AFYONKARAHİSAR YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ÇİFTLİK KAZLARINDAN ELDE EDİLEN KAZ ETİNDEN ÜRETİLEN KURUTULMUŞ SEBZE İLAVELİ KÖFTE FORMÜLASYONLARININ BAZI KALİTE PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seval ÇAKIR

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Şubat 2023

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AFYONKARAHİSAR YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ÇİFTLİK KAZLARINDAN ELDE EDİLEN KAZ ETİNDEN ÜRETİLEN KURUTULMUŞ SEBZE İLAVELİ KÖFTE FORMÜLASYONLARININ BAZI KALİTE PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Seval ÇAKIR

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Şubat 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Seval ÇAKIR tarafından hazırlanan "Afyonkarahisar Yöresinde Yetiştirilen Çiftlik Kazlarından Elde Edilen Kaz Etinden Üretilen Kurutulmuş Sebze İlaveli Köfte Formülasyonlarının Bazı Kalite Parametrelerinin Araştırılması" adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 22 / 02 / 2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **:** Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

Başkan **:** Doç. Dr. Özgür TARHAN
Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye **:** Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye **:** Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... /..... /..... tarih ve
……. sayılı kararıyla onaylanmıştır.

…….
Prof. Dr. İbrahim EROL
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

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

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

beyan ederim.

22 / 01 / 2023

Seval ÇAKIR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AFYONKARAHİSAR YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ÇİFTLİK KAZLARINDAN ELDE EDİLEN KAZ ETİNDEN ÜRETİLEN KURUTULMUŞ SEBZE İLAVELİ KÖFTE FORMÜLASYONLARININ BAZI KALİTE PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Seval ÇAKIR
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

Bu araştırmada, kaz göğüs ve but etinden elde edilmiş sebze tozu ilaveli köftelerin çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Deneyde sebze tozu ilavesi yerine galeta unu katılmış bir kontrol grubu ve sebze tozu olarak da pırasa ve patlıcan tozu %3 ve %6 oranlarında kullanılmıştır. Köfteler 150, 180 ve 230ºC olmak üzere 3 farklı sıcaklıkta pişirilmiştir. Denemeler rasgele deneme deseninde 3 paralel olacak şekilde düzenlenmiştir. Kalite unsurlarının belirlenmesi amacıyla elde edilen ürünlerin hacim değişimi, pişirme kaybı, pişirme verimi, TPA, renk, ΔE, BI, dijital görüntü, pH, nem, nem tutma, TBARS, yağ tutma ve duyusal analizleri yapılmıştır. Kaz etinden yapılmış köfteden elde edilen kimyasal ve duyusal bulguların literatüre ve bu gastronomik yerel ürün çeşidinin sektöre kazandırılması amaçlanmıştır. Sonuç olarak bu ürünlerin bazı oranlarda kullanımıyla piyasaya sürülebilir, tüketiciler tarafından kabul görebilecek ve özellikleri geliştirilmiş bir ürün olabileceği düşünülmektedir.

2023, ix + 93 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kaz eti, Kaz köftesi, Sebze tozu, Dijital görüntü.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INVESTIGATION OF SOME QUALITY PARAMETERS OF THE DRIED VEGETABLE ADDED MEATBALL FORMULATIONS PRODUCED FROM GOOSE MEAT OBTAINED FROM FARM GEESE GROWN IN AFYONKARAHISAR REGION

Seval ÇAKIR

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Bilge AKDENİZ

In this research, various physical and chemical properties of meatballs obtained from goose breast and leg meat with the addition of vegetable powder were investigated. In the experiment, instead of adding vegetable powder, a control group in which breadcrumbs were added, and leek and eggplant powder were used as vegetable powder at the rates of 3% and 6%. Meatballs were cooked at 3 different temperatures, 150, 180 and 230 ºC. The trials were arranged in a random trial design with 3 parallels. In order to determine the quality elements, volume change, cooking loss, cooking efficiency, TPA, color, ΔE, BI, digital image, pH, moisture, moisture retention, TBARS, fat retention and sensory analyzes of the obtained products were made. It is aimed to bring the chemical and sensory findings obtained from meatballs made from goose meat to the literature and this gastronomic local product variety to the sector. As a result, it is thought that these products can be put on the market with some use, can be accepted by consumers and have improved features.

2023, ix + 93 pages

Keywords: Goose meat, Goose meatball, Vegetable powder, Digital image.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ'e, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen canım arkadaşım Meltem SARI ve sevgili yol arkadaşım Samet ŞENSOY'a, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı babam Şaban Recep ÇAKIR, annem Meral TARHAN ve biricik kardeşim Batuhan ÇAKIR'a teşekkür ederim.

Seval ÇAKIR

Afyonkarahisar 2023

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR ii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ iiv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
ŞEKİLLER DİZİNİ vii
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
RESİMLER DİZİNİ ix
1. GİRİŞ 1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ 3
2.1 Beslenme, Toplum ve Tüketim 3
2.2 Et 4
2.2.1 Et Ürünlerinde Kalite 5
2.3 Kanatlı Eti 5
2.3.1 Kaz Eti 9
2.4 Köfte 16
2.5 Çalışmada Kullanılan Sebzelerin Özellikleri 17
2.5.1 Patlıcan 17
2.5.2 Pırasa 17
2.6 Kurutma 18
2.7 Pişirme 19
2.8 Fonksiyonel Gıdalar 20
3. MATERYAL ve METOT 22
3.1 Ön Çalışmalar 22
3.2 Kaz Etinin Temini 22
3.3 Köftelerin Hazırlanması 23
3.4 Köftelerin Pişirilmesi 23
3.5 Deney Kodlarının Oluşturulması 23
3.6 Analizler 24
3.6.1 Hacim Hesabı 24

3.6.2 Pişirme Kaybı 24
3.6.3 Pişirme Verimi 25
3.6.4 Tekstür Profili Analizi (TPA) 25
3.6.5 Renk Analizi 25
3.6.6 pH Analizi 26
3.6.7 Nem Tayini 26
3.6.8 Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeler (TBARS) Tayini 27
3.6.9 Yağ Tutma Yüzdesi 27
3.6.10 Duyusal Analiz 28
3.6.11 Dijital Görüntü 28
3.6.12 İstatistiksel Analiz 28
4. BULGULAR 30
4.1 Hacim Hesabı Sonuçları 30
4.2 Pişirme Kaybı ve Pişirme Verimi Sonuçları 33
4.3 Nem Miktarı ve Nem Tutma Sonuçları 36
4.4 pH ve Tekstür Profili Analizi Sonuçları 39
4.5 Renk Analizi Sonuçları 47
4.6 Yağ Tutma ve TBARS Analizleri Sonuçları 52
4.7 Duyusal Analiz Sonuçları 53
4.8 Dijital Görüntü Sonuçları 62
5. TARTIŞMA ve SONUÇ 76
5.1 Hacim Değişimi, Nem Tutma, Pişirme Kaybı, pH, Yağ Tutma ve TBARS……
Değerleri 76
5.2 Tekstür Profili (TPA) Değerleri 78
5.3 Köftelerin BI, ΔE Dış Yüzey ve İç Kesit Değerleri 79
5.4 Duyusal Değerlendirme 80
5.5 Sonuç 82
6. KAYNAKLAR 83
ÖZGEÇMİŞ 90
EKLER 91

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
V_0	Köftelerin pişirilmeden önceki hacmi
V_1	Köftelerin pişirildikten sonraki hacmi
ΔE	Delta E
°C	Santigrat derece
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
cm³	Santimetre küp
Cu	Bakır
dk	Dakika
Fe	Demir
g	Gram
K	Potasyum
kg	Kilogram
mg	Miligram
Mg	Magnezyum
Mn	Manganez
Na	Sodyum
P	Fosfor
pH	Power of hydrogen
W	Watt
Zn	Çinko
σ	Standart sapma

Kısaltmalar

BI	Browning Index
GA	Galeta
İnt. Kyn.	İnternet Kaynağı
PA	Patlıcan
PI	Pırasa
T1	150 °C
T2	180 °C
T3	230 °C
TBA	Tiyobarbitürik Asit
TBARS	Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeler
TCA	Trikloroasetik Asit
TPA	Tekstür Profil Analizi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
vd.	Ve Diğerleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1 Hacim değişimi ortalama değerleri 32
Şekil 4.2 Pişirme verimi ortalama değerleri 34
Şekil 4.3 Pişirme kaybı ortalama değerleri 35
Şekil 4.4 Nem tutma ortalama değerleri 38
Şekil 4.5 pH ortalama değerleri 41
Şekil 4.6 Hardness ortalama değerleri 42
Şekil 4.7 Cohesiveness ortalama değerleri 43
Şekil 4.8 Springiness ortalama değerleri 44
Şekil 4.9 Resilience ortalama değerleri 45
Şekil 4.10 Chewiness ortalama değerleri 46
Şekil 4.11 Dış yüzey ortalama ΔE değerleri 48
Şekil 4.12 İç kesit ortalama ΔE değerleri 49
Şekil 4.13 Dış yüzey ortalama BI değerleri 50
Şekil 4.14 İç kesit ortalama BI değerleri 51
Şekil 4.15 Yağ tutma yüzdeleri ortalama değerleri 52
Şekil 4.16 TBARS ortalama değerleri 53
Şekil 4.17 150 ºC (T1) but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları 57
Şekil 4.18 150 ºC (T1) göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları 57
Şekil 4.19 180 ºC (T2) but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları 58
Şekil 4.20 180 ºC (T2) göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları 58
Şekil 4.21 230 ºC (T3) but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları. 59
Şekil 4.22 230 ºC (T3) göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları 59
Şekil 4.23 Galeta unu ilaveli but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları 60
Şekil 4.24 Galeta unu ilaveli göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları. 60
Şekil 4.25 Pırasa tozu ilaveli but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları 61
Şekil 4.26 Pırasa tozu ilaveli göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları 61
Şekil 4.27 Patlıcan tozu ilaveli but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları 62
Şekil 4.28 Patlıcan tozu ilaveli göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları 62

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1 TÜİK Türkiye genelinde canlı diğer kümes hayvanları sayısı..... 14

Çizelge 2.2 TÜİK Türkiye, Ege Bölgesi ve Ege Bölgesi'nin illerinden Afyonkarahisar, Kütahya ve Uşak'ta canlı kaz sayısı 14

Çizelge 2.3 TÜİK Doğu Anadolu Bölgesi'nin illerinden Ardahan, Ağrı, Muş, Kars ve İç Anadolu Bölgesi'nin illerinden Kırşehir ve Yozgat'ta canlı kaz sayısı 15

Çizelge 2.4 Kaz göğüs ve but spesiyal etinin çiğ ve farklı pişirme yöntemleri uygulaması sonucu tespit edilmiş bazı değerleri 16

Çizelge 4.1 Ağırlık, hacim, hacim değişimi ortalama ve standart sapma değerleri 31

Çizelge 4.2 Pişirme kaybı, pişirme verimi ortalama ve standart sapma değerleri. 33

Çizelge 4.3 Nem miktarı, nem tutma ortalama ve standart sapma değerleri..... 37

Çizelge 4.4 pH ortalama ve standart sapma değerleri 39

Çizelge 4.5 Dış yüzey ortalama ΔE değerleri..... 48

Çizelge 4.6 İç kesit ortalama ΔE değerleri 49

Çizelge 4.7 Dış yüzey ortalama BI değerleri. 50

Çizelge 4.8 İç kesit ortalama BI değerleri..... 51

Çizelge 4.9 Yağ tutma yüzdeleri ortalama değerleri..... 52

Çizelge 4.10 TBARS ortalama değerleri..... 53

Çizelge 4.11 Örneklerin duyusal analiz skorlarının ortalama ve standart sapma değerleri 54

Çizelge 4.12 Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri..... 63

Çizelge 4.13 Çiğ numunelerin dijital görüntülemeleri..... 75

Çizelge 5.1 Hacim değişimi, nem tutma, pişirme kaybı, pH, yağ tutma ve TBARS değerleri açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri) 76

Çizelge 5.2 TPA değerleri açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri)..... 78

Çizelge 5.3 BI, ΔE dış yüzey ve iç kesitlerinin değerleri açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri)..... 79

Çizelge 5.4 Duyusal değerlendirme açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri)..... 81

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 2.1 Derili kaz eti..... 15
Resim 2.2 Ön çalışma aşamasında kurutulan sebzelerden bazıları..... 22

1. GİRİŞ

Dünyada nüfus artışı ve endüstrileşme sebebiyle hayvansal protein ihtiyacı tavuk eti dışındaki kanatlı hayvanlardan sağlanmaya çalışılmaktadır (Sarıca vd. 2014). Kanatlı hayvanlar grubundan kaz eti kalite özellikleri açısından önemli bir yere sahiptir. Kaz eti kırmızı et ürünlerine alternatif nitelikte bir hayvansal protein kaynağıdır, oldukça yağlıdır ve enerji değeri yüksektir (Boz vd. 2017).

Kaz yetiştiriciliği son yıllarda kaz ürünlerine talebin artmaya başlaması, organik yetiştiricilik alanında kazın aranılan bir tür olması, kazların diğer kanatlılara göre pahalı barınak ve ekipmanlara ihtiyaç duymaması, yabani ot ve bitkilerle beslenebilmesi, hastalıklara dirençli olmaları gibi nedenlerle ön plana çıkmaya başlamış ve ticari bir faaliyet olarak gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır (Boz vd. 2017, Peşmen ve Yönetken 2020).

Ülkemizin zengin mutfağında kazın ayrı bir yeri bulunmaktadır (Akın ve Çelen 2020). Kaz yetiştiriciliği çevre şartlarının uygunluğu sebebiyle Afyonkarahisar ilinde yoğun olarak yapılmaktadır ve 2021 yılında Afyonkarahisar ili için canlı kaz sayısı 30.460 adettir (Peşmen ve Yönetken 2020, İnt. Kyn. 2). Afyonkarahisar ili 31 Ekim 2019'da UNESCO Yaratıcı Şehirleri Ağı'na (UNESCO Creative Cities Network) dahil olmuş, UNESCO Gastronomi Şehri (UNESCO City of Gastronomy) unvanını almıştır (İnt. Kyn. 1).

Kaz yetiştiriciliğinin sadece bazı bölgelerde yöresel kültürün bir parçası olarak tüketilmesi, ülke bazında tanıtımının yeterince yapılmaması ve bu alanda bilimsel çalışmaların sınırlı kalması sebebiyle ülkemizde kaz yetiştiriciliği alanında ilerleme kaydedilememiştir. Öte yandan beslenme kalıplarındaki değişimler, tüketicilerin yeni ürün arayışı, ev dışı tüketimin artması, tüketicilerde sağlıklı gıda yöneliminin artması gibi etkenler sebebiyle ülkemizde kaz üretim ve tüketim potansiyelinin gelecek yıllarda artacağı öngörülmektedir (Gündüz vd. 2019, Akın ve Çelen 2020).

Ege bölgesinin bir ili olan Afyonkarahisar, küçükbaş hayvan yetiştiriciliği konumunda

ilk sıralarda yer almaktadır. Küçükbaş hayvancılığında Afyonkarahisar'ın önemli bir konumda olmasının sebeplerinden biri bölge halkının geçim kaynağının hayvancılık olmasıdır. Diğer yandan bölge halkının çeşitlilik için imkanlarının sınırlı olması, meraların küçükbaş hayvanlar için elverişli olması, hem maddi hem de kolay yetiştirmeden kaynaklı büyükbaşa oranla küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yerel halk tarafından tercih edilmektedir (Serttaş 2019).

Afyonkarahisar yöresinde eskiden beri kaz yetiştiriciliği yapılmakta ve son yıllarda kaz eti artarak rağbet görmektedir. Bu çalışma yerel et ürününün sağlıklı bir şekilde işlenmesi konusunda bazı kriterlerin belirlenmesi, yeni ürün çeşidinin piyasaya ve Afyonkarahisar yöresine kazandırılması, ülkemize ve bilimsel çalışmalara katkısı olması açısından oldukça önemlidir.

Kaz etinin farklı kısımlarından yapılmış olan kaz köftelerinden formülasyon hazırlanıp kimyasal ve duyusal analizlere tabi tutulmuştur. Kaz etinin diğer kanatlılardan farklı tekstürü ve ürün çeşitliliğinin az olması sebebiyle araştırmamızda ürün çeşitliliği kazandırmak, köfte formülasyonunu geliştirmek, besinsel değeri yüksek, sağlık açısından faydalı fonksiyonel bir ürün oluşturmak; tüketici tercihleri ve endüstriyel uygulamalar için bilgi sağlamak ve literatüre kazandırmak amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Beslenme, Toplum ve Tüketim

Toplum ve bireylerin sağlığının temelini dengeli ve yeterli beslenme oluşturmaktadır. Bu doğrultuda yaşam kalitesinin arttırılması, sağlığın korunması, geliştirilmesi ve iyileştirilmesi beslenmenin temel ilkelerindendir (Pekcan 2008).

Bireylerin fiziksel, mental ve ruhsal açıdan sağlıklı, güçlü ve mutlu bir şekilde yaşamlarını sürdürebilmeleri için en önemli kriter beslenmedir. Bireylerin kaliteli yaşam sürdürebilmeleri beslenmeyle alakalı bir olgudur. Dünyadaki artan nüfus yoğunluğu beslenme ihtiyacını karşılayabilmek için üretim artışına yönelse de asıl durum dengeli ve verimli beslenmeyle alakalıdır (Uçar ve Türkoğlu 2018).

Nüfusun hızlı artışı, plansız şehirleşme, çevre kirliliği gibi durumlar toplumda gıda tüketim alışkanlıklarını değiştirmiştir. Sokak satışlarının artması, toplu tüketim ve eğitim yetersizliği toplumda güvenli gıda tüketimini olumsuz yönde etkilemiştir (Şahin ve Çoğun, 2010). Dikkatsiz beslenme sonucunda artan obezite, diyabet, kanser gibi hastalıkların etkileri de beslenme bozukluklarıyla birlikte her geçen gün artış göstermektedir (Aydın 2006). Bazı ülkeler obeziteyle savaşırken, bazı ülkeler ise açlık ve beslenme zorluğuyla savaş vermektedir (Uçar ve Türkoğlu 2018). Ülkemizde ise yetersiz ve dengesiz beslemeye bağlı bazı rahatsızlıklar gözlenmektedir. Protein, demir, iyot yetersizliği ve bunlara bağlı olarak enerji düşüklüğü, diş çürükleri, şişmanlık, hipertansiyon, diyabet gibi hastalıklar görülebilmektedir (Pekcan 2008).

Tüketim: toplumsal, ekonomik, kültürel ve psikolojik bir olgu olup, uluslararası bir ideoloji olarak görülmektedir. Tüketim sadece bireysel olarak değil toplum ve sosyal yönü açısından da düşünülmesi gereken bir konudur. Eski dönemlerde sadece seçkin kesimler için kabul gören bir kavram olan tüketim, demokratikleşme sonucu toplumun her kısmı için hizmet çeşitliliği ve alternatifler sunmaktadır. Doğadaki tüm canlılar yaşamları boyunca tüketirler. İnsanlar dışındaki canlılar fiziksel ihtiyaçtan dolayı tüketirken, insanlar ise fiziksel gereksinimlerinin yanında sosyal ve psikolojik etkenler

sebebiyle de tüketim yaparlar (Dal 2017).

Tüketim ve besin örtüsünü, gıda ve beslenme konusunda sahip olunan bilgi, tutum ve besin seçimi etkilemektedir. Toplum tüketiminde sağlıklı beslenme için gıdalardan alınan kalori miktarı ve gıdanın özellikleri çok önemlidir. Seçilecek gıda ürünlerinin sağlık yönünden etkileri, besleyiciliği, fiyatı, lezzeti, doğallığı, tazeliği, doyuruculuğu ve kalite kriterleri göz önünde bulundurulmalıdır (Aydın 2006, Aktaş ve Özdoğan 2016).

2.2 Et

Et, içerdiği zengin besin değerleriyle sağlıklı ve dengeli beslenmenin temel parçasıdır. Et, karmaşık yapıda besin bileşimine sahiptir. Et ve et ürünleri ülkemizin mutfağında vazgeçilmez gıdalardan biri olup besleyiciliği, lezzeti ve kalitesi bakımından çok değerlidir. Yüksek besin değeri sayesinde günün her saatinde tüketime elverişli bir kaynak olan et ve et ürünleri içinde yüksek kalitede protein, vitamin, demir, çinko, magnezyum, fosfor, selenyum bulundurur. Bununla beraber B1, B6 ve B12 vitaminlerini, omega-3 ve omega-6 yağ asitlerini de içinde bulundurarak tüketicilerin sağlıklı ve dengeli beslenmesine katkı sağlayan değerli bir besin kaynağı olmaktadır (Özabravcı 2019, Wołoszyn vd. 2020).

Et ürünleri, hayati fonksiyonlar için gerekli olan protein kaynağını sağladığından insan diyetinde önemli bir rol oynamaktadır. Kanatlı eti, insan diyetinin önemli bir bileşeni olmakla birlikte protein oranı tavuk etinde %22,5, hindi etinde %21, ördek etinde %17 ve kaz etinde %15'tir. Kırmızı ette ise sığır etinde %18,4, domuz etinde %13,8, kuzu etinde %14,5 olmak üzere daha az miktarda protein bulunmaktadır (Okuskhanova vd. 2017).

İşlem görmüş et ve et ürünlerinde içerik belli oranlarda değişmekte olup yağ, tuz gibi bileşenlerin uygun miktarlarda kullanılmasıyla veya bitkisel protein, diyet lifi gibi fonksiyonel bileşenler ilave edilerek tüketici için daha besleyici hale getirilebilmektedir. Dolayısıyla çeşitli seçeneklere elverişli olan yapısıyla et ve et ürünlerinin fonksiyonel

gıda olarak geliştirilmesinde, özellikle insan sağlığına katkıda bulunacak bileşenlerinin arttırılmasıyla yeniden formüle edilerek yapılan çalışmalar her geçen gün artmaktadır (Özabravcı 2019). Bununla birlikte tüketicilerin fonksiyonel et ürünleri tercihinde benzer veya geleneksel et ürünleriyle neredeyse aynı duyusal özelliklere ve renge sahip olmasını istedikleri bilinmektedir (Pérez-Álvarez ve Fernández-López 2008).

2.2.1 Et Ürünlerinde Kalite

Kimyasal, fiziksel, duyusal, teknolojik ve hijyen kriterleri et ürünlerinde kaliteyi belirleyici özelliklerdir. Tüketicilerin duyusal özelliklerle kabul edilebilirlik derecesini ölçümlemesi ve bazı kriterlere göre değerlendirmesi kalite parametreleri olarak tanımlanmaktadır. Et ürünlerinde kalite pek çok işlemden etkilenmekte olup, yem, barınma, cinsiyet, yaş, iklim, kesim, fiziksel ve kimyasal faktörler ise belirleyici olmaktadır. Tüketicilerin et ve et ürünlerine yönelik kalite kriterlerinden en önemlisi görünümde renk ile başlarken, dokuda ise iştah açıcı olmasıdır (Yücesoy ve Kaya 2022).

Tüketici odaklı ele alındığında et ve et ürünlerinin satın alınabilirliği kalite kriterlerine uygun olup olmaması ile ilişkilendirilebilir. İşlenmiş et ürünlerinde ise teknolojik kalite kriterleri önemli derecede rol oynar. Endüstriyel koşullar göz önünde bulundurulduğunda et ve et ürünlerinin kalitesinin arttırılması adına yapılacak çalışmaların gelişme kaydedebilmesi için daha fazla gözlem ve araştırma gerekmektedir (Duclos 2011).

2.3 Kanatlı Eti

Etinden ve yumurtasından yararlanılmak amacıyla yetiştirilip beslenen tavuk, hindi, ördek, bıldırcın, devekuşu ve kaz gibi hayvanlar kanatlı et sınıfına girmektedir. Daha kısa sürede işlenebilmesi nedeniyle kanatlı eti özellikle uluslararası protein açığının kapatılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Kanatlı hayvanlar iyi bir B vitamini ve mineral madde kaynağı olup bol miktarda amino asit ve yağ asitleri bulundurmaktadır. Kanatlı grubundan en fazla kaloriyi ise tüketiciye kaz eti sağlamaktadır (Yücel 2002).

Kanatlı etleri daha ekonomik olması, hazırlanma süresinin kısa olması, hızlı ve kolay servis edilebilmesi gibi sebeplerle talep görmektedir (Kilic vd. 2021).

Hayvansal proteinlerin insan sağlığı için mutlaka tüketilmesi gerekmektedir. Bir bireyin günlük ortalama alması gereken protein miktarı 75-80 g civarıdır (Karadavut ve Taşkın 2014). Kaz, tavuk, hindi ve ördek etinin 100 gram derili ve yenilebilir kısmının protein içerikleri sırasıyla 15,9 g, 18,6 g, 20,4 g ve 11,5 g, yağ içerikleri ise sırasıyla 33,6 g, 15,1 g, 8 g ve 39,3 g'dır. 100 g ette enerji değeri kaz etinde 371 kcal, piliç etinde 251 kcal, hindi etinde 160 kcal, ördek etinde 404 kcal civarındadır (Çelik 2013).

Kanatlı hayvan üretimi 70'li yıllarda küçük işletmelerle başlamış, 80'li yıllarda profesyonel üretime geçilip ithalat ve ihracatı yapılmıştır. Ülkemizde 90'lı yıllardan itibaren tavuk, kaz ve hindi gibi kanatlı hayvan üretimi düşüşe geçmiştir. Kaz üretiminde ise 1.6 milyondan 0.8 milyona kadar düşüş yaşanmıştır (Akın 2016).

Ülkemizdeki kanatlı et sektörü en gelişmiş olan ve rekabet etme potansiyeli en yüksek sektör durumundadır. Buna rağmen maliyetlerin yüksekliği, tüketimin diğer uluslararası ülkelere nazaran azlığı ve ihracat sorunları gibi engeller mevcuttur. Giderlerin çok büyük kısmını ise yem giderleri oluşturmaktadır (Keskin ve Demirbaş 2012).

Tavuk, kanatlılar içinde en çok tüketilen ve biyolojik değeri bakımından en önemli olan hayvandır. Kırmızı ete oranla daha az yağ, daha fazla protein içermesi sebebiyle diyet yapan tüketicilere ve kilolarını kontrol altına almak isteyenlere ideal bir besin kaynağı olmuştur.

Hindi, ülkemizde yeterince üretim yapılabilecek durumda olsa da ürün kalitesi konusunda zayıf bulunmaktadır. Son dönemlerde sucuk, sosis, salam gibi gıdalar için kurulmuş üretim çiftlikleri hindi etini parça ve kıyma halinde işlemektedir. Hindi etinin uluslararası değeri ise yılbaşı sofralarında yerini almasıdır.

Ördek, tavuk ve hindiye nazaran daha az işlem görüp tüketilen bir kanatlıdır. Diğer kanatlılara göre daha yağlı olan ördeğin cinsel olgunluğa ulaşmamış olanlarının daha

lezzetli olduğu ifade edilmektedir.

Besleyici değeri ile ön plana çıkan bıldırcın lezzetti olması, yumurtasından faydalanılması, az yemle ve kısa sürede üretilebilmesi dikkat çeken özelliklerindendir.

Devekuşu kanatlılar arasında en az bilinen türdür. Tüketimi amacıyla yeni hayvan türlerinin yetiştiriciliği gündeme gelmektedir. Avrupa ve Amerika'da endüstriyel yetiştiriciliği gelişmekte olsa da ülkemizde yetiştiriciliği ve tüketimi henüz gelişmemiştir (Yücel 2002).

Güner vd. (2002) kaz etinin et ürünleri teknolojisine kazandırılması ve tüketime uygunluğunun belirlenmesi amacıyla bazı kalite parametrelerini araştırmışlardır. Kaz etinden elde ettikleri kaz salamlarını üretimi mevcut hindi ve tavuk salamlarıyla kıyaslamışlardır. Salam numunelerinin nem miktarının 59,71 - 64,13 arasında, pH değerinin ise kaz köftelerinde en yüksek çıktığını tespit etmişlerdir. Araştırma sonucu kanatlı etleriyle kombinasyon yapıldığında kaz etinin salam üretiminde kullanılabileceği fakat sadece kaz eti kullanıldığında duyusal özellik açısından kabul edilebilir olmadığını tespit etmişlerdir.

Çelik (2012) kanatlı eti (hindi eti ve tavuk eti) ve kırmızı et karışımı ile farklı köfte formülasyonları hazırlayıp köftelerin kalite özelliklerini incelemiştir. Çiğ örneklerde L, a, b değerlerini sırasıyla 40,08-47,32; 3,25-8,33; 7,59-11,12 ve pişmiş örneklerde sırasıyla 24,33-39,04; 3,95-6,57; 4,73-13,47 değerleri arasında bulmuştur. Çiğ ve pişmiş örneklerde pH değerlerini sırasıyla 4,84-5,57; 5,60-5,78 arasında, su oranlarını sırasıyla %57,48-%68,05; %50,72-%60,35 değerleri arasında bulmuştur. Yağ oranının en çok tamamen kıymadan hazırlanmış örnekte olduğunu tespit etmiştir. En yüksek duyusal değerlendirme puanının ise hindi, tavuk ve kırmızı et karışımından oluşturulmuş örnekte olduğunu belirtmiştir.

Okuskhanova vd. (2017) kırmızı ete ikame olarak kanatlı etinin daha az değerli kısımlarından sayılan boyun ve sırt bölgesi ile deniz lahanası (Laminaria)' nın farklı oranlarda kullanımıyla üç farklı köfte karışımı hazırlamışlardır. Köftelerin kalite ve

organoleptik sonuçlarına göre geliştirilen köftelerin kontrol köftelerine kıyasla daha yumuşak kıvama, dengeli bir bileşime, hoş tada, iyi duyusal özelliklere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Geliştirdikleri köftelerin nem içeriğini %67,1 ile %69,3 arasında bulmuş, bu değerlerin kontrol örneğine göre (%61,64) daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Laminria'nın köfte bileşimine katılması ile fonksiyonel ve teknolojik özelliklerde iyileşme gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Kesemen (2018) yağı azaltılmış tavuk köftelerinde chia unu ve κ-karragenan kullanımının bazı fizikokimyasal, tekstürel ve duyusal özellikler üzerine etkilerini incelemiştir. Deney köftelerine chia unu katılmasının genel olarak L*, a* ve b* değerlerini düşürdüğü, bu köftelere chia unu ilavesinin arttırılıp bileşimde κ-karragenan katılmasının pişirme verimini ve nem tutma değerini artırdığını tespit etmiştir. Yağı azaltılmış tavuk köftelerinde chia unu ve κ-karragenan kullanımının pH, nem, TBARS, renk, pişirme verimi, nem tutma ve büzülme değerleri ile duyusal özelliklerden tat-koku, tekstür ve genel kabul edilebilirlik üzerinde çok önemli seviyede etkili olduğunu ve kullanımının mümkün olduğunu tespit etmiştir.

Kılınççeker ve Kırpık (2019) keten tohumu unu ve galeta unundan farklı oranlarda hazırladıkları tavuk köftelerinin bazı özelliklerini incelemişlerdir. Keten tohumu unu ilavesinin pişirilmemiş köftelerde renk parametrelerini değiştirdiğini gözlemlemişlerdir. Pişirilmiş köftelerin bazı örneklerinde ise koku, tat ve nem tutma değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu ve düşük oranlarda keten ununun kullanımının mümkün olabileceğini tespit etmişlerdir.

Kılınççeker ve Karahan (2019) keçiboynuzu unu ve galeta unundan farklı oranlarda hazırladıkları tavuk köftelerinin bazı özelliklerini incelemiştir. Keçiboynuzu ununun pişirilmemiş köftelerde a değerini arttırdığını gözlemlemişlerdir. Pişirilen köftelerde ise verimin ve nem tutma oranının arttığı, duyusal skorlarda ise az miktarlarda keçiboynuzu unu kullanımında alternatif olabileceğini tespit etmişlerdir.

Wołoszyn vd. (2020) derili ve derisiz kaz göğüs etinin farklı pişirme yöntemlerine göre pişirme kaybı, tekstür, renk parametreleri ve duyusal analiz değerlendirmelerini

gerçekleştirmişlerdir. Ortalama pişirme kayıplarını derisiz kaz göğüs etinde %35,71 ile %40,80 arasında tespit etmişlerdir. Tüketici kabulü ve üreticilerin ekonomik şartları dikkate alındığında kaz eti için elektrikli tavada kızartma ve su banyosunda pişirmenin diğer ısıl işlemlere göre daha iyi olduğunu ve elektrikli tavada kızartılmış örneklerin en yüksek lezzet ve aroma puanı aldığını ifade etmişlerdir.

Kilic vd. (2021) farklı seviyelerde zerdeçal tozu ile formüle edilen ve farklı sıcaklıklarda pişirilen tavuk köftelerinde heterosiklik aromatik aminlerin (HAA) oluşumunu araştırmışlardır. Zerdeçal tozu ilave edilmiş tavuk köftelerinde nem içeriğini %68,85-%70,65 arasında, pişirme kaybını %25,46 -%33,09 arasında tespit etmişlerdir. Zerdeçal tozu ilavesinin tavuk köftelerindeki su içeriğini önemli ölçüde arttırdığı, pişirme kaybını ve lipid oksidasyonunun derecesini önemli ölçüde azalttığı, HAA oluşumunun kullanılan doza bağlı olarak azalabileceğini belirtmişlerdir. En yüksek sıcaklıkta yapılan pişirmenin diğer örneklere göre daha az su oranı içerdiğini ve zerdeçal ilavesinin pH değeri üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığını tespit etmişlerdir.

Fu vd. (2022) farklı lentinan (LNT) konsantrasyonlarının kaz köftelerinin oksidasyon ve fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. LNT ilavesiyle birlikte TBARS değerlerinin azaldığı böylece lipit oksidasyonunun bu ilaveyle geciktirilebileceğini belirtmişlerdir. LNT içeriğinin arttırılmasıyla ΔE değerinin de artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Duyusal değerlendirmede LNT ilavesinin kaz köftelerinin rengini, görünümünü, aromasını ve genel kabulünü iyileştirdiğini ve %2 LNT ilaveli örneğin genel kabulde en yüksek puanı aldığını belirtmişlerdir.

2.3.1 Kaz Eti

Kazlar, önemli miktarda deri altı yağına sahip su kuşlarıdır (Wołoszyn vd. 2020). Evcilleştirilen ilk kümes hayvanı olan kazlar, akıllı, sadık ve yetenekli kanatlı hayvanlar olarak nitelendirilir (Diker ve Deniz 2017). Kazlar her ülkede yaşamalarına rağmen genel kanı Greyland kazının Avrupalı kazların ataları olduğu yönündedir. Dünyada kaz eti beyaz et olarak değerlendirilmeye alınsa da sığır etine çok benzemektedir (Çelebi 2020).

Kaz eti insan vücudu için gerekli olan tüm temel amino asitleri içerir, protein içeriği %22,3 ve yağ içeriği %3-4 civarındadır ayrıca kolesterol oranı düşüktür (52-76 mg/100 g). Diğer et çeşitlerine kıyasla doymamış yağ asidi olan linolenik asit açısından zengindir. Kaz eti çeşitli vitamin ve mineralleri içerir. İç organları alınmış Çin kazının karkası yaklaşık 3 kg ağırlığındadır (Fu vd. 2022).

Tilki vd. (2011) Kars ilinde yetiştirilen erkek ve dişi kazların kesim ağırlıklarını sırasıyla 4,73 kg ve 4,40 kg, sıcak karkas ağırlıklarını sırasıyla 3,22 kg ve 3,03 kg bulmuşlardır.

Peşmen ve Yönetken (2020) Afyonkarahisar ilinde yetiştirilen yerli erkek ve dişi kazların canlı ağırlıklarını sırasıyla 4,57 kg ve 4,00 kg, soğuk karkas ağırlıklarını sırasıyla 2,86 kg ve 2,46 kg, sıcak karkas ağırlıkları sırasıyla 2,93 kg ve 2,48 kg, göğüs ağırlıklarını sırasıyla 844,78 g ve 700,01 g, but ağırlıklarını sırasıyla 648,63 g ve 577,98 g bulmuşlardır. Bu değerlerin diğer yapılan araştırmalardan farklı olmasına ise kazların genetik yapısı, yaş farklılıkları ve besi şartlarının sebep olduğu düşünülmektedir.

Kazlar diğer kanatlı hayvanlara göre soğuk havaya daha dayanıklı yapıda olması, bulunduğu ortama uyum sağlaması, koyun gibi meralarda otlayabilmesi, tarladaki istenmeyen otları yemesi, hızlı büyümesi sebepleriyle avantajlıdır.

Kazların özelikle çevre şartlarına ve hastalıklara karşı çok uyumlu olduğu, temiz bir ortamda yetiştirildiği takdirde kolay kolay hasta olmadıkları gözlenmiştir. Tavuk ve hindilerde ölüm oranı %10 iken kazlarda ise bu oran %3'lere kadar düşmektedir. (Uçar vd. 2001, Çelebi 2020).

Sindirim sistemlerinin kısa olması nedeniyle kanatlı hayvanlar yüksek enerji ve protein içeren yemlere ihtiyaç duyarlar. Dolayısıyla kanatlı hayvanlarının beslenmesinde yüksek nitelikli pahalı yemler kullanılmaktadır. Bunun sonucunda ise elde edilen beyaz et ve yumurta gibi ürünler pahalı olmakta ve pazardaki rekabet gücü azalmaktadır (Çalırlar 2022).

Kazlar ise sindirim sistemi bakımından kanatlı hayvanlar grubunda ön plana çıkmaktadır (Çalırlar 2022). Kazlar diğer kanatlı türlerinden farklı olarak, sindirim sistemlerinin histomorfolojisi ve fizikokimyasal özellikleri nedeniyle kaba yemden bir miktar faydalanabilmektedir. Kaba yem temininin zorlaştığı kış aylarında ise kaz yemlerinin maliyeti artmaktadır. Kazların kış mevsimini daha ekonomik geçirme olanaklarını belirlemek amacıyla yapılan araştırma sonucuna göre mısır silajının, özellikle kaba yemlerin yeterince temin edilmediği kış aylarında, karma yemin %40'ına kadar kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Mera koşullarının ihtiyacı karşılamadığı durumlarda, kesilmiş ve ince kıyılmış yeşil yemin kullanılabileceği veya ot ve bakliyat karışımı ile suni meraların oluşturulabileceği tespit edilmiştir (Ozturk ve Aslan 2022).

Kazların mikrobiyal sindirim yeteneğine sahip olması ve bununla ilişkili olarak daha az maliyetli üretim yapılabilmesi sebebiyle tercih edilebileceği, kanatlı hayvan sektöründe et ve yumurta maliyetlerini minimalize etmek için önemli avantajlara sahip olduğu düşünülmektedir (Çalırlar 2022).

Kaz, tüyleri, ciğeri ve eti için yetiştirilmektedir. Dünyanın neredeyse her ülkesinde kaz besiciliği yapılmakta olup ülkemizde de önemli bir yere sahiptir. Özellikle Fransa ve diğer Avrupa ülkelerinde kaz ciğeri zengin sofralarının vazgeçilmez yiyecekleri arasında yer almaktadır. (Çelebi 2020).

Farklı coğrafyalarda üretimi yapılan kaz, önemli bir gelir kaynağı olmaktadır. Uluslararası düzeyde üretimin yüzde 95’ini Asya kıtası oluştururken, yüzde 5’ini ise Avrupa ülkeleri oluşturmaktadır. Dünyadaki en büyük kaz eti üreticileri Çin ve Mısır, Avrupa'da ise Polonya'dır. (Alkan ve Eren 2019, Wołoszyn vd. 2020).

Ülkemizde ise her geçen gün düşüşte olan bir yapı mevcuttur. Gerilemenin başlıca sebeplerinden biri olarak ülkemizde 2005 yılında görülen kuş gribi salgınının insan ölümlerine sebep olması akabinde kanatlı hayvanların belirli bir bölümünün imha edilmesi görülmektedir. Bu imha sonucunda kanatlı hayvan üretiminin büyük ölçüde gerilediği ifade edilmektedir (Alkan ve Eren 2019).

Ülkemizde kazlar ağırlıklı olarak Doğu Anadolu bölgesinde yetiştirilmektedir (Peşmen ve Yönetken 2020). Ülkemizde Kars ve çevresindeki vilayetlerin kaz yetiştiriciliğine yönelmesinin sebeplerinden biride kış aylarının çok sert geçmesidir. Kışın kuluçkaya yatıp bahara doğru yavrulayan kazlar, yaklaşık 6 ay geçtikten sonra kesilmektedirler. Sonbaharda kesilen kazlar uzun süren kış mevsiminde çeşitli yemekler için besleyici ana ürün olmaktadır (Uçar vd. 2001).

Kars ve çevresi kadar olmasa da, Ege Bölgesi'nde de kaz yetiştiriciliği yerel olarak yapılmaktadır. Özellikle Afyonkarahisar, Kütahya ve Uşak illerimizde yetiştiricilik yapılmakla birlikte tüketimi de farklı yemek çeşitlikleriyle sofralarda yer almaktadır.

Afyonkarahisar'da bütün halde kullanılan kaz etlerinden, paçık ve duvaklı gibi bölgeye ait yöresel yemekler yapılmaktadır. Ülkemizin Ege bölgesinde yetiştiriciliği yapılan kazların kesimden 1 ay öncesine kadar meralarda otlatılırken, kesime az bir süre kaldığında ise mısır ve arpa daneleriyle besledikleri bilinmektedir (Akın ve Çelen 2020).

Kaz toplumun bazı kısımları tarafından çok lezzetli bulunsa da, tüketimi yöresel yemeklerden ileriye gidememiştir. Üreticiler kaz yetiştiriciliği ile ilgili bazı sorunlar yaşamaktadırlar. Palaz temini, yem maliyeti, aşı ve veteriner hizmetleri gibi konularda destek verilmemesi kaz yetiştiriciliği üretimini zorlaştırmaktadır. Üretim için tercih edilmeme sebepleri olarak yumurta veriminin az olması ve kuluçka dönemi sorunları da gösterilmektedir. Ülkemizde pazarlamasının yetersiz olması da görülen dezavantajlardandır (Taşkın vd 2017, Şengül ve Yeter 2020).

İnsanların değişen ve gelişen yaşam kalitesi hayvansal protein açığını gözler önüne sermektedir. Günümüzde kaz etinin değeri yeterince bilinmemektedir. Gerekli önem verilirse tüketimde ihtiyaç olan hayvansal protein kaz ve benzeri kanatlı hayvanlardan karşılanabilir (Kalaycı ve Yılmaz 2010, Çelebi 2020).

Önemli bir ekonomik değere sahip olan kaz, üreticiler tarafından maliyetli bulunmuş olsa da büyükbaş, küçükbaş ve diğer kanatlı hayvanlara göre daha az maliyetli ve daha

verimlidir. Ülkemizde su kaynağı olarak birçok ırmak, akarsu ve çay bulunması özellikle kaz ve ördek yetiştiriciliğine oldukça elverişli alanlar oluşturmaktadır (Kalaycı ve Yılmaz 2010, Demir vd. 2013).

Kaz eti son zamanlara kadar yerel ve bölgesel yemeklere ana ürün olmuştur. Kaz yetiştiriciliği sadece Doğu Anadolu'ya özgü bir kanatlı olarak değil, ülkemizin bütün kırsal kesimlerinde devlet desteği ile üretime teşvik edilmeli, yüksek teknolojili entegre tesisler kurulmalıdır. Düşük maliyeti ve yüksek proteini sayesinde bulunmaz bir alternatif haline gelen kaz etinin tüketicilere sunulabilir nitelikte olması için üretim ve gelişimine önem verilmesi gerekmektedir. Parça, kıyma, pastırma, sucuk gibi et ürünleriyle ve ürün geliştirmesi yapılarak ülkemizin her kesiminden tüketicilerle buluşturulmalı ve alternatif olmalıdır (Diker ve Deniz 2017, Çelebi 2020, Peşmen ve Yönetken 2020).

Küçük işletmelerin gelir düzeyi bakımından değerlendirme yapmasına rağmen ülkemiz için yeni bir sektör haline gelebilecek olan kaz besiciliğinin entegre tesislerin kurulumu ile hem yerli tüketiciye hem de ihracata önemli bir katkı sağlama imkanı bulunmaktadır. Kaz etinden, tüyünden ve yağlı ciğerinden bu sayede önemli kazançlar sağlanabileceği; fiyatı artmakta olan hindi eti, tavuk eti ve kırmızı et sorununa da çözüm olabileceği düşünülmektedir (Demir vd 2013, Karadavut ve Taşkın 2014, Çelebi 2020).

Türkiye'de kazlar üzerine yapılan araştırmalar genellikle Kars ve çevresinde yapılmaktadır (Tilki vd. 2011). Afyonkarahisar ilindeki kaz potansiyelinin değerlendirilmesi amacıyla daha fazla bilimsel araştırma yapılması gerektiği düşünülmekle birlikte yapılan araştırmalar sonucu elde edilen bulgulara göre Afyonkarahisar ilinde yerli kazların yetiştiriciliğinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır. (Peşmen ve Yönetken 2020).

Çizelge 2.1 TÜİK Türkiye genelinde canlı diğer kümes hayvanları sayısı (İnt. Kyn. 2).

Yıl	Kaz	Hindi	Ördek ve Beç Tavuğu
2018	1 080 190	4 043 332	532 841
2019	1 157 049	4 541 102	519 575
2020	1 373 960	4 797 793	559 620
2021	1 477 569	4 703 797	539 897
2022	1 385 507	3 669 726	432 457

2022 yılında 2021 yılına kıyasla canlı hayvan sayısında azalma görülmektedir. 2022 yılında canlı kaz sayısının hindi sayısından az, ördek ve beç tavuğu sayısından ise çok olduğu gözlenmektedir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.2 TÜİK Türkiye, Ege Bölgesi ve Ege Bölgesi'nin illerinden Afyonkarahisar, Kütahya ve Uşak'ta canlı kaz sayısı (İnt. Kyn. 2).

Yıl	Türkiye	Ege Bölgesi	Afyonkarahisar	Kütahya	Uşak
2013	755 286	68 666	30 944	23 940	3 430
2014	911 990	72 463	32 130	24 675	3 011
2015	850 694	73 410	32 130	24 738	3 720
2016	933 353	76 791	33 086	25 087	4 215
2017	978 384	96 340	29 568	44 427	6 030
2018	1 080 190	102 739	32 534	42 211	8 850
2019	1 157 049	104 784	34 835	42 321	8 940
2020	1 373 960	104 239	27 743	33 742	23 196
2021	1 477 569	101 654	30 460	34 394	18 665
2022	1 385 507	84 886	21 407	33 539	12 312

Türkiye genelinde 2022 yılında canlı kaz sayısında azalma gözlenmekte, Ege Bölgesi'nde ise Afyonkarahisar ilinin kaz besiciliğinin son 6 yılda Kütahya ilinden daha düşük olduğu ve genel tabloda Afyonkarahisar ilindeki canlı hayvan sayısının 2022 yılında son 10 yılın en düşük sayısına sahip olduğu gözlenmektedir. Diğer yandan Ege Bölgesi'nin Uşak ilinde 2020-2021 yıllarında kaz besiciliğinde önemli bir artış gözlense de 2022 yılında düşüş görülmektedir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.3 TÜİK Doğu Anadolu Bölgesi'nin illerinden Ardahan, Ağrı, Muş, Kars ve İç Anadolu Bölgesi'nin illerinden Kırşehir ve Yozgat'ta canlı kaz sayısı (İnt. Kyn. 2).

Yıl	Ardahan	Ağrı	Muş	Kars	Yozgat	Kırşehir
2013	125 141	31 460	93 826	116 480	21 169	4 835
2014	122 784	10 827	102 925	280 500	18 692	5 100
2015	66 640	11 650	99 382	270 000	20 240	6 346
2016	114 311	14 371	100 965	279 200	24 290	6 769
2017	73 651	14 026	98 699	264 161	28 730	7 963
2018	75 626	14 330	92 754	274 157	29 163	8 714
2019	100 429	15 719	94 036	315 375	28 375	12 025
2020	76 947	17 775	156 302	351 600	26 584	13 535
2021	133 157	18 628	102 458	489 304	42 318	13 235
2022	135 740	21 260	56 644	510 000	33 066	12 768

Bu tablo Türkiye genelinde en çok kaz besiciliği yapıldığı bilinen altı ilin Afyonkarahisar iliyle kıyaslanabilmesi amacıyla oluşturulmuştur. 2022 yılı incelendiğinde Afyonkarahisar ilinin Ağrı ve Kırşehir ilinden daha fazla canlı hayvan sayısına sahip olduğu fakat tablodaki diğer illerden daha düşük sayıya sahip olduğu gözlenmiştir (Çizelge 2.3).

Resim 2.1 Derili kaz eti.

Çizelge 2.4 Derisiz kaz göğüs ve but spesiyal etinin çiğ ve farklı pişirme yöntemleri uygulaması sonucu tespit edilmiş bazı değerleri (Oz ve Celik, 2015).

İçerik	Çiğ		Isıtıcı plaka		Tavada yağsız kızartma	
	Göğüs	**But**	**Göğüs**	**But**	**Göğüs**	**But**
Su (%)	66,38	72,43	61,50	64,17	62,92	63,01
Protein (%)	20,05	19,29	23,99	26,95	28,94	26,03
Yağ (%)	9,20	2,37	9,46	4,18	6,44	4,07
pH	5,86	6,78	6,04	6,44	6,00	6,50
Mineral madde içerik (mg/100g)						
P	558	794	585,80	301	939	794
Na	351	135	307,20	289,60	453	136
Ca	168	240	178,40	82,10	286	215
K	61,20	68,10	99	131	121	148
Mg	61,10	88,30	63,80	33,20	104	86,40
Fe	1,01	0,76	1,70	1,10	2,50	1,20
Zn	1,50	5,87	2,54	6,45	2,50	4,70
Cu	0,15	0,12	0,18	0,11	0,25	0,20
Mn	0,02	0,50	0,04	0,50	0,45	0,34

2.4 Köfte

Taze kıyma kullanılarak hazırlanan ve çoğunlukla ızgara yapıldıktan sonra tüketilen et hamuruna şekil verilerek hazırlanan et ürününe köfte denir. Günümüzde bireylerin tüketim alışkanlıklarının değişmesi ve gıda teknolojisindeki gelişmeler, farklı tarzdaki hazır gıdalara olan talebin artmasına neden olmuştur. Köfte, kolay hazırlanabilmesi nedeniyle en çok tercih edilen besinlerden biridir. (Can vd. 2013).

Tavuk eti yağ oranı düşük, proteini zengin, ulaşımı kolay, özellikle de ülkemizde tüketimi çok olan gıda ürünlerinin başında gelmektedir. Tüketicilere hem alternatif hem de çeşitlilik kazandırmak amacıyla biberiye, karanfil, adaçayı, karabiber, kekik ve zerdeçal gibi bitkiler kullanılarak hazırlanan tavuk köftesi gıdanın muhafazası ve

lezzetinde olumlu etkiler görülmesi ile yaygın olarak kullanılmaktadır (Can vd. 2016).

2.5 Çalışmada Kullanılan Sebzelerin Özellikleri

2.5.1 Patlıcan

Patlıcan (*Solanum melongena*), *Solanaceae* familyasına ait olup, ılık iklimlerde tek yıllık, tropik iklimlerde ise küçük bir ağaç şeklinde büyüyen çok yıllık bir kültür bitkisidir. Botanik yönden domates, biber ve patates ile aynı familyada olup, ülkemizde üretimi bakımından önemli olan üçüncü sebzedir. 100 g patlıcan 25 kcal'lik enerji vermekte olup 0,98 g protein, 0,18 g yağ ve 5,88 g karbonhidrat içerir. Ülkemizde patlıcan birçok yemeğin temel sebzelerinin başında gelip, küçümsenmeyecek düzeyde insan sağlığına faydaları olduğu bilinir. A, C ve B grubu vitaminleri bakımından zengindir (Urun 2015, Rozykulova 2021).

Antioksidan bakımından zengin besinler, kardiyovasküler hastalıklar ve kanser gibi kronik ve dejeneratif hastalıkların önlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Patlıcan güçlü antioksidan özellik içeren askorbik asit ve fenolikler içerir (Nisha vd. 2009).

Ülkemizin çeşitli bölgelerinde yetişen patlıcan bireylerin tüketiminde sebze olarak önemli bir yere sahiptir. Protein, vitamin, yağ ve karbonhidrat bakımından zengin bir gıda olan patlıcan, ülkemizde hem üretimi hem de tüketimi yoğun bir sebzedir (Kamer vd. 2016).

2.5.2 Pırasa

Pırasa, soğan ve sarımsak gibi *Allium* cinsine *Alliceae* familyasına ait olurken, geniş alanlarda yetiştirilip ülkemizde de sebze yetiştiriciliğinde önemli bir yeri vardır. Ülkemizdeki pırasa üretimi özellikle ürünün iklim seçmemesinden kaynaklı her bölgede üretime açık imkan vermektedir. Bursa, İzmir, Aydın gibi illerimiz pırasa üretiminde başı çekmektedir. E, C ve B grubu vitaminleri bakımından zengin olan pırasa özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerindeki kış aylarında hasadı bekletebilme özelliği sayesinde

tüketiciyle istenilen zamanda buluşmaya elverişlidir (Altunkanat 2019).

Pırasa güçlü antibakteriyel özellik göstermektedir. Yeşil pırasada yüksek düzeyde fenol bileşikler bulunmaktadır. Fenol bileşikler ve allisin yeşil pırasada antimikrobiyel etki göstermektedir (İrkin 2007).

Diyet lifi ince bağırsakta sindirilmeyen, kalın bağırsakta ise tamamen veya kısmen fermente olabilen bitkilerin yenilebilir kısımlarıdır. Lifler, meyve ve sebzelerde kabuk, zar, sap, çekirdek gibi sindirilmeyen kısımlarda mevcuttur (Dülger ve Şahan 2011). Bazı gıdaların 100 gram yenebilir kısmında içerdiği toplam diyet lifi (g) şu şekildedir: Havuç 2,58, kabak 1,63, domates 1,10, biber 1,86, patlıcan 2,51, pırasa 1,0-3,2 (Altunkanat 2019, Salçın ve Ercoşkun 2021). Lif açısından zengin olan pırasa, artan ihracat talepleri karşısında ülkemizin ihracatında önemli rol oynamaktadır (Gülal vd. 2022). Pırasada mevcut olan İnülin ise prebiyotik özelliği sayesinde gıda sanayinde çok yaygın kullanılmaktadır (Dülger ve Şahan 2011).

Hasat işlemlerinden sonra pırasa da diğer sebzeler gibi çabuk bozulabilir yapısından kaynaklı kurutma, dondurma veya farklı işlemler görerek raf ömrü uzatılabilir (Altunkanat 2019).

2.6 Kurutma

Kurutma işleminde temel amaç ürünün su aktivitesi değerini belli bir değere indirerek, depolama yönünden raf ömrünü uzatmaktır. Gıda ürünlerinde muhafaza, tat koruma ve bozulmalara karşı uygulanacak başlıca yöntemlerden biri kurutma işlemidir. Kurutma teknikleri sanayide en çok kullanılan gıda muhafaza yöntemlerinin başında gelmektedir (Kamer vd. 2016, Doymaz ve Aktaş 2018).

Gıdaların güneş ışınlarıyla kurutulması bilinen en eski yöntem olmakla birlikte kurutma işleminin uzun sürmesi ürünlerde bulaşma riskini arttırmakta ve gıdanın kalitesini de bir hayli düşürmektedir (Akbulut ve Karagözlü 2014, Altunkanat 2019). Bu nedenle teknolojinin de gelişmesiyle birlikte doğal kurutma yöntemleri yerini sanayi tipi

kurutma yöntemlerine bırakmıştır. Yapay kurutma yöntemleri insan sağlığını ve ürün kalitesini korumakta ve gıdalarda yaşanabilecek değer kaybını en düşük seviyeye indirmektedir. Hem hızlı sonuç vermesi hem de kontrol edilebilmesi ile tercih edilmektedir. Gıdaların farklı niteliklerine uygun kurutma tekniklerinin uygulanması sayesinde üretimde verim sağlanmaktadır (Altunkanat 2019).

Isıya duyarlı olan A ve C vitamini kurutma işleminde belli oranlarda zarar görse de, kurutulmuş ürünler vitamin yönünden zengindir. Kurutma yöntemleri uygulanan gıdalardaki suyun uzaklaştırması ile bakteri, maya ve küf gelişmesini engeller bunun sonucunda çok daha uzun raf ömrüne ulaşılmış olunur. Bazı meyve ve sebzelerde olgunluk aşamasını gerçekleştiren ancak zamanla gıdaya zarar veren enzimler de kurutma işlemi yapılmasıyla engellenmiş olur (Çınar 2006).

Kurutulmuş gıdalarda kalite önemli bir yere sahiptir. Kaliteyi etkileyen faktörler ise farklılık gösterebilir. Kurutulmuş sebzelerde hasat öncesi iklim değişikliği ve genetik faktörler ürünü etkileyebilirken, hasat sonrasında ise nem, sıcaklık, hasat sonrası hastalıklar vb. gibi durumlar kaliteyi etkiler. Kurutulmuş bir ürünün kalitesi kimyasal, fiziksel, mikrobiyal ve besin değeri olarak gruplandırabilir. Kurutulmuş ürünlerde renk, genel görünüm, şekil, tat, yoğunluk, su aktivitesi gibi önemli kalite kriterleri mevcuttur (Rozykulova 2021).

2.7 Pişirme

Kimyasal ve fiziksel reaksiyonların gerçekleşmesi sebebiyle etin kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisi pişirmedir. Bu işlem sırasında et, ağırlık kaybı, su tutma kapasitesi, doku, renk, aroma gibi özellikler bakımından birçok değişikliğe uğrar. Pişme sırasında protein denatürasyonu, ette hücre zarlarının tahrip olması, miyofibriler ve sarkoplazmik proteinlerin jel oluşumu, bağ dokusunun küçülmesi gibi yapısal değişiklikler oluşur. Bu nedenle pişirme sırasında etin duyusal özellikleri ve dokusal profili değişir. Isıl işlem, lipid oksidasyonu, protein fraksiyonunu değiştirmesi, bazı vitamin ve mineral bileşiklerinin kayıpları nedeniyle etin besin değerinde istenmeyen değişikliklere yol açabilir (Wołoszyn vd. 2020).

2.8 Fonksiyonel Gıdalar

Fonksiyonel gıdalar vücudun gerekli besin ögelerini tedarik etmesinin yanı sıra insan vücudunun metabolizması üzerinde ilave yararlar sağlayan, bunun sonucunda hastalıklardan korunmakta ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşılmasında etkinlik gösteren gıdalar veya gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır. Fonksiyonel gıdalar özellikleri bakımından kesin sınırlarla belirlenmiş gıdalar değildir. Fonksiyonel gıdalardan bazılarına nütrasötikler, düzenleyici gıdalar, farma gıdalar ve tıbbi gıdalar örnek verilebilir (Karaduman 2011).

Teknolojik ve bilimsel bakış açısından bakıldığında birçok gıda maddesinin sağlıkta faydalı bir rol oynadığı, insan organizmasının fizyolojik fonksiyonlarını iyileştirdiği ve bazı kronik hastalıkların riskini önleyen veya azaltan etkileri olduğu görülmektedir (Pérez-Álvarez ve Fernández-López 2008). Beslenme ve biyomedikal alanlarında yapılan araştırmalar sonucu beslenme ve sağlık arasındaki bağlantılar hakkında giderek daha ayrıntılı bilgiler ortaya çıkmaktadır. Böylece gıda alanında yemenin "bilimleştirilmesi" olarak adlandırılabilecek olgu oluşmaktadır. Fonksiyonel gıdalar gibi yeni tür gıdalar, belirli ve hedeflenmiş sağlık etkileri vaat etmektedir (Niva 2007).

Fonksiyonel gıdaların sağlık üzerindeki etkileri sanayi alanında da çok hızlı büyümesine yol açmaktadır. Herhangi bir gıdanın fonksiyonel gıda sayılabilmesi için sağlığın devamını sağlayıcı veya iyileştirici olması, ayrıca diyet gelişimine katkı sağlaması gerekmektedir. Tüketilen fonksiyonel gıda bileşenleri miktar bakımından nutrisyonel veya medikal bilgilerle tespit edilmiş olmalı ve bu gıda bileşenleri güvenli olmalıdır. Bu gıdalar diyetlerde bulunabilmeli, sıradan ürünlerin bileşiminde olmalı, ilaç olarak kullanılmamalıdır. Fiziko-kimyasal özellikleri iyi tanımlanmalı, kalitatif ve kantitatif yöntemlerle tespit edilmelidir (Vural 2004).

Fonksiyonel gıdalar ülkemizde isimlendirme ve gelişim kapsamında AB'nin çalışmalarını takip etmektedir. Bununla beraber Orta Asya ve Anadolu'da çok eski tarihlerden beri beslenmemizde yer alıp sağlık yararları sağlayan gıda ve gıda bileşikleri üretim zenginleştirme çabaları sayesinde ortaya çıkmıştır. Bilinen en eski fonksiyonel

gıdalardan biri olan kefir ülkemizde çok uzun yıllardır tüketilmekte olup meyveli formlarda üretimi her yaştan tüketiciye hitap etmektedir (Dölekoğlu vd. 2012).

Her geçen gün değişen ve geliştirilmesi gereken yaşam koşulları, insanların gıdalara bakış açısını da değiştirmektedir. Tüketicilerin sağlık konusuna daha fazla önem vermeleriyle tıbbi yönden de fonksiyonel gıdalara yönelim ve bunun sonucunda da bu tip gıdaların önemi artmıştır. Fonksiyonel gıda pazarında sebzeler başı çekerken unlu mamülleri ve tahıllar ise bu grubu takip etmektedir. Özelikle tıbbi yönden de takviye olan fonksiyonel gıdalar, kanser, hipertansiyon, diyabet, ülser ve kalp-damar hastalıkları riskini en aza indirmek için tüketilmektedir (Yılmaz ve Akçay 2019).

Son yıllarda, nutrasötikler ve fonksiyonel gıdalar, özellikle kan basıncını düşürücü ilaçların reçete edilmesini gerektirecek kadar sorun olmayan hastalarda, hipertansiyon tedavisi için potansiyel alternatif tedaviler olarak büyük ilgi görmektedir (Chen vd. 2009). Havuç, elma, çilek, soya fasulyesi, salatalık, brokoli, biber, pırasa, balık ve brüksel lahanasının antikarsinojenik bileşikler bulundurduğuna inanılmakta, C vitamini ve B-karoten bileşenleriyle birlikte kansere karşı direnç sağladığı ve koruyucu olduğu düşünülmektedir (Vural 2004).

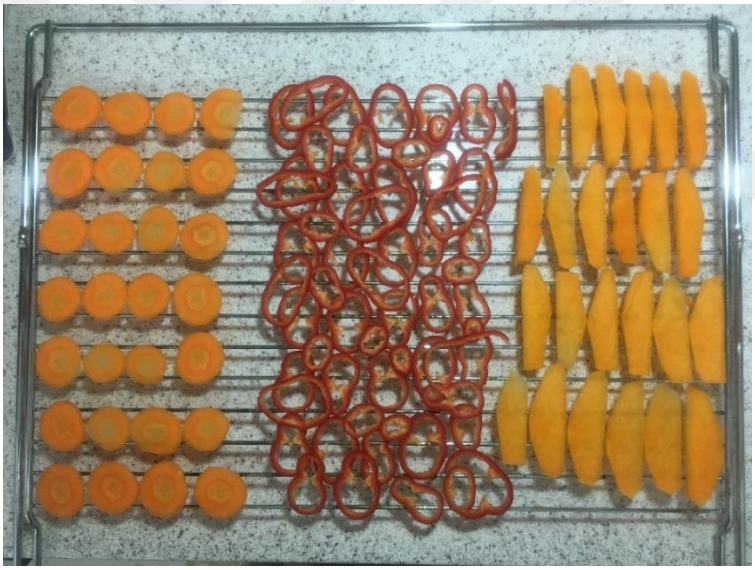
Fonksiyonel gıdalara olan ilgi son yıllarda büyümekte olup yapılan araştırmaların sayısı da her geçen gün çoğalmaktadır. Bilinen fonksiyonel gıdaların dışında henüz ortaya çıkarılmamış fonksiyonel bileşenlerin de araştırılması gerekmektedir. Türk mutfağında ise tüketicilerle buluşturulması istenen fonksiyonel gıdalarda lezzeti arttırmak amaçlanmalı ve tüketiciye uygun daha sağlıklı menülerle zenginleştirilmelidir. Fonksiyonel gıdaların daha fazla kullanılmasının ise insanlardaki sağlık giderlerini de azaltacağı düşünülmektedir (Seçim 2018).

Et ve sebze hammaddelerinin bileşiminden oluşturulan et ürünlerinin ana maliyetin azalmasına, organoleptik özelliklerin iyileşmesine ve biyolojik değerin artmasına yardımcı olduğu saptanmıştır. Gıda uzmanları gıda güvenliğinin sağlandığı, yüksek kalite değerine ve daha sağlıklı özelliklere sahip yeni gıda ürünlerinin çeşitliliğini arttırmak için çalışmalar yapmaktadır (Okuskhanova vd. 2017).

3. MATERYAL ve METOT

3.1 Ön Çalışmalar

Deneyde kullanılacak sebze tozlarının belirlenmesi amacıyla ön çalışma yapılmıştır. Ön çalışmada deneyde kullanılan patlıcan ve pırasa tozunun haricinde kapya biber, havuç, yeşil kabak, balkabağı, domates kurutulmuş ve performansları değerlendirilmiştir. Kurutmada istenilen su oranının kısa zamanda elde edilememesi, duyusal açıdan hoşa gidecek görüntü, tat, tekstür gibi parametreleri karşılayamaması, köfteye formunun verilmesi esnasında karşılaşılan zorluklar, toz haline getirmede yaşanan zorluklar gibi durumlardan dolayı pırasa ve patlıcan dışında ön çalışma yapılan sebzeler deneyde kullanılmamıştır.



Resim 2.2 Ön çalışma aşamasında kurutulan sebzelerden bazıları.

Pırasa lif içermesi, antibakteriyel ve antimikrobiyel olması; patlıcan ise lif içermesi, antioksidan olması gibi olumlu özellikleri sayesinde bu araştırmada tercih edilmiştir.

3.2 Kaz Etinin Temini

Araştırmada materyal olarak Afyonkarahisar ili Fethibey ilçesinde geleneksel kaz yetiştiriciliği yapan bir aileden aynı şartlar altında yetiştirilmiş olan erkek kazlar temin

edilmiştir. Afyonkarahisar ilinin Erenler mahallesinde yerel bir kasapta kazların but ve göğüs kısmı çıkarılıp derisiz bir şekilde kıyma haline getirilmiştir. Akabinde paketlenip etiketlenen göğüs ve but eti Afyon Kocatepe Üniversitesi laboratuvarına getirilip buzdolabı koşullarında numuneler hazırlanana kadar muhafaza edilmiştir.

3.3 Köftelerin Hazırlanması

Köfteler Afyon Kocatepe Üniversitesi laboratuvarında hazırlanmıştır. Köftelerin kontrol bileşeni galeta unu ve tuz ile hazırlanmış numunelerdir. Diğer formülasyonlarda galeta ununa ikame olarak patlıcan ve pırasa tozu kullanılmıştır. Galeta unu yerel bir marketten temin edilmiş olup pırasa ve patlıcan tozu ise özel bir firmadan temin edilmiştir. Köfteler ortalama 15 gram olacak şekilde ve ortalama 4x3x1 cm (en, boy, yükseklik) ebatlarında dikdörtgen biçimde şekillendirilmiştir. Köftelerin yapımında sebze tozunun etkisini belirlemek amacıyla hiçbir katkı maddesi veya baharat kullanılmamıştır. Kontrol örneğine galeta unu ve tuz, deney örneklerine ise tuz ve sebze tozu ilavesi yapılmıştır. Tuz oranı her numunede aynı oranda (%0,5) kullanılmıştır. Tartımlar 0,01 gram hassasiyetli hassas terazi vasıtasıyla yapılmıştır.

3.4 Köftelerin Pişirilmesi

Köfteler Arçelik K 2210 EG 1500W cam kapaklı elektrikli ızgarada 4 dk bir yüzey 4 dk diğer yüzey olmak üzere toplam 8 dk pişirilmiştir. Izgara sıcaklığı olarak 150, 180 ve 230 ºC olmak üzere 3 farklı sıcaklık uygulanmıştır. Köftelerin yüzeye yapışmaması için pişirme esnasında ızgara yüzeyine yağlı kağıt konulmuştur.

3.5 Deney Kodlarının Oluşturulması

Kaz köftesinin elde edildiği karkas kısımları için; G= Göğüs, B= But
Köftelere ilave edilen sebze tozu kodları; GA= Galeta, PI= Pırasa, PA= Patlıcan
Köftelere ilave edilen sebze tozunun katkı oranı kodları; 3= %3 sebze tozu
6= %6 sebze tozu

Pişirme sıcaklıkları kodları; T0= çiğ numune

T1= 150 ºC' de pişirilmiş numune

T2= 180 ºC ' de pişirilmiş numune

T3= 230 ºC ' de pişirilmiş numune

Örnek;

BGA3T0= %3 galeta unu katılmış çiğ but eti köftesi

3.6 Analizler

3.6.1 Hacim Hesabı

Köfte numunelerinin en, boy ve yükseklik çarpımları sonucu hacimleri hesaplanmıştır. Numunelerin çiğ hacimleri ortalama 12 cm³ olacak şekilde şekillendirilmiştir. Numuneler arasındaki hacim farklılıkları için ise hacim küçülme yüzdesi hesabı yapılmıştır. Formül (3.1), çap azalması formülünden uyarlanmıştır (Kılınççeker ve Karahan 2019).

$$Hacim\ küçülme(\%) = \frac{(V_0 - V_1)}{V_0} x100 \quad (3.1)$$

V_0= Köftelerin pişirilmeden önceki hacmi

V_1= Köftelerin pişirildikten sonraki hacmi

3.6.2 Pişirme Kaybı

Pişirme kaybı, numunelerin pişirme öncesi ve pişirme sonrası ağırlıkları belirlenerek yüzde şeklinde (3.2) formülüyle hesaplanmıştır (Wołoszyn vd. 2020).

$$Pişirme\ kaybı(\%) = \frac{İlk\ ağırlık - Son\ ağırlık}{İlk\ ağırlık} X100 \quad (3.2)$$

3.6.3 Pişirme Verimi

Pişirme verimi, pişmemiş ve pişmiş köftenin ağırlığı ölçülerek yüzde şeklinde (3.3) formülüyle hesaplanmıştır (Kesemen 2018).

$$Pişirme\ verimi(\%) = \frac{Pişmiş\ numune\ ağırlığı(g)}{Pişmemiş\ numune\ ağırlığı(g)}\ X\ 100 \qquad (3.3)$$

3.6.4 Tekstür Profili Analizi (TPA)

Numunelerin tekstür profili analizi Bourne (1978) prosedürleri izlenerek bir TA.XT Plus model tekstür profili analiz cihazı (Stable Micro Systems, Godalming, Surrey, UK) kullanılarak yapılmıştır. Doku özelliklerinin ölçümünde Köfteler 22 °C'de 5 kg yük hücresi kullanılarak orijinal yüksekliklerinin %70'ine sıkıştırılmıştır. Cihaz yazılımı ile zamana karşı kuvvet grafikleri oluşturulmuştur. Tekstür profil analizi sonuçları olan hardness (sertlik), cohesiveness (bağlılık/yapışkanlık), springiness (elastikiyet), resilience (dayanıklılık) ve chewiness (katı maddenin çiğnenebilirliği) değerleri belirlenmiştir.

3.6.5 Renk Analizi

Renk, taze ve işlenmiş ürünlerde büyük farklılıklar göstermektedir. Et ve et ürünlerinin işlenmesi sırasında rengin tek bir şekilde tanımlanması kimyasal, fiziksel, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve karmaşık reaksiyonlar gibi çeşitli faktörler sebebiyle çok zor olabilir. Renk gelişimi üretimde kullanılan kıyma, karıştırma, pişirme, kurutma gibi tekniklerin ve katkı-baharatların dahil edilmesi gibi işlemlere göre; üretim sonrasında ise depolama ve raf sırasında da büyük ölçüde etkilenir. Et rengi: et ve et ürününe düşen ışık, ışığı yansıtan veya emen et ve et ürünü, gözlemci ve çevre olmak üzere dört faktörün etkileşiminin sonucu oluşmaktadır.

Canlı ağırlığın renk parametrelerini etkilediği; 3,3 kg'dan ağır kuşların (L * = 51,67) 3,3 kg'dan hafif kuşlara göre (L *=52,63) daha koyu renkte göğüs etine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Renk farklılıklarını formüle etmek için kullanılan CIELAB, açıklığı-koyuluğu (Lightness), renk tonu (Hue) ve renk parlaklığını (Chroma) renk özniteliklerini tanımlamak için kullanır (Pérez-Álvarez ve Fernández-López 2008).

Renk analizleri Konica Minolta Chroma Meter CR-400 (Japonya) vasıtasıyla yapılmıştır. L*, a*, b* değerleri CIELAB tarafından oluşturulan parametrelere göre belirlenmiştir. L* değeri; 0 siyah, 100 beyaz; a* değeri; +a* kırmızı, -a* yeşil; b* değeri; +b* sarı, -b* mavi renk yoğunluklarını temsil etmektedir. Köfte örneklerinin renk değerleri köftenin dış yüzeyi ve iç kesiti için üçer ölçümün ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Pişmemiş numuneler için sadece dış yüzey ölçümü gerçekleştirilmiştir.

Ölçüm sonuçlarına göre toplam renk değişimi tespiti için L, a, b renk değerlerinin deltasıyla ΔE hesaplaması yapılmıştır (Fu vd. 2022).

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2} \quad (3.4)$$

Esmerleşme indeksi (BI- browning index) L, a, b renk değerleriyle aşağıdaki formüle göre (3.5) hesaplanmıştır (Castanon vd. 1999).

$$x = \frac{a+1.75L}{5.645L+a-3.012b} \qquad BI = \frac{100(x-0.31)}{0.172} \quad (3.5)$$

3.6.6 pH Analizi

Numunelerin pH ölçümleri Ohaus Starter 3100 marka cihaz ve Ohaus Starter Series Elektrot ile yapılmıştır. pH metre kullanılmadan önce uygun tampon çözeltiler ile kalibre edilip (pH 4.0 ve pH 7.0) köfte numunelerine batırılmak suretiyle ölçümleri alınmıştır.

3.6.7 Nem Tayini

Numunelerin nem yüzdeleri AXIS ATS120 (Polonya) marka nem tayin cihazı vasıtasıyla 0,001 g hassasiyetle hesaplanmıştır.

Köfte örneklerinin nem tutma değerleri numunelerin pişirme işlemi öncesi ve sonrası elde edilen nem değerleri ve ağırlıkları vasıtasıyla aşağıdaki formülle (3.6) hesaplanmıştır (Kesemen 2018).

$$Nem\ tutma(\%) = \frac{pişmiş\ ağırlık\ x\ pişmiş\ köftedeki\ nem(\%)}{pişmemiş\ ağırlık\ x\ pişmemiş\ köftedeki\ nem(\%)}\ x\ 100 \qquad (3.6)$$

3.6.8 Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeler (TBARS) Tayini

Köfte örneklerinde lipit oksidasyonu seviyesi tiyobarbitürik asit reaktif maddeler (TBARS) miktarı ekstraksiyon metodu kullanılarak Witte ve ark. (1970) ile Shahidi (1990) yöntemlerinden modifiye edilerek uygulanmıştır. Buna göre homojenize edilen 5 g örnek üzerine hazırlanan %20'lik 50 mL trikloroasetik asit (TCA) çözeltisi ilave edilerek homojenizatörde 2 dk parçalama işlemi uygulanmıştır. Üzerine 50 mL saf su ilave edilerek tekrar homojenizasyon yapılmıştır. Homojenize edilen örnekler 4000 g da 5 dk santrifüjlenip ve filtre edilerek 100 mL balon jojeye süzülmüştür. Filtrasyon işlemi tamamlandıktan sonra balon joje 1:1 TCA:Su çözeltisi ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Cam deney tüplerine 5 mL süzüntü, 5 mL 0.02 M TBA çözeltisi ilave edilerek vortekslenmiştir. Kör için ise 5 mL 1:1 TCA:Su , 5 mL 0.02 M TBA kullanılmıştır. Hazırlanan deney tüpleri 80°C'de 35 dk sıcak su banyosunda bekletilmiştir. Süre sonunda oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve uv-vis spektrofotometrede okuma için küvetlere aktarılmıştır. Köre karşı, örneğin absorbansı spektrofotometrede 532 nm dalga boyunda okunmuştur. Elde edilen absorbans değeri 5,2 faktörü ile çarpılarak köfte örneklerinde kg başına mevcut malonaldehit miktarı mg olarak belirlenmiştir.

3.6.9 Yağ Tutma Yüzdesi

Yağ tutma yüzdesi 100 g çiğ örnek başına pişmiş üründe tutulan yağ miktarını temsil etmektedir. Bu değerler aşağıdaki eşitliğe göre (3.7) hesaplanmıştır (El-Magoli ve ark. 1996).

$$Yağ\ tutma\ yüzdesi = \frac{(pişmiş\ ağırlık\ x\ pişmiş\ köftedeki\ yağ\ yüzdesi)\ x\ 100}{(çiğ\ ağırlık\ x\ çiğ\ köftedeki\ yağ\ yüzdesi)} \qquad (3.7)$$

3.6.10 Duyusal Analiz

Duyusal değerlendirmede gıdalar işitme, koklama, görme, dokunma ve tatma gibi bazı özelliklerine göre yorumlanmaktadır. Panelistlerin yorumları ise o anki ruhsal durumu, adaptasyonu, tat duyarlılıkları, panelist olarak eğitilip eğitilmemesi gibi parametrelerden etkilenmektedir (Onoğur ve Elmacı 2015). Duyusal analizde 20-50 yaş aralığındaki yirmi kişiden oluşan panelistlerden köfte örneklerini değerlendirmeleri istenmiştir. Panelistlere değerlendirmeye başlamadan önce araştırma hakkında kısa bilgi verilmiş olup objektif olmaları sağlanmıştır. Duyusal değerlendirme skalası 1 en kötü, 3 nötr, 5 en iyi olacak şekilde oluşturulmuştur. Örnekler görünüş, koku, tekstür (çatalla), tekstür (ağız hissi), tat, genel intiba olmak üzere 5 farklı parametre ile değerlendirilmiştir.

3.6.11 Dijital Görüntü

Numunelerin dijital görüntülemeleri Celestron Handheld Digital Microscope Pro ve Iphone 6s marka akıllı telefon ile gerçekleştirilmiştir.

3.6.12 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme için IBM SPSS v.23 (2015) istatistik paket programı kullanılmıştır. Verilere üç yönlü ANOVA uygulanmıştır. Üç yönlü ANOVA (üç faktörlü ANOVA olarak da adlandırılır) üç faktöre (bağımsız değişkenler) ve bir bağımlı değişkene sahiptir. Araştırma deseni, faktöriyel yapıya sahip (6×2×3) tesadüf parselleridir. Faktörler, karkasın but ve göğüs kısmından elde edilen etlere galeta unu, pırasa ve patlıcan tozu ile üretilmiş köfte çeşitleri, köftelere galeta ve sebze tozlarının %3 ve %6 oranlarında katılması ve 150, 180 ve 230ºC'de ızgarada pişirme işlemidir. Köfte çeşitleri but etli galeta unlu (BGA), but etli pırasalı (BPI), but etli patlıcanlı (BPA), göğüs etli galeta unlu (GGA), göğüs etli pırasalı (GPI) ve göğüs etli patlıcanlı (GPA) olarak 6 adettir. Galeta ve sebze tozlarının katılması %3 ve %6 olmak üzere 2 adettir. Pişirme sıcaklığı T1=150ºC, T2=180ºC ve T3=230ºC'de ızgara etme olmak üzere 3 adettir. Faktörler ve interaksiyonlarının istatistiksel önem dereceleri her bir bağımlı değişken (analiz) için tek tek hesaplanmıştır. T1, T2 ve T3 sıcaklıklarında 2 karkas x 3 köfte çeşidi x 2 oran olmak üzere toplam 12 adet köfte çeşidinin (BGA3,

BPI3, BPA3, GGA3, GPI3, GPA3, BGA6, BPI6, BPA6, GGA6, GPI6 ve GPA6) analiz ortalama değerleri de Emmeans (Estimated Marginal Means) ve karşılık gelen Tukey HSD testi ile hesaplanıp çizelgeler üzerinde verilmiştir. Analiz verileri 3 paralel çalışılarak tamamen randomize edilmiştir.

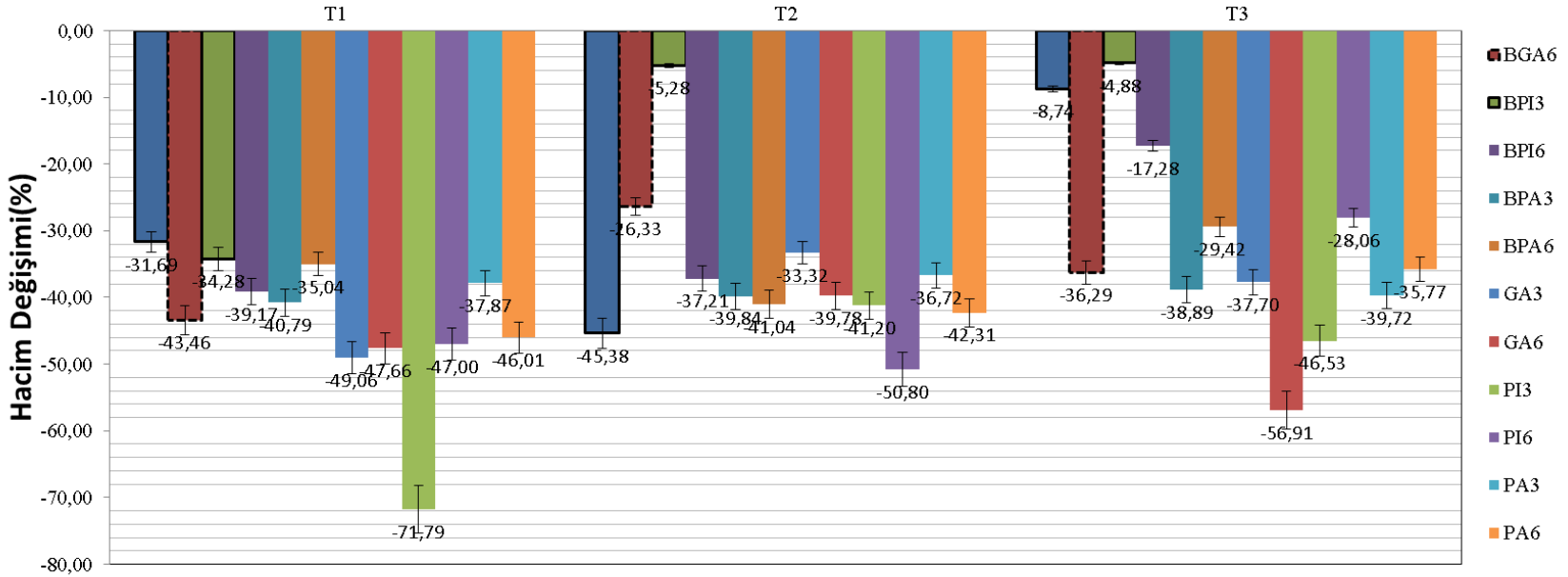
4. BULGULAR

4.1 Hacim Hesabı Sonuçları

Pişirilme sırasında ette oluşan kayıplar sonucu hacimde ve ağırlıkta değişiklikler görülmektedir. Etin kalitesinin belirlenmesi için bu kayıpların miktarının bilinmesi önemlidir. Aşağıda ilk çizelge ve şekilde T1, T2 ve T3 sıcaklıkları için ağırlık, hacim ve hacim değişimi ortalama değerleri verilmiştir. Ayrıca EK 1'de mevcut olan Tukey Testi sonuçlarındaki çizelgede 12 adet köfte çeşidinin analiz ortalama değerleri ve karşılık gelen Tukey HSD testi değerleri hesaplanıp verilmiştir.

Çizelge 4.1 Ağırlık, hacim, hacim değişimi ortalama ve standart sapma değerleri.

	Ağırlık (g)				Hacim (cm^3)				Hacim Değişimi (%)			
	But		Göğüs		But		Göğüs		But		Göğüs	
Deney kodu	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ
GA3T1	12,18	± 0,19	12,36	± 0,05	15,80	± 1,69	17,89	± 0,63	-31,69	± 14,06	-49,06	± 5,22
GA3T2	9,86	± 0,05	10,35	± 0,14	17,45	± 1,08	16,00	± 1,45	-45,38	± 9,01	-33,32	± 12,06
GA3T3	8,88	± 0,19	9,87	± 0,13	13,05	± 1,34	16,52	± 1,57	-8,74	± 11,17	-37,70	± 13,11
GA6T1	11,97	± 0,11	13,03	± 0,10	17,22	± 1,02	17,72	± 0,40	-43,46	± 8,48	-47,66	± 3,32
GA6T2	10,26	± 0,20	11,56	± 0,08	15,16	± 0,79	16,77	± 0,74	-26,33	± 6,59	-39,78	± 6,19
GA6T3	9,95	± 0,36	10,85	± 0,05	16,35	± 1,63	18,83	± 2,31	-36,29	± 13,60	-56,91	± 19,22
PI3T1	11,49	± 0,22	13,22	± 0,07	16,11	± 1,16	20,62	± 0,63	-34,28	± 9,68	-71,79	± 5,25
PI3T2	9,23	± 0,20	11,70	± 0,12	12,63	± 2,46	16,94	± 0,56	-5,28	± 20,46	-41,20	± 4,67
PI3T3	8,62	± 0,33	10,76	± 0,29	12,59	± 1,01	17,58	± 1,99	-4,88	± 8,41	-46,53	± 16,59
PI6T1	11,68	± 0,76	13,08	± 0,06	16,70	± 1,32	17,64	± 0,62	-39,17	± 10,98	-47,00	± 5,20
PI6T2	10,63	± 0,11	11,85	± 0,06	16,46	± 1,03	18,10	± 1,61	-37,21	± 8,57	-50,80	± 13,41
PI6T3	9,78	± 0,21	11,13	± 0,14	14,07	± 2,06	15,37	± 1,70	-17,28	± 17,14	-28,06	± 14,16
PA3T1	10,30	± 0,08	11,97	± 0,11	16,89	± 0,32	16,54	± 2,41	-40,79	± 2,65	-37,87	± 20,09
PA3T2	8,91	± 0,06	11,05	± 0,18	16,78	± 0,32	16,41	± 1,33	-39,84	± 2,68	-36,72	± 11,09
PA3T3	9,27	± 0,44	10,44	± 0,10	16,67	± 0,54	16,77	± 0,11	-38,89	± 4,53	-39,72	± 0,92
PA6T1	11,93	± 0,13	12,28	± 0,12	16,20	± 0,38	17,52	± 0,62	-35,04	± 3,15	-46,01	± 5,16
PA6T2	10,95	± 0,04	11,30	± 0,09	16,92	± 1,04	17,08	± 1,21	-41,04	± 8,67	-42,31	± 10,07
PA6T3	9,86	± 0,11	10,73	± 0,09	15,53	± 0,54	16,29	± 1,39	-29,42	± 4,48	-35,77	± 11,58



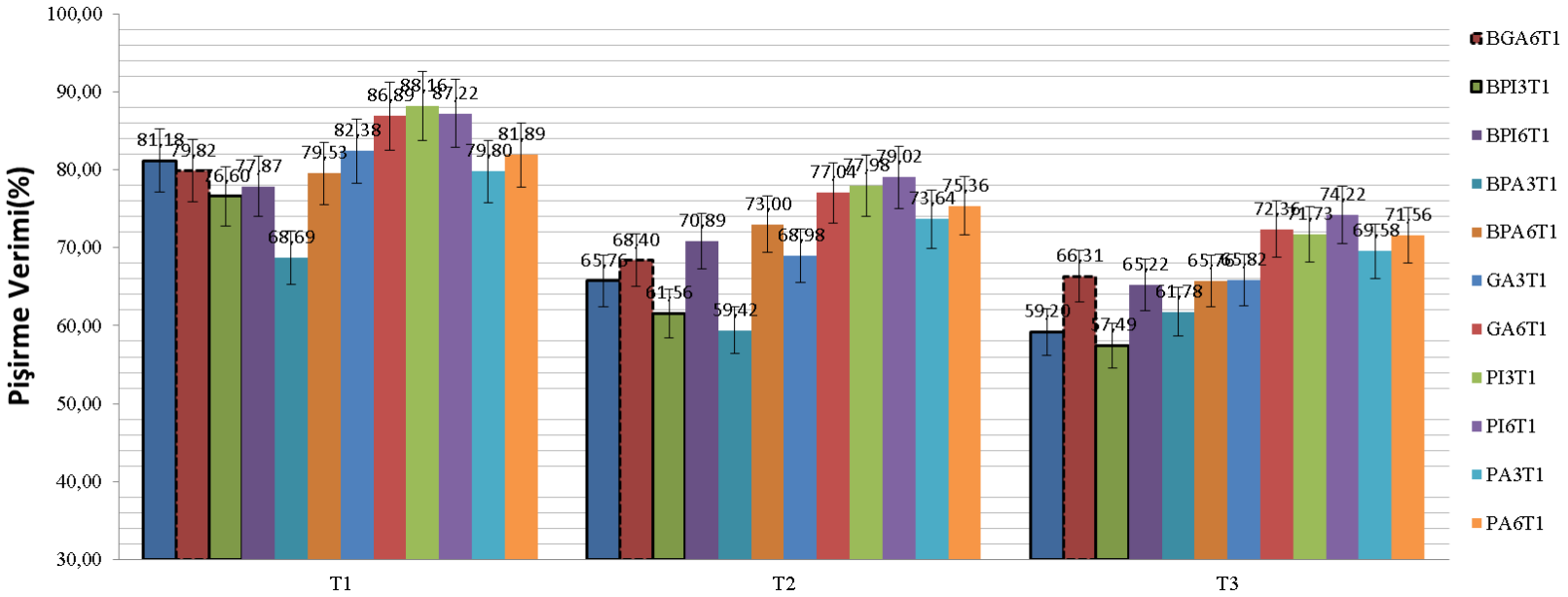
Şekil 4.1 Hacim değişimi ortalama değerleri.

4.2 Pişirme Kaybı ve Pişirme Verimi Sonuçları

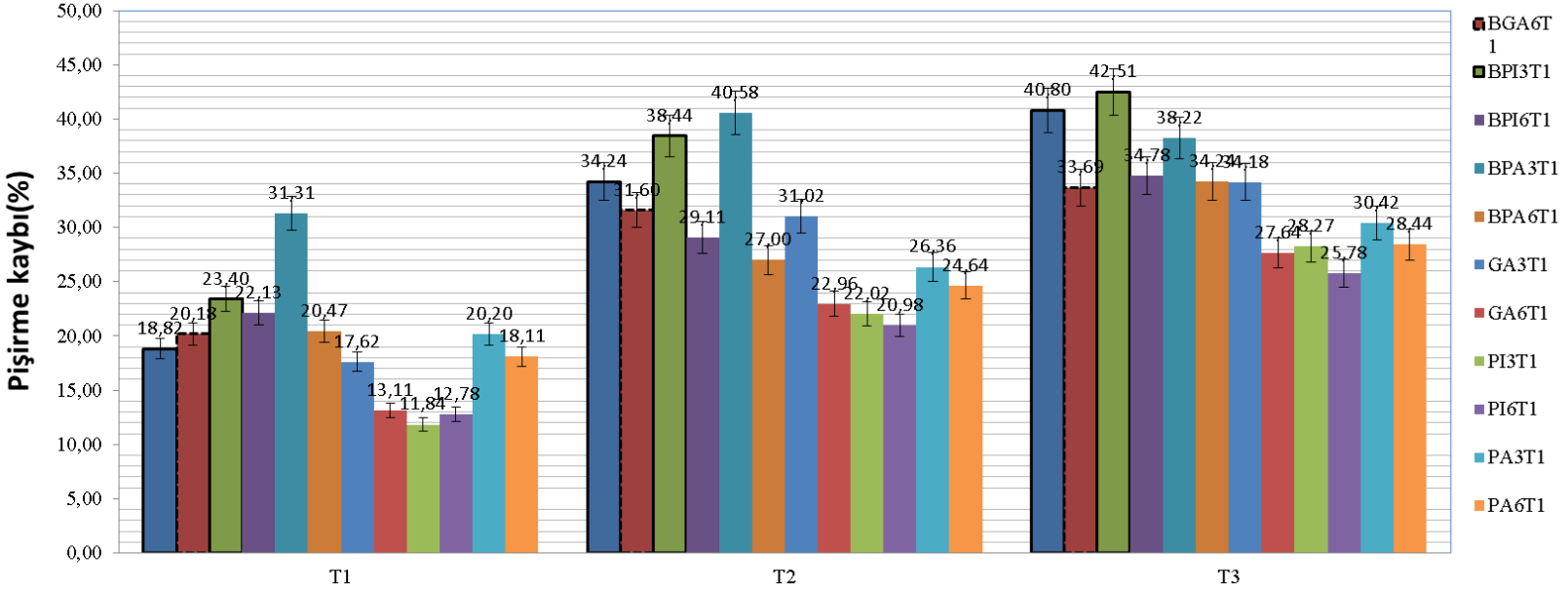
Pişirme sırasında etten ayrılan sıvı ve çözünür maddelerin kombinasyonu, pişirme kaybı olarak gıda teknolojisinde karakterize edilir. Pişirme kaybı, etin sululuğunu, yumuşaklığını, besin bileşimini, pişirme sürecinin teknolojik verimini belirleyen ve etkileyen çok önemli bir faktördür (Wołoszyn vd. 2020, Kilic vd. 2021). Pişirme kaybının yüzde oranının hesaplanmasıyla elde edilen sayısal veririn 100'den çıkarılması sonucu pişirme veriminin yüzde oranı bulunmuş olur. Aşağıda ilk çizelge ve şekilde T1, T2 ve T3 sıcaklıkları için pişirme kaybı ve pişirme verimi ortalama değerleri verilmiştir. Ayrıca EK 1'de mevcut olan Tukey Testi sonuçlarındaki çizelgede 12 adet köfte çeşidinin analiz ortalama değerleri ve karşılık gelen Tukey HSD testi değerleri hesaplanıp verilmiştir.

Çizelge 4.2 Pişirme kaybı, pişirme verimi ortalama ve standart sapma değerleri.

	Pişirme Kaybı (%)				**Pişirme Verimi (%)**			
	But		**Göğüs**		**But**		**Göğüs**	
Deney kodu	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ
GA3T1	18,82	± 1,23	17,62	± 0,34	81,18	± 1,23	82,38	± 0,34
GA3T2	34,24	± 0,34	31,02	± 0,95	65,76	± 0,34	68,98	± 0,95
GA3T3	40,80	± 1,27	34,18	± 0,87	59,20	± 1,27	65,82	± 0,87
GA6T1	20,18	± 0,76	13,11	± 0,63	79,82	± 0,76	86,89	± 0,63
GA6T2	31,60	± 1,30	22,96	± 0,52	68,40	± 1,30	77,04	± 0,52
GA6T3	33,69	± 2,39	27,64	± 0,33	66,31	± 2,39	72,36	± 0,33
PI3T1	23,40	± 1,48	11,84	± 0,45	76,60	± 1,48	88,16	± 0,45
PI3T2	38,44	± 1,35	22,02	± 0,77	61,56	± 1,35	77,98	± 0,77
PI3T3	42,51	± 2,20	28,27	± 1,95	57,49	± 2,20	71,73	± 1,95
PI6T1	22,13	± 5,06	12,78	± 0,41	77,87	± 5,06	87,22	± 0,41
PI6T2	29,11	± 0,73	20,98	± 0,37	70,89	± 0,73	79,02	± 0,37
PI6T3	34,78	± 1,42	25,78	± 0,94	65,22	± 1,42	74,22	± 0,94
PA3T1	31,31	± 0,50	20,20	± 0,71	68,69	± 0,50	79,80	± 0,71
PA3T2	40,58	± 0,37	26,36	± 1,19	59,42	± 0,37	73,64	± 1,19
PA3T3	38,22	± 2,93	30,42	± 0,65	61,78	± 2,93	69,58	± 0,65
PA6T1	20,47	± 0,87	18,11	± 0,77	79,53	± 0,87	81,89	± 0,77
PA6T2	27,00	± 0,29	24,64	± 0,58	73,00	± 0,29	75,36	± 0,58
PA6T3	34,24	± 0,74	28,44	± 0,60	65,76	± 0,74	71,56	± 0,60



Şekil 4.2 Pişirme verimi ortalama değerleri.



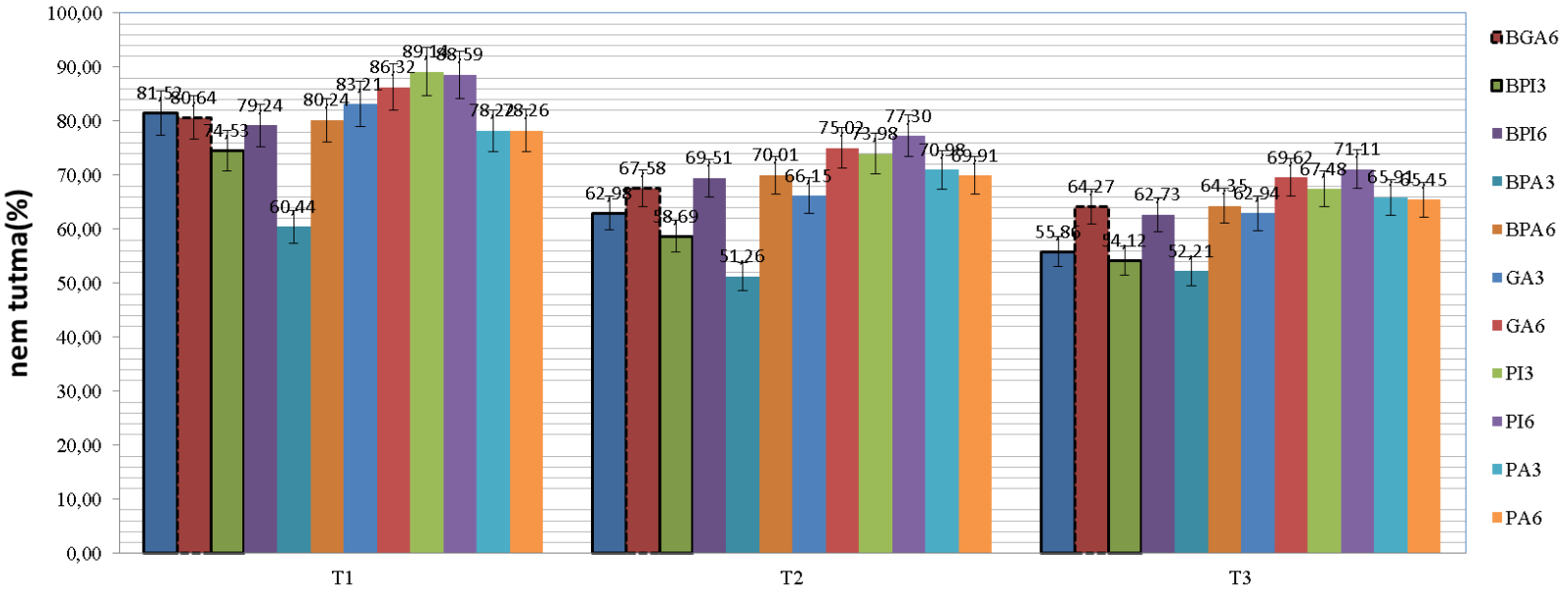
Şekil 4.3 Pişirme kaybı ortalama değerleri.

4.3 Nem Miktarı ve Nem Tutma Sonuçları

Et ve et ürününün stabilitesi nem miktarından büyük ölçüde etkilenmektedir. Mikrobiyolojik, enzimatik ve oksidasyon olayları besinlerin nem miktarıyla doğrudan ilişkilidir. Nem oranı yüksek gıdalar daha hızlı bozulmaya yatkındır. Nem tayini gıdaların ticari değerinin bulunması, muhafaza süresinin belirlenebilmesi, besin değerinin saptanması, duyusal kalite kriterlerinin belirlenmesi gibi sebeplerle yapılmaktadır (Yetim ve Kesmen 2012). Aşağıda ilk çizelge ve şekilde T1, T2 ve T3 sıcaklıkları için nem miktarı ve nem tutma ortalama değerleri verilmiştir. Ayrıca EK 1'de mevcut olan Tukey Testi sonuçlarındaki çizelgede 12 adet köfte çeşidinin analiz ortalama değerleri ve karşılık gelen Tukey HSD testi değerleri hesaplanıp verilmiştir.

Çizelge 4.3 Nem miktarı, nem tutma ortalama ve standart sapma değerleri.

	Nem(%)				Nem Tutma(%)			
	But		Göğüs		But		Göğüs	
Deney kodu	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ
GA3T0	56,17	± 1,82	59,40	± 0,53				
GA3T1	56,40	± 0,70	60,00	± 0,20	81,52	± 1,77	83,21	± 1,30
GA3T2	53,80	± 0,46	56,97	± 0,45	62,98	± 1,41	66,15	± 1,33
GA3T3	53,00	± 1,06	56,80	± 0,26	55,86	± 0,50	62,94	± 1,08
GA6T0	58,40	± 1,44	60,80	± 0,46				
GA6T1	59,00	± 0,89	60,40	± 0,66	80,64	± 1,38	86,32	± 1,55
GA6T2	57,70	± 0,72	59,20	± 1,01	67,58	± 1,94	75,02	± 0,83
GA6T3	56,60	± 1,23	58,50	± 0,44	64,27	± 2,58	69,62	± 0,50
PI3T0	58,10	± 0,85	62,40	± 0,62				
PI3T1	56,53	± 0,78	63,10	± 0,62	74,53	± 0,74	89,14	± 0,55
PI3T2	55,40	± 1,57	59,20	± 0,72	58,69	± 1,70	73,98	± 0,74
PI3T3	54,70	± 1,06	58,70	± 0,30	54,12	± 2,54	67,48	± 1,49
PI6T0	56,70	± 0,44	59,70	± 0,26				
PI6T1	57,70	± 0,56	60,63	± 0,65	79,24	± 4,93	88,59	± 0,86
PI6T2	55,60	± 0,44	58,40	± 0,70	69,51	± 1,69	77,30	± 0,65
PI6T3	54,53	± 0,65	57,20	± 0,53	62,73	± 1,00	71,11	± 1,06
PA3T0	63,30	± 0,62	60,70	± 0,72				
PA3T1	55,70	± 0,46	59,50	± 0,53	60,44	± 1,08	78,22	± 0,78
PA3T2	54,60	± 0,26	58,50	± 0,53	51,26	± 0,58	70,98	± 0,63
PA3T3	53,50	± 0,89	57,50	± 0,66	52,21	± 2,12	65,91	± 0,54
PA6T0	56,20	± 0,26	60,90	± 0,56				
PA6T1	56,70	± 0,46	58,20	± 0,53	80,24	± 0,38	78,26	± 0,74
PA6T2	53,90	± 0,95	56,50	± 0,44	70,01	± 1,30	69,91	± 0,87
PA6T3	55,00	± 0,79	55,70	± 0,30	64,35	± 1,90	65,45	± 0,81



Şekil 4.4 Nem tutma ortalama değerleri.

4.4 pH ve Tekstür Profili Analizi Sonuçları

Canlı hayvan kesiminin öncesi ve sonrası şartlara bağlı olarak kaslarda laktik asit birikmesi ette asitliğin artmasına ve pH'ın düşmesine sebep olmaktadır. pH değeri, hem etin mikrobiyolojik ve kalitatif özelliklerinin belirlenmesi bakımından hem de protein stabilitesini ve protein fonksiyonlarını doğrudan etkilediği için et kalitesini ölçmede önemli bir göstergedir. Ete uygulanacak teknolojik prosesin ve hangi ürünlerin işlenebileceğinin belirlenmesi açısından da önemlidir (Gökalp vd. 1995, Fu vd. 2022).

Tekstür, ürünün kabul edilebilirliğini değerlendirmek için taze ve işlenmiş gıda endüstrisinde kullanılan temel bir kalite özelliğidir. Tekstür ve yapı analizleri renk, yumuşaklık-sertlik, viskozite, mikroskobik analizler, şekil analizleri gibi çeşitli analizleri içerir (Yetim ve Kesmen 2012, Wołoszyn vd. 2020).

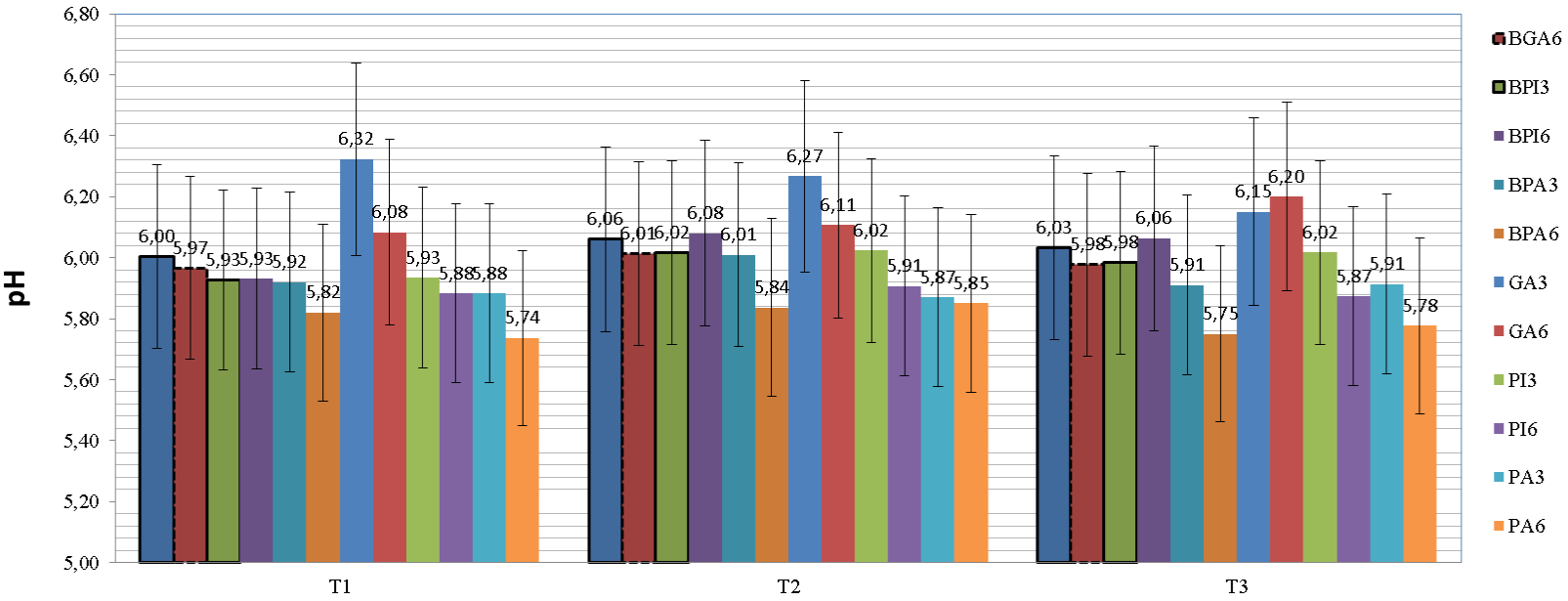
Aşağıda çizelge ve şekilde T1, T2 ve T3 sıcaklıkları için pH ve tekstür profili ortalama değerleri verilmiştir. Ayrıca EK-1'de mevcut olan Tukey Testi sonuçlarındaki çizelgede 12 adet köfte çeşidinin analiz ortalama değerleri ve karşılık gelen Tukey HSD testi değerleri hesaplanıp verilmiştir.

Çizelge 4.4 pH ortalama ve standart sapma değerleri.

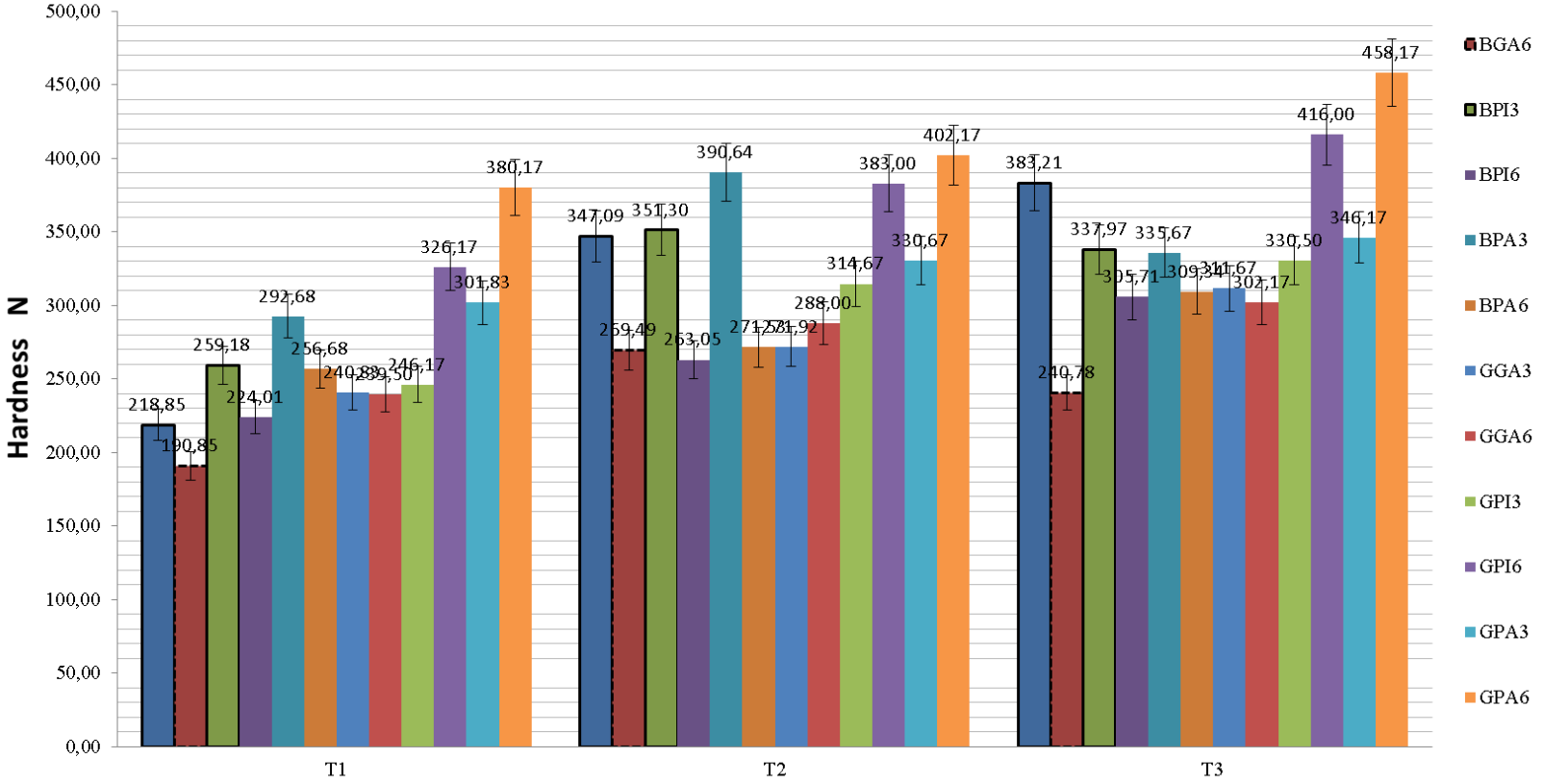
pH				
	But		**Göğüs**	
Deney kodu	Ortalama	σ	Ortalama	σ
GA3T0	5,79	± 0,08	5,76	± 0,04
GA3T1	6,00	± 0,01	6,32	± 0,05
GA3T2	6,06	± 0,06	6,27	± 0,24
GA3T3	6,03	± 0,05	6,15	± 0,10
GA6T0	5,77	± 0,01	5,79	± 0,01
GA6T1	5,97	± 0,02	6,08	± 0,06
GA6T2	6,01	± 0,02	6,11	± 0,01
GA6T3	5,98	± 0,02	6,20	± 0,04
PI3T0	5,83	± 0,08	5,75	± 0,02
PI3T1	5,93	± 0,06	5,93	± 0,01
PI3T2	6,02	± 0,03	6,02	± 0,05
PI3T3	5,98	± 0,02	6,02	± 0,03
PI6T0	5,72	± 0,01	5,68	± 0,01

Çizelge 4.4 (Devam) pH ortalama ve standart sapma değerleri.

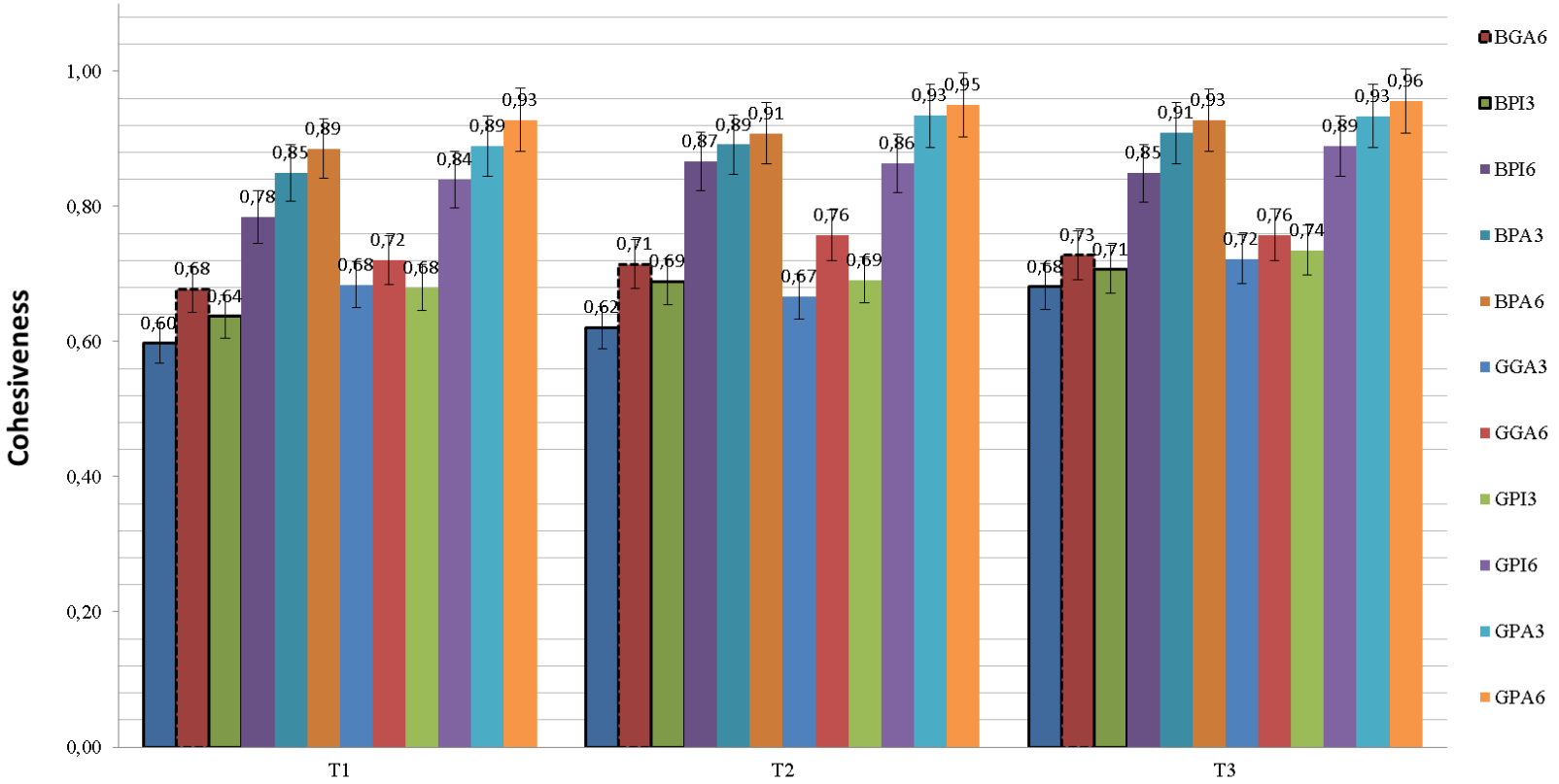
	But		Göğüs	
Deney kodu	Ortalama	σ	Ortalama	σ
PI6T1	5,93	± 0,02	5,88	± 0,02
PI6T2	6,08	± 0,06	5,91	± 0,06
PI6T3	6,06	± 0,10	5,87	± 0,01
PA3T0	5,65	± 0,01	5,65	± 0,01
PA3T1	5,92	± 0,04	5,88	± 0,04
PA3T2	6,01	± 0,03	5,87	± 0,01
PA3T3	5,91	± 0,11	5,91	± 0,03
PA6T0	5,46	± 0,01	5,51	± 0,01
PA6T1	5,82	± 0,07	5,74	± 0,04
PA6T2	5,84	± 0,02	5,85	± 0,04
PA6T3	5,75	± 0,08	5,78	± 0,01



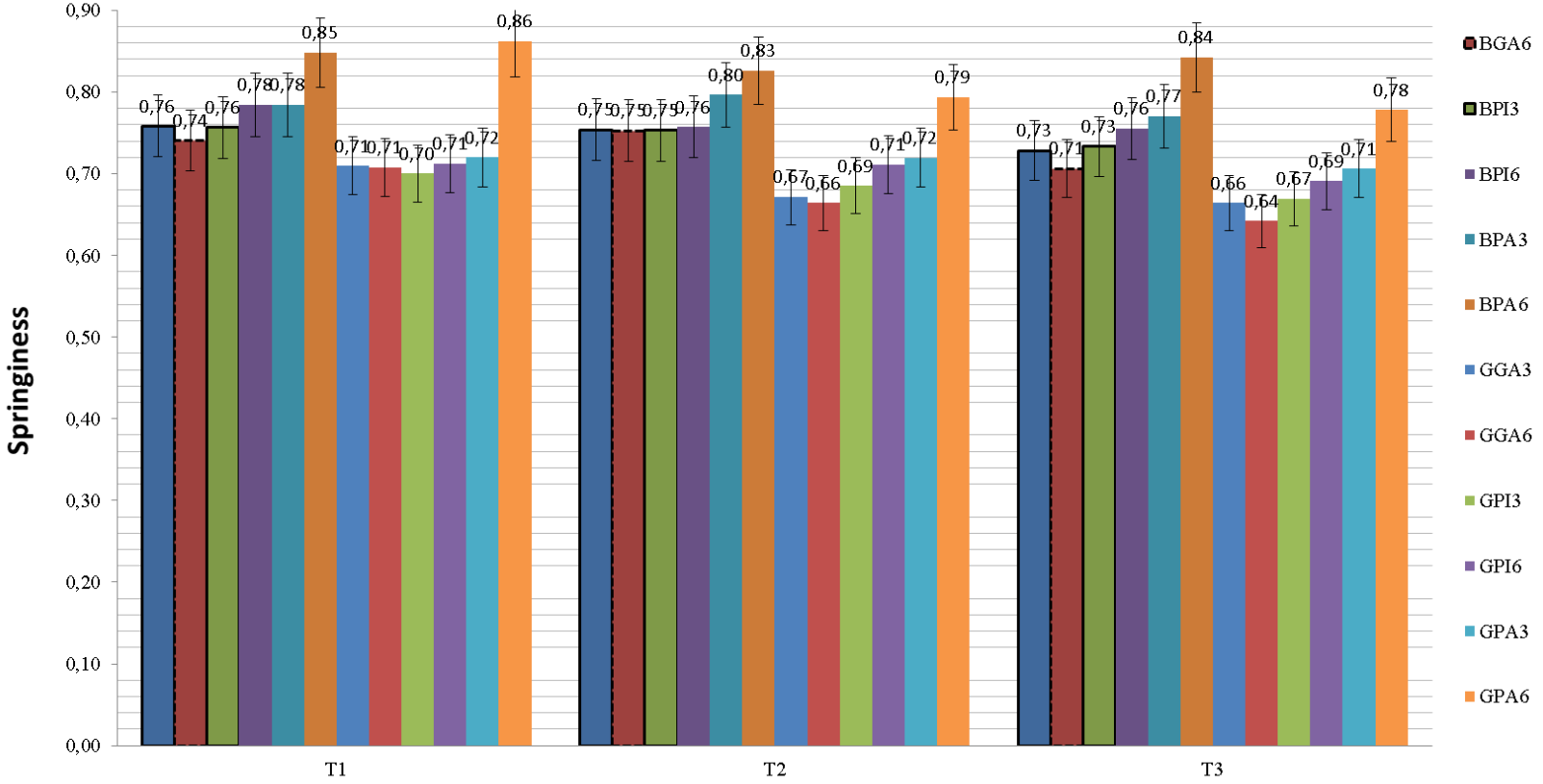
Şekil 4.5 pH ortalama değerleri.



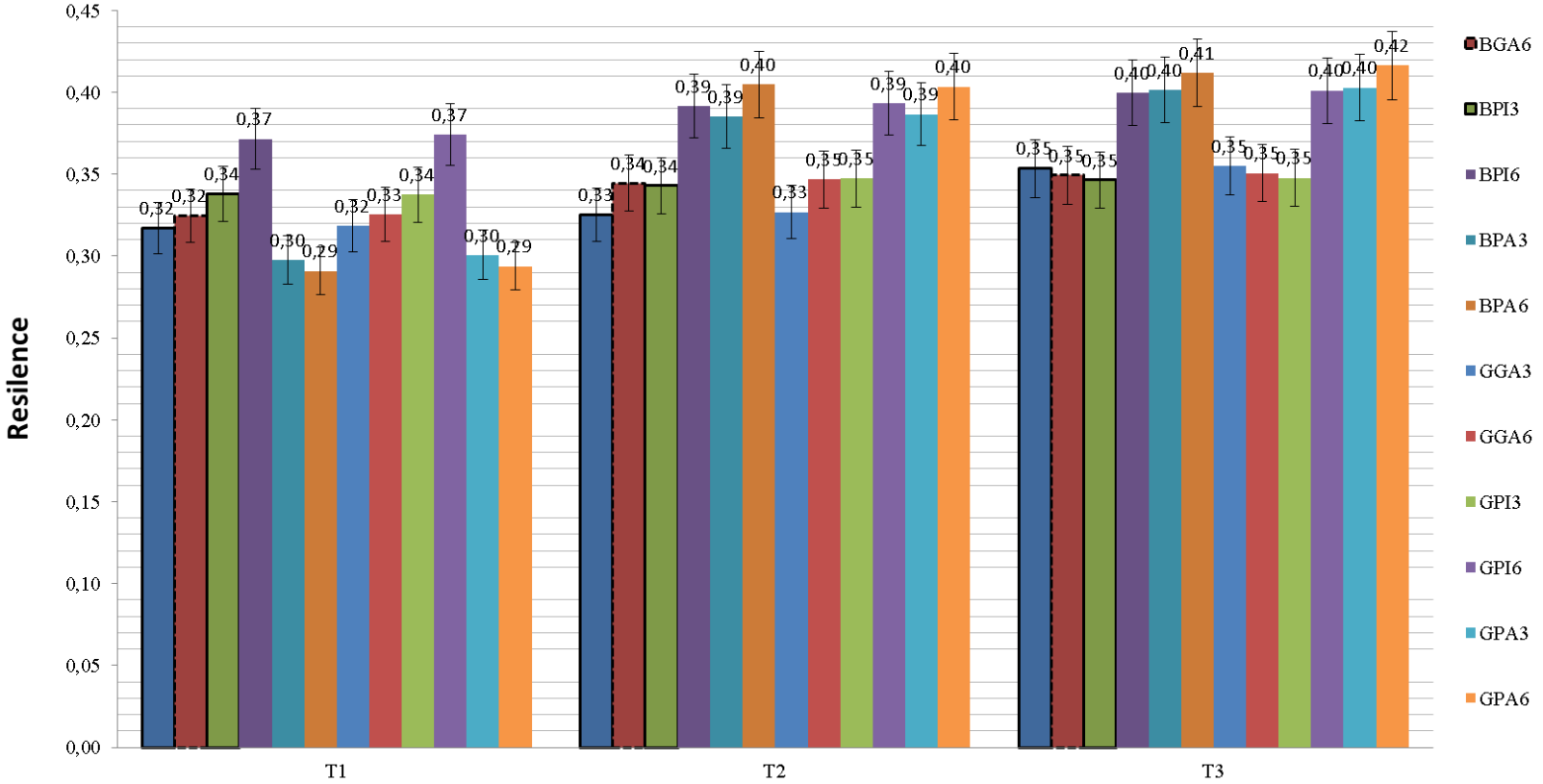
Şekil 4.6 Hardness ortalama değerleri.



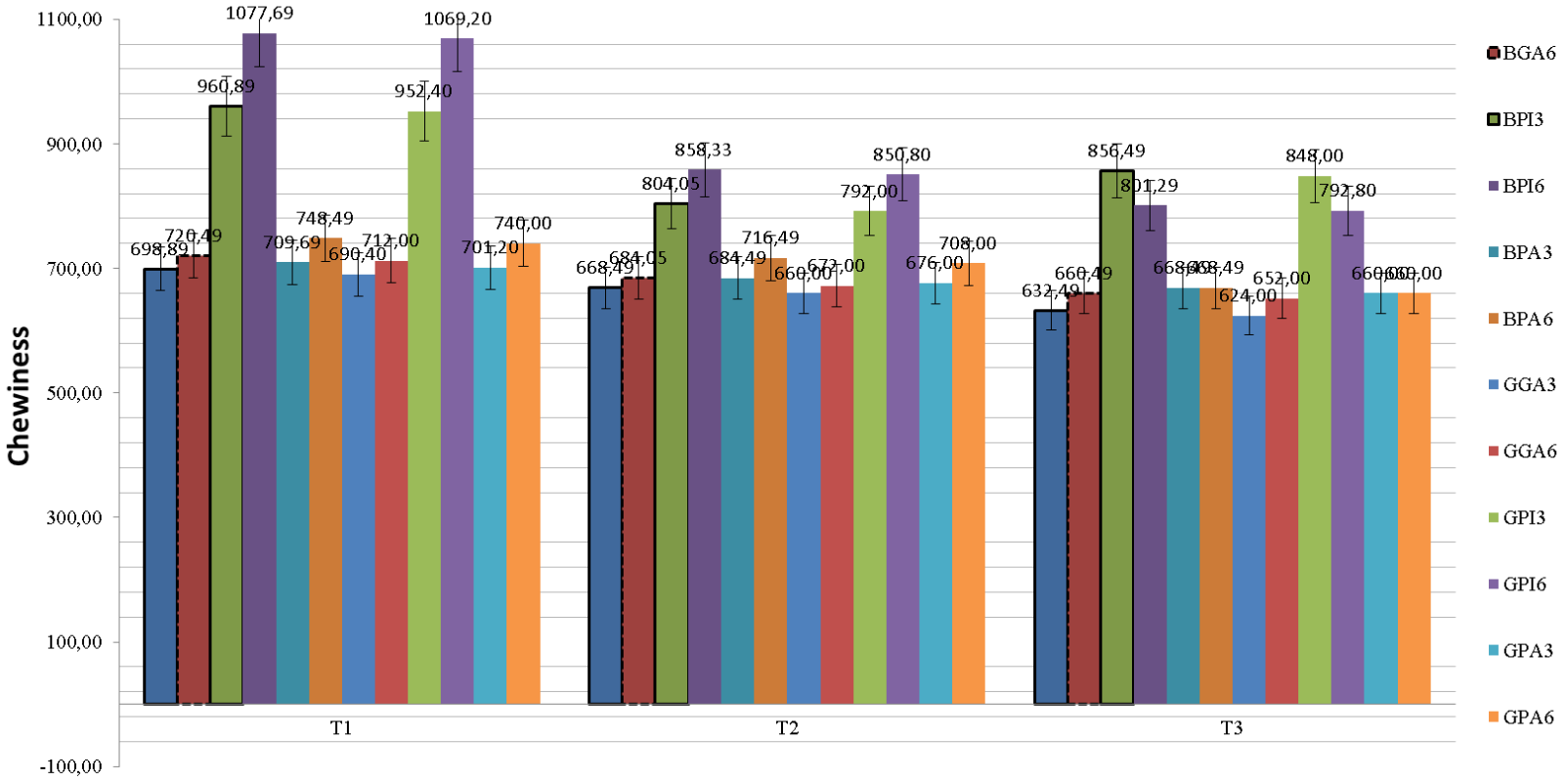
Şekil 4.7 Cohesiveness ortalama değerleri.



Şekil 4.8 Springiness ortalama değerleri.



Şekil 4.9 Resilience ortalama değerleri.



Şekil 4.10 Chewiness ortalama değerleri.

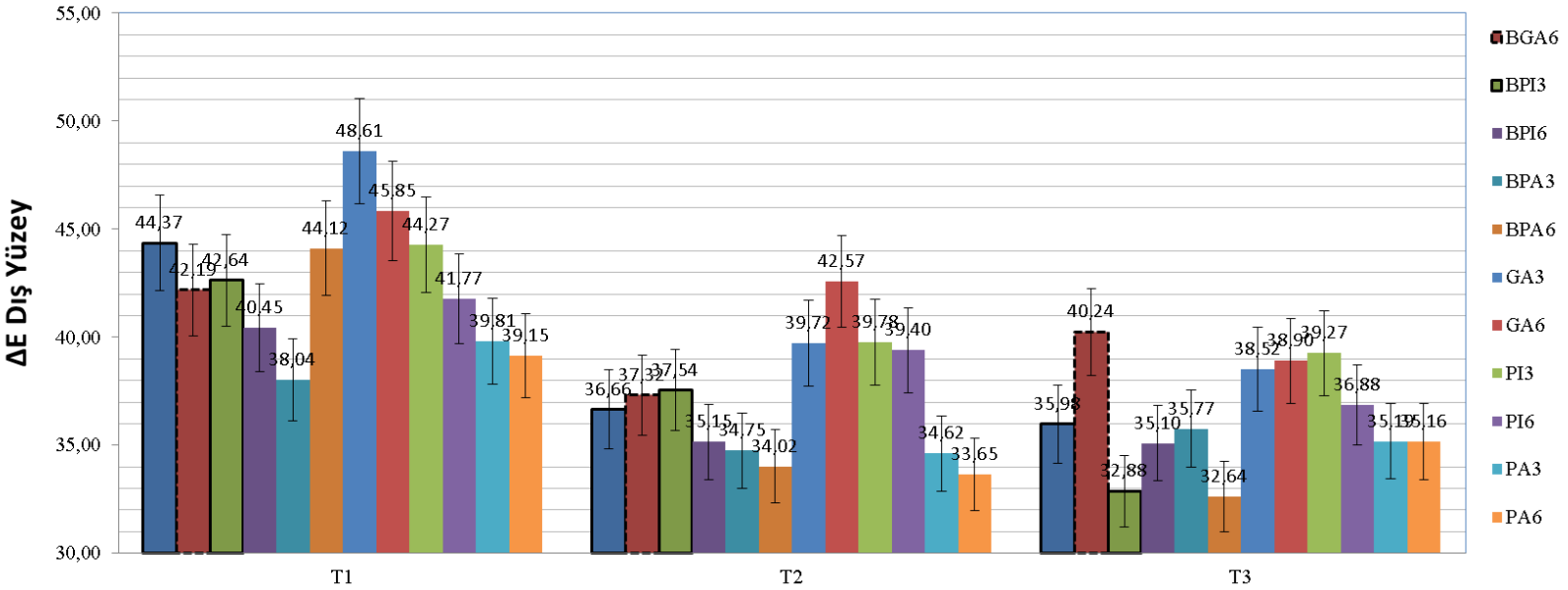
4.5 Renk Analizi Sonuçları

Renk, gıda kalitesini değerlendirmek için önemli bir göstergedir (Fu vd. 2022). Renk, karmaşık fizyolojik, fiziksel, kimyasal ve psikolojik tepkilerden kaynaklanan öznel bir his olarak tanımlanabilir. Renk algısı, insan görsel sisteminde karmaşık bir süreçtir. Araştırmacıların çoğunluğu renk tercihinin kültürel, hatta tamamen bireysel olduğunu düşünmektedir.

Toplam renk farkı (ΔE) ile tanımlanır. ΔE ne kadar yüksekse, renkteki göreli değişiklik o kadar büyük olur (Fu vd. 2022). Aşağıda ilk çizelge ve şekilde T1, T2 ve T3 sıcaklıkları için köftelerin dış yüzey ve iç kesitlerinin CIE L, a, b, C ve h değerleri ölçümlerinden hesaplanan ΔE ve BI değerleri verilmiştir. Ayrıca EK 1'de mevcut olan Tukey Testi sonuçlarındaki çizelgede 12 adet köfte çeşidinin analiz ortalama değerleri ve karşılık gelen Tukey HSD testi değerleri hesaplanıp verilmiştir.

Çizelge 4.5 Dış yüzey ortalama ΔE değerleri.

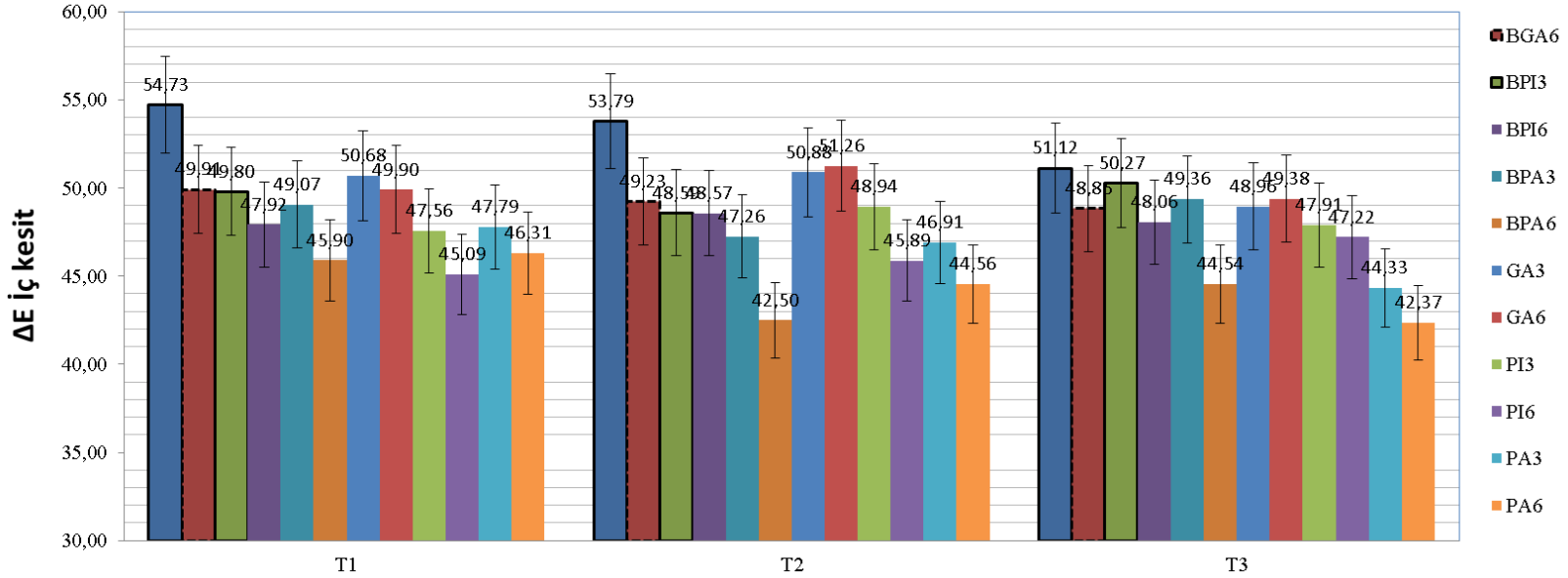
ΔE dış yüzey	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6	GGA3	GGA6	GPI3	GPI6	GPA3	GPA6
T1	44,37	42,19	42,64	40,45	38,04	44,12	48,61	45,85	44,27	41,77	39,81	39,15
T2	36,66	37,32	37,54	35,15	34,75	34,02	39,72	42,57	39,78	39,40	34,62	33,65
T3	35,98	40,24	32,88	35,10	35,77	32,64	38,52	38,90	39,27	36,88	35,19	35,16



Şekil 4.11 Dış yüzey ortalama ΔE değerleri.

Çizelge 4.6 İç kesit ortalama ΔE değerleri.

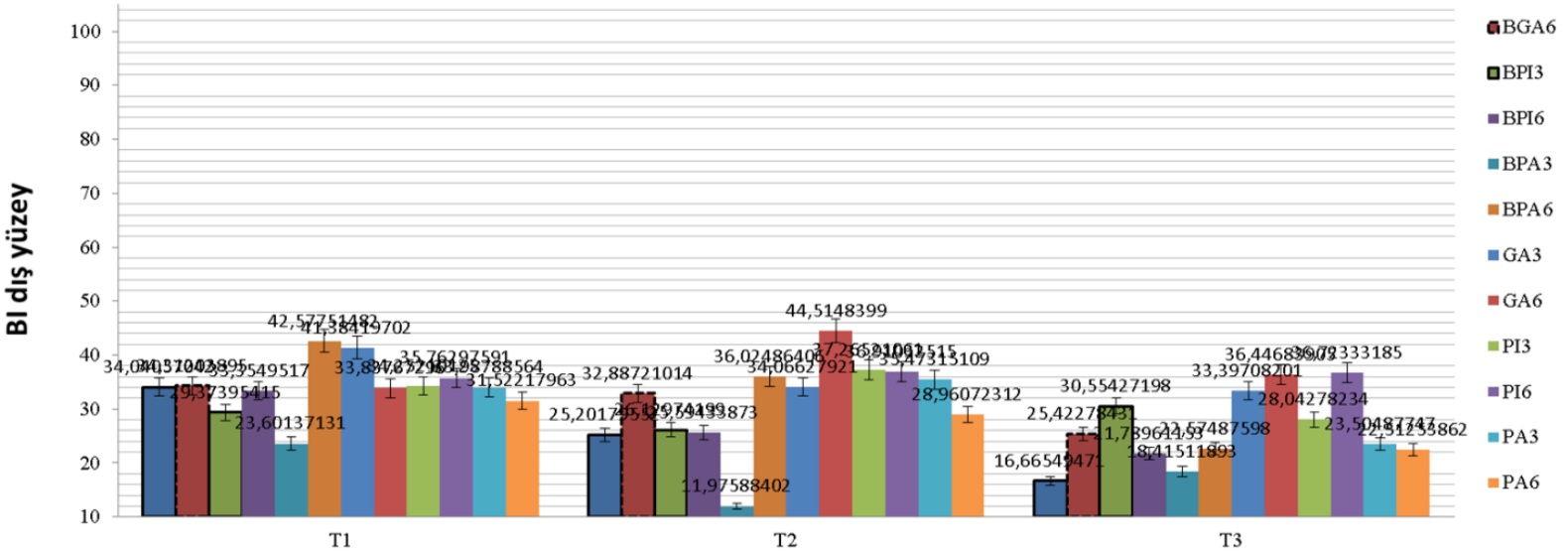
ΔE iç kesit	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6	GGA3	GGA6	GPI3	GPI6	GPA3	GPA6
T0	40,58	40,26	37,95	37,20	36,70	37,06	41,07	44,41	36,93	37,95	38,41	38,18
T1	54,73	49,91	49,80	47,92	49,07	45,90	50,68	49,90	47,56	45,09	47,79	46,31
T2	53,79	49,23	48,59	48,57	47,26	42,50	50,88	51,26	48,94	45,89	46,91	44,56
T3	51,12	48,85	50,27	48,06	49,36	44,54	48,96	49,38	47,91	47,22	44,33	42,37



Şekil 4.12 İç kesit ortalama ΔE değerleri.

Çizelge 4.7 Dış yüzey ortalama BI değerleri.

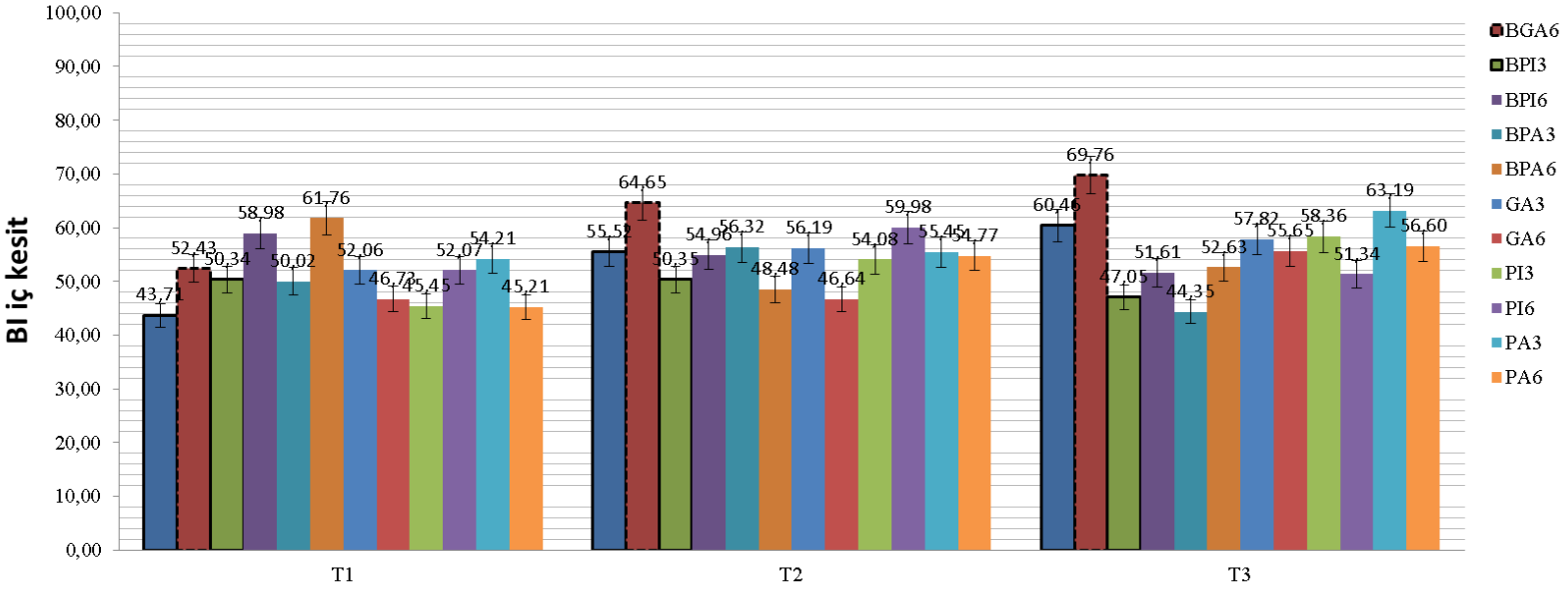
BI dış yüzey	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6	GGA3	GGA6	GPI3	GPI6	GPA3	GPA6
T1	34,04	34,31	29,37	33,36	23,60	42,58	41,38	33,84	34,25	35,76	33,99	31,52
T2	25,20	32,89	26,13	25,59	11,98	36,02	34,07	44,51	37,27	36,91	35,47	28,96
T3	16,67	25,42	30,55	21,79	18,42	22,57	33,40	36,45	28,04	36,72	23,50	22,51



Şekil 4.13 Dış yüzey ortalama BI değerleri.

Çizelge 4.8 İç kesit ortalama BI değerleri.

BI iç kesit	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6	GGA3	GGA6	GPI3	GPI6	GPA3	GPA6
T1	43,71	52,43	50,34	58,98	50,02	61,76	52,06	46,73	45,45	52,07	54,21	45,21
T2	55,52	64,65	50,35	54,96	56,32	48,48	56,19	46,64	54,08	59,98	55,45	54,77
T3	60,46	69,76	47,05	51,61	44,35	52,63	57,82	55,65	58,36	51,34	63,19	56,60



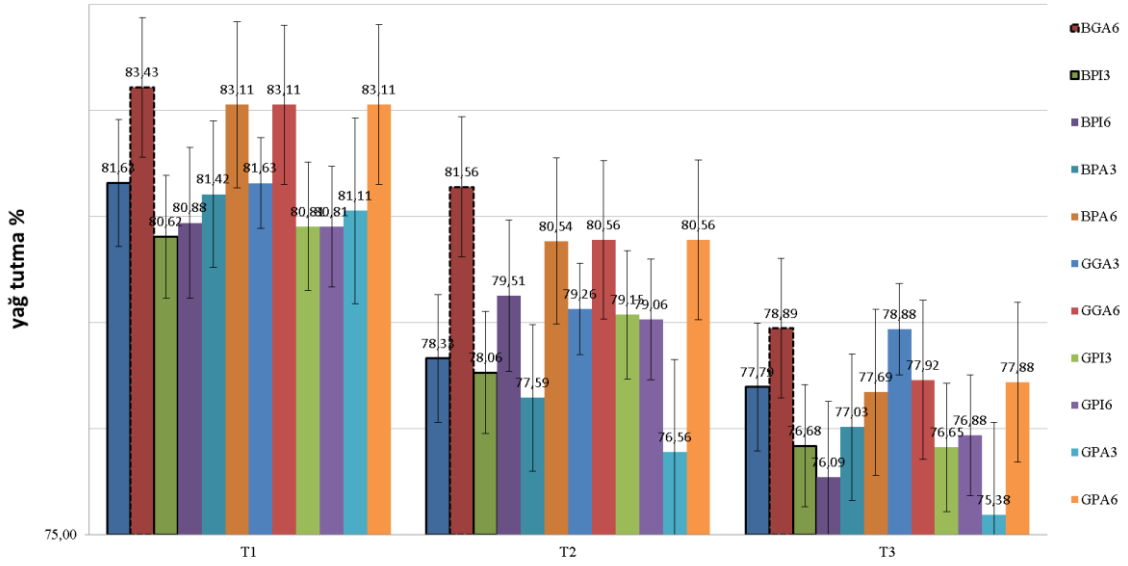
Şekil 4.14 İç kesit ortalama BI değerleri.

4.6 Yağ Tutma ve TBARS Analizleri Sonuçları

Aşağıda ilk çizelge ve şekilde T1, T2 ve T3 sıcaklıkları için köftelerin yağ tutma yüzdeleri ve TBARS değerleri verilmiştir. Ayrıca EK 1'de mevcut olan Tukey Testi sonuçlarındaki son çizelgede 12 adet köfte çeşidinin analiz ortalama değerleri ve karşılık gelen Tukey HSD testi değerleri hesaplanıp verilmiştir.

Çizelge 4.9 Yağ tutma yüzdeleri ortalama değerleri.

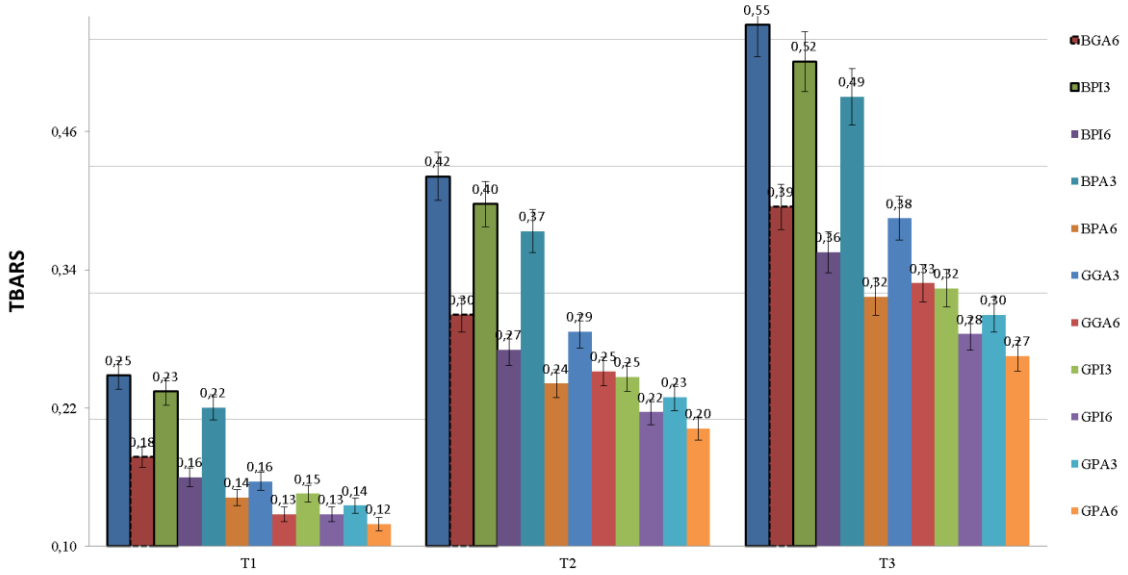
Yağ tutma	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6
T1	81,63	83,43	80,62	80,88	81,42	83,11
T2	78,33	81,56	78,06	79,51	77,59	80,54
T3	77,79	78,89	76,68	76,09	77,03	77,69
Yağ tutma	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	81,63	83,11	80,81	80,81	81,11	83,11
T2	79,26	80,56	79,15	79,06	76,56	80,56
T3	78,88	77,92	76,65	76,88	75,38	77,88



Şekil 4.15 Yağ tutma yüzdeleri ortalama değerleri.

Çizelge 4.10 TBARS ortalama değerleri.

TBARS	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6
T1	0,25	0,18	0,23	0,16	0,22	0,14
T2	0,42	0,30	0,40	0,27	0,37	0,24
T3	0,55	0,39	0,52	0,36	0,49	0,32
TBARS	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	0,16	0,13	0,15	0,13	0,14	0,12
T2	0,29	0,25	0,25	0,22	0,23	0,20
T3	0,38	0,33	0,32	0,28	0,30	0,27



Şekil 4.16 TBARS ortalama değerleri.

4.7 Duyusal Analiz Sonuçları

Duyusal değerlendirmede gıdalar işitme, koklama, görme, dokunma ve tatma gibi bazı özelliklerine göre yorumlanmaktadır. Pişmiş etin kalitesi, pişirme yönteminin yanı sıra iç sıcaklığa, pişirme süresine ve sıcaklık değişimine bağlıdır. Genellikle tüketiciler, uygun tekstür ve tada sahip pişirme yöntemlerini tercih ederler (Wołoszyn vd. 2020). Örneklerin depolama süresi boyunda ölçülen duyusal analiz ortalama değerleri çizelgeler ve örümcek ağı diyagramları şeklinde aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.11 Örneklerin duyusal analiz skorlarının ortalama ve standart sapma değerleri.

	Görünüş		Koku		Tekstür Çatalla		Tekstür Ağız Hissi		Tat		Genel İntiba		
Deney Kodu	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama	σ	Ortalama*
BGA3T1	3,50	± 0,83	4,05	± 0,39	3,25	± 0,44	3,30	± 0,57	3,70	± 0,66	3,65	± 0,75	3,58
BGA3T2	4,90	± 0,31	4,20	± 0,52	3,35	± 0,59	3,40	± 0,60	4,15	± 0,59	4,15	± 0,59	4,03
BGA3T3	4,15	± 0,37	4,90	± 0,31	4,85	± 0,37	4,80	± 0,41	4,90	± 0,31	4,85	± 0,37	4,74
BGA6T1	4,00	± 0,32	4,10	± 0,45	3,10	± 0,31	3,40	± 0,60	3,50	± 0,61	3,65	± 0,67	3,63
BGA6T2	4,85	± 0,37	4,90	± 0,31	4,00	± 0,32	3,35	± 0,49	4,15	± 0,49	4,10	± 0,45	4,23
BGA6T3	4,90	± 0,31	4,95	± 0,22	4,85	± 0,37	4,95	± 0,22	4,95	± 0,22	4,90	± 0,31	4,92
BPI3T1	3,75	± 0,55	3,30	± 0,66	2,40	± 0,68	3,40	± 0,50	2,55	± 0,76	3,40	± 0,60	3,13
BPI3T2	4,95	± 0,22	4,15	± 0,37	3,30	± 0,47	3,55	± 0,60	3,50	± 0,61	3,75	± 0,72	3,87
BPI3T3	4,30	± 0,47	4,95	± 0,22	4,85	± 0,37	4,90	± 0,31	4,15	± 0,37	4,85	± 0,37	4,67
BPI6T1	2,50	± 0,76	3,15	± 0,37	3,05	± 0,39	2,45	± 0,60	2,05	± 0,60	2,50	± 0,51	2,62
BPI6T2	3,90	± 0,55	2,60	± 0,75	3,35	± 0,75	2,65	± 0,75	2,45	± 0,69	2,90	± 0,85	2,98
BPI6T3	3,25	± 0,44	2,50	± 0,69	3,25	± 0,55	2,65	± 0,75	2,50	± 0,89	2,90	± 0,85	2,84
BPA3T1	4,70	± 0,47	4,80	± 0,52	4,05	± 0,39	4,65	± 0,59	4,65	± 0,59	4,55	± 0,60	4,57
BPA3T2	4,15	± 0,37	4,90	± 0,31	4,25	± 0,44	4,85	± 0,37	4,85	± 0,37	4,50	± 0,51	4,58
BPA3T3	4,10	± 0,31	4,15	± 0,37	4,30	± 0,47	4,35	± 0,49	4,95	± 0,22	4,30	± 0,47	4,36
BPA6T1	2,40	± 0,75	3,20	± 0,52	3,35	± 0,49	3,30	± 0,47	2,45	± 0,60	3,40	± 0,60	3,02
BPA6T2	4,80	± 0,41	4,75	± 0,44	4,05	± 0,51	4,00	± 0,46	4,20	± 0,62	4,55	± 0,69	4,39
BPA6T3	4,10	± 0,31	4,05	± 0,22	3,60	± 0,68	3,55	± 0,60	2,70	± 0,73	3,75	± 0,72	3,63
GGA3T1	3,30	± 0,57	3,85	± 0,49	3,15	± 0,37	3,55	± 0,51	3,45	± 0,51	3,60	± 0,60	3,48
GGA3T2	4,95	± 0,22	4,15	± 0,49	3,20	± 0,52	3,25	± 0,44	4,15	± 0,37	4,20	± 0,41	3,98
GGA3T3	4,10	± 0,31	4,95	± 0,22	4,90	± 0,31	4,90	± 0,31	4,85	± 0,37	4,90	± 0,31	4,77
GGA6T1	4,10	± 0,31	4,05	± 0,39	3,15	± 0,49	3,30	± 0,66	3,45	± 0,51	3,55	± 0,76	3,60
GGA6T2	4,95	± 0,22	4,90	± 0,31	4,10	± 0,31	3,15	± 0,37	4,05	± 0,39	4,05	± 0,39	4,20

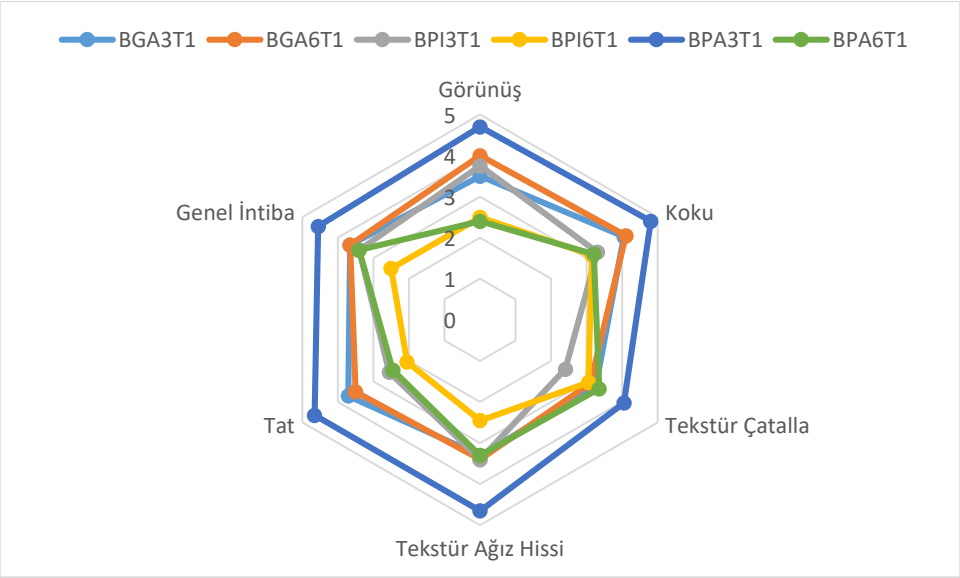
Çizelge 4.11 (Devam) Örneklerin duyusal analiz skorlarının ortalama ve standart sapma değerleri.

GGA6T3	4,95 ± 0,22	4,90 ± 0,31	4,95 ± 0,22	4,90 ± 0,31	4,85 ± 0,49	4,95 ± 0,22	4,92
GPI3T1	4,05 ± 0,39	3,40 ± 0,60	2,50 ± 0,69	3,20 ± 0,41	2,40 ± 0,82	3,45 ± 0,60	3,17
GPI3T2	4,95 ± 0,22	4,05 ± 0,51	3,25 ± 0,44	3,35 ± 0,49	3,40 ± 0,60	3,70 ± 0,73	3,78
GPI3T3	4,05 ± 0,22	4,95 ± 0,22	4,90 ± 0,31	4,95 ± 0,22	4,05 ± 0,22	4,90 ± 0,31	4,63
GPI6T1	2,10 ± 0,55	2,95 ± 0,22	2,90 ± 0,55	2,35 ± 0,59	1,85 ± 0,88	2,30 ± 0,66	2,41
GPI6T2	3,85 ± 0,37	2,10 ± 0,31	3,00 ± 0,46	2,40 ± 0,60	2,15 ± 0,93	2,45 ± 0,76	2,66
GPI6T3	3,05 ± 0,39	2,20 ± 0,41	2,85 ± 0,49	2,25 ± 0,55	2,00 ± 0,97	2,35 ± 0,75	2,45
GPA3T1	4,80 ± 0,41	4,85 ± 0,37	3,95 ± 0,39	4,60 ± 0,60	4,45 ± 0,60	4,60 ± 0,50	4,54
GPA3T2	4,05 ± 0,22	4,95 ± 0,22	4,15 ± 0,37	4,55 ± 0,51	4,65 ± 0,49	4,25 ± 0,44	4,43
GPA3T3	4,30 ± 0,47	4,35 ± 0,59	4,15 ± 0,49	4,00 ± 0,32	4,70 ± 0,47	4,10 ± 0,45	4,27
GPA6T1	2,60 ± 0,88	3,35 ± 0,67	3,45 ± 0,51	3,30 ± 0,57	2,50 ± 0,69	3,45 ± 0,69	3,11
GPA6T2	4,70 ± 0,57	4,60 ± 0,60	4,15 ± 0,37	4,10 ± 0,31	4,10 ± 0,45	4,65 ± 0,59	4,38
GPA6T3	4,20 ± 0,52	4,15 ± 0,67	3,40 ± 0,68	3,50 ± 0,69	2,60 ± 0,82	3,70 ± 0,92	3,59

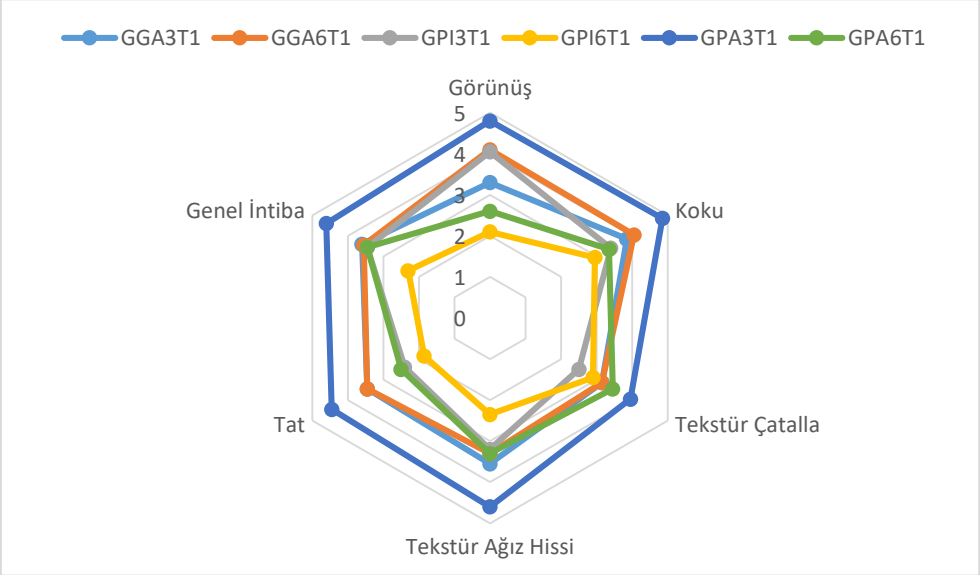
* Görünüş, koku, tekstür çatalla, tekstür ağız hissi, tat, genel intiba beğeni kriterlerinin toplamından oluşturulmuş ortalama değerleri.

Panelistlerin bazı örnekler için yaptığı yorumlar:

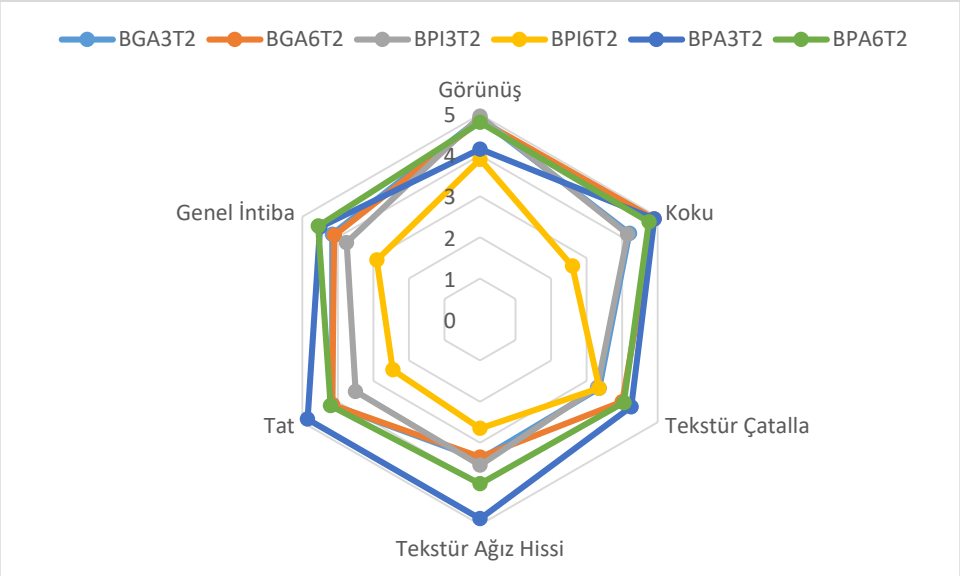
- T1 sıcaklığıyla pişirilen galeta unu içeren numunelerin haşlanmış gibi göründüğü ve renginin soluk olduğu,
- T2 sıcaklığıyla pişirilen galeta unu içeren numunelerin lezzetli göründüğü,
- T3 sıcaklığıyla pişirilen galeta unu içeren numunelerin kırılıp parçalandığı, kuruduğu, tadının tavuk gibi olduğu, tuzunun az olduğu, yapısının diğer numunelerden farklı olduğu, genel olarak beğenildiği,
- T1 sıcaklığıyla pişirilen pırasa tozu içeren numunelerin haşlanmış gibi ve çiğ göründüğü, kokusunun farklı olduğu,
- T2 sıcaklığıyla pişirilen pırasa tozu içeren numunelerin görüntüsünün güzel olduğu ve yoğun tada sahip olduğu,
- T3 sıcaklığıyla pişirilen pırasa tozu içeren numunelerin çok güzel koktuğu, yanık gibi göründüğü,
- T1 sıcaklığıyla pişirilen patlıcan tozu içeren numunelerin %3 oranında hafif patlıcan tadı geldiği, tadının güzel olduğu; %6 oranında içinin nemli olduğu, çiğ ve haşlanmış tada sahip olduğu,
- T2 sıcaklığıyla pişirilen patlıcan tozu içeren numunelerin genel olarak iyi göründüğü, içinin pişmiş olduğu, yanık tadı hissedildiği,
- T3 sıcaklığıyla pişirilen patlıcan tozu içeren numunelerin %3 oranında yanık tat içerdiği, çok iyi piştiği, tüketilebilir olduğu; %6 oranında yavan tat, balığımsı bir tat, kuru olduğu gibi ifadeler kullanılmıştır.



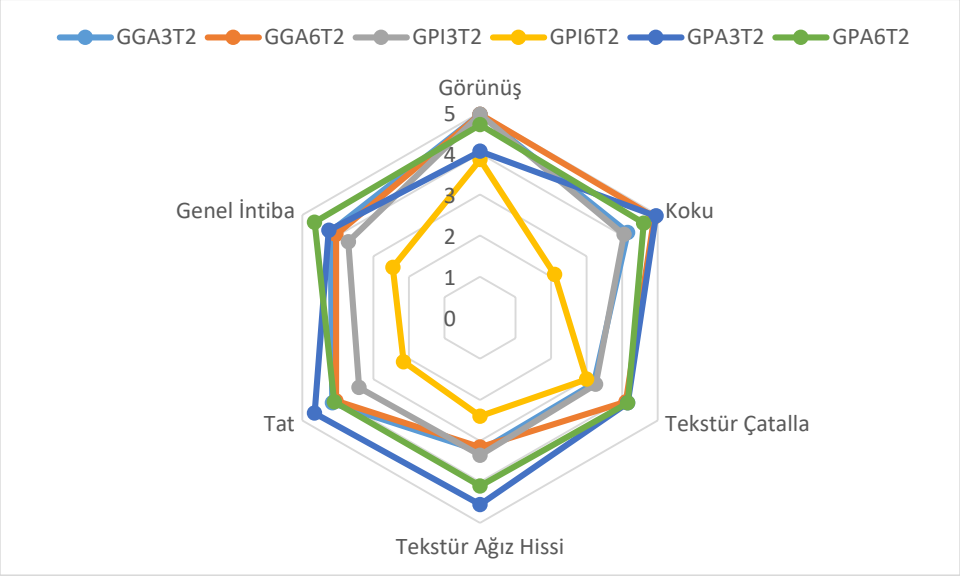
Şekil 4.17 150 ºC (T1) but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



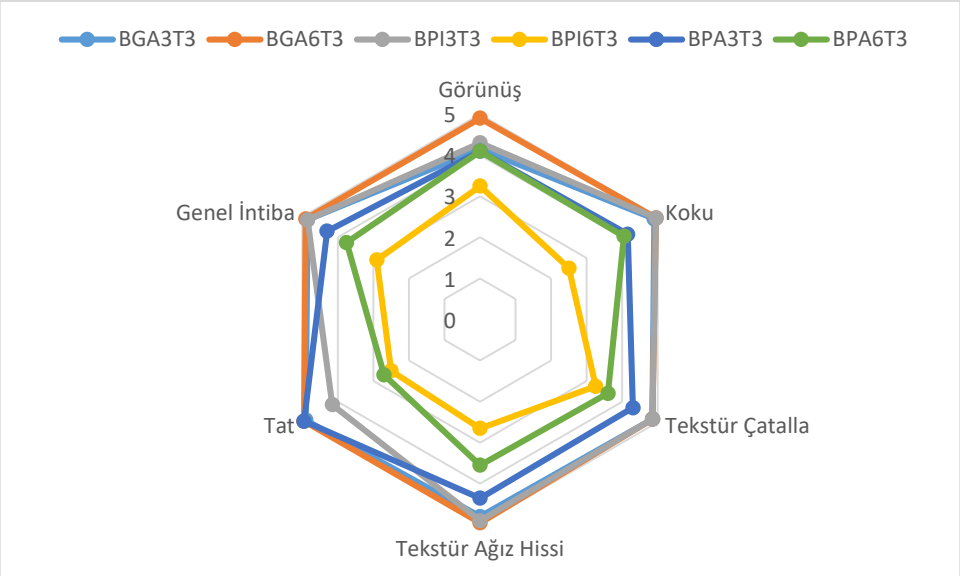
Şekil 4.18 150 ºC (T1) göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



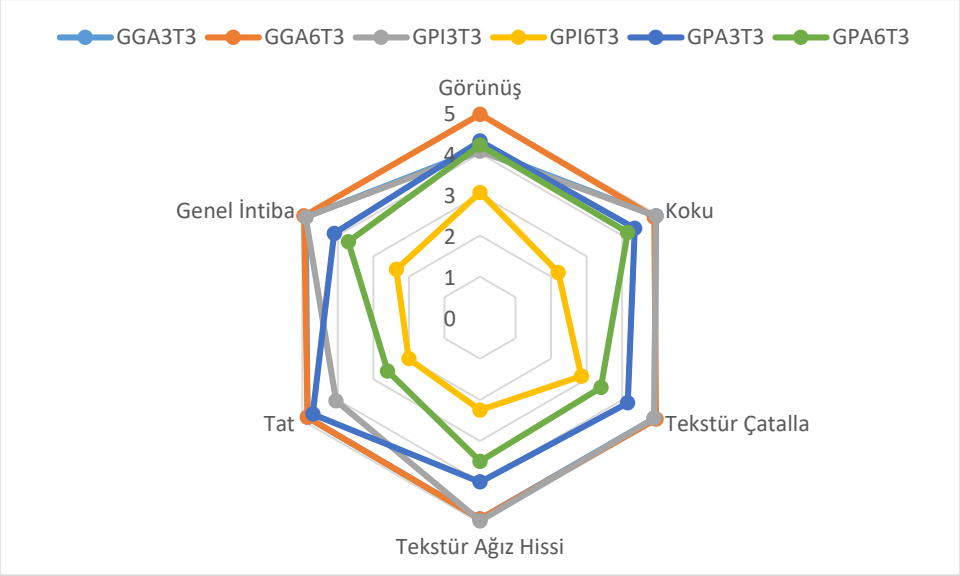
Şekil 4.19 180 ºC (T2) but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



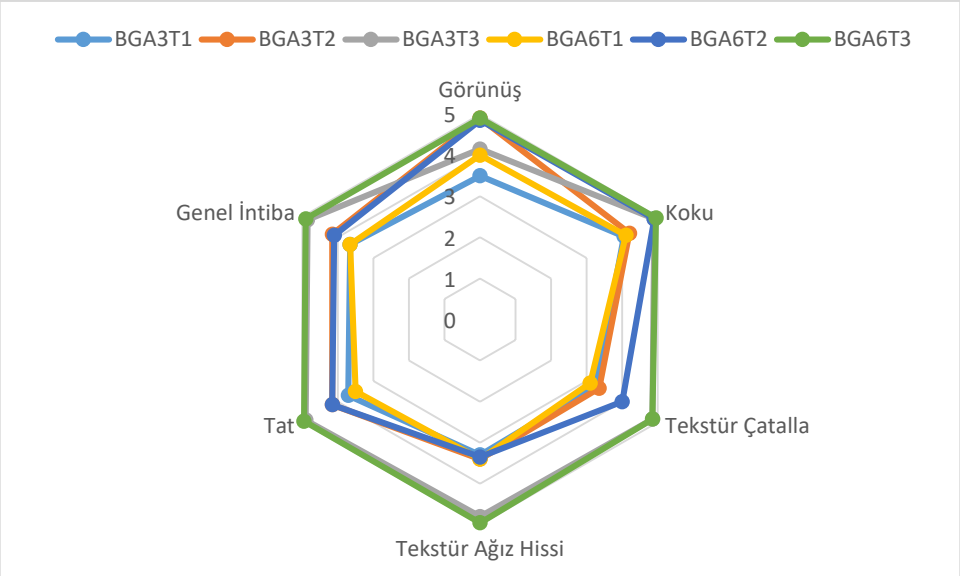
Şekil 4.20 180 ºC (T2) göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



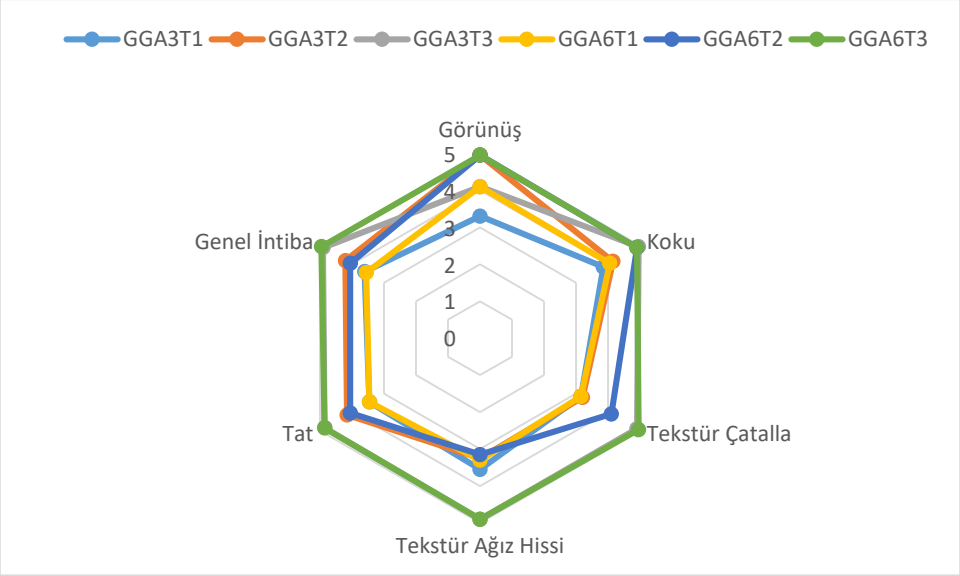
Şekil 4.21 230 ºC (T3) but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



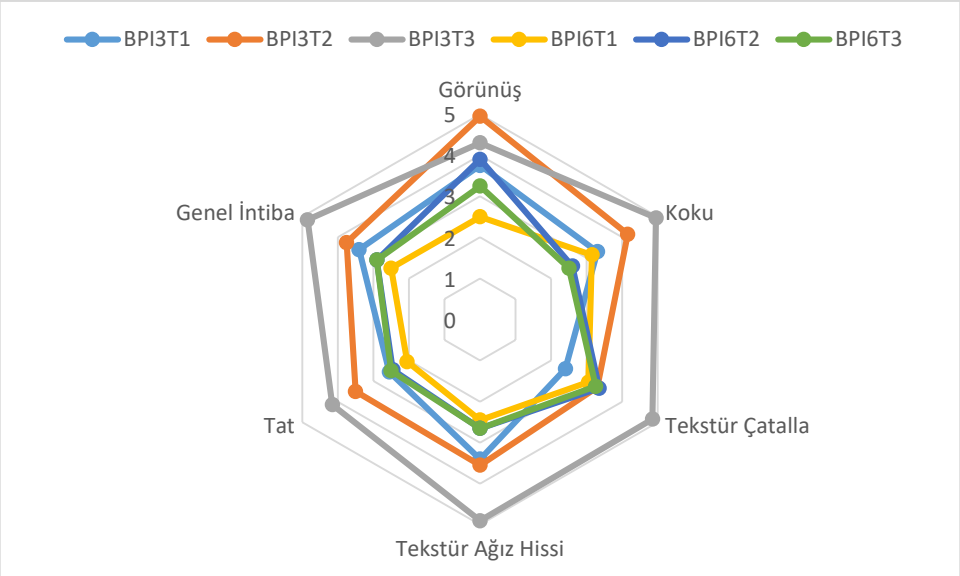
Şekil 4.22 230 ºC (T3) göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



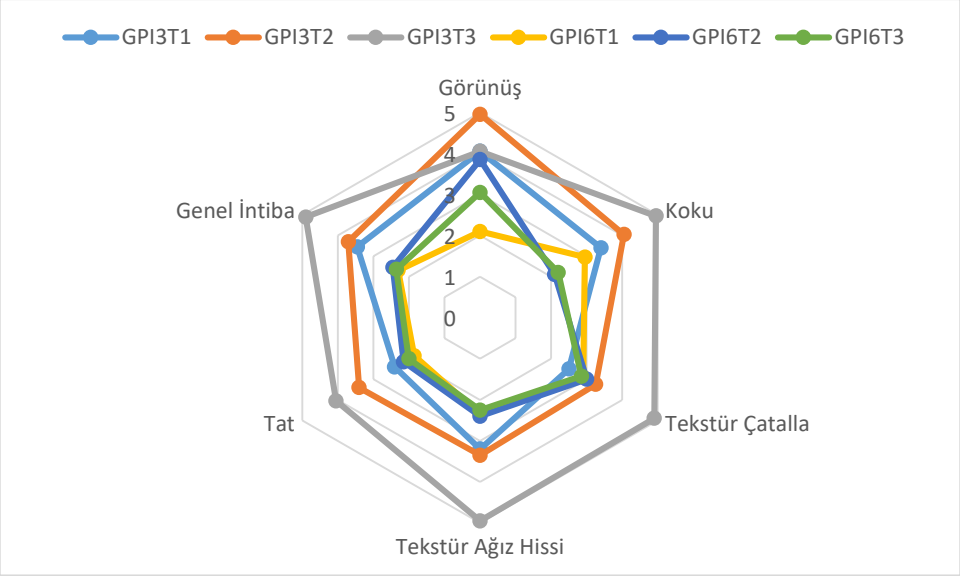
Şekil 4.23 Galeta unu ilaveli but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



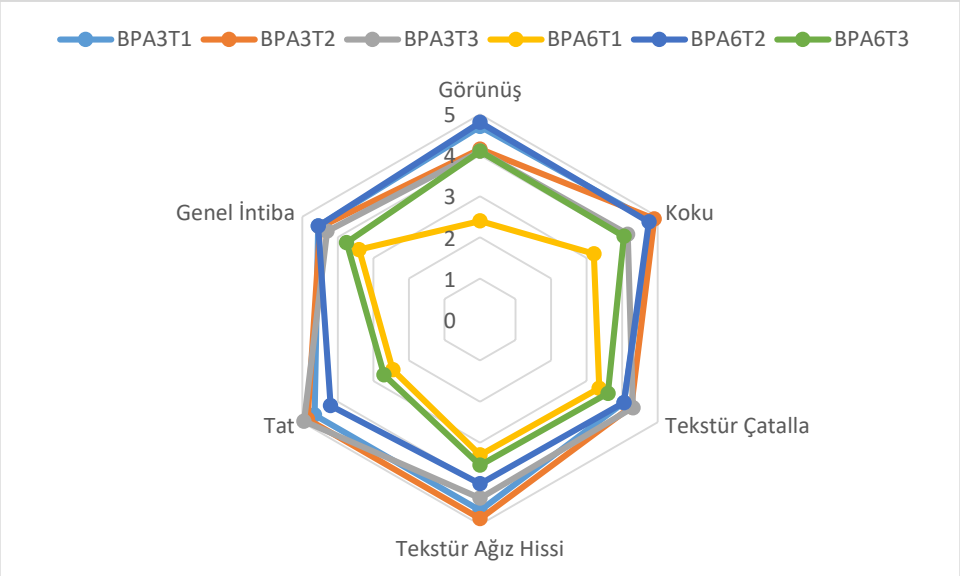
Şekil 4.24 Galeta unu ilaveli göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



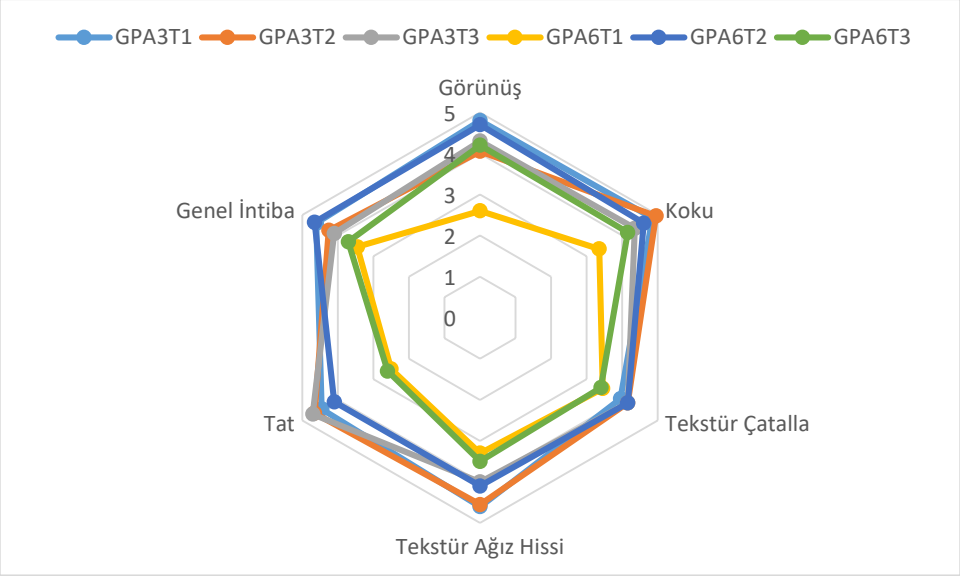
Şekil 4.25 Pırasa tozu ilaveli but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



Şekil 4.26 Pırasa tozu ilaveli göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



Şekil 4.27 Patlıcan tozu ilaveli but köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.



Şekil 4.28 Patlıcan tozu ilaveli göğüs köfteleri duyusal değerlendirme sonuçları.

4.8 Dijital Görüntü Sonuçları

Çizelge 4.12 Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.

	Iphone 6s dış çekim	Iphone 6s iç çekim	Celestron Handheld Digital Microscope Pro
B3GAT1			
B3GAT2			
B3GAT3			

Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.

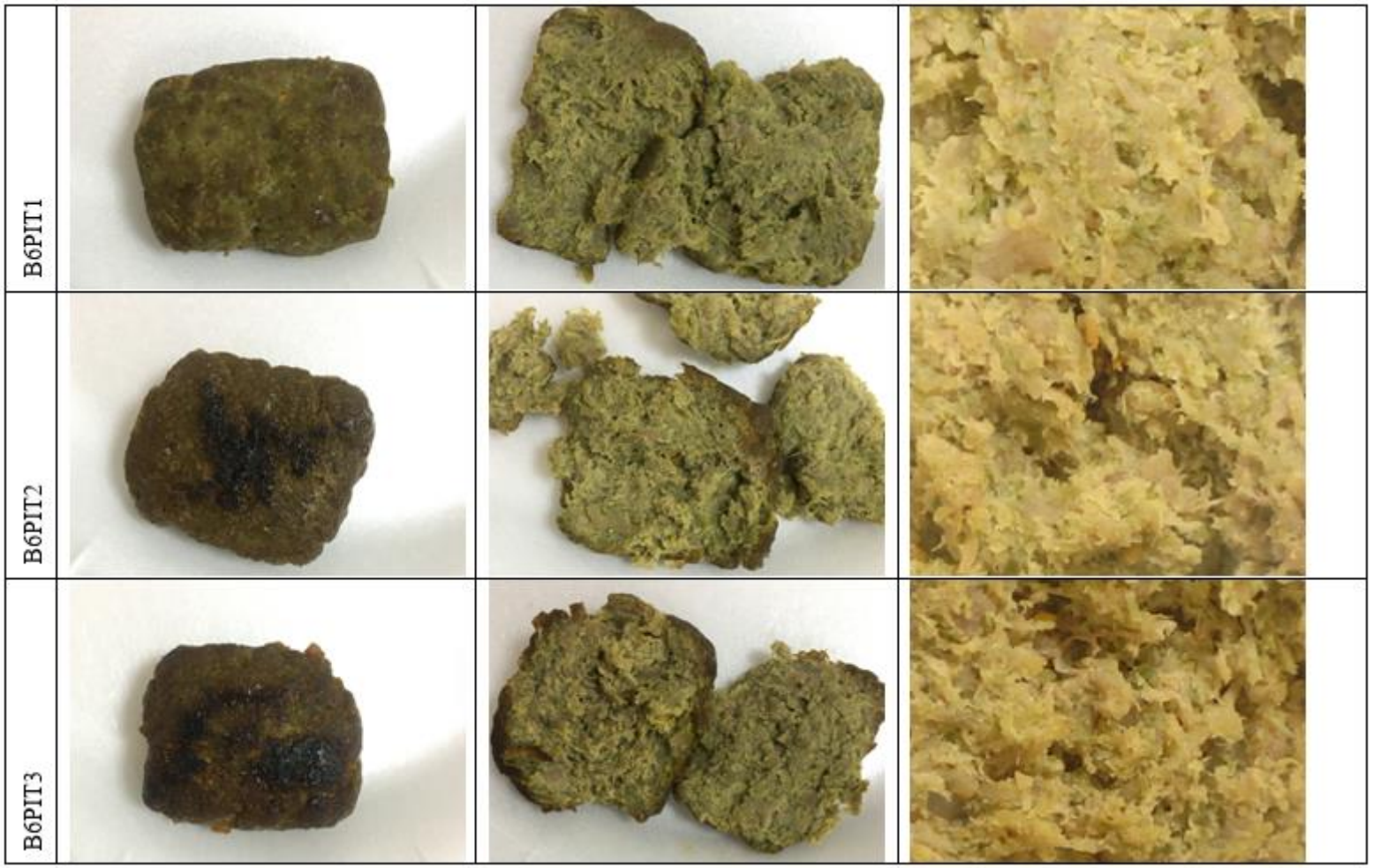
B6GAT1			
B6GAT2			
B6GAT3			

Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.

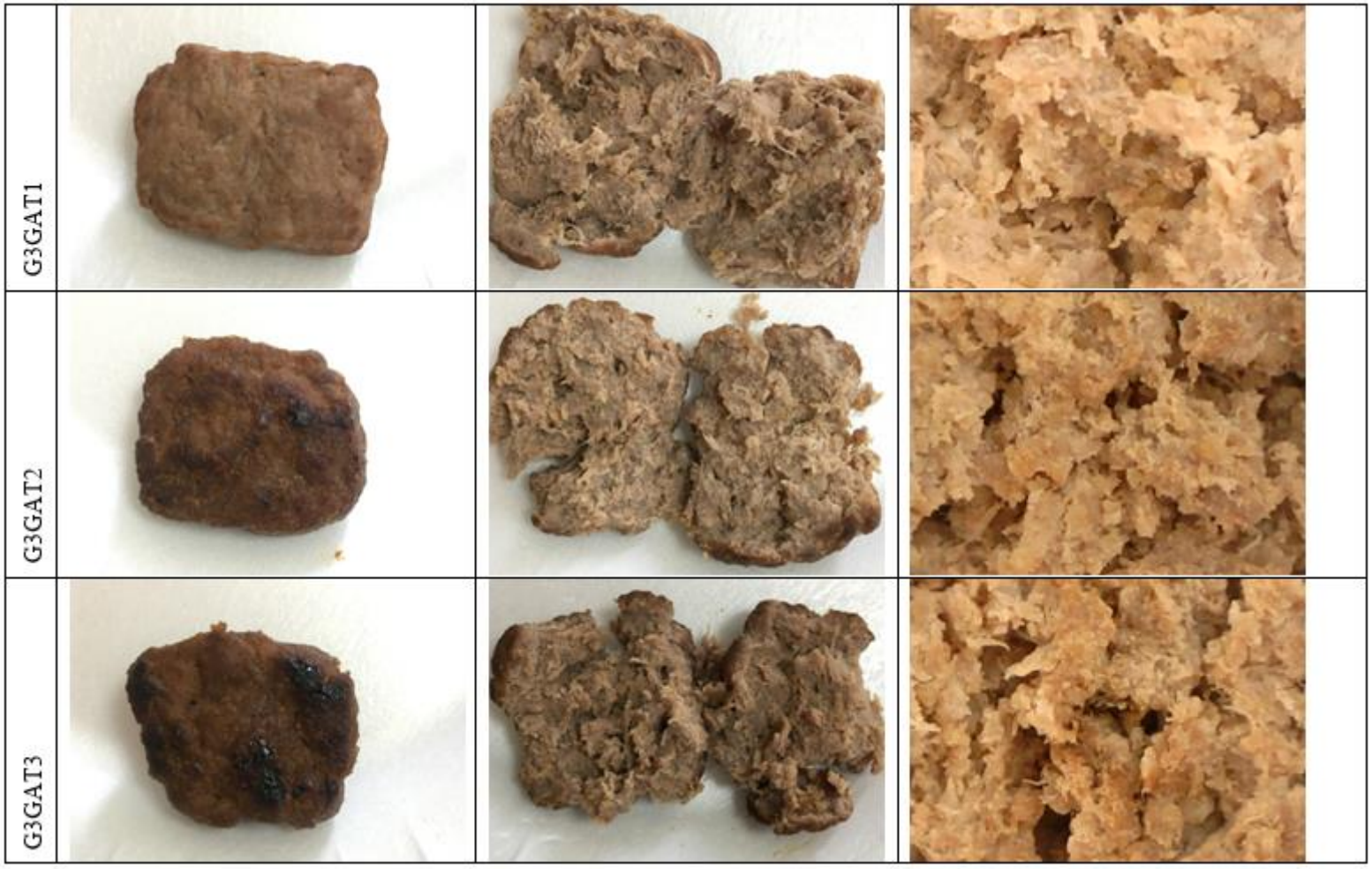
Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.

Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.

Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.

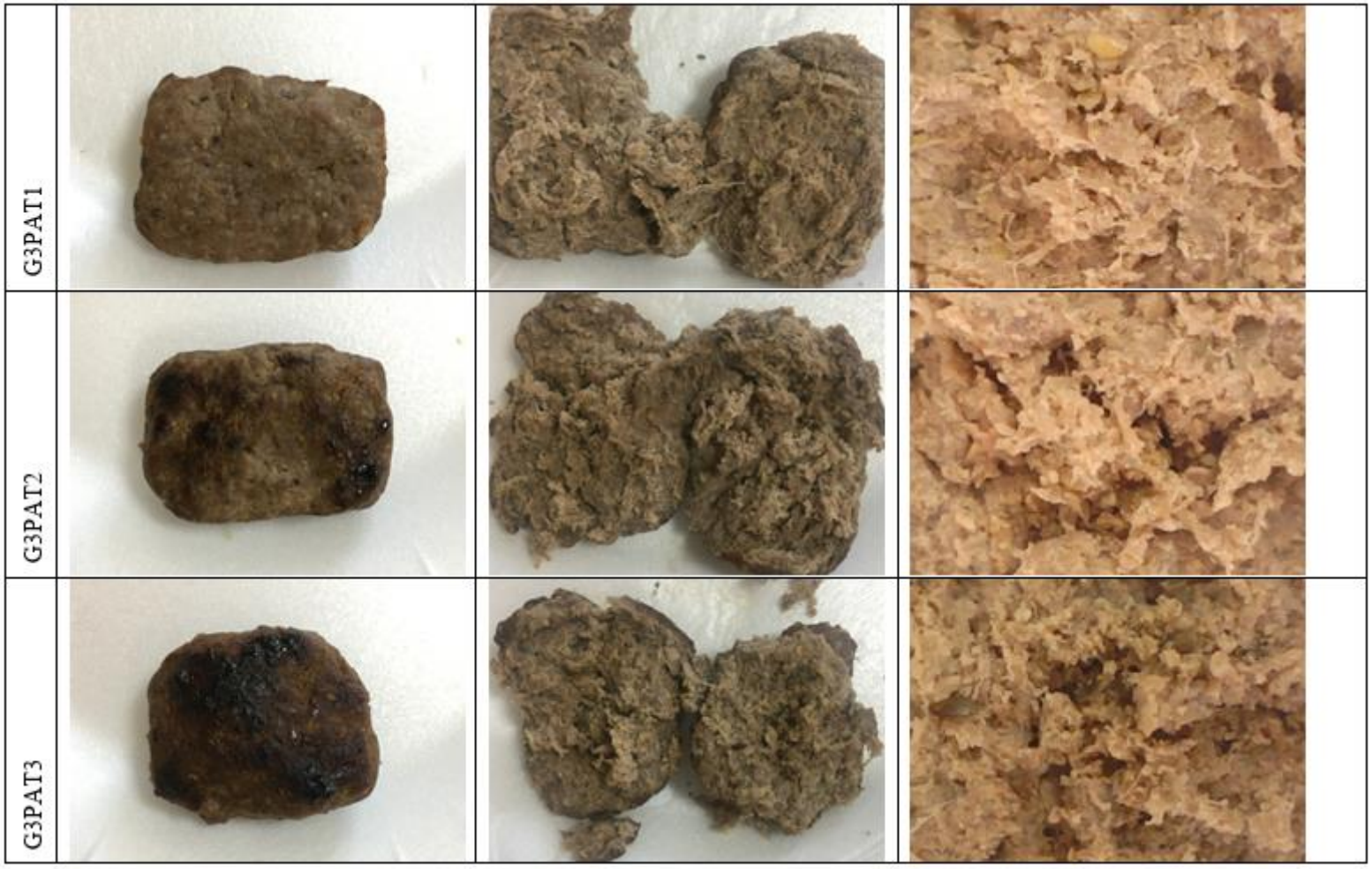


Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.



Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.

Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.



Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.

G6PAT1			
G6PAT2			
G6PAT3			

Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.

Çizelge 4.12 (Devam) Pişmiş numunelerin dijital görüntülemeleri.

G6PIT1			
G6PIT2			
G6PIT3			

Çizelge 4.13 Çiğ numunelerin dijital görüntülemeleri.

B3GAT0	B6GAT0	B3PAT0	B6PAT0
B3PIT0	B6PIT0	G3GAT0	G6GAT0
G3PAT0	G6PAT0	G3PIT0	G6PIT0

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Hacim Değişimi, Nem Tutma, Pişirme Kaybı, pH, Yağ Tutma ve TBARS Değerleri

Hacim değişimi, nem tutma, pişirme kaybı, pH, yağ tutma ve TBARS değerleri açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri) aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 5.1 Hacim değişimi, nem tutma, pişirme kaybı, pH, yağ tutma ve TBARS değerleri açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri)

		Hacim Değişimi	Nem Tutma	Pişirme Kaybı	Pişirme Verimi	pH	Yağ Tutma	TBARS
Faktörler	**KÖFTE_ÇEŞİT**	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.01	<0.0001
	ORAN	<0.005	<0.0001	<0.0001	<0.0001	**0,060**	**0,613**	<0.0001
	SICAKLIK	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.05	**0,347**	<0.0001
İnteraksiyonlar	**KÖFTE_ÇEŞİT * ORAN**	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	**0,564**	<0.005	<0.0001
	KÖFTE_ÇEŞİT * SICAKLIK	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	**0,930**	<0.05	<0.0001
	ORAN * SICAKLIK	<0.05	<0.0001	<0.0001	<0.0001	**0,943**	**0,1568**	<0.0001
	KÖFTE_ÇEŞİT * ORAN * SICAKLIK	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	**0,995**	**0,995**	**0,387**

*Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelgede görüldüğü üzere; hacim değişimi açısından köfte çeşitleri ve sıcaklık faktörleri ile köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı, köfte çeşidi x pişirme sıcaklığı ve köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonları $p<0.0001$ seviyesinde galeta/sebze tozu oranı faktörü $p<0.005$ seviyesinde galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu ise $p<0.05$ seviyesinde önemlidir. Nem tutma, pişirme kaybı ve pişirme verimi açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar $p<0.0001$ seviyesinde önemlidir. pH değişimi açısından sadece köfte çeşitleri faktörü $p<0.0001$ ile pişirme sıcaklığı faktörü $p<0.05$ seviyelerinde önemli çıkmıştır. Yağ tutma oranı için köfte çeşitleri faktörü $p<0.01$ seviyesinde, köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı $p<0.005$ seviyesinde, köfte çeşidi x pişirme sıcaklığı ise $p<0.05$ seviyesinde önemli çıkmıştır. TBARS değeri açısından ise köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu hariç tüm faktörler ve interaksiyonlar $p<0.0001$ seviyesinde önemli çıkmıştır.

Bağımlı değişkenlerin ortalama değerleri ile ilgili olarak;

Üç farklı sıcaklık uygulanarak pişirilmiş numunelerde hacim but ve göğüs kıymasından hazırlanan köfteler için sırasıyla 12,59-17,45; 15,37-20,62 arasında, yüzde hacim değişimi ise sırasıyla (-45,38)-(-4,88); (-71,79)-(-28,06) arasında değişmiştir. Hacim için en küçük değer %3 pırasa tozu katılmış ve en yüksek sıcaklık uygulanmış (T3) but eti köftelerinde, en büyük değer %3 pırasa tozu katılmış ve en düşük sıcaklık uygulanmış (T1) göğüs eti köftelerinde elde edilmiştir. Yüzde hacim değişimi için ise aynı deney kodlarında hacim ile tam tersi olacak şekilde en küçük GPI3T1 ve en büyük BPI3T3 örneklerinde elde edilmiştir.

Üç farklı sıcaklık uygulanarak pişirilmiş numunelerde yüzde pişirme kaybı but ve göğüs kıymasından hazırlanan köfteler için sırasıyla 18,82-42,51; 11,84-34,18 arasında, yüzde pişirme verimi ise sırasıyla 57,49-81,18; 65,82-88,16 arasında değişmiştir. Yüzde pişirme kaybı için en küçük değer %3 pırasa tozu katılmış ve en düşük sıcaklık uygulanmış (T1) göğüs eti köftelerinde, en büyük değer %3 pırasa tozu katılmış ve en yüksek sıcaklık uygulanmış (T3) but eti köftelerinde elde edilmiştir. Yüzde pişirme verimi ise aynı deney kodlarında yüzde pişirme kaybıyla tam tersi olacak şekilde en küçük BPI3T3 ve en büyük GPI3T1 örneklerinde elde edilmiştir.

Çiğ ve pişmiş numunelerde yüzde nem oranı but ve göğüs kıymasından hazırlanan köfteler için sırasıyla 53,00-63,30; 55,70-63,10 arasında değişmiştir. Yüzde nem oranı için en küçük değer %3 galeta unu katılmış ve en yüksek sıcaklık uygulanmış (T3) but eti köftelerinde, en büyük değer %3 patlıcan tozu katılmış çiğ (T0) but eti köftelerinde elde edilmiştir. Üç farklı sıcaklık uygulanarak pişirilmiş numunelerde yüzde nem tutma but ve göğüs kıymasından hazırlanan köfteler için sırasıyla 51,26-81,52; 62,94-89,14 arasında değişmiştir. Yüzde nem tutma için en küçük değer %3 patlıcan tozu katılmış ve T2 sıcaklığı uygulanmış but eti köftelerinde, en büyük değer %3 pırasa tozu katılmış ve en düşük sıcaklık uygulanmış (T1) göğüs eti köftelerinden elde edilmiştir.

Çiğ numuneler 15 gram olacak şekilde şekillendirilmiştir. Üç farklı sıcaklık uygulanarak pişirilmiş numunelerde ağırlıklar but ve göğüs kıymasından hazırlanan

köfteler için sırasıyla 8,62-12,18; 9,87-13,22 arasında değişmiştir. Ağırlık için en küçük değer %3 pırasa tozu katılmış ve en yüksek sıcaklık uygulanmış (T3) but eti köftelerinde, en büyük değer %3 pırasa tozu katılmış ve en düşük sıcaklık uygulanmış (T1) göğüs eti köftelerinden elde edilmiştir.

Çiğ ve pişmiş numunelerde pH değeri but ve göğüs kıymasından hazırlanan köfteler için sırasıyla 5,46-6,08; 5,51-6,32 arasında değişmiştir. pH için en küçük değer %6 patlıcan tozu katılmış ve çiğ (T0) but eti köftelerinde, en büyük değer %3 galeta unu katılmış ve en düşük sıcaklık uygulanmış (T1) göğüs eti köftelerinden elde edilmiştir.

5.2 Tekstür Profili (TPA) Değerleri

Tekstür Profili (TPA) değerleri açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri) aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 5.2 TPA değerleri açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri)

		Hardness	Cohesiveness	Springiness	Resilience	Chewiness
Faktörler	**KÖFTE_ÇEŞİT**	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.05	<0.0001
	ORAN	**0,371**	<0.0001	<0.0001	**0,252**	<0.05
	SICAKLIK	<0.0001	<0.0001	**0,234**	**0,524**	<0.0001
İnteraksiyonlar	**KÖFTE_ÇEŞİT * ORAN**	<0.0001	**0,785**	**0,461**	**0,840**	<0.05
	KÖFTE_ÇEŞİT * SICAKLIK	**0,053**	<0.0001	**0,992**	**0,931**	<0.005
	ORAN * SICAKLIK	**0,053**	<0.0001	**0,930**	**0,963**	**0,1311**
	KÖFTE_ÇEŞİT * ORAN * SICAKLIK	<0.05	<0.0001	**0,931**	**0,930**	<0.05

*Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelgede görüldüğü üzere; Hardness değeri açısından köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu $p<0.05$ seviyesinde, galeta/sebzetozu oranı faktörü hariç diğer faktörler ve interaksiyonlar ise $p<0.0001$ seviyesinde önemlidir. Cohesiveness değeri açısından köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı interaksiyonu hariç tüm faktörler ve interaksiyonlar $p<0.0001$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Springiness değeri açısından ise sadece köfte çeşidi ile galeta/sebze tozu oranı faktörleri $p<0.0001$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Resilience değeri açısından ise sadece köfte çeşidi faktörü

p<0.05 seviyesinde önemli çıkmıştır. Chewiness değeri açısından köfte çeşidi ile pişirme sıcaklığı faktörleri p<0.0001 seviyesinde önemli çıkmıştır. Köfte çeşidi x pişirme sıcaklığı interaksiyonu p<0.005 seviyesinde önemli çıkmıştır. Galeta/sebze tozu oranı faktörü, köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı interaksiyonu ve köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu ise p<0.05 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Bağımlı değişkenlerin ortalama değerleri ile ilgili olarak;

Numunelerin TPA analizine göre değerleri Hardness için 190,85-458,17; Cohesiveness için 0,60-0,96; Springiness için 0,64-0,86; Resilience için 0,29-0,42; Chewiness için ise 624,00-1077,69 arasında ölçülmüştür.

5.3 Köftelerin BI, ΔE Dış Yüzey ve İç Kesit Değerleri

BI, ΔE dış yüzey ve iç kesitlerinin değerleri açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri) aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 5.3 BI, ΔE dış yüzey ve iç kesitlerinin değerleri açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri)

		ΔE_Dış_Yüzey	ΔE_İç_Kesit	BI_Dış_yüzey	BI_iç_kesit
Faktörler	**KÖFTE_ÇEŞİT**	**0,689**	<0.0001	<0.01	<0.0001
	ORAN	**0,932**	<0.0001	<0.05	<0.01
	SICAKLIK	**0,092**	<0.0001	<0.0001	<0.0001
İnteraksiyonlar	**KÖFTE_ÇEŞİT * ORAN**	**0,930**	<0,005	<0.0001	**0,1568**
	KÖFTE_ÇEŞİT * SICAKLIK	**0,930**	<0.0001	<0.01	<0.0001
	ORAN * SICAKLIK	**0,989**	**0,234**	**0,712**	<0.05
	KÖFTE_ÇEŞİT * ORAN * SICAKLIK	**0,953**	<0.0001	<0.0001	<0.05

*Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelgede görüldüğü üzere ΔE_Dış_Yüzey değeri için hiçbir faktör ve interaksiyon istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. ΔE_İç_Kesit değeri için köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı interaksiyonu p<0.005 seviyesinde önemli çıkmıştır. Galeta/sebze tozu oranı x pişirme

sıcaklığı interaksiyonu hariç diğer tüm faktörler ve interaksiyonlar $p<0.0001$ seviyesinde önemli çıkmıştır. BI_Dış_yüzey değeri için pişirme sıcaklığı faktörü ile köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı ve köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonları $p<0.0001$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Köfte çeşidi faktörü $p<0.01$ seviyesinde ve galeta/sebze tozu oranı faktörü de $p<0.05$ seviyesinde önemli çıkmıştır. BI_iç_kesit değeri için köfte çeşidi, pişirme sıcaklığı faktörleri ile köfte çeşidi x pişirme sıcaklığı interaksiyonu $p<0.0001$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Pişirme sıcaklığı faktörü $p<0.01$ seviyesinde, galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı ile köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonları $p<0.05$ seviyesinde önemli çıkmıştır.

Bağımlı değişkenlerin ortalama değerleri ile ilgili olarak;

Dış yüzey pişmiş numunelerde sırasıyla ΔE değeri 32,64-48,61 arasında değişmiştir. Böylece birbiriyle renk farkı en yüksek BPA6T3 ve GGA3T1 numuneleri arasında oluşmuştur. İç kesit çiğ-pişmiş numunelerde sırasıyla ΔE değeri 36,70-54,73 arasında değişmiştir. Böylece birbiriyle renk farkı en yüksek BPA3T0 ve BGA3T1 numuneleri arasında oluşmuştur.

Dış yüzey BI değeri 11,98-44,51 arasında değişmiştir. En küçük değer %3 patlıcan tozu katılmış T2 sıcaklığı uygulanmış but eti köftelerinde, en büyük değer %6 galeta unu katılmış T2 sıcaklığı uygulanmış köftelerde görülmüştür. İç kesit BI değeri 43,71-69,76 arasında değişmiştir. En küçük değer %3 galeta unu katılmış T1 sıcaklığı uygulanmış but eti köftelerinde, en büyük değer %6 galeta unu katılmış T3 sıcaklığı uygulanmış but eti köftelerinde görülmüştür.

5.4 Duyusal Değerlendirme

Duyusal değerlendirme açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri) aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 5.4 Duyusal değerlendirme açısından tüm faktörler ve interaksiyonlar için önem seviyeleri (p-değerleri)

		Görünüş	Koku	Tekstür Çatalla	Tekstür Ağız_Hissi	Tat	Genel İntiba
Faktörler	**KÖFTE_ÇEŞİT**	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	ORAN	<0.0001	<0.0001	<0.05	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	SICAKLIK	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
İnteraksiyonlar	**KÖFTE_ÇEŞİT * ORAN**	<0.0001	<0.0001	**0,019**	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	KÖFTE_ÇEŞİT * SICAKLIK	**0,789**	<0.05	<0.0001	<0.0001	<0.005	<0.005
	ORAN * SICAKLIK	<0.0001	**0,107**	<0.0001	**0,145**	<0.01	<0.05
	KÖFTE_ÇEŞİT * ORAN * SICAKLIK	<0.0001	<0.0001	<0.05	**0,045**	<0.05	**0,088**

*Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelgede görüldüğü üzere; görünüş değeri açısından köfte çeşidi x pişirme sıcaklığı interaksiyonu hariç tüm faktör ve interaksiyonlar p<0.0001 seviyesinde önemli çıkmıştır. Koku değeri açısından köfte çeşidi x pişirme sıcaklığı interaksiyonu p<0.05 seviyesinde önemli çıkmıştır. Galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu hariç diğer tüm faktör ve interaksiyonlar p<0.0001 seviyesinde önemli çıkmıştır. Çatalla tekstür ölçümü değeri açısından galeta/sebze tozu oranı faktörü ile köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu p<0.05 seviyesinde önemli çıkmıştır. Köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı interaksiyonu hariç diğer tüm faktör ve interaksiyonlar p<0.0001 seviyesinde önemli çıkmıştır. Ağız hissi tekstür ölçümü açısından galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı ve köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu hariç diğer tüm faktörler ve interaksiyonlar p<0.0001 seviyesinde önemli çıkmıştır. Tat değeri açısından; köfte çeşidi, galeta/sebze tozu oranı ve pişirme sıcaklığı faktörleri ile köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı interaksiyonu p<0.0001 seviyesinde önemli çıkmıştır. Köfte çeşidi x pişirme sıcaklığı interaksiyonu p<0.005 seviyesinde, galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu p<0.01 seviyesinde ve köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu p<0.05 seviyesinde önemli çıkmıştır. Genel intiba değeri açısından köfte çeşidi x pişirme sıcaklığı interaksiyonu p<0.005, galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu p<0.05 seviyesinde önemli çıkmıştır. Köfte çeşidi x galeta/sebze tozu oranı x pişirme sıcaklığı interaksiyonu hariç diğer tüm faktörler ve interaksiyonlar p<0.0001 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Bağımlı değişkenlerin ortalama değerleri ile ilgili olarak;

Görünüş, koku, tekstür çatalla, tekstür ağız hissi, tat, genel intiba duyusal değerlendirme kriterlerinin pişmiş köftelerde aldığı puanlar sırasıyla 2,1-4,95; 2,1-4,95; 2,4-4,95; 2,25-4,95; 1,85-4,95; 2,3-4,95 arasında değişmiştir. Geliştirilen köftelerde duyusal değerlendirme kriterlerinin (görünüş, koku, tekstür çatalla, tekstür ağız hissi, tat, genel intiba) tümünden ortalama 4 puan ve üzeri skor elde etmiş örnekler BGA3T3, BGA6T3, BPI3T3, BPA3T1, BPA3T2, BPA3T3, BPA6T2, GGA3T3, GGA6T3, GPI3T3, GPA3T2, GPA3T3, GPA6T2'dir. Geliştirilen köftelerde duyusal değerlendirme kriterlerinin tümünün ortalamasının en düşük olduğu örnek 2,41 puan ile GPI6T1, en yüksek olduğu örnekler 4,92 puan ile BGA6T3 ve GGA6T3 bulunmuştur.

5.5 Sonuç

Kaz köftelerinin fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerinde karakteristik farklar oluşmuştur. Pırasa tozunun yüksek oranda kullanımının olumsuz etkileri gözlenmiş fakat bazı örneklerin duyusal analizi sonucu panelistler tarafından beğenildiği tespit edilmiştir. Bu araştırmada sadece yerel halk tarafından tüketilen, tüketiciye ulaşamayan kaz etinden gastronomik unsur olarak lokantalarda sunulabilir, yöresel yemeklerden ileriye götürülebilir yeni bir ürün oluşturulmuştur. Kaz etinden yapılan köftelerden elde edilen bulguların literatüre ve bu gastronomik yerel ürün çeşidinin sektöre kazandırılmasının amaçladığı çalışmamızda sonuç olarak bu ürünlerin bazı oranlarda kullanımıyla piyasaya sürülebilir, tüketiciler tarafından kabul görebilecek ve özellikleri geliştirilmiş bir ürün olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte bu yöntemle üretilecek kaz köftelerinin bazı depolama koşulları altında meydana gelecek fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerindeki değişimlerin tespiti amacıyla yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Akbulut N, Karagözlü C, 2014, Gıda Bilimi ve Teknolojisi, Sidas Medya, 283s, İzmir.

Akın Y, 2016, Kanatlı Hayvan Besiciliğinin Ülkemizdeki Durumu, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Semineri 2, Uşak.

Akın Y, Çelen M F, 2020, Ege Bölgesinde Kaz Yetiştiriciliği ve Bölge Mutfak Kültüründe Kazların Önemi, Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1, 28-39.

Aktaş N, Özdoğan Y, 2016, Gıda ve Beslenme Okuryazarlığı, Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 20, 146-153.

Alkan S, Eren E, 2019, Ağrı İlinde Kaz Yetiştiriciliğinin İncelenmesi, Mediterranean Agricultural Sciences, 32, 251-256.

Altunkanat H, 2019, Farklı Kurutma Ön İşlemleri Ve Yöntemlerinin Pırasanın (Allium Porrum L.) Fizikokimyasal Ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi, Namık Kemal Üniversitesi, Yüksek Lisans, 95s, Tekirdağ.

Aydın Z, 2006, Toplum ve Birey İçin Sağlıklı Yaşlanma: Yaşam Biçiminin Rolü, SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi 13, 43-46.

Bourne M C, 1978, Texture Profile Analysis, Food technology, 32, 62-66.

Boz M A, Uçar A, Sarıca M, Yamak U S, 2017, Kazlarda Et Kalite Özellikleri, 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 26-30 Nisan 2017, Antalya, 651-657.

Can O P, Şahin S, Erşan M, Harun F, 2013, Sivas Kofte and Examination of Microbiological Quality, Biotechnology in Animal Husbandry, 29, 133-143.

Can Ö P, Ağaoğlu S, Alemdar S, 2016, Biberiye Ekstraktı İlavesinin Tavuk Köftesinin Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1, 1-6.

Castanon X, Argaiz A, Lopez-Malo A, 1999, Effect of Storage Temperature on the Microbial and Color Stability of Banana Purée with Addition of Vanillin or Potassium Sorbate, Food Sci. Tech. Int, 5, 51-58, Mexico.

Chen Z Y, Peng C, Jiao R, Wong Y M, Yang N, Huang Y, 2009, Anti-Hypertensive Nutraceuticals and Functional Foods, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57, 4485-4499.

Çalırlar S, 2022, Digestion of Cellulose and Cellulose Fractions in Geese. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 10, 42-48.

Çelebi Y, 2020, Dünyada ve Türkiye'de Kazlar, Minel Yayın, 152s, Ankara.

Çelik P, 2012, Kanatlı Eti (Hindi Eti ve Tavuk Eti) ve Kırmızı Et Karışımı ile Elde Edilen Köftelerin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 134s, Tekirdağ.

Çelik T, 2013, Farklı Pişirme Yöntemlerinin Kaz Etinde Heterosiklik Aromatik Amin Oluşumu ve Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler Üzerine Etkileri, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, 123s, Erzurum.

Çınar İ, 2006, Meyve ve Sebzelerin Kurutulması, Akademik Gıda, 4, 32-34.

Dal N E, 2017, Tüketim Toplumu ve Tüketim Toplumuna Yöneltilen Eleştiriler Üzerine Bir Tartışma, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9, 1-21.

Demir P, Kırmızıbayrak T, Yazıcı K, 2013, Kaz Yetiştiriciliğinin Sosyo-Ekonomik Önemi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 60, 129-134.

Diker O, Deniz T, 2017, Kars Kültürel ve Gastronomik Kimliğinde Kaz, Doğu Coğrafya Dergisi, 38, 189-204.

Doymaz İ, Aktaş C, 2018 Patlıcan Dilimlerinin Kurutma ve Rehidrasyon Karakteristiklerinin Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 33, 833-842.

Dölekoğlu C Ö, Giray F H, Şahin A, 2012, Raflardaki Yeni Ürün Fonksiyonel Gıdalar ve Getirdikleri, 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 5-7 Eylül, Konya, 948-955.

Duclos M J, 2011, Kanatlı Eti Kalitesini Etki Eden Faktörler, 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 11-15 Mayıs, Antalya, 163-169.

Dülger D, Şahan Y, 2011, Diyet Lifin Özellikleri ve Sağlık Üzerindeki Etkileri, Uludağ

Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25, 147-157.

El-Magoli S, Laroia S, Hansen P, 1996, Flavor and Texture Characteristics of Low Fat Ground Beef Patties Formulated with Whey Protein Concentrate, Meat Science 42, 179-193.

Fu L, Du L, Sun Y, Fan X, Zhou C, He J vd., 2022, Effect of Lentinan on Lipid Oxidation and Quality Change in Goose Meatballs During Cold Storage, Foods, 11, 1055.

Gökalp H Y, Tülek Y, Kaya M, Zorba Ö, 1995, Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu (İkinci Baskı), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ofset Tesisi, 268s, Erzurum.

Gülal B, Koyuncu M A, Kuleşan H, 2022, Suda Ozon Uygulanmış Taze Kesilmiş Pırasada Depolama Boyunca Mikrobiyolojik Yük ve Kalite Değişimi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12, 1201 – 1212.

Gündüz S, Dölekoğlu C, Say D, 2019, Kaz Eti Tüketim Tercihleri ve İkame Ürünlerle Duyusal Analiz, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 16, 32-40.

Güner A, Doğruer Y, Uçar G, Yörük H D, 2002, Salam Üretiminde Kaz Etinin Kullanılabilme İmkanları, Turk J Vet Anim Sci, 26, 1303-1308.

İrkin R, 2007, Sarmısak, Pırasa ve Soğanın A.niger Üzerine Engelleyici Etkilerinin Araştırılması, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 101s, Bursa.

Kalaycı S, Yılmaz Ö, 2010, Yerli Kazların Taze ve Kurutulmuş Kas Dokularında Total Protein Düzeyleri Üzerine Çeşitli Tahılların (Arpa, Buğday, Çavdar ve Mısır) Etkisi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3, 35-44.

Kamer M S, Şahin H E, Sönmez K, İmal M, Kaya A, 2016, Kabak ve Patlıcan Dilimlerinin Kuruma Davranışının Deneysel İncelenmesi, KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19, 1-8.

Karadavut U, Taşkın A, 2014, Kırşehir İlinde Kanatlı Eti Tüketimini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11, 37-43.

Karaduman Y, 2011, Fonksiyonel Gıdalar, Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç

Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30, Eskişehir.

Kesemen A M, 2018, Yağı Azaltılmış Tavuk Köftelerinde Chia Unu ve κ-Karragenan Kullanımının Fizikokimyasal, Tekstürel Ve Duyusal Özelliklere Etkileri, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 67s, Erzurum.

Keskin B, Demirbaş N, 2012, Türkiye'de Kanatlı Eti Sektöründe Ortaya Çıkan Gelişmeler Sorunlar ve Öneriler, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26, 117-130.

Kılınççeker O, Karahan A M, 2019, Keçiboynuzu (Ceratonia siliqua L.) Ununun Tavuk Köfte Üretiminde Kullanım Olanakları, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9, 862-869.

Kılınççeker O, Kırpık M, 2019, Keten Tohumu Ununun Tavuk Köfte Yapımında Kullanımı, Adyutayam Dergisi, 7, 23-32.

Kilic S, Oz E, Oz F, 2021, Effect of Turmeric on the Reduction of Heterocyclic Aromatic Amines and Quality of Chicken Meatballs. Food Control, 128, 108189.

Nisha P, Nazar P A, Jayamurthy P, 2009, A Comparative Study on Antioxidant Activities of Different Varieties of Solanum Melongena, Food and Chemical Toxicology, 47, 2640-2644.

Niva M, 2007, 'All Foods Affect Health': Understandings Of Functional Foods And Healthy Eating Among Health-Oriented Finns, Appetite, 48, 384–393.

Okuskhanova E, Smolnikova F, Kassymov S, Zinina O, Mustafayeva A, Rebezov M vd., 2017, Development of Minced Meatball Composition for the Population from Unfavorable Ecological Regions, Annual Research & Review in Biology, 13, 1-9.

Onoğur T A, Elmacı Y, 2015, Gıdalarda Duyusal Değerlendirme, Sidas Medya, 134s, İzmir.

Oz F, Celik T, 2015, Proximate Composition, Color and Nutritional Profile of Raw and Cooked Goose Meat with Different Methods, Journal of Food Processing and Preservation, 39, 2442-2454.

Ozturk E, Aslan R, 2022, Effects of Maize Silage Feeding on Growth Performance, Carcass Characteristics, Digestive System Weight, Chemical Composition and Meat Quality of Domestic Geese, 1-21.

Özabravcı A, 2019, Tekirdağ Köftesi Üretiminde Bezelye Proteini ve Lifinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 100s, Tekirdağ.

Pekcan G, 2008, Beslenme Durumunun Saptanması, Diyet El Kitabi 726, 67-141, Ankara.

Pérez-Álvarez J A, Fernández-López J, 2008, Color Characteristics of Meat and Poultry Processing, Nollet L M L (Ed.), Toldrá F (Ed.), Handbook of Processed Meats and Poultry Analysis (355-373), CRC Press, 760p, USA.

Peşmen G, Yönetken A, 2020, Afyonkarahisar İlinde Yetiştirilen Yerli Kazlarda Cinsiyet ve Yaşın Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Uluslararası Mühendislik Teknolojileri ve Uygulamalı Bilimler Dergisi, 3, 21-26.

Rozykulova L, 2021, Farklı Ön İşlemlerle Kurutulmuş Patlıcanın Rehidrasyon Özellikleri, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, 76s, Afyonkarahisar.

Salçın N, Ercoşkun H, 2021, Diyet Lifi ve Sağlık Açısından Önemi, Akademik Gıda, 19, 234-243.

Sarıca M, Boz M A, Yamak U S, 2014, Yozgat İli Halk Elinde Yetiştirilen Beyaz ve Alaca Kazların Et Kalite Özellikleri ve Bazı Kan Parametreleri, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 29, 147-153.

Seçim Y, 2018, Türk Mutfağında Kullanılan Bazı Fonksiyonel Gıdalar ve Özellikleri, Uluslararası Global Turizm Araştırmaları Dergisi, 2, 1-9.

Serttaş İ, 2019, Afyonkarahisar İli Hocalar İlçesine Bağlı Köy ve Beldelerdeki

Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumunun Belirlenmesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, 42s, Burdur.

Shahidi F, 1990, The 2-tiobarbituric Acid (TBA) Methodology for the Evaluation of Warmed-Over Flavor and Oxidative Rancidity in Meat Products, In Proceedings of the 36th International Congress of Meat Science and Technology, Havana, Cuba, 27 August–1 September 1990, 1008–1014.

Şahin M, Çoğun H Y, 2010, Güvenli Gıda Tüketimi, 2. Gıda Güvenliği Kongresi, İstanbul.

Şengül T, Yeter İ, 2020, Muş İlindeki Kaz Yetiştiriciliğinin Genel Yapısı ve Sorunları, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7, 276–282.

Taşkın A, Karadavut U, Camcı Ö, 2017, Kırşehir İlindeki Damızlık Kaz Yetiştiriciliğini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4, 138–144.

Tilki M, Gül B, Sarı M, Önk K, Işık S, 2011, Yetiştirici Koşullarındaki Yerli Türk Kazlarının Büyüme, Kesim ve Karkas Özellikleri, Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 6, 209-215.

Uçar A, Türkoğlu M, 2018, Kaliteli ve Dengeli Beslenme Açısından Kanatlı Üretiminin Etkinliği, Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6, 69-72.

Uçar G, Gürbüz Ü, Güner A, Doğruer Y, 2001, Evcil Kaz (Anser Domesticus) Etinin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Nitelikleri, Veteriner Bilimleri Dergisi Eurasian Journal of Veterinary Sciences, 17, 31-36.

Urun G B, 2015, Organik Patlıcan ve Kabağın Farklı Kurutma Şartlarında Kuruma Karakteristiklerinin ve Raf Ömrünün Belirlenmesi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 210s, Manisa.

Vural A, 2004, Fonksiyonel Gıdalar ve Sağlık Üzerine Etkileri, Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi 6, 51-58.

Witte V C, Krause G F, Bailey M E, 1970, A New Extraction Method for Determining 2-Thiobarbituric Acid Values of Pork and Beef During Storage, Journal Food

Science, 35, 582-585.

Wołoszyn J, Wereńska M, Goluch Z, Haraf G, Okruszek A, Teleszko M vd., 2020, The Selected Goose Meat Quality Traits in Relation to Various Types of Heat Treatment, Poultry Science, 99, 7214-7224.

Yetim H, Kesmen Z, 2012, Gıda Analizleri (3.Baskı), Erciyes Üniversitesi Matbaası, 346s, Kayseri.

Yılmaz H Ö, Akçay B, 2019, Bazı Fonksiyonel Besinlerin Sağlık Üzerindeki Koruyucu Etkileri, Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi, 2618-5989.

Yücel A, 2002, Kanatlı Etleri Teknolojisi, Uludağ Üniversitesi Ziraat fakültesi Gıda Mühendisi Bölümü, 81s, Bursa.

Yücesoy F, Kaya H, 2022, Kanatlı Et Kalitesi Üzerine Beslemenin Etkisi, Palandöken Journal of Animal Science, Technology and Economics, 1, 42-53.

İnternet Kaynakları

1- https://gastroafyon.org/, 05.10.2020

2- https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr, 04.03.2023

EK 1. Tukey Testi sonuçları

Hacim değişimi(%)	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6	GGA3	GGA6	GPI3	GPI6	GPA3	GPA6
T1	-31,69c	-43,46d	-34,28c	-39,17d	-40,79d	-35,04cd	-49,06de	-47,66de	-71,79f	-47,00de	-37,87cd	-46,01d
T2	-45,38d	-26,33c	-5,28a	-37,21cd	-39,84d	-41,04d	-33,32c	-39,78d	-41,20d	-50,80de	-36,72cd	-42,31d
T3	-8,74a	-36,29cd	-4,88a	-17,28b	-38,89d	-29,42d	-37,70d	-56,91e	-46,53d	-28,06c	-39,72d	-35,77cd

Nem tutma (%)	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6	GGA3	GGA6	GPI3	GPI6	GPA3	GPA6
T1	81,52cd	80,64cd	74,53c	79,24cd	60,44ab	80,24cd	83,21cd	86,32de	89,14de	88,59de	78,22cd	78,26cd
T2	62,98b	67,58bc	58,69ab	69,51bc	51,26bc	70,01b	66,15b	75,02c	73,98c	77,30cd	70,98bc	69,91bc
T3	55,86a	64,27b	54,12a	62,73b	52,21a	64,35b	62,94b	69,62bc	67,48bc	71,11bc	65,91b	65,45b

Pişirme kaybı (%)	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6	GGA3	GGA6	GPI3	GPI6	GPA3	GPA6
T1	18,82ab	20,18b	23,40b	22,13b	31,31c	20,47b	17,62a	13,11a	11,84a	12,78a	20,20b	18,11a
T2	34,24c	31,60c	38,44cd	29,11c	40,58d	27,00bc	31,02c	22,96b	22,02b	20,98b	26,36b	24,64b
T3	40,80d	33,69c	42,51d	34,78c	38,22cd	34,24c	34,18c	27,64bc	28,27bc	25,78b	30,42c	28,44bc

Pişirme verimi (%)	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6	GGA3	GGA6	GPI3	GPI6	GPA3	GPA6
T1	81,18cd	79,82cd	76,60c	77,87c	68,69b	79,53cd	82,38cd	86,89d	88,16de	87,22de	79,80cd	81,89cd
T2	65,76ab	68,40b	61,56ab	70,89bc	59,42bc	73,00b	68,98b	77,04c	77,98c	79,02cd	73,64bc	75,36bc
T3	59,20a	66,31ab	57,49a	65,22ab	61,78ab	65,76ab	65,82ab	72,36bc	71,73bc	74,22bc	69,58b	71,56bc

pH	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6	GGA3	GGA6	GPI3	GPI6	GPA3	GPA6
T1	6,00c	5,97c	5,93bc	5,93bc	5,92c	5,82b	6,32ef	6,08d	5,93c	5,88b	5,88b	5,74a
T2	6,06d	6,01c	6,02cd	6,08d	6,01cd	5,82b	6,26ef	6,11d	6,02cd	5,91bc	5,88b	5,87b
T3	6,03cd	5,98c	5,98c	6,06cd	5,92bc	5,77ab	6,15e	6,20cd	6,02cd	5,89b	5,92c	5,78ab

EK 1. (Devam) Tukey Testi sonuçları

Hardness	**BGA3**	**BGA6**	**BPI3**	**BPI6**	**BPA3**	**BPA6**	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	218,85a	190,85a	259,18b	224,01a	292,68b	256,68ab	240,83ab	239,50ab	246,17ab	326,17c	301,83bc	380,17d
T2	347,09cd	269,49b	351,30cd	263,05b	390,64d	271,53b	271,92b	288,00bc	314,67c	383,00d	330,67c	402,17de
T3	383,21d	240,78ab	337,97c	305,71bc	335,67c	309,34bc	311,67bc	302,17bc	330,50c	416,00de	346,17cd	458,17e
Cohesiveness	**BGA3**	**BGA6**	**BPI3**	**BPI6**	**BPA3**	**BPA6**	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	0,60a	0,68ab	0,64ab	0,78bc	0,85cd	0,89cd	0,68ab	0,72b	0,68ab	0,84cd	0,89cd	0,93d
T2	0,62a	0,71b	0,69c	0,87	0,89cd	0,91d	0,67ab	0,76bc	0,69b	0,86cd	0,93de	0,95de
T3	0,68ab	0,73bc	0,71b	0,85cd	0,91d	0,93de	0,72b	0,76bc	0,74bc	0,89cd	0,93de	0,96de
Springiness	**BGA3**	**BGA6**	**BPI3**	**BPI6**	**BPA3**	**BPA6**	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	0,76bc	0,74bc	0,76bc	0,78cd	0,78cd	0,85de	0,71ab	0,71ab	0,70ab	0,71ab	0,72ab	0,86de
T2	0,75bc	0,75bc	0,75bc	0,76bc	0,80cd	0,83de	0,67ab	0,66a	0,69ab	0,71b	0,72bc	0,79cd
T3	0,73b	0,71ab	0,73b	0,76bc	0,77bc	0,84de	0,66a	0,64a	0,67ab	0,69ab	0,71ab	0,78cd
Resilience	**BGA3**	**BGA6**	**BPI3**	**BPI6**	**BPA3**	**BPA6**	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	0,32ab	0,32ab	0,34b	0,37cd	0,30a	0,29a	0,32ab	0,33ab	0,34bc	0,37c	0,30a	0,29a
T2	0,33ab	0,34bc	0,34bc	0,39cd	0,39cd	0,40d	0,33b	0,35bc	0,35bc	0,39cd	0,39cd	0,40d
T3	0,35bc	0,35bc	0,35bc	0,40cd	0,40cd	0,41de	0,35bc	0,35bc	0,35bc	0,40d	0,40d	0,42de
Chewiness	**BGA3**	**BGA6**	**BPI3**	**BPI6**	**BPA3**	**BPA6**	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	698,89ab	720,49ab	960,89cd	1077,69de	709,69ab	748,49b	690,40ab	712,00ab	952,40cd	1069,20de	701,20ab	740,00ab
T2	668,49a	684,05a	804,05bc	858,33c	684,49a	716,49ab	660,00a	672,00a	792,00bc	850,80bc	676,00a	708,00ab
T3	632,49a	660,49a	856,49bc	801,29bc	668,49a	668,49a	624,00a	652,00a	848,00bc	792,80bc	660,00a	660,00a

EK 1. (Devam) Tukey Testi sonuçları

ΔE Dış Yüzey	BGA3	BGA6	BPI3	BPI6	BPA3	BPA6	GGA3	GGA6	GPI3	GPI6	GPA3	GPA6
T1	44,37cd	42,19cd	42,64cd	40,45bc	38,04b	44,12cd	48,61de	45,85de	44,27cd	41,77c	39,81bc	39,15bc
T2	36,66ab	37,32ab	37,54ab	35,15ab	34,75ab	34,02ab	39,72bc	42,57cd	39,78bc	39,40bc	34,62ab	33,65a
T3	35,98ab	40,24bc	32,88a	35,10ab	35,77ab	32,64a	38,52bc	38,90bc	39,27bc	36,88ab	35,19ab	35,16ab
ΔE İç kesit	**BGA3**	**BGA6**	**BPI3**	**BPI6**	**BPA3**	**BPA6**	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	54,73ef	49,91d	49,80d	47,92c	49,07cd	45,90bc	50,68d	49,90d	47,56c	45,09b	47,79c	46,31bc
T2	53,79ef	49,23cd	48,59c	48,57c	47,26c	42,50a	50,88d	51,26d	48,94cd	45,89b	46,91bc	44,56b
T3	51,12de	48,85c	50,27d	48,06c	49,36cd	44,54b	48,96cd	49,38cd	47,91c	47,22c	44,33ab	42,37a
BI dış yüzey	**BGA3**	**BGA6**	**BPI3**	**BPI6**	**BPA3**	**BPA6**	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	34,04b	34,31b	29,37b	33,35b	23,60a	42,58c	41,38c	33,84b	34,25b	35,76b	33,99b	31,52b
T2	25,20ab	32,89b	26,13b	25,59a	11,98b	36,02b	34,07c	44,51b	37,27b	36,91b	35,47b	28,96b
T3	16,67a	25,42ab	30,55b	21,79a	18,42aa	22,57	33,40b	36,45b	28,04b	36,72b	23,50a	22,51a
BI iç kesit	**BGA3**	**BGA6**	**BPI3**	**BPI6**	**BPA3**	**BPA6**	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	43,71a	52,43b	50,34ab	58,98cd	50,02ab	61,76cd	52,06bc	46,73de	45,45abc	52,07bc	54,21bc	45,21a
T2	55,52bc	64,65de	50,35ab	54,96bc	56,32bc	48,48ab	56,19bc	46,64a	54,08bc	59,98cd	55,45bc	54,77bc
T3	60,46cd	69,76de	47,05a	51,61b	44,35a	52,63b	57,82c	55,65bc	58,36c	51,34b	63,19cd	56,60bc
Yağ tutma %	**BGA3**	**BGA6**	**BPI3**	**BPI6**	**BPA3**	**BPA6**	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	81,63cd	83,43de	80,62cd	80,88cd	81,42cd	83,11de	81,63cd	83,11de	80,81cd	80,81cd	81,11cd	83,11de
T2	78,33bc	81,56cd	78,06bc	79,51bc	77,59ab	80,54cd	79,26bc	80,56cd	79,15bc	79,06bc	76,56ab	80,56cd
T3	77,79ab	78,89bc	76,68ab	76,09ab	77,03ab	77,69ab	78,88bc	77,92ab	76,65ab	76,88ab	75,38ab	77,88bc
TBARS	**BGA3**	**BGA6**	**BPI3**	**BPI6**	**BPA3**	**BPA6**	**GGA3**	**GGA6**	**GPI3**	**GPI6**	**GPA3**	**GPA6**
T1	0,25b	0,18a	0,23b	0,16a	0,22b	0,14a	0,16a	0,13a	0,15a	0,13a	0,14a	0,12a
T2	0,42cd	0,30b	0,40c	0,27b	0,37c	0,24b	0,29b	0,25b	0,25b	0,22ab	0,23b	0,20a
T3	0,55de	0,39c	0,52de	0,36c	0,49d	0,32bc	0,38c	0,33bc	0,32bc	0,28a	0,30a	0,27a

* a-b farklı üst simgeler taşıyan aynı satır içindeki ortalama değerler önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0.05).