzeo vd., 2011).

Isıl işlem uygulamasının bitkilerin hücre duvarlarında bulunan matriksi bozarak gıdalarda bulunan fenolik bileşiklerin serbest hale geçmesini sağladığı ve dolayısıyla sıcaklığın artmasına bağlı olarak gıdadaki fenolik bileşen miktarının arttığı bildirilmiştir. Isıl işlem ile belli derecelere kadar antioksidan kapasitenin artacağı fakat 200°C’den daha yüksek sıcaklıklarda fenolik bileşenlerin zarar göreceği de bildirilmektedir (Meral, 2016). Bu bağlamda antioksidan kapasite; gıdalardaki çözünmez formda bulunan fenolik bileşenlerin açığa çıkması, oksidasyona neden olan enzimlerin ısıyla inhibe edilmesi ve ısıl işlemle yeni antioksidan bileşenlerin oluşması sonucu artış gösterebilmektedir. Ayrıca; gıdalardaki molekül ağırlığı fazla olan bazı maddelerin parçalanarak molekül ağırlığı düşük antioksidan maddelere degrade olması ve Maillard reaksiyonu ile oluşabilecek bazı ara ürünlerin antioksidan kapasiteyi artırabileceği bildirilmiştir (Pineo vd., 2005).

Polifenolik bileşikler; antioksidan ve antibakteriyel kapasite gibi fonksiyonel özelliklerin önemli bir göstergesidir (Gullon vd., 2016). Polifenolik maddeler; antioksidan özellikleri sayesinde kronik hastalıkları engelleyebildikleri için, son yıllarda polifenolik içeriği zengin gıdalara olan eğilim artmıştır (O’Byrne vd., 2002). Günümüzde, fenolik bileşenlerden oldukça zengin doğal antioksidanlar olan arıcılık ürünlerine ilgi giderek artmakta ve literatürde arıcılık ürünleriyle zenginleştirilmiş gıdalar üzerine yapılan çalışmaların sayısındaki artış da bunu desteklemektedir.

Arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örnekleri polen bulundurma durumlarına göre gruplandırıldığında %3 polenli örneklerin fenolik madde ortalamaları en yüksek düzeyde (215.74mg GAE/100g) olduğu ve bu değerleri sırasıyla %1.5 polenli örneklere (166.58mg GAE/100g) ve kontrol örneklerine ait ortalamaların (215.74mg

GAE/100g) takip ettiği tespit edilmiştir. Arı polenin fenolik madde içeriği üzüm suyundan daha fazla olup bu durum köfte örneklerinde arı poleni oranı artıkça artan fenolik madde sonuçlarıyla görülebilmektedir.

Bütün örneklerde FRAP değerlerinin de arı poleni oranının artmasıyla arttığı, depolamayla ise azaldığı saptanmıştır. Depolama sürecinin tamamı kurutma yönteminin etkisine bakılmaksızın değerlendirildiğinde kontrol örneklerinin FRAP değerlerinin ortalaması  $6.98 \pm 0.90$   $\mu\text{mol/g}$  iken %1.5 polenli örnekte bu değer  $9.09 \pm 1.60$   $\mu\text{mol/g}$  ve %3 polenli örnekte  $11.17 \pm 1.53$   $\mu\text{mol/g}$  olarak saptanmıştır.

Örneklerin TEAC antioksidan kapasitelerinin polen içeriklerine göre gruplandırılarak ortalamaları alınmıştır. TEAC değeri en yüksek %3 polen içeren örneklerde ( $0.053 \mu\text{mol}$  troloks/g) saptanmıştır. %3 polenli örnekleri sırasıyla %1.5 arı poleni içeren örnekler ( $0.040 \mu\text{mol}$  troloks/g) ve kontrol örnekleri ( $0.035 \mu\text{mol}$  troloks/g) takip etmektedir. Örneklerin TEAC değerleri arı poleni ilavesiyle artmış, depolama ile azalmıştır.

Yapılan literatür çalışmalarına göre üzüm köftesi çalışmalarına rastlanmamış olup, sonuçlar pestil ve benzeri gıdalar ile karşılaştırılmıştır.

Farklı oranlarda arı poleni (%2.5, %5, %7.5 ve %10) ile zenginleştirilmiş fonksiyonel bisküvi üretiminin gerçekleştirildiği bir çalışmada depolama boyunca (0., 40. ve 80. günlerde) bisküvilerin fizikokimyasal özellikleri ile toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriğindeki değişim incelenmiştir. Çalışmada polen ilavesinin bisküvilerin toplam fenolik madde miktarını artırdığı saptanmıştır. Depolamanın 0. gününde toplam fenol miktarı kontrol örneğinde  $8.85$  mg GAE/100g iken polen oranı artışı ile paralel olarak artarak  $11.64$  mg GAE/100g,  $15.73$  mg GAE/100g,  $18.78$  mg GAE/100g ve  $21.15$  mg GAE/100g değerlerine ulaşmıştır. Çalışmada depolama boyunca örneklerin toplam fenol içeriğinde azalma olduğu bildirilmiştir. Buna göre; 0. günde.  $8.85$ - $21.15$  mg GAE/100g olan değerler 40. günde  $8.69$ - $18.39$  mg GAE/100g olarak ve 80. günde  $8.51$ - $13.77$  mg GAE/100g olarak ölçülmüştür (Mahmoud vd., 2022).

Farklı oranlarda arı poleni (%5, %10 ve %15) ile zenginleştirilmiş yağı azaltılmış kurabiyelerde polen ilavesinin kurabiyelerin fenolik bileşen ve antioksidan kapasitesini

artırdığı saptanmıştır. Kontrol örneğinde toplam fenolik madde miktarı 331.16 mg/100 g GAE iken diğer örneklerde artan polen oranıyla paralel olarak 352.10 mg/100 g GAE, 378.09 mg/100 g GAE ve 403.34 mg/100 g GAE olarak saptanmıştır. Antioksidan kapasite tayini için ise ABTS ve DPPH analizleri uygulanmıştır. ABTS analiz sonuçları kontrol örneğinde 8.82  $\mu\text{mol}$  troloks/g ve polenli örneklerde sırasıyla 32.67  $\mu\text{mol}$  troloks/g, 55.57  $\mu\text{mol}$  troloks/g, 87.61  $\mu\text{mol}$  troloks/g olarak saptanmıştır. DPPH değerleri kontrol örneğinde 124.02  $\mu\text{mol}$  troloks/g olup polenli örneklerde sırasıyla 130.85  $\mu\text{mol}$  troloks/g, 138.00  $\mu\text{mol}$  troloks/g, 151.29  $\mu\text{mol}$  troloks/g değerlerine yükselmiştir (Sökmen vd., 2022).

Bu çalışmada arı poleni ilavesi ile örneklerin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesinin arttığı tespit edilmiştir. Bu yönüyle çalışmamız arı poleni ile zenginleştirilmiş diğer gıda çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

“Malga” ve “Murano” çeşidi çilek pestillerinin toplam fenolik bileşen tayini yapılmıştır. Çalışma çileklerden pestil üretiminin fenolik bileşen miktarında ve antioksidan kapasitede azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Buna göre taze meyvelerin fenolik bileşen miktarları sırasıyla 1423.47-1308.59 mg GAE/100 g iken bu meyvelerden üretilen pestillerin fenolik bileşen miktarları 963.18-735.30 mg GAE/100 g olarak ölçülmüştür. Malga ve Murano meyvelerinin taze iken DPPH değerleri 35.21 mmol troloks/100 g ve 34.45 mmol troloks/100 g iken pestillerinin antioksidan kapasiteleri 20.95 mmol troloks/100 g ve 21.19 mmol troloks/100 g değerlerine düşmüştür. Çalışmada bu azalmayı sitrik asidin antosiyaninlerin stabilitesini etkileyerek bozunmalarına neden olmasına bağlamışlardır (Nour, 2021).

Farklı konsantrasyonlarda (0-12 g/100g) karabuğday unu ile zenginleştirilmiş dut pestillerin bazı fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde değerinin en az kontrol örneğinde (936.22 mg GAE/kg), en fazla ise 12 g/100g karabuğday unu ilaveli örnekte (1622.56 mg GAE/kg) olduğu belirlenmiştir. Karabuğday ununun pestil örneklerine ilavesinin örneklerin toplam fenolik madde değerlerinde anlamlı bir artış yaptığı bildirilmiştir. Çalışmada, antioksidan kapasite tayini için FRAP ve DPPH analizleri yapılmıştır. FRAP analiz sonuçları kontrol grubunda en düşük 8415.4 mg FeSO<sub>4</sub>/kg olarak tespit edilmiştir. Karabuğday unu oranı arttıkça FRAP değerleri artış göstermiş ve en yüksek karabuğday unu oranına sahip örnekte 14282.00 mg FeSO<sub>4</sub>/kg

olarak ölçülmüştür. DPPH sonuçları kontrol örneğinde 124.06 mg Askorbik Asit Eşdeğeri (AAE)/kg iken 12 gr karabuğday unu oranıyla paralel olarak artış göstermiş ve 12 g karabuğday unu içeren örnekte 307.21 mg AAE/kg olarak ölçülmüştür (Levent ve Yüksel, 2022a).

Yıldız (2013)'in çalışmasında, köme ve 3 çeşit pestil (sade, fındıklı ve cevizli) üretimi gerçekleştirilmiş ve örneklerin toplam fenolik madde miktarları ile antioksidan kapasite tayinleri yapılmıştır. Fenolik madde miktarı en yüksek sade pestilde iken (32.24 mg GAE/100 g) bunu sırasıyla cevizli pestil (29.21 mg GAE/100 g), fındıklı pestil (27.42 mg GAE/100 g) ve köme (25.32 mg GAE/100 g) izlemiştir. FRAP antioksidan kapasite analizinin sonuçlarını sade pestilde 92.3 mM TE g<sup>-1</sup>, fındıklı pestilde 86.2 mM TE g<sup>-1</sup>, cevizli pestilde 88.4 mM TE g<sup>-1</sup>, kömede 81.2 mM TE g<sup>-1</sup> olarak bildirmiştir. Toplam fenolik madde sade pestilde 32.24 mg GAE/100 g, fındıklı pestilde 27.42 mg GAE/100 g, cevizli pestilde 29.21 mg GAE/100 g ve kömede 25.32 mg GAE/100 g olarak saptanmıştır.

Gümüşhane' ye özgü geleneksel pestil ve kömenin incelendiği bir çalışmada yerel üreticilerden temin edilen geleneksel ya da endüstriyel yöntemlerle üretilmiş 1150 adet örnek analiz edilmiştir. Geleneksel yöntemle üretilen örneklerin toplam fenolik madde miktarı en düşük fındıklı pestilde (30 mg GAE/100 g) olup fındıklı pestili köme (31 mg GAE/100 g), cevizli pestil (33 mg GAE/100 g) ve sade pestil (35 mg GAE/100 g) takip etmiştir. Endüstriyel olarak üretilen örneklerde ise değerler; sade pestil 30 mg GAE/100 g, fındıklı pestil 27-32 mg GAE/100 g, cevizli pestil 30-38 mg GAE/100 g ve köme 28-38 mg GAE/100 g olarak ölçülmüştür. Antioksidan kapasite tayini için de FRAP yöntemi kullanılmış, geleneksel ürünlerde en düşük değer kömede (94 mmol troloks/g) ölçülmüş olup kömeyi fındıklı pestil (95 mmol troloks/g), cevizli pestil (105 mmol troloks/g) ve sade pestil (110 mmol troloks/g) takip etmiştir. Endüstriyel ürünlerden sade pestil 97-120 mmol troloks/g, fındıklı pestil 92-105 mmol troloks/g, cevizli pestil 95-98 mmol troloks/g ve kömede 94-105 mmol troloks/g olarak saptanmıştır (Ulusal-Bayram, 2018).

Yapılan bir çalışmada, farklı konsantrasyonlarda pirinç ve buğday unu (0:12, 3:9, 6:6, 9:3, 12 g/100g) kullanılarak dut pestili üretilmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı en düşük kontrol (0 g pirinç, 12 g buğday unu) örneğinde (1396.34 mg GAE/kg), en yüksek buğday unu olmaksızın 12 g pirinç unu içeren örnekte (3025.16 mg GAE/kg)



bulunmuştur. Örneklerdeki pirinç unu oranının artmasıyla birlikte fenolik madde seviyeleri artarken buğday unu oranının artışı fenolik madde miktarını düşürmüştür ve bu durum pirinç ununun buğday ununa kıyasla daha yüksek biyoaktiviteye sahip olmasıyla açıklanmıştır. FRAP sonuçlarında en yüksek değer 7964.39 mg FeSO<sub>4</sub> /kg (0g pirinç, 12 g buğday unu) olarak ve en yüksek değer 14506.78 mg FeSO<sub>4</sub> /Kg (12g/100g pirinç) olarak ölçülmüştür. Diğer bir antioksidan kapasite tayin yöntemi olarak DPPH analizi yapılmış ve kontrol örneğinin en düşük (101.34 mg AAE/kg), 12 g pirinç unu içeren örneğin en yüksek (329.91 mg AAE/kg) değere sahip olduğu saptanmıştır (Levent ve Yüksel, 2022b).

Fonksiyonel meyve cipsi üretiminin amaçlandığı bir çalışmada kayısı-şeftali cipsi ve vişne-çilek cipsi üretilmiş ve fenolik bileşen miktarı ile antioksidan kapasite tayini gerçekleştirilmiştir. Meyve cipsi üretimi için yapılan karışımlar kurutulmadan önce ve kurutma sonrası analiz edilmiştir. Kayısı-şeftali karışımının toplam fenolik madde miktarı 120.55 mg GAE/100g KM iken kurutulduktan sonra 118.25 mg GAE/100g KM olarak ölçülmüş ve benzer şekilde vişne-çilek karışımının kurutma öncesi 381.78 mg GAE/100g KM olan fenolik madde miktarı kurutulduktan sonra 177.16 mg GAE/100g KM olarak ölçülmüştür. Örneklerin antioksidan kapasite tayini için FRAP analizi yapılmış ve kayısı-şeftali karışımının kurutma öncesi ve sonrası değerleri sırasıyla 23.47 µmol TE/g KM ve 9.68 µmol TE/g KM olarak ölçülürken vişne-çilek karışımında bu değerlerin 57.28 µmol TE/g KM ve 25.70 µmol TE/g KM olduğu tespit edilmiştir (Bayrakdar, 2020).

Cingöz ve Demirdöven'in fonksiyonel nektar ürettiği çalışmada antioksidan kapasite analizi FRAP yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmada üzüm, vişne, elma ve şeftali nektarları eklemenin bal kabağı suyunda 6.20 µM TE/ml olan antioksidan kapasite düzeyini 7.26 µM TE/ml (ısıtılmış işlem görmüş) ve 8.41 µM TE/ml (ısıtılmamış işlem görmemiş) düzeylerine çıkardığı saptanmıştır. Çalışmada ısıtılmış işlemin antioksidan kapasitede üzerinde olumsuz bir etkisinin olduğu düşünülmüştür. Benzer şekilde üzüm ve diğer meyve konsantrelerinin ilavesinin bal kabağı suyunda 195.30 µM GA/ml olan toplam fenolik madde miktarını 4.5 katlık artışla 922 ve 853 µM GA/ml düzeyine kadar yükselttiği saptanmış ve bu artışa özellikle vişne ve üzüm suyu konsantrelerinin neden olduğu düşünülmüştür (Cingöz ve Demirdöven, 2022).

Üzüm ve üzüm ürünlerinin (taze üzüm, üzüm çekirdeği, kuru üzüm, üzüm sirkesi, pekmez ve üzüm pestili) fenolik bileşenleri ile antioksidan kapasitelerinin incelendiği bir çalışmada örneklerin sulu ve etanollü ekstraktları analiz edilmiştir. Toplam fenolik bileşen miktarı (Kuersetin + Pirokatekol) sulu / etanollü olarak ayrı ayrı analiz edilmiş ve en yüksek üzüm çekirdeğinde (198.28 / 120.93 mg/g KM) ölçülmüştür. Üzüm çekirdeğini üzüm sirkesi (34.08/31.83 mg/g KM), pekmez (31.78/27.05 mg/g KM), taze üzüm (29.23/27.75 mg/g KM), kuru üzüm (28.21/39.43 mg/g KM) ve pestil (27.37/52.3 mg/g KM) takip etmiştir. Antioksidan kapasite tayini için yapılan ABTS analizinde en yüksek değer üzüm çekirdeğinde (%93.13/93.39) saptanırken üzüm pestilinde %72.25/ 73.72 olarak saptanmıştır. DPPH ise en yüksek üzüm çekirdeğinde (%64.12/87.86) ölçülürken üzüm pestilinde %7.86/ 14.08 olarak ölçülmüştür (Keser, Çelik ve Türkoğlu, 2013).

Bir başka çalışmada Hatay bölgesinde yetişen barburi (perpir) üzüm türünün ve bu üzümlerden üretilen şarapların toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite tayini yapılmıştır. Üzüm örneklerindeki toplam fenolik madde miktarı beyaz üzümlerde “314ve 879 mg GAE/100 g arasında saptanmış bu üzümlerden üretilen şarapların fenolik madde miktarları ise 395ve 646 mg GAE/100 g arasında ölçülmüştür. Kırmızı üzümlerde ise fenolik madde miktarları sırasıyla 807ve 1574 mg GAE/100 g arasında iken şarap üretimi sonrası 2027 ve 4385 mg GAE/100 g arasında ölçülmüştür. FRAP analizi örnek absorbansları BHA (Bütilhidroksianisol) ve BHT (Bütilhidroksitoluen) yapay antioksidanların absorbansları ile kıyaslanarak elde edilmiştir. Üzüm ve şarapların absorbansları incelendiğinde beyaz üzüm örneklerinin indirgeme gücünün kırmızı üzümlere oranla daha düşük olduğu bildirilmiştir (Yücedal, 2019).

Olgunlaşmamış siyah üzüm suyunun fizikokimyasal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada örneklerin toplam fenolik madde miktarının ortalama 307 mg/L olduğu, FRAP değerlerinin 0.010–0.231 µMol TE/ml arasında ve TEAC değerlerinin de 0.035–0.085 Mol TE/ml arasında olduğu tespit edilmiştir (Shakir ve Rashid, 2019).

Olgunlaşmamış üzümlerin (koruk) besin ögesi bileşimi, mikroflorası ve bu ürünlerin antimikrobiyal etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada 5'er adet koruk suyu ve koruk ekşisi incelenmiştir. Çalışmada kullanılan koruk sularının toplam fenolik madde miktarları 233.43-672.74 mg/L arasında iken koruk ekşilerinin toplam fenolik madde miktarları 96.79 ile 652.13 mg/L arasında bulunmuştur. Toplam antioksidan kapasite

taini için FRAP ve TEAC analizleri gerçekleştirilmiş, FRAP değerlerinin koruk sularında 0.010-0.108  $\mu\text{mol TE/ml}$  ve koruk ekşilerinde 0.025-0.231  $\mu\text{mol TE/ml}$  arasında olduğu tespit edilmiştir. TEAC değerleri ise koruk sularında 0.035-0.860  $\mu\text{mol TE/ml}$  ve koruk ekşilerinde 0.070- 0.885  $\mu\text{mol TE/ml}$  olarak tespit edilmiştir. Çalışmada koruk sularının ısı işlem görmesiyle üretilen koruk ekşilerinin antioksidan kapasitelerinde görülen azalmanın, antioksidan maddelerin ısı etkisi ile parçalanmaları dolayısıyla meydana geldiği düşünülmüştür (Öncül ve Karabıyıklı, 2015).

Bir çalışmada siyah üzüm, beyaz üzüm, muşmula, kızılıçık, kuşburnu ve ahlat meyvelerinin (küçük ve büyük türleri) çekirdekleri ile etli kısımlarının antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır. Meyvelerin TEAC analiz sonuçları etli kısımlar için en düşük beyaz üzümde (0.44  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ) ölçülmüş ve beyaz üzümü sırasıyla siyah üzüm (1.06  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ), küçük ahlat meyvesi (1.83  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ), büyük ahlat meyvesi (2.30  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ), kızılıçık (3.64  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ), muşmula (5.47  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ) ve kuşburnu (6.87  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ) izlemiştir. Çekirdeklerin TEAC değerleri ise en düşük kuşburnunda (2.54  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ) ölçülmüş ve kuşburnu çekirdeklerini sırasıyla küçük ahlat meyvesi (2.71  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ), büyük ahlat meyvesi (5.08  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ), muşmula (12.12  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ), kızılıçık (13.76  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ), beyaz üzüm (28.26  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ) ve siyah üzüm (38.76  $\mu\text{mol Troloks/g KM}$ ) takip etmiştir (Gökgöz, 2015).

Depolama sürecinin arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftesi örneklerinin toplam fenolik içeriklerinde kurutma yöntemi ve polen mevcudiyetinden bağımsız olarak önemli düzeyde düşüşe neden olduğu saptanmıştır. Depolamanın 1. gününde örneklerin fenolik bileşen miktarlarının ortalaması 233.38mg GAE/100 g olup depolama boyunca azalarak sırasıyla 195.46mg GAE/100 g, 170.31mg GAE/100 g, 138.5mg GAE/100 g, 104.15mg GAE/100 g olarak ölçülmüştür.

FRAP değerlerinin depolama açısından ortalamaları incelendiğinde bütün örnek grupları için en yüksek değerlerin depolamanın 1. gününde ( $10.53 \pm 2.29 \mu\text{mol/g}$ ) saptandığı görülmektedir. Çalışmada depolama boyunca tüm örneklerde FRAP değerleri düşüş göstermiş ve depolamanın son gününde  $7.33 \pm 1.67 \mu\text{mol/g}$  olarak saptanmıştır.

Genel olarak örnek grupları içerisinde depolama baz alındığında TEAC değerlerinin ortalamasının depolamanın 1. gününde en yüksek ( $0.077 \pm 0.013$   $\mu\text{mol}$  troloks/g), 60. gününde ise en düşük olduğu ( $0.020 \pm 0.010$   $\mu\text{mol}$  troloks/g) görülmüştür.

Mavi yemiş meyvesinin iki çeşidi (Brigitta ve Darrow) ile reçel ve marmelat üretimi yapılmış ve 6 ay boyunca depolanmıştır. Örneklerin depolama boyunca fenolik bileşen miktarı ve antioksidan kapasitede meydana gelen değişimler incelenmiştir. Brigitta ve Darrow meyvelerinin toplam fenolik bileşen miktarı 314.3  $\mu\text{g}$  GAE/g ve 432.7 olarak ölçülmüştür. Brigittadan üretilen marmelat ve reçellerin fenolik bileşen miktarları depolamanın ilk günü 308.09  $\mu\text{g}$  GAE/g ve 338.42  $\mu\text{g}$  GAE/g iken depolama sonunda 178.68  $\mu\text{g}$  GAE/g ve 276.12  $\mu\text{g}$  GAE/g olarak ölçülmüştür. Darrow marmelat ve reçelleri ise depolamanın ilk günü 474.86  $\mu\text{g}$  GAE/g ve 492.46  $\mu\text{g}$  GAE/g iken depolamanın son günü 296.72  $\mu\text{g}$  GAE/g ve 387.77  $\mu\text{g}$  GAE/g olarak ölçülmüştür. Antioksidan kapasite tayini için TEAC yöntemi kullanılmış ve meyvelerin aynı sırayla TEAC değerleri 7.47  $\mu\text{mol}$  TE/g ve 12.54  $\mu\text{mol}$  TE/g olarak ölçülmüştür. Brigittadan marmelat ve reçellerin TEAC değerleri depolamanın ilk günü 6.54  $\mu\text{mol}$  TE/g ve 8.15  $\mu\text{mol}$  TE/g iken 6. Ay sonuçları 1.16  $\mu\text{mol}$  TE/g ve 3.63  $\mu\text{mol}$  TE/g şeklindedir. Darrow marmelat ve reçelleri ise depolamanın ilk günü 10.97  $\mu\text{mol}$  TE/g ve 11.6  $\mu\text{mol}$  TE/g iken depolamanın son günü 2.5  $\mu\text{mol}$  TE/g ve 4.89  $\mu\text{mol}$  TE/g olarak ölçülmüştür (Güzel vd., 2021).

İncelenen çalışmalarda depolama sürecinin örneklerin fenolik madde ve antioksidan kapasitelerini azalttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada benzer çalışmalarla uyumlu olarak arı poleni ile zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin depolama süreci ile toplam fenolik madde antioksidan kapasitelerinde düşüş gözlenmiştir.

Ayva nektarı 9 ay süren farklı sıcaklıklarda ( $5^{\circ}\text{C}$ ,  $20^{\circ}\text{C}$ ,  $30^{\circ}\text{C}$  ve  $40^{\circ}\text{C}$ ) depolanmış ve depolama ile fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite kapasitesinde meydana gelen değişim araştırılmıştır. Antioksidan kapasite TEAC ve DPPH analizleri ile ölçülmüştür. Fenolik madde miktarı depolamanın ilk günü 788.44 mg GAE/L iken depolamanın sonunda 450.8-669.2 mg GAE/L arasında ölçülmüştür. TEAC değeri depolamanın ilk günü 266.2  $\mu\text{mol}$  TE/100g iken depolamanın son gününde 204.9-243.5  $\mu\text{mol}$  TE/100g arasında ölçülmüştür. DPPH değeri ilk gün 123.1  $\mu\text{mol}$  TE/100g iken depolamanın son gününde 91.1- 110.0  $\mu\text{mol}$  TE/100g arasında ölçülmüştür (Oğraşıcı, 2010).

Polen bulundurma durumu ve depolamanın etkisinden bağımsız tutulup kurutma yöntemleri baz alınarak kıyaslama yapıldığında mikrodalga 180W ile kurutulan örneklerin fenolik madde ortalamalarının (164.85mg GAE/100g) mikrodalga 100W ile kurutulan örneklerden (155.79mg GAE/100g) daha yüksek olduğu ve etüv 70°C ile kurutulan örneklerin (183.40mg GAE/100g) ortalamalarının da etüv 60°C ile kurutulan örneklere (169.41mg GAE/100g) kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir.

Sıcak havada kurutma (60°C ve 70°C), vakumlu kurutma (20 ve 30 kPa ile 60°C ve 70 °C) ve mikrodalga kurutma (90W ve 180W) yöntemlerinin çakal eriği (*Prunus spinosa*) pestilinin bazı özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada ürünlerin sindirilmemiş halleri ile simüle mide ve bağırsak sindirimine uğradıktan sonraki durumları da karşılaştırılmıştır. Simüle sindirim sistemine maruz bırakılmayan örneklerin toplam fenolik madde miktarları incelendiğinde 159.61 mg GAE/100 g KM ile 149.79 mg GAE/100 g KM arasında değiştiği ve en yüksek sonucun mikrodalga 90W ile kurutulan örnekte, en düşük fenolik bileşen sonucunun ise 70°C’de vakum uygulanan örnekte olduğu gözlenmiştir. Yine, sindirilmeyen örneklerdeki FRAP sonuçları incelendiğinde ise en yüksek sonuç 20.48 µmol/g ile 60°C’de vakumlu kurutulan örnekte, en düşük sonuç ise 19.00 µmol/g ile 60°C’de sıcak hava kurutma yöntemi uygulanan örnekte saptanmıştır. Çalışmada simüle bağırsak sindirimi sonrasında toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitenin önemli ölçüde arttığı ve farklı kurutma yöntemlerinin biyoaktif içeriği etkilediği bildirilmiştir (Karabacak, 2019).

Tepsili kurutucu, vakum etüv ve liyofilizatör gibi farklı kurutma yöntemlerinin arı polenin antioksidan kapasitesi ve fenolik içeriği üzerine etkisinin incelediği bir çalışmada Antalya merkez ve çevre ilçelerinden toplanan polifloral arı polenleri incelenmiştir. Çalışmada taze arı polenlerindeki fenolik bileşen miktarları 2.920 mg GAE/g ve 8.441 mg GAE/g arasında olduğu ve kurutulduktan sonraki fenolik bileşenlerin ise tepsili kurutucuda 1.557- 4.567 mg GAE/g, vakum etüvde 2.362- 7.210 mg GAE/g ve liyofilizatörde 1.691-4.272 mg GAE/g arasında olduğu saptanmıştır. FRAP analiz sonuçlarına göre antioksidan kapasite taze polende 18.801- 79.656 TEAC/g iken kurutma işlemlerinden sonra; 14.442-74.036 TEAC/g (tepsili kurutucu), 17.192-95.256 TEAC/g (vakum etüv) ve 77.324- 14.579 TEAC/g olarak ölçülmüştür (Aydın, 2016).

Dut pestillerinde; mikrodalga (90 ve 180 W), sıcak hava (60°C ve 70°C) ve vakum (250 mbar ile 60°C ve 70°C) kurutma tekniklerinin, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasite (AC) üzerine etkileri incelenmiştir. Kurutulmamış karışımın toplam fenolik madde miktarı 133.10 mg GAE/100 g KM olarak belirlenirken, pestillerde daha yüksek olduğu (134.98-209.14 mg GAE/100 g KM) bulunmuştur. En düşük toplam fenolik madde miktarı 70°C (134.98 mg GAE/100 g KM) vakumla kurutulan pestilde gözlenirken, en yüksek sonuçlar mikrodalga 180W örneklerinde (209.14 mg GAE/100 g KM) saptanmıştır. Kurutulmamış karışımın antioksidan kapasitesinin (DPPH) 104.96 µmol TE/100 g KM olduğu ve kurutma işlemlerinin antioksidan kapasiteyi artırdığı saptanmıştır. Kurutulmuş pestil örneklerinin antioksidan kapasite miktarı 105.35-181.37 µmol TE/100 g KM arasında bulunmuştur. Çalışmada pestil üretimi ile fenolik maddede gözlenen artışın; çözünmeyen polimerlerle kovalent bağla bağlı fenoliklerin ısı işlemin etkisiyle serbest kalması ve yeni fenolik fraksiyonların oluşmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Pestil örnekleri arasındaki farklılıklar ise üretim tipine ve ürünün bileşimine ya da kurutma yöntemine bağlı olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca; çalışmada toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan kapasite arasında güçlü bir korelasyon olduğu bildirilmiş ve bunun da kurutma ile artan fenoliklerin önemli antioksidan etkilerinin olmasına bağlamışlardır (Suna ve Özkan-Karabacak, 2019).

Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde farklı kurutma yöntemlerinin [sıcak hava (50°C, 60°C ve 70°C) ve mikrodalga (180W ve 270W)] ürünün bazı özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada fenolik madde ölçümleri yalnızca sıcak hava kurutma yönteminin farklı sıcaklık dereceleri ile kurutulan örneklerde gerçekleştirilmiştir. Taze üzümün fenolik madde miktarı 450 mg/kg GAE iken 50°C, 60°C ve 70°C uygulamalarından sonra değerler sırasıyla 1618, 2261 ve 4884 mg/kg GAE olarak ölçülmüştür (Karacabey vd., 2020).

Farklı kurutma yöntemlerinin (güneşte kurutma, güneş kabinli kurutma, mikrodalga kurutma, konvansiyonel fırında kurutma ve dondurarak kurutma) Çin lahanası (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) ve Nightshade (*Solanum retroflexum*) sebzelerinin bazı özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Antioksidan kapasite tayini sonuçları incelendiğinde FRAP değerlerinin Çin lahanası için en düşük fırında kurutmada (1.38 mg TEAC/100g) görüldüğü ve fırında kurutulan örnekleri sırasıyla güneşte kurutma (2.23 mg TEAC/100g), mikrodalga kurutma (2.94 mg TEAC/100g), güneş kabinli

kurutma (4.36 mg TEAC/100g) ve dondurarak kurutma (4.49 mg TEAC/100g) takip ettiği bildirilmiştir. Nightshade sebzesi için ise değerler en düşük fırında kurutmada (1.12 mg TEAC/100g) görülmüş olup bu örneği sırasıyla mikrodalga kurutma (1.52 mg TEAC/100g), güneşte kurutma (2.92 mg TEAC/100g), güneş kabinli kurutma (3.36 mg TEAC/100g) ve dondurarak kurutma (4.49 mg TEAC/100g) takip etmiştir (Managa, Sultanbawa ve Sivakumar, 2020).

Bu çalışmada negatif kontrollerden arı polenin fenolik madde miktarının (882.51 mg GAE/100 g) incelenen çalışmadaki polenden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun; incelenen çalışmada kullanılan polenin kuru olarak tartılmasından kaynaklanabileceği gibi polenlerin orijinleri, iklim ve mevsim farklılıkları, bitki kaynakları ve depolama koşullarından da kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Arı poleniyle zenginleştirilmiş üzüm köftelerinin antioksidan kapasitesini belirlemek için yapılan toplam fenolik, FRAP ve TEAC sonuçlarının birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Kurutma yöntemi ve uygulama dozlarından bağımsız olarak bütün örnek gruplarında arı poleni oranının artmasıyla fenolik madde, FRAP ve TEAC değerlerinin artmasının sebebi negatif kontrollerden arı polenin antioksidan kapasitesinin yapılan analizlerde üzüm suyundan yüksek bulunmasıyla açıklanabilir. Yine, kurutma yöntemi ve uygulama dozlarından bağımsız olarak bütün örnek gruplarında depolama boyunca muhtemelen oksijen ile olan temas nedeniyle fenolik madde, FRAP ve TEAC değerlerinde azalma görülmüştür. Gıdalarda bulunan fenolik bileşenler ve antioksidan aktivite birçok faktörden etkilenebilmektedir. Gıdaya uygulanan ısı işlem bazen bu değerlerin artışına genellikle ise azalmasına neden olmaktadır. Gıdanın içeriğinde yer alan bileşenler, uygulanan üretim presedürleri, ambalaj materyeli, depolama koşulları, ekstraksiyon koşulları ve çözeltileri, analiz metodu gibi etkenler bunlar arasında sayılabilmektedir.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

Son yıllarda bireylerin yaşam standartlarının artmasıyla birlikte tekdüze beslenme yerini yeni lezzet arayışlarına bırakmaya başlamıştır. Bu eğilimle birlikte toplumlarda kültürün bir parçası olan geleneksel gıdalara olan ilginin de belirgin bir şekilde arttığı görülmektedir. Bu ilgiye paralel olarak geleneksel gıda üretimi alanında istihdam artmakta ve yerel ekonomiler güçlenmektedir. Geleneksel gıdalar; kimyasal koruyucu bulundurmamaları, yerel ham maddelerden üretilmeleri ve doğal olmaları gibi özellikleriyle ön plana çıkmaktadır.

Üzüm, ülkemizde uzun yıllardan beridir çok çeşitli kullanım alanları bulunan, içeriğindeki fenolik bileşenleri sayesinde yüksek antioksidan kapasitesi bulunan bir meyvedir. Üzüm suyuna belirli işlemlerin uygulanmasıyla elde edilen geleneksel bir gıda olan üzüm köftesi üzümün uzun süre muhafaza edilmesine olanak sağlamaktadır. Üzüm köftesi birçok yörede benzer üretim yöntemleriyle ve farklı isimlerle üretilen, ekonomik değeri yüksek bir üründür. Bu çalışma kapsamında üretilen üzüm köftesine arı poleni ilavesi yapılarak geleneksel bir ürünün fonksiyonel bir yerel ürün haline dönüştürülmesi hedeflenmiştir.

Bu tez çalışması; arı poleni içeren üzüm köftelerinin üretilmesi için farklı kurutma yöntemlerinin uygulanması, üretilen üzüm köftelerinin fizikokimyasal özellikleri, mikrobiyal stabilitesi ve güvenliği ile antioksidan kapasitelerinin depolama boyunca tespit edilmesi şeklinde dört ana başlık altında dizayn edilmiştir. Çalışmanın birinci aşamasında mikrodalga ve etüv olmak üzere farklı kurutma yöntemleri geleneksel olarak üzüm köftesi üretiminde güneşte kurutma yerine tercih edilmiştir. Güneşte kurutmada ürünlerin sertlik gibi duyuşal özellikleri üreticinin tercihine bağılı kalmaktadır. Kontrollü olarak gerçekleştirilen kurutma ise geleneksel üzüm köftelerinin üretiminde standardizasyonu sağlanmıştır.



İkinci aşamada ürünlerin fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir. Genel olarak farklı kurutma yöntemleri ve kademeleri ile farklı arı poleni ilavesi depolama boyunca pH ve titrasyon asitliğini etkilememiştir. Hem mikrodalga hem de etüvde uygulanan kademenin artırılması kuru madde miktarında artışa neden olmuştur. Depolama boyunca artan kül miktarı, briks değerleri, protein içeriği ve karbonhidrat düzeyi muhtemelen kuru maddeki artışla ilgilidir. Böylece; genel olarak arı poleni ilavesinin analiz özelinde etkisi değişmekle birlikte depolamanın etkisinin depolama boyunca örneklerin kuru madde içeriklerinin artmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Üçüncü aşamada üretilen üzüm köftelerinin mikrobiyal özellikleri tespit edilmiştir. Ürünlerin TGK'de belirtilen ilgili kriterlere göre mikrobiyolojik açıdan güvenli olduğu tespit edilmiştir. Güneşte kurutma mikrobiyolojik kalitenin düşmesine neden olan faktörlerden biridir. Çalışma kapsamında arı poleninden kaynaklanabilecek veya üretim aşamasında kontamine olabilecek mikroorganizmaların kurutma aşamasında inhibe oldukları tespit edilmiştir. Üzüm köfteleri uygulanan bütün kurutma yöntemlerinde ve depolama boyunca mikrobiyolojik açıdan güvenli bulunmuştur. Ürünlere uygulanan kontrollü kurutma yöntemleri, ürünlerin organik asit, fenolik bileşikler gibi antimikrobiyal bileşenlere sahip olması ve su içeriğinin azaltılmasının mikrobiyabiyal gelişimi sınırlandırdığı düşünülmektedir.

Son olarak, üzüm köftelerinin antioksidan kapasiteleri toplam fenolik madde, FRAP ve TEAC analizleriyle gerçekleştirilmiş olup arı poleninün üzüm köftelerinin antioksidan özelliklerini iyileştirdiği ve bunu depolama boyunca kayıplar olsa da koruduğu saptanmıştır. Ürünlerin, antioksidan kapasite açısından fonksiyonel özelliklere sahip olduğu görülmüştür.

Bu çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda sıcak hava akımlı etüv ve mikrodalga kurutmanın üzüm köftesi örneklerinin mikrobiyal açıdan güvenilir olmasında etkili olduğu ve bu yöntemlerin üzüm köftesi üretiminde geleneksel açık havada kurutma yöntemine iyi birer alternatif olacağı düşünülmüştür. Bununla birlikte arı poleni ilavesinin geleneksel üzüm köftesinin antioksidan kapasitesinin ve protein içeriğinin zenginleşmesini sağladığı ve üzüm köftesinin fonksiyonelliğinin artırılmasında iyi bir alternatif olacağı sonucuna varılmıştır.

## 6.2. Öneriler

Bu çalışmada arı poleni ilavesi ile farklı kurutma yöntemlerinin geleneksel üzüm köftesinin makro bileşenleri üzerine etkisi incelenmiştir. İleri çalışmalarda mikro besin öğelerinin (vitamin, mineral, aminoasit, yağ asitleri gibi bileşenlerinin) incelenmesi önerilmektedir.

Çalışma, arı poleni ilavesi ile üzüm köftesi örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarında artış olduğunu göstermektedir. İleri çalışmalarda söz konusu artışı sağlayan fenolik bileşenlerin hangileri olduğunun tespit edilmesi ve bunlar üzerinde kurutma yöntemlerinin etkilerinin değerlendirilmesi önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

- Ahmad I, Riaz A, Khan A, Shah SS, Shah FN, Zeeshan M, (2021). Preparation and Evaluation of Pear and Grapes Blended Leather: Preparation and evaluation of pear and grapes blended leather: preparation of pear and grapes blended leather. *Biological Sciences-PJSIR*, 64(2), 182-191.DOİ: 10.52763/PJSIR.BIOL.SCI.64.2.2021.182.191
- Akçay B, Öngün Yılmaz H (2019). Bazı Fonksiyonel Besinlerin Sağlık Üzerindeki Koruyucu Etkileri. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8 (2). Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ausbid/issue/50617/552970>
- Aksoy A (2021). Gıdalarda pH Ölçümünün Önemi. *Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 193-216. DOİ: 10.46373/hafebid.978917
- Alimoğlu G (2020). *Chemical characterization of the bee pollen samples collected from Samsun and Rize (black sea region/turkey) and investigation of their antimicrobial and antioxidant activities* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yeditepe Üniversitesi. İstanbul. Türkiye.
- Altınbaş S (2021). *Geleneksel ve Modern Yöntemler ile Üretilen Sıvı Üzüm Pekmezlerinde HMF Miktarları ile Benzoik Asit ve Sorbik Asit İçeriklerinin Karşılaştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi. Uşak. Türkiye
- Altunatmaz, SS, Aksu, FY, (2016). Arı Poleninin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi *Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(3), 182-187.Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ercivet/issue/26676/280371>
- Altundağ ÖÖ, Kenger EB, Ulu EK (2020). Farklı Tarhana Türlerinin Sağlık Yönünden Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma. *Sağlık Akademisi Kastamonu (SAK)*, 5(2), 143-157.) DOİ:10.25279/sak.458051
- Anjos O, Fernandes R, Cardoso SM, Delgado T, Farinha N, Paula V, Carpes ST (2019). Bee pollen as a natural antioxidant source to prevent lipid oxidation in black pudding. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*.111, 869-875. DOİ:10.1016/j.lwt.2019.05.105
- Anonim (2014). Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği. Ek-3 Ünite ve Uygulama Merkezlerinde Yapılabilecek Uygulamalar Listesi. Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/10/20141027-3-1.pdf> (Erişim Tarihi: 27.10.2021)
- Anonim (2021a). Üzüm Şirasından Köfte Yapıyorlar. D20Haber. Erişim Adresi: [d20haber.com/tag/nurcihan-ozet/](https://d20haber.com/tag/nurcihan-ozet/) (Erişim Tarihi: 10.01.2023)

Anonim (2021b). T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Teşkilatlandırma Genel Müdürlüğü 2010 Yılı Üzüm Raporu. Yayın Tarihi Ocak – 2021 Erişim Adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/%C3%9Cz%C3%BCm,%20Ocak-2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasala%20Raporu.pdf> Erişim tarihi. 02.01.2021)

Anonim (2021c). Türkiye Kültür Portalı. Erişim Adresi: [www.kulturportali.gov.tr/turkiye/mugla/neyenir/cevizli-sucuk-ve-koft](http://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/mugla/neyenir/cevizli-sucuk-ve-koft) Erişim Tarihi: 08.11.2021)

AOAC (1975). “Official Methods of Analyses”, 12th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

AOAC (1995). “Official Methods of Analyses”, 16th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

AOAC (1997). “Official methods of analysis of AOAC International” (16th. Pub). Arlington, VA.USA.

AOAC (2005). “Official Methods of Analysis of AOAC International” (18th ed.), Washington DC, USA.

Arabzadeh A, Mortezaazadeh T, Aryafar T, Gharepapagh E, Majdaeen M, Farhood B (2021). Therapeutic potentials of resveratrol in combination with radiotherapy and chemotherapy during glioblastoma treatment: a mechanistic review. *Cancer cell international*, 21(1), 1-15. Erişim adresi: <https://cancerci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12935-021-02099-0>

Aras Asçı Ö (2020). Sağlıklı Yaşamda Üzüm ve Üzüm Ürünleri. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 22-32. DOI:10.30516/bilgesci.815799

Arpa Zemzemoğlu (2019). *Doğu Anadolu Bölgesi'nin Bazı Önemli Siyah Kuru Üzümlerinin Besin Değerleri ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ve Sultani Çekirdeksiz Kuru Üzüm ile Karşılaştırılması* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi. Adana. Türkiye.

Aslan K (2020). *Farklı Pişirme ve Kurutma Teknikleriyle Üretilen Pestil-Kömenin Üç Boyutlu Yapısının İncelenmesi, Fiziksel, Kimyasal ve Biyokimyasal Özelliklerinin Araştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi. Gümüşhane. Türkiye

Atıcı G (2013). *Erik Pestilinin Kalite Parametreleri ve Kuruma Davranışı Üzerine ‘Sıcak Havalı Kurutma ve Mikrodalga Kurutma’ Yöntemlerinin Etkisinin Belirlenmesi Üzerine Bir*

*Araştırma* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi. Adana. Türkiye.

Atmaca (2019). *Türkiye, Karadeniz Bölgesi yaylaları (Ordu, Giresun, Trabzon), Mor Orman Gülü (Rhododendron Ponticum) arı poleninini antioksidan özellikleri* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi. Ordu. Türkiye

Aydemir Atasever M, Atasever M (2007). Işınlamanın Gıda Teknolojisinde Kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2(3). Erişim Adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/33851>

Aydın G (2016). *Farklı Kurutma Yöntemleri ve Farklı Özütleme Çözgenlerinin Arı Poleninin Antioksidan Kapasitesi ve Fenolik İçeriği Üzerine Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi, Ordu. Türkiye.

Bahçeci KS (2012). Effects of pretreatment and various operating parameters on permeate flux and quality during ultrafiltration of apple juice. *International Journal of Food Science & Technology*, 47(2), 315-324. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2011.02841.x

Baran A, Nadaroğlu H, (2022). The Production of Pestil (Fruit leather) from Different Hawthorn (Crataegus spp.) Fruits. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(10), 1854-1861. DOI: 10.24925/turjaf.v10i10.1854-1861.5224

Barbieri D, Gabriele M, Summa M, Colosimo R, Leonardi D, Domenici V, Pucci L (2020). Antioxidant, nutraceutical properties, and fluorescence spectral profiles of bee pollen samples from different botanical origins. *Antioxidants*, 9(10), 1001. DOI: 10.3390/antiox9101001

Bashimov G (2017). Türkiye’de Üzüm Üretimi ve İhracat Performansı. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(2): 57-68. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ziraatuludag/issue/33163/371106>

Başdoğan G, Sağdıç O, Daştan T, Sezer A, Gamze D (2019). Farklı Bölgelerden Toplanan Arı Polenlerinin Fizikokimyasal Özellikleri ve Şeker Profillerinin Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (15): 627-631. DOI: 10.31590/ejosat.535054

Bayrakdar G (2020). *Fonksiyonel Meyve Cipsinin Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi. Bursa. Türkiye.

Becerikli F (2015). *Türkiye’ de Geleneksel Bir Gıda Olan Köftürün Bazı Fiziksel, Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi ve Mikrobiyolojik Olarak İncelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi. Bursa. Türkiye.

- Benzie IFF, Strain JJ (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of 'antioxidant power': The FRAP assay, *Analytical Biochemistry*, 239: 70-76. DOI: 10.1006/abio.1996.0292
- Bilgin A (2010). Osmanlı Dönemi'nde İstanbul Mutfak Kültürü. *Akademik Araştırmalar Dergisi* (İstanbul 2010 Avrupa Kültür Başkenti İstanbul Özel Sayısı): 174-199. Erişim Adresi: <https://istanbultarihi.ist/assets/uploads/pdf/osmanli-istanbulunda-yemek-kulturu-113.pdf>
- Budić-Leto I, Humar I, Gajdoš Kljusurić J, Zdunić G, Zlatić E (2020). Free and Bound Volatile Aroma Compounds of 'Maraština' Grapes as Influenced by Dehydration Techniques. *Applied Sciences*, 10(24), 8928. DOI: 10.3390/app10248928
- Calín-Sánchez Á, Lipan L, Cano-Lamadrid M, Kharaghani A, Masztalerz K, Carbonell-Barrachina ÁA, Figiel A (2020). Comparison of traditional and novel drying techniques and its effect on quality of fruits, vegetables and aromatic herbs. *Foods*, 9(9), 1261. DOI: 10.3390/foods9091261
- Cangi R, Yağcı A (2017). Bağdan Sofraya Yemeklik Asma Yaprak Üretimi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6, 137-148. DOI: 10.17100/nevbittek.288316
- Cingöz A, Demirdöven A, (2022). Bal Kabağı Bazlı Karışık Meyve Nektarı Üretimi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 11(2), 25-35. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/gbad/issue/73117/1094462>
- Conte P, Del Caro, A, Urgeghe, PP, Petretto, GL, Montanari, L, Piga, A, ve Fadda, C, (2020). Nutritional and aroma improvement of gluten-free bread: is bee pollen effective? *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*. 118, 108711. DOI: 10.1016/j.lwt.2019.108711
- Cumhur Ö (2017). Geleneksel Gıdaların Endüstriyel Üretime Aktarılması. 1. Uluslararası Turizmin Geleceği Kongresi: İnovasyon, Girişimcilik ve Sürdürülebilirlik, 28-30 Eylül. Mersin.
- Çakır Ş, (2009). *Keçiboynuzundan Pestil Üretimi ve Kalitesinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi. Malatya. Türkiye.
- Çavuşoğlu M (2012). Bozcaada üzüm tarımı turizmi ve elektronik tatil tasarım site uygulaması. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi*. 2 (2): 49-54. Erişim adresi: <https://www.ijses.org/index.php/ijses/article/view/76>
- Çelik K, Aşgun HF, (2020). Arılarla Gelen Sağlık "Apiterapi". Tudás Alapítvány. Erişim Adresi :[https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=AT7oDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=%C3%87elik+K,+A%C5%9Fgun+HF,\(2020\).+Ar%C4%B1larla+Gelen+Sa%C4%9Fl%C4%B1k+%E2%80%9CApiterapi%E2%80%9D.+Tud%C3%A1s+Alap%C3](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=AT7oDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=%C3%87elik+K,+A%C5%9Fgun+HF,(2020).+Ar%C4%B1larla+Gelen+Sa%C4%9Fl%C4%B1k+%E2%80%9CApiterapi%E2%80%9D.+Tud%C3%A1s+Alap%C3)

ADtv%C3%A1ny&ots=-F\_IG4DLzF&sig=e4aNXB9-  
jHPBM4FWQXoQUkijUPo&redir\_esc=y#v=onepage&q&f=false

- Çelik M, Öncül N (2022). Microbiological quality and nutritional values of honey bee pollen. *Journal of Food Safety & Food Quality/Archiv fuer Lebensmittelhygiene*, 73(5). Erişim adresi: <http://acikerisim.mu.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12809/10580>
- Çiftçi M, Öncül N, (2021). The Detection and Enumeration of Coliform Bacteria in Some Ready-to-Eat Unpackaged Food in Fethiye Region. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(sp), 2552-2559. DOI: 10.24925/turjaf.v9isp.2552-2559.4928
- Çiftçi S (2021). *Sıcak Hava ve Kızılötesi Kurutma İşleminin Arı Poleninin Bazı Fiziksel Özellikleri ve Uçucu Bileşen Profili Üzerine Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi. Ordu. Türkiye.
- Dal FF (2022). *Farklı Yöntemlerle Kurutulan Gilaburu Meyvelerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi. Isparta. Türkiye.
- Davoodvandi A, Darvish M, Borran S, Nejati M, Mazaheri S, Tamtaji OR, Mirzaei H (2020). The therapeutic potential of resveratrol in a mouse model of melanoma lung metastasis. *International immunopharmacology*, 88, 106905. DOI: 10.1016/j.intimp.2020.106905
- Dayısoylu K, Gezginç Y, Cingöz A (2013). Fonksiyonel Gıda mı, fonksiyonel bileşen mi? gıdalarda fonksiyonellik. *Gıda*, 39 (1), 57-62. DOI: 10.5505/gida.03511
- Deak T, Beuchat LR (1996). *Handbook of Food Spoilage Yeasts*. CRC Pres.
- Demir T, Ağaoğlu S, (2021). Investigation of the nutritional and quality properties of meatballs added with bee pollen and apigenin. *Turkish Journal of Veterinary Research*, 5(2), 89-97. DOI: 10.47748/tjvr.982111
- Demirbaş N, Oktay D, Tosun D (2006). Ab Sürecindeki Türkiye'de Gıda Güvenliği Açısından Geleneksel Gıdaların Üretim ve Pazarlaması. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(3-4): 47-55. Erişim adresi: <https://gricis.ege.edu.tr/handle/11454/10426>
- Demirhan E, Aslan A, (2022). Yerel Ürünlerin Üretim Yöntemi ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi: Tillo Herire Üzüm Pestili Örneği. *Disiplinlerarası Gıda Çalışmaları Dergisi*. 2 (2), 93-103.DOI: 10.5281/zenodo.7712973
- Denisow B, Denisow-Pietrzyk M (2016). Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 96(13), 4303-4309. DOI: 10.22037/ipa.v1i1.20115





107 S126. Erişim Adresi:  
[https://acikerisim.uludag.edu.tr/bitstream/11452/30836/1/5\\_Geleneksel\\_G%C4%B1dalar\\_Sempozyumu.pdf](https://acikerisim.uludag.edu.tr/bitstream/11452/30836/1/5_Geleneksel_G%C4%B1dalar_Sempozyumu.pdf)

Evser G (2022). *Arı Polenini ile Zenginleştirilmiş Dondurmanın Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi. Tekirdağ, Türkiye.

FAOSTAT (2021). Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database. Erişim Adresi: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim Tarihi: 21.03.2023)

FDA-BAM Online (2013). Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. In FDA's Bacteriological Analytical Manual, Edition 8, Chapter 4. Erişim Adresi: <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm> Erişim Tarihi: (21.04.2021)

FDA-BAM Online (2017). Yeasts, Molds and Mycotoxins. In FDA's Bacteriological Analytical Manual, Edition 8, Chapter 18. Erişim Adresi: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-18-yeasts-molds-and-mycotoxins> Erişim Tarihi: (21.04.2021)

FDA-BAM Online (2019). *Staphylococcus aureus*. In FDA's Bacteriological Analytical Manual, 8 th Edition, Revision A Chapter 12. Erişim adresi: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-12-staphylococcus-aureus> Erişim Tarihi: 21.04.2021

FDA-BAM Online (2020a). Aerobic Plate Count. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual, Edition 8, Chapter 3, Erişim Adresi: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-3-aerobic-plate-count> Erişim Tarihi: 21.04.2021

FDA-BAM Online (2020b). *Bacillus cereus*. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual, Edition 8, Chapter 14. Erişim Adresi: <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070875.htm> (Erişim Tarihi: 21.04.2021).

Florio A, dos Reis AS, Heldt LFS, Pereira D, Bianchin M, de Moura C, Carpes ST (2017). Lyophilized bee pollen extract: A natural antioxidant source to prevent lipid oxidation in refrigerated sausages. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie -Food Science and Technology*, 76, 299-305. DOI: 10.1016/j.lwt.2016.06.017

Franke SIR, Chless K, Silveria JD, Robensam G (2004). Study of a antioxidant and mutajenic activity of different orange juice. *Food Chemistry*, 88, 45-55. DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.01.021

Gerçekaslan KE, Aktaş N, (2019). Textural properties of Köftür, a fruit based dessert. *Food Science and Technology*, 40, 718-721. DOI: 10.1590/fst.10819

- Giordo R, Zinellu A, Eid AH, Pintus G (2021). Therapeutic potential of resveratrol in COVID-19-associated hemostatic disorders. *Molecules*, 26(4), 856. DOI: 10.3390/molecules26040856
- Gökgöz Y (2015). *Burdur İli Pazarlarında Satılan Bazı Meyvelerin Antioksidan Kapasitelerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi. Burdur. Türkiye.
- Göncü A, Kuzumoğlu Y, Çelik İ, (2022) Ticari olarak satılan nar, karadut, ahududu ve frenk üzümü meyve sularından pestil üretilmesi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(4), 519-527. DOI: 10.29050/harranziraat.1127062
- Gullon B, Pintado ME, Pérez-Álvarez JA. Viuda-Martos M, (2016). Assessment of polyphenolic profile and antibacterial activity of pomegranate peel (*Punica granatum*) flour obtained from co-product of juice extraction. *Food Control*, 59, 94-98. DOI: 10.1016/j.foodcont.2015.05.025
- Gül F (2020). Toplu Beslenme Sistemlerinde Farklı Bir Yaklaşım: Engeller Teknolojisi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2), 385-395. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/bursauludagziraat/issue/57889/676987>
- Gülcü, M, Demirci, AŞ., Güner, KG. (2008). Siyah Üzüm; Zengin Besin İçeriği ve Sağlık Açısından Önemi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum. Erişim Adresi: [https://www.researchgate.net/profile/Mehmet-Guelcue/publication/322632613\\_Siyah\\_Uzum\\_Zengin\\_Besin\\_Icerigi\\_ve\\_Saglik\\_Acisindan\\_Onemi/links/5a6518ffa6fdccb61c57fa4c/Siyah-Uezuem-Zengin-Besin-Icerigi-ve-Saglik-Acisindan-Oenemi.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mehmet-Guelcue/publication/322632613_Siyah_Uzum_Zengin_Besin_Icerigi_ve_Saglik_Acisindan_Onemi/links/5a6518ffa6fdccb61c57fa4c/Siyah-Uezuem-Zengin-Besin-Icerigi-ve-Saglik-Acisindan-Oenemi.pdf)
- Güler B (2019). *Alternatif Çeşni Maddeleri ile Zenginleştirilmiş Gümüşhane Pestillerinin Duyusal, Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Maliyet Analizlerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi. Gümüşhane. Türkiye
- Günaydın S, (2020). *Mikrodalga, Konvektif ve Gölgede Kurutma Yöntemleri Kullanılarak Kurutulmuş Kuşburnu Meyvesinin Kurutma Kinetiği, Renk ve Besin Elementi İçeriği Açısından İncelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi. Bursa. Türkiye.
- Günaydın S, Sağlam C, Çetin N, (2022). Tarımsal Ürünlerin Kurutulmasında Kullanılan Kurutma Yöntemleri. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 5(1), 30-45. DOI: 10.55257/ethabd.1096697
- Gürcan, A, 2023. *Sarı Mercimek Unu Katkılı Çökelek Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Farklı Kurutma Tekniklerinin Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi. Denizli. Türkiye.

- Güzel, E. K., Kaya, C., Yücel, E. E., Bayram, M. (2021). Determination of Some Properties of Jam and Marmalade Produced from Different Blueberry Varieties (*Vaccinium Sp.*). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(5), 937-945. DOI: 10.24925/turjaf.v9i5.937-945.4341
- Hanafy NA, Salim EI, Mahfouz ME, Eltonouby EA, Hamed IH (2023). Fabrication and characterization of bee pollen extract nanoparticles: Their potential in combination therapy against human A549 lung cancer cells. *Food Hydrocolloids for Health*, 3, 100110. DOI: 10.1016/j.fhfh.2022.100110
- Handjiev S, Handjieva-Darlenska T, Kuzeva A (2019). The Role of Bee Products in the Prevention and Treatment of Cardiometabolic Disorders: Clinico-Pharmacological and Dietary Study. In *The Role of Functional Food Security in Global Health Academic Press*. (pp. 449-456). DOI: 10.1016/B978-0-12-813148-0.00026-8
- Hosseini H, Teimouri M, Shabani M, Koushki M, Khorzoughi RB, Namvarjah F, Meshkani R (2020). Resveratrol alleviates non-alcoholic fatty liver disease through epigenetic modification of the Nrf2 signaling pathway. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 119, 105667. DOI: 10.1016/j.biocel.2019.105667
- Huang LL, Pan C, Wang L, Ding L, Guo K, Wang HZ, Gao S (2015). Protective Effects of Grape Seed Proanthocyanidins on Cardiovascular Remodeling in DOCA-Salt Hypertension Rats. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 26(8), 841-849. DOI: 10.1016/j.jnutbio.2015.03.007
- ISO 21528-2 (2004). International Organization for Standardization, Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the detection of *Enterobacteriaceae*, ISO 21528-2, 2004, İsviçre.
- ISO 6887-1 (2017). International Organization for Standardization, Microbiology of the food chain- Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination- Part 1: General rules for the preparation of the initial suspension and decimal dilutions, ISO 6887-1, İsviçre.
- ISO 6888 (2004). International Organization for Standardization, Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species), ISO 6888, İsviçre.
- Joardder MU, Masud MH (2019). Food Preservation Techniques in Developing Countries. Food Preservation in Developing Countries: Challenges and Solutions, 67-125. Erişim adresi : <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-11530-2>
- Kantaroglu M, Demirbaş N (2018). Türkiye’de Coğrafi İşaretli Gıda Ürünleri Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi. VIII. IBANESS Kongreler Serisi – Plovdiv / Bulgaristan, 21-22 Nisan. Erişim adresi:

[https://www.researchgate.net/publication/327051379\\_Turkiye%27de\\_Cografisi\\_Isaretli\\_Gida\\_Urunleri\\_Uretim\\_Potansiyelinin\\_Degerlendirilmesi\\_Title\\_Evaluation\\_of\\_Production\\_Potential\\_of\\_Food\\_Products\\_Geographical\\_Indicated\\_in\\_Turkey](https://www.researchgate.net/publication/327051379_Turkiye%27de_Cografisi_Isaretli_Gida_Urunleri_Uretim_Potansiyelinin_Degerlendirilmesi_Title_Evaluation_of_Production_Potential_of_Food_Products_Geographical_Indicated_in_Turkey)

Kara OO, (2014). *Altınçilek Meyvesinden (Physalis peruviana L) Pestil Üretimi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi. Isparta. Türkiye.

Karabacak ÖA (2019). Effects of Different Drying Methods on Drying Characteristics, Colour and In-Vitro Bioaccessibility of Phenolics and Antioxidant Capacity of Blackthorn Pestil (Leather). *Heat and Mass Transfer*, 55(10), 2739-2750. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00231-019-02611-3>

Karabagias I, Karabagias V, Gatzias I, Riganakos K (2018). Bio-Functional Properties of Bee Pollen: The Case of “Bee Pollen Yoghurt”. *Coatings* 8.12 DOI: 10.3390/coatings8120423

Karaca E (2019). *Farklı Kurutma Yöntemlerinin Hünnap (Zizyphus Jujuba Mill.) Pestilinin Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bayburt Üniversitesi. Bayburt. Türkiye.

Karaca OB (2016). Geleneksel Peynirlerimizin Gastronomi Turizmindeki Önemi (The Importance of Our. Traditional Cheeses in Gastronomy Tourism) *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 17, 39. DOI: 10.21325/jotags.2016.12

Karacabey E, Aktaş T, Taşeri L, Seçkin GU, (2020). Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde farklı kurutma yöntemlerinin kurutma kinetiği, enerji tüketimi ve ürün kalitesi açısından incelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), 53-65. DOI: 10.33462/jotaf.578962

Karadağ M, Aylanç M (2020). Kıbrıs Türk Halk Kültüründe Harnup ve Kullanım Alanları. *Milli Folklor*, 16(126), 238-248. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/millifolklor/issue/55811/767097>

Kaskoniens V, Adaşkevičiūtė V, Kaškonas P, Mickienė R, Maruška A (2020). Antimicrobial and Antioxidant Activities of Natural and Fermented Bee Pollen. *Food Bioscience*, 34, 100532. DOI: 10.1016/j.fbio.2020.100532

Kavgacı M (2019). *Izabella Üzümünün (Vitis Labrusca L.) Resveratrol ve Fenolik Kompozisyonu ile Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon. Türkiye.

Kaymul M (2021) *Bazı Meyvelerin Pestile İşlenmesi ve Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin Tespiti* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi. Denizli. Türkiye.

- Keser S, Çelik S, Türkoğlu S, (2013). Total phenolic contents and free-radical scavenging activities of grape (*Vitis vinifera* L.) and grape products. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(2), 210-216. DOI: 10.3109/09637486.2012.728199
- Kocatepe D, Tırlı A (2015). Sağlıklı Beslenme ve Geleneksel Gıdalar (Healthy nutrition and traditional foods). *Journal of Tourism and Gastronomy Studies* (55): 63. Erişim Adresi: <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/191764>
- Kostic AŽ, Milinčić DD, Gašić UM, Nedić N, Stanojević SP, Tešić ŽL, Pešić MB (2019). Polyphenolic Profile and Antioxidant Properties of Bee-Collected Pollen from Sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*. 112, 108244. DOI: 10.1016/j.lwt.2019.06.011
- Kroyer G, Hegedus N (2001). Evaluation of Bioactive Properties of Pollen Extracts as Functional Dietary Food Supplement. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2(3): 171-174. DOI: 10.1016/S1466-8564(01)00039-X
- Krystijan M, Gumul D, Ziobro R, Korus A (2015). The Fortification of Biscuits with Bee Pollen and Its Effect on Physicochemical and Antioxidant Properties in Biscuits. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie.-Food Science and Technology*, 63(1), 640-646. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.03.075
- Küçüktürk HB (2019). *Arı Polenlerinin Bazı Bileşim ve Fitokimyasal Özellikleri Üzerine Lokasyonun Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk üniversitesi. Konya. Türkiye.
- Laaroussi H, Ferreira Santos P, Genisheva Z, Bakour M, Ousaaid D, El Ghouizi A, Lyoussi B (2023). Unveiling The Techno-Functional and Bioactive Properties of Bee Pollen as An Added-Value Food Ingredient. *Food Chemistry*, 405, 134958. DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.134958
- Lee JH (2019). Intracellular Antioxidant Activity and İnhibition of Bee Pollens on The Production of İnflammatory Mediators (P06-081-19). *Current Developments in Nutrition*, 3(Supplement\_1), nzz031-P06. DOI: 10.1093/cdn/nzz031.P06-081-19
- Lei MJ, Dong Y, Sun CX, Zhang XH (2017). Resveratrol inhibits proliferation, promotes differentiation and melanogenesis in HT-144 melanoma cells through inhibition of MEK/ERK kinase pathway. *Microbial pathogenesis*, 111, 410-413. DOI: 10.1016/j.micpath.2017.09.029
- Leng X, Miao W, Li J, Liu Y, Mu Q, Li Q (2023). Physicochemical characteristics and biological activities of grape polysaccharides collected from different cultivars. *Food Research International*, 163, 112161. DOI: 10.1016/j.foodres.2022.112161

- Levent O, Yüksel F, (2022a). Karabuğday (*Fagopyrum Esculentum*) Unu ile Zenginleştirilmiş Dut Pestillerinin Bazı Fiziko-Kimyasal, Renk, Biyoaktif ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25(4), 714-723. DOI: 10.17780/ksujes.1160294
- Levent O, Yüksel F, (2022b). Effect of Rice Flour Incorporation On Some Physicochemical, Color, Rheological, Bioactive and Sensory Properties of A New Pestil Formulation: One Factor Design Approach and Optimization. *Journal of Food Science and Technology*, 1-10. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-022-05367-7>
- Mahjabeen W, Khan DA, Mirza SA (2022). Role of resveratrol supplementation in regulation of glucose hemostasis, inflammation and oxidative stress in patients with diabetes mellitus type 2: A randomized, placebo-controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 66, 102819. DOI: 10.1016/j.ctim.2022.102819
- Mahmoud F, Latif S, Mohamed S, Saleh, S, (2022). Nutritional Quality and Sensory Attributes of Biscuits Fortified with Bee Pollen. *Aswan University Journal of Sciences and Technology*, 2(2), 1-13. DOI: 10.21608/aujst.2022.272622
- Managa MG, Sultanbawa Y, Sivakumar D, (2020). Effects of different drying methods on untargeted phenolic metabolites, and antioxidant activity in Chinese cabbage (*Brassica rapa L. subsp. chinensis*) and nightshade (*Solanum retroflexum Dun.*). *Molecules*, 25(6), 1326. DOI:10.3390/molecules25061326
- Mayda N (2019). *Arı Polenleri ve Arı Ekmeğinin Palinolojik, Kimyasal ve Antioksidan Kapasitelerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi. Ankara. Türkiye.
- Mazzeo T, N'Dri D, Chiavaro E, Visconti A, Fogliano V, Pellegrini N, (2011). Effect of two cooking procedures on phytochemical compounds, total antioxidant capacity and colour of selected frozen vegetables. *Food Chemistry*, 128(3), 627-633. DOI:10.1016/j.foodchem.2011.03.070
- Meral, R. (2016). Isıl işlemin fenolik bileşenler üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 55-67. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyufbed/issue/24188/256526>
- Nizamlıoğlu M, Yaşar S, Bulu Y, (2022). Chemical versus infrared spectroscopic measurements of quality attributes of sun or oven dried fruit leathers from apple, plum and apple-plum mixture. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*. 153, 112420. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112420
- Nour V (2021). Physico-chemical, antioxidant and sensorial properties of fruit leathers made from “Malga” and “Murano” strawberry cultivars. *Ukrainian Food Journal*, 10(4). DOI: 10.24263/2304-974X-2021-10-4-8.

- O'Byrne DJ, Devaraj S, Grundy S.M. ve Jialal I, (2002). Comparison of the antioxidant effects of Concord grape juice flavonoids  $\alpha$ -tocopherol on markers of oxidative stress in healthy adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76 (6), 1367-1374. DOI: 10.1093/ajcn/76.6.1367
- Oğraşıcı E, (2010). *Ayva Nektarında Biyoaktif Bileşenler ve Antioksidan Aktivitenin Depolamada Değişimi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi. Ankara. Türkiye.
- OIV (2021). International Organisation of Vine and Wine Database. Erişim adresi: <https://www.oiv.int/what-we-do/data-discovery-report?oiv> (Erişim tarihi. 30.03.2023)
- Oliveira JJ, Ribeiro H (2020). Food market trends: the cases of spirulina and bee pollen. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 246-258.
- Öncül N (2016). *Koruk (Vitis vinifera) Ürünlerinin Antimikrobiyal ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Tokat. Türkiye.
- Öncül N, Karabıyıklı Ş, (2015). Factors affecting the quality attributes of unripe grape functional food products. *Journal of Food Biochemistry*, 39(6), 689-695. DOI:10.1111/jfbc.12175
- Özaltın KE, Çağındı Ö, (2018). Üzüm Pestili Üretiminde Üzüm Posasının Kullanımı. *Bahçe*, 47(Özel Sayı 1), 321-326. Erişim Adresi: <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/297333/>
- Özdemir G (2017). Kırsalda Kadının Geleneksel Gıda Üretimi ve Pazarlama İstekliliği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(3): 66-72. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jotaf/issue/31352/342138>
- Özden M, Deveci Y (2023). Morphological, quality characteristics, and antioxidant activity of grapes from heritage germplasm grown in Central Anatolia, Turkey. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 51(1), 12635-12635. DOI: 10.15835/nbha51112635
- Özer Z (2021). *Ayva Meyvesinin Farklı Metotlarla Kurutulması ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi. Isparta. Türkiye.
- Özkan K (2022). *Kokulu Üzümün Biyoaktif Bileşenleri ve Biyoerişilebilirliği Üzerine Farklı Kurutma Yöntemlerinin Etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi. İstanbul. Türkiye.
- Özkan M (2004). Kurutma Teknolojisi, 6. Bölüm, Meyve Sebze İşleme Teknolojisi, 2. Cilt, Cemeroglu, B, (Ed.), Başkent Klise Matbaacılık, Kızılay, Ankara. Erişim adresi: <http://earsiv.odu.edu.tr/xmlui/handle/11489/45>

- Öztürk E, Arslan AKK, Yerer MB, Bishayee A, (2017). Resveratrol and diabetes: A critical review of clinical studies. *Biomedicine & pharmacotherapy*, 95, 230-234. DOI: 10.1016/j.biopha.2017.08.070
- Pal S, Ho N, Santo C, Duboi P, Mamo J, Croft K, Allister E (2003). Red wine polyphenolics increase LDL receptor expression and activity and suppress the secretion of ApoB100 from human HepG2 cells. *The Journal of Nutrition*, 133(3), 700-706. DOI: 10.1093/jn/133.3.700
- Pechanova O, Dayar E, Cebova M (2020). Therapeutic potential of polyphenols-loaded polymeric nanoparticles in cardiovascular system. *Molecules*, 25(15), 3322. DOI: 10.3390/molecules25153322
- Pehlivanoglu H, Aksoy A (2021). Meyve ve Sebzelerin Kurutulmasında Uygulanan Modern Yöntemler. 4th International Nowruz Conference On Scientific Research. March 18-21, 2021/ Karabağ, Azerbaycan. Erişim Adresi: [https://www.researchgate.net/publication/366964293\\_MEYVE\\_ve\\_SEBZELERIN\\_KURUTULMASINDA\\_UYGULANAN\\_MODERN\\_YONTEMLER\\_NOVEL\\_METHODS\\_APPLIED\\_IN\\_DRYING\\_FRUITS\\_AND\\_VEGETABLES](https://www.researchgate.net/publication/366964293_MEYVE_ve_SEBZELERIN_KURUTULMASINDA_UYGULANAN_MODERN_YONTEMLER_NOVEL_METHODS_APPLIED_IN_DRYING_FRUITS_AND_VEGETABLES)
- Phimpharian C, Jangchud A, Jangchud K, Therdthai N, Prinyawiwatkul W, No HK, (2011). Physicochemical characteristics and sensory optimisation of pineapple leather snack as affected by glucose syrup and pectin concentrations. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(5), 972-981. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2011.02579.x
- Pinelo, M., Rubilar, M., Sineiro, J., & Nuñez, M. J. (2005). A thermal treatment to increase the antioxidant capacity of natural phenols: catechin, resveratrol and grape extract cases. *European Food Research and Technology*, 221, 284-290. DOI: 10.1007/s00217-005-1159-7
- Plin C, Tillement JP, Berdeaux A, Morin D (2005). Resveratrol protects against cold ischemia–warm reoxygenation-induced damages to mitochondria and cells in rat liver. *European journal of pharmacology*, 528(1-3), 162-168. DOI: 10.1016/j.ejphar.2005.10.044
- Prokopov T, Tanchev S (2007). Methods of food preservation. In *Food safety: A practical and case study approach* (pp. 3-25). Springer US. DOI: 10.1007/978-0-387-33957-3\_1
- Răzvan V, Filimon RM, Nechita A, Băetu MM, Rotaru L, Arion C, Patraş A (2017). Assessment of quality characteristics of new *Vitis Vinifera L.* cultivars for temperate climate vineyards. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 67(5), 405-415. DOI: 10.1080/09064710.2017.1285959
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice Evans C (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine* (26): 1231-1237. DOI: 10.1016/S0891-5849(98)00315-3.



- Sağlam ÖÇ, Sağlam H, Mert E (2021). Üzümde Bulunan Fitokimyasallar ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 3(3), 78-86. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/uazimder/issue/64676/961459>
- Shakir BK, Rashid RMS (2019). Physiochemical and phytochemical profile of unripe black grape juice (verjuice). *Annals of Tropical Medicine and Public Health*, 22(12), 1-14. DOI: 10.36295/ASRO.2019.22126
- Smith DA, Stratton JE (2007). Food preservation, safety, and shelf life extension. *Institute of Agriculture and Natural Resources Nebraska Extension Publications*, G1816, USA. Erişim Adresi: <https://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/g1816.pdf>
- Sökmen O, Özdemir S, DüNDAR AN, Çınar A, (2022). Quality properties and bioactive compounds of reduced-fat cookies with bee pollen. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 29, 100557. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2022.100557
- Straumite E, Bartule M, Valdovska A, Kruma Z, Galoburda R (2022). Physical and Microbiological Characteristics and Antioxidant Activity of Honey Bee Pollen. *Applied Sciences*, 12(6), 3039. DOI: 10.3390/app12063039.
- Suna S, Özkan-Karabacak A, (2019). Investigation of drying kinetics and physicochemical properties of mulberry leather (pestil) dried with different methods. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(8), e14051. DOI: 10.1111/jfpp.14051
- Suna S, Tamer CE, Inceday B, Sinir GÖ, Çopur ÖU, (2014). Impact of drying methods on physicochemical and sensory properties of apricot pestil. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 13(1), 47-55. Erişim Adresi: <https://nopr.niscpr.res.in/handle/123456789/26016>
- Szwajgier D, Halinowski T, Helman E, Tylus K, Tymcio A, (2014). Influence of different heat treatments on the content of phenolic acids and their derivatives in selected fruits. *Fruits*, 69(2), 167-178. DOI: 10.1051/fruits/2014004
- Şan HF (2016). *Ülkemizde Üretilen Önemli Yerli ve Yabancı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Şeker ve Organik Asit İçeriklerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi. Adana. Türkiye.
- Şengül M, Ünver H, (2022). Farklı Tatlandırıcılar ile Üretilen Kızılcık Pestillerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri. *Ata-Gıda Dergisi*, 1(1 (Ocak)). Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/atafoodj/issue/71350/1147431>
- Şengül S (1993). *Türkiye’de Üzüm Pazarlaması ve Dış Ticaretimizdeki Yeri* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi. Antalya. Türkiye.

- Takó M, Kerekes EB, Zambrano C, Kotogán A, Papp T, Krisch J, Vágvölgyi C (2020). Plant phenolics and phenolic-enriched extracts as antimicrobial agents against food-contaminating microorganisms. *Antioxidants*, 9(2), 165. DOI: 10.3390/antiox9020165
- Talay R, (2019). *Goji Berry Pestili Üretiminde Farklı Formülasyon ve Pişirme Süresinin Ürünün Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bayburt Üniversitesi. Bayburt. Türkiye.
- Tarhan S, Ergüneş G, Güneş M, Mutlu A (2009). Farklı Kurutma Koşullarının Amasya Elmasının Kuruma Süresi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* (2), 1-6. DOI: 10.1007/BF02783496
- Taş EN, Çakaloğlu B, Ötleş S, (2018). Farklı Oranlarda Keçiboynuzu Unu İçeren Pestillerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology*. 6(8): 945- 952. Erişim adresi: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ20220189381>
- Taylor KACC (1995). A modification of the phenol/sulfuric acid assay for total carbohydrates giving more comparable absorbances. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 53, 3, 207-214. DOI: 10.1007/BF02783496.
- Terzi İ (2023). *Derin Öğrenme Teknikleri ile Üzüm Çeşitlerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat. Türkiye.
- TGK (2011). Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Yayınlandığı Resmî Gazete: 29.12.2011-28157. Erişim Adresi: [www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-5.htm](http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-5.htm) (Erişim tarihi:08.05.2023)
- TGK (2017). Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8) Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/06/20170930-24.htm>
- TGK (2021). Türk Gıda Kodeksi Arı Ürünleri Tebliği. Tebliğ No:TASLAK. Erişim adresi: <https://www.tarimorman.gov.tr/Duyuru/1346/Mevzuat-Taslagi-Turk-Gida-Kodeksi-Ari-Urunleri-Teblici>
- Thakur M, Nanda V (2020). Composition and functionality of bee pollen: a review. *Trends in Food Science & Technology*, 98, 82-106. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.02.001
- Tontul İ (2017). *Kırınım Pencere (Refractance Window) ve Mikrodalga Destekli Sıcak Hava Kurutma Teknikleri ile Fonksiyonel Bileşenlerce Zengin Nar Pestili Üretimi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Akdeniz Üniversitesi. Antalya. Türkiye.

- Torres, CA, Romero LA, Diaz RI, (2015). Quality and sensory attributes of apple and quince leathers made without preservatives and with enhanced antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie. -Food Science and Technology*, 62(2), 996-1003. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.01.056
- Turhan S, Yazıcı F, Sarıcaoğlu FT, Mortas M, Gencelep H (2014). Evaluation of the nutritional and storage quality of meatballs formulated with bee pollen. *Korean Journal For Food Science Of Animal Resources*, 34(4): 423. DOI: 10.5851/kosfa.2014.34.4.423
- TÜİK (2022). Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri, (01.11.2021) Erişim Adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020-33737>
- Ulusal-Bayram H (2018). *Geleneksel Gümüşhane Pestil ve Kömesinin Üretim Yöntemlerinin ve Kalite Parametrelerinin İncelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon. Türkiye.
- Uysal-Seçkin G (2019). *Bazı Üzüm Çeşitlerinin Kuruma Özelliklerinin Araştırılması ve Orta Nemli Kuru Üzüm Elde Edilmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Namık Kemal Üniversitesi. Tekirdağ. Türkiye.
- Uysal-Seçkin G, Taşeri L, (2015). Yarı-Kurutulmuş Meyve ve Sebzeler. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 21(9): 414-420. DOI: 10.5505/pajes.2015.47560
- Ünal, A, Soltekin, O (2018). Dünya Kurutmalık Üzüm Üretimi ve Ticareti. Bahçe 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 1–9 (2018) ISSN 1300–8943. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/bahce/issue/60208/874631>
- Ünlütürk A, Turantaş F (2002). Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi. Meta Basım Matbaacılık, Bornova, İzmir.
- Végh R, Csóka M, Stefanovits-Bányai É, Juhász R, Sipos L, (2023). biscuits enriched with monofloral bee pollens: nutritional properties, techno-functional parameters, sensory profile, and consumer preference. *Foods*, 12(1), 18. DOI: 10.3390/foods12010018
- Wang J, Mujumdar AS, Wang H, Fang XM, Xiao HW, Raghavan V (2021). Effect of drying method and cultivar on sensory attributes, textural profiles, and volatile characteristics of grape raisins. *Drying Technology*, 39(4), 495-506. DOI: 10.1080/07373937.2019.1709199
- Yadav KC, Dangal A, Thapa S, Rayamajhi S, Chalise K, Shiwakoti LD, Katuwal N, (2022). Nutritional, phytochemicals, and sensory analysis of Lapsi (*Choerospondias axillaris*) fruit leather. *International Journal of Food Properties*, 25(1), 960-975. DOI: 10.1080/10942912.2022.2070203

- Yalçın S (2019) *Gümüşhane'de Üretilen Pestil ve Köme Esaslı (Muska Pestil, Rulo Pestil, Fındıklı Çokopestil, Pikolalı Köme, Hindistan Cevizli Çokopestil, Ballı Sarma) Gıdaların Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi. Gümüşhane. Türkiye.
- Yan S, Wan Y, Wang F, Xue X, Wu L, (2021b). Fortification of bread with bee pollen, and its effects on quality attributes and antioxidant activity. *International Food Research Journal*, 28(3), 517-526. Erişim Adresi: <https://discovery.ebsco.com/c/vzjnii/viewer/pdf/re3tgy46en>
- Yan S, Wang K, Wang X, Ou A, Wang F, Wu L, Xue X (2021a). Effect of fermented bee pollen on metabolic syndrome in high-fat diet-induced mice. *Food Science and Human Wellness*, 10(3), 345-355. DOI: 10.1016/j.fshw.2021.02.026
- Yang Y, Liu MC, Li H, Yang YG, Su N, Wu YJ, Wang H (2020). Proteomics analysis of the protective effect of canola (*Brassica campestris* L.) bee pollen flavonoids on the tert-butyl hydroperoxide-induced EA. hy926 cell injury model. *Journal of Functional Foods*, 75, 104223. DOI: 10.1016/j.jff.2020.104223
- Yarahmadi S, Farahmandian N, Fadaei R, Koushki M, Bahreini E, Karima S, Fallah S, (2023). Therapeutic potential of resveratrol and atorvastatin following high-fat diet uptake-induced nonalcoholic fatty liver disease by targeting genes involved in cholesterol metabolism and miR33. *DNA And Cell Biology*, 42(2), 82-90. DOI: 10.1089/dna.2022.0581
- Yerlikaya O (2014). Effect of bee pollen supplement on antimicrobial, chemical, rheological, sensorial properties and probiotic viability of fermented milk beverages. *Mljekarstvo/Dairy*, 64(4).DOI: 10.15567/mljekarstvo.2014.0406
- Yıldırım E (2022). *Nar, Üzüm Çekirdeği ve Limon Kabuğu Tozu ile Desteklenmiş Iskarta Elma ve Siyah Havuç Şıra ve Posalarından Şeker İçermeyen Diyet Pestil Üretim Olanakları* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi. Karaman. Türkiye.
- Yıldız O (2013). Physicochemical and Sensory Properties of Mulberry Products: Gümüşhane Pestil and Köme. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37(6), 762-771 DOI : 10.3906/tar-1301-41
- Yıldız O, Yurt B, Toker OS, Ceylan MM, Yılmaz MT, Baştürk A (2015). Pasting, textural and sensory characteristics of the kofter, a fruit-based dessert: effect of molasses and water concentration. *International Journal of Food Engineering*, 11(3): 349-358. DOI: 10.1515/ijfe-2014-0313.
- Yılmaz HÖ, Taha GÜ (2016). Gıda Işınlamanın Besinlere Etkisi. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(1), 1-16. DOI: 10.1501/Asbd\_0000000053

- Yoğurtçu H (2013). Mikrodalga Fırında Limon Kurutma: Kinetiği ve Modellenmesi. *Fırat Üniv. Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26 (1), 27-33. Erişim Adresi: <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/183965/>
- Yousefian M, Shakour N, Hosseinzadeh H, Hayes A. W, Hadizadeh F, Karimi G (2019). The natural phenolic compounds as modulators of NADPH oxidases in hypertension. *Phytomedicine*, 55, 200-213. DOI: 10.1016/j.phymed.2018.08.002
- Yönet Eren F, Demirel H (2017). Nevşehir Mutfak Kültürü ve Değişimi Üzerine Bir Alan Araştırması. Hakan Yalap (Editör). 1. Uluslararası İpekyolu Akademik Çalışmalar Sempozyumu. Nevşehir (21-23 Eylül.) Erişim Adresi: <http://acikerisim.nevsehir.edu.tr/handle/20.500.11787/3673>
- Yücedal ME (2020). *Barburi (Perpir) Üzüm Türü ve Bu Üzüm Türünün Endüstriyel Ürünlerindeki Fenolik Madde İçeriğinin Tespiti* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi. Hatay. Türkiye.
- Yüksekkaya S (2013). *Farklı Üretim Teknikleri ile Üretilmiş Nar Pestilinde Kurutma Kinetiği, Fenolik ve Antosiyanin Bileşiminin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi. Şanlıurfa. Türkiye.
- Yüksel F, Yavuz B, Baltacı C, (2020). Hindistan Cevizi Unu ile Zenginleştirilmiş Dut Pestillerin Bazı Fizikokimyasal, Renk ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 43-50. DOI: 10.17714/gumusfenbil.545872
- Yüksel F, Yavuz B, Baltacı C, (2022). Some physicochemical, color, bioactive and sensory properties of a pestil enriched with wheat, corn and potato flours: An optimization study based on simplex lattice mixture design. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 28, 100513. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2022.100513
- Zhang L, Sun DW, Zhang Z (2017). Methods for measuring water activity (aw) of foods and its applications to moisture sorption isotherm studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(5): 1052-1058. DOI: 10.1080/10408398.2015.1108282
- Zhao Y, Yan Y, Zhou W, Chen D, Huang K, Yu S, Cao Y (2020). Effects of polysaccharides from bee collected pollen of Chinese wolfberry on immune response and gut microbiota composition in cyclophosphamide-treated mice. *Journal of Functional Foods*, 72, 104057. DOI: 10.1016/j.jff.2020.104057
- Zhu S, Wang S, Wang L, Huang D, Chen S (2021). Identification and characterization of an angiotensin-I converting enzyme inhibitory peptide from enzymatic hydrolysate of rape (*Brassica napus* L.) bee pollen. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie.*, 147, 111502. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.111502
- Zlatin Z, Taneva I, Baycheva S, Petev M, (2018). A comparative analysis of physico-chemical indicators and sensory characteristics of yogurt with added honey and bee pollen *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 24(1), 132-144. Erişim Adresi:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85043467810&origin=inward&txGid=d2ecbaa00e46fe5b44382787e4517fe3>

Zoubiri L, Bakir S, Barkat M, Carrillo C, Capanoglu E (2019). Changes in the phenolic profile, antioxidant capacity and in vitro bioaccessibility of two Algerian grape varieties, Cardinal and Dabouki (Sabel), during the production of traditional sun-dried raisins and homemade jam. *Journal of Berry Research*, 9(4), 709-724. DOI: 10.3233/JBR-190432.



**EKLER****Ek 1: ETİK KURUL ONAYI**

T.C.  
MUĞLA SITKI ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA  
MUĞLA

14.07.2021 tarihli 608 toplantı sayılı Üniversitemiz senato kararı gereği 'insan ve hayvan üzerine yapılmayan tez çalışmalarında, literatür taramalarında, derleme çalışmalarında, kitap ve benzeri kaynak incelemesinde' etik kurul kararı alma zorunluluğunun kaldırılması hususu göz önünde bulundurularak danışmanlığını yürüttüğüm Gizem ASLAN isimli öğrencinin '**Farklı Kurutma Yöntemlerinin Arı Polenile Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Bazı Özelliklerine Etkisi**' başlıklı tez önerisi için Etik Kurul kararı gerekli değildir. Gereğini arz ederim.

08/11/2021

Dr. Öğretim Üyesi Nilgün ÖNCÜL

EK:

1. Tez Konusu Öneri Formu (1 Sayfa)
2. Tez Öneri Formu (24 Sayfa)
3. Kaynaklar (4 Sayfa)

**Ek 2: KURUM İZİN ONAYI**

T.C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-71696498-302.08-562672  
Konu : İzin İşleri

04.01.2023

Sayın, Gizem ASLAN  
MSKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi

İlgi : Gizem ASLAN 'ın 03.01.2023 tarihli dilekçesi.

"Farklı Kurutma Yöntemlerinin An Poleniyle Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Bazı Özelliklerine Etkisi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmanızın deneysel kısmı, Dekanlığımız izni ile Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ÖNCÜL danışmanlığında, 2022 Nisan-2023 Ocak tarihleri arasında, Fakültemiz Beslenme ve Diyetetik Bölümü Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında tarafınızdan gerçekleştirilmiştir.

Prof. Dr. Fatmagül YUR  
Dekan

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: ZBGNCR-PR3BVF

Belge Doğrulama Adresi: <https://ebds.mu.edu.tr>

Çalca Mevkii Kaşçulha 48300 Fethiye/MUĞLA  
Telefon No: (0252) 211 1326 Faks No: (0252) 211 1352  
e-Posta: [fethiyes@mu.edu.tr](mailto:fethiyes@mu.edu.tr) İnternet Adresi: <http://www.fsyu.mu.edu.tr/>  
Kep Adresi: [muglaskuniversitesi@hs01.kep.tr](mailto:muglaskuniversitesi@hs01.kep.tr)

Bilgi için: Bengü ÖZEL  
Telefon No: 02522115536





**Ek 3: FORMLAR (VERİ / KAYIT FORMLARI / ANKET FORMLARI / vb.)****Ek 3.1: Çalışmada Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması****Ek 3.1.1. Titrasyon Asitliği İçin Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması****Fenolftaleyn çözeltisinin hazırlanması (%1)**

10 g fenolftaleyn indikatörü tartılıp 1000 ml'lik balon jodede saf su ile tamamlanır.

**NAOH çözeltisinin hazırlanması (0.1 N)**

4 g NaOH 1000 ml'lik balon jojeye aktarılıp üzeri saf su ile tamamlanır.



**Ek 3.1.2. Protein Tayini İçin Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması****CuSO<sub>4</sub> çözeltisinin hazırlanması (%5)**

5 g CuSO<sub>4</sub> tartılıp 100 ml'lik balon jodede saf su ile tamamlanır.

**HCl çözeltisinin hazırlanması (0.02 N)**

%37'lik HCl'den 1.656 ml alınıp. içerisinde bir miktar saf su bulunan 1000 ml'lik balonjojeye ilave edilerek saf suyla tamamlanır.

**H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> çözeltisinin hazırlanması (%4)**

4 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> tartılıp 100 ml'lik balon jodede saf su ile tamamlanır.

**Taşiro indikatörünün hazırlanması**

0.2 g metil red ve 0.1 g metilen mavisi indikatörü tartılıp 100 ml'lik balonjojeye aktarılır. Teknik kalite etil alkol ile tamamlanır.

**Ek 3.1.3. Karbonhidrat Tayini İçin Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması****HCl çözeltisinin hazırlanması (2.5 N)**

%37'lik HCl'den 9.1112 ml daha önce içerisine bir miktar saf su konulmuş 100 ml'lik balonjojeye ilave edilerek ve saf suyla tamamlanır.

**NaOH çözeltisinin hazırlanması (%40)**

40 g NaOH tartılmış ve 100 ml'lik balonjoje içinde çözündürülerek saf suyla tamamlanır.

**Fenol çözeltisinin hazırlanması (%5)**

5 g fenol tartılır ve 100 ml'lik balonjojeye konarak saf suyla tamamlanır. Bu çözelti günlük olarak hazırlanmalıdır.

**Ek 3.1.4. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması****Peptonlu su hazırlanması (%0.1)**

1 pepton tartılır ve 1000 ml'lik balonjojeye aktarılarak saf su ile tamamlanır.

**Tartarik asit çözeltisinin hazırlanması (%10)**

10 g tartarik asit tartılır ve 100 ml'lik balon jodede saf suyla tamamlanır.

**Potasyum tellürit çözeltisinin hazırlanması (%3.5)**

3.5 g potasyum tellürit tartılıp 100 ml'lik balonjojeye aktarılır. Saf su ile tamamlanır.

**Polymyxin B çözeltisinin hazırlanması**

450 ml steril besiyeri için 1 şişe Polymxin B çözeltisi 5 ml steril saf su ile çözdürülüp besiyerine ilave edilerek karıştırılır.

**Sakkaroz çözeltisinin hazırlanması (%20)**

20 g sakkaroz tartılıp 100 ml'lik balonjojeye aktarıldıktan sonra saf su ile tamamlanır.

**Ek 3.1.5. Toplam Fenolik Madde Tayininde Kullanılan Çözeltilerinin Hazırlanması****Folin-Ciocaltue çözeltisinin hazırlanması (%10)**

100 ml Folin-Ciocaltue çözeltisi 1000 ml'lik balonjojeye konur ve saf suyla tamamlanır.

**Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisinin hazırlanması (%7.5)**

75 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1000 ml'lik balonjojeye aktarılır, çözdürülür ve saf suyla tamamlanır.



**Ek 3.1.6. FRAP Yönteminde Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması****Asetat (pH 3.60) çözeltisinin hazırlanması (0.10 mol/L)**

1.03 g  $\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$  tartılıp içinde bir miktar saf su bulunan 1000 ml'lik balonjojeye aktarılır. Üzerine 5.33 ml glasiyel  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ilave edilir ve saf suyla balon çizgisine tamamlanarak asetat çözeltisi hazırlanır.

**TPTZ çözeltisinin hazırlanması (10 mmol/L)**

1000 ml'lik balonjojeye önce bir miktar saf su konulur ardından 3.1234 g TPTZ tartılarak aktarılır. Üzerine 3.312 ml HCl (%37'lik) konulduktan sonra saf suyla balon çizgisine kadar tamamlanır.

**Demir (III) Klorür Hekzahidrat çözeltisinin hazırlanması (20 mmol/L)**

5.406 g  $\text{FeCl}_3\cdot 6(\text{H}_2\text{O})$  1000 ml'lik balonjojeye tartılır. Ardından saf suyla tamamlanır.

### Ek 3.2: Arı Polenliyle Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Fiziko-Kimyasal Değerlerine Ait İstatistik Tabloları

#### Ek 3.2.1. pH Tayini Sonuçlarına Ait İstatistik Değerleri

Tablo Ek 3.2. 1. pH tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri\*

ÖRNEK		1. GÜN	15. GÜN	30. GÜN	45. GÜN	60. GÜN	Ortalama
<b>M 100W</b>	<b>K</b>	4.17±0.00 <sup>Aa</sup>	4.17±0.00 <sup>Aa</sup>	4.09±0.08 <sup>Aa</sup>	4.12±0.01 <sup>Aa</sup>	4.17±0.09 <sup>Aa</sup>	4.14±0.04
	<b>%1.5</b>	4.27±0.02 <sup>Aabc</sup>	4.23±0.02 <sup>Ab</sup>	4.21±0.04 <sup>Abc</sup>	4.21±0.01 <sup>Ac</sup>	4.24±0.11 <sup>Aa</sup>	4.23±0.02
	<b>%3</b>	4.32±0.02 <sup>Ac</sup>	4.30±0.00 <sup>Ade</sup>	4.27±0.02 <sup>Ac</sup>	4.28±0.00 <sup>Ae</sup>	4.34±0.15 <sup>Aa</sup>	4.30±0.03
<b>M 180W</b>	<b>K</b>	4.20±0.02 <sup>Aab</sup>	4.14±0.01 <sup>Aa</sup>	4.11±0.05 <sup>Aab</sup>	4.10±0.01 <sup>Aa</sup>	4.17±0.12 <sup>Aa</sup>	4.14±0.04
	<b>%1.5</b>	4.29±0.06 <sup>Abc</sup>	4.27±0.02 <sup>Abcd</sup>	4.20±0.03 <sup>Abc</sup>	4.19±0.00 <sup>Abc</sup>	4.22±0.12 <sup>Aa</sup>	4.23±0.04
	<b>%3</b>	4.33±0.08 <sup>Ac</sup>	4.31±0.02 <sup>Ae</sup>	4.26±0.03 <sup>Ac</sup>	4.26±0.01 <sup>Ade</sup>	4.32±0.14 <sup>Aa</sup>	4.29±0.04
<b>E 60°C</b>	<b>K</b>	4.19±0.01 <sup>Aa</sup>	4.17±0.01 <sup>Aa</sup>	4.11±0.05 <sup>Aab</sup>	4.12±0.02 <sup>Aa</sup>	4.21±0.14 <sup>Aa</sup>	4.16±0.04
	<b>%1.5</b>	4.24±0.03 <sup>Aabc</sup>	4.23±0.01 <sup>Ab</sup>	4.19±0.03 <sup>Aabc</sup>	4.20±0.01 <sup>Ac</sup>	4.26±0.16 <sup>Aa</sup>	4.22±0.04
	<b>%3</b>	4.31±0.04 <sup>Ac</sup>	4.31±0.02 <sup>Ade</sup>	4.23±0.01 <sup>Ac</sup>	4.29±0.03 <sup>Ae</sup>	4.33±0.14 <sup>Aa</sup>	4.29±0.04
<b>E 70°C</b>	<b>K</b>	4.18±0.01 <sup>Aa</sup>	4.14±0.00 <sup>Aa</sup>	4.11±0.07 <sup>Aab</sup>	4.14±0.02 <sup>Aab</sup>	4.19±0.09 <sup>Aa</sup>	4.15±0.04
	<b>%1.5</b>	4.27±0.03 <sup>Aabc</sup>	4.24±0.02 <sup>Abc</sup>	4.19±0.04 <sup>Aabc</sup>	4.19±0.04 <sup>Ac</sup>	4.25±0.12 <sup>Aa</sup>	4.23±0.04
	<b>%3</b>	4.31±0.06 <sup>Ac</sup>	4.28±0.04 <sup>Acde</sup>	4.21±0.00 <sup>Abc</sup>	4.27±0.05 <sup>Ae</sup>	4.32±0.16 <sup>Aa</sup>	4.28±0.04
<b>Ortalama</b>		4.26±0.06	4.23±0.06	4.18±0.06	4.20±0.07	4.25±0.06	

\* M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi, n=4, (± standart sapma); satırlar kendi arasında (küçük harfler) ve sütunlar kendi arasında (büyük harfler) olmak üzere, aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir (p>0.05).

### Ek 3.2.2. Titrasyon Asitliği Tayini Sonuçlarına Ait İstatistik Değerleri (g/100 g KM)

Tablo Ek 3.2. 2. Titrasyon asitliği tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri (g/100 g KM)\*

ÖRNEK		1. GÜN	15. GÜN	30. GÜN	45. GÜN	60. GÜN	Ortalama
<b>M 100W</b>	<b>K</b>	0.11±0.00 <sup>Abc</sup>	0.12±0.02 <sup>Aa</sup>	0.12±0.03 <sup>Aa</sup>	0.12±0.01 <sup>Aa</sup>	0.11±0.02 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01
	<b>%1.5</b>	0.11±0.01 <sup>Aabc</sup>	0.12±0.01 <sup>Aa</sup>	0.11±0.02 <sup>Aa</sup>	0.12±0.03 <sup>Aa</sup>	0.11±0.00 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01
	<b>%3</b>	0.09±0.01 <sup>Aa</sup>	0.10±0.01 <sup>Aa</sup>	0.10±0.01 <sup>Aa</sup>	0.11±0.03 <sup>Aa</sup>	0.09±0.01 <sup>Aa</sup>	0.10±0.01
<b>M 180W</b>	<b>K</b>	0.10±0Aab	0.12±0.01 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01 <sup>Aa</sup>	0.13±0.01 <sup>Ba</sup>	0.11±0.02 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01
	<b>%1.5</b>	0.09±0.01 <sup>Aab</sup>	0.10±0.02 <sup>Aa</sup>	0.11±0.02 <sup>Aa</sup>	0.13±0.03 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01
	<b>%3</b>	0.09±0.00 <sup>Aab</sup>	0.10±0.00 <sup>Aa</sup>	0.10±0 <sup>Aa</sup>	0.12±0.03 <sup>Ba</sup>	0.09±0.00 <sup>Aa</sup>	0.10±0.01
<b>E 60°C</b>	<b>K</b>	0.12±0.01 <sup>Ac</sup>	0.11±0.01 <sup>Aa</sup>	0.12±0.02 <sup>Aa</sup>	0.12±0.02 <sup>Aa</sup>	0.10±0.03 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01
	<b>%1.5</b>	0.11±0.00 <sup>Abc</sup>	0.11±0.00 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01 <sup>Aa</sup>	0.13±0.03 <sup>Aa</sup>	0.10±0.02 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01
	<b>%3</b>	0.11±0.00 <sup>Aabc</sup>	0.10±0.01 <sup>Aa</sup>	0.12±0.02 <sup>Aa</sup>	0.12±0.03 <sup>Aa</sup>	0.09±0.00 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01
<b>E 70°C</b>	<b>K</b>	0.11±0.01 <sup>Aabc</sup>	0.11±0.00 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01 <sup>Aa</sup>	0.12±0.01 <sup>Aa</sup>	0.10±0.01 <sup>Aa</sup>	0.11±0.00
	<b>%1.5</b>	0.10±0.00 <sup>Aabc</sup>	0.11±0.00 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01 <sup>Aa</sup>	0.12±0.02 <sup>Aa</sup>	0.10±0.01 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01
	<b>%3</b>	0.10±0.00 <sup>Aabc</sup>	0.11±0.01 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01 <sup>Aa</sup>	0.12±0.01 <sup>Aa</sup>	0.10±0.01 <sup>Aa</sup>	0.11±0.01
<b>Ortalama</b>		0.10±0.01	0.11±0.01	0.11±0.01	0.12±0.01	0.10±0.01	

\* M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi, n=4, (± standart sapma); satırlar kendi arasında (küçük harfler) ve sütunlar kendi arasında (büyük harfler) olmak üzere, aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir (p>0.05).



### Ek 3.2.3. Toplam Kuru Madde Tayini Sonuçlarına Ait İstatistik Değerleri (g/100 g)

Tablo Ek 3.2. 3. Toplam kuru madde tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri (g/100 g)\*

ÖRNEK		1. GÜN	15. GÜN	30. GÜN	45. GÜN	60. GÜN	Ortalama
M 100W	K	49.05±0.08 <sup>Aab</sup>	50.61±0.14 <sup>ABab</sup>	51.56±0.34 <sup>BCa</sup>	53.81±1.15 <sup>Da</sup>	53.01±1.06 <sup>CDa</sup>	51.61±1.89
	%1.5	51.94±1.42 <sup>Aab</sup>	52.59±1.51 <sup>Aabc</sup>	53.92±1.20 <sup>Aabc</sup>	54.58±0.91 <sup>Aa</sup>	54.55±1.51 <sup>Aab</sup>	53.51±1.19
	%3	52.87±2.27 <sup>Aab</sup>	53.88±1.96 <sup>Aabc</sup>	54.31±1.55 <sup>Aabc</sup>	55.04±0.88 <sup>Aa</sup>	56.25±0.50 <sup>Aab</sup>	54.47±1.27
M 180W	K	53.45±1.22 <sup>Aab</sup>	53.84±0.92 <sup>Aabc</sup>	54.87±1.92 <sup>Aabc</sup>	55.22±1.45 <sup>Aa</sup>	56.76±0.90 <sup>Aab</sup>	54.83±1.30
	%1.5	53.4±3.03 <sup>Aab</sup>	53.49±1.17 <sup>Aabc</sup>	55.23±1.71 <sup>Abc</sup>	55.14±0.87 <sup>Aa</sup>	57.79±2.16 <sup>Ab</sup>	55.01±1.78
	%3	53.66±0.64 <sup>Ab</sup>	54.52±1.46 <sup>Ac</sup>	56.00±2.03 <sup>Ac</sup>	56.27±1.66 <sup>Aa</sup>	57.87±2.18 <sup>Ab</sup>	55.66±1.63
E 60°C	K	48.86±1.12 <sup>Aa</sup>	50.47±0.81 <sup>ABa</sup>	51.02±1.97 <sup>Ab</sup>	52.63±0.12 <sup>Ba</sup>	53.22±1.34 <sup>Ba</sup>	51.24±1.75
	%1.5	50.55±1.46 <sup>Aab</sup>	51.08±2.18 <sup>Aabc</sup>	52.85±2.80 <sup>Aabc</sup>	52.85±2.80 <sup>Aa</sup>	53.30±2.86 <sup>Aa</sup>	52.13±1.23
	%3	52.23±0.20 <sup>Aab</sup>	53.05±0.26 <sup>Aabc</sup>	53.85±0.56 <sup>Aabc</sup>	53.62±1.04 <sup>Aa</sup>	56.66±1.47 <sup>Bab</sup>	53.88±1.67
E 70°C	K	51.03±2.70 <sup>Aab</sup>	52.31±2.72 <sup>Aabc</sup>	53.60±1.58 <sup>Aabc</sup>	53.77±0.63 <sup>Aa</sup>	53.20±1.54 <sup>Aa</sup>	52.78±1.13
	%1.5	53.37±3.03 <sup>Aab</sup>	53.51±1.44 <sup>Aabc</sup>	55.17±1.04 <sup>Abc</sup>	55.20±2.40 <sup>Aa</sup>	55.98±1.08 <sup>Aab</sup>	54.65±1.15
	%3	53.52±2.15 <sup>Ab</sup>	54.23±0.89 <sup>Abc</sup>	55.00±1.23 <sup>Aabc</sup>	55.42±2.98 <sup>Aa</sup>	55.28±0.81 <sup>Aab</sup>	54.69±0.80
<b>Ortalama</b>		51.99±1.74	52.80±1.41	53.95±1.51	54.46±1.11	55.32±1.82	

\* M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi, n=4, (± standart sapma); satırlar kendi arasında (küçük harfler) ve sütunlar kendi arasında (büyük harfler) olmak üzere, aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir (p>0.05).

### Ek 3.2.4. Toplam Kül Tayini Sonuçlarına Ait İstatistik Değerleri (g/100 g)

Tablo Ek 3.2. 4. Toplam kül tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri (g/100 g)\*

ÖRNEK		1. GÜN	15. GÜN	30. GÜN	45. GÜN	60. GÜN	Ortalama
<b>M 100W</b>	<b>K</b>	1.30±0.08 <sup>Aabc</sup>	1.42±0.12 <sup>Aba</sup>	1.51±0.07 <sup>Aba</sup>	1.47±0.08 <sup>Aba</sup>	1.62±0.05 <sup>Ba</sup>	1.47±0.12
	<b>%1.5</b>	1.48±0.14 <sup>Abc</sup>	1.51±0.06 <sup>Aa</sup>	1.47±0.07 <sup>Aa</sup>	1.53±0.06 <sup>Aab</sup>	1.57±0.07 <sup>Aa</sup>	1.51±0.04
	<b>%3</b>	1.45±0.08 <sup>Abc</sup>	1.49±0.04 <sup>Aba</sup>	1.51±0.02 <sup>Aba</sup>	1.54±0.00 <sup>ABab</sup>	1.59±0.01 <sup>Ba</sup>	1.52±0.05
<b>M 180W</b>	<b>K</b>	1.23±0.09 <sup>Aa</sup>	1.39±0.05 <sup>Aba</sup>	1.45±0.03 <sup>Aba</sup>	1.45±0.09 <sup>Aba</sup>	1.51±0.14 <sup>Ba</sup>	1.41±0.11
	<b>%1.5</b>	1.33±0.10 <sup>Aabc</sup>	1.48±0.11 <sup>Aa</sup>	1.52±0.13 <sup>Aa</sup>	1.55±0.00 <sup>Aab</sup>	1.55±0.00 <sup>Aa</sup>	1.49±0.09
	<b>%3</b>	1.49±0.04 <sup>Ac</sup>	1.51±0.01 <sup>Aa</sup>	1.49±0.14 <sup>Aa</sup>	1.53±0.12 <sup>Aab</sup>	1.59±0.15 <sup>Aa</sup>	1.52±0.04
<b>E 60°C</b>	<b>K</b>	1.31±0.01 <sup>Aabc</sup>	1.39±0.05 <sup>Aba</sup>	1.45±0.09 <sup>Aba</sup>	1.44±0.01 <sup>Aba</sup>	1.51±0.09 <sup>Ba</sup>	1.42±0.07
	<b>%1.5</b>	1.36±0.08 <sup>Aabc</sup>	1.50±0.04 <sup>Aba</sup>	1.56±0.10 <sup>Aba</sup>	1.55±0.08 <sup>ABab</sup>	1.68±0.07 <sup>Ba</sup>	1.53±0.12
	<b>%3</b>	1.46±0.06 <sup>Abc</sup>	1.45±0.07 <sup>Aa</sup>	1.52±0.07 <sup>Aba</sup>	1.67±0.01 <sup>BCb</sup>	1.72±0.09 <sup>Ca</sup>	1.56±0.12
<b>E 70°C</b>	<b>K</b>	1.34±0.03 <sup>Aabc</sup>	1.47±0.06 <sup>Aba</sup>	1.54±0.11 <sup>Ba</sup>	1.52±0.06 <sup>Bab</sup>	1.62±0.02 <sup>Ba</sup>	1.5±0.10
	<b>%1.5</b>	1.29±0.12 <sup>Aab</sup>	1.41±0.02 <sup>Aba</sup>	1.60±0.16 <sup>Ba</sup>	1.62±0.08 <sup>Bab</sup>	1.61±0.05 <sup>Ba</sup>	1.5±0.15
	<b>%3</b>	1.49±0.06 <sup>Ac</sup>	1.47±0.07 <sup>Aa</sup>	1.57±0.11 <sup>Aa</sup>	1.53±0.12 <sup>Aab</sup>	1.64±0.18 <sup>Aa</sup>	1.54±0.07
<b>Ortalama</b>		1.38±0.09	1.46±0.04	1.52±0.05	1.54±0.06	1.6±0.06	

\* M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi, n=4, (± standart sapma); satırlar kendi arasında (küçük harfler) ve sütunlar kendi arasında (büyük harfler) olmak üzere, aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir (p>0.05).

### Ek 3.2.5. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini Sonuçlarına Ait İstatistik Değerleri (Briks)

Tablo Ek 3.2. 5. Suda çözünür kuru madde tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri (Briks)\*

ÖRNEK		1. GÜN	15. GÜN	30. GÜN	45. GÜN	60. GÜN	Ortalama
<b>M 100W</b>	<b>K</b>	50.00±3.54 <sup>Aab</sup>	50.00±0.71 <sup>Aab</sup>	52.25±1.06 <sup>Aab</sup>	52.00±0.71 <sup>Aa</sup>	52.25±1.06 <sup>Aa</sup>	51.3±1.19
	<b>%1.5</b>	52.50±2.83 <sup>Aab</sup>	53.25±2.47 <sup>Abcd</sup>	53.25±1.77 <sup>Aabc</sup>	53.25±1.06 <sup>Aab</sup>	55.25±1.77 <sup>Aabc</sup>	53.50±1.03
	<b>%3</b>	52.75±1.06 <sup>Aab</sup>	54.00±2.12 <sup>ABcd</sup>	53.75±0.35 <sup>ABabc</sup>	53.75±0.35 <sup>ABab</sup>	57.00±2.12 <sup>Bbcde</sup>	54.25±1.61
<b>M 180W</b>	<b>K</b>	53.75±1.77 <sup>Aab</sup>	54.25±1.06 <sup>Acđ</sup>	55.50±0.71 <sup>Abcd</sup>	55.00±2.12 <sup>Aab</sup>	55.75±1.77 <sup>Aabcd</sup>	54.85±0.84
	<b>%1.5</b>	53.75±0.35 <sup>Aab</sup>	54.00±0.71 <sup>Acđ</sup>	54.50±0.00 <sup>ABabc</sup>	55.50±0.00 <sup>ABabc</sup>	57.00±2.12 <sup>Bbcde</sup>	54.95±1.33
	<b>%3</b>	54.00±2.83 <sup>Ab</sup>	55.25±1.77 <sup>ABde</sup>	55.75±1.77 <sup>ABbcd</sup>	57±2.12 <sup>ABbcd</sup>	60.00±0.71 <sup>Be</sup>	56.4±2.28
<b>E 60°C</b>	<b>K</b>	48.75±1.77 <sup>ABa</sup>	47.75±1.06 <sup>Aa</sup>	51.00±2.12 <sup>ABCa</sup>	52.25±0.35 <sup>BCa</sup>	54.50±0.71 <sup>Cab</sup>	50.85±2.71
	<b>%1.5</b>	50.00±2.12 <sup>Aab</sup>	53.00±1.41 <sup>ABbcd</sup>	53.75±2.47 <sup>ABabc</sup>	54.50±2.83 <sup>ABab</sup>	57.25±1.77 <sup>Bbcde</sup>	53.70±2.62
	<b>%3</b>	51.75±0.35 <sup>Aab</sup>	54.25±1.06 <sup>ABcd</sup>	55.50±0.00 <sup>BCbcd</sup>	54.25±2.47 <sup>ABab</sup>	58.50±1.41 <sup>Ccde</sup>	54.85±2.45
<b>E 70°C</b>	<b>K</b>	51.75±1.77 <sup>Aab</sup>	51.00±2.12 <sup>Aabc</sup>	52.50±2.12 <sup>Aabc</sup>	53.50±1.41 <sup>Aab</sup>	55.75±1.77 <sup>Aabcd</sup>	52.9±1.84
	<b>%1.5</b>	53.00±2.12 <sup>Aab</sup>	56.50±2.12 <sup>ABde</sup>	56.00±2.12 <sup>ABcd</sup>	58.75±1.77 <sup>Bcd</sup>	59.25±0.35 <sup>Bde</sup>	56.70±2.50
	<b>%3</b>	54.00±2.12 <sup>Ab</sup>	58.50±1.41 <sup>Be</sup>	58.75±0.35 <sup>Bđ</sup>	59.25±0.35 <sup>Bđ</sup>	60.00±1.41 <sup>Be</sup>	58.10±2.36
<b>Ortalama</b>		52.17±1.77	53.48±2.87	54.38±2.08	54.92±2.35	56.88±2.34	

\* M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi, n=4, (± standart sapma); satırlar kendi arasında (küçük harfler) ve sütunlar kendi arasında (büyük harfler) olmak üzere, aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir (p>0.05).

### Ek 3.2.6. Toplam Protein Tayini Sonuçlarına Ait İstatistik Değerleri (g/100 g KM)

Tablo Ek 3.2. 6. Toplam protein tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri (g/100 g KM)\*

ÖRNEK		1. GÜN	15. GÜN	30. GÜN	45. GÜN	60. GÜN	Ortalama
<b>M 100W</b>	<b>K</b>	6.02±0.07 <sup>Aabc</sup>	5.92±0.30 <sup>Aa</sup>	5.82±0.50 <sup>Aa</sup>	5.86±1.03 <sup>Aa</sup>	6.18±0.00 <sup>Aa</sup>	5.96±0.14
	<b>%1.5</b>	6.54±0.27 <sup>Aabcde</sup>	6.68±0.22 <sup>Aab</sup>	6.51±0.10 <sup>Aab</sup>	7.14±0.99 <sup>Aabc</sup>	7.25±0.15 <sup>Aabc</sup>	6.82±0.35
	<b>%3</b>	7.23±0.13 <sup>Adef</sup>	7.35±0.08 <sup>Abc</sup>	7.41±0.03 <sup>Abc</sup>	7.76±1.06 <sup>Abc</sup>	7.72±0.71 <sup>Abc</sup>	7.49±0.23
<b>M 180W</b>	<b>K</b>	5.66±0.76 <sup>Aa</sup>	5.63±0.15 <sup>Aa</sup>	6.04±0.25 <sup>Aa</sup>	6.05±0.81 <sup>Aab</sup>	6.18±0.36 <sup>Aa</sup>	5.91±0.25
	<b>%1.5</b>	6.94±0.06 <sup>Abcdef</sup>	7.15±0.24 <sup>Abc</sup>	6.92±0.47 <sup>Aabc</sup>	7.00±0.26 <sup>Aabc</sup>	7.25±0.20 <sup>Aabc</sup>	7.05±0.14
	<b>%3</b>	7.49±0.02 <sup>Adef</sup>	7.58±0.08 <sup>Abc</sup>	7.65±0.39 <sup>Abc</sup>	7.67±0.33 <sup>Abc</sup>	7.71±1.22 <sup>Abc</sup>	7.62±0.09
<b>E 60°C</b>	<b>K</b>	5.94±0.47 <sup>Aab</sup>	6.04±0.20 <sup>Aa</sup>	6.14±1.22 <sup>Aa</sup>	6.13±0.31 <sup>Aab</sup>	6.2±0.13 <sup>Aa</sup>	6.09±0.10
	<b>%1.5</b>	7.10±0.82 <sup>Acdef</sup>	7.11±1.03 <sup>Abc</sup>	6.90±0.13 <sup>Aabc</sup>	6.98±0.28 <sup>Aabc</sup>	7.44±0.10 <sup>Aabc</sup>	7.11±0.21
	<b>%3</b>	7.72±0.56 <sup>Af</sup>	7.96±1.05 <sup>Ac</sup>	7.77±0.03 <sup>Abc</sup>	8.1±0.75 <sup>Ac</sup>	8.12±0.23 <sup>Ac</sup>	7.93±0.19
<b>E 70°C</b>	<b>K</b>	5.86±0.34 <sup>Aab</sup>	5.81±0.04 <sup>Aa</sup>	6.05±0.60 <sup>Aa</sup>	6.19±0.4 <sup>Aab</sup>	6.36±0.83 <sup>Aab</sup>	6.05±0.23
	<b>%1.5</b>	6.40±0.58 <sup>Aabcd</sup>	6.57±0.15 <sup>Aab</sup>	6.63±0.68 <sup>Aab</sup>	6.67±0.19 <sup>Aabc</sup>	7.04±1.06 <sup>Aabc</sup>	6.66±0.24
	<b>%3</b>	7.61±0.43 <sup>Aef</sup>	7.89±0.01 <sup>Ac</sup>	7.99±0.51 <sup>Ac</sup>	8.06±1.04 <sup>Ac</sup>	8.13±0.23 <sup>Ac</sup>	7.94±0.20
<b>Ortalama</b>		6.71±0.73	6.81±0.82	6.82±0.75	6.97±0.80	7.13±0.74	6.71±0.73

\* M: Mikroalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi, n=4, (± standart sapma); satırlar kendi arasında (küçük harfler) ve sütunlar kendi arasında (büyük harfler) olmak üzere, aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir (p>0.05).

### Ek 3.2.7. Toplam Karbonhidrat Tayini Sonuçlarına Ait İstatistik Değerleri (g/100 g KM)

Tablo Ek 3.2. 7. Toplam karbonhidrat tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri (g/100 g KM)\*

ÖRNEK		1. GÜN	15. GÜN	30. GÜN	45. GÜN	60. GÜN	Ortalama
<b>M 100W</b>	<b>K</b>	28.17±1.60 <sup>Acde</sup>	33.47±1.49 <sup>Bc</sup>	37.31±3.35 <sup>BCe</sup>	37.43±0.35 <sup>BCb</sup>	39.08±1.84 <sup>Cc</sup>	35.09±4.38
	<b>%1.5</b>	23.34±2.48 <sup>Aab</sup>	29.81±3.36 <sup>Babc</sup>	34.96±1.71 <sup>BCde</sup>	35.76±2.65 <sup>BCab</sup>	38.09±0.38 <sup>Cbc</sup>	32.39±5.90
	<b>%3</b>	23.79±2.17 <sup>Aabc</sup>	27.59±0.25 <sup>Bab</sup>	29.54±0.59 <sup>BCabc</sup>	31.60±0.49 <sup>CDa</sup>	33.52±0.40 <sup>Dab</sup>	29.21±3.76
<b>M 180W</b>	<b>K</b>	26.46±3.70 <sup>Abc</sup>	29.87±3.05 <sup>ABabc</sup>	34.72±2.1 <sup>BCcde</sup>	34.41±3.38 <sup>BCab</sup>	38.21±1.04 <sup>Cbc</sup>	32.73±4.59
	<b>%1.5</b>	24.39±0.57 <sup>Aabc</sup>	26.52±1.49 <sup>Aa</sup>	27.21±3.95 <sup>Aab</sup>	33.83±2.14 <sup>Bab</sup>	33.68±2.70 <sup>Bab</sup>	29.13±4.35
	<b>%3</b>	20.03±1.77 <sup>Aa</sup>	25.81±0.48 <sup>Ba</sup>	25.07±1.01 <sup>Ba</sup>	31.76±2.74 <sup>Ca</sup>	32.95±2.71 <sup>Ca</sup>	27.12±5.28
<b>E 60°C</b>	<b>K</b>	24.66±0.21 <sup>Aabc</sup>	28.67±1.44 <sup>Aab</sup>	34.46±3.64 <sup>Bcde</sup>	35.26±2.10 <sup>Bab</sup>	37.16±0.31 <sup>Babc</sup>	32.04±5.20
	<b>%1.5</b>	24.39±0.01 <sup>Aabc</sup>	28.25±3.89 <sup>ABab</sup>	31.45±1.21 <sup>BCbcd</sup>	35.54±0.82 <sup>Cab</sup>	35.32±2.84 <sup>Cabc</sup>	30.99±4.76
	<b>%3</b>	21.23±2.76 <sup>Aa</sup>	27.00±0.02 <sup>Bab</sup>	28.18±0.16 <sup>Bab</sup>	34.52±2.10 <sup>Cab</sup>	33.80±2.66 <sup>Cab</sup>	28.94±5.45
<b>E 70°C</b>	<b>K</b>	31.21±2.41 <sup>Ae</sup>	33.75±0.94 <sup>ABc</sup>	35.23±1.26 <sup>ABde</sup>	36.10±3.22 <sup>ABab</sup>	38.41±0.63 <sup>Bbc</sup>	34.94±2.68
	<b>%1.5</b>	29.57±0.65 <sup>Ade</sup>	31.73±0.42 <sup>Bbc</sup>	31.58±0.40 <sup>Bbcd</sup>	33.81±0.50 <sup>Cab</sup>	34.92±0.54 <sup>Cabc</sup>	32.32±2.09
	<b>%3</b>	29.69±1.69 <sup>Ade</sup>	28.58±2.28 <sup>Aab</sup>	30.11±2.12 <sup>Aabcd</sup>	32.85±2.49 <sup>Aab</sup>	34.37±3.48 <sup>Aabc</sup>	31.12±2.40
<b>Ortalama</b>		25.57±3.49	29.25±2.59	31.65±3.75	34.41±1.75	35.79±2.24	

\* M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi, n=4, (± standart sapma); satırlar kendi arasında (küçük harfler) ve sütunlar kendi arasında (büyük harfler) olmak üzere, aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir (p>0.05).

### Ek 3.3: Arı Polenine Zenginleştirilmiş Üzüm Köftesinin Antioksidan Özelliklerine Ait İstatistik Tabloları

#### Ek 3.3.1. Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçlarına Ait İstatistik Değerleri (mg GAE/100g)

Tablo Ek 3.3. 1. Toplam fenolik madde tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri (mg GAE/100g)\*

ÖRNEK		1. GÜN	15. GÜN	30. GÜN	45. GÜN	60. GÜN	Ortalama
<b>M 100W</b>	<b>K</b>	174.96±7.14 <sup>Da</sup>	129.09±8.29 <sup>Ca</sup>	108.41±8.63 <sup>Bab</sup>	87.95±1.34 <sup>Aa</sup>	74.65±3.79 <sup>Aa</sup>	115.01±39.36
	<b>%1.5</b>	241.45±1.29 <sup>Ed</sup>	175.51±6.86 <sup>Dc</sup>	151.84±6.17 <sup>Cc</sup>	130.03±8.92 <sup>Bc</sup>	99.03±1.50 <sup>Ac</sup>	159.57±53.75
	<b>%3</b>	255.48±7.03 <sup>Ee</sup>	218.01±3.83 <sup>Df</sup>	204.95±8.69 <sup>Cf</sup>	164.25±1.36 <sup>Bd</sup>	121.18±5.06 <sup>Ade</sup>	192.78±51.62
<b>M 180W</b>	<b>K</b>	194.87±8.78 <sup>Db</sup>	142.54±4.96 <sup>Cb</sup>	108.39±5.73 <sup>Cab</sup>	93.55±0.71 <sup>Ba</sup>	78.68±2.47 <sup>Aab</sup>	123.6±46.34
	<b>%1.5</b>	206.04±6.87 <sup>Cbc</sup>	202.46±2.63 <sup>Cde</sup>	198.72±4.37 <sup>Cef</sup>	123.16±2.89 <sup>Bc</sup>	84.96±3.62 <sup>Ab</sup>	163.07±55.59
	<b>%3</b>	277.16±8.66 <sup>Df</sup>	238.13±3.87 <sup>Cg</sup>	237.62±6.09 <sup>Cg</sup>	161.33±4.35 <sup>Bd</sup>	125.17±4.63 <sup>Ade</sup>	207,88±62.46
<b>E 60°C</b>	<b>K</b>	193.54±3.61 <sup>Db</sup>	147.51±4.22 <sup>Cb</sup>	101.71±6.59 <sup>Ba</sup>	97.87±5.15 <sup>Bab</sup>	80.09±2.79 <sup>Aab</sup>	124.14±46.09
	<b>%1.5</b>	215.58±7.11 <sup>Dc</sup>	190.29±7.25 <sup>Cd</sup>	167.70±8.49 <sup>Bd</sup>	120.63±8.52 <sup>Ac</sup>	115.58±2.19 <sup>Ad</sup>	161.96±43.50
	<b>%3</b>	291.68±4.43 <sup>Dg</sup>	253.15±6.84 <sup>Dh</sup>	231.18±3.28 <sup>Cg</sup>	207.69±3.64 <sup>Be</sup>	126.89±8.53 <sup>Ae</sup>	222.12±61.57
<b>E 70°C</b>	<b>K</b>	163.25±7.71 <sup>Da</sup>	164.98±5.5 <sup>Dc</sup>	121.29±0.58 <sup>Cb</sup>	108.04±2.95 <sup>Bb</sup>	83.90±0.47 <sup>Aab</sup>	128.29±35.35
	<b>%1.5</b>	237.05±3.34 <sup>Ed</sup>	206.91±8.21 <sup>Def</sup>	187.73±5.54 <sup>Ce</sup>	157.28±8.28 <sup>Bd</sup>	119.64±0.75 <sup>Ade</sup>	181.72±45.23
	<b>%3</b>	349.52±4.95 <sup>Dh</sup>	276.93±5.52 <sup>Ci</sup>	224.23±5.31 <sup>Bg</sup>	210.25±5.65 <sup>Be</sup>	139.98±7.01 <sup>Af</sup>	240.18±78.26
<b>Ortalama</b>		233.38±53.80	195.46±46.06	170.31±50.97	138.5±41.84	104.15±22.97	

\* M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi, n=4, (± standart sapma); satırlar kendi arasında (küçük harfler) ve sütunlar kendi arasında (büyük harfler) olmak üzere, aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir (p>0.05).

### Ek 3.3.2. FRAP yöntemi tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri ( $\mu\text{mol/g}$ )

Tablo Ek 3.3.2. FRAP yöntemi tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri ( $\mu\text{mol/g}$ )\*

ÖRNEK		1. GÜN	15. GÜN	30. GÜN	45. GÜN	60. GÜN	Ortalama
<b>M 100W</b>	<b>K</b>	7.96±0.12 <sup>Ca</sup>	7.93±0.20 <sup>Cb</sup>	7.08±0.08 <sup>Bab</sup>	5.85±0.21 <sup>Aa</sup>	5.51±0.01 <sup>Aa</sup>	6.87±1.14
	<b>%1.5</b>	9.36±0.04 <sup>Cb</sup>	9.32±0.17 <sup>Cc</sup>	9.25±0.15 <sup>Ce</sup>	7.89±0.32 <sup>Bd</sup>	7.04±0.06 <sup>Ac</sup>	8.57±1.05
	<b>%3</b>	12.12±0.11 <sup>Dd</sup>	11.72±0.28 <sup>De</sup>	10.56±0.17 <sup>Cg</sup>	9.45±0.03 <sup>Bf</sup>	8.48±0.08 <sup>Ad</sup>	10.46±1.52
<b>M 180W</b>	<b>K</b>	7.65±0.35 <sup>Ca</sup>	7.68±0.13 <sup>Cb</sup>	7.58±0.26 <sup>Cc</sup>	6.74±0.37 <sup>Bbc</sup>	5.27±0.10 <sup>Aa</sup>	6.98±1.03
	<b>%1.5</b>	11.99±0.30 <sup>Dd</sup>	10.40±0.25 <sup>Cd</sup>	10.31±0.28 <sup>Cf</sup>	7.75±0.03 <sup>Bd</sup>	7.11±0.10 <sup>Ac</sup>	9.51±2.03
	<b>%3</b>	13.63±0.07 <sup>De</sup>	13.64±0.15 <sup>De</sup>	11.80±0.02 <sup>Ci</sup>	9.54±0.09 <sup>Bf</sup>	8.82±0.26 <sup>Ad</sup>	11.48±2.25
<b>E 60°C</b>	<b>K</b>	7.87±0.25 <sup>Da</sup>	7.12±0.26 <sup>Ca</sup>	6.94±0.23 <sup>BCa</sup>	6.48±0.27 <sup>Bb</sup>	5.52±0.07 <sup>Aa</sup>	6.79±0.87
	<b>%1.5</b>	9.96±0.28 <sup>Dc</sup>	9.69±0.41 <sup>Dc</sup>	8.61±0.25 <sup>Cd</sup>	7.71±0.28 <sup>Bd</sup>	6.97±0.10 <sup>Ac</sup>	8.59±1.27
	<b>%3</b>	12.13±0.28 <sup>Dd</sup>	11.56±0.05 <sup>Ce</sup>	11.12±0.18 <sup>Bh</sup>	10.76±0.15 <sup>Bg</sup>	9.64±0.06 <sup>Ae</sup>	11.04±0.94
<b>E 70°C</b>	<b>K</b>	8.05±0.30 <sup>Da</sup>	7.70±0.23 <sup>CDb</sup>	7.42±0.23 <sup>BCbc</sup>	7.10±0.13 <sup>Bc</sup>	6.16±0.08 <sup>Ab</sup>	7.28±0.72
	<b>%1.5</b>	12.36±0.11 <sup>Dd</sup>	10.47±0.31 <sup>Cd</sup>	10.05±0.24 <sup>Cf</sup>	8.59±0.16 <sup>Be</sup>	7.08±0.30 <sup>Ac</sup>	9.71±1.99
	<b>%3</b>	13.28±0.31 <sup>Ce</sup>	12.89±0.23 <sup>Cf</sup>	11.04±0.12 <sup>Bh</sup>	10.87±0.14 <sup>ABg</sup>	10.35±0.29 <sup>Af</sup>	11.69±1.31
<b>Ortalama</b>		10.53±2.29	10.01±2.16	9.31±1.74	8.23±1.64	7.33±1.67	

\* M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi, n=4, ( $\pm$  standart sapma); satırlar kendi arasında (küçük harfler) ve sütunlar kendi arasında (büyük harfler) olmak üzere, aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir ( $p>0.05$ ).

### Ek 3.3.3. TEAC yöntemi tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri (µmol troloks/g)

Tablo Ek 3.3.3. TEAC yöntemi tayini sonuçlarına ait istatistik değerleri (µmol troloks/g)\*

ÖRNEK		1. GÜN	15. GÜN	30. GÜN	45. GÜN	60. GÜN	Ortalama
<b>M 100W</b>	<b>K</b>	0.069±0.006 <sup>Db</sup>	0.051±0.003 <sup>Cde</sup>	0.027±0.004 <sup>Ba</sup>	0.023±0.001 <sup>ABabc</sup>	0.018±0.001 <sup>Acd</sup>	0.037±0.022
	<b>%1.5</b>	0.072±0.002 <sup>Dbc</sup>	0.055±0.002 <sup>Cef</sup>	0.035±0.007 <sup>Bab</sup>	0.023±0.002 <sup>Aabc</sup>	0.019±0.001 <sup>Ad</sup>	0.041±0.022
	<b>%3</b>	0.096±0.001 <sup>De</sup>	0.068±0.006 <sup>Cg</sup>	0.047±0.006 <sup>Bcd</sup>	0.038±0.002 <sup>ABe</sup>	0.035±0.006 <sup>Ag</sup>	0.057±0.025
<b>M 180W</b>	<b>K</b>	0.069±0.007 <sup>Db</sup>	0.040±0.005 <sup>Babc</sup>	0.035±0.007 <sup>Bab</sup>	0.016±0.003 <sup>Aa</sup>	0.011±0.001 <sup>Abc</sup>	0.034±0.023
	<b>%1.5</b>	0.077±0.006 <sup>Cbc</sup>	0.046±0.002 <sup>Bbcd</sup>	0.041±0.003 <sup>Bbc</sup>	0.031±0.004 <sup>Acde</sup>	0.027±0.003 <sup>Aef</sup>	0.044±0.020
	<b>%3</b>	0.092±0.001 <sup>Dde</sup>	0.062±0.003 <sup>Cfg</sup>	0.055±0.005 <sup>BCd</sup>	0.048±0.007 <sup>Bf</sup>	0.033±0.005 <sup>Afg</sup>	0.058±0.022
<b>E 60°C</b>	<b>K</b>	0.081±0.007 <sup>Ccd</sup>	0.038±0.002 <sup>Ba</sup>	0.029±0.004 <sup>ABa</sup>	0.020±0.004 <sup>Aab</sup>	0.020±0.002 <sup>Ade</sup>	0.038±0.025
	<b>%1.5</b>	0.088±0.006 <sup>Dde</sup>	0.039±0.001 <sup>Cab</sup>	0.029±0.002 <sup>Ba</sup>	0.026±0.001 <sup>ABabcd</sup>	0.022±0.001 <sup>Ade</sup>	0.041±0.027
	<b>%3</b>	0.089±0.004 <sup>Cde</sup>	0.055±0.002 <sup>Bef</sup>	0.056±0.003 <sup>Bd</sup>	0.035±0.007 <sup>Bde</sup>	0.031±0.005 <sup>Afg</sup>	0.053±0.023
<b>E 70°C</b>	<b>K</b>	0.058±0.004 <sup>Ca</sup>	0.035±0.002 <sup>Ba</sup>	0.032±0.004 <sup>Bab</sup>	0.027±0.006 <sup>Bbcd</sup>	0.004±0.00 <sup>Aa</sup>	0.031±0.019
	<b>%1.5</b>	0.058±0.004 <sup>Da</sup>	0.047±0.001 <sup>Ccd</sup>	0.035±0.003 <sup>Bab</sup>	0.030±0.001 <sup>Bcde</sup>	0.006±0.001 <sup>Aab</sup>	0.035±0.019
	<b>%3</b>	0.075±0.007 <sup>Dbc</sup>	0.050±0.005 <sup>Cde</sup>	0.051±0.006 <sup>Ccd</sup>	0.034±0.003 <sup>Bde</sup>	0.015±0.002 <sup>Acd</sup>	0.045±0.022
<b>Ortalama</b>		0.077±0.013	0.049±0.010	0.039±0.010	0.029±0.009	0.02±0.010	

\* M: Mikrodalga, E: Etüv K: Kontrol, %1.5: %1.5 arı poleni içeren üzüm köftesi, %3: %3 arı poleni içeren üzüm köftesi, n=4, (± standart sapma); satırlar kendi arasında (küçük harfler) ve sütunlar kendi arasında (büyük harfler) olmak üzere, aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir (p>0.05).



### Ek 3.4: Çalışmada Kullanılan Ürünlerin Etiket Bileşen Bilgileri

Tablo Ek 3.4. Çalışmada Kullanılan Ürünlerin Etiket Bileşen Bilgileri

Bileşen	Üzüm Suyu (100 ml)	İrmik (100 g)	Nişasta (100 g)
Enerji (kkal)	69	351	295
Protein (g)	0.1	10.5	0.25
Karbonhidrat (g)	17	75	73.10
Yağ (g)	0.1	1	0.1
Doymuş yağ(g)	-	0.3	-
Tekli Doymamış Yağ(g)	-	0.2	-
Çoklu Doymamış Yağ(g)	-	1	-
Lif (g)	-	2.9	-
C vitamini (mg)	10.0	-	-

**Ek 4: ÖZ GEÇMİŞ**

Adı Soyadı	:	Gizem Aslan
Yabancı Dili	:	İngilizce
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)	:	Lisans (Marmara Üniversitesi, 2017)
Lise	:	Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi, 2008-2011. Bitlis Hikmet Kiler Fen Lisesi, 2011- 2012
Lisans	:	Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 2013-2017
Yüksek Lisans	:	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, 2020- halen
Çalıştığı Kurum / Kurumlar ve Yıl	:	Bitlis Toplum Merkezi, 2019-2021
Yayımları (SCI ve diğer)	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ASLAN G., ÖNCÜL N.</b>, 2021. Milk-based fermented beverages. II. International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 25-29 Ekim.</li> <li>• <b>ASLAN G., ÖNCÜL N.</b>, 2021. Some of the plant-based fermented beverages. II. International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 25-29 Ekim.</li> <li>• <b>ASLAN G., ÇİFTÇİ M., ÖNCÜL N.</b>, 2022. Bazı Gıdalarda Koliform Grubu Bakterilerin Belirlenmesi. MSKÜ Ulusal Disiplinler arası Öğrenci Kongresi 12-14 Mayıs</li> </ul>
Diğer Konular	:	