T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Gastronomi Anabilim Dalı

BİTKİSEL BAZLI YAPAY ET ÜRETİMİ VE ÜRETİLEN YAPAY ETLERİN BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Arzu ERSOY

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU

İstanbul – 2022

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı	**:**	Arzu ERSOY
Tezin Dili	**:**	Türkçe
Tezin Adı	**:**	Bitkisel Bazlı Yapay Et Üretimi ve Üretilen Yapay Etlerin Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi
Enstitü	**:**	İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Anabilim Dalı	**:**	Gastronomi
Tezin Türü	**:**	Yüksek Lisans
Tezin Tarihi	**:**	20.01.2022
Sayfa Sayısı	**:**	69
Tez Danışmanları	**:**	Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU
Dizin Terimleri	**:**	Yapay Etler, Fizikokimyasal Özellikler, Duyusal Özellikler
Türkçe Özet	**:**	Bu çalışmada yapay et üretimi ve bitkisel kaynaklı köftelerin duyusal analizleri ve fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir.
Dağıtım Listesi	**:**	1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne 2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası

Arzu ERSOY

T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Gastronomi Anabilim Dalı

BİTKİSEL BAZLI YAPAY ET ÜRETİMİ VE ÜRETİLEN YAPAY ETLERİN BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Arzu ERSOY

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU

İstanbul – 2022

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Arzu ERSOY

…/…/2022

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Arzu Ersoy'un "BİTKİSEL BAZLI YAPAY ET ÜRETİMİ VE ÜRETİLEN YAPAY ETLERİN BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ" adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Gastronomi Anabilim dalı, Gastronomi bilim dalı YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan *Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU*
(Danışman)

İmza

Üye *Doç. Dr. Ömer Said TOKER*

İmza

Üye *Dr. Öğr. Üyesi Özlem GÖNÜL*

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 20..

İmzası

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Nüfus artış hızına bağlı olarak gıda tüketim oranı da paralellik göstermektedir. Üretim miktarı, tüketim ihtiyacını karşılayacak kadar yeterli olmazsa, artan nüfus birçok tehdit ile karşı karşıya kalacaktır. Aşırı kaynak tüketimi, iklim değişiklikleri, çevre kirliliği ve yanlış uygulamalar gibi nedenler geleceğin gıda ve su kaynaklarına şimdiden zarar vermektedir. İnsanoğlunun oluşturduğu riskleri azaltarak, güvenli sınırlar içine çekmek, gıdalarda sürdürülebilirliği sağlamak, iklimdeki değişiklikler karşısında da sosyal ve fiziksel altyapımızı güçlendirmemiz gerekmektedir. Özellikle su kaynaklarını koruyacak, gıda talebini yeterli miktarda karşılayacak çalışmalar günümüzde oldukça artmıştır. Yapılan çalışmaların başında hayvancılığın kıt kaynakları hızla tüketmeye neden olması ile alternatif protein kaynakları üretmek amacıyla yapay et (*in vitro*) çalışmaları gelmektedir. Bu çalışmada alternatif protein kaynağı olan yapay etin tarihsel süreci, üretim maliyetleri, üretim metotları, gıda teknolojisindeki yeri ve buna bağlı oluşan avantaj ve dezavantajlar, tüketici kaygıları değerlendirilmiştir. Ayrıca hayvansal köfte tüketimine alternatif olarak, protein ihtiyacını da karşılayacak, 6 farklı bitkisel köfte reçetesi hazırlanmıştır. Bu köfteler fasulye, Meksika fasulyesi, nohut, siyah nohut ve beluga mercimeği gibi 6 farklı tahıl ürünü kullanılarak üretilmiştir. Bitkisel protein içeren 6 farklı reçete ile oluşturulan vegan ve glutensiz ürünler, yirmi kişilik grup tarafından duyusal analize alınmıştır. Ürünlere ayrıca laboratuvar ortamında pH testi, kuru madde tayini, kül tayini yapılmış ve çıkan sonuçlar değerlendirilerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Değerlendirme sonucuna göre köftelerin pişme verimi ortalaması % 69,33 ile %77,87 arasında bulunmuştur. Pişmiş örneklerin pH analiz ortalama değerleri pH 6,12 ile 6,84 aralığında bulunurken, kül tayini analiz değerleri ortalaması 1,57 ile 2,4 aralığında bulunmuştur. Kuru madde ortalaması değerleri ise %52 ile %77 değerleri aralığında bulunmuştur. Panelistler tarafından yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre genel beğeniyi en çok Beluga mercimeği köftesini almış, en az beğeniyi ise fasulye köftesi almıştır. Ayrıca yapay et alternatifi tahıl katkılı bitkisel bazlı köftelerin skorlarının 7 civarlarında seyretmesi bitkisel bazlı üretilen köftelerin zengin besinsel içeriğine sahip olmalarının yanında gıda duyusal özelliklerine de fayda sağladığını istatistiki verilerle göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapay et, bitkisel bazlı köfte, sürdürülebilirlik, alternatif protein

SUMMARY

Depending on the population growth rate, there is an increase in the need for food. If the amount of production is not enough to meet the consumption need, the increasing population will face many threats. Causes such as excessive resource consumption, climate changes, environmental pollution and misapplications are already damaging the food and water resources of the future. We need to reduce the risks posed by human beings, bring them within safe limits, ensure sustainability in food, and strengthen our social and physical infrastructure in the face of changes in the climate. In particular, studies that will protect water resources and meet the food demand in sufficient quantities have increased considerably today. At the beginning of the studies, artificial meat (*in vitro*) studies come to the fore in order to produce alternative protein sources, as animal husbandry causes rapid consumption of scarce resources. In this study, the historical process of artificial meat, which is an alternative protein source, production costs, production methods, its place in food technology and the advantages and disadvantages associated with it, consumer concerns were evaluated. In addition, as an alternative to the consumption of animal meatballs, 6 different herbal meatball recipes have been prepared to meet the protein needs. Vegan and gluten-free products, created with 6 different recipes containing vegetable protein, were taken into sensory analysis by a group of twenty people. In addition, pH test, dry matter determination, ash determination were made on the products in the laboratory environment and the results were evaluated and comparisons were made. According to the results of the evaluation, the average cooking efficiency of the meatballs was found between 69,33% and 77,87 %. While the pH analysis average values of the cooked samples were found between pH 6,12 and 6,84 the average of the ash analysis analysis values were found between 1,57 and 2,4. Dry matter average values were found in the range of 52% and 77%. According to the results of the sensory analysis made by the panelists, Beluga lentil meatballs received the most general appreciation, and bean meatballs received the least appreciation. In addition, the scores of vegetable-based meatballs with artificial meat alternative grain additives were around 7, showing statistical data that vegetable-based meatballs not only have rich nutritional content, but also benefit from food sensory properties.

Keywords: Artificial meat, vegan, sustainability, alternative protein

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
SUMMARY ..... **ii**
İÇİNDEKİLER ..... **iii**
KISALTMALAR ..... **v**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **vi**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **vii**
ÖNSÖZ ..... **viii**
GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM
GIDALARDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN ÖNEMİ

1.1. Sürdürülebilirlik 3
1.2. Gıdaların Sürdürülebilirliği 3
1.3. İklim Değişikliği ve Gıda Üretimi 3

İKİNCİ BÖLÜM

YAPAY ET ÜRETİMİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLE İLİŞKİSİ

2.1. Yapay Et ve Tarihsel Süreci 7
2.2. Yapay Etin Üretim Metodları 7
2.2.1. Hücre Kültürü Temelli Üretim Metodu 7
2.2.2. Doku Kültürü Temelli Üretim Metodu 9
2.3. Yapay Et Ürerim Metodlarının Değerlendirilmesi 10
2.4. Yapay Etin Avantaj ve Dezavantajları 10
2.5. Endüstriyelleşmedeki Engeller 11
2.6. Tüketici Kaygıları 12
2.7. Yapay Et Üzerine Yapılan Çalışmalar 12

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
ALTERNATİF BİTKİSEL KAYNAKLAR VE KULLANIMI

3.1. Bitkisel Bazlı Proteinler ve Gıdalarda Kullanımı 14
3.1.1. Fasulye ve Önemi 14
3.1.2. Meksika Fasulyesi ve Önemi 15
3.1.3. Nohut ve Önemi 17
3.1.4. Siyah Nohut ve Önemi 19
3.1.5. Beluga Mercimeği ve Önemi 20
3.1.6. Bezelye ve Önemi 21

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
MATERYAL METOD

4.1. Materyaller 23
4.2. Metodlar 23
4.2.1. Köfte Karışımlarının Hazırlanması 23
4.2.3. Hazırlanan Köfte Karışımlarının Pişirilmesi 28
4.2.4. Pişme Verimi Tayini, Fizikokimyasal Analizler ve Duyusal Analizler 29

BEŞİNCİ BÖLÜM
BULGULAR

5.1. Yapay Et Üretimi 37
5.2. Üretilen Etin Analiz Bulguları 37
5.2.1. Pişme verimi tayini bulguları 37
5.2.2. Kül tayini bulguları 38
5.2.3. Kuru madde tayini bulguları 40
5.2.4. pH analizi bulguları 42
5.2.5. Duyusal Analiz Bulguları 43

SONUÇLAR VE ÖNERİLER 47
KAYNAKÇA 50
EKLER 53
ÖZGEÇMİŞ 54

KISALTMALAR

FK	**:**	Fasulye Köftesi
MFK	**:**	Meksika Fasulyesi Köftesi
NK	**:**	Nohut Köftesi
SNK	**:**	Siyah Nohut Köftesi
BMK	**:**	Beluga Mercimeği Köftesi
BK	**:**	Bezelye Köftesi

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Fasulye Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler.....31
Tablo 2. Meksika Fasulyesi Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler.....32
Tablo 3. Nohut Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler.....33
Tablo 4. Siyah Nohut Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler.....34
Tablo 5. Bezelye Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler.....34
Tablo 6. Beluga Mercimeği Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler.....35
Tablo 7. Bitkisel Kaynaklı Köfte Örneklerinin Pişme Verimi Sonuçları 37
Tablo 8. Bitkisel Kaynaklı Köfte Örneklerinin Kül Oranı.....39
Tablo 9. Kuru Madde Tayini Bulguları.....40
Tablo 10. pH Analizi Bulguları 42
Tablo 11. Köfte Çeşitlerinin Duyusal Analiz Ortalamaları 44

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1 Haşlanmış Sebzeler 25
Şekil 4.2 . Ezilmiş Sebzeler 25
Şekil 4.3. Fasulye Köftesi Harcı 26
Şekil 4.4. Meksika Fasulyesi Köfte Harcı 27
Şekil 4.5. Nohut Köftesi Harcı 28
Şekil 4.6 Siyah Nohut Köftesi Harcı 29
Şekil 4.7 . Beluga Mercimeği Köftesi Harcı 30
Şekil 4.8. Bezelye Köftesi Harcı 31
Şekil 4.9. Pişmiş Köftelerin Görseli 32

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın yürütülmesinin, her aşamasında bana yardımcı olan, bilgisini ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU'ya, yüksek lisans eğitimime başlarken tecrübesiyle bana yol gösteren değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Mehtap Yücel GÜNGÖR'e, üniversite hayatımda beni gıda bilimi ile ilk tanıştıran, mesleğimi sevdiren ve değerli bilgileri ile yoluma daima ışık tutan kıymetli hocam Prof. Dr. Canan HECER'e, hayatım boyunca eğitimlerime en az benim kadar emek vererek, beni maddi ve manevi destekleyen sevgili babam Haşim ÇALIŞKAN ve annem Fatma ÇALIŞKAN'a, kıymetli kardeşlerim Ayşe ÇALIŞKAN ÇELİK, Fatih ve Nur ÇALIŞKAN'a ve bütün kararlarımda beni yüreklendiren, güç veren, her zaman başaracağıma inanan eşim, hayat arkadaşım Tamer ERSOY'a en derin teşekkürlerimi sunarım.

Arzu Ersoy

GİRİŞ

Dünya nüfusundaki artış her geçen gün daha fazla önem arz etmektedir. Bu durum gıda tüketiminde de artışa neden olmaktadır. Dünya yüz ölçümü bu nüfus artışını karşılayacak kadar yeterli olsa da bu nüfusu süresiz olarak beslemeye yetecek durumda değildir. İnsanoğlunun büyük oranda kendisinin yarattığı küresel bir sorun olan iklim değişikliği, doğal afetler, tarımda ve hayvancılıktaki yanlış uygulamalar, kuraklık, israf gibi durumlardan dolayı gıdaya ulaşılabilirlikte sorunlar başlamıştır. Kontrol altına alınmayan problemler tüketimi ve tüketim miktarını da etkilemektedir. Refah ülkeler tüketim miktarını arttırdıkça, az gelişmiş ülkeler de gıdaya yeteri kadar ulaşamadıkça göçler, beslenme alışkanlıklarında değişiklikler ve güvenilir gıdaya ulaşmada sorunlar yaşanmaktadır. Oluşan taleplere yeterli miktarda cevap verebilmek, doğal kaynakları koruyabilmek ve sürdürülebilirliği sağlamak için bilim insanları birçok çalışma yapmıştır. Özellikle hayvancılığın kıt kaynakları hızla tüketmeye neden olması ile alternatif protein kaynakları üretmek amacıyla yapay et (in vitro) çalışmaları önem kazanmıştır.

Bu çalışmada alternatif protein kaynağı olan yapay etin tarihsel süreci, üretim maliyetleri, üretim metotları, gıda teknolojisindeki yeri ve buna bağlı oluşan avantaj ve dezavantajlar, tüketici kaygıları değerlendirilmiştir. Ayrıca bitkisel bazlı proteinlerin gıdalarda kullanımı incelenerek, vegan yiyecekler üretilmiş ve bu yiyeceklerin bazı gıda analizleri yapılmıştır. Bitkisel protein içeren 6 farklı reçete ile oluşturulan vegan ve glutensiz ürünler, yirmi kişilik grup tarafından duyusal analize alınmıştır. Ürünlere ayrıca laboratuvar ortamında pH testi, kuru madde tayini, kül tayini yapılmış ve çıkan sonuçlar değerlendirilerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Yapay et kavramı bilim dünyasında uzun zamandan beri biliniyor ve üzerine çalışmalar yapılıyor olsa da tüketicilerin çok hakim olmadığı, yabancı bir konudur. Bu durum farklı tartışmalara neden olmaktadır. Veganlar için güçlü bir protein kaynağı olacağı düşünülürken, karşıt görüşteki kişiler doğal yöntemler ile üretilmediği için dini inanışları gereği tüketilmesinin doğru olmadığına inanmaktadır.

Üretimin artması ile gıdada ve doğal kaynaklarda sürdürülebilirliğin arttırılacağı hedeflenmektedir. Fakat üretim maliyetleri yüksek, hazırlık süresi de uzun olduğu için konu ile ilgili çalışmalar hala devam etmektedir. Minimum sürede ve maliyette

maksimum ürün hazırlamak belirlenen hedeflerin başında gelmektedir. Bu çalışma sürdürülebilirlik açısından bitkisel kaynaklar ile alternatif yöntemler sunmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

GIDALARDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN ÖNEMİ

1.1. Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik tanımlanabilecek en temel anlamıyla, bir şeyin devamlılığının sağlanabilmesi demektir. Türlerin çeşitliliği ve üretkenliğini devam ettirebilmesi için ekolojik sürdürülebilirlik tüm dünyayı ve canlıları oldukça yakından ilgilendirmektedir. Dünya nüfusunun her gün artması ile kullanılabilir tatlı su tüketimi nüfus artışından iki kat daha fazla hızla büyümektedir. Nüfus artışları ile kıt kaynakların tükenmeye başlaması bizi gıdalarda sürdürülebilirlik sağlama konusunda hızla yeni çalışmalara doğru yöneltmektedir.

1.2. Gıdaların Sürdürülebilirliği

Dünya nüfusundaki artış her geçen gün daha fazla artmaktadır. Bu durum, gıda tüketiminde de artış meydana getirmektedir. Dünya yüz ölçümü bu nüfus artışını karşılayacak kadar yeterli olsa da bu nüfusu süresiz olarak beslemeye yetecek durumda değildir. İnsanoğlunun büyük oranda kendisinin yarattığı küresel bir sorun olan iklim değişikliği, doğal afetler, tarımda ve hayvancılıktaki yanlış uygulamalar, kuraklık, israf gibi durumlardan dolayı gıdaya ulaşılabilirlikte sorunlar başlamıştır. Kontrol altına alınmayan problemler tüketimi ve tüketim miktarını da etkilemektedir. Refah ülkeler tüketim miktarını arttırdıkça, az gelişmiş ülkeler de gıdaya yeteri kadar ulaşamadıkça göçler, beslenme alışkanlıklarında değişiklikler ve güvenilir gıdaya ulaşmada sorunlar yaşanmaktadır. Oluşan taleplere yeterli miktarda cevap verebilmek, doğal kaynakları koruyabilmek için gıdalarda sürdürülebilirlik daha önemli hale gelmiştir.

1.3. İklim Değişikliği ve Gıda Üretimi

İklim değişikliği geniş kapsamlı bir olgudur. Coğrafik açıdan, ekonomik açıdan, sosyal ve psikolojik açıdan tüm ekosistemi etkisi altına almaktadır. Periyodik, rastlantısal, dışsal birçok faktörden etkilenen iklim, bu etkileri yeryüzünde sıcaklık iniş

ve çıkışları ile göstermektedir. Dünyamızın güneşin etrafındaki yörüngesi ve tektonik hareketler gibi dönme ekseninde ki periyodik değişmeler, okyanus akıntıları, yanardağ patlaması gibi olaylar iklimde ani değişmeler yaparak etkilerinin binlerce yıl sürmesine neden olmaktadır.

İklim değişikliğinin kontrol altına alınabilen ve alınamayan etkileri, tarım üretimi ve hayvancılıktaki hizmet artışının yavaşlaması, alternatif tüketime yönelim sağlamaktadır.

Tarımcılık yaparak geçim sağlayan ülkeler, artan sıcaklıklar, yağışlarda düşüş, seller, kuraklık gibi etkilere bağlı olarak verim kayıpları yaşamaktadır. Kuraklaşan ve erozyon sebebiyle çoraklaşan bölgelerdeki topraklar işlenmediği için verim de kaybetmeye yüz tutuyor. Bu durumlar bölge halkının yer değiştirmesine neden oluyor. Bereketli topraklara sahip olan Hindistan, topraklarını sulayacak yeteri kadar suya sahip olmadığı için tahılı ithal etmek zorunda kalıyor. Meksika'nın başkenti olan Meksiko City'de ise yeraltı suları azaldıkça, her yıl 40 santimi bulan hızlarda çökmeler olmaktadır. Aral Gölü de nehirlerden çekilen aşırı suya bağı olarak beslenemez hale geldi. İçinde büyük gemilerinin gezdiği göl, kurudu ve tuzlu bir çöle dönüştü. Yaşanan bu olaylar sonucunda sudaki canlılar yok olduğu için bölgede ki halkın beslenme alışkanlıkları şekil değiştirmiş ve bölge mutfağı etkilenmiştir.

Sıcaklıkların artışı ile gece sıcaklığının yükselmesine bağlı olarak, bitkilerin yaşam döngüsünü değişmekte ve su ihtiyaçları artmaktadır. Bu durum pek çok sebzede verimin düştüğü gerçeğini göstermektedir.

Ayrıca kullanılabilir araziler göz önüne alındığında hayvancılık en fazla arazi kullanımına neden olan etkinliktir, tarım için kullanılan arazilerden daha fazla alan kaplamaktadır. Gelişmekte olan ülkeler ise geliştikçe daha fazla et ve et ürünleri tüketimi yapıyorlar. 2030 yılına kadar et ve et ürünleri tüketiminin yaklaşık %40 ile %44 oranında artması bekleniyor. Yapılan üretim tüketim miktarını karşılayamadığı için ticaretteki açık da büyümektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü istatistiklerine göre, gelecekteki küresel deniz balıkçılığında da önemli bir artış beklenmektedir. Dünya balık stoklarının yaklaşık %6'sı tükendi, %16'sı aşırı avlandı, %44'ü aşırı yoğun kullanıyor, %23'ü normal düzeyde, %9'u kapasitenin altında, %3'ü ise önlemler sayesinde iyileşme yolundadır.

Sıcaklıkların yükselmesinin etkileri ile bitki böcek ve hayvan türleri, yeni bölgelere yayılarak insan sağlığını ve ekolojiyi de oldukça etkiliyor. Bitkilerin, eskiden oldukça elverişsiz olan habitatlara kayması, insanları yeni alerjenlerle karşı karşıya getirerek, yeni hastalık ve yeni parazitleri ortaya çıkarmaktadır. Her yıl milyonlarca ölüme yol açan sıtma, Batı Nil virüsü gibi hastalıklar sivrisinekler ile beraber yerküreye yayılmaya devam ederek toplum sağlığını tehdit etmektedir.

Bitkilere de çok fazla yeni parazit çeşitleri geliyor. İklimsel değişikliklerin, çiçek açma ve yavrulama gibi doğa için son derece kritik olaylarında zamanlamasını değiştiği gözlemleniyor. Bitkilerin ve hayvanların arasında çiçek açma, çiftleşme yavrulama, göç etme, kış uykusuna yatma ve uyanma gibi dönemleri de sıcaklık, gün ışığı veya kar örtüsü gibi farklı faktörlere göre şekillenmektedir ve bazı zamanların ise sistemsel bir şeklide eşzamanlı olması gerekiyor. Örneğin, çiçekler açtığında arıların onları dölleyebilmesi, yavru kuşların yumurtadan çıktığında, karnını doyuracak olan tohumlar ve böcekler gibi gıdaları da bulabilmeleri gerekmektedir. Bu eşzamanlılığın bozulması da birçok türün sonunu getirebilir. Kuzey Denizinde yükselmeye başlayan ısıya bağlı olarak plankton ile zooplankton arasında, zooplankton ile balık arasında, balıklar ile su kuşları arasında eşzamanlılığın bozulduğu gözlenmektedir. Isınmaya bağlı olarak erken ortaya çıkan marina larvaları etrafta beslenecek plankton bulamıyor olması da buna örnek olarak gösterilmektir.

Fransız fizikçi ve matematikçi Joseph Fourier yaptığı çalışmasında 1800 yıllarında, dünyanın güneşe uzaklığı ve kütlesi göz önüne alındığında, sadece güneş enerjisiyle ısınıyor olsaydı çok daha soğuk olması gerekeceğini hesaplamıştır. Daha sıcak olmasını asıl olarak yıldızlar arası ısınıma bağlı olsa da, atmosfer örtüsü içindeki gazlarında rolü olabileceğini düşünmüş ve adını koymadan, sera gazı etkisi ile ilk kez gündeme gelmiştir.

En fazla sera gazı salınımına sebep olan insan etkinlikleri ise fosil yakıt kullanımı ve tarımdır. Fakat bunlardan daha fazlası, organik maddelerin çürümesini sağlayan, mikrobik etkinliklerden, bitki fotosentezinden, kayaların aşınması gibi jeolojik süreçlerden dolayı kaynaklanıyor. Denizler atmosferde bulunan fazla karbondioksiti emiyor ve denizlerde erimiş halde bulunan karbonun atmosferdekinden 50 kat daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Isınan okyanuslar ise daha az karbondioksit tutabiliyor. Miktar düşük olsa bile karbondioksitten 20 kat daha fazla

etkili sera gazı olan metanın oranı daha yükselişe geçmektedir. Son yıllarda atmosferde metan gazının hızlı artışının nedeni tam olarak bilinmiyor olsa bile petrol kuyularından, doğal gaz nakil hatlarından, kömür madenlerinden, atık su arıtma tesislerinden, tarım hayvanlarından ve pirinç (çeltik) tarlalarından metan gazı yayılıyor. Kuzey kutuplarındaki denizler ısındıkça donmuş halde bulunan milyonlarca ton metan gazının da çözülme olasılığı artmaktadır.

Bütün bu iklim değişikliğinin etkileriyle, gastronomi alanında da yenilikler oluşmaktadır. Sağlıklı beslenme ve temiz gıdaya ulaşma isteği, göçler, kültürler arası bağlar, sürdürülebilir olma durumu gibi daha birçok neden gıda teknolojisinin de ilerlemesini sağlamıştır. Bunlardan biri de son zamanlarda hem inşaat, hem de gıda endüstrisi tarafından benimsenen tarz olan, katmanlı imalattır. Özel yapım, binalar oluşturmak için büyük güçte yazıcılar kullanılırken, daha küçük sürümleri de yenilikçi yiyecekler oluşturmak için kullanılıyor. 3D yazıcılar daha uygun fiyatlı ve çok yönlü hale geliyor. Özellikle beslenme ve büyümede aktif rol oynayan protein için alternatif kaynaklar her geçen gün artmaya devam ediyor.

İKİNCİ BÖLÜM

YAPAY ET ÜRETİMİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLE İLİŞKİSİ

2.1. Yapay Et ve Tarihsel Süreci

Laboratuvar ortamında çeşitli metotlar ile doku ve hücrelerin kültürlenerek hazırlanması ile oluşan ete yapay et denilmektedir. Yapay et geleceğin alternatif protein kaynağı olarak belirlenmiştir.

Yapay et üretim tekniği ilk defa gündeme getirerek öngören kişi yazar ve aynı zamanda politikacı olan Frederick Edwin Smith'dir. Bu konunun kitaplara geçmesini sağlayan kişi ise Winston Churcill olmuştur. 'Thoughts and adventures' isimli kitabında kültürlenmiş et hakkında detaylı olarak düşüncelerine yer vermiştir.

2.2. Yapay Etin Üretim Metodları

Laboratuvar ortamında yetiştirilen doku ve hücrelerden elde edilen in vitro et için kültürlenmiş et, yapay et veya temiz et gibi terimler kullanılmaktadır.

Yapay et üretimi ile geleneksel yönteme kıyasla daha kısa sürede doku gelişimi gerçekleştirilir. Aynı et kütlesi için, yan ürünler ve iskelet olmayan diğer dokuların üretiminden kaçınılarak yalnızca kas doku üretilir.

Yapay et üretim yöntemleri genel olarak üç başlık altında (hücre kültürü, doku kültürü ve diğer metotlar) incelenmektedir.

2.2.1. Hücre Kültürü Temelli Üretim Metodu

Hücre kültürü temelli metot aynı zamanda yapı iskelesi metodu olarak da bilinmektedir. Sığır, koyun gibi bir çiftlik hayvanının embriyosundan embriyonik miyoblastin veya hayvanın kas biyopsisinden yetişkin iskelet kas hücrelerinin izole edilmesini ve biyoreaktör içinde bir iskeleye veya kolajen örgüsü gibi bir taşıyıcıya tutturularak bitki kökenli büyüme ortamında haftalar veya aylar boyunca bölünerek çoğalması sağlanır. Bu çalışma için öncelikle çoğalabilecek ve ayrıca fonksiyonel iskelet kası dokusunu farklılaşabilecek bir hücre kaynağı gerekmektedir. İkincisi, bu

hücreler kasın gelişimine izin veren üç boyutlu matrikse yerleştirilmelidir. Bu ortamda besin maddelerinin taşınımı sağlanır ve atık ürünler açığa çıkar. Son olarak kas hücreleri, çeşitli et ürünlerine işlenebilecek fonksiyonel kas lifleri elde etmek için biyoreaktöre yerleştirilir. Kök hücreleri birleşerek miyotüpleri, miyotüpler de farklılaşarak miyolifleri oluşturur. Elde edilen miyolifler işlenebilir, pişirilebilir ve emülsiyon veya et ürünü olarak tüketilebilir; fakat bu metot ile yüksek yapıda biftek gibi et ürünü üretmek asla mümkün değildir.

Et üretimi için hücre kültürünü anlatan iki farklı metot bulunmaktadır. Bunlardan biri Vladimir Mironov tarafından NASA için yazılmış iken diğeri, dünya çapında patente sahip olan Willem Van Eelen tarafından yazılmıştır. Mironov, biyoreaktör içinde miyoblastların üzerinde tutunabilmesini sağlamak için hücrelerin bir araya geleceği ve farklılaşacağı kolajen kür içeren biyoreaktör kullanmıştır. Van Eelen'ın ise kullandığı sistemde, kolajen örgü kullanır ve kültür ortamı zamanla tazelenebilir. Catts ve Zurr tarafından yapılan et üretimi çalışmasında bu metot gerçek anlamda ilk kez uygulanmıştır.

Aslında et, hayvanın kesildikten sonra, oksijen yokluğunun bir sonucu olarak kaslardaki pH seviyesinin azalarak, önemli biyokimyasal dönüşümlerin meydana geldiği olgunlaşan kastır. Gerçek kas dokusu büyük oranda miyoblastlardan oluşur ve az miktarda kan, sinir ve yağ hücresi içerir. Oluşturulan yapay ette ise yalnızca kas dokusunun üzerinde durulmaktadır ve kan, sinir ve yağ hücresi içeriği oldukça az olmaktadır. Günümüzde, kök hücreler geleneksel olarak bazı besleyicilerden oluşan ve fetal sığır ya da yeni doğan buzağı serumu içeren bir ortamda kültürlenir. Serum bileşiminin kesin yapısı (karbonhidrat, amino asit, lipit, vitamin, mineral), büyüme faktörleri (büyüme faktörü dönüşümü beta (TGFβ), büyüme faktörü dönüşümü (FGF) ve insülin benzeri büyüme faktörü (IGF)) ve hormonlar (insülin, tiroid hormonları ve / veya büyüme hormonu) içermesine rağmen oranları ve net içeriği bilinmemektedir. Serumsuz sentetik kültür ortamı geliştirmek için bakteriyel özütlerden, maya hücrelerinden, mantarlardan veya mikroalglerden hazırlanan kültür ortamı için araştırma çalışmaları hala devam etmektedir.

İnek omzundan toplanan kök hücreler kullanılarak laboratuvarda sığır eti yetiştirmek sadece üç ay sürmüştür. Hücrelerin ortam oksijen koşullarında kültürlenmesi, kırmızı rengi ete veren miyoglobin ekspresyonunu baskılar. Bu nedenle

üretilen kültürlenmiş et renksiz olmuştur. Tat olarak daha çok tavuk etine benzemiştir. Eti renklendirmek için de bir miktar kırmızı pancar suyu ve safran eklenmiştir.

Aynı şekilde Hollanda da Mark Post isimli araştırmacı da domuz kök hücrelerini kullanarak 2,5 cm uzunluğunda, 0,7 cm genişliğinde kasa benzer şeritler üretmiştir.

2.2.1.1. Avantaj ve dezavantajları

Hücre kültürü temelli üretim metodu geleceğin gerekli protein ihtiyacını karşılamayı hedeflemektedir. Böylece bir parça bifteği tüketmek için bütün bir hayvanı yetiştirip kesmeye gerek kalmayacağı düşünülmektedir.

Üretim süresi minimum 3 ay sürmektedir. Bu süreç sonunda oluşan ürün ile istenilen miktarda ürün üretmek şu an için mümkün değildir. Üretim maliyetleri de çok yüksektir. Özel üretim laboratuvarına ve cihazlara ihtiyaç vardır.

2.2.2. Doku Kültürü Temelli Üretim Metodu

Yapay etler çok küçük ölçülerde üretilebilmektedir; fakat küçük biyopsiler pratikte önemli olmayacağından dolayı, büyük ölçüde ticari üretim için doku mühendisliğinin kullanımı ileri sürülmektedir. Diğer bir potansiyel metot, Benjaminson tarafından 2002 yılında hazırlanan, astronotlar için hayvan kas proteini yapmak amacıyla akvaryum balığından (altın balık) elde ettiği gibi kas dokunun kullanılması metodudur. Balığın ilk olarak doku dilimleri kıyıldıktan sonra, santrifüj edilmiş ve petri kutusuna yerleştirilip 7 gün boyunca büyütülmüştür. Elde edilen et duyusal panele sunulmuş, yenilmediği halde görünüş ve koku bakımından geleneksel yöntem ile üretilen ete oldukça fazla benzediği için panelistleri etkilemeyi başarmış, yemek için ise yeterince iştah açıcı koktuğu ve göründüğü belirtilmiştir.

2.2.2.1. Avantaj ve dezavantajları

Bu yöntemde de geleceğin protein ihtiyacını karşılamak amacı ile hazırlanmış ve üzerine çalışmaları hala devam eden kesin bir netlik kazanamayan bir yöntemdir.

Hücre kültürü temelli üretim metodu gibi küçük ölçülerde et parçaları üretilmektedir. Sonuç asla yeterli üretim miktarını karşılamamakla beraber yöntem maliyetlidir.

2.3. Yapay Et Ürerim Metodlarının Değerlendirilmesi

Yapay et üretimi hayvan yetiştiriciliğine gerek duymadan et tüketimini gerçekleştirmeyi hedeflese de kullanılan metotlar da beraberinde birçok tartışmaya neden olmaktadır. Yapılan çalışmaların asıl nedeni nüfus artışı ile kaynakların eş zamanlı artmaması ve dolayısı ile yeterli gıdaya ulaşılamayacak olma durumumuz karşısında gerekli önlemleri alarak, protein kaynağı üretmektir. Yapılan her iki metot çalışmaları da göstermiştir ki maliyetleri çok yüksek ve üretim miktarı çok düşüktür.

2.4. Yapay Etin Avantaj ve Dezavantajları

Giderek artan sayıda şirket, canlı bir hayvandan alınan birkaç hücreden laboratuvarda et yetiştirmek için geliştirilen doku mühendisliği tekniklerini benimsemiştir. Temiz et teknolojisi, tüketilen hayvansal ürünlerin sayısını önemli ölçüde azaltabilecek ve önemli çevresel sürdürülebilirlik ve etik faydalar sağlayabilecek miktarda et ürünleri üretebilecek şekilde ölçekleniyor. Örneğin, temiz et, büyük ölçekli hayvan yetiştirme ve kesimi içermez. Daha az toprak su gerektirir, daha az kirliliğe neden olur ve antibiyotik direncine yol açmaz.

Son yıllarda gıdaya ulaşabilmek için çok fazla yöntem geliştirişmiş kimileri kabul görmüşken kimileri de toplum tarafından kabul görmemiştir. Örneğin genetiği değiştirilen gıdaların aksine, yapay yollarla üretilen etlerin DNA yapısına dokunulmadığı için, yapısı aynı kalmaktadır. Yapılan işlem doğaya zarar vermeden doğal ortamı ve koşulları taklit ederek yapılmaktadır. Laboratuvar ortamında yapılan çalışmalarda, doku lifleri her gün düzenli olarak egzersize ihtiyaç duyuyor. Eğer düzenli olarak egzersiz yapılamazsa, doku lifleri kas dokusuna dönüşemezler.

Çalışmalar sırasında bazı kök hücreler 20 ya da 30 kez bölündükten sonra çoğalmaları durmaktadır. Bu sebeple yeni kök hücreler gerektiği için maliyet artarak ulaşılabilirlik zorlaşmaktadır.

Hazırlanan etin ilk rengi petri kabında grimsi beyaz renktedir ve gerçek et de olduğu gibi miyoglobin miktarı yeterli olmadığı için kırmızı rengi alması da ayrıca zaman gerektirmektedir. Elde edilen et parçaları bütünlük sağlamadığı için şu an kıyma makinesinden çekilerek hamburger köftesi ve sosis olarak kullanılmaktadır.

2.5. Endüstriyelleşmedeki Engeller

Geleneksel üretimde oksijen ve besin maddeleri, kan damarları ile her bir hücreye ulaştırılırken, yapay et üretiminde ise bu fonksiyonu biyoreaktörler gerçekleştirmektedir. Ana doku homeostatik düzenleme olmadan kültürlenmekte ve homeostatiğin eksikliği ürünün besinsel değerini etkilemektedir.

Yapay et üretimini geniş ölçüde gerçekleştirebilmek için geniş kapasitede biyoreaktöre ihtiyaç duyulmaktadır.

Ancak kök hücrelerin kültürlendiği ortamlar bazı besin maddelerini içerirken, karbonhidratlar, amino asitler, lipitler, vitaminler gibi besin öğelerini ihtiyaç duyulan seviyede içermemektedir.

Yapay et üretimindeki en önemli problemlerin biri de B12 vitamini, lipit ve demir gibi önemli bileşenlerin eksikliğidir. Bu nedenle besin değeri ve tadın geleneksel ete en yakın halini elde etmek için yağ hücreleri diğer öğeler de hücre kültürüne ilave edilmelidir.

Yapay üretilen et yapısı gereği hamburger gibi işlenmiş gıdalarda temel bileşen olabilir veya üründe belirli bir oranda kullanım potansiyeline de sahiptir. Bu formda kullanıldığında, yapay etin tekstürel eksiklikleri son işlenmiş ürünü etkilemeyecektir. Yapay etin amacı uygun tekstürel özelliklerle geleneksel üretime benzeyen üç boyutlu ürünler yaratmaktır. Son zamanlarda, benzer yapıda gerçek bir biftek yapmak için üç boyutlu yazıcıların kullanımı ile ilgili çalışmalar mevcuttur; fakat hala yeterince düşük bir fiyatta üretimi gerçekleştirilememektedir. Standart hücre kültürü ve mühendislik teknikleri geliştikçe, yapay etin maliyetinde düşüşler olacağı hedeflenmektedir. Endüstriyel ölçüde yapay et üretimi ancak maliyeti etkin bir süreç yaratıldığında uygulanabilir olacaktır.

2.6. Tüketici Kaygıları

Yapay et üzerine yapılan çalışmalar tüketiciler üzerinde kaygılara neden olmuştur. Üretilen kas dokusunun ya da hayvansal hücrenin hangi hayvandan elde edileceği bilinmediği için aynı üretimin insan kas doku ve hücrelerinden de yapılabileceği düşüncesi oluşmuştur. Bu durumun kanibalizma (yamyamlığa) neden olabileceği düşüncesi bireyleri yapay ete karşı mesafeli tutmaktadır.

Yapay et üretimine karşı diğer bir görüş ise hayvan hücrelerinin kullanılmasına bağlı olarak bu eti tüketen bireylerin dokusunda önemli değişikliklere neden olabileceğidir.

Yapay et yağ ve alışıldık lezzeti içermediği için, içeriğindeki formül kesin olarak tüketici ile de paylaşılmayacağından, tüketiciler geleneksel yöntemi tercih etmeye devam etmek isteyebilir.

Gerçek yöntemler ile üretilmediği için dini sebepler nedeni ile tüketilmek istenmeyebilir.

Ayrıca dikkat edilmesi gereken diğer bir husus, canlı hayvana verilebilecek zarar en aza indirilecektir. Bu durumda vejetaryenler yapay et tüketimini savunurken, vegan beslenmeyi destekleyenler yapay et üretimine de karşı çıkabilir.

Geçimini hayvancılık yaparak gerçekleştiren kişiler için büyük oranda işsizlikler ve göçler başlayabilir.

Kurban Bayramları sırasında tüketicinin kafasında ise etik değerler üzerine daha fazla sorular takılabilir.

2.7. Yapay Et Üzerine Yapılan Çalışmalar

Yapay et üretimine dair yapılan çalışmalar sıralamasına göre aşağıdaki gibidir.

1912' de Alexis Carrel, canlı olan civciv kalp kası parçasını petri kabında büyütmüştür.

1943' de Rene Barjavel, “Ravage” isimli romanında restoranlarda kullanılacak olan yapay et üretimine yer vermiştir.

1950'li yıllarda Willem Van Eelen ise et ürünleri üretmek için doku kültürü kullanımı fikrini ortaya koymuştur.

1999'da Willem Van Eelen kültür ve kök hücre kavramının patentini almıştır.

2002'de Symbiotica tarafından, kurbağadan kas biyopsileri elde edilmiş ve geliştirilmiştir.

2002'de Benjaminson Vd. tarafından ise akvaryum balığından kas dokusu elde edilmiştir ve daha sonra geliştirilmiştir.

2008'de Norveç'te ilk kez yapay et sempozyumu yapılmıştır.

2011'de İsveç'te yapay et çalıştayı düzenlenmiştir.

2013'te Dr. Mark Post tarafından ilk in vitro et yani yapay et bazlı burger üretimi yapıldı. Sığır kök hücrelerinden kültürlenerek, 10.000 ayrı kas şeridinin birleştirilmesiyle dünyanın ilk yapay burgeri yapılmıştır.

2015'te vitro bazlı burgerin fiyatı 80 $/ kg'a düşürülmüştür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ALTERNATİF BİTKİSEL KAYNAKLAR VE KULLANIMI

3.1. Bitkisel Bazlı Proteinler ve Gıdalarda Kullanımı

Proteinler büyüme, gelişme, hücrelerin onarımı ve sağlıklı yaşam için gerekli olan besin öğelerinden biridir. Dünyadaki nüfus artışıyla beraber, mevcut protein kaynakları gün geçtikçe azalmakta ve dolayısıyla yeni alternatif protein kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bitkisel protein kaynaklarının zengin besleyici içeriğine sahip olması, vegan, vejetaryen gibi özel tüketici grupları tarafından tercih edilmesi, ucuz ve kolay ulaşılabilir olması, bitkisel proteinlerin gıda uygulamalarında kullanılması için iyi bir alternatif kaynak olmasını sağlamıştır. Bitkisel proteinler yağlı tohumlar, tahıllar, bakliyatlar ve yeşil sebzeler olmak üzere geniş kaynak çeşitliliğine sahiptir.

Bu çalışmada da bitkisel kaynaklı proteinlerden üretilen ürünler ile geleneksel et üretimine alternatif reçeteler geliştirilmiştir. Günümüzde sürdürülebilir tarımı desteklemek, hayvancılıkta kullanılan su tüketiminin ve sera gazı üretiminin önüne geçmek, protein alternatifi sağlamak ve özellikle restoran mutfaklarında yer alacak vegan tarifler üretmek için bu çalışma önem taşımaktadır.

3.1.1. Fasulye ve Önemi

Fasulye az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde oldukça fazla tüketilmektedir. Özellikle maliyeti kırmızı ete oranla düşük ve doyurucu bir protein kaynağıdır. Gıda güvenliği ve sağlıklı gıda ihtiyacını karşılamak için, önemli miktarda protein, karbonhidrat, vitamin ve mineral kaynağı oluşları ile önemli yer tutmaktadırlar.

Fasulye, toprak istekleri bakımından seçici olmayan bir bitkidir. Fakat organik madde yönünden zengin, iyi havalanan, yumuşak ve su tutma kapasitesi iyi olan topraklarda daha başarılı sonuç vermektedir.

Fasulyenin tarımı ılıman kuşakta yapılmaktadır, optimum çimlenme ısısı 15-20 derece, büyüme ve çimlenme ısısı 20-25 derece arasında olmalıdır. Hava sıcaklığı sıfırın altında 2-3 dereceye zarar görür.

Ülkemizde oldukça fazla tüketilen fasulye oldukça değerli bir besindir ve birçok faydası bulunmaktadır.

Yüksek protein değerleri ile et yemeği yerine kuru fasulye tüketilebilir.

Metabolizmayı hızlandırma özelliği bulunmaktadır.

Hem vücut sağlığı için çok faydalıdır hem de kozmetikler yerine doğal cilt bakımında da büyük fayda sağlar.

Aktif sivilce oluşumunun önler, yağ bezesi oluşumunu engeller.

Özellikle kuru fasulye ununun önemi büyüktür. Herkesin bilmediği bu un, işlem görse dahi besin değerini kaybetmez.

Vücuda enerji vererek, bedensel ve zihinsel yorgunluğu giderir.

Kalp krizine engel olur.

Vücudun gelişimine ve onarımına katkı sağlar.

Kemiklere güç verir.

Romatizma ve siyatik şikâyetlerini minimuma indirir.

Böbrek rahatsızlıklarında oldukça etkilidir.

3.1.2. Meksika Fasulyesi ve Önemi

Meksika fasulyesi, İspanyol kâşifler tarafından keşfedilen faydalı bir besindir.

Orta Amerika'da ve Meksika çevresinde sık sık tüketilen bu fasulye, kırmızı rengi ile dikkat çeker. Neredeyse 7000 yıldır hayatımızda olan Meksika fasulyesi, besin değeri ile de sağlıklı tabakları lezzetlendirir.

Bu fasulye kanserden enfeksiyona kadar pek çok hastalığın da ilacı olmuştur.

Yüksek antioksidan maddeler içerir.

Vücudun zararlı maddelerden ve ödemden arınması için antioksidan besinleri alması gerekir. Bu besinlerden biri de Meksika fasulyesidir.

Meksika fasulyesine rengini veren maddeler, antioksidan maddelerdir. Eğer Meksika fasulyesini düzenli şekilde tüketirseniz, vücudunuzu zehirli maddelere karşı koruma altına almış olursunuz.

Doyurucu bir besindir ve besin değeri oldukça yüksektir.

Meksika fasulyesi kan akışını dengeleyen bir yiyecektir. Kan akışı dengelendiğinde kalp krizi ve diğer kalp hastalıkları riski en aza indirilmiş olur.

Kan basıncının dengelenmesi tansiyon problemini de ortadan kaldırır.

Meksika fasulyesini düzenli olarak tüketilmesi, kan pıhtılaşması ve diğer kan sorunları da önlenir.

Magnezyum açısından da değerli bir besindir, yüksek oranda magnezyum içerir. Bu fasulyeyi tükettiğinizde vücudunuzda kan akışı hızlanır ve ağrıları ortadan kalkar.

Özellikle de gebelik döneminde oluşacak ağrı ve krampları yok etmek için Meksika fasulyesi tüketmek oldukça önemlidir.

Vegan beslenmesine uygun olan Meksika fasulyesi, diyet lifleri bakımından zengin bir besindir.

Düşük kalorili, yüksek besin değerine sahip Meksika fasulyesi metabolik faaliyetlerin sağlıklı şekilde işlemesini destekler.

Protein miktarı bakımından oldukça güçlüdür. Et kadar faydalı olan Meksika fasulyesi, et tüketmeyenlerin protein kaynağıdır.

Kanserli Hücrelere Karşı Koruyucudur

Kanseri hücrelerin vücuda yayılmasını engelleyen Meksika fasulyesi, serbest radikaller ile savaşır.

Meksika fasulyesinde yer alan antioksidan maddeler çeşitli kanser hastalıklarına karşı duvar örmektedir.

Sağlıklı bir yaşam sürmek için düzenli olarak Meksika fasulyesi tüketebilirsiniz. Yapılan araştırmalar bu besinin oldukça faydalı olduğunu ifade eder.

Kan Şekerini Dengeler

Kan şekerinin dengeli olması, sağlıklı bir beden için önemlidir. Meksika fasulyesi kan şekerini dengede tutar.

Meksika fasulyesi kan şekerini dengelediği için ani acıkma hissini de uzaklaştırır.

Baş dönmesi ve yorgunluk gibi sorunları da bu besin önlemektedir.

Menopozun etkileri, pek çok kadında hissedilir. Meksika fasulyesi bu etkileri yok eder.

Terleme, stres, metabolizma durgunluğu, kan şekeri düşmesi gibi sorunları menopoz döneminde ortadan kaldırmak için Meksika fasulyesi tüketebilirsiniz.

Bağışıklık sistemini güçlendirir.

Demir, lif, C vitamini ve antioksidan maddeler bakımından güçlü olan Meksika fasulyesi bağışıklık sistemini de güçlendirmektedir.

100 gram Meksika fasulyesi: 337 kaloridir. 100 gram Meksika fasülyesinde 22,53 gram protein, 61,29 gram karbonhidrat, 1,06 gram yağ, 12 mg sodyum, 1359 mg potasyum, 83 mg kalsiyum, 4,5 mg c vitamini ve 6,69 mg demir bulunmaktadır. 100 gram Meksika fasulyesinin yaklaşık %25'i proteindir. 61 gram karbonhidrat Meksika fasulyesinin proteinin değerlendirilmesi için oldukça fazla olanak sunmaktadır. Karbonhidrat düzeyi yüzdesel anlamda etkin olan gıdayı işlemede ve öğünlere entegre etmede kolaylık sağlamaktadır.

3.1.3. Nohut ve Önemi

Türkiye'de yemeklik baklagiller arasında fasulye ve mercimekten sonra ekim ve üretimi en fazla yapılmakta olan nohut, kurak bölgelerin bitkisidir. Nohut, toprak isteği bakımından kanaatkâr oluşu dolayısıyla ve köklerinin havanın serbest azotunu tespit etmesi bakımından hububat- yemeklik münavebesinde önemi çok büyüktür. Daneleri proteince çok zengin olup (%18-31) aynı zamanda bir sanayi ham maddesidir.

Protein, mineral maddeler ve vitaminler yönünden çok zengin bulunması dolayısıyla, asırlardır insanların beslenmesinde büyük roller oynamıştır. Nohuttan dane renginde beyazdan siyaha kadar 20 renk müşahede edilmektedir. Dane rengi

danenin kimyevi birleşimi hakkında kaba bir fikir vermektedir. Renk açıldıkça değer artmaktadır. Renkli tohumların şişmeleri zor kabukları kalındır. Bunlar daha ziyade yemlik çeşitlerdir. Renksiz tohumlar genellikle iri daneli nohutlar olup yemeklik olarak kullanılmaktadır. Renkli tohumlar ise küçük daneli olmaktadır. Yemlik koyu renkli tohumların protein miktarı yemeklik nohutlardan fazladır.

Lif içeren nohut, diyabet hastalığı yaşayan kişilerin kan şekerini dengede tutmaktadır.

Hücre ve doku onarımını hızlandıran nohut, enfeksiyon ve yara gibi durumlar için ilaç niteliğindedir.

Nohut, yüksek lif içermektedir. Bu özelliği ise kabızlık problemi yaşayan kişiler için etkili olacaktır.

Lifli bir besin olan nohut, bağırsakların düzenli şekilde çalışmasını destekler.

Sağlıklı bağırsaklar ise kilo alımını önler ve kolon kanserine karşı duvar oluşturur.

Nohutta yer alan kalsiyum, fosfor, çinko, magnezyum gibi mineraller kemik yapısını güçlendirir. Özellikle büyüme çağında ki çocuklar tüketmelidir.

Emziren anneler için süt artırıcıdır.

Zaman zaman stresli bir süreçten geçen emziren anneler, süt verimini artırmak için çeşitli besinlere yönelirler.

Annelere düzenli olarak nohut tüketmesi tavsiye edilir.

Lif, K vitamini, çinko, magnezyum gibi mineralleri barındıran nohut tüm bireyler için besleyici bir besindir.

Nohutta bulunan mineraller sayesinde kadınların menopoz dönemini daha rahat atlaması sağlanır.

Meme kanserine karşı da koruyucu olan nohut, içerdiği fosfordan dolayı kadın sağlığını korumaktadır.

3.1.4. Siyah Nohut ve Önemi

Kara nohut, bol miktarda vitamin ve minerali içerisinde bulundurmaktadır. Bununla beraber magnezyum ve folik asit miktarı da oldukça yüksektir. Anemi rahatsızlıklarının önüne geçebilmek için karşılanması gereken demir miktarı yüksek oranda kara nohutta yer almaktadır. Bu sayede vücudun oksijen ihtiyacının karşılanmasına da yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda diğer baklagillere oranla daha yüksek oranda antioksidan bulundurmaktadır. Besin değeri yönünden daha zengin olmasının yanı sıra lezzet bakımından da kara nohut diğer baklagillere göre daha lezzetlidir.

Hayvansal protein bakımından zengin beslenmenin yanı sıra bitkisel proteinlere daha çok yönelmek son zamanlarda çok daha sağlıklı görülmektedir. Bitkisel protein ihtiyacının karşılanabileceği mercimek, barbunya, börülce gibi besinler arasında nohutun da yeri önemlidir. Vitamin ve mineraller her ne kadar tek başlarına çok fayda gösterseler de hepsinden tüketildiğinde sağlayacakları fayda maksimum düzeye ulaşmaktadır. Dolayısıyla tüketilecek besinin seçiminde içerisinde vitamin ve minerallerin çeşitli olması önemli bir kriterdir. İşte kara nohut bu kriteri sağlamaktadır.

Bol miktarda lif içermesi ile uzun süre tokluk sağlamakta ve diyetlerde çokça yer verilen bir besin olmaktadır. İyi bir bitkisel enerji kaynağı olması ve düşük sodyum içeriği ise diyabet, kolesterol, tansiyon hastaları için kara nohutu ideal bir besin haline getirmektedir. Düzenli olarak tüketildiğinde tüm besinsel faydalarının yanı sıra cildi güzelleştirici etkisinin bulunduğu da ortaya konulmuştur. İçerisinde bulunan çinko, özellikle kış aylarında sıklıkla yaşadığımız saç dökülmesi sorununun çözümünde etkili rol oynamaktadır.

Kara nohutun içerisinde bulunan magnezyum ve fosfor, kan damarlarını güçlendirip kalbi korumaya ve bağışıklık sistemini desteklemeye yardımcı olmaktadır. Hamile kadınlarda bebeğin bilişsel fonksiyonlarının gelişmesini sağlayan folat da yine kara nohut içinde bulunan minerallerdendir. Göz için en önemli bileşenlerden A vitamini de kara nohut içinde bol miktarda bulunmaktadır.

Nohutlarda bulunan, kandaki östrojen seviyelerini korumaya yardımcı bileşenlerden fitoantrojenler kara nohut içinde de yer almaktadır. Bu sayede kadınlarda

göğüs kanseri riskinin azalmasının yanı sıra menopoz döneminde yaşanan semptomlarla savaşmak için de etkilidir.

3.1.5. Beluga Mercimeği ve Önemi

Asıl vatanı Akdeniz Bölgesi olan, Güney Anadolu ve Ege bölgesinde de yetiştirilebilen mercimek sofralarımızın en değerli ve faydalı ürünlerinden biridir. Her mevsim kolayca bulabildiğimiz ve kış aylarında soframızdan eksik olmayan mercimeğin en çok kırmızı, sarı ve yeşil mercimek çeşitlerini kullanılsa da son zamanlarda kahverengi ve siyah beluga mercimeklerini de sıkça duyar olduk.

Beluga mercimeğini yeni tanımaya başlasak da, başlangıcı M.Ö. 6.000 yıllarında Nil nehri, Dicle nehri ve Fırat bölgesine, 8000 yıl önce de Anadolu-Mezopotamya'ya dayanıyor. Bu topraklara özgü olmasına rağmen, 1900'lerin başından itibaren Amerika'da ticari olarak yetiştirilmeye başlandığı için günümüzde oradan ithal ettiğimiz bir ürün haline gelmiş. İsmini renk ve görünüş olarak benzediği beluga havyarından alan siyah beluga mercimeği, tıpkı diğer mercimek türleri gibi tam bir besin deposu.

Beluga mercimeği muhteşem bir kompleks karbonhidrat kaynağıdır. Kompleks karbonhidratlar beslenme sonrasında enerjinin sürdürülebilir olmasını sağlar ve tokluk hissinin daha kalıcı bir şekilde sürdürülmesine yardımcı olur. Düşük kalorisi ve kompleks karbonhidrat içermesi sayesinde kilo kontrolüne anlamlı katkı sağlar.Tüm mercimek türlerinde olduğu gibi beluga mercimeği de tam bir lif deposudur. Hepimizin bildiği gibi kilo kontrolü açısından da lifli beslenmek önemlidir.

Beluga mercimeğinin besinsel özellikleri diğer mercimek türlerinde de bulunan genel özelliklerdir. Ancak onu diğerlerinden farklı kılan, siyah rengi ve bu rengi sebebiyle içerdiği "antosiyanin" adlı antioksidan maddeyi içermesidir.

Antosiyaninler koyu kırmızı, mavi, siyah bitkilerde bulunan ve 300'den fazla türü olan antioksidan özellikteki pigmentlerdir. Bildiğiniz gibi bir ürünün rengi koyulaştıkça antioksidan gücü de artar. Araştırmalar antosiyaninlerin kalp hastalıkları, diyabet ve bazı kanser türlerine karşı risk azaltıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

GDO içermeyen beluga da diğer mercimekler gibi piştikten sonra şeklini değiştirmediği için salatalarda, mezelerde ve ana yemeklerde rahatlıkla kullanabilirsiniz. Beluga mercimeği ambalajı açılmadığı sürece tazeliğini uzun süre korur. Açıldıktan sonra mümkün olduğunca hava, nem ve kokudan uzak yaklaşık 18 derece ortamda muhafaza edilmesi gerekmektedir.

3.1.6. Bezelye ve Önemi

Bezelye (Pisum sativum), baklagillerden (Fabaceae) taze, yeşil kabuğu ile taneleri ya da yalnız taneleri yenilen bir bitki türü. Ayrı taç yapraklı iki çenekli baklagiller familyasından tırmanıcı bir bitkidir. Bezelye adlı lezzetli ve çok besleyici sebzeyi ilkbaharda ve yazın verir. Gövdesi çok uzundur, bitkinin ağırlığını çekemeyecek inceliktedir. Beyaz çiçek açar. Yuvarlak tanelidir. Meyvesi bakla veya fasulyeye benzer, tohumları bir kılıf içerisinde dizilmiştir.

Bezelye bitkisi çok eski çağlardan beri yetiştirilmektedir. Ana vatanı Avrupa ve Batı Asya'dır. İlk ve orta çağlarda, Orta Avrupa ve Kuzey Avrupa'da yetiştiriliyordu. XI. yüzyılda İngiltere de geniş ölçüde yetiştirilmeye başlandı. Günümüzde ise dünyanın birçok yerinde yetiştirilebilmektedir. Türkiye'de öbür sebzeler ve fasulye kadar olmamakla beraber bol miktarda yetiştirilmektedir.

Bahçe bezelyesi ve tarla bezelyesi adları verilen bu bir yıllık otsu bitkinin birçok çeşidi vardır. Bunlardan bazısı bodur olup 30–40 cm boylanarak yeşil yapraklarıyla toprağa yayılıp zemini örter. Bu tarz bezelyeler tarla bezelyesi olarak geçmektedir. Çiçekleri karışık renkte olup, taneleri basık ve tane renkleri de esmer kül rengi veya yeşil renkte olup ekseriya taneleri lekelidir. Sırık bezelyesi denilen diğer çeşidi gövdesinden çıkardığı sülüklerle yüksek boylu ne bulursa ona tutunan tırmanıcı bitkilerdir. Sırık bezelyesi bahçe bezelyesi olarak geçmektedir. Sırık bezelyenin çiçekleri beyaz ve taneleri yuvarlaktır, tanelerine göre beyaz, sarı ve yeşil olanları vardır. 70–90 cm boyuna kadar uzayabilirler. Bu sırık bezelyeleri yetiştirilirken herekle desteklenmesi gerekir. Bezelye çeşitlerinden bazılarının yalnızca taneleri yenilir. Bazı bezelyeler de parşömen denilen sert tabaka bulunmaz. Sultani bezelye adı

verilen bu çeşit bezelyeler kabuğuyla birlikte yenilir. Bir başka önemli çeşitte, taneleri iri olan araka bezelyesidir.

Bezelye nişasta, lif, antioksidan, karoten ve protein oranı yüksek bir sebzedir. Bezelye C vitamini yönünden diğer baklagillere göre daha zengindir. İçeriğinde C vitamini yanı sıra; A vitamini, B vitamini, demir, fosfor ve potasyum gibi mineralleri barındırır. Yaşam döngüsü kısa ve gözlemlenebilir olduğu için Gregor Mendel'in genetik araştırmalarında oldukça yararlı olmuştur.

Bezelye lif yönünden zengin olması sayesinde kalp-damar hastalıkları yönünden koruyucudur ve kan şekerini dengeleyici bir etkiye sahiptir. Kolayca çözümlenebilir çeşitli lif maddelerini çok miktarda içerdiğinden, bezelye, özellikle kandaki kötü kolesterol düzeyini düşürücü etki yapar, kalp krizi geçirme rizikosunu da azaltır. Yine bu yüksek orandaki lif, midede uzun süre kalır. Böylece kandaki şeker düzeyi artma ve azalmalarını bir düzene sokarak bedenin enerji düzeyini sabit tutar. Ürik asit yönünden zengin bir besin olduğu için özellikle kan ürik asit değerleri yüksek olan bireylerin sıklıkla tüketmemesi gereken bir besindir. Yüksek oranda B1 vitamini içeren bezelye, uykuyu da düzene sokar. İştahı açar ve insanın ruhsal durumunu düzelterek neşeli olmasını sağlar. Bezelye kansızlık ve kan kanserine karşı koruyucu bir etkiye sahiptir. Karaciğerin çalışmasını düzene sokar. Bağırsak kanseri riskini azaltır. Bezelye taze olarak tüketilirse bağırsakları çalıştırarak kabızlığı giderir. Kasların gelişmesine ve yenilenmesine yardımcıdır. Kemik gelişimini destekleyicidir. Ayrıca bezelye tüketicilerin üretemediği ve dışarıdan almak zorunda olduğu 8 aminoasit çeşidini de içinde bulundurur.

100 gr. çiğ (pişirilmemiş) taze bezelye tanesinin besin değerleri şöyle sıralanabilir: 84 kalori, 6,3 gram protein, 14,4 gram karbonhidrat, 0 kolesterol, 0,4 gram yağ, 2 gram lif, 116 miligram fosfor, 26 miligram kalsiyum, 1,9 miligram demir, 2 miligram sodyum, 316 miligram potasyum, 35 miligram magnezyum, 0,7 miligram A vitamini, 0.35 miligram B1 vitamini, 0.14 miligram B2 vitamini, 2,9 miligram B3 vitamini, 0,16 miligram B6 vitamini, 35,5 miligram folik asit, 27 miligram C vitamini ve 2,1 miligram E vitamini.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL METOD

4.1. Materyaller

6 çeşit farklı et harcı için 6 farklı ana materyal kullanılmıştır. Bu materyaller sırasıyla: Duru marka pratik haşlanmış fasulye, Duru marka pratik haşlanmış Meksika fasulyesi, Duru marka pratik haşlanmış nohut, Kappadokia marka haşlanmış siyah nohut, Yayla marka haşlanmış Beluga mercimeği, Penguen marka haşlanmış bezelyedir. Ana materyaller farklı olmakla birlikte içeriğine eklenen yardımcı materyaller aynıdır.

Her bir ürün haşlanmış olarak ayrı ayrı karışım kaplarına alınmıştır. Üzerlerine reçetedeki miktarda belirtilen glutensiz (İmece) un, koruyucu içermeyen köfte baharatı tozu (Veggy), organik (Hayfene) sarımsak tozu, organik üretim ketencik adı verilen toz keten tohumu (Organik Gurmem), rendelenmiş soğan, Ayçiçek yağı (Ülker) ve saf su kullanılmıştır.

4.2. Metodlar

Yöntemlerin tüm aşamaları İstanbul Gelişim Üniversitesi Gastronorm Mutfağında ve Gıda Teknolojileri laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

4.2.1. Köfte Karışımlarının Hazırlanması

Köfte karışımları reçetede verilen oranlarda hazırlanıp karıştırılmıştır. Şekil 4.1 ‘de haşlanmış sebzeler görünmektedir. Şekil 4.2 ‘de ise haşlanmış sebzeler görünmektedir. Sebzeler bulamaç haline getirilirken mikser ile sbt hızda 30 sn ezilmesi sağlanmıştır.

Şekil 4.1. Haşlanmış Sebzeler





Şekil 4.2. Ezilmiş Sebzeler

4.2.1.1. Fasulye Köftesinin Hazırlanması

600 gram haşlanmış kuru fasulye derin bir karıştırma kabında ezilir ve üzerine 100 gr rendelenmiş kuru soğan eklenir. 100 gram un, 5 gram organik sarımsak tozu, 82 gram köfte baharatı, 50 gram saf su ilave edilir. Oluşan karışım yoğurulur ve 50'şer gramlık yuvarlak köfte şekilleri verilir. Bu şekilde 30 dakika buzdolabında dinlendirilmeye bırakılır. Buzdolabında 30 dakika dinlendirilen köfteler 180 derecede kızgın ayçiçek yağında, her iki tarafı da kızarıncaya kadar, her yönü 90 saniye kızaracak şekilde toplamda 3 dakika pişirilir. Şekil 4.3'te fasulye köftesi harcı görünmektedir.



Şekil 4.3. Fasulye Köftesi Harcı

4.2.1.2. Meksika Fasulyesi Köftesinin Hazırlanması

600 gram haşlanmış Meksika fasulyesi derin bir karıştırma kabında ezilir ve üzerine 100 gr rendelenmiş kuru soğan eklenir. 100 gram un, 5 gram organik sarımsak tozu, 82 gram köfte baharatı, 50 gram saf su ilave edilir. Oluşan karışım yoğurulur ve 50'şer gramlık yuvarlak köfte şekilleri verilir. Bu şekilde 30 dakika buzdolabında dinlendirilmeye bırakılır. Buzdolabında 30 dakika dinlendirilen köfteler 180 derecede kızgın ayçiçek yağında, her iki tarafı da kızarıncaya kadar, her yönü 90 saniye kızaracak şekilde toplamda 3 dakika pişirilir. Şekil 4.4'te Meksika fasulye köftesi harcı görünmektedir.



Şekil 4.4. Meksika Fasulye Köftesi Harcı

4.2.1.3. Nohut Köftesinin Hazırlanması

600 gram haşlanmış nohut derin bir karıştırma kabında ezilir ve üzerine 100 gr rendelenmiş kuru soğan eklenir. 100 gram un, 5 gram organik sarımsak tozu, 82 gram köfte baharatı, 50 gram saf su ilave edilir. Oluşan karışım yoğurulur ve 50'şer gramlık yuvarlak köfte şekilleri verilir. Bu şekilde 30 dakika buzdolabında dinlendirilmeye bırakılır. Buzdolabında 30 dakika dinlendirilen köfteler 180 derecede kızgın ayçiçek yağında, her iki tarafı da kızarıncaya kadar, her yönü 90 saniye kızaracak şekilde toplamda 3 dakika pişirilir. Şekil 4.5'te Nohut köftesi harcı görünmektedir.



Şekil 4.5. Nohut Köftesi Harcı

4.2.1.4. Siyah Nohut Köftesinin Hazırlanması

600 gram siyah nohut yıkanır ve 2 litre oda ısısındaki içme su içinde 8 saat bekletilir. Bekletilen nohutlar 2 litre 85 derece sıcak su da 120 dakika haşlanır. Haşlanmış siyah nohut süzülerek derin bir karıştırma kabında ezilir ve üzerine 100 gr rendelenmiş kuru soğan eklenir. 100 gram un, 5 gram organik sarımsak tozu, 82 gram köfte baharatı, 50 gram saf su ilave edilir. Oluşan karışım yoğurulur ve 50'şer gramlık yuvarlak köfte şekilleri verilir. Bu şekilde 30 dakika buzdolabında dinlendirilmeye bırakılır. Buzdolabında 30 dakika dinlendirilen köfteler 180 derecede kızgın ayçiçek yağında, her iki tarafı da kızarıncaya kadar, her yönü 90 saniye kızaracak şekilde toplamda 3 dakika pişirilir. Şekil 4.6'da Siyah nohut köftesi harcı görünmektedir.



Şekil 4.6. Siyah Nohut Köftesi Harcı

4.2.1.5. Beluga Mercimeği Köftesinin Hazırlanması

600 Beluga mercimeği yıkanır ve 1 litre soğuk suda 50 dakika haşlanır. Haşlanmış olan mercimekler daha sonra derin bir karıştırma kabında ezilir ve üzerine 100 gr rendelenmiş kuru soğan eklenir. 100 gram un, 5 gram organik sarımsak tozu, 82 gram köfte baharatı, 50 gram saf su ilave edilir. Oluşan karışım yoğurulur ve 50'şer gramlık yuvarlak köfte şekilleri verilir. Bu şekilde 30 dakika buzdolabında dinlendirilmeye bırakılır. Buzdolabında 30 dakika dinlendirilen köfteler 180 derecede kızgın ayçiçek yağında, her iki tarafı da kızarıncaya kadar, her yönü 90 saniye kızaracak şekilde toplamda 3 dakika pişirilir. Şekil 4.7'de Beluga mercimeği köftesi harcı görünmektedir.



Şekil 4.7. Beluga Mercimeği Köftesi Harcı

4.2.1.6. Bezelye Köftesinin Hazırlanması

600 gram haşlanmış bezelye derin bir karıştırma kabında ezilir ve üzerine 100 gr rendelenmiş kuru soğan eklenir. 100 gram un, 5 gram organik sarımsak tozu, 82 gram köfte baharatı, 50 gram saf su ilave edilir. Oluşan karışım yoğurulur ve 50'şer gramlık yuvarlak köfte şekilleri verilir. Bu şekilde 30 dakika buzdolabında dinlendirilmeye bırakılır. Buzdolabında 30 dakika dinlendirilen köfteler 180 derecede kızgın ayçiçek yağında, her iki tarafı da kızarıncaya kadar, her yönü 90 saniye kızaracak şekilde toplamda 3 dakika pişirilir. Şekil 4.7'de Beluga mercimeği köftesi harcı görünmektedir.



Şekil 4.8. Bezelye Köftesi Harcı

4.2.3. Hazırlanan Köfte Karışımlarının Pişirilmesi

Köfte karışımları reçeteye uygun hazırlanıp, dinlendirildikten sonra ayçiçek yağında 180 derecede her iki tarafı da kızarana kadar pişirilmiştir.



Fasulye Köftesi



Meksika Fasulyesi Köftesi



Nohut Köftesi



Siyah Nohut Köftesi



Beluga MercimeğiKöftesi



Bezelye Köftesi

Şekil 4.9. Pişmiş Köfte Örnekleri

4.2.4. Pişme Verimi Tayini, Fizikokimyasal Analizler ve Duyusal Analizler

4.2.4.1. Pişme Verimi Tayini

Toplam ağırlık kaybı ölçümü için örnekler pişirilmeden önce ve pişirildikten sonra tartılarak pişme verimi tayini yapılmaktadır. (Ulu 2006).

Pişme verimi = pişmiş köfte ağırlığı x 100

Pişmemiş köfte ağırlığı

4.2.4.2 pH analizi

pH değerinin belirlenmesi için, 5 gr örnek 50 ml saf suda homojenize edilerek dijital bir pH metre (WTW, 330) ile direkt okuma yapılmıştır. (Gamlı, 2015)

4.2.4.3. Kül tayini

Gıda maddelerinde anorganik madde miktar tayini tespiti için yapılır. 105°C'de etüvde suyu uçurulup, desikatörde soğutulan krozenin darası alınmıştır. Kroze içine homojenizatörden geçirilmiş gıda maddesi örneğinden 5 gramlık bir parça koyuldu ve tartıldı. Daha sonra kül fırınında 600°C'de yakıldı. Kroze desikatörde soğutulup tartım yapıldı. Kül miktarı aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Anonymous 2000).

% kül = (G3 – G1) / (G2 – G1) × 100

G1: kapsülün darası

G2: kapsülün darası + örnek miktarı

G3: kapsülün darası + kül miktar

4.2.4.4. Kuru madde tayini

Kuru madde tayini, belirli miktardaki gıda maddesinin suyunun uçurulup, geriye kalan kuru madde miktarının tespit edilmesidir. Bunun için 3 gram numune alınır, kuru madde fırınında önce 105°C'de 3 saat tutulmuştur, tartımı yapıldıktan sonra 105°C'de 1 saat tutulmuş ve iki tartım arasındaki farka bakılmıştır.

Eğer iki tartım arasındaki fark 0,02 mg'dan küçükse işleme son verilir ve tartım alınarak kuru madde ve rutubet miktarı saptanır. (Kumar ve Sharma 2004).

4.2.4.5. Duyusal analiz

Pişirilen bitkisel kaynaklı köfteler, duyusal analiz laboratuvarında 20 adet paneliste (Gelişim Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü Öğrencileri) Köfteler 60°C sıcaklıkta panelistlere servis edilmiştir.

Panelistler örnekleri görünüş, renk, koku, lezzet yumuşaklık, sululuk, tuzluluk, yapı (tekstür), genel beğeni açısından değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sırasında panelistlere bir önceki örnekten ağızda kalan tadı gidermeleri amacıyla su içirilmiştir. Panelistler yaptıkları değerlendirmeyi hedonik skala (1: son derece kötü, 9: mükemmel) ile puanlamışlardır. Duyusal analizde kullanılan form ektedir. (Gök, 2006).

4.2.4.6. Verilerin analizi

Verilerin analizi IBM SPSS 24.0 programı ile gerçekleştirilmiştir. Analize başlamadan önce verilerin betimsel istatistikleri incelenmiştir. Duyusal analiz sonucu elde edilen veriler non-parametrik bir test olan "Kruskal-Wallis" yöntemiyle değerlendirilmiştir. Ayrıca JMP 5.0,1® paket programında Varyans analizi yapılmış ve duyusal analizde parametreler arası anamlığı ölçmek için ortalamalar Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır. (Mayuoni-Kirshinbaum, Daus & Porat, 2013).

Duyusal analiz verilerine ait betimsel istatistikler Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo1. Fasulye Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama	Basıklık	Çarpıklık
Görünüş	5	9	7,40	-,437	-1,847
Renk	5	9	7,15	-,062	-1,422
Koku	5	9	7,05	,151	-1,731
Lezzet	5	9	7,20	-,103	-,576

Yumuşaklık	5	9	7,5	,100	-1,248
Sululuk	5	9	7,10	,069	-,460
Tuzluluk	5	9	7,35	-,132	-,786
Yapı	6	9	7,75	-,369	-1,554
Genel Beğeni	5	9	7,55	-,683	-,892

Tablo 1'deki Fasulye köftesi duyu analizi veri setine ait betimsel istatistikler incelendiğinde 11'i erkek 9'u kadınlardan oluşan 20 katılımcının puanları 5 ile 9 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamalar 7,05 ile 7,75 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları genellikle +1,-1 aralığındadır ancak bunun dışında değerler de gözlendiğinden normalden sapmalar bulunmakla birlikte normalden aşırı sapmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 2. Meksika Fasulyesi Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama	Basıklık	Çarpıklık
Görünüş	5	9	7,00	-,282	,992
Renk	5	9	7,30	-,284	,992
Koku	5	9	7,55	-,609	,992
Lezzet	6	9	7,70	-,424	,992
Yumuşaklık	5	9	7,10	,282	,992
Sululuk	5	9	7,55	-,530	,992
Tuzluluk	4	9	6,65	,166	,992
Yapı	6	9	7,15	,488	,992
Genel Beğeni	7	9	8,25	-,253	,992

Tablo 2'deki Meksika fasulyesi köftesi duyu analizi veri setine ait betimsel istatistikler incelendiğinde 11'i erkek 9'u kadınlardan oluşan 20 katılımcının puanları 5 ile 9 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamalar 6,65 ile 8,25 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları genellikle +1,-1 aralığında olduğundan normalden aşırı sapmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 3. Nohut Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama	Basıklık	Çarpıklık
Görünüş	5	9	7,55	-,273	-,017
Renk	5	9	7,65	-,706	-1,000
Koku	5	9	7,40	-,357	-1,298
Lezzet	5	9	7,80	-1,123	,999
Yumuşaklık	5	9	6,80	,377	-1,146
Sululuk	4	9	6,55	,380	-1,387
Tuzluluk	5	9	6,30	,649	-,242
Yapı	5	9	7,30	-,363	-1,113
Genel Beğeni	6	9	7,95	-1,142	,950

Tablo 3'teki nohut köftesi duyu analizi veri setine ait betimsel istatistikler incelendiğinde 20 katılımcının puanları 4 ile 9 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamalar 6,30 ile 7,95 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları genellikle +1,-1 aralığındadır ancak bunun dışında değerler de gözlendiğinden normalden sapmalar bulunmakla birlikte normalden aşırı sapmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 4. Siyah Nohut Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama	Basıklık	Çarpıklık
Görünüş	5	9	7,30	,113	-1,404
Renk	6	9	7,35	,413	-1,196
Koku	5	9	7,55	-,328	-1,350
Lezzet	6	9	7,75	-,591	-,761
Yumuşaklık	5	9	6,70	,672	,550
Sululuk	5	9	7,40	-,007	-1,112
Tuzluluk	5	9	7,20	-,394	-,904
Yapı	5	9	7,85	-,869	-,840
Genel Beğeni	6	9	8,05	-,596	-,585

Tablo 4'teki siyah nohut köftesi duyu analizi veri setine ait betimsel istatistikler incelendiğinde 20 katılımcının puanları 5 ile 9 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamalar 6,70 ile 8,05 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları genellikle +1,-1 aralığındadır ancak bunun dışında değerler de gözlendiğinden normalden sapmalar bulunmakla birlikte normalden aşırı sapmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 5. Bezelye Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama	Basıklık	Çarpıklık
Görünüş	6	9	7,52	-,329	-,409
Renk	5	9	7,57	-,416	-1,334
Koku	5	9	7,43	-,465	-1,433
Lezzet	7	9	8,24	-,368	-,764

Yumuşaklık	4	9	6,86	,169	-,771
Sululuk	5	9	7,24	,006	-1,410
Tuzluluk	4	9	6,57	,435	-,694
Yapı	6	9	7,48	,061	-1,568
Genel Beğeni	8	9	8,71	-1,023	-1,064

Tablo 5'teki Bezelye köftesi duyu analizi veri setine ait betimsel istatistikler incelendiğinde 20 katılımcının puanları 4 ile 9 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamalar 6,86 ile 8,71 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları genellikle +1,-1 aralığındadır ancak bunun dışında değerler de gözlendiğinden normalden sapmalar bulunmakla birlikte normalden aşırı sapmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 6. Beluga Mercimeği Köftesi Duyu Analizi Veri Setine Ait Betimsel İstatistikler

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama	Basıklık	Çarpıklık
Görünüş	4	9	7,40	-,438	-,158
Renk	5	9	7,20	,049	-,973
Koku	7	9	8,25	-,534	-1,416
Lezzet	7	9	8,30	-,038	-,395
Yumuşaklık	5	9	6,90	,805	-,297
Sululuk	5	9	6,95	,107	-,474
Tuzluluk	5	9	7,45	-,358	-1,229
Yapı	5	9	8,00	-1,061	,112
Genel Beğeni	7	9	8,40	-,393	-,570

Tablo 6’daki Beluga mercimeği köftesi duyu analizi veri setine ait betimsel istatistikler incelendiğinde 20 katılımcının puanları 4 ile 9 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamalar 6,90 ile 8,40 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları genellikle +1,-1 aralığındadır ancak bunun dışında değerler de gözlendiğinden normalden sapmalar bulunmakla birlikte normalden aşırı sapmadığı şeklinde yorumlanabilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

BULGULAR

5.1. Yapay Et Üretimi

Köfte harçları reçetede belirtilen miktarlara uygun olarak hazırlanmış ve pişirilmiştir.

5.2. Üretilen Etin Analiz Bulguları

5.2.1. Pişme verimi tayini bulguları

Pişme veriminin hesaplanması için, tüm köfte örneklerinin çiğ haldeki ağırlı1kları ve pişmiş haldeki ağırlıkları hassas terazi de tartılmıştır. Her bir köfte adedi 50 gram ağırlığında hazırlanmış ve kızgın yağda kızartılmıştır. Buna göre köftelerin pişme verimi tayini bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 7. Bitkisel Kaynaklı Köfte Örneklerinin Pişme Verimi Sonuçları

Örnek	Pişme Verimliliği %
Fasulye Köftesi	76,90±0,05[a]
Meksika Fasulyesi Köftesi	76,30±0,04[b]
Nohut Köftesi	77,87±0,01[a]
Siyah Nohut Köftesi	75,77±0,02[b]
Beluga Mercimeği Köftesi	73,67±0,04[c]
Bezelye Köftesi	69,33±0,01[c]

Değerlerin üzerindeki harfler α = 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir.

Tablo 7'de köfte örneklerinin pişme verimi analizi sonuçları gösterilmiştir. Pişme verimi üç ölçüm ortalamaları dikkate alındığında en fazla pişme kaybı bezelye köftesinde, en az pişme kaybı ise nohut köftesinde görülmüştür. Sırasıyla pişme verimi ortalaması en yüksekten en düşüğe sıralanacak olursa: ilk sırada %77,87 ile nohut köftesi, %76,9 fasulye köftesi, %76,3 Meksika fasulyesi köftesi, %75,77 siyah nohut köftesi, %73,67 beluga mercimeği köftesi, son sırada ise %69,33 ile bezelye köftesi gelmektedir. Tablo 7'den de görüldüğü üzere fasulye ve nohut köftelerinin pişme verimleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$). Bunun yanında bezelye ve beluga mercimeği köftesinin pişme verimleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$). Bezelyenin ve beluga mercimeğinin kuru madde miktarının daha düşük olması pişme verimliliğinde diğer köftelere nazaran daha düşük olmasına neden olabilir. Ayrıca nohut köftesi ve siyah nohut köftesi arasında ve aynı zamanda Meksika fasulyesi ve fasulye köftesi pişme verimliği arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Bunun sonucu olarak, aynı baklagillerin cinslerinin farklı olmasının pişme verimliliğini etkilediği gözlemlenmektedir. Köftelerin pişme verimliliği harç içeriklerine bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir. Yapılan bir çalışmada köfte harcı örneklerine %2 ile %4 seviyelerinde peyniraltı suyu tozu ilave edilmiş ve ilave edilen peynir altı suyu tozunun pişme verimini konsantrasyonuna bağlı etkilediği sonucuna varılmıştır (Serdaroğlu,2006). Yapılan başka bir çalışmada köfte karışımına farklı miktarlarda katılan mısır ununun etkisi incelenmiş ve mısır unu artırılan köftelerde pişme veriminin düştüğü gözlemlenmiştir (Değirmencioğlu, 2004). Grafik 1'de üretilen köftelerin pişme verimliği şematik olarak gösterilmektedir.

5.2.2. Kül tayini bulguları

Hazırlanan köfte örneklerinin kül tayini için, 105°C'de etüvde suyu uçurulup, desikatörde soğutulan krozelerin darası alınmıştır. Kroze içine homojenizatörden geçirilmiş bitkisel köfte örneğinden 5 gramlık bir parça koyuldu ve tartıldı. Daha sonra kül fırınında 600°C'de yakıldı. Kroze desikatörde soğutulup tartım yapıldı.

Buna göre kül tayini bulguları aşağıdaki Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Bitkisel Kaynaklı Köfte Örneklerinin Kül Oranı

Örnek	Kül Oranı
Fasulye Köftesi	1,57±0,01[c]
Meksika Fasulyesi Köftesi	2,43±0,01[a]
Nohut Köftesi	2,01±0,006[b]
Siyah Nohut Köftesi	2,08±0,01[b]
Beluga Mercimeği Köftesi	2,26±0,01[a]
Bezelye Köftesi	2,11±0,01[b]

a* Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir. Değerlerin üzerindeki harfler α = 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak anlamlılık düzeyini göstermektedir

Kül fırınında 600°C'de yakıldıktan sonra kroze desikatörde soğutulup tartımı yapılan örneklerin kül oranları ortalamalarına göre küçükten büyüğe olacak şekilde fasulye köftesi %1,57, nohut köftesi %2,01, siyah nohut köftesi %2,08, bezelye köftesi %2,11, beluga mercimeği köftesi %2,26, Meksika fasulyesi %2,43'tür. Tablo 8'den de görüldüğü üzere BK, NK ve SNK arasında; MFK ve BMK arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık yok iken ($p > 0,05$), çalışılan tüm köftelerin fasülye köftesinin kül oranına bakıldığında aralarında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Hesaplanan kül değerleri literatürce desteklenmektedir.

Yapılan literatür taraması sonucunda Yılmaz (1994) tarafından yapılan bir çalışmada Tekirdağ köftesi örneklerinin kül miktarları minimum %2.10, maksimum %3.27 ve ortalama %2.70 olarak bulunmuştur. Araştırmacı, kül miktarının değişik değerlerde olmasını, kullanılan etin kül miktarının farklılık göstermesi ve köfte hamuruna ilave edilen baharat ve diğer katkıların miktar olarak farklı olması ile açıklamıştır. Yılmaz (2004), çavdar kepeği ilave ederek yaptığı köftelerin kül içeriklerini %2.32 ile %3.08 arasında belirlemiş ve ilave edilen çavdar kepeği miktarı arttıkça kül miktarının da arttığını tespit etmiştir. Aynı araştırıcı benzer sonuçları

buğday kepeği ilave ederek ürettiği köftelerde de belirlemiş ve buğday kepeği miktarı arttıkça kül içeriğinin de arttığını bildirmiştir (Yılmaz 2005). Akçaabat köftesi ile ilgili yapılan çalışmada kül miktarları %1.64-2.60 arasında değişim göstermiştir (Sarıcaoğlu 2012). Hamburger köftesi üretiminde farklı oranlarda(%0, %2, %4, %6) havuç lifi kullanımı ile ilgili yapılan çalışmada köfte örneklerinin kül değerlerinin %1.73-2.90 arasında değiştiği saptanmıştır ve ayrıca yağ miktarı azaldıkça örneklerdeki kül oranlarında anlamlı bir artış olduğunu bildirmişlerdir (Güven 2010). Tekirdağ Köftesine gam ilavesi ile ilgili yapılan bir başka çalışmada ise kül oranları %1.78 ile %1.97 arasında değişim göstermiştir (Demirci 2008). Yukarıda verilen araştırma sonuçları incelendiğinde, bitkisel köfte örneklerinden elde edilen ortalama kül miktarı sonuçları Yılmaz (1994, 2004, 2005), Sarıcaoğlu (2012), Güven (2010) ve Demirci (2008) tarafından saptanan ortalama kül miktarlarından yüksek bulunmuştur. Yukarıda da belirtildiği gibi bu farklılıkların nedeninin, üretimde kullanılan hammadde ve özellikle katkı maddelerinin çeşit ve miktarlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.2.3. Kuru madde tayini bulguları

Kuru madde tayini için, belirli miktardaki köfte örneklerinden 3'er gram köfte örneği alınmıştır. Kuru madde fırınında önce 105°C'de 3 saat tutulmuştur, tartımı yapıldıktan sonra 105°C'de 1 saat tutulmuş ve iki tartım arasındaki farka bakılmıştır. Buna göre kuru madde tayini bulguları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Kuru Madde Tayini Bulguları

Örnek	Kuru madde oranı
Fasulye Köftesi	0,52±0,006^{c}
Meksika Fasulyesi Köftesi	0,77±0,006^{a}
Nohut Köftesi	0,64±0,006^{b}
Siyah Nohut Köftesi	0,76±0,006^{a}
Beluga Mercimeği Köftesi	0,63±0,006^{b}

Bezelye Köftesi	0,55±0,010[c]

a* Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir. Değerlerin üzerindeki harfler α = 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak anlamlılık düzeyini göstermektedir

Ölçüm sonucundaki kuru madde oranlarına göre küçükten büyüğe sıralaması ise, fasulye köftesi 0,52, bezelye köftesi 0,55, beluga mercimeği köftesi 0,63, nohut köftesi 0,44, siyah nohut köftesi 0,76 ve Meksika fasulyesi köftesi 0,77 olarak elde edilmiştir. Tablo 9'dan da görüldüğü üzere fasülye ve bezelye köftelerinin kuru madde değerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık yoktur. Aynı şekilde nohut köftesi ve beluga mercimeği arasında da istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$). Farklı pişirme yöntemlerinin Akçaabat köftesinde polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) oluşumuna etkisinin incelendiği bir çalışma da köfte örneklerinin kuru madde değerleri % 39.99-51.71 aralığında bulunmuştur. (Bostan 2021) Yapılan başka bir çalışma da pirinç unu ilave edilmiş ve hayvansal yağ yerine bitkisel bazlı yağlar kullanılmıştır. Sonuç olarak hayvansal yağ kullanılan örneklerin nem içeriğini artırdığı ve bu nedenle bitkisel yağ kullanılan örneklerin kuru madde oranlarının kontrol grubuna göre daha yüksek çıktığı gözlemlenmiştir. (Choi ve ark. 2009), Bir diğer çalışma da ise köftelere eklenen farklı çeşitteki turşu tozlarının zamana bağlı değişimi incelenmiş ve turşu tozu artırılan örneklerde kuru madde miktarının arttığı nem içeriğindeki azalma ile tespit edilmiştir. Biberiye ekstraktı ilavesinin depolamaya bağlı değişkenliğinin ve etki gücünün araştırıldığı bir diğer çalışmada nem miktarları arasında maksimum %10luk değişimler gözlemlendiği ve kuru madde üzerinde biberiye ekstaktının etkisinin olduğu bildirilmiştir. (İlhan, 2010). Köfte karışımlarına ilave edilen çeşitli bitkisel katkıların nem miktarı üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda eklenen bitkisel bazlı gıda ve bileşenlerinin kuru maddeyi artırması, dolayısıyla kontrol grubu numunelerde daha yüksek nem düzeylerinin bulunduğu söylenebilir. Kuru madde ve nem arasındaki ilişki köfte örnekleri için ve özellikle kuru maddeyi önemli derece de etkileyen nohut benzeri baklagiller için anlamlı farklılıklar sergilemektedir. Yapılan bir çalışmada zeytinyağı ön emisyonu uygulanan ve nohut unu eklenen örneklerin kuru madde artışına bağlı nem değerlerinde önemli derecede düşüş olduğu saptanmıştır ($p<0.05$) (Doosti Fard, 2014).

5.2.4. pH analizi bulguları

pH analizi için 5 gram ürün 50 ml saf su içerisinde homojenize edilmiş ve pH dijital metre ile 3 ölçüm yapılmıştır. 3 ölçümün ortalaması alınarak pH değeri hesaplanmıştır. Bunma göre köfte örneklerinin pH değerleri aşağıdaki Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 10. pH Analizi Bulguları

Köfte Türü	pH Değerleri
Fasulye Köftesi	6,84 ±0,006[a]
Meksika Fasulyesi Köftesi	6,41 ±0,025[b]
Nohut Köftesi	6,44 ±0,012[b]
Siyah Nohut Köftesi	6,12 ±0,006[c]
Beluga Mercimeği Köftesi	6,67 ±0,010[a]
Bezelye Köftesi	6,74 ±0,020[a]

a* Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir. Değerlerin üzerindeki harfler α = 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 11'de görüldüğü üzere pH analizindeki bulguları ortalamaları düşükten yükseğe sırasıyla şöyledir: Siyah nohut köftesi 6,12, Meksika fasulyesi köftesi 6,41, nohut köftesi 6,44, beluga mercimeği köftesi 6,67, bezelye köftesi 6,74, fasulye köftesi 6,84 olarak hesaplanmıştır. Tablo 11'e göre siyah nohut köftesinin pH değeri diğer üretilen köftelerin pH değerli ile anlamlı bir farklılık içermektedir ($p < 0.05$). Literatürden incelenen köfte çalışmaları baz alındığında üretilen köfte pH değerlerinin benzer sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Yılmaz (1994), Tekirdağ Köftelerin pH değerlerini minimum 5.41, maksimum 7.33 ve ortalama 6.07 olarak belirlemiştir ($p<0.05$). Akçaabat köftesi ile ilgili yapılan çalışmada örneklerdeki pH değerleri 5.30-5.63 olarak belirlenmiştir. (Sarıcaoğlu 2012). Hamburger köfte üretiminde havuç lifi

kullanımı ile ilgili yapılan bir çalışmada örneklerin pH değerleri 5.43-5.59 arasında bulunmuştur (Güven 2010). Tekirdağ köftesine gam ilavesi ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada ise örneklerdeki pH değerleri 6.72 ile 6.94 olarak belirlenmiştir (Demirci 2008). Bilek (2009), keten tohumu unu ilave ederek yaptığı pişmiş köftelerin pH oranlarını 5.91-6.15 değerleri arasında bulmuştur. Sığır eti kıyması, sığır eti yağı ve keten tohumu unu kullanılarak hazırlanan köfte örneklerinin bazı özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada; keten tohumu unu ilavesi çiğ ve pişmiş sığır eti köftelerinin protein miktarını azaltırken, kuru madde, kül ve karbonhidrat miktarlarını artırmıştır. Keten tohumu unu ilaveli pişmiş örneklerin yağ miktarları arasındaki farklar ise önemli olmamıştır. Pişirme işleminin bir sonucu olarak tüm gruplarda kuru madde, protein, kül ve tuz oranları artmıştır. Keten tohumu unu ilavesi çiğ ve pişmiş sığır eti köftelerinin pH değerini etkilemezken, ürünlerin pişirme kaybını azaltmış, enerji değerini ise artırmıştır. (Bilek 2009). Tekirdağ köftesine gam ilavesi ile ilgili yapılan bir başka çalışmada ise pH oranları %6.67 ile %6.87 arasında değişim göstermiştir (Demirci 2008). Yukarıda verilen araştırma sonuçları incelendiğinde, hazırlanan bitkisel köfte örneklerinin pH miktarlarının Bilek (2009) ve Demirci (2008) tarafından saptanan değerlerle genelde benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

5.2.5. Duyusal Analiz Bulguları

Pişmiş bitkisel köfte örneklerinin duyusal analiz sonuçlarına göre duyusal analiz ortalamaları tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 11. Köfte Çeşitlerinin Duyusal Analiz Ortalamaları

Örnkeler	Görünüş	Renk	Koku	Lezzet	Yumuşaklık	Sululuk	Tuzluluk	Yapı	Genel Beğeni
Fasulye Köftesi	7,40 ±0,02^{Aa}	7,15 ±0,04^{Bb}	7,05 ±0,05^{Bb}	7,20 ±0,03^{Bb}	7,5 ±0,03^{Aa}	7,10 ±0,03^{Ba}	7,35 ±0,03^{Ab}	7,75 ±0,01^{Aa}	7,55 ±0,04^{Ab}
Meksika Fasulyesi Köftesi	7,00 ±0,03^{Bb}	7,30 ±0,01^{Aab}	7,70 ±0,04^{Aa}	7,70 ±0,03^{Aa}	7,10 ±0,04^{Ba}	7,55 ±0,02^{Aa}	6,65 ±0,03^{Cc}	7,15 ±0,08^{Bb}	8,25 ±0,03^{Aa}
Nohut Köftesi	7,55 ±0,02^{Aa}	7,30 ±0,05^{Aab}	7,40 ±0,03^{Ab}	7,80 ±0,04^{Aa}	6,80 ±0,50^{Bb}	6,55 ±0,01^{Bb}	6,30 ±0,003^{Bc}	7,30 ±0,02^{Ab}	7,95 ±0,09^{Aa}
Siyah Nohut Köftesi	7,30 ±0,03^{Aa}	7,35 ±0,01^{Aab}	7,55 ±0,003^{Ab}	7,75 ±0,07^{Aa}	6,70 ±0,04^{Bb}	7,40 ±0,04^{Aa}	7,20 ±0,02^{Bb}	7,85 ±0,02^{Aa}	8,05 ±0,05^{Aa}
Beluga Mercimeği Köftesi	7,52 ±0,02^{Aa}	7,57 ±0,04^{Aa}	7,43 ±0,003^{Ab}	8,24 ±0,03^{Aa}	6,86 ±0,04^{Bb}	7,24 ±0,02^{Ba}	6,57 ±0,02^{Bc}	7,48 ±0,04^{Ab}	8,71 ±0,03^{Aa}
Bezelye Köftesi	7,40 ±0,00^{Aa}	7,50 ±0,002^{Aa}	8,25 ±0,03^{Aa}	8,30 ±0,05^{Aa}	6,90 ±0,02^{Bb}	6,95 ±0,02^{Bb}	7,45 ±0,02^{Ab}	8,00 ±0,02^{Aa}	8,40 ±0,03^{Aa}

A* Aynı örneğe ait parametreler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

a* Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir. Değerlerin üzerindeki harfler α = 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Pişmiş bitkisel köfte örneklerinin duyusal analiz tüm parametre sonuçları Tablo 12'te verilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere görünüş parametresi esas alındığında en yüksek duyusal skoru 7.55 puanla nohut köftesi en düşük skoru ise 7.0 ile Meksika Fasulyesi Köftesi almıştır. Meksika fasülyesi köftesinin görünüş skoru diğer kalan köfte örnekleri ile kıyaslandığında istatistiki açıdan farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Diğer köfte örneklerinin ise görünüş değerleri arasında anlamlı bir farklılıkları bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Renk parametresi esas alındığında en yüksek duyusal skoru 7.57 puanla BKM en düşük skoru ise 7.15 ile FK almıştır. Fasülye köftesinin renginin skoru diğer kalan köfte örnekleri ile kıyaslandığında istatistiki açıdan farklılık göstermektedir ($p<0.05$). BMK ve BK renk açısından en çok beğenilen örnekler olmuştur. Bunun nedeni Şekil 4.9'dan da görüldüğü üzere alışılmış köfte renginin dışında biraz daha farklı algılanmasından beğenilmesine yol açmış olabilir.

Koku parametresi esas alındığında en yüksek duyusal skoru 8.25 puanla BK en düşük skoru ise 7.05 ile FK almıştır. BK ve MFK kokularının duyusal değerlendirmeleri arasında anlamlı bir farklılık olmamakla beraber kokusu en beğenilen ürünler olmuştur.

Lezzet parametresi esas alındığında en yüksek duyusal skoru 8.30 le BK, en düşük skoru ise 7.20 ile FK almıştır. Ayrıca FK diğer köfte örnekleriyle istatistiki açıdan skorda diğer 5 köfteden farklı olarak anlamlı bir düşük değer almıştır. ($p<0.05$) Fasülye köftesi hariç diğer örnekler arasında anlamlı bir lezzet farklı belirlenmemekle birlikte BK lezzeti en beğenilen ürün olmuştur.

Pişmiş Köfte örneklerinde yumuşaklık parametresi incelendiğinde en düşük puanı 6,70 ile siyah nohut köftesi almıştır. En yüksek puanı ise 7,50 ile fasulye köftesi almıştır. MFK ve FK örnekleri yumuşaklığı en çok beğenilen köfte örnekleri olmuştur ve diğer örneklerle aralarında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir($p<0.05$)

Pişmiş Köfte örneklerinde sululuk parametresi incelendiğinde en düşük puanı 6,55 ile nohut köftesi almıştır. En yüksek puanı ise 7,55 ile Meksika fasulyesi köftesi almıştır. Tuzluluk parametresi ise en düşük puanını 6,30 ile nohut köftesi almıştır. En yüksek puanı ise 7,45 ile bezelye köftesi almıştır. Lezzet ve tuzluluk parametleri birbirini destekler nitelikte sonuçlar vermiştir.

Pişmiş Köfte örneklerinde Yapı/Tekstür parametresi incelendiğinde ise en düşük puanı 7,15 ile siyah Meksika fasulyesi köftesi, en yüksek puanı ise 8,00 ile bezelye köftesi almıştır.

Genel Beğeni açısından ise en düşük puanı 7,55 ile fasulye köftesi almıştır. En yüksek puanı ise 8,71 ile Beluga mercimeği köftesi almıştır. Fasulye köftesi hariç diğer üretilen köfteler arasında genel beğeni skorsal değeri anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. Duyusal analiz sonuçlarına göre fasülye köftesinin istatistiki

olarak daha düşük olduğu ve diğer köftelere göre farklı bir duyusal algı oluşturduğu belirlenmiştir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İklim değişiklikleri, artan nüfus ve alternatif proteine olan ihtiyaç hayvansal kaynaklı gıda üretimi ve tüketimini azaltmayı ve alternatif, ikame ürün ve proseslerin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Protein açısından zengin olan tahılların kullanım olanaklarını artırmak ve ikame protein kaynağı olarak görev yapmalarını sağlamak için araştırma çalışmaları her gün ivmelenerek devam etmektedir. Bu tez de özellikle protein oranları ve besinsel içeriği zengin olan tahılların kullanımı ile yapay et diye de adlandırılan hayvansal et ürünü alternatifi olması adına formülasyonu ön çalışmalarla belirlenen 6 adet bitkisel bazlı köfte üretilmiştir. Üretilen bu yapay et ürünlerinde bazı fizikokimyasal özellikleri pH,, kül, kuru madde, pişme verimi ve duyusal analizli gerçekleştirilmiştir ve bulgular bölümünde istatistiki önemlilik düzeyleri tartışılmıştır. Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve yapılan öneriler şu şekildedir:

- 6 adet farklı tahıllardan köfte üretilmiş, formülasyonlarla literatüre katkı sağlanmıştır.
- Sırasıyla pişme verimi ortalaması en yüksekten en düşüğe sıralanacak olursa: ilk sırada %77,87 ile nohut köftesi, %76,9 fasulye köftesi, %76,3 Meksika fasulyesi köftesi, %75,77 siyah nohut köftesi, %73,67 beluga mercimeği köftesi, son sırada ise %69,33 ile bezelye köftesi gelmektedir. Pişme verimi değerleri incelendiğinde en fazla pişme kaybı bezelye köftesinde, en az pişme kaybı ise nohut köftesinde görülmüştür.
- Köftelerin pH değerleri pH 6,12 ile 6,84 aralığında bulunurken, kül tayini analiz değerleri 1,57 ile 2,43 aralığında bulunmuştur. Hazırlanan bitkisel köfte örneklerinin pH ve kül miktarları hayvansal et ve yapay et benzeri köftelerde benzerlik göstermiştir.
- Köftelerin yüzde kuru madde miktarları ise %52 ile %77 arasında değişiklik göstermektedir. Köfte karışımlarına ilave edilen çeşitli bitkisel katkıların nem miktarı üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda eklenen bitkisel bazlı gıda ve bileşenlerinin kuru madde üzerinde etken olduğu göstermiştir. Bu çalışma da ise üretilen köftelerdeki kuru madde

farklılıklarının nedeninin, kullanılan tahılın cinsinin değişikliğinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

- Üretilen köfteler görünüş, renk, koku, lezzet, yumuşaklık, sululuk, tuzluluk ve genel beğeni parametreleri açısından duyusal analiz testine tabi tutulmuştur. Görünüş açısından 7.55 puanla nohut köftesi, renk açısından 7.57 puanla Beluga mercimeği köftesi, koku açısından 8.25 puanla Bezelye köftesi, lezzet açısından 8.30 le Bezelye köftesi ve tekstür açısından 8,00 puanla ile yine bezelye köftesi en çok beğenilen ürünler olmuştur.
- Genel Beğeni açısından ise en düşük puanı 7,55 ile fasulye köftesi almıştır. En yüksek puanı ise 8,71 ile Beluga mercimeği köftesi almıştır. Fasulye köftesi hariç diğer üretilen köfteler arasında genel beğeni skorsal değeri anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. Duyusal analiz sonuçlarına göre fasülye köftesinin istatistiki olarak daha düşük olduğu ve diğer köftelere göre farklı bir duyusal algı oluşturduğu belirlenmiştir.
- Genel olarak yapılan duyusal analiz değerlendirme sonuçlarında en düşük ortalama 6,30 olarak belirlenmiş ve panelistler tadım yaptıkları ürünlere 4 ila 9 arasında puanlar vermişlerdir.
- Üretilen bitkisel kaynaklı köftelerin özellikle vegan beslenen tüketiciler tarafından ilgi çekeceği düşünülmektedir.
- Ayrıca alternatif protein kaynağı olarak hayvansal etten üretilen köfteler yerine tercih edilecek olması, hayvancılık üretim ve tüketimi bir miktar da etkileyebilir.
- Bitkisel bazlı reçetelerin artması kolestrol gibi hayvansal et tüketimi kaynaklı hastalıkları önlemede bir yol olabilir.
- Tahılların kullanım olanaklarının artırılması onlar üzerinde talep oluşturabilir ve böylelikle tarımsal girdi ve çıktılar artabilir pek çok kişiyee istihdam olanağı sağlanabilir.

- Tarımsal faaliyetlerin artırılması ve hayvansal et üretimine alternatif akış şemaları oluşturulması sera gazı salımını azaltabilir ve dolayısıyla iklim değişikliklerini önleme de etkili olabilir..
- Köfte ve hamburger üreticilerine fasulye köftesi, Meksika fasulyesi köftesi, nohut köftesi, siyah nohut köftesi, beluga mercimeği köftesi ve bezelye köftesi üretimi tavsiye edilebilir.
- Son olarak bu tez çalışması ile 6 yeni ürün oluşturulmuştur ve analizlerle ürünlerin bazı özellikleri tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları yeni çalışmalara farklı tahılların farklı konsantrasyonlarını değerlendirmeye olanak tutan geniş nitelikte bir çalışma alanı sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Anonim (1988). Gıda Maddesi Muayene ve Analiz Metotları. Tarım Orman ve Köyisleri Bakanlıgı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlügü Yayınları, Bursa

AOAC (2000), Official methods of analysis of AOAC International (17. Edition), USA. Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., ve Filis, G. (2017). Energy consumption, CO2 emissions, and economic growth: An ethical dilemma. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68(4), 808-824.

AOAC (Association of Analytical Chemists) (1990) Official Methods of Analysis Washington, DC.

ArourI, M. E. H., Youssef, A. B., M'henni, H., ve Rault, C. (2012). Energy consumption, GDP and CO2 in the Middle East and North African countries. *Energy policy,* 42(2), 342-349.

Barlas, N. (2013). "Küresel Krizlerden Sürdürülebilir Topluma Çağımızın Çevre Sorunları", Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul.

Baş, A., Peksever, D., EL, S. N. Sürdürülebilir Protein Kaynakları: Bitki, Böcek, Yapay Et ve Tek Hücre Proteinleri.

Çağdaş, K. A. Ş. Dıkıcı, Abdullah. İnegöl ve Kasap Köftelerin 170 °C Pişirilmesi Esnasında Salmonella'nın Termal İnaktivasyonu. Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2019, 3,1: 15-23.

Candoğan, Kezban; Özdemır, Gizem. Sürdürülebilir Et Üretimi İçin Yenilikçi Yaklaşımlar. Gıda, 2021, 46,2: 408-427.

Choi, Y.-S., Choi, J.-H., Han, D.-J., Kim, H.-Y., Lee, M.-A., Kim, H.-W., Jeong, J.-Y. ve Kim, C.-J., 2009, Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber, Meat Science, 82 (2), 266-271

Çiftçi, Vahdettin, Doğu Anadolu'nun Güneyinde Yetiştirilen Kuru Fasulye Genotiplerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Coffel, D. Ethan (2018). Extreme Heat And Its Impact In Changing Climate, 2018.

Demirci, G., Ünver, S. (1999). Ankara Koşullarında Bezelyede (Pisum sativum L.) Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 15,1: 49-60.

Doosti Fard, E., 2014, Köfte Tipi Et Ürünlerinde Emülsiye Edilmiş Zeytin Yağı ve Nohut Unu Kullanımının Ürün Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması, Ege Üniversitesi.

Gamlı, F. Ö. (2015). Laboratuvar teknikleri ve temel gıda analizleri. Dora yayınları, Bursa. ISBN:978-605-9929-37-0.

Gök, V. (2006). Antioksidan kullanımının fermente sucukların bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. Ana Bilim Dalı, Ankara.

Human Development Report 2016, Human Development For Everyone, 2016.

İlhan, E. (2010). Farklı Oranlarda Dana Kırıntı Eti İle Formüle Edilmiş Hamburger Köftelerinde Biberiye Ekstraktı İlavesinin Depolama Stabilitesi Üzerine Etkisi., Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Jaafar, M.S. (2015). Türkiye'den toplanan yabani nohut popülasyonlarının bazı tarımsal özellikler yönünden incelenmesi. 2015. (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.

Kılınççeker, O. & Kırpık, M. (2019). Keten Tohumu Ununun Tavuk Köfte Yapımında Kullanımı. Adyutayam Dergisi, 7 (1) , 23-32 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/en/pub/adyutayam/issue/61046/906423

Kumar, M. and Sharma, BD. (2004). The storage stability and textural, physico-chemicaland sensory quality of low-fat ground pork patties with carregenan as fat replacer. International Journal of Food Science and Technology, Vol. 39, pp.31 – 42.

Lynch Patrick, (2016). Climate Trends Continue To Break Records, July.

Mayuoni-Kirshinbaum, L., Daus, A., & Porat, R. (2013). Changes in sensory quality and aroma volatile composition during prolonged storage of 'Wonderful'pomegranate fruit. International journal of food science & technology, 48(8), 1569-1578. doi: 10.1111/ijfs.12126.

Mcciement Julian David, Food Architecture: Building A Better Food Supply, Januray 2020

Muslu, M. (08-10 April 2021). Yapay Et (sentetik et-kültür eti), Küresel Protein Gereksinimi için Alternatif bir Kaynak Olabilir mi? 4th International Health Sciences and Life Congress Burdur/TURKEY

Nasa, Noaa Analyses Reveal Record-Shattering Global Warm Temperatures in 2015

Nawaz Allah, Impact Of Climate Change Awareness On Climate Change Adaption Issues, Pakistan Journal Of Agricultural Research, September 2020

Şahin, G. (2016). Uluslararası Bakliyat Yılı Hasebiyle Türkiye'de Mercimek (Lens culinaris Medik) Yetiştiriciliği/Lentil (Lens culinaris Medik) Cultivation in Turkey on the Occasion of International Year of Pulse 2016. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20,4: 1665-1696.

Schmidt Gavin, An Assesment Of Earth's Climate Sensitivity Using Multiple Lines Of Evidence, July 2020.

Serdaroğlu, M. (2006). Improving low fat meatball characteristics by adding whey powder, Meat Science, 72 (1), 155-163

Serdaroğlu, M. ve Değirmencioğlu, Ö. (2004). Effects of fat level (5%, 10%, 20%) and corn flour (0%, 2%, 4%) on some properties of Turkish type meatballs (koefte), Meat Science, 68 (2), 291-296.

Soykurt, G., Demirhan, B. (20 - 22 Mayıs 2021). Alternatif bir Gıda Kaynağı Olarak Yapay Et, 4th International Agriculture, Environment and Health Congress, Aydın, Türkiye, ss.35

Soyutemiz, G. (1990). İnegöl köfte hazırlanışı, yapım tekniği ve bileşiminin saptanması üzerine araştırmalar. 1990.

Sürek, E., Uzun, P.(2020). Geleceğin Alternatif Protein Kaynağı: Yapay Et. Akademik Gıda, 18.2: 209-216.

Swinburn A Bayd, The Global Syndemıc Of Obesity, Undernutrition, And Climate Change: The Lancet Commission Report, January 2019.

Ulu, H. (2006). Effects of carragenan and guar gum on the cooking and textural properties of low fat meatballs. Food Chemistry, Vol. 95, pp.600-605.

Urban, C. Mark, Accelerating Extinction Risk From Climate Change

Yetim, H., Tekiner, İ.H. (2020). Alternatif protein kaynaklarından yapay et üretimi kavramına eleştirel bir bakış. Helal ve Etik Araştırmalar Dergisi, 2020, 2,2: 85-100.

Yılmaz, İ. (1994). Tekirdağ Köftesinin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 70 s.

Yılmaz, İ. (1998). Farklı Ambalajlama Yöntemi Ve Depolama Sıcaklığının Tekirdağ Köftesinin Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 204 s.

Yılmaz, İ. (2004). Effects of rye bran addition on fatty acid composition and quality characteristics of low-fat meatballs. Meat Science, 67, 245-249.

Yılmaz, İ. (2005). Physicochemical and sensory characteristics of low fat meatballs with added wheat bran. Journal of Food Engineering, 69, 369-373.

Yılmaz, İ., Dağlıoğlu, O. (2003). The effect of replacing fat with oat bran on fatty acid composition and physicochemical properties of meatballs. Meat Science, 65, 819-823.

Zhu Chunwu, Carbon Dioxide Levels This Century Will Alter The Protein, Micronutrients, And Vitamin Content Of Rice Grains With Patential Heath Consequences For The Pooerest Rice-Dependent Countries, May 2018

EKLER

EK 1.

DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Tadıma başlamadan önce ve tadım esnasında örnekler arasında bir önceki örnekten ağzınızda kalanı su ile giderin.

Her bir örnek ve duyusal karakteristik için belirtilen skaladan bir numara kodlamayı unutmayın.

ÖRNEK KODU	FK/361	MFK/587	NK/428	SNK/725	BMK/916	BK/834
Görünüş						
Renk						
Koku						
Lezzet						
Yumuşaklık						
Sululuk						
Tuzluluk						
Yapı (Tekstür)						
Genel Beğeni						

SKALA:

9: Mükemmel

8: Çok iyi

7: İyi

6: Ortanın üstü

5: Orta

4: Ortanın altı

3: Kötü

2: Çok kötü

1: Son derece kötü

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ERSOY Arzu

Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derece	**Eğitim Birimi**	**Mezuniyet Tarihi**
Yüksek lisans		
Lisans	Turizm Fakültesi	06.2015
Lise	Gıda Teknolojisi	06.2009

İş Deneyimi

Yıl	**Yer**	**Görev**
2021	Tureks Uluslararası Fuarcılık	Proje Koordinatörü
2017-2021	Onion Gıda A.Ş.	Proje-Satış Müdürü
2016-2017	Turkish Do&Co	Misafir İlişkileri S.
2015	The Wentworth Inn	Aşçı
2015	Zübeyde Hanım Kız Tek. Mes. Lisesi	Stajyer Öğretmen
2013-2014	Miracle Beach Club	Banket Müdürü
2012-2013	Uzman Ada A.Ş.	Gıda Güv. Uzmanı
2012	Ephesia Hotels	Kalite Sorumlusu
2011-2012	Kuşadası Halk Eğitim Merkezi	Eğitmen
2010-2011	Tab Gıda	Restoran Müdürü

Yabancı Dil

İngilizce

Fransızca