

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNCİR (*Ficus carica* L.) KABUĞU UNUNUN YAĞ İKAMESİ VE
FONKSİYONELLEŞTİRİCİ OLARAK KÖFTE ÜRETİMİNDE KULLANIM
POTANSİYELİ

HANİFE YEŞİLYURT

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

SAMSUN
2020

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Hanife YEŞİLYURT tarafından hazırlanan “**İncir (*Ficus carica* L.) Kabuğu Ununun Yağ İkamesi ve Fonksiyonelleştirici Olarak Köfte Üretiminde Kullanım Potansiyeli**” adlı tez çalışması 31/01/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr. Sadettin TURHAN
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan Prof. Dr. Sadettin TURHAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr. Hüseyin GENÇCELEP
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr. Zekai TARAKÇI
Ordu Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım. .../.../2020

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

Hanife YEŞİLYURT

31.01.2020

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İNCİR (*Ficus carica* L.) KABUĞU UNUNUN YAĞ İKAMESİ VE FONKSİYONELLEŞTİRİCİ OLARAK KÖFTE ÜRETİMİNDE KULLANIM POTANSİYELİ

Hanife YEŞİLYURT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sadettin TURHAN

Köfte; hazırlanması kolay, cazip duyuşal özellikleri ve düşük fiyatı nedeniyle birçok ülkede farklı yaş gruplarındaki tüketiciler arasında çok popüler bir et ürünüdür. Bununla birlikte, bazı kronik ve kardiyovasküler hastalıkların ortaya çıkmasıyla ilişkili olan yüksek yağ ve kolesterol içeriğigibi bazı olumsuz yönleriyle de bilinmektedir. Bu nedenle, et endüstrisi, sağlık üzerindeki zararlı yan etkilerini en aza indirmek ve besin değerlerini arttırmak için katma değerli et ürünlerinin sayısını artırmaya çalışmaktadır. Bu tez çalışmasında incir kabuğu ununun yağ ikamesi ve fonksiyonelleştirici olarak köfte üretiminde kullanım potansiyeli araştırılmıştır.

Yağ yerine incir kabuğu ununun kullanıldığı 5 farklı formülasyonda (%0, 0.75, 1.50, 2.25 ve 3.00) köfte üretilmiş ve kimyasal bileşim, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi, çap değişimi, pH, renk, tekstür profil analizi ve duyuşal özellikler yönünden analiz edilmiştir. Deneme iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

İncir kabuğu unu ilavesi köftelerin kuru madde ve kül miktarını artırırken, yağ miktarını ve pişirme kaybını azaltmış ($p < 0.05$), ancak protein miktarı ile çap değişimi ve su tutma kapasitesini etkilememiştir ($p > 0.05$). Köftelerin pH değerleri 5.63 ile 5.75 arasında değişmiş ve sadece %3 incir kabuğu unu katılmış grup diğerlerine göre daha düşük değer sergilemiştir ($p < 0.05$). Köfte formülasyonuna katılan incir kabuğu unu L (parlaklık) değerlerini azaltırken ($p < 0.05$), a (kırmızılık) ve b (sarılık) değerlerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmamıştır ($p > 0.05$). Tekstür profil analizi verilerine göre, incir kabuğu unu ilavesi köfte örneklerinin sertlik değerlerini düşürürken, elastikiyet, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik değerlerini artırmıştır ($p < 0.05$). Tüm köfte örnekleri renk ve görünüş, lezzet, sululuk, gevreklik ve genel kabul edilebilirlik yönünden genelde yüksek puanlar almış ve puanlar arasındaki farklılıklar anlamlı olmamıştır ($p > 0.05$).

Bu sonuçlar köftelerin besleyici değerini zenginleştirmek ve yağ miktarını düşürerek daha sağlıklı hale getirmek amacıyla %3 oranına kadar incir çekirdeği unu kullanılabileceğini göstermektedir.

Ocak 2020, 52 sayfa

Anahtar kelimeler: Köfte, incir kabuğu unu, yağ ikamesi, fonksiyonel ingrediyen

ABSTRACT

Master's Thesis

POTENTIAL USE OF FIG (*Ficus carica* L.) PEEL FLOUR AS FAT REPLACER AND FUNCTIONALIZER IN THE MEATBALL PRODUCTION

Hanife YEŞİLYURT

Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Sadettin Turhan

Meatball is a very popular meat products among consumers in different age groups in many country due to its easy preparation, attractive sensory characteristics and low price. However, it is also known by some negative aspects, such as the high fat and cholesterol content, which are associated with the occurrence of some chronic and cardiovascular diseases. Therefore, the meat industry has made effort to increasing the numbers of value added meat products in order to minimize their detrimental side effects on health as well as enhancement of their nutritional values. In this thesis, potential use of fig peel flour as fat replacer and functionalizer in the meatball production was investigated.

Five different meatball formulations were prepared where fat was replaced with fig peel flour as 0% (control), 0.75, 1.50, 2.25 and 3.00. The meatballs were analyzed for chemical composition, cooking loss, water holding capacity, diameter, pH, color parameters, texture profile analysis and sensory properties. The study was repeated two times.

The addition of fig peel flour increased dry matter and ash contents, decreased fat content and cooking loss ($p < 0.05$), but did not affect protein content, diameter and water holding capacity of meatballs ($p > 0.05$). The pH values of meatballs varied between 5.63 and 5.75, and only group containing 3% fig peel flour exhibited lower pH value than other groups ($p < 0.05$). The addition of fig peel flour decreased *L* (lightness) values of meatballs ($p < 0.05$), but did not change *a* (redness) and *b* (yellowness) values ($p > 0.05$). According to the texture profile analysis data, addition of fig peel flour decreased hardness values of meatball samples, and increased springiness, cohesiveness and chewiness values ($p < 0.05$). For color and appearance, flavor, juiciness, tenderness and overall acceptability, all meatball samples were generally evaluated with high scores by panelists, and the differences between scores were not significantly ($p > 0.05$).

These results show that up to 3% fig peel flour can be used to enrich the nutritional value and to reduce the amount of fat of meatballs.

January 2020, 52 pages

Key words: Meatball, fig peel flour, fat replacer, functional ingredient

TEŞEKKÜR

Çalışma konumun belirlenmesinde, deneysel çalışmaların yürütülmesinde, sonuçların değerlendirilmesinde ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılardan dolayı danışmanım Sayın Prof. Dr. Sadettin TURHAN' a;

Tüm samimiyeti ve sabrıyla öğrencilerini dinleyen ve yardımını onlardan asla esirgemeyen, kapısı herkese her daim açık olan Sayın Prof. Dr. Hüseyin GENÇÇELEP' e;

Gerek tez çalışmam esnasında, gerekse bilimsel hazırlık dönemimde ihtiyaç duyduğum bilgi ve donanımda, engin bilgileri ile alandaki gelişimime destek sağlayan Gıda Mühendisliği Bölümünün tüm öğretim üyelerine;

Güler yüzlülüğü yardımseverliği ve motivasyonu için Arş. Gör. Ayşegül BEŞİR' e;

Laboratuvar çalışmalarımın başından sonuna kadar yanımda olan; her konuda destekte bulunan arkadaşım Şule BIYIK' a ve tezime olan katkılarından dolayı Gıda Yüksek Mühendisi Tansu ÖZTÜRK' e,

Desteklerinden ve anlayışlı tutumlarından dolayı OMÜ Eğitim Fakültesi Almanca Öğretmenliği Bölümü ve OMÜ Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Öğretim Üyelerine,

Eğitim hayatım boyunca yanımda olan aileme ve dostlarıma; beni motive eden, enerjimi yükselten tüm sevdiklerime sonsuz teşekkür ederim.

Bilim aşkına hayran olduğum; güler yüzü, azmi, gayreti, ahlakı ve etik davranışları ile herkesin gönlünde taht kurmuş, vefalı dostum merhum Doç. Dr. İnci HOT' a ithafımdır.

Ocak 2020, Samsun

Hanife YEŞİLYURT

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER VE KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. İncirin Besin İçeriği ve Gıdalarda Kullanımı	5
2.2. Köftelerde Yağ Azaltma ve Fonksiyonelleştirme Çalışmaları	10
3. MATERYAL VEYÖNTEM	17
3.1. Materyaller	17
3.2. Yöntemler	18
3.2.1. Köfte Hazırlama Yöntemi	18
3.2.2. AnalizYöntemleri	19
3.2.3. İstatistiksel Analizler.....	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	24
4.1. Köfte Üretiminde Kullanılan Materyallerin Özellikleri	24
4.2. Köftelerin özellikleri	25
4.2.1. Kuru madde miktarı.....	25
4.2.2. Protein miktarı.....	26
4.2.3. Yağ miktarı.....	27
4.2.4. Kül miktarı	29
4.2.5. Pişirme kaybı.....	30
4.2.6. Çap azalması	32
4.2.7. Su tutma kapasitesi	33
4.2.8. pH değeri.....	34
4.2.9. Renk değerleri	36
4.2.10. Tekstür profil analizi (TPA).....	39
4.2.11. Duyusal özellikler	41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

HCl	Hidroklorikasit
N	Newton
N.mm	Newton ×Milimetre
NaOH	Sodyumhidroksit
mm	Milimetre
°C	Santigrat

KISALTMALAR

TPA	Tekstür profil analizi
-----	------------------------

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Türkiye incir üretiminde önde gelen şehirler.....	8
Şekil 3.1.	Köfte üretiminde materyal olarak kullanılan incirler.....	17
Şekil 3.2.	İncir kabuğu unu kullanılarak üretilmiş ve kapaklı polietilen kaplara yerleştirilmiş köfte örnekleri.....	19



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	‘Sarılop’ İncir türünün besin içeriği.....	6
Çizelge 2.2.	Dünyada yıllara göre incir üretimi.....	6
Çizelge 2.3.	Türkiye’ de yıllara göre incir üretimi (ton).....	7
Çizelge 3.1.	Köfte üretiminde kullanılan maddelerin karışım miktarları.....	18
Çizelge 4.1.	Köfte üretiminde kullanılan materyallerin özellikleri.....	24
Çizelge 4.2.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin kuru madde miktarları.....	25
Çizelge 4.3.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin protein miktarları.....	26
Çizelge 4.4.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin yağ miktarları....	28
Çizelge 4.5.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin kül miktarları....	29
Çizelge 4.6.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin pişirme kaybı değerleri.....	31
Çizelge 4.7.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin çap azalması değerleri.....	32
Çizelge 4.8.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin su tutma kapasiteleri.....	33
Çizelge 4.9.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin pH değerleri.....	35
Çizelge 4.10.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin L değerleri.....	36
Çizelge 4.11.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin a değerleri.....	37
Çizelge 4.12.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin b değerleri.....	38
Çizelge 4.13.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin tekstür profil analizi (TPA).....	40
Çizelge 4.14.	İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin duyu analizi sonuçları.....	42

1. GİRİŞ

Ülkelerin sosyal ve ekonomik kalkınmasında birçok faktör etkili olmakla birlikte sağlıklı ve eğitilmiş bireyler ile bu bireylerin oluşturduğu toplumun rolü en önemlilerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Yeterli ve dengeli beslenme toplumu oluşturan bireylerin sağlıklı gelişmelerinin temel taşlarından birisidir ve gelişen ve değişen dünyada insanoğlunun değişmez sorunlarının başında gelmektedir. Hayvansal ürünlerin kişi başına düşen tüketim miktarları, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin karşılaştırılmasında önemli bir kriter olarak dikkat çekmektedir. Bu açıdan hayvansal gıdalar sahip oldukları biyolojik özellikler nedeniyle dengeli ve yeterli beslenmede vazgeçilmez ve diğer gıda maddeleri ile ikame edilemez bir konumdadırlar (Lorcu ve Bolat, 2012; Saygın ve Demirbaş, 2018; Akçay ve Vatansever, 2013).

İnsan sağlığı ve beslenmesi için gerekli olan hayvansal ürünlerin başında tüketimi gün geçtikçe artan ve proteinin en önemli kaynaklarından birisi olan et ve et ürünleri gelmektedir. Etin insan beslenmesindeki önemi, içerdiği biyolojik değeri yüksek ve sindirilebilir proteinlerden kaynaklanmaktadır. Bu proteinler hayatın devam etmesi için gerekli olan esansiyel amino asitleri yeterli miktarda içermektedir. Et yağlarının esansiyel yağ asitlerini ve yağda eriyen vitaminleri bünyesinde barındırması etin insan beslenmesinde önemli olan başka bir yönüdür. Et, demir, selenyum, A ve B12 vitaminleri ile folik asit miktarı yönünden de zengindir. Sağlıklı beslenme açısından yetişkin bir birey günde 70 g kadar protein tüketmeli ve bunun en az yarısı hayvansal protein içeren gıdalardan alınmalıdır (Akçay ve Vatansever, 2013; Öztürk, 2019).

Köfte türk mutfağı ile özdeşleşmiş geleneksel bir et ürünüdür ve ülkemizde sıklıkla tercih edilen et ürünlerinin başında gelmektedir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliğine göre köfte: kıyılmış büyükbaş ve küçükbaş hayvan karkas etlerinin veya kanatlı hayvan karkas etlerinin bu tebliğ uygun olacak şekilde biri veya birkaçının karışımına, aynı ve/veya farklı tür hayvanların yağları, lezzet vericiler ile diğer gıda bileşenlerinden biri veya birkaçı

ilave edilerek çeşitli şekillerde hazırlanan pişirilmeye hazır kırmızı veya kanatlı et karışımı veya pişirilmiş et ürünü olarak tanımlanmaktadır (Anonymous, 2019). Gökmen vd. (2016)'ne göre ise köfte, kıyılmış taze etlerden hazırlanan ve tercihen ızgarada pişirilerek tüketilen bir et ürünüdür.

Bu tanıma göre, köftenin temel hammaddesinin, kıyma ve hayvansal yağlar olduğu ayrıca çeşitli lezzet vericiler ve gıda bileşenlerinin de ilave edilebileceği görülmektedir.

Tüketiciler için avantajlı, hayvansal ve bitkisel özelliklerde bileşenler kullanılarak üretilen et ürünlerine alternatif olarak çok sayıda ürün ortaya çıkmıştır. Bu yeni ürün ve uygulamalarda farklı koruyucu kullanımları, kıvam arttırıcılar, protein ilavesi ile besin değerini arttırıcılar ya da bunların birçoğunun yapısında bulunan tahıl unlarının kullanımı söylenebilir (Kılınççeker ve Karahan, 2019).

Et ve et ürünleri protein, yağ, esansiyel amino asitler, mineraller, vitaminler ve diğer besin öğelerini önemli miktarda içerirler. Ancak kırmızı et ürünleri tüketimi kanserle ilişkilendirilmekte, içerdiği yüksek yağ ve kolesterol miktarının neden olabileceği metabolik sendrom, obezite ve kanser riski gibi olumsuzlukları azaltmak için az miktarda alınması tavsiye edilmektedir (Denktaş, 2016).

Sağlıklı ve kaliteli yaşam için kişiler, yağlı gıdalardan sürekli kaçınmaktadır. Bu nedenle et ürünleri sağlığa olumlu etkisi olan bileşenlerce zenginleştirilerek daha sağlıklı hale getirilmekte ve bu ürünlere olan talep artırılmaktadır. Kıyma tip ve emülsiyel tip ürünlerin içerdikleri fazla miktardaki yağ, ürünün yağ ikame maddeleriyle formüle edilmesiyle azaltılabilmektedir. Yağ, et ve et ürünlerinin lezzetini, yapısını, çiğneme özelliklerini ve su tutma kapasitesini iyileştirir, bu nedenle yağın azaltılması, ürünün yavan ve kuru hale gelmesine ve duyuusal beğenisinin azalmasına sebep olmaktadır. Yağın ürüne kazandırdığı özelliklerin yağ ikame maddeleriyle sağlanabileceği yönünde çalışmalar yapılmaktadır (Ertaş, 1997).

Hastalıklardan korunmak için alınan tedbirlerin en önemlilerinden biri beslenme şekli ve tercihidir. Beslenirken aynı zamanda sağlığı koruyan, geliştiren, değişik etkenlerle hastalık riskini en aza indiren fonksiyonel gıdalar tercih edilmektedir. Kalp damar rahatsızlıkları, kanser, yüksek tansiyon, kolesterol, şeker,

ülser ve ishal gibi hastalıkların oluşma riskini fonksiyonel gıdalar ile azaltmak mümkündür (Erbaş, 2006).

Fonksiyonelliğin ürünlerde arttırılması ile daha sağlıklı ürünler geliştirmek amacı ile karkas kompozisyonunun ve yağ asidi profilinin modifikasyonu, aminoasit kompozisyonunun geliştirilmesi, mineral, vitamin ve antioksidanlarca zenginleştirme, probiyotik, prebiyotik ve fonksiyonel katkı maddelerinin eklenmesi, kolesterol, yağ, sodyum, fosfat ve nitrit içeriklerinin azaltılması, polisiklik aromatik karbonlar, heterosiklik aminler, biyojenik aminler, nitrozaminler ve lipid oksidasyonu sonucu oluşan sağlıksız bileşenlerin en aza indirilmesi ve kalori değerinin düşürülmesi gibi uygulanan çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu amaçla son yıllarda doğal kaynakların et ürünlerinde kullanımı hız kazanmıştır (Turp ve Boylu, 2018).

Herodotos tarafından caria diye adlandırılan incir Ege'nin antik çağlardan beri bilinen kültür meyvesidir. Mezopotamya'daki Sümerli hekimlerin ilaç yapımında kekik, armut, söğüt gibi bitkilerin yanında incirden de faydalandıkları bilinmektedir. Kuru incir yüksek kalori değerine, mineral maddeler ve besin maddeleri içeriğine sahiptir. Doğrudan tüketimi tercih edilmeyen incirler pekmez, hurda incirler de etil alkol üretiminde kullanılmaktadır. Etil alkolün üretimi sırasında ortaya çıkan incir çekirdekleri de boya, kozmetik ve ilaç sanayinde kullanılmaktadır (Yıldız ve Öztürk, 2018).

İncirin gıda maddelerinde kullanımı yaygın olmamakla birlikte ülkemizde genellikle yöresel bir fermente süt ürünü olan teleme yapımında kullanıldığı yönünde çalışmalara rastlanmıştır. Farklı bir araştırmada ise kuru ve yaş incirin ayrı ayrı kullanımının Türk usulü sucuk örneklerinde bazı kalite kriterleri incelenmiştir (Say ve Güzeller, 2016; Kurt, 2012).

İncir bol miktarda vitamin, mineral ve diyet lifi içermekte ayrıca yağ miktarının çok düşük olması ve çok sayıda amino asit içermesi nedeni ile de önemli bir besin maddesidir. İncir meyvesi bol miktarda mineral madde (potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demir) içermektedir ve iyi bir C vitamini kaynağıdır. Sağlığa büyük katkı sağlayan E ve K vitaminlerini de içermektedir (Salcido, 2016).

Yapılan literatür taramasına göre, incir kabuğu ununun yağ ikamesi ve fonksiyonel bir ingrediyan olarak köfte üretiminde kullanımı üzerine herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, Köftelere incir kabuğu unu ilavesinin kimyasal bileşim, pH, çap değişimi, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı, renk, tekstür profili ve duyuşal özellikler üzerine etkisini incelemek ve buna bağlı olarak köfte üretiminde yağ ikamesi ve fonksiyonelleştirici olarak incir kabuğu unu kullanım miktar ve potansiyelini ortaya koymaktır.



2. GENEL BİLGİLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

Son yıllardaki tüketici trendlerine göre gıdaların lezzetli olmalarının yanı sıra besleyici ve güvenilir olmaları istenmektedir. Bununla birlikte sağlıklı beslenme trendine uyan tüketiciler sağlığa uygun, kalorisi düşük olan hazır yemeklere ilgi duysalar da, bunlar içersinde kolaylıkla hazırlanabilecek ve ayakta tüketilebilecek yiyecekleri, bunların üretim metotlarını ve sağlayacakları enerjiyi dikkate alarak beslenme ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar (Kılınççeker ve Karahan, 2019).

Et ürünlerinde yağ miktarını azaltmak ve fonksiyonelliğinin artırılması amacıyla yeni uygulamalar denenmektedir. Bu amaca yönelik olarak çalışmada, incir kabuğu ununun yağ ikamesi ve fonksiyonel ingrediye olarak köfte üretiminde kullanım potansiyeli ve incir kabuğu ununun ürünün tekstürel ve duyuşal özellikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

Aşağıda incirin özellikleri, dünya ve ülkemizdeki incir üretimi verileri, gıda maddelerinde ve farklı alanlarda kullanımları ve et ürünlerinin fonksiyonel hale getirilmesi konusunda yapılan çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

2.1. İncirin Besin İçeriği ve Gıdalarda Kullanımı

İncir (*Ficus carica* L.) taze ve kuru tüketim amacıyla yetiştiriciliği yapılan en eski meyvelerden biridir. Yapılan çalışmalar incirin içerdiği polifenollerin, özellikle de antosiyaninlerin miktarındaki artışın antioksidan kapasitesini arttırdığını göstermektedir (Öğüt, 2014). İncirin diyetel liflerce zengin olması, antioksidan kapasitesinin yüksekliği ve yapısında bulundurduğu makro ve mikro besin elementleri doğal fonksiyonel gıdalardan biri olarak kabul edilmesini sağlamaktadır. İncirde farklı kabuk renklerine göre yapılan çalışmada (yeşil, sarı, kahverengi, mor ve siyah) kabuk renkleriyle fitokimyasal içerikleri ve antioksidan kapasiteleri arasında önemli düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur. Kabuk ve et rengi siyah ve siyaha yakın olan incirlerin fonksiyonel özelliklerinin yüksek olduğu görülmüştür. Antioksidan kapasite siyah renkli çeşitlerde sarı ve yeşil renkli çeşitlere göre 3 kat, antosiyanin miktarı 5 kat, toplam fenolik madde içeriği ise 2 kat daha fazla bulunmuştur (Konak vd., 2015).

İncir mükemmel bir vitamin, mineral ve diyet lifi kaynağı olmakla birlikte, yağsız olması ve çok sayıda amino asit içermesi nedeni ile önemli bir besin maddesidir. İncir meyvesi bol miktarda mineral madde (potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demir) içermektedir ve iyi bir C vitamini kaynağıdır. Sağlığa büyük katkı sağlayan E ve K vitaminlerini de içermektedir. Her 100 gincirinbileşiminde 2.9 g diyet lif bulunmaktadır (Salcido, 2016).

Çizelge 2.1. ‘Sarılop’ incir türünün besin içeriği (Özen vd., 2007; Anonymous, 2017)

Bileşen İsmi	Birim	İncirde Bulunan Değer	Günlük alınması gereken WHFoods Standartı	İncirden Günlük Karşılama Yüzdesi(%)	Besin Yoğuluğu	Sağlıklı Gıdalar Sıralaması
Enerji*	kcal	303	1800	16.83	1.0	-
Su*	g	20.12	-	-	-	-
Kül	g	0.59	-	-	-	-
Protein*	g	3.12	50	6.24	0.4	-
Azot*	g	0.50	-	-	-	-
Yağ*	g	0.60	65	0.92	0.1	-
Karbonhidrat*	g	66.80	225	29.69	1.8	İYİ
Diyet lif*	g	12.4	25	35.04	2.9	İYİ
Glukoz*	g	34.47	-	-	-	-
Fruktoz*	g	32.50	-	-	-	-
Tuz*	mg	20	-	-	-	-
Demir*	mg	0.97	18	5.39	0.3	-
Fosfor	mg	34	700	5.29	0.3	-
Kalsiyum*	mg	97	1000	9.70	0.6	-
Magnezyum*	mg	61	400	15.25	0.9	-
Potasyum*	mg	970	3500	12.46	1.6	İYİ
Sodyum*	mg	8	1500	0.53	0.0	-
Çinko*	mg	0.24	11	2.18	0.1	-

İncirin iklim ve ekolojik istekleri, üretimi yapılan ülkeleri sınırlandırmakta, ihracatı da bu ülkelere gerçekleştirilmektedir. Hem kuru hem sofralık incir üretiminde dünya ülkeleri içinde ilk sırada Türkiye bulunmaktadır. 2017 yılında FAO verilerine göre incir üretimi 1.2 milyon ton civarında gerçekleşmiş ve bu üretimin yaklaşık %26’sı Türkiye tarafından sağlanmıştır.

Çizelge 2.2. Dünyada yıllara göre incir üretimi (ton) (Anonymous, 2017)

	2013	2014	2015	2016	2017	Değişim (%)
Alan	315.303	312.323	313.464	311.337	315.530	1.3
Verim (ton/ha)	3.58	3.67	3.73	3.47	3.65	5.2
Üretim (Yaş) (bin ton)	1.131	1.146	1.171	1.081	1.153	6.6
Üretim (Kuru) (binton) ²	106	107	124	132	128	-3.0
İthalat (Yaş)	53.420	62.221	53.054	56.669	-	6.8
İthalat (Kuru)	84.468	90.472	87.507	84.097	-	-3.9
İhracat (Yaş)	22.630	26.477	25.498	23.873	-	-6.4
İhracat (Kuru)	110.048	111.742	103.772	104.757	-	0.9
İhracat Fiyatı (\$/ton) ² (Kuru)	3.895	6.635	4.962	4.145	5.473	32.0

İncir Akdeniz kıyı meyvesi olmasına rağmen Marmara, Akdeniz, Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri gibi Türkiye'nin tüm sahil kuşağında yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ancak en uygun ekolojik koşullar Ege Bölgesi'ndeki Büyük ve Küçük Menderes Havzaları'dır. Bu bölgeler çeşit zenginliğinin en fazla olduğu yerlerdir. Üretimin %80'i buralarda gerçekleşmektedir. Ege Bölgesi'nde ağırlıklı olarak kurutmalık incir yetiştiriciliği yapılmakta, diğer bölgelerde ise daha çok taze incir yetiştirilmektedir. İncirin yurt içi tüketimi fazla olmadığından daha çok ihraç ürünü olarak değerlendirilmektedir.

TÜİK verilerine göre Türkiye'de 2017 yılında 50330 ha alanda yaş incir üretimi gerçekleştirilmiştir. Toplamda 10.7 milyon incir ağacı bulunmakta ve bunların 9.7 milyonu meyve vermektedir. Elde edilen yaş incir miktarı yılda 205-300 bin ton civarındadır (Anonymous, 2017).

Çizelge 2.3. Türkiye'de yıllara göre incir üretimi (ton) (Anonymous, 2017)

	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	Değişim (%)
Alan (1000 da)	494	495	497	500	503	0.6
Verim (kg/ağaç)	31	31	31	31	31	0.0
Üretim	275	299	300	301	305	1.3
Yurt içi Kullanım	16	19	41	49	41	-16.3
İthalat	4	2	3	2	3	50.0
İhracat	258	278	257	247	262	6.1
Stok Değişimi	-1.0	-2.5	-0.5	0.2	-0.7	-450.0

Sağlığa olan faydalarının biliniyor hale gelmesi ile tüketimi tüm dünyada artan incirin en büyük pazarını başta ABD ve AB oluştururken, Çin de yakın zamanda pazara dâhil olmuştur. Türkiye yaş incir ihracatından ortalama (2013-2018 yılları) 39 milyon dolar, kuru incir ihracatından ise ortalama (2013-2018 yılları) 226 milyon dolar gelir elde etmiştir. Toplam incir üretiminin %76'sını Ege Bölgesi oluşturmaktadır. Büyük ve Küçük Menderes havzalarındaki iklim ve toprak şartları incirin yetiştirilmesi ve kurutulması açısından ideal özelliktedir. Dünyanın en kaliteli taze ve kuru incirleri bu ekolojik bölgeden elde edilir. Sonbahar, kış ve ilkbaharda ılıman, yağışlı; yazları sıcak ve kurak geçen Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgede, kurutma mevsimi olan ağustos ve eylül ayları genel olarak kurak geçer. Bu durum incirlerin kolay, temiz, kaliteli ve ucuz bir şekilde kurutulmasını sağlar. Türkiye genelinde Aydın, İzmir, Bursa, Gaziantep ve Mersin incir üretimi açısından önemli illerdir (Anonymous, 2017).



Şekil 2. 1. Türkiye incir üretiminde önde gelen şehirler

İncirin gıda maddelerinde kullanımıyla ilgili çok fazla çalışma olmamakla birlikte yapılan bazı araştırmalar aşağıda özetlenmiştir.

Fermente sucuk üretiminde kuru incir ve taze siyah incir kullanımının Türk sucuğunun özellikleri üzerine etkilerini inceleyen Kurt (2012), bu amaçla 3 farklı bileşimde sucuk üretmiştir. Kontrol grubuna incir katmayan araştırmacı, diğer sucuk örneklerine kuru ve siyah inciri ayrı ayrı %5 oranında katmış ve örnekleri 7, 14 ve 30 gün depoladıktan sonra pH, kuru madde, yağ, protein, TBA, tekstür ve mikrobiyolojik özellikler yönünden incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, laktik asit bakterilerinin faaliyeti, pH değerlerinin 7 günden sonra tüm örneklerde düşmesine neden olmuş, en fazla pH düşüşü özellikle kuru incir katkılı örneklerde görülmüştür. Genel olarak bakıldığında ise incir katılan tüm örneklerin pH değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu tespit edilmiş ve bu düşüşe incirde bulunan organik asitlerin neden olduğu ifade edilmiştir. Diğer yandan depolama süresince örneklerin kuru madde ve yağ içeriklerinde önemli artış saptanırken, bunun sebebinin örneklerin olgunlaşması esnasında kuruma ile meydana geldiği belirtilmiştir. Örneklerin protein içeriklerinde değişim olmazken zamana bağlı kuruma ile orantılı oransal bir artma belirlenmiştir. TBA verileri depolama süresince kontrol grubuna göre daha düşük seyretmiş, incir ilavesinin lipid oksidasyonunu yavaşlattığı sonucuna varılmıştır. Tekstürel bir özellik olarak sertlik verilerinin ilk haftada kurumaya bağlı arttığının, takip eden haftalarda ise proteolitik aktivite sonucu meydana gelen yumuşama nedeni ile düştüğünü belirtmiştir. Mikrobiyolojik analiz sonuçları örneklerde artma

göstermiştir. Kürlenme ajanı kullanılmamış olmasına dayanılarak mikrobiyolojik değerler et ürünleri tebliğinde belirtilen değerler üzerinde gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

İyon değiştirme kromatografik yöntemle incir sütünü, saflaştırıp direkt olarak süte ilave eden Akar ve Fadiloğlu (1999), elde ettikleri geleneksel bir fermente süt ürünü olan telemenin kimyasal ve duyuşsal özelliklerini belirlemişlerdir. Saflaştırarak elde ettikleri incir sütünden üretilen telemenin pH değerlerini 6.83 ve 6.75; protein değerlerini ise %6.50 ve %3.90 olarak saptamışlardır. Duyusal analizler sonucunda incir sütü ilaveli telemenin, daha acı bir tatta olduğunu tespit etmişlerdir.

Antosiyanin bileşenlerin analiz edildiği ve 5 farklı incir çeşidinin incelendiği çalışmada, 15 değişik antosiyanin pigmenti bulunmuş ve bu pigmentlerin özellikle meyvenin kabuk kısmında daha yüksek miktarda bulunduğu tespit edilmiştir. Granilla çeşidi ve Bursa siyahı olarak bilinen çeşitte antosiyanin yüksek oranda ortaya çıkmıştır (Duenas vd., 2008).

Ülkemizde ve Orta Asya'da incirden yapılan sütlü bir tatlı olan incir uyutması (incir dondurması, incir ısıtması) taze incir ve şeker ilavesi ile yapılmaktadır. İnek sütünden yapılan incir uyutmasına salebin de ilave edilmesiyle depolamadaki değişimi belirlemek amacıyla Ayar vd (2009) yaptığı bir çalışmada, salep ilavesinin tatlının su tutma kapasitesini ve viskozitesini artırdığı sonucuna varmışlardır. Araştırmasonucunda salep, şeker ve incir ilavesinin tatlının depolama stabilitesini artırdığını aynı zamanda pH, kurumadde, renk değerleri, mineral içerikleri, duyuşsal özellikler ve mikrobiyolojik kalitesi üzerinde de etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Diyabet, obezite ve kardiyovasküler hastalıklar üzerinde serbest radikallerin etkisini azaltmak amacı ile kuru incirin antioksidan faydasını dondurma yapımında şekeri ikame ederek kullanan Salcido (2016), ürünün lezzet ve tekstürel anlamda 34 kişi üzerinde tüketici kabul edilebilirliğini test etmiştir. Analizler sonunda panelistler, % 88.2 genel kabul edilebilirlikte tam kuru incir kullanılan sağlıklı dondurma örneğini tercih etmiştir.

Say ve Güzeler (2016), tarafından yapılan çalışmada, teleme yapımında incir sütünün keçi ve inek sütündeki pıhtılaşma kabiliyeti araştırılmış ve inek sütü ile

yapılan telemenin inkübasyon süresinin keçi sütünden yapılan telemeye göre üç kat daha uzun olduğu saptanmıştır.

İncirde bulunan yüksek C vitamini farmasötik krem eldesi amacı ile kullanılmış, elde edilen kremde sitrik asidin aşındırma etkisinden faydalanılmıştır. Uygulamada keratin tabakası inceltilmeye çalışılmış ve bu kremin nasır tedavisinde kullanılması amaçlanmıştır (Aydın vd, 2011).

2.2. Köftelerde Yağ Azaltma ve Fonksiyonelleştirme Çalışmaları

Yağ gıda maddelerinde görünüş, lezzet ve tekstürde çok etkili olmakla birlikte, vücudun rutin işleyişini sağlayabilmesi bakımından büyük önem arz etmektedir (Türközü, 2012). Ancak yağ tüketiminin bazı hastalıklarla olan ilişkisi, (obezite, kolesterol vb.) tüketicileri içeriğinde yağ oranı yüksek olan gıdaların tüketimi noktasında düşünmeye ve yağ konusu hakkında araştırma yapmaya sevk etmiştir (Turp ve Serdaroglu 2006).

Yağ ikame maddeleri, et ürünlerinde bulunan enerji seviyesini düşüren, ürünün lezzet, vizkosite ve diğer duyusal özelliklerini olumsuz yönde etkilemeyen katkı maddeleridir. Bunlar, ilave su, protein, karbonhidrat kaynaklı yağ ikame maddeleri, yulaf kepeği ve lifi, nişasta ve maltodekstrinlerdir (Ekici ve Ercoşkun, 2007; Ertaş, 1997). Yağ ikame maddeleri aynı özelliklerdeki başka bir ürüne kıyasla ürünün içerdiği yağ oranını % 30' a kadar düşürebilmektedir (Tabba, 2012).

Önemli bir kavram olarak fonksiyonel gıda, ilk kez Japonya' da 1980 yılında özel hazırlanmış fizyolojik etkili gıdalar (FOSHU) ifadesi ile tanınmıştır. Fonksiyonel gıdalar, genel olarak beslenme ihtiyacından öte bir takım hastalık risklerini minimize etmekte önemli rolü olan ve daha sağlıklı yaşam koşullarına hizmet eden gıdalar olarak açıklanmaktadır. Meyve ve sebzeler doğal fonksiyonel gıdalar olarak bilinirken incir de diyet liflerce zengin, aynı zamanda antioksidan kapasitesi yüksek olan ve içerdiği besin elementlerinden dolayı fonksiyonel bir gıda sayılmaktadır (Konak vd, 2015).

Tüketicilerin bilinç düzeyi ve beklentilerindeki değişimlerle birlikte, gıda sektöründe fonksiyonel bileşenlerce zenginleştirilmiş ve yağı azaltılmış daha sağlıklı et ürünlerinin oluşturulması konusundaki çalışmalar artmıştır (Karabıyıkoglu ve Serdaroglu, 2017). Genel olarak et ürünlerinin fonksiyonelliğini arttırmak ve yağ miktarını azaltmak ile ilgili birçok çalışma aşağıda verilmiştir.

Düşük yağlı hamburger üretiminde limon lifinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 3 farklı yağ oranı içeren kıymalara %0, 2, 4 ve 6 oranlarında limon lifi ilave edilmiştir. Analiz sonuçlarında örneklerdeki yağ miktarında azalma olurken, nem miktarında artış saptanmıştır. En düşük yağ içeriği, %10 yağlı köfte hamuruna %6 limon lifi ilaveli grupta tespit edilmiştir. Limon lifi oranının artması örneklerdeki kolesterol seviyesinde ve protein miktarında azalmalara sebep olmuştur. Limon lifi ilavesi köfte örneklerinde çözünür ve çözünmeyen diyet liflerde artış sağlamıştır. Duyusal analizlerde panelistler, %2 limon lifi, %10 yağlı hamburger köftesine en yüksek puanı vermişlerdir. Ayrıca limon lifinin hidratlaştırılarak köfte örneklerine katılması su içeriğini arttırmış böylece ekonomik yönden köfte üretiminde önemli derecede avantaj sağlanmıştır (Salman, 2012).

Etsi aromanın mantardan gelen aroma ile harmanlanarak köftenin daha kolay tüketilmesinin amaçlandığı bir çalışmada Süfer vd (2016), kurutulup toz haline getirilmiş *A. bisporus* ve *P. ostreatus* mantar türlerini %5 ve 10 oranlarında köfte üretiminde kullanmışlardır. Araştırmabulgularına göre, *A. bisporus* ilavesi köfte örneklerinin sertlik değerlerini arttırırken, *P. ostreatus* ilavesi sertlik değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Duyusal analizler bakımından değerlendirildiğinde, renk, tat ve genel kabul edilebilirlik açısından en çok tercih edilen kontrol grubundan sonra %5 *A. bisporus* ilave edilen grup olmuştur.

Mercimek püresinin hamburgerlerin bazı kalite kriterleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada mercimek püresi, ağırlığının 2 katı su ile sulandırılıp 20 dakika kaynatıldıktan sonra % 0, 5, 10 ve 20 oranlarında köfte harcına ilave edilmiştir. İlave edilen mercimek püresi hamburgerlerin pH ve su tutma kapasitesini artırırken ($p<0.01$), pişirme kaybı, kalınlık artışı ve büzülme oranını azaltmıştır ($p<0.01$). %5 oranında mercimek püresi içeren hamburgerler, kontrol grubuna kıyasla daha çok beğeni almış; çiğneme hissi ve lezzet parametreleri yönünden %10 ve 20 püre içeren örneklerde beğeni azalmıştır (Hasbioğlu ve Ertaş, 1997).

Gündüz (2010), hamburger köftelerine buğday lifi, portakal lifi ve selüloz lifini 4 farklı oranlarda (%0.5, 1, 1.5 ve 2) ilave ederek kalite kriterleri üzerine etkisini incelediği çalışmasında kontrol grubu dahil 13 grup formülasyonda hamburger üretmiştir. Analiz sonuçlarına göre, ağırlık kaybının en yüksek olduğu grubun kontrol grubu, en düşük olduğu grubun ise %2 oranında buğday lifi ilave edilen grup olduğunu belirtmiştir. Örneklerin *L* değerlerinin % 2 buğday lifi içeren grupta

42.66, %1 selüloz lifi içeren grupta 51.49 olduğunu, *a* değerlerinin 6.81 ile 8.27 arasında değişim gösterdiğini ve en yüksek değer kontrol grubunda, en düşük değer ise %2 selüloz lifi katkılı grupta ölçüldüğünü rapor etmiştir. Örneklerin *b* değerleri gruplar arasında düzensiz bir seyir izlerken, en yüksek değer %1.5 portakal lifi ilave edilen grupta, en düşük ise %1 buğday lifi ilaveli grupta saptanmıştır.

Kılınççeker ve Kırpık (2019), keten tohumu ununu tavuk köftesi üretiminde kullanmışlar ve en yüksek nem tutma oranını %77.66 ve %72.76 ile kontrol ve 1:2 keten tohumu unu: galeta unu ilavesi ile hazırlanan köftelerde, en düşük yağ emilim oranlarını da yine bu örneklerde (sırasıyla %2.53 ve %3.08) belirlemişlerdir. Analizler sonucunda birbirinden çok farklı verilere ulaşılsa da kıvartılmış örneklerde, nem kaybını, yağ emilimini, koku ve tat özelliklerini iyileştirmek için düşük oranlarda keten tohumu ununun kullanılabilmesi kanısına varmışlardır.

Az yağlı köftelerde %0, 1, 2, 3 ve 4 oranlarında mısır ipeği (püskülü) kullanan Aukkanit (2015), mısır ipeği kullanımının örneklerin nem değerlerinde azalmaya, pişirme veriminde ise artmaya neden olduğunu bildirmiştir. Renk analiz sonuçlarına göre, *L** değerlerinde düşme, *a** ve *b** değerlerinde artış tespit etmiştir. Mısır ipeği ilavesi köftelerde yağ, protein ve kül miktarlarında da artışa neden olmuştur. TPA verilerine göre, köftelerin çiğnenebilirlik ve yapışkanlık özellikleri de artmıştır.

Kılınççeker (2017), tavuk köftelerine inülin, portakal, havuç, selüloz ve bezelye liflerinden %5 oranında ilave ederek, köftelerin kalite kriterleri üzerine etkilerini incelediği çalışmada, en yüksek *L* değerlerini 53.34 ile selüloz ve 51.90 ile de portakal lifi ilaveli grupta ölçerken, en yüksek *a* değerlerine havuç ve selüloz lifi ilaveli gruplarda rastlamıştır ($p < 0.01$). Örneklerin *b* değerleri tüm gruplarda kontrol grubuna göre artış göstermiş ve en yüksek *b* değeri 13.84 ile portakal lifi ilaveli grupta belirlenmiştir. Havuç ve bezelye lifli köfte örneklerinin çap ve verim değerlerinde en yüksek veriler tespit edilmiştir. Portakal ve inülin liflerini içeren köfteler duyu analizlerinde en yüksek puanları almıştır.

Köfte üretiminde bazı bitki tohum unlarının depolama süresince ürün özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada Turp vd (2016), örneklerin kül ve yağ oranlarında önemli artışlar olduğunu tespit ederken ($p < 0.05$), en yüksek yağ oranı hardal tohumu unu karışımında, kül ise kişniş tohumu ilave edilen grupta bulunmuştur. Örneklerin protein ve nem miktarlarında önemli değişimler olmamıştır ($p > 0.05$).

Tengilimoğlu ve Kızıl (2017) köfte örneklerinde enginar ekstraktını kullandıkları çalışmada, kontrol grubuna göre daha düşük pH ve nem değerleri ve daha yüksek protein değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz ($p>0.05$), artan kül değerleri arasındaki farklılıklar ise önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. En düşük kül miktarı %1.43 ile kontrol grubunda, en yüksek ise %1.55 ile %1 enginar ekstraktı ilaveli grupta ölçülmüştür.

Tekirdağ köftelerinde farklı gamlar kullanarak örneklerin kalite özelliklerini inceleyen Demirci (2008), örneklerin ağırlık kayıplarının %17.60 ile %23.32 arasında değiştiğini, %16.14 olan protein miktarının artarak %21.13'e yükseldiğini belirlemiştir. En yüksek protein miktarını %1 karragenan gamlı örnekte tespit etmiştir. Yağ miktarları %16.60 ile 19.44 arasında değişmiştir. En yüksek yağ miktarı %1.5 karragenan gam ilaveli örnekte tespit edilmiştir.

Kyialbek (2008), kırmızı üzüm cibresi ve kurutulmuş domatesi dana eti köftelerinde kullanmış ve ürün kalitesi ve yağ oksidasyonu üzerine etkilerini incelemiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre, %4, 8 ve 12 oranlarında domates tozu ilave edilen örneklerden %4'lük karışım duyuşal özellikler bakımından olumsuz sonuçlar vermiştir. Buna karşılık depolama süresi boyunca üzüm cibresi ilaveli örneklerde yağ oksidasyonu yavaşlamıştır.

Sığır eti köftelerinde %0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 oranlarında öğütölmüş zeytin yaprağı kullanan Acar (2018), zeytin yaprağının antimikrobiyal ve antioksidan etkisini köftelerin depolanması üzerine incelemiştir. Örneklerin pH değerleri kontrol grubunda 5.39 olarak ölçölmüş, %2 ilaveli gruba kadar önemli düzeyde artmış ($p<0.01$) ancak son grupta azalma göstermiştir. Zeytin yaprağının %1.0, 1.5 ve 2.0 oranında ilavesinin kontrol grubu ve %0.5 oranında zeytin yaprağı ilavesine göre lipid oksidasyonunu önleyici etkisinin daha fazla olduğu saptanmıştır.

%0, 5, 7.5 ve 10 oranlarında jelatin çözeltilerinin eklenmesi ile elde edilen köfte örnekleri fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerce incelenmiş, + 4 C° 15 gün depolanan köftelerde pH, TBA ve renk değerleri tespit edilmiştir. Analizlerde %7.5 oranında ilave edilen jelatin çözeltisinin kaplamaların yapışma derecesini, kızartılan örneklerin *a* değerini ve duyuşal özelliklerini geliştirdiği belirlenmiştir. Depolamanın son gününe kadar örnekler üzerinde jelatinin hiçbir olumsuz etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Kılınçker ve Yılmaz, 2016).

Çarşı (2018), çördük otu tozunu farklı oranlarda sığır köftelerinde kullanarak örneklerin antimikrobiyal, antioksidan ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, örneklerin L^* değerleri depeolamanın 3. gününe kadar artmış, 5. günde azalmıştır. a^* değerleri depolama süresi boyunca azalma göstermiş ve 13.3 ve 9.9 arasında değişmiştir. b^* değerlerindeki artış ve azalışlar önemli bulunmamıştır. Çördük otu kullanımının tekstürel özellikler üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Pişirme verimi %57.52 ile %0.25 çördük otu ilaveli grupta en az ölçülürken, %2 ilaveli grupta %76.94 ile en yüksek ölçülmüştür. Duyusal analizlerde renk ve görünüşte elde edilen sonuçlar önemli bulunmazken, koku ve tatta önemli sonuçlar elde edilmiştir ($p<0.01$). Tat verilerinde en yüksek puanı 7.36 ile %1 çördük otu ilaveli grup alırken, kokuda kontrol grubu en fazla tercih edilen olmuştur.

Domuz köftelerine fonksiyonel özelliği bulunan bir mantar (*Lentinus edodes* P.) ilave edilerek Koreli ve Amerikalı 18 ile 51 yaş aralığında olan panelistler tarafından köftelerin beğenisinin test edildiği bir çalışmada, 2 farklı örnek grubu hazırlanmıştır. İlk gruba fosfat ilave edilirken diğer gruba yalnızca mantar tozu ilave edilmiştir. Duyusal analizler sonucunda Koreli panelistler her iki karışımında olan köfteleri beğenirken, Amerikalı panelistler mantar tozu ilaveli köfte örneklerini daha yüksek puanlamışlardır. Örneklerdeki nem kayıpları mantar tozu ilavesi ile azalma gösterirken, fosfat tozunda % 45 ile en yüksek oranda olmuştur (Chun vd., 2005).

Öztürk (2019), kabak çekirdeği ununu farklı oranlarda sığır köftelerine uyguladığı; yağ ikamesi ve fonksiyonel ingrediyen özelliklerini incelediği çalışmasında, örneklerin yağ oranlarında azalma; kuru madde, kül ve protein içeriklerinde ise artma saptamıştır ($p<0.05$). Pişirme kaybı verileri kabak çekirdeği unu ilavesi arttıkça azalma göstermiş ve en düşük değer %31.92 ile %12 kabak çekirdeği unu ilaveli grupta %38.02 ile kontrol grubunda ölçülmüştür. Kabak çekirdeği ununun yüksek pH değerı köfte örneklerini de etkilemiş ve kullanım oranı arttıkça köftelerin pH değerleri de artış göstermiştir.

Güven (2010), düşük yağlı hamburger köftelerinde havuç lifini kullanmış, örnekleri kimyasal içerik, pH, renk, pişme özellikleri ve duyuşal özellik yönünden incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda havuç ilavesi yağ oranlarında azalmaya neden olmuş, bu azalma kontrol grubuna kıyasla %2, 4 ve 6 oranlarında havuç lifi ilave edilenlerde artmış ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Örneklerin protein miktarı da havuç lifi ilavesine paralel olarak önemli artışlar

göstermiştir. Kül miktarı kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde azalma göstermiştir ($p<0.05$).

Öğütülmüş çörek otunun köfte örnekleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada (Ateş, 2014), farklı derecelerde ısı işlem görmüş çörek otlarını %0.5, 1 ve 2.5 oranlarında köfte harcına katarak 7 farklı örnek grubu oluşturmuştur. Kimyasal analiz sonuçlarına göre örneklerin protein miktarları %19.37 ile %20.71 arasında, yağ oranları ise %7.79 ile 8.28 arasında değişme göstermiştir. Lezzet, koku, tat ve görünüş kriterlerine göre yapılan duyu analizleri sonucunda %0.5 oranında çörek otu ilaveli grup 7.82 puanla en yüksek puanı almış ve gruplar arasındaki tat ve lezzet puanları önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Bilek (2009), %10 ve %20 yağ içeren sığır eti köftelerine 5 farklı oranda keten tohumu ekleyerek 7 farklı örnek hazırlanmıştır. Keten tohumu unu köfte örneklerinde pH değerleri üzerinde etkili olmazken, pişirme kaybını azaltmıştır. Köfte örneklerindeki yağ miktarlarında önemli değişim olmazken, kuru madde, kül, protein ve tuz miktarları artış göstermiştir ($p<0.05$). Duyusal analiz puanları keten tohumu ilavesi oranı arttıkça azalma göstermiş ve bu azalma özellikle %6 keten tohumu ilavesinden sonra iyice azalmıştır.

Tavuk köftelerinde bezelye ve buğday proteini ile hazırlanmış çözelti tipi kaplamaların kullanımını konu alan çalışmada Kılınççeker ve Alkış (2015), köfte örneklerinde %0, 5 ve 10 oranlarında kullandığı proteinlerin köftelerin kalitesini arttırabileceğini tespit etmiştir. Özellikle pişirme sonrası yağ emilimi azalmış, verim artmıştır. Renk verilerinde olumlu sonuçlar elde edilmiş ve %10 bezelye proteini kullanımının daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Sütçülük yan ürünlerinin sığır eti köfteleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada Gün (2014), peyniraltı suyu, protein konsantresi ve laktoz kullanılan örnekler kimyasal, fiziksel ve duyu özellikler bakımından incelenmiştir. Pişirilmemiş ve pişirilmiş köfte örneklerine, farklı oranlarda (%1, 2,5 ve 5) sütçülük yan ürünleri ilavesinin örneklerde pH, nem, yağ, su tutma kapasitesi ve renk özellikleri üzerine etkilerinin istatistiksel açıdan çok önemli ($p<0.01$) olduğu bulunmuştur. Sütçülük yan ürünlerinin köfte örneklerinin tüm özelliklerini geliştirdiği ve % 2,5 oranında peyniraltı suyu protein konsantresi veya yayıkaltı suyu tozu içeren örneklerin en iyi sonuçları verdiği tespit edilmiştir.

Rosli vd (2011), yaptıkları bir çalışmada tavuk köftelerine ilave ettikleri gri istiridye mantarının köftelerin kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, köfte örnekleri duyu analizler bakımından farklı sonuçlar vermezken, örneklerin protein ve yağ miktarlarında önemli derecede azalma tespit etmiştir. Protein miktarları %18.13 ile %14.16 arasında değişmiş ve en yüksek protein içeriği kontrol grubunda tespit edilmiştir. Yağ miktarları ise %12.92 ile %7.15 arasında değişmiş ve en düşük yağ içeriği %50 oranında gri istiridye mantarı ilave edilen grupta ölçülmüştür.

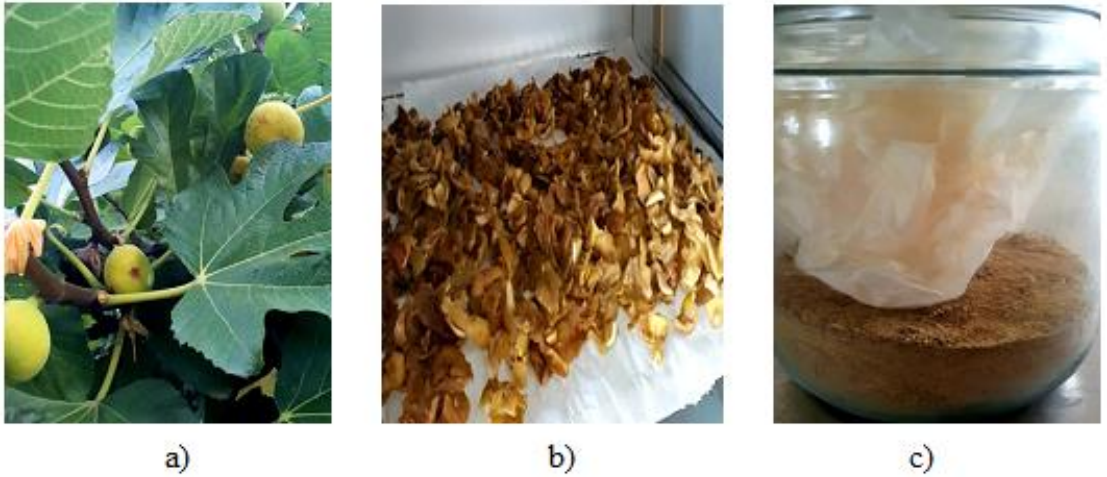
Köfte ya da et ürünleri üzerine yapılan birçok çalışmada ürünlerin fonksiyonelliği arttırılmaya, yağ oranı ise azaltılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmaların birçoğu bu amacı destekler yönde sonuçlar verirken, bazıları ise beklentilere cevap verememiştir. Mevcut çalışmada da incir kabuğu unu ilavesi ile köftelerin fonksiyonelliği arttırılmaya ve yağ miktarı azaltılmaya çalışılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyaller

Köfte üretiminde materyal olarak; sığır eti kıyması, sığır et yağı, incir (*Ficus carica* L.), galeta unu, tuz ve sarımsak kullanılmış ve köftelerin paketlenmesinde polietilen tabaklardan yararlanılmıştır. Sığır eti kıyması ve sığır et yağı Florya Entegre Et İşletmesi'nden (Samsun), taze incirler ise Samsun'un Atakum ilçesindeki sarılop cinsi incir ağaçlarından toplanmıştır. Köfte üretiminde kullanılan diğer materyaller de Samsun piyasasından temin edilmiştir.

İncir kabukları köfte üretiminde kullanılmadan önce bölümümüz laboratuvarında kabuk kısımları bıçak yardımıyla kesilerek iç kısmından ayrılmıştır. Ayrılan kabuk kısımları zaman kaybetmeden 60 °C'deki etüvde (JSR Marka-Model: JSOF-50) 2 gün süreyle kurutulmuş ve laboratuvar tipi parçalayıcı (WARNING, Commercial Blender Marka) kullanılarak un haline getirilmiştir. Elde edilen incir kabuğu unu 0,5µm elekten geçirilip, köfte üretiminde kullanılıncaya kadar 4 °C'deki buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. Köfte üretiminde materyal olarak kullanılan a) taze incir meyvesi, b) incir kabuğu ve c) kurutulmuş ve öğütülmüş incir kabuğu unu

3.2. Yöntemler

3.2.1. Köfte Hazırlama Yöntemi

Deneme köftelerin hazırlanması Çizelge 3.1’de verilen reçete üzerinden aşağıda açıklandığı şekilde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et Teknolojisi Laboratuvarı’nda gerçekleştirilmiştir. Florya Entegre Et İşletmesi’nden temin edilen sığır eti kıyması 5 gruba ayrılmış ve 1. gruba %20 et yağı ilave edilerek kontrol (incir kabuğu unu içermeyen) grubu olarak kullanılmıştır. Diğer köfte gruplarında sığır et yağı incir kabuğu unu ile ikame edilmiş ve 2. gruba %19.25 et yağı + %0.75 incir kabuğu unu, 3. gruba %18.50 et yağı + %1.50 incir kabuğu unu, 4. gruba %17.75 et yağı + %2.25 incir kabuğu unu ve 5. gruba %17 et yağı + %3 incir kabuğu unu ilave edilmiştir. Ayrıca her köfte grubuna %5 galeta unu, %1.5 tuz ve %1 toz sarımsak katılmıştır.

Çizelge 3.1. Köfte üretiminde kullanılan maddelerin karışım miktarları (%)

Gruplar	Sığır eti kıyması	Sığır et yağı	İncir kabuğu unu	Galeta unu	Tuz	Sarımsak
Kontrol grubu	72.5	20.00	0.00	5	1.5	1
2. Grup	72.5	19.25	0.75	5	1.5	1
3. Grup	72.5	18.50	1.50	5	1.5	1
4. Grup	72.5	17.75	2.25	5	1.5	1
5. Grup	72.5	17.00	3.00	5	1.5	1

Hazırlanan köfte karışımları 10 dakika süreyle elle yoğrulduktan sonra yaklaşık 30 g ağırlığında olacak şekilde tartılmış ve elle şekillendirilmiştir. Şekillendirilen köfteler, kapaklı polietilen kaplara alınarak (Şekil 3.2.), analizleri sonuçlanıncaya kadar 4 ± 1 °C’ deki buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3. 2. İncir kabuğu unu kullanılarak üretilmiş ve kapaklı polietilen kaplara yerleştirilmiş köfte örnekleri

Köfte örnekleri kimyasal bileşim(kuru madde, protein,yağ ve kül),pişirme kaybı, çap azalış,su tutma kapasitesi, pH, renk, tekstür profil analizi (TPA) ve duyu özellikler yönünden analiz edilmiştir.

3.2.2. Analiz Yöntemleri

Kuru madde miktarının belirlenmesi

Örneklerin kuru madde miktarı kurutma yöntemiyle gravimetrik olarak belirlenmiştir. Bu amaçla, porselen krozeler önce 105 °C' lik etüvde kurutulmuş ve sonra desikatörde soğutulup tartılarak daraları belirlenmiştir. Daraları belirlenen krozelere 5 g civarında örnek tartılarak 18 saat süreyle 105 °C' deki etüvde kurutulmuştur. Kurutma süresinin sonunda etüvden çıkarılan krozeler desikatörde soğutulup tartılarak dara + kuru örnek ağırlıkları belirlenmiştir. Örneklerin % kuru madde miktarları aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Anonymous,2000).

$$\% \text{ Kuru madde} = \frac{M_1 - M_2}{M_0} \times 100$$

M_0 = Örnek ağırlığı (g)

M_1 = Kroze + kuru örnek ağırlığı (g)

M_2 = Kroze ağırlığı (g)

Protein miktarının belirlenmesi

Örneklerinin protein miktarlarının belirlenmesinde Kjeldahl yönteminden yararlanılmıştır. Bu amaçla, homojen hale getirilmiş yaklaşık 1 g örnek, Kjeldahl yakma tüpüne tartılmış, üzerine 1.77 g civarında katalizör(1.75 g K₂SO₄ ve 0.0175 g Se)ile15mL konsantre sülfürikasit ilave edilmiş ve örnekler yakma işlemi için cihazın yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Tüp içerisindeki karışım, yeşil renk alana kadar (400 °C'de yaklaşık 6 saat) yakılmış ve 30-35 dakika soğuması beklenmiştir. Soğumuş olan tüpdestilasyoncihazınaalınmışveüzerine25mLsafsu ve 65 mL %33'lük NaOH ilave edilmiştir. Destilasyon cihazının diğer tarafına ise içerisinde 25 mL %4'lük borik asit bulunan erlen yerleştirilmiştir. Yaklaşık 6 dakika sürendestilasyondansonraerlende birikendestilatüzerine2-3 damla indikatör damlatılmış ve 0.1 M HCl ile titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan HCl miktarından aşağıdaki eşitlik yardımıyla % protein miktarı hesaplanmıştır. Aynı şekilde bir de tanık deneme hazırlanmıştır (Anonymous,2000).

$$\% \text{ Protein} = \frac{(A-B) \times M \times 0.014 \times 100 \times F}{\text{Örnek miktarı (g)}}$$

A = Örneğin titrasyonunda harcanan HCl miktarı, mL

B = Tanık deneme titrasyonunda harcanan HCl miktarı, mL

M = HCl'nin molaritesi

F = Faktör (6.25)

Yağ miktarının belirlenmesi

Örneklerin yağ miktarının belirlenmesinde Soxhlet ekstraksiyon yönteminden yararlanılmıştır. Bu amaçla yaklaşık 5 g örnek ekstraksiyon kartuşuna tartılarak, ağzı yağsız pamukla kapatılmış ve ekstraktöre yerleştirilmiştir. 105 °C'deki etüvde kurutulan yağ balonu, desikatörde soğutulmuş ve darası belirlendikten sonra cihazdaki yerine yerleştirilmiştir. Ekstraktöre yaklaşık 1.5 sifon yapacak miktarda dietiler konulmuş ve ekstraksiyona başlanmıştır. 6-8 saat süreyle ekstraksiyondan sonra balondaki çözücü uzaklaştırılmış ve 105 °C'deki etüvde kurutularak desikatöre alınmıştır. Desikatörde soğutulan balonun dara + yağ ağırlığı tartılarak belirlenmiş ve aşağıdaki eşitlik yardımıyla % yağ miktarı hesaplanmıştır (Anonymous,2000).

$$\% \text{ Yağ} = \frac{M_1 - M_2}{M_0} \times 100$$

$M_0 = \text{Örnek ağırlığı (g)}$

$M_1 = \text{Balon ağırlığı} + \text{yağ ağırlığı (g)}$

$M_2 = \text{Balon ağırlığı (g)}$

Kül miktarının belirlenmesi

Örneklerin kül miktarının belirlenmesinde kül fırınında yakma yönteminden yararlanılmıştır. Yaklaşık 3 g örnek darası alınmış porselen krozelere tartılmış ve sıcaklık kademeli olarak yükseltilerek 550 °C’de örnek üzerinde esmer lekeler kalmayınca kadar yakılmıştır. Desikatördesoğutulan krozelertartılarak aşağıdaki eşitlik kullanılarak kül miktarı belirlenmiştir (Anonymous,2000).

$$\% \text{ Kül} = \frac{M_1 - M_2}{M_0} \times 100$$

$M_0 = \text{Örnek ağırlığı (g)}$

$M_1 = \text{Kroze ağırlığı} + \text{kül ağırlığı (g)}$

$M_2 = \text{Kroze ağırlığı (g)}$

Pişirme kaybının belirlenmesi

Bu amaçla, köfte örnekleri Arçelik Midi Fırın ızgarasında yaklaşık 170 C° de bir tarafı 5 dakika ve diğer tarafı 2 dakika olmak üzere toplam 7 dakika süreyle pişirilmiş ve pişirme sonrası meydana gelen ağırlık kaybından aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Öztürk, 2019).

$$\% \text{ Pişirme kaybı} = \frac{\text{Pişirme öncesi ağırlık (g)} - \text{Pişirme sonrası ağırlık (g)}}{\text{Pişirme öncesi ağırlık (g)}} \times 100$$

Çap azalmasının belirlenmesi

Pişirme sonucunda köfte örneklerde meydana gelen çap azalması elektronik kumpas kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla, her gruptan 2 köfte örneği pişirme öncesinde ve sonrasında 2 farklı kısımdan ölçülmüş ve çap azalması aşağıdaki eşitlik kullanılarak % olarak hesaplanmıştır (Kurt ve Kılınççeker, 2012).

$$\% \text{ Çap azalması} = \frac{\text{Pişmemiş köfte çapı (mm)} - \text{Pişmiş köfte çapı (mm)}}{\text{Pişmemiş köfte çapı (mm)}} \times 100$$

Su tutma kapasitesinin belirlenmesi

Su tutma kapasitesinin belirlenmesinde Vural ve Öztan (1996) tarafından önerilen filtre kâğıdı üzerine baskılama yönteminden yararlanılmıştır. Bu amaçla, filtre kâğıdı üzerine 1 g örnek tartılmış ve 1 saat süre ile üzerine konan 1 kg'lık ağırlık tarafından baskılanmıştır. Sürenin sonunda et ve su yayılma alanları dijital planimetre (Koizumi Placom KP-90 N) kullanılarak ölçülmüş ve aşağıdaki eşitlik kullanılarak köfte örneklerinin su tutma kapasiteleri hesaplanmıştır.

$$\text{Su tutma kapasitesi} = \frac{\text{Et yayılma alanı}}{\text{Toplam alan}}$$

pH değerinin belirlenmesi

Köfte örneklerinin pH değerinin belirlenmesinde Vural ve Öztan (1996) tarafından önerilen yöntemden yararlanılmıştır. Bu amaçla, 10 g örnek bir behere tartılmış ve üzerine 100 mL damıtık su ilave edilerek 1 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Homojenize edilmiş örneklerin pH değeri, pH 4 ve 7 tampon çözeltileriyle ayarlanmış Cyberscan PC 510 (Singapore) model pH metre ile ölçülmüştür.

Renk değerlerinin belirlenmesi

Köfte örneklerinin yüzey rengi, Minolta Chrometer CR-300 (Japon) kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin CIE *L* (parlaklık), *a* (kırmızılık) ve *b* (sarılık) değerleri, her köfte grubundan 3 farklı örnek yüzeyinde ve rastgele seçilen 5 farklı noktadan elde edilmiştir.

Tekstür profil analizi (TPA)

Köfte örneklerinin TPA analizleri Tekstür Analiz Cihazı (TA.XT. Plus Texture Analyser, UK) ile kalibrasyon ağırlığı= 2 kg, gerinim = %60, ön-test hızı= 2 mm/s, test hızı= 5 mm/s, iki sıkıştırma arası süre 5 s ve tetik kuvveti= Auto - 5 g koşullarında ve alüminyum P/50R probu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizler her köfte grubundan rastgele seçilen 3 örnek üzerinde ve oda sıcaklığında yapılmıştır. TPA analizinde köfte örneklerinin sertlik (hardness), elastikiyet (springiness), iç yapışkanlık (cohesiveness) ve çiğnenebilirlik

(chewiness) parametreleri kullanılmıştır (Öztürk, 2019).

Duyusal özelliklerin belirlenmesi

Duyusal özelliklerin belirlenmesinde renk ve görünüş, lezzet, gevreklik ve sululuk parametreleri dikkate alınmış ve 9 puanlık hedonik skala (1: son derece kötü, 9: mükemmel) kullanılmıştır. Ayrıca, tüm duyuşal değerlendirme parametrelerinin aritmetik ortalamasından genel kabul edilebilirlik puanları hesaplanmıştır (Turhan vd, 2014). Duyusal özelliklerin belirlenmesi için, köfte örnekleri 'Arçelik Midi Fırın' ızgarasında bir tarafı 5 dakika ve diğer tarafı 2 dakika olmak üzere toplam 7 dakika süreyle pişirilmiş ve değerlendirme Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve yüksek lisans öğrencilerden oluşan 10 kişilik panelist grup tarafından gerçekleştirilmiştir. Analizler sırasında panelistlere bir önceki örnekten ağızda kalan tadı gidermeleri amacıyla su içmeleri ve ekmek yemeleri önerilmiştir. Tüm duyuşal değerlendirmeler floresans ışık altında gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. İstatistiksel analizler

Deneme iki tekrarlı olarak yürütülmüş ve sonuçlar ortalama \pm standart sapma olarak verilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve önemli bulunan varyasyon kaynakları Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçların analizinde SPSS 22.0 (IBM, ABD) paket programı kullanılmış ve karşılaştırmalar 0.05 anlamlılık düzeyinde yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4. 1. Köfte Üretiminde Kullanılan Materyallerin Özellikleri

Köfte üretiminde kullanılan sığır eti kıyması, sığır et yağı ve incir kabuğuunun kimyasal bileşimi ve pH değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, köfte üretiminde materyal olarak kullanılan sığır eti kıyması, sığır et yağı ve incir kabuğuunun kuru madde miktarı sırasıyla %37.37, %81.42 ve %88.22; yağ miktarı %16.27, %78.07 ve %4.48 olarak belirlenmiştir. Sığır eti kıyması ve incir kabuğuunun protein miktarı sırasıyla %18.87 ve %4.28, kül miktarı ise %0.96 ve %3.00 olarak tespit edilmiştir. Sığır eti kıyması ve incir kabuğuunun pH değerleri de belirlenmiş ve sırasıyla 6.86 ve 4.24 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.1. Köfte üretiminde kullanılan materyallerin bileşimi (%) ve pH değerleri

Materyal	Sığır eti kıyması	Sığır et yağı	İncir kabuğu unu
Kuru madde	37.37	81.42	88.22
Protein	18.87	-	4.28
Yağ	16.27	78.07	4.48
Kül	0.96	-	3.00
pH	6.86	-	4.24

Gün (2014), Konya’daki anlaşmalı bir et kombinasına bağlı satış merkezinden temin ettiği sığır eti kıymasını değişik kalite özellikleri yönünden araştırmış ve kıyma örneklerinin ortalama değerler olarak %33.81 kuru madde, %18.70 protein, %12.67 yağ ve %1.16 kül içerdiğini belirlemiştir.

Salman (2012), düşük yağlı hamburger köftelerinde limon lifi kullanımını araştırdığı çalışmasında, hamburger köfte üretiminde hammadde olarak kullandığı kıymanın %25.29 kuru madde, %18.54 protein, %6.31 yağ ve %1.08 kül içerdiğini rapor etmiştir.

Sığır eti köftelerinin depolama stabilitesi üzerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin etkisini inceleyen Acar (2018), köfte üretiminde kullandığı kıymanın özelliklerini: pH 5.76, kuru madde %37.01, protein %15.54 ve kül %0.91 olarak belirlemiştir.

Farklı oranlarda kabak çekirdeği unu kullanılarak üretilen köfte örneklerinin üretiminde kullanılan sığır eti kıyması ve yağının kuru madde miktarı, Öztürk (2019) tarafından sırasıyla %37.55, %92.81; yağ miktarı %14.92, %90.71 olarak belirlenirken, kıyma için pH değeri 6.86 ve kül miktarı %2.45 olarak bildirilmiştir.

Görüldüğü üzere değişik çalışmalar için verilen sığır eti kıyması ve yağının özellikleri birbirinden farklılık göstermiştir. Bu farklılıklar kıyma ve yağın elde edildiği hayvanın yaşı, cinsiyeti, ırkı, beslenme durumu ve etin alındığı anatomik bölgeye bağlanabilir (Bilek, 2009).

4.2. Köftelerin Özellikleri

4.2.1. Kuru madde miktarı

İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerinin kuru madde miktarları çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, en düşük kuru madde miktarı %48.92 ile kontrol grubu köftelerinde belirlenmiş ve köftelere incir kabuğu unu ilavesi az da olsa kuru madde miktarını artırmıştır ($p < 0.05$). Bununla birlikte incir kabuğu unu içeren köftelerin kuru madde miktarları arasındaki rakamsal farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmamıştır ($p > 0.05$). Köftelere incir kabuğu unu ilavesinin kuru madde miktarını rakamsal olarak artırması, incir kabuğu ununun kuru madde miktarı (%88.22, Çizelge 4.1) dikkate alındığında beklenen bir sonuçtur.

Çizelge 4.2. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin kuru madde miktarları

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
Kuru madde (%)	48.92 b	50.23 ab	50.72 a	50.92 a	51.25 a
	(0.92)	(0.29)	(0.69)	(0.54)	(0.17)

Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamaların standart sapmasıdır. Farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($p < 0.05$).

Sığır köftelerine %3, 6, 9, 12 ve 15 oranlarında keten tohumu unu ilave eden Bilek (2009), köftelere keten tohumu unu ilave oranı arttıkça, kuru madde miktarlarının da düzenli olarak arttığını tespit etmiştir. Araştırmacı, en düşük kuru madde miktarını %34.55 ile %10 yağlı kontrol grubunda gözlemlerken, en yüksek değeri %44.30 ile %15 keten tohumu unu ilave edilen köfte grubunda saptamıştır. Örneklerin kuru madde miktarları arasındaki farklılıkları istatistiksel açıdan önemli bulmuştur ($p < 0.05$).

Fermente Türk sucuğunun kuru incir ve taze siyah incir kullanımı ile kalite parametrelerinin değişimini inceleyen Kurt (2012), kuru ve siyah inciri ayrı ayrı sucuk harcına %5 oranında katmış, fermantasyonun başlangıcından itibaren 7., 14. ve 30.günlerde yapmış olduğu analizler sonucunda, örneklerdeki kuru madde miktarının fermantasyonun ilerlemesi ve örneklerdeki su miktarının azalması ile artış gösterdiğini tespit etmiştir.

Köfte örneklerine yağ ikamesi ve fonksiyonel ingrediye olarak %3, 6, 9 ve 12 oranlarında kabak çekirdeği unu ilavesinin köfte üretiminde kullanım potansiyelini araştıran Öztürk (2019), köfte örneklerinin kuru madde miktarlarındaki artışın kabak çekirdeği unu oranının artması ile paralellik gösterdiğini ve en yüksek kuru madde miktarının %9 ve 12 oranında kabak çekirdeği unu katılan köfte örneklerinde belirlendiğini rapor etmiştir ($p<0.05$).

Turhan vd (2005), az yağlı sığır burger üretiminde fındık zarını lif kaynağı olarak kullanmışlar ve formülasyona %1, 2, 3, 4 ve 5 oranında katılan fındık zarının köfte örneklerinin kuru madde miktarlarını artırdığını tespit etmişlerdir.

Sonuçlar, köfte formülasyonuna katılan kuru madde miktarı yüksek katkı maddelerinin köfte örneklerinin kuru madde miktarında artışa neden olduğunu göstermektedir.

4.2.2. Protein miktarı

İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin protein miktarları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, köfte örneklerinin protein miktarları %16.06 ile 16.26 gibi dar sınırlar arasında değişmiş ve bu değişim istatistiki açıdan önemli olmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.3. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin protein miktarları

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
Protein (%)	16.06 a	16.11 a	16.21 a	16.23 a	16.26 a
	(0.01)	(0.01)	(0.08)	(0.07)	(0.08)

Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamanın standart sapmasıdır. Aynı harfle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir ($p>0.05$).

Gün (2014) sığır eti köftelerine sütçülük yan ürünü olan yayık altı suyu tozu ilave ederek köftelerin bazı fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özellikler üzerine

etkisini incelemiştir. Araştırmacı, kontrol grubu köfte örneklerinin %18.68 oranında protein içerdiğini, ancak yayık altı suyu tozu ilavesinin protein içeriğini artırdığını rapor etmiştir.

Hamburger köftesi örneklerine %0.5, 1, 1.5 ve 2 oranlarında buğday lifi, selüloz lifi ve portakal lifi katarak hazırladığı 13 köfte örneğinin kalite özelliklerini belirleyen Gündüz (2010), çiğ köfte örneklerinin protein miktarlarının %16.8 ile %18.1 arasında değiştiğini belirlemiştir. Buğday lifi ve selüloz lifi içeren köftelerin kontrol grubuna göre daha yüksek, fakat portakal lifi içeren örneklerin daha düşük protein içerdiğini saptamıştır.

Dana köfte üretiminde hardal, çörek otu ve kişniş tohum unlarını kullanan Turp vd (2016), unları %4 oranında köfte harcına et ile ikame ederek eklemiştir. Analizler sonucunda örneklerin protein miktarları arasında önemli farklılıklar belirlememiştir ($p>0.05$).

Demirci (2008), yaptığı çalışmada 4 değişik gam çeşidini köfte harcına 3 değişik oranda (% 0.5, 1 ve 1.5) katmış ve köfte örneklerinin %16.14 ile 21.13 arasında protein içerdiğini rapor etmiştir. Ancak bu sonuçlar arasında istatistiksel olarak fark olmadığını bildirmiştir ($p>0.05$).

Bu sonuçlar, köfte üretiminde kullanılan katkı maddelerinin kimyasal bileşimlerinin ve kullanım miktarlarının son ürün özellikleri açısından önemli olduğunu göstermektedir.

4.2.3. Yağ miktarı

Köftelerin yağ miktarları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Busonuçlara göre, en yüksek yağ miktarı %25.95 ile kontrol grubu köftelerde saptanmış ve incir kabuğu unu ilavesi arttıkça yağ miktarı azalmıştır. En düşük yağ miktarı %22.34 ile %3 incir kabuğu unu ilaveli köftelerde elde edilmiş ve kabuk unu oranına bağlı olarak belirlenen yağ değerleri arasında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Bu azalmanın sebebi olarak Çizelge 4.1'deki veriler ışığında yağ ikamesi olarak köfte formülasyonunda kullanılan incir kabuğu ununun yağ miktarının düşük (%4.48) olması gösterilebilir. Köfte üretiminde yağ ikamesi veya zenginleştirici olarak kullanılan maddelerin ürünün yağ miktarını değiştirebileceği farklı araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir.

Turp vd (2016) yapmış oldukları bir çalışmada, dana kıyması ile %4 oranında

ikame edilen hardal, çörek otu ve kişniş tohum unlarının etkileri 4 grup örnekte incelenmiştir. Analizler sonucunda %4 oranında un katılan köfte örneklerinin kontrol grubuna kıyasla yüksek düzeyde yağ içerdiği tespit edilmiştir. Kontrol grubunda belirlenen %9.46 yağ oranı kişniş tohumu unu katılı örneklerde %13.09, çörek otu tohum unu katılı örneklerde %14.24 ve hardal tohum unu katılı köftelerde ise %15.78 olarak belirlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.4. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin yağ miktarları

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
Yağ (%)	25.95 a	24.83 ab	24.14 b	23.80 bc	22.34 c
	(0.75)	(0.98)	(0.48)	(0.04)	(0.62)

Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamanın standart sapmasıdır. Farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($p<0.05$).

%3, 6 ve 9 oranlarında buğday kepeği ilave edilmiş sucuklarda yağ miktarı kontrol grubunda en düşük (%21.08) iken, buğday kepeği katılmış sucuklarda sırasıyla %19.13, %15.69 ve %12.83 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, yağ ikamesi olarak kullanılan kepek oranı arttıkça sucuk örneklerindeki yağ miktarı önemli oranda azalmıştır ($p<0.01$). Sucukların olgunlaşma süresi sonunda ise kontrol grubu sucukların yağ miktarı %30.03 iken, buğday kepeği ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla %29.09, 23.67 ve 18.88 olarak tespit edilmiştir (Uz, 2008).

Düşük yağlı hamburger köftelerinde havuç lifi kullanım potansiyelinin araştırıldığı bir çalışmada (Güven, 2010), %10, 15 ve 20 oranlarında yağ içeren standart hamburger köftesi formülasyonuna %0, 2, 4 ve 6 oranlarında havuç lifi ilave edilmiştir. Araştırma sonucunda, en düşük yağ miktarı %6.13 ile %10 yağlı köfte harcına %6 lif katılan köfte grubunda, en yüksek yağ miktarı ise %20.53 ile %20 yağlı köfte hamuruna lif katılmayan kontrol grubunda belirlenmiştir. %4 ve 6 oranında lif katılan grupların yağ değerleri arasındaki farklar önemsiz bulunsa da ($p>0.05$), genel olarak havuç lifi katma oranının örneklerdeki yağ miktarını önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Az yağlı köftelere %1, 2, 3 ve 4 oranlarında mısır ipeği ilave eden Aukkanit vd (2015), köftelere artan oranlarda eklediği mısır ipeğini kıyma ikamesi olarak kullanmıştır. Yapılan analizler sonucunda yağ verilerinde düzenli artışlar olmasına rağmen istatistiksel olarak bu artışlar anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Görüldüğü üzere çalışmalarda yağ ikamesi olarak et ürünlerinin formülasyonuna katılan maddeler, ürünlerin yağ oranını düşürürken; et ikamesi olarak katılanlar yağ içeriğini arttırma yönünde sonuç göstermiştir. Bu sonuçlar bazı çalışmalarda istatistiksel olarak önemli bulunmuşken, bazılarında önemsiz bulunmuştur. Mevcut çalışmada da incir kabuğu unu yağ ikamesi olarak sığır köftesinde kullanılmış ve yağ yönünden %0.75 oranında incir kabuğu unu ilaveli grup hariç, diğer gruplar kontrol grubundan daha düşük yağ miktarı sergilemiştir ($p<0.05$).

4.2.4. Kül miktarı

Araştırma sonucunda elde edilen kül değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir. Sonuçlara göre, incir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin kül miktarları arasındaki farklılıklar önemli olmuş ($p<0.05$) ve en yüksek kül miktarı %2.45 ile %3 incir kabuğu unu ilaveli köftelerde bulunurken, en düşük kül miktarı ise %2.28 ile kontrol grubu köftelerde bulunmuştur. Köfte örneklerine ilave edilen incir kabuğu unu oranı arttıkça örneklerin kül miktarları da artmıştır. İncir kabuğu ununun içerdiği kül miktarı (%3.0, Çizelge 4.1), köfte örneklerindeki bu düzenli artışın sebebi olarak gösterilebilir.

Çizelge 4.5. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin kül miktarları

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
Kül (%)	2.28 b	2.35 ab	2.39 ab	2.42 ab	2.45 a
	(0.04)	(0.06)	(0.04)	(0.06)	(0.07)

Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamanın standart sapmasıdır. Farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($p<0.05$).

Tekirdağ köftesi harcında ksantan gam, guar gam, karragenan gam ve keçiyoynuzu gamını %0.5, 1 ve 1.5 oranlarında kullanan Demirci (2008), örneklerin kül miktarındaki değişimi en düşük %1.78 ve en yüksek %1.97 ile sırasıyla kontrol ve %1.5 oranında keçiyoynuzu gamı kullanılan örnekte tespit etmiştir. Gam ilavesi ile örneklerin kül miktarında oransal artışlar gözlemlenmesine rağmen sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bulmamıştır ($p>0.05$).

Hamburger köftelerine %10, 15 ve 20 oranlarında yağ, %0, 2, 4 ve 6 oranlarında havuç lifi ilave eden Güven (2010), analizler sonucunda köfte

örneklerinin kül miktarını %1.73 ile 2.90 arasında tespit etmiştir. En yüksek kül miktarını %10 yağlı lif ilavesi yapılmamış grupta; en düşük kül miktarını ise %20 yağlı köfte hamuruna %6 lif ilave edilen grupta belirlemiştir.

Dana eti köftelerine %0, 0.5 ve 1 (w/w) oranlarında enginar ekstraktı ekleyen Tengilimoğlu ve Kızıl (2017), kül miktarlarını sırasıyla %1.43, 1.45 ve 1.55 olarak belirlemişler ancak analiz sonuçlarını istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır ($p>0.05$).

Mevcut çalışmada da 4 farklı oranda (%0.75, 1.50, 2.25 ve 3) incir kabuğu unu katılan köfte örneklerinin kül miktarı incir kabuğu unu oranının artışı ile paralellik göstermiş ve sonuçlar anlamlı bulunmuştur ($p>0.05$). Böylece incir kabuğu unu ilavesi köfte örneklerinin toplam mineral madde yönünden zenginleşmesini sağlamıştır.

4.2.5. Pişirme kaybı

Et endüstrisi için önemli olan parametrelerden biri et ürünlerinde pişirme kaybının azaltılmasıdır. Pişirme esnasında hacimce küçülen ve/veya tekstürel özellikler bakımından büyük oranda değişen ürünleri gerek tüketiciler gerekse üreticiler tercih etmemektedirler. Pişirme veriminin yüksek olması ürünün tüketici kabulünü arttırdığı gibi üretici açısından da firenin düşük olması nedeniyle önemli görülmektedir. Ürünlerdeki pişirme kaybının yağ ve nem yüzdesindeki değişimden etkilendiği bilinmektedir (Hughes vd, 1997).

Yapılan bu çalışmada normal şartlarda pişirme esnasında kaybolan nemi ve yağı maksimum miktarda tutmak amaçlı incir kabuğu unu sığır eti köftelerinde kullanılmış ve örneklerin pişirme kaybı değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. İncir kabuğu unu ilavesi pişirme kayıplarını azaltma yönünden olumlu sonuçlar ortaya koymuş ve incir kabuğu unu ilave oranı arttıkça pişirme sırasında meydana gelen kayıplar da azalmıştır. Kontrol grubunda pişirme kaybı %23.01 olarak belirlenirken, en yüksek oranda (%3) incir kabuğu unu ilave edilen köfte örneklerinde bu değer %18.27 olarak tespit edilmiş ve bu azalma istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durum, incir kabuğu ununun pişirme sırasında yağ ve suyu bağlayarak kayıpları azaltması ile açıklanabilir.

Çizelge 4.6. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin pişirme kaybı değerleri

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
Pişirme kaybı (%)	23.01 a	22.26 ab	21.23 b	19.07 c	18.27 c
	(0.52)	(0.54)	(0.76)	(0.78)	(0.26)

Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamanın standart sapmasıdır. Farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($p < 0.05$).

Tavuk göğüs eti kullanılarak yapılan köftelere %5 oranında katılan bezelye lifi, buğday lifi, yulaf lifi, elma lifi ve limon lifi ile bitkisel liflerin tavuk köftelerinin bazı fiziksel ve duyuşsal özellikler üzerine etkisini araştıran Kılınççeker (2016), pişirme kayıplarını en düşük buğday lifi, bezelye lifi, yulaf lifi içeren köftelerde tespit etmişlerdir. Yüksek pişirme verimini bitkisel lif katılan örneklerde liflerin suyu bağlayarak pişirme sırasında meydana gelen kayıpları azaltmasına bağlamışlardır.

Enginar ekstraktının dana etinden yapılmış köftelerde heterosiklik aromatik amin oluşumuna etkisinin incelendiği bir araştırmada (Tengilimoğlu ve Kızıl, 2017), enginar ekstraktı %0, 0.5 ve % 1 (w/w) oranlarında dana eti kıymasına katılmış, ek olarak her formülasyonda %20 oranında tuzsuz galeta unu kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda pişirme kaybı değerleri %10 ile 36 arasında değişmiş ancak ekstrakt eklenmesinin pişirme ile ağırlık kaybı üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Köftelerin kalite özellikleri üzerine araştırmalar yapan Çarşı (2018), farklı oranlarda (%0.1, 0.25, 0.5, 1 ve 2) çördük otu ilavesi ile üretilen sığır eti köftelerinin pişirme verimlerinin farklı olduğunu rapor etmiş ve en düşük verim değerini %57.52 ile % 0.25 oranında çördük otu katılan örnekte, en yüksek verim değerini ise %76.94 ile %2 oranında çördük otu katılan örnekte belirlemiştir.

Farklı oranlarda (%0.5, 1 ve 1.5) ve değişik gamlar (ksantan gam, guar gam, karragenan gam ve keçiyoynuzu gamı) katılarak yapılan dana eti köftelerinde pişirme kayıpları gam katma oranının artması ile azalmış ve değerler %17.65 (%1.5 guar gam içeren örnek) ile %23.32 (kontrol örneği) arasında değişmiştir. Gamların su tutma özelliklerinin yüksek olmasının pişirme kaybını azalttığı belirtilmiştir (Demirci, 2008).

Köfte tipi et ürünlerinde formülasyona eklenen hacim arttırıcı ve bağlayıcı katkıları pişirme sırasında üründen uzaklaşan suyun tutulmasını sağlayarak et

proteinlerinin yapısında olağan değişiklikler nedeniyle tekstürde istenmeyen değişiklikleri azaltmaktadır (Serdaroğlu, 2006). Yapılan bu çalışmada da köfte formülasyonuna eklenen incir kabuğu ununun ürün içinden yağ çıkışını engellediği ve su tutma özelliğinin yüksek oluşu nedeni ile köftelerin pişirme kaybını azalttığı düşünülmektedir.

4.2.6. Çap azalması

İncir kabuğuunu ilave edilerek üretilen köftelerde pişirme sonucu meydana gelen çap azalması değerleri dijital kumpas ile ölçülerek belirlenmiş ve hesaplanan değerler Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, incir kabuğu unu ilave edilmeyen kontrol grubu %10.91 ile en düşük çap azalması gösterirken, %3 oranında incir kabuğu unu eklenen köfte grubu %11.67 ile en yüksek çap azalması göstermiştir. Köfte örneklerine incir kabuğu unu ilave oranı arttıkça, çap azalması değerleri rakamsal olarak artmış ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.7. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin çap azalması değerleri

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
Çap azalması (%)	10.91a	10.73 a	11.24 a	11.25 a	11.67 a
	(1.26)	(0.47)	(1.16)	(1.16)	(1.10)

Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamanın standart sapmasıdır. Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir ($p>0.05$).

Dana eti köfteleri formülasyonuna %4, 8 ve 12 oranlarında domates tozu ve %0.25, 0.50 ve 1 oranlarında üzüm cibresi tozu katan Kyialbek (2008), köfte örneklerinin çap azalması değerlerinin %10.3 ile %11.6 arasında tespit etmiştir. Köfte örneklerine domates tozu ekleme oranı arttıkça pişirme sırasında çap değişimleri azalmıştır. En az çap azalması %12 oranında domates tozu katılan köftelerde saptanmıştır. Üzüm cibresi tozu eklenmesi ise köftelerin pişirme sırasındaki çap azalması değerlerini etkilememiştir.

Salman (2012), %10, 15 ve 20 oranlarında sığır böbrek yağı ve %2, 4 ve %6 oranlarında limon lifi kullanarak sığır köftesi üretmiştir. Araştırmacı köfte örneklerinde pişirme sonucu meydana gelen çap azalması değerlerini %10.83 ile %17.15 arasında tespit etmiş ve değerlerin kullanılan yağ ve lif oranlarından etkilenmediğini

belirtmiştir ($p>0.05$). Bunun sebebini limon lifinin su ve yağı tutma potansiyelinin yüksek olması ile açıklamıştır.

Keten tohumu unu ve galeta unundan farklı oranlarda hazırlanan karışımların tavuk köftelerine %6 oranında ilavesinin ürünün bazı nitelikleri üzerine etkileri konusunda yapılan çalışmada (Kılınççeker, 2019), çap azalmaları, her bir grupta 4 köfte üzerinden 3 farklı noktadan alınan ölçümler sonrası hesaplanmıştır. Hesaplama sonucu çap azalması değerleri kontrol grubu ile karşılaştırılmış ve farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir ($p>0.05$).

Güven (2010), sığır hamburger köftelerinde %10, 15 ve 20 oranların yağ ile %0, 2, 4 ve 6 oranlarında havuç lifi kullanmıştır. Havuç lifi katılma oranına bakılmaksızın yağ katma oranı arttıkça çap azalmasında önemli düzeyde artış meydana gelmiştir ($p<0.05$). Havuç lifi ilavesi artışı hamburgerlerde çap azalışını engelleme yönünde eğilim göstermiş ve özellikle %15 ve 20 yağlı gruplarda çap azalması üzerine önemli etki yapmıştır ($p<0.05$). %2 lif ilaveli grubun çap azalması değerleri ile lif katkısı olmayan grupların değerleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.2.7. Su tutma kapasitesi

Gerek fonksiyonelliği arttırmak gerekse farklı amaçlarla gıda maddelerine katılan katkı maddeleri içerdikleri diyet liflerin miktarlarına bağlı olarak ürünlerin su tutma kapasitesini arttırmaktadırlar (Konak vd, 2015). Farklı oranlarda incir kabuğu unu ilave edilmiş köfte gruplarının su tutma kapasiteleri çizelge 4.8' de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü üzere, köfte gruplarının su tutma kapasiteleri 0.76 ile 0.83 arasında değişmiş ancak bu değişim istatistiksel olarak önemli olmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.8. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin su tutma kapasiteleri

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
Su tutma kapasitesi	0.76 a	0.83 a	0.77 a	0.79 a	0.81 a
	(0.02)	(0.03)	(0.02)	(0.02)	(0.02)

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamasının standart sapmasıdır. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir ($p>0.05$).

Mevcut çalışma sonuçlarının aksine, sığır eti hamburgerlerine formulasyondaki kıymayı azaltacak şekilde %5, 10 ve 20 oranında mercimek püresi

katan Hasbioğlu ve Ertaş (1997), mercimek püresinin örneklerdeki su tutma kapasitesini arttırdığını tespit etmiştir. Su tutma kapasitesindeki artış kontrol grubu ile %5 mercimek püresi katılmış örnek arasında önemsiz bulunurken, diğer gruplar arasında önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Et ürünlerinde diyet lif olarak yulaf lifi kullanım olanaklarını araştıran Fernandez-Ginez vd (2005), yulaf lifini yağsız frankfurterlere ve düşük yağ içerikli Bologna sosislerine %1.5 ve %3 oranlarında katmıştır. Sonuçlar yulaf lifinin su tutma potansiyelinin yüksek oluşuna bağlı olarak örneklerin su tutma kapasitesini arttırdığını göstermiştir.

Mevcut çalışma sonuçlarına benzer olarak, Öztürk (2009), kabak çekirdeği ununu farklı oranlarda yağ ikamesi ve fonksiyonel ingrediyen olarak köfte üretiminde kullanmıştır. Araştırıcı kabak çekirdeği ununun sığır eti köftelerinin su tutma kapasitesini etkilemediğini ($p > 0.05$) ve en düşük su tutma kapasitesi değerini 0.81 ile kontrol grubunda, en yüksek değerini ise 0.85 ile %9 kabak çekirdeği unu ilaveli grupta belirlediğini rapor etmiştir.

Çarşı (2018), farklı oranlarda (%0.1, 0.25, 0.5, 1 ve 2) çördük otu tozunu sığır köftelerine ilave etmiş ve ayrıca kontrol ve %0.01 Bütillenmiş Hidroksi Toluen (BHT) içeren sığır eti köfteleriyle birlikte toplam 7 köfte grubu oluşturmuştur. Araştırıcı köfte örneklerini 5 gün boyunca +4 °C'de depoladıktan sonra yapmış olduğu su tutma kapasitesi analiz sonuçlarına göre örnekler arasında önemli farklılıklar tespit etmemiştir ($p > 0.05$).

Görüldüğu üzere, köfte örneklerine gerek fonksiyonelliği arttırmak, gerek yağ ikamesi olarak ve gerekse farklı parametreler üzerine etkilerini belirlemek üzere yapılan çalışmalarda katılan madde miktarının özelliklerine göre su tutma kapasitesi üzerinde farklı etkiler rapor edilmiştir. Birçok çalışmada olduğu gibi, mevcut çalışmada da incir kabuğu unu ilavesi köftelerin su tutma kapasitesini değiştirmediği belirlenmiştir ($p > 0.05$).

4.2.8. pH değerini

Sığır eti kıymasına farklı oranlarda incir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köfte örneklerinin pH değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir. Görüldüğu gibi, ürünlerin pH değerleri 5.63 ile 5.75 arasında değişmiş, bu değişim sadece %3 incir kabuğu unu katılmış grupta önemli olmuş ve kontrol grubuna göre düşmüştür ($p < 0.05$). pH değerindeki bu düşüş, incir kabuğu ununun düşük pH değerine bağlanabilir. TS

10580 Köfte-Hamburger Köfte (Pişmemiş) Standardında (Anonymous, 2010) pişmemiş köftelerin pH değerlerinin 5.2 ile 6.3 arasında olması gerektiği belirtilmektedir. Buna göre, kontrol grubu ve incir kabuğu unu ilave edilmiş tüm köfte gruplarının pH değerlerinin standarda uygun olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.9. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin pH değerleri

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
pH değeri	5.75 a	5.75 a	5.73 a	5.74 a	5.63 b
	(0.05)	(0.03)	(0.02)	(0.01)	(0.02)

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamanın standart sapmasıdır. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($p<0.05$).

Ürün geliştirici ve zenginleştirici olarak kullanılan maddelerin ürünün pH değerini değiştirdiği değişik araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Navarro vd, 2006; Güven, 2010; Salman, 2012; Çağlar, 2014).

Havuç lifini düşük yağlı hamburger üretiminde kullanan Güven (2010), %0, 2, 4 ve 6 oranlarında havuç lifi kattığı ve %10, 15 ve 20 oranlarında yağ içeren köfte örneklerinde en yüksek pH değerini kontrol grubunda gözlemlerken, havuç lifi katma oranı arttıkça örneklerin pH değerlerinin azaldığını tespit etmiştir.

Çağlar (2014), öğütülmüş hardal tohumlarının köftelerin kalite özellikleri üzerine etkileri konulu çalışmasında, hardal tohumu içermeyen kontrol grubu ve farklı oranlarda öğütülmüş hardal tohumu katılan köftelerin pH değerlerinde depolama süresince önemli farklılıklar olmadığını ancak 15. gün pH ölçümlerinde örneklerin 5.62 ile 6.01 arasında değerler sergilediğini belirlemiştir. En yüksek değer kontrol grubunda, en düşük değer ise %2 kahverengi hardal ilaveli köfte örneğinde olduğunu rapor etmiştir.

Sığır eti köftelerine %1 ve 2 oranında kırmızıbiber ve karabiber tozu ilave eden Navarro vd (2006), kontrol grubu ile diğer köfte gruplarının pH değerleri arasında önemli farklılıklara rastlamamıştır ($p>0.05$).

Farklı oranlarda yağ (%10, %15, %20) ve limon lifi (%0, %2, %4, %6) kullanarak hamburger köfte üreten Salman (2012), en yüksek pH değerini (5.36) limon lifi katılmayan kontrol grubunda belirlerken, limon lifi katma oranı arttıkça pH değerinin azaldığını tespit etmiştir. Bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmiş ($p<0.05$) ve bu durumun limon lifinin içerdiği organik asitlerden

kaynaklandığını ileri sürmüştür. Aynı çalışmada yağ ve lif interaksiyonunun da pH değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiş ($p<0.05$) ve %15 yağ + %2 limon lifi içeren hamburger köftelerin pH değeri 5.17 olarak bulunmuştur. Aynı lif oranına sahip %20 yağlı örneklerin pH değeri 5.84'e yükselirken, aynı yağ oranına sahip %4 limon lifi içeren örneklerin pH değeri 4.71'e düşmüştür.

Literatür verilerine bakıldığında, et ürünlerine fonksiyonelleştirici veya zenginleştirici olarak katılan maddelerin özelliklerine bağlı olarak pH değerini artırıcı ya da azaltıcı yönde etki edebildiği görülmektedir. Mevcut çalışmada incir kabuğu ununun düşük pH değeri (pH=4.24, Çizelge 4.1.) nedeniyle %3 incir kabuğu unu katılmış köfte grubunun pH değerinde düşme görülmüştür.

4.2.9. Renk değerleri

Farklı oranlarda incir kabuğu unu eklenerek elde edilen sığır köftelerinin *L* (parlaklık) renk değerleri Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Görüldüğü gibi, köfte formülasyonuna katılan incir kabuğu unu, kontrol grubuna göre *L* değerlerini azaltmış ($p<0.05$), ancak bu azalma kontrol grubu ve %1.5 oranında incir kabuğu unu katılmış grup arasında önemli olmamıştır ($p>0.05$). İncir kabuğu ununun koyu bir renge sahip olması köftelerin parlaklık değerlerindeki azalmanın nedeni olarak görülebilir.

Çizelge 4.10. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin *L* değerleri

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
<i>L</i> değeri	46.59 a	43.82 b	44.85 ab	43.66 b	43.82 b
	(0.19)	(0.28)	(0.48)	(1.67)	(0.40)

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamanın standart sapmasıdır. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($p<0.05$).

Kılınççeker (2018), farklı gamları (karboksimetil selüloz, agar agar, tara ve keçiyoynuzu) %1 oranında tavuk köftelerine katarak yapmış olduğu çalışmada, farklı gam ilavesinin çiğ köfte örneklerinin *L* (parlaklık) değerlerinde bir farklılık yaratmadığını belirlemiştir. Pişmiş köfte örneklerinin *L* değerlerinde ise önemli farklılıklar bulunmuş ($p<0.05$) ve en yüksek *L* değeri 47.47 olarak keçiyoynuzu gamı ile hazırlanan köftelerde ölçülmüştür.

Tekirdağ köftesi örneklerine farklı gamlar katan Demirci (2008), renk analizleri sonucunda çiğ örneklerin *L* değerini 35.42 (%1 guar gam içeren örnek) ile 41.18 (%1 karragenan içeren örnek) arasında tespit etmiştir. Tüm köfte gruplarının *L* değerini kontrol grubundan (36.10) yüksek bulmuştur. Ancak gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır ($p>0.05$).

Köfte formülasyonuna üzüm cibresi katan Kyialbek (2008), örneklerin *L* değerlerinde önemli değişiklikler tespit etmiştir ($p<0.05$). En düşük *L* değerini %1 oranında üzüm cibresi ilaveli örnekte belirlemiş ve üzüm cibresinin içerdiği mor rengin bu değer düşmesinde etkili olduğunu savunmuştur.

Kılınççeker (2017) farklı lifler katarak hazırladığı köfte örneklerinde *L* değerlerini kontrol grubuna oranla daha yüksek tespit etmiş; en düşük değeri 43.65 ile kontrol grubunda, en yüksek değeri ise 53.34 ile selüloz lifi ilaveli grupta belirlemiştir. Ayrıca *L* değerini %5 oranında havuç lifi katılan grupta 49.37, inülin lifi katılan grupta 46.10, portakal lifi katılan grupta 51.90 ve bezelye lifi katılan grupta 50.54 olarak rapor etmiştir ($p<0.05$).

Farklı oranlarda incir kabuğu unu ilave edilerek hazırlanan sığır köftelerinin *a* (kırmızılık) renk değerleri Çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Köfte gruplarının kırmızılık değerleri 9.83 ile 11.61 arasında değişmiş ve incir kabuğu ilave oranı arttıkça az da olsa azalmıştır. Ancak bu azalma istatistiksel olarak önemli olmamıştır ($p>0.05$).

Köfte üretiminde farklı gamların (karboksümetil selüloz, agar agar, tara ve keçiyoynuzu) kullanıldığı bir çalışmada (Kılınççeker, 2018), gam kullanımının örneklerin *a* (kırmızılık) değerlerinde önemli bir azalmaya sebep olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Kontrol grubunda tespit edilen en yüksek (4.41) kırmızılık değeri, en düşük (3,61) tara gamı ilaveli grupta belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin *a* değerleri

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
<i>a</i> değeri	11.09 a (1.30)	11.61 a (1.53)	11.17 a (1.52)	10.55 a (0.19)	9.83 a (0.15)

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamasının standart sapmasıdır. Aynı harfler verilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir($p>0.05$).

Demirci (2008), farklı gamlar katkılı köftelerin renk analizleri sonucunda *a* değerlerini 3.84 (%0.5 keçiboynuzu gam katkılı örnek) ile 5.81 (kontrol örneği) arasında bulmuş ancak gruplar arasındaki değişim anlamlı olmamıştır ($p>0.05$).

Kyialbek (2008) domates tozunu köfte harcına kattığı çalışmasında, domates tozu ilavesi ile *a* değerlerinde önemli artış tespit etmiştir. %1 oranında kullandığı üzüm cibresi de köftelerin kırmızılık değerlerini arttırmış ancak bu artış önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kılınççeker (2017), inülin, portakal, havuç, selüloz ve bezelye liflerini tavuk köftelerine %5 oranında ilave etmiş ve tüm grupların *a* değerini kontrol grubundan yüksek bulmuştur. Kırmızılık değerinin 1.70 (kontrol grubu) ile 3.12 (havuç lifi katkılı örnek) arasında değiştiğini bildirmiştir. İnülin, portakal, selüloz ve bezelye lifi ilaveli köftelerin *a* değerleri sırasıyla 1.95, 2.71, 2.78 ve 2.39 arasında değişmiş ve bu değişim istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Farklı oranlarda incir kabuğu unu eklenerek üretilen sığır köftelerinin *b* (sarılık) renk değerleri Çizelge 4.12’de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi, köfte gruplarının sarılık değerleri 10.91 ile 11.67 arasında değişmiş ve katılan incir kabuğu unu miktarı arttıkça sarılık değerleri az da olsa artmıştır. Ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır ($p>0.05$).

Kılınççeker (2018), farklı gamların köfte üretiminde kullanıldığı çalışmasında örneklere gam ilavesi arttıkça *b* (sarılık) değerlerinde istatistiksel anlamda önemli düşüş tespit etmiştir ($p>0.05$). Sarılık değerlerini en yüksek 12.60 ile kontrol grubunda ve en düşük 10.43 ile keçiboynuzu gamı ilaveli grupta belirlemiştir.

Çizelge 4.12. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin *b* değerleri

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
<i>b</i> değeri	10.91 a	10.73 a	11.24 a	11.25 a	11.67 a
	(1.26)	(0.47)	(1.16)	(1.16)	(1.10)

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamasının standart sapmasıdır. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir ($p>0.05$).

Tekirdağ köftesi örneklerine %0.5, 1 ve 1.5 oranlarında farklı gamlar katan Demirci (2008), örneklerin renk analizi sonuçlarında en düşük *b* değerini 10.43 ile %1 oranında guar gam içeren örnekte, en yüksek ise 12.65 ile %1 oranında karragenan gam içeren örnekte tespit etmiştir.

Kyialbek (2008), üzüm cibresini köfte örneklerinde kullandığı çalışmasında köfte örneklerinin *b* değerlerinde önemli değişiklik olduğunu tespit etmiştir. Kontrol, %0.25, 0.5 ve 1 oranlarında üzüm cibresi katkılı örneklerde *b* değerini sırasıyla 7.3, 5.7, 4.2 ve 8.1 olarak belirlemiştir. %0.25 ile %0.5 üzüm cibresi içeren örneklerin *b* değerlerini kontrol ve %1 katkılı örneklerden daha düşük bulmuştur.

Kılınççeker (2017), inülin, portakal, havuç, selüloz ve bezelye liflerini tavuk köftelerine %5 oranında ilave ettiği çalışmasında, köftelerin *b* değerlerini kontrol örneğinde en düşük (8.89) olmak üzere, inülin, portakal, havuç, selüloz ve bezelye liflerini içeren köftelerde sırasıyla 10.04, 13.84, 13.76, 12.65, 12.34 olarak tespit etmiş ve tüm veriler arasındaki farklılıkları önemli bulmuştur ($p<0.05$).

Görüldüğü gibi, köfte üretiminde incir kabuğu unu kullanılması renk parametrelerinden sadece *L* değeri üzerine etkili olmuş ve bu etki sınırlı düzeyde gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar, renk özellikleri yönünden mevcut çalışmada kullanılan incir kabuğu oranlarının genelde bir problem oluşturmadığını göstermektedir.

4.2.10. Tekstür profil analizi (TPA)

Farklı oranlarda incir kabuğu unu eklenerek üretilen sığır eti köftelerinin tekstür profil analizi (TPA) sonuçları Çizelge 4.13' de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, köftelere incir kabuğu unu ilavesi sertlik değerlerini etkilemiş ($p<0.05$) ve en yüksek değer, 173.81 N ile kontrol grubu köftelerde belirlenmiştir. Köftelerin sertlik değerleri incir kabuğu unu ilave oranı arttıkça azalmış ve gruplar arasındaki bu azalma önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durumun incirde bulunan fisin enziminin proteolitik aktivitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İncir kabuğu unu ilaveli köftelerin elastikiyet değerleri 0.61 ile 0.78 mm arasında değişmiş ve en düşük değer kontrol grubu köftelerde belirlenmiştir ($p<0.05$). İncir kabuğu unu ilaveli köftelerin elastikiyet değerleri arasındaki farklar ise istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır ($p>0.05$).

Köfte örneklerinin iç yapışkanlık ve çignenebilirlik değerleri de incir kabuğu unu ilavesinden etkilenmiş ($p<0.05$) ve ilave oranı arttıkça değerler genelde artış göstermiştir. Köfte örneklerinin çignenebilirlik değerlerinde, iç yapışkanlık değerlerine göre daha belirgin artışlar gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.13. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin tekstür profil analizi (TPA) sonuçları

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
Sertlik (N)	173.81 a (0.34)	169.44 b (1.96)	164.81 c (1.24)	158.26 d (2.10)	146.70 e (1.11)
Elastikiyet (mm)	0.61 b (0.04)	0.76 a (0.07)	0.76 a (0.01)	0.78 a (0.01)	0.76 a (0.02)
İç yapışkanlık	0.27 c (0.01)	0.26 c (0.01)	0.28 bc (0.01)	0.30 ab (0.01)	0.33 a (0.01)
Çiğnenebilirlik (N.mm)	27.50 b (1.47)	29.87 b (2.22)	37.15 a (0.11)	37.13 a (1.34)	36.51 a (1.25)

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamanın standart sapmasıdır. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($p<0.05$).

Sığır eti köftelerine %0 (kontrol), 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 oranlarında öğütülmüş zeytin yaprağı unu ekleyerek depolama stabilitesi üzerine etkilerini inceleyen Acar (2018), zeytin yaprağı unu ilavesinin köfte örneklerinin sertlik değerlerini etkilediğini belirlemiş ($p<0.05$) ve değerlerin %2 oranına kadar tüm örnek gruplarında artarken son grupta azalma gösterdiğini bildirmiştir. Elastikiyet değerleri üzerine ise zeytin yaprağı unu ilavesinin önemli bir etkisi bulunmazken ($p>0.05$) değerler 0.74-0.77 mm arasında değişmiştir. Köfte harcına eklenen zeytin yaprağı ununun iç yapışkanlık değerleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuş ($p>0.05$) ve değerler 0.20-0.90 arasında değişmiştir. Çiğnenebilirlik üzerine ise zeytin yaprağı unu ilavesinin etkisi önemli bulunurken ($p<0.05$), %0.5 oranında çiğnenebilirlik artmış %1.5 ve %2.0 ilaveli örneklerde ise azalma görülmüştür.

Rosli ve ark (2011) yağ ikamesi ve lif kaynağı olarak %0, 25 ve 50 (w/w) oranlarında Pleurotus sajor-caju mantarını tavuk köftelerinde kullanmışlar ve tekstür üzerine etkisini araştırmışlardır. Köfte örneklerinde kullanılan mantar oranı arttıkça örneklerin sertlik değerlerinde azalma belirlenirken, elastikiyet, yapışkanlık ve çiğnenebilirlik değerlerinin ise kontrol örneğine göre arttığını belirlemişlerdir.

Farklı oranlarda çördük otu ilave edilen sığır köfteleri tekstürel parametreler açısından değerlendirilmiş ve tüm değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$). Köfte örneklerinin sertlik değerleri çördük otu ilavesi oranı ile doğru orantılı artarken, kontrol grubunda 13.71 N olan değer %2 çördük otu katılan örnekte

19.86 N'a yükselmiş ve bu iki grup arasındaki fark önemli bulunurken, diğer gruplar arasındaki farklar önemsiz olmuştur ($p>0.05$). Elastikiyet değerleri 0.56-0.69 mm arasında değişiklik göstermiş, çördük otu tozu ekleme oranı artışı ile doğru orantılı olmayacak şekilde veriler anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). İç yapışkanlık verileri de elastikiyet gibi düzensiz şekilde değişiklik göstermiş, değişiklikler kendi aralarında önemli bulunmuş ($p<0.05$) ve 0.44 ile 0.52 arasında değişmiştir. En yüksek iç yapışkanlık değeri %1 oranında çördük otu eklenmiş grupta tespit edilmiştir. Çiğnenebilirlik değerleri en düşük 3.12 ile 6.18 N.mm arasında değişmiştir. En yüksek çiğnenebilirlik değeri %1 çördük otu katılan grupta belirlenmiş ve gruplar arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.01$) (Çarşı, 2018).

Düşük yağlı köfte örneklerinde %0, 1, 2, 3 ve 4 oranlarında mısır ipeği kullanan Aukkanit vd (2015), sertlik bakımından en yüksek değeri 6.19 N ile %3 mısır ipeği katılan grupta tespit ederken, en düşük 5.51 N ile %2 oranında katılan grupta ölçmüşlerdir. Değerler, gruplar arasında düzensiz ve önemsiz ($p>0.05$) olarak değişirken, kontrol grubunda sertlik değeri 6.10 N olarak belirlenmiştir. İç yapışkanlık en düşük 0.11 ile kontrol grubunda ve en yüksek 0.22 ile %4 karışımli örnekte ölçülmüştür. Tüm sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Elastikiyet değerleri ise 4.55 mm ile 4.81 mm arasında değişmiş ve değerler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Çiğnenebilirlik değerleri kontrol grubunda en düşük (0.27 N.m) iken, mısır ipeği oranı karışımı arttıkça 0.59 N.m' ye kadar düzenli olarak artış göstermiştir. Gruplar arasındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Mevcut çalışmada tekstürel parametreler açısından gruplar arasında farklılıklar görülmüş ve bu farklılıklar literatürde verilen sonuçların bazılarıyla desteklenirken, bazılarından farklılık göstermiştir. Bu sonuçlar köfte üretiminde kullanılan fonksiyonel ve ikame maddesinin cinsine ve katkı oranına göre tekstürel özellikleri değişebileceğini göstermektedir.

4.2.11. Duyusal özellikler

İncir kabuğunu ilave edilerek üretilen köftelerin duyusal analiz puanları Çizelge 4.14' de gösterilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, renk ve görünüş puanları 7.80 ile 7.05, lezzet puanları 7.30 ile 6.50, sululuk puanları 6.90 ile 6.30, gevreklik puanları 7.00 ile 6.45 ve bu dört özelliğin aritmetik ortalamasını oluşturan genel kabul edilebilirlik puanları ise 7.08 ile 6.71 arasında değişmiştir. Tüm köfte örnekleri duyusal özellikler

yönünden genelde yüksek puanlar almış ve puanlar arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.14. İncir kabuğu unu ilave edilerek üretilen köftelerin duysal analiz puanları

	İncir kabuğu unu (%)				
	0	0.75	1.50	2.25	3.0
Renk ve görünüş	7.80 a (0.29)	7.05 a (0.35)	7.60 a (0.28)	7.60 a (0.01)	7.30 a (0.14)
Lezzet	6.50 a (0.42)	6.65 a (0.07)	6.80 a (0.42)	7.30 a (0.28)	6.75 a (0.64)
Sululuk	6.35 a (0.49)	6.65 a (0.21)	6.90 a (0.56)	6.40 a (0.14)	6.30 a (1.13)
Gevreklik	6.75 a (0.35)	6.45 a (0.21)	7.00 a (0.00)	6.85 a (0.64)	6.70 a (0.99)
Genel kabul edilebilirlik	6.86 a (0.39)	6.71 a (0.04)	7.08 a (0.11)	7.04 a (0.27)	6.77 a (0.73)

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Parantez içindeki rakamlar ortalamasının standart sapmasıdır. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir ($p>0.05$).

Köfte üretiminde domates tozu ve üzüm cıbresi kullanan Kyialbek (2008), domates tozu kullanımının köftelerin görünüm ve lezzet puanlarını olumsuz yönde etkilediğini ($p<0.05$), üzüm cıbresi kullanımının ise görünüm puanları üzerinde etkili olmadığını tespit etmiştir ($p>0.05$). Genel değerlendirme yönünden ise köfte örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları arasında fark olmadığını ($p>0.05$) ve tüm örneklerin genel kabul edilebilirlik sınırları içerisinde puanlar (6.2 ve üstü) aldığını rapor etmiştir.

Farklı gamların (karboksimetil selüloz, agar agar, tara ve keçiyoynuzu) köfte örnekleri üzerindeki etkilerini inceleyen Kılınççeker (2018), görünüş, tat, renk ve koku parametrelerini dikkate alarak yapmış olduğu duysal değerlendirme sonucunda gamların koku hariç diğer parametreler üzerine önemli etkisinin olduğunu tespit etmiştir ($p<0.05$). Köfte örneklerinin görünüş puanları 4.65-7.05, renk puanları 4.40-7.20 ve tat puanları 4.50-6.30 arasında değişiklik göstermiş ve özellikle agar agar ve keçiyoynuzu gamları ile hazırlanan köfte örnekleri en yüksek puanları almıştır. Bu nedenle tavuk köftelerinde agar agar ve keçiyoynuzu gamlarının tavsiye edilebileceği savunulmuştur.

Pleurotus ostreatus ve *Agaricus bisporus* mantarları toz haline getirilip dana eti köftelerinde %5 ve %10 oranlarında kullanıldığı bir çalışmada, köfte örneklerinde renk parametresi bakımından önemli değişiklikler olmadığı tespit edilmiştir (Süfer vd., 2016).

Başka bir çalışmada keten tohumu unu ve galeta unundan farklı oranlarda hazırlanan karışımlar %6 oranında tavuk köftelerine katılmış ve örnekler görünüş, tat, koku ve renk özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Duyusal analizlerde renk ve görünüş puanları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ($p>0.05$) fakat keten tohumu unu ilavesi köfte örneklerinde kontrol grubuna kıyasla koku ve tat parametrelerini olumsuz yönde etkilemiştir ($p<0.05$) (Kılınççeker ve Kırpık, 2019).

Bilek (2009), keten tohumu unu ilavesinin sığır eti köftelerinin fonksiyonelliği üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, %3, 6, 9, 12 ve 15 oranlarında keten tohumu ilave edilen köfte örneklerinde en yüksek lezzet puanını 6.25 ile %20 yağlı kontrol grubunda belirlemiş, keten tohumu unu oranı arttıkça beğeni puanları azalmış ve %15 keten tohumu unu katkılı köfte grubunda 4.30'a düşmüştür. Köftelerin sululuk puanlamasında da en yüksek puanı 5.86 puanla kontrol grubu köfteler almıştır. Örneklere keten tohumu unu ilavesi arttıkça sululuk beğeni puanları azalmış ve %15 keten tohumu unu ilaveli grupta 4.80'e düşmüştür.

Acar (2018), zeytin yaprağı unu ilavesinin köftelerin tat, koku ve lezzet puanlarını etkilemediğini ($p>0.05$) ancak en çok beğenilen grubun %1.5 zeytin yaprağı tozu ilave edilen grup olduğunu rapor etmiştir.

Farklı gamların Tekirdağ köftelerinde kullanımının tat üzerindeki etkilerinin tespit edildiği çalışmada puanların 5.45- 6.91 arasında değiştiği görülmüştür. Genel olarak farklı gamların kullanımı tat puanlarını olumsuz yönde etkilemiş ancak %1 keçiyoynuzu gamı kullanılan grup (6.91), kontrol grubuna (6.64) göre daha fazla beğenilen grup olmuştur (Demirci, 2008). En düşük sululuk puanı 5.55 ile %1.5 oranda guar gamı kullanılan örnekte, en yüksek puan ise 6.45 ile kontrol grubunda tespit edilmiştir. Köfte örneklerine gam ilavesi kattıkça sululuk puanları değişmiş ancak bu değişimler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Kabak çekirdeği ununu %3, 6, 9 ve 12 oranlarında yağ ikame edici olarak kullanan Öztürk (2019), 6.70 puanla en yüksek gevrekliği kontrol grubunda tespit etmiş ve kabak çekirdeği oranı arttıkça gevreklik puanlarının azaldığını bildirmiştir

($p < 0.005$). Köftelerin sululuk puanları 7.42 ile 6.47 arasında değişmiş ve en yüksek sululuk puanını kontrol grubu almıştır.

Ateş (2014), sığır eti kıyması ile hazırladığı köfte örneklerine ısııl işlem uygulanarak öğütölmüş çörekotu tohumundan %0.5, 1.0 ve 2.5 oranlarında ilave etmiş ve hedonik skala kullanarak tat-lezzet, koku, tekstür ve görünüş yönünden değerlendirmiştir. Değerlendirme sonucunda örnek grupları arasındaki farklılıkları önemsiz bulmuş ($p > 0.05$), ancak genel kabul edilebilirlik bakımından %0.5 çörekotu ilaveli köfte örneği en yüksek puanı almıştır. Araştırmacı, köfte örneklerinin depolama koşullarını da dikkate alarak çörekotu kullanımının tavsiye edilebilir olduğunu bildirmiştir.

Kurutulmuş oyster mantarını dana eti köftelerine %4, 8 ve 12 (w/w) oranlarında katan El-Refai vd (2014), %8 oranında mantar ilave edilen köftelerin duyuusal parametreler bakımından en yüksek puanları aldığını, genel olarak köfte örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından kontrol grubuna kıyasla daha tercih edilebilir olduğunu rapor etmiştir.

Chun vd (2005), yapmış oldukları bir çalışmada Shiitake mantar tozunu %0, 2, 4 ve 6 (w/w), fosfatı ise %0 ve 0.5 (w/w) oranlarında domuz köftelerine eklemişler ve köftelerin Amerikan ve Koreli tüketiciler tarafından kabul edilebilirliklerini incelemişlerdir. Her iki hedef grup mantarın köfte örneklerinde kullanımını fosfat ile kombinasyonuna tercih etmiş ve Shiitake mantar tozu kullanımını yüksek oranda beğeni toplamıştır.

Görüldüğü gibi, incir kabuğu ununun farklı oranlarda sığır köftelerine katılması duyuusal analizlerde panelistlerce genelde yüksek beğeni almış ve %3'e kadar kullanımını renk-görünüş, lezzet, sululuk ve gevreklik kriterlerinde olumsuzluğa neden olmamıştır. Bu sonuçlar köftelerin besleyici değerini zenginleştirmek amacıyla %3 oranına kadar incir çekirdeği unu kullanılabilceğini göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İncir kabuğu ununun yağ ikamesi ve fonksiyonel ingrediyan olarak köfte üretiminde kullanılabilirliğini konu alan bu çalışmada, %0, 0.75, 1.50, 2.25 ve 3 oranlarında incir kabuğu unu ilavesinin köfte örneklerinin fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyusal özellikleri üzerine etkisi incelenmiş ve elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda verilmiştir.

İncir kabuğu unu ilavesi köftelerin kuru madde ve kül miktarını artırırken, yağ miktarını azaltmıştır ($p<0.05$). Protein miktarında ise önemli bir değişikliğe neden olmamıştır ($p>0.05$). Köfte örneklerinde yağ miktarının azalması, incir kabuğu ununun yağ ikamesi olarak kullanılabilceği yönündeki beklentiyi destekler nitelikte bir sonuç ortaya koymuştur.

Köfte örneklerinde pişirme kaybı değerleri %18.27 ile 23.01 arasında değişmiş ve incir kabuğu unu ilavesi pişirme sırasında meydana gelen su ve yağ kaybını azaltmıştır ($p<0.05$). Buna karşılık köfte örneklerine incir kabuğu unu ilavesi köftelerin çapında ve su tutma kapasitesinde önemli bir değişikliğe neden olmamıştır ($p>0.05$).

İncir kabuğu unu katılarak üretilen köftelerin pH değerleri 5.63 ile 5.75 arasında değişmiş ve bu değişim sadece %3 incir kabuğu unu katılmış grupta önemli olmuş ve kontrol grubuna göre daha düşük olmuştur ($p<0.05$).

Köfte formülasyonuna katılan incir kabuğu unu, kontrol grubuna göre parlaklık değerlerini azaltmış ($p<0.05$), ancak bu azalma kontrol grubu ve %1.5 oranında incir kabuğu unu katılmış grup arasında önemli olmamıştır ($p>0.05$). Buna karşılık incir kabuğu unu ilavesiyle köftelerin kırmızılık ve sarılık değerlerinde önemli bir değişiklik olmamıştır ($p>0.05$). Bu sonuçlar, mevcut çalışmada kullanılan incir kabuğu oranlarının renk özellikleri yönünden genelde bir problem oluşturmadığını göstermektedir.

Köftelerin sertlik değerleri incir kabuğu unu ilave oranı arttıkça azalırken, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik değerleri genelde artmıştır ($p<0.05$). Köftelerin elastikiyet değerleri 0.61 ile 0.78 mm arasında değişmiş ve incir kabuğu unu ilaveli köfteler kontrol grubundan daha yüksek elastikiyet değeri sergilemiştir ($p<0.05$).

Tüm köfte örnekleri duyuşal özellikler yönünden yüksek puanlar almış ve incir kabuğu unu ilavesi duyuşal puanlar üzerinde etkili olmamıştır ($p>0.05$).

Bu sonuçlar köftelerin besleyici değerini zenginleştirmek ve yağ miktarını düşürerek daha sağlıklı hale getirmek amacıyla %3 oranına kadar incir kabuğu unu kullanılabilceğini göstermektedir.



KAYNAKLAR

- Acar, G. 2018. Sığır Eti Köftelerinin Depolama Stabilitesi Üzerine Farklı Oranlarda Zeytin Yaprağı İlavesinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 33, Konya.
- Akar B. ve Fadiloğlu S. 1998. Teleme Production By Purified Ficin. Accepted for Publication December 6, 1998.
- Akar, B. and Fadiloğlu, S. 1999 “Teleme production by purified ficin” *Journal of Food Quality*, 22, 671- 680.
- Akçay, A. ve Vatansever, Ö. 2013. Kırmızı Et Tüketimi Üzerine Bir Araştırma: Kocaeli İli Kentsel Alan Örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 4(1): 043-060.
- Anonymous, 2000. Official Methods of Analysis. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.
- Anaonymous, 2010. Köfte- Hamburger Köfte, Pişmemiş. TS 10581, Türk Standartları Enstitüsü, Necati Bey Cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.
- Anonymous, 2017. *İncir Araştırma Dergisi-2017*. T.C Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Aydın.
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/incir/Belgeler/dergi/2017.pdf> (Erişim tarihi: 01.11.2019).
- Anonymous, 2019. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2018/52
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/01/20190109-4.htm> (Erişim tarihi: 17.03.2019).
- Ateş, G. 2014. Köftelerin bazı kalite özellikleri üzerine öğütülmüş çörekotunun etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 69, Afyonkarahisar.
- Aukkanit, N., Kemngoen, T. and Ponharna, N.2015. Utilization of Corn Silk in Low Fat Meatballs and Its Characteristics. 7th World Conference on Educational Sciences, (WCES-2015), 05-07 February 2015, Novotel Athens Convention Center, Athens, Greece.
- Ayar, A. Sert, D. and Akbulut, M. 2009 “Effect of salep as a hydrocolloid on storage stability of “İncir Uyutması” dessert” *Food Hydrocolloids*, 23, 62-71.
- Aydın, Z., Arıcan, M.O. ve Eksil, B. (2011) İncir Sütünden Farmasötik Krem Eldesi TÜBİTAK-BİDEB Kimyagerlik, Kimya Öğretmenliği ve Kimya Mühendisliği

Kimya Lisans Öğrencileri Araştırma Projesi Eğitimi Çalıştayı, (Kimya-2 Çalıştay 2011) Kepez/Çanakkale.

- Bilek, A.E. 2009. Keten Tohumu Unu Kullanılarak Fonksiyonel Gıda Kazandırılan Sığır Eti Köftelerinin Bazı Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 42, Samsun.
- Chun, S. Chambers, E. and Chambers, D. (2005). Perception of pork patties with shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom powder and sodium tripolyphosphate as measured by Korean and United States consumers. *Journal of Sensory Studies*. 20: 156–166.
- Çağlar, M. Y. 2014. Farklı hardal tohumlarının köftelerin bazı kalite karakteristikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 88, Afyonkarahisar.
- Çarşı, Ş. C. 2018. Çördük Otu Tozu İlavesinin Sığır Eti Köftelerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 50, Konya.
- Denktaş, S. 2016. Et Ve Et Ürünlerinin Fonsiyonelliğinin Arttırılması Et Ve Et Ürünlerinin Fonsiyonelliğinin Arttırılması. *Kocatepe Veterinary Journal*, (2017) 10(2): 106-117. Doi: 10.5578/kvj.54002
- Demirci, Z. Ö. 2008. Tekirdağ Köftesi Üretiminde Farklı Gam Kullanımının Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 83, Tekirdağ.
- Duenas, M., Alonso, J. J. P., Buelga, C. S. and Bailon, T. E. (2008). Anthocyanin composition in fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 21: 107-115.
- Ekici, L. ve Ercoşkun H. Et ürünlerinde diyet lif kullanımı. *GTED* 2007;1:83-90.
- El-Refai, A., El-Zeiny, AR. and Abd Rabo, EAA. (2014). Quality attributes of mushroom-beef patties as a functional meat product. *Journal of Hygienic Engineering and Design*. 6: 49-62.
- Erbaş, M. 2006. Yeni bir gıda grubu olarak fonksiyonel gıdalar. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, 791-794, Bolu, Türkiye.
- Ertaş, A. 1997. Az Yağlı Et Ürünleri Ve Yağ İkame Maddeleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara. *Gıda* (1997) 22 (5) : 345 – 350.
- Ertaş, H. 1997. Az yağlı et ürünleri ve yağ ikameleri. *GIDA* 1997;22(5):345-350.

- Fernandez-Ginez, J., M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E. and Perez-Alvarez, J.A. 2005. Meat products as functional foods: A review. *Journal of Food Science*, Vol. 70(2),pp. 37 – 43.
- Gökmen, M., Akkaya, L., Kara, R., Gök, V., Önen, A. ve Ektik, N. 2016. Zeytin Yaprağı Ekstraktı İlavesinin Köftelerde *S. typhimurium*, *E. coli* O157 ve *S. aureus* Gelişimi Üzerine Etkisi. *Akademik Gıda* 14(1) (2016) 28-32.
- Gün, M. 2014. Sığır eti köftelerinin bazı fiziksel kimyasal tekstürel ve duyuşal özellikleri üzerine çeşitli sütçülük yan ürünlerinin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 104, Konya.
- Gündüz, A. 2010. Diyet lif ilave edilerek üretilen hamburger köftesinin kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 87, Tekirdağ.
- Güven, N. 2010. Düşük yağlı hamburger üretiminde havuç lifi kullanım olanağı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 82 Ankara.
- Hasbioğlu, M. ve Ertaş, H. (1997). Hamburgerlerin Bazı Kalite Özelliklerine Mercimek Püresi İlavesinin Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 3(3):88-93.
- Hughes, E., Cofrades, S. And Troy, D.J. 1997. Effects of fat level, oat fibre and carragenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Science*, Vol. 45 (3), pp.273 – 281.
- Karabıyıkoglu, M. ve Serdaroğlu, M. 2017. Et Ürünleri Formülasyonlarında Emülsifiye Edilmiş Yağların Kullanımı. *Akademik Gıda* 15(1) (2017) 95-102.
- Kılınççeker, O. 2016. Tara, Tragakant ve Agar Agar Gamlarının Tavuk Köftelerde Kullanımı. *GIDA* (2017) 42 (3): 219-228.
- Kılınççeker, O. 2017. Diyet Özellikteki Bazı Bitkisel Liflerin Tavuk Köftelerde Kullanım Olanakları. *ADYÜTAYAM* Cilt 5, Sayı 1: 1-9, 2017.
- Kılınççeker, O. 2018. Farklı Gamların Tavuk Köftelerdeki Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. *GÜFBED/GUSTIJ* (2018) 8 (2): 293-298.
- Kılınççeker, O. ve Alkış, A. 2015. Buğday proteini ve bezelye proteini ilavesi ile hazırlanan çözelti tipi kaplamaların tavuk köftelerde kullanımı. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 3(2015) 48-53.
- Kılınççeker, O. ve Kırpık, M. 2019. Keten Tohumu Ununun Tavuk Köfte Yapımında Kullanımı. *ADYÜTAYAM* Cilt 7, Sayı 1: 23-32, 2019.
- Kılınççeker, O. ve Karahan, A. 2019. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.)'nın Bazı Özellikleri ve Et Ürünlerinde Kullanımı, *Turk J Agric Res* 2019, 6(2): 237-241.

- Konak, R., Köseoğlu, İ., Tan N., Kocataş H. ve Yemenicioğlu, A. 2015. Siyah Meyveli İncir Çeşitlerinin Kurutularak Değerlendirilmesi. *Pamukkale Univ Muh Bilim Derg.*, 2015; 21(9): 394-397, doi: 10.5505/pajes.2015.59455
- Kurt, A. 2012. Fermente sucuk üretiminde kuru incir ve siyah incir kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 57 Afyonkarahisar.
- Kurt, Ş. ve Kılınççeker, O. 2012. The effects of cereal and legume flours on the quality characteristics of beef patties. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(5), 725-730.
- Kyialbek, A. 2008. Dana Eti Köftelerinde Kurutulmuş Kırmızı Üzüm Cıbresi ve Kurutulmuş Domates Kullanımının Ürün Kalitesi ve Yağ Oksidasyonu Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 224, İzmir.
- Lorcu, F. ve Bolat, B.A. (Editör: Muhammet ARICI) 2012. Edirne İlinde Kırmızı Et Tüketim Tercihlerinin İncelenmesi. *Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9:1, 71-85.
- Navarro, J. M., Flores, P., Garrido, C. ve Martinez, V., 2006. Changes in the contents of antioxidant compounds in pepper fruits at different ripening stages, as affected by salinity, *Food Chemistry*, 96 (1), 66-73.
- Öğüt, S. 2014. Doğal antioksidanların Önemi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2014; 11(1) : 25 – 30 *Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty* 2014; 11(1) : 25-30.
- Özen, M., Çobanoğlu, F., Özkan, R., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak, R., Doğan, Ö., Tutmuş, E. ve Şahin, N. (2007). İncir Yetiştiriciliği. ISBN:978-975-407-224-2. Aydın İncir Araştırma Enstitüsü.
- Öztürk, T. 2019. Kabak çekirdeği ununun yağ ikamesi ve fonksiyonel ingrediven olarak köfte üretiminde kullanım potansiyeli. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 69 Samsun.
- Salcido, 2016. Promoting Amelioration Of Diabetes And Other Chronic Disease Through Development Of A Dairy Product Using Figs. In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Master of Science in Nutritional Science. California State University, Long Beach 2016.
- Salman, Ş.G. 2012. Düşük Yağlı Hamburger Üretiminde Limon Lifi Kullanım Olanğı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 92, Ankara.
- Saygın, Ö. ve Demirbaş N. 2018. Türkiye’ de Kırmızı Et Tüketimi: Sorunlar ve Öneriler. *Selçuk J Agr. Food Sci*, (2018) 32 (3), 567-574. doi: 10.15316/SJAFS.2018.138

- Say, D. ve Güzeler, N. 2011. Süt Pıhtılaştırılmasında Kullanılan Bazı Bitkiler. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, TARGİD Özel Sayı 253-261 2016.
- Serdaroğlu, M. 2006. Improving low fat meatball characteristics by adding whey powder, *Meat Science*, 72, 155–163.
- Süfer, Ö., Bozok, F. and Demir, H. (2016). Usage of edible mushrooms in various food products. *Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology*. 4(3): 144-149.
- Tabba, A. O. 2012. „Möglichkeiten und Grenzen der Reduzierung des Gehalts an Gesamtfett und gesättigten Fettsäuren in Fleischerzeugnissen“.Diplomarbeit, Universität Wien, Angestrebter akademischer Grad Magister der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.), 126 Wien.
- Tengilimoğlu, M. ve Kızıl M. 2017. Köftelerde Enginar Ekstraktının Heterosiklik Aromatik Aminlerin Oluşumu Üzerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye. *Bes Diy Derg* 2017;45(3):250-257.
- Turhan, S., Yazıcı, F., Sarıcaoglu, F. T., Mortas, M. and Gencelep, H. 2014. Evaluation of the nutritional and storage quality of meatballs formulated with bee pollen. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 34:4, 423-433. doi: 10.5851/kosfa.2014.34.4.42
- Turp, G. ve Boylu, M. 2018. Tıbbi ve Yenilebilir Mantarlar & Et Ürünlerinde Kullanımı. *YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI)* 2018, 28(1): 144-153.
- Turp, G. Y. ve Serdaroğlu M. 2006. Et Ürünlerinde Bitkisel Yağların Kullanımı. *Gıda* (2006) 31 (6): 327-332.
- Turp, G. Y., Reçber, B. ve Gençoğlu, K. 2016. Köfte Üretiminde Hardal, Çörek Otu ve Kişniş Tohum Unları Kullanımının Depolama Süresince Bazı Ürün Özellikleri Üzerine Etkileri. *Akademik Gıda* 14(3) (2016) 247-255.
- Türközü, D., Karabudak, E. and Tayfur, M. 2012. Besinlerde Yağ Yerine Kullanılan Maddeler. *Beslenme ve Diyet Dergisi* 2012:40(2):183-190.
- Wan Rosli, W.I., Solihah, M.A. and Mohsin, S.S.J. (2011). On the ability of oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*) conferring changes in proximate composition and sensory evaluation of chicken patty. *International Food Research Journal*. 18(4): 1463-1469.
- Yıldız, H. ve Öztürk, A. 2018. 1. Genç Türkologlar Çalıştayı Bildiri Kitabı. Ordu Üniversitesi / Türkiye, 22- 23 Mart 2018. E-ISBN: 978-605-87863-7-0.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Hanife YEŞİLYURT

Doğum Yeri : Atakum /SAMSUN

Doğum Tarihi : 23.06.1978

Eğitim Durumu

Lise : Atakum Cumhuriyet Lisesi (1996)

Ön Lisans: : Anadolu Üniversitesi- Adalet (2018)

: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Görüntüleme Teknikleri
(2020)

Lisans : Anadolu Üniversitesi-İşletme (2003)

: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Almanca Öğretmenliği (2016-...)

: Ondokuz Mayıs Üniversitesi İngilizce Öğretmenliği
(Yan Dal) (2018-...)

Yüksek Lisans

: George August Üniversitesi Göttingen/Almanya (2006-Terk)

: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği (Şubat 2016-....)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Muhasebe - Kare Mutfak Mobilya, Galeri Adil Mobilya Tic. Ltd. Şti. SAMSUN
(Eylül 2004 - Aralık 2004)

Muhasebe - Karadeniz Bäckerei Göttingen/ALMANYA (2005 - 2006)

Kalite Kontrol, Üretim Planlama, Bölüm Yöneticisi - Börner Eisenacher GmbH Et
Kurumu Göttingen/ALMANYA (2006 - 2012)

İdari ve Mali İşler Müdürü - Çınar Gıda SAMSUN (2012)

Proje Yürütücü Yardımcısı - Ondokuz Mayıs Üniversitesi DOKAP GİRKAAP AR-GE
(2018 - 2020)

Sosyal Girişimcilik Eğitmeni - KUSIF TSGA (2019 Temmuz-...)