



**GELİŞMEKTE OLAN BİR GIDA
TEKNOLOJİSİNE YÖNELİK TÜKETİCİ
TUTUMUNUN İNCELENMESİ: İN VİTRO ET
ÖRNEĞİ**

**2024
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA TOKSİKOLOJİ**

Şeyma Işılray KABLAN

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Fatih İNCİ**

**GELİŞMEKTE OLAN BİR GIDA TEKNOLOJİSİNE YÖNELİK TÜKETİCİ
TUTUMUNUN İNCELENMESİ: İN VİTRO ET ÖRNEĞİ**

Şeyma Işıl KABLAN

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Fatih İNCİ**

**T.C.
Karabük Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Gıda Toksikolojisi Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır.**

**KARABÜK
Ocak 2024**

Şeyma Işılray KABLAN tarafından hazırlanan “GELİŞMEKTE OLAN BİR GIDA TEKNOLOJİSİNE YÖNELİK TÜKETİCİ TUTUMUNUN İNCELENMESİ: İN VİTRO ET ÖRNEĞİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Fatih İNCİ

.....

Tez Danışmanı, Gıda Toksikolojisi Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Gıda Toksikolojisi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 11/01/2024

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Şevki ADEM (ÇAKÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Müslüm KUZU (KBÜ)

.....

Üye : Doç. Dr. Fatih İNCİ (KBÜ)

.....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Zeynep ÖZCAN

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Şeyma Işılray KABLAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GELİŞMEKTE OLAN BİR GIDA TEKNOLOJİSİNE YÖNELİK TÜKETİCİ TUTUMUNUN İNCELENMESİ: İN VİTRO ET ÖRNEĞİ

Şeyma Işıl KABLAN

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Gıda Toksikolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Fatih İNCİ

Ocak 2024, 63 sayfa

Bu çalışmada, nüfusun her geçen yıl artması ve küresel iklim krizinin gündeme gelmesi gıda teknolojisinde yenilikçi çalışmaların artmasına neden olmuştur. İnsanlar için temel besin kaynağı olan proteinin sürdürülebilir bir şekilde karşılanması için alternatif protein kaynakları araştırılmaktadır. Bu alternatiflerden biri de temelde bir laboratuvar ortamında üretilen in vitro et (IVE). IVE oldukça yeni ve bilinmeyen bir alternatif olduğundan, tüketicilerin ürüne karşı algılarının ve algılarını etkileyen parametrelerin ortaya konulmasıyla ilgili çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada tüketicinin tutumunun nasıl olacağı İVE'yi kabul edip etmeyeceği önemlidir. Özellikle Türkiye'de tüketici tutumunu anlamaya yönelik geniş kapsamlı bir araştırma bulunmamaktadır. Bu tezin amacı tüketici toplumun İVE'ye karşı tutumunu araştırmaktır. Bu araştırma, 18-65 yaş aralığındaki tüketicilerin İVE'ye karşı genel tutumlarını araştırmak ve tüketicilerin tutumları üzerinde bazı öngörücü faktörlerin bir etkisi olup olmadığını incelemek için kurulmuştur.

Çalışma Türkiye genelinde 256 katılımcının katılımıyla kurulmuştur. Katılımcılara sorulan tüm sorular 1 ± 5 likert tipi ölçekte sunulmuştur. Katılımcılar IVE'yi denemeyeceklerini belirttiyse, diğer takip soruları sunulmamıştır. Daha sonra tüm katılımcılara, hangi koşullarda IVE'yi denemek istemeyeceklerini araştıran çok yönlü bir seçenek verilmiştir. Tüketicilerin bir şekilde IVE denemeye istekli olduğu görülmüştür fakat çiftlik eti yerine tüketmeyi kabul etmemiştir. Diğer taraftan IVE tüketimi konusunda tat/görünüşün öncelikli engel olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, cinsiyet ve yaş faktörünün IVE'ye yönelik tutumda önemli değişkenler olduğu tespit edilmiştir. Ancak elde edilen tüm sonuçlar IVE algısı konusunda derin bir karmaşının olduğunu göstermektedir. Çalışma küçük ölçekli olsa da, IVE'ye yönelik algıların ölçülmesinde önemli bir adım olduğu ve IVE konusu hakkında daha fazla araştırmanın gerekliliğini ortaya koymuştur.

Anahtar Sözcükler : Alternatif protein kaynakları, tüketici algısı, in vitro et, sürdürülebilirlik, yapay et.

Bilim Kodu : 10105.07

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATION OF CONSUMER ATTITUDE TOWARDS AN DEVELOPING FOOD TECHNOLOGY: IN VITRO MEAT SAMPLE

Şeyma Işıl KABLAN

**Karabük University
Institute of Graduate Programs
Department of Food Toxicology**

**Thesis Advisor:
Assoc. Prof. Dr. Fatih İNCİ
January 2024, 63 pages**

In this study, the increasing population every year and the global climate crisis have led to an increase in innovative studies in food technology. Alternative protein sources are being researched to meet protein, which is the main nutritional source for humans, in a sustainable way. One of these alternatives is in vitro meat (IVE), which is basically produced in a laboratory. IVE is a new and unknown alternative, therefore, studies are needed to reveal consumers' perceptions of the product and the parameters that affect their perceptions. The consumer's acceptance and opinion of IVE is important. There is no comprehensive research to understand consumer attitudes, especially in Turkey. The aim of this thesis is to investigate the attitude of the consumer society towards IVE. This research was conducted to investigate the general attitudes of consumers aged 18-65 towards IVE and to examine whether some factors have an impact on consumers' attitudes.

The study was established with the participation of 256 participants from across Türkiye. All questions asked to the participants were presented on a 1 ± 5 Likert-type scale. If participants indicated that they would not try IVE, no other follow-up questions were presented. All participants were then given a multiple choice that explored under what circumstances they would not want to try IVE. Consumers were found to be willing to try IVE in some form, but were not willing to consume it instead of farmed meat. It has been determined that taste and appearance are the primary obstacles to consumption. Additionally, gender and age factors were found to be important variables in the attitude towards IVE. However, all the results show that there is a deep confusion regarding the perception of IVE. Although the study was small-scale, it was an important step in measuring perceptions towards IVE and revealed the need for further research on the subject of IVE.

Key Word : Alternative protein sources, artificial meat, consumer perception, in vitro meat, sustainability.

Science Code : 10105.07

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, tez danışmanım, değerli hocam Doç. Dr. Fatih İnci'ye, yüksek lisansa başlamama vesile olan ve manevi desteğiyle yanımda olan değerli hocam Mevlüde Baş Kadioğlu'na teşekkür ederim.

Araştırmaya katılan tüm bireylere gösterdikleri hassasiyet ve ilgi için teşekkür ederim.

Çalışma süresince ve tüm eğitim hayatım boyunca bilgisiyle, emeğiyle, sevgisiyle hep yanımda olan ve iyi bir eğitim almam için çabalayan aileme tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	4
GIDALARDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK.....	4
2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK.....	4
2.2. GIDALARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ	9
2.3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE GIDA	12
BÖLÜM 3	15
PROTEİNLER VE BESLENMEDEKİ ÖNEMİ	15
3.1. PROTEİN VE BESLENME.....	15
3.2. GELENEKSEL PROTEİN KAYNAKLARI.....	18
3.2.1. Bitki Bazlı Protein Kaynakları.....	18
3.2.1.1. Yağlı Tohumlar	18
3.2.1.2. Soya Fasulyesi Tohumu	19
3.2.1.3. Kolza/ Kanola Tohumu	19
3.2.1.4. Spirulina Platensis.....	19
3.2.1.5. Chlorella Vulgaris	20
3.2.2. Hayvansal Protein Kaynakları	20
3.3. ALTERNATİF PROTEİN KAYNAKLARI.....	21

	<u>Sayfa</u>
3.3.1. Yenilebilir Böcekler	21
3.3.2. Tek Hücre Proteinleri (THP)	22
 BÖLÜM 4	 23
İN VİTRO ET ÜRETİMİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ	23
3.1. İN VİTRO ET KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ	23
3.2. İN VİTRO ET ÜRETİM METODLARI.....	24
3.2.1. Hücre Kültürü Temelli Üretim Metodu.....	24
3.2.2. Doku Kültürü Temelli Üretim Metodu.....	25
3.3. İN VİTRO ET ÜRETİMİNİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI.....	25
3.4. ENDÜSTRİYELLEŞMEDEKİ ENGELLER	26
 BÖLÜM 5	 27
MATERYAL VE METOD	27
4.1. ARAŞTIRMANIN YERİ, ZAMANI VE ÖRNEKLEM SEÇİMİ.....	27
4.2. VERİLERİN TOPLANMASI	27
4.3. VERİLERİN İSTATİKSEL DEĞERLENDİRİLMESİ.....	27
 BÖLÜM 6	 29
BULGULAR.....	29
 BÖLÜM 7	 44
TARTIŞMA	44
 BÖLÜM 8	 47
SONUÇLAR	47
KAYNAKLAR	49
 EK AÇIKLAMALAR A.	 55
 ÖZGEÇMİŞ	 63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 6.1.	Katılımcıların cinsiyet dağılımı.....	29
Çizelge 6.2.	Katılımcıların yıllık gelir dağılımı.	29
Çizelge 6.3.	Katılımcıların eğitim seviyelerinin dağılımı.	30
Çizelge 6.4.	“Gıda tüketme alışkanlıklarınız nelerdir?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.	30
Çizelge 6.5.	“Daha önce in vitro terimini duydunuz mu?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.....	31
Çizelge 6.6.	“İn vitro etin ne olduğunu biliyor musunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.....	31
Çizelge 6.7.	“İn vitro etin çiftlik etiyle karşılaştırıldığında ne kadar sağlıklı olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.	32
Çizelge 6.8.	“İn vitro etin çiftlik etiyle karşılaştırıldığında ne kadar doğal olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.....	32
Çizelge 6.9.	“İn vitro etin çiftçilik ete kıyasla ne kadar çevre dostu olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.....	33
Çizelge 6.10.	“İn vitro etin çiftçilik ete kıyasla ne kadar etik olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.....	33
Çizelge 6.11.	“İn vitro etin çiftçilik ete kıyasla ne kadar çekici düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.	34
Çizelge 6.12.	“İn vitro etin çiftçilik etine kıyasla zoonoz riskine kadardır?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.....	34
Çizelge 6.13.	“Küresel düzeyde, et talebinin karşılanmasında laboratuvarı üretilen etlerin kullanılması, çiftlik etinden daha ucuz veya daha pahalı olacağını düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı	35
Çizelge 6.14.	“İn vitro et denemek ister misiniz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı	35
Çizelge 6.15.	“Düzenli olarak in vitro et yer misiniz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.	36
Çizelge 6.16.	“Çiftlik eti yerine in vitro et yemeye istekli misiniz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.....	36

Sayfa

Çizelge 6.17.	“Eğer in vitro et satın alacak olsaydınız, çiftlik etine kıyasla ne kadar ödemek isterdiniz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.	37
Çizelge 6.18.	“Neden İn vitro et denemek istemiyor olabilirsiniz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.....	38
Çizelge 6.19.	“Şu anda ne tür et yiyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı	38
Çizelge 6.20.	“Laboratuvar yöntemiyle üretilmiş olsaydı ne tür et yerdiniz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.....	39
Çizelge 6.21.	Bazı ifadelerle verilen cevapların dağılımı.	40
Çizelge 6.22.	Et tüketme yüzdesi ve yaşın “İn vitro et denemek ister misiniz?”sorusuna verilen cevaplarla karşılaştırılması.	42
Çizelge 6.23.	Cinsiyet ve eğitim düzeyinin “İn vitro et denemek ister misiniz?” sorusuna verilen cevaplarla karşılaştırılması.	42
Çizelge 6.24.	Gelir düzeyi “Düzenli olarak in vitro et yer misiniz?” sorusuna verilen cevaplarla karşılaştırılması.....	43
Çizelge Ek A.1.	Katılımcıların in vitro et hakkındaki görüşleri.	61

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

ph : asitlik ve bazlık derecesi

KISALTMALAR

BM : Birleşmiş Milletler

FAO : Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)

İVE : İn Vitro Et

SGE : Sera Gazı Emisyonu

Mt : Metrik Ton

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Birleşmiş Milletler raporuna göre, günümüzde 7,5 milyar olan dünya nüfusunun 2030'da 8.5 milyara, 2050'de ise 10.1 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir (United Nations, 2019).

Nüfusun her geçen yıl artması ve küresel iklim krizinin gündeme gelmesi gıda teknolojisindeki yenilikçi çalışmaların artmasına neden olmuştur. İnsanlar için temel besin kaynağı olan proteinin sürdürülebilir bir şekilde karşılanması için alternatif protein kaynakları araştırılmaktadır. Bu kaynaklar arasında in vitro et (İVE) yani laboratuvar eti, böcek kaynaklı proteinler, bitkisel proteinler ve mikoproteinler görülmektedir (Aydın vd, 2021).

Laboratuvar ortamında kök hücre kültürlerinden üretilen İVE son zamanlarda gündeme daha çok gelmiştir. İVE için yapay et, kültürlenmiş et, temiz et gibi terimler de kullanılmaktadır. En büyük adım 2013 yılında atılmış, dünyanın ilk in vitro et bazlı burgeri, Hollanda Maastricht Üniversitesi'nden Dr. Mark Post'un laboratuvarında 325 bin dolara üretilmiştir. Rus Deneysel Veterinerlik Enstitüsü, 2017'de ilk kültür etini üretmeyi başarmıştır. Bir ay içinde bir tüpte küçük parçalar halinde 10 g et üretilmiştir. Enstitü, kültürlenmiş etin hızlı ve ucuz üretimi için 2025-2030 yılları arasında büyük biyolojik reaktörlerin dizayn edileceğini tahmin etmektedir (Sürek ve Uzun, 2020).

Yapay etin üretim maliyeti ilk günküne göre azalmış olsa da hala çok yüksektir. İsrailli Biyoteknoloji şirketi Future Meat Technologies, 2018 yılında 1 kg yapay et maliyetinin 800 dolara indiğini; 2019 yılına gelindiğinde ise Mosa Meat ve İspanyol BioTech Food aynı miktar yapay etin 112 dolara kadar düştüğünü açıklamıştır. (Yetim ve Tekiner, 2020)

Türkiye’de ise 2018’de Ankara Üniversitesi Teknokent’de kurulmuş olan laboratuvarda Kök Hücre Enstitüsü Başkan Yardımcısı Prof. Dr. Can Akçalı ve ekibi tarafından kök hücreden et üretiminin mali açıdan karşılanabilir hale gelmesi için çalışmalar sürdürülmektedir. Günümüzde litresi yaklaşık 400 dolar olan buzağı serumuna alternatif olarak geliştirdiği solüsyonu 5-10 dolara elde etmiştir (CNN, 2021).

İVE üretiminin endüstrileştirilmek istenmesindeki ana sebeplerin başında küresel iklim değişikliğine bağlı tarım alanlarının verimsizleşmesi ve su krizi gibi etmenlerin gıda krizlerine yol açacak olması gelmektedir. İklim krizini artıran; atmosfere salınan ve sera etkisi oluşturan gazların artması ve bu gazların atmosfer tarafından geri emilememesidir. Bunun için mümkün olduğunca düşük sera gazı emisyonuna (SGE) neden olan, insan sağlığının devamlılığına yardımcı beslenme modellerinin yaygınlaştırılması önemli olmaktadır (Can vd, 2021).

Hayvansal protein kaynaklı besinlerin (sığır, kuzu, domuz, hindi eti, balık, bazı peynir türleri ve tofu vb.) üretimi ve işlenmesi oldukça fazla miktarda SGE’ye neden olmaktadır. Geleneksel et üretilmesi ve işlenmesinin orta ve yüksek miktarda SGE’ye sebep olması geleneksel ete alternatif in vitro et üretimini doğurmuştur (Can vd, 2021).

İVE, tüm beslenme ve hedonistik ihtiyaçları karşılarken lezzet, yağ asidi bileşimi, yağ içeriği ve özellikle doymuş yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerine oranını değiştirerek et bileşimi ve kalitesi üzerinde kontrol sağlayabilecektir. İVE üretimi, çevre üzerinde düşük olumsuz etkilere sahip et üretiminin nispeten insancıl bir yolu olarak görülmektedir. Dolayısıyla bilimsel, çevresel ve hayvan hakları toplulukları tarafından teşvik edilecektir (Çakaloğlu Ebcim vd, 2021).

Tüm bu sunulan faydaların yanı sıra tüketici kabulü, ulusal gıda güvenlik düzenlemeleri ve uluslararası uyum gibi sosyal ve etik konular, bu yeni gıda maddesi için aşılması gereken zorluklardandır. Önümüzdeki on yıl içerisinde in vitro et restoran

menülerinde, marketlerde yer alacağı tahmin edilmektedir. Ancak her ne kadar olumlu yönleri olsa da in vitro etin tüketiciler tarafından kabul görmemesi, doğal kabul edilmemesi ve bundan doğan sağlık endişesi ve bazı etik kaygılardan dolayı ticarileşemeyeceğine dair görüşler de mevcuttur (Çakaloğlu Ebcim vd, 2021).

Bu noktada tüketicinin tutumunun nasıl olacağı in vitro eti kabul edip etmeyeceği önemlidir. Tüketicinin sosyal, etik ve ahlaki açıdan kaygıları ve ön yargıları olabilir. Tüketicie sunulmadan önce bunun araştırılması ve tüketicinin bilgilendirilmesi, varsa kaygılarının giderilmesi ve sorularının cevap bulması gerekmektedir. Özellikle Türkiye’de tüketici tutumunu anlamaya yönelik geniş kapsamlı bir araştırma bulunmamaktadır. Bu tezin amacı tüketici toplumun in vitro ete karşı tutumunu araştırmak ve literatüre kazandırmak olacaktır.

BÖLÜM 2

GIDALARDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Sürdürülebilirlik kavramının kökenine indiğimizde, bu kavramın 1987 yılında Brundtland Komisyonu tarafından hayatımıza giren "sürdürülebilir kalkınma" felsefesinden türediğini görüyoruz (Frater ve Franks, 2013). Bu komisyon, sürdürülebilirliği, "Mevcut neslin gereksinimlerini karşılayabilecek bir gelişim sürecidir, bu sürecin gelecek nesillerin ihtiyaç ve beklentilerini tehdit etmemesi gerekir." şeklinde ifade etmiştir. Bu kapsamda, bu konu üzerinde titizlikle çalışarak, farklı yaklaşımlar ve amaçları da göz önünde bulunduran en az yetmiş adet farklı tanım ortaya çıkmıştır (Pretty, 1995).

Sürdürülebilirlik kavramı günümüzde birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Latince'deki "sustinere" kelimesinden türeyen "sustainability", Türkçeye "sürdürülebilirlik" olarak geçmiştir ve kelime anlamı olarak, "sürdürmek, sağlamak, devam ettirmek, desteklemek, var olmak" gibi anlamlara gelmektedir (Eryılmaz ve Kılıç, 2018). Sürdürülebilirlik kavramının yaygın olarak kullanılan tanımı; Birleşmiş Milletler Brundtland Komisyonu tarafından yayımlanan raporda yer alan tanımdır. Buna göre sürdürülebilirlik, "bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılamak" olarak tanımlanmıştır (Chopra ve Meindl, 2013). Sosyal, siyasal, kültürel ve ekonomik alanlar başta olmak üzere birçok alanda karşımıza çıkan sürdürülebilirlik kavramı, özünde dünyada bulunan sınırlı doğal kaynakların gelecek nesillere kayıpsız olarak aktarılmasını ifade etmektedir (Kuşat, 2013).

Genel olarak sürdürülebilirlik, bir durumun devamlılığının sağlanması olarak ifade edilebilir. Alanyazında, tarımdan muhasebeye, eğitimden borsaya kadar birçok alanda üzerinden durulan ve araştırılan bir kavramdır. Sürdürülebilirlik, yapılabilecek olanı ifade eder. Terminolojik olarak “yapabilecek olandır, zamanla korunmalıdır” yaklaşımıyla sürdürülebilir olmayan herhangi bir toplumun uzun süre devam edemeyeceğini ve bir noktada işlevini yitireceğini ifade etmektedir (Heinberg ve Lerch, 2010).

Sürdürülebilirlik kavramı temel olarak, ekolojik sistemlerin üretkenliğini ve işlevselliğini gelecekte de devam ettirebilmesi kabiliyeti olarak algılanmaktadır (Yavuz, 2010). Kent Bilim Terimleri Sözlüğüne göre sürdürülebilirlik, “çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açamayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci dünya görüşü” olarak tanımlanmaktadır (Bozlağan, 2005). Daha geniş tanımıyla sürdürülebilirlik, işletmenin sürekliliği olan herhangi bir sistemin işleri bozulmadan, kesintisiz, aşırı kullanımla tüketmeden sürdürebilmesi ve ekonomik performansını geliştirmek için çevresel, sosyal ve ekonomik hedeflerin stratejik ve şeffaf bir şekilde bütünleştirilerek, birbirleriyle ilişkili işletme süreçlerinin sistemli bir şekilde düzenlenmesidir (Türk ve Özbek, 2021). Bütün sürdürülebilirlik tanımlarında “gelecek nesiller” ve “doğal kaynaklar” vurgusu yapıldığı görülmektedir (Çağlıyan ve Acar, 2019).

Yaşadığımız yeryüzünde bütün canlılar karşılıklı etkileşim içerisinde hayatlarını sürdürmektedirler. Bütün canlıların karşılıklı olarak birbirini etkilediği ya da birbirinden etkilendiği alana çevre adı verilmektedir (Alım, 2006). Çevre, insanın dışındaki her şeyden oluşur ve insanın varlığını etkileyen ekonomik, kültürel, sosyal, biyolojik ve fiziksel etmenlerin toplamını ifade etmektedir (Paker, 2018). Başka bir tanıma göre çevre, “insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı etkileşim içinde bulundukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam” olarak ifade edilmektedir (Tıraş, 2012). Sürdürülebilirlik kavramının yaşamsal faaliyetlerin tümü içerisinde yer bulması ona farklı anlamlar yüklenmesini ve farklı tanımlamalar yapılmasını sağlamaktadır (Yavuz, 2010).

İnsan faaliyetleri sonucunda dünyadaki sınırlı kaynaklar tükenme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Bu çerçevede sürdürülebilirlik, doğanın sunduğu kaynakların kendi kendine yenilenebilmesine imkân tanıyacak hızda ve oranda kullanılması olarak ifade edilebilir (Yavuz, 2010).

Çevresel sorunların bir sonucu olarak ortaya çıkan sürdürülebilirlik yaklaşımı, 1970’li yıllardan itibaren insanların refah düzeylerinin artırılması ve kar maksimizasyonu çabalarının bir neticesi olarak meydana gelen çevresel sorunların küresel bir soruna dönüşmesiyle gündeme gelmeye başlamıştır (Paker, 2018). Sürdürülebilirlik tanımlarının ağırlıklı olarak çevre eksenli olmasına rağmen, sürdürülebilirliğin sadece çevre odaklı bir yaklaşım olmadığını belirtmek gerekir. Bunun yanında sosyal eşitlik ve ekonomik gelişme gibi kavramları da tanımlı içerisinde barındırmaktadır.

Gerçekte binlerce yıllık bir birikim ürünü olan sürdürülebilirlik kavramının zihni bir düşünce ürünü olmaktan çıkarak küresel bir kavrama dönüşmesi, ekonomik üretim sistemlerinin ekosisteme verdiği çok ciddi tahribatların insan yaşamını ve geleceğini tehdit etmeye başladığının ortaya çıkmasıyla 1970’li yıllarda kitlesel ve küresel çevreci akımların doğması ile oluşmuştur (Bozlağan, 2005). Ancak aradan geçen zamanda kapitalist üretim zihniyetinin sürdürülebilirlik yaklaşımının arkasına sığınarak dahi aynı üretim sistemlerine devam ettiğini göstermektedir. Örneğin, Kuhlman ve Farrington (2010) araştırmasındaki, sürdürülebilirlik yaklaşımındaki “herkes için refah” amacının refah ile çevrenin korunması arasındaki gerçek çelişkiyi gizlediğini iddia etmektedir.

Bu gelişmelerin etkisiyle 1982 yılında Dünya Doğayı Koruma Birliği’nin kabul ettiği Dünya Doğa Şartı adlı belgede ilk kez “sürdürülebilirlik” kavramından bahsedilmiştir. Dünya Doğa Şartı (1982) belgesine göre insanların yaşadığı ekosistemdeki tüm kaynakların optimum kullanımı sağlayabilecek biçimde yönetilmesi gerektiği ancak bunun ekosistemin bütünlüğünü tehlikeye atmadan yapılması gerektiği belirtilmektedir (Yazar, 2006).

Bu gelişmeden sonra, sürdürülebilirlik olgusu hakkındaki en önemli gelişmelerden birisi 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan “Our

Common Future” adlı rapordaki sürdürülebilirlik vurgusudur. Alanyazında “Our Common Future” raporu Brundtland Raporu olarak da anılmaktadır (Yazar, 2006).

Brundtland Raporu’nda sürdürülebilirlik kavramı oldukça geniş çerçevede ele alınmaktadır (Paker, 2018). Brundtland Raporun’a göre sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli şartlar şu şekilde belirtilmektedir (Tosun, 2009):

- Sürekli yeni çözümler arayacak teknolojik bir sistem,
- Ekolojik tabanı koruyacak bir üretim sistemi,
- Uyuşmazlıklara çözüm sunabilen sosyal bir sistem,
- Sürdürülebilir biçimde ve kendi çabasıyla teknik bilgi ve üretim fazlası sağlayabilecek ekonomik bir sistem,
- Karar almada vatandaşların etkin katılımını sağlayacak bir siyasal sistem (demokrasi).

1992 yılında Rio’da yapılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı da sürdürülebilirlik açısından önemli bir yere sahiptir. Konferans sonucunda sürdürülebilirlik, insanlığın ortak kalkınma stratejisi olarak belirlenmiş ve ekonomik gelişme, sosyal adalet, küresel eşitlik, yoksullukla mücadele, kaynakların optimal dağılımı, doğal kaynaklar ve iklim değişiklikleri, biyoçeşitliliklerin gelecek kuşaklar adına korunması gibi konular da sürdürülebilirlik kapsamına girmektedir (Tıraş, 2012).

2004 yılında Soubbotina’nın Dünya Bankası için derlediği bir raporda kavramsal açıdan “sürdürülebilirlik” ile “eşitlik” kavramlarının çok yakın anlamda olduğu vurgulanmaktadır. Bu raporda eşitlik, ihtiyaçları karşılamada aynı koşullara sahip olmak olarak ifade edilmektedir. Sürdürülebilirlik ise “tüm kaynaklarını saygılı ve ölçülü şekilde kullanan bir toplum vizyonu yaratmak ve benimsemek amacıyla yürütülen katılımcı bir süreç” olarak ifade edilmektedir (Altuntaş ve Türker, 2012).

Amerika Ulusal Çevre Komisyonuna göre sürdürülebilirlik, “gelecek için çevresel potansiyeli koruyarak, doğal kaynakları tüketmek yerine yaşam kalitesini iyileştirmek için uygulanan bir strateji” olarak tanımlanmaktadır (Çağlıyan ve Acar, 2019).

Özü itibari ile sürdürülebilirlik, sınırlı doğal kaynakların optimal düzeyde kullanılması yaklaşımına dayanır. Bu açıdan, sınırlı doğal kaynakların sınırsız insan ihtiyaçları karşısında nasıl karşılanabileceğini konu alan iktisat bilimi ile bütünleşik durumdadır (Çımat ve Daşkiran, 2014). Bu yaklaşım ise sürdürülebilirlik kavramının ekonomik

eksene kaymasına ve sürdürülebilirlik kavramının ekonomik faaliyetlerle ilintili olmasını sağlamaktadır (Yavuz, 2010).

Ekonomik faaliyetlerin tümü her aşamada çevreyi kullanmakta ve çeşitli olumsuz etkiler ortaya çıkarmaktadır. Bu çerçevede tedarik zincirinin her aşamasının çevreyi ve doğal kaynakları tükettiğini söylememiz mümkündür. Tedarik zincirinin hammaddeden nihai tüketiciye uzanan uzun bir süreç olduğunu dikkate aldığımızda sürdürülebilirlik kavramının tedarik zinciri açısından önemli bir yaklaşım olduğunu kabul etmemiz gerekmektedir (Çağlıyan ve Acar, 2019).

Tedarik zinciri sürdürülebilirliği, “ürün ve hizmetlerin yaşam döngüsü boyunca çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinin yönetimi ve iyi yönetim uygulamalarının teşvik edilmesi” olarak tanımlanmaktadır. Tedarik zinciri sürdürülebilirliğin amacı ise, hizmetlerin ve ürünlerin pazarlara ulaştırılması sürecinde yer alan tüm paydaşlar için uzun vadede ekonomik, sosyal ve çevresel değer yaratmak, bu değeri korumak ve geliştirebilmektir (UN Global Compact, 2010).

2.2. GIDALARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

Tarım sektöründe sürdürülebilirliğin belirlenmesi ve ölçülmesi çoğunlukla karmaşık bir süreçtir (Wrzaszcz ve Zegar, 2014). Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO: Food and Agriculture Organization) perspektifine göre, sürdürülebilir kalkınma; doğal kaynakların etkin bir şekilde yönetilmesini ve korunmasını, teknolojik ve kurumsal yeniliklerin mevcut ve gelecek toplulukların ihtiyaçlarını karşılamasını ve bunun sürekliliğini gerektirmektedir. Bu doğrultuda sürdürülebilir kalkınma, su, toprak, hayvan ve bitki genetik kaynaklarının korunmasını, çevresel yıkıma sebep olmayacak uygulamaları, teknik olarak uygun ve ekonomik ve sosyal açıdan kabul edilebilir durumları içermektedir (FAO, 1989).

Sürdürülebilir tarım ve gıda sistemlerinin hem bugünkü hem de gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir. Bununla birlikte çevresel, sağlık, sosyal ve ekonomik eşitlik de bu sisteminin temel taşları arasında yer almalıdır. Sürdürülebilir tarım, gıda güvenliğinin dört ana bileşenine; yani erişilebilirliğe, kullanılabilirliğe, istikrara ve kullanıma katkı sağlar. Sürdürülebilir gıda sistemleri, ekonomik, sosyal ve çevresel temelleri riske atmadan mevcut ve gelecek nesiller için gıda güvenliği ve beslenmeyi garanti eder (HLPE on Food Security and Nutrition, 2014).

Dünya genelinde 2,1 milyar kadar insanın güvenli içme suyu hizmetlerinden yoksun olduğu ve 2050 yılına kadar artan nüfusun su talebinin %30 oranında artması beklenmektedir. Bu nedenle, su kaynaklarının yönetimi konusunda önemli araştırmalar ve planlamalar yapılması zorunludur. Su tüketiminin %70'i tarım sektöründe sulama amaçlı kullanılırken, endüstri, enerji ve diğer sektörler suyun %20'sini tüketmektedir. Kalan %10'luk kısım ise evsel kullanım için ayrılmıştır. İçme suyu ise tüm su kaynaklarının sadece %1'inden daha azını oluşturmaktadır. Bu nedenle su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının öncelikli hale getirilmesi gerekmektedir. Su kaynaklarının yönetimi, su tüketiminde artışın yanı sıra iklim değişikliği ve diğer faktörlerin neden olduğu su kaynaklarındaki azalmaları ele almalıdır. Bu nedenle, suya yönelik politikalarda sürdürülebilir kaynak kullanımının önceliklendirilmesi önemlidir. Bu politikalar, suyun daha verimli kullanımını sağlamak, su kirliliğini azaltmak, su kaynaklarını korumak ve sürdürülebilir su kaynakları yönetimi için yasal

düzenlemeler yapmak gibi konuları içerebilir. Tarımın toplam talebini karşılamak için, yeterli su ve toprak kaynaklarının mevcut olduğunu garanti etmek, sürdürülebilir teknolojiler ve uygulamalar, altyapı ve insan sermayesinin araştırılması ve geliştirilmesi ciddi yatırımlar gerektirmektedir (HLPE on Food Security and Nutrition, 2014).

FAO, sürdürülebilir kalkınmayı, bugünkü ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını doğal kaynakların yönetilmesi ve korunması ile teknolojik ve kurumsal değişikliklerin desteği ile karşılayabilen ve sürdürülebilirliği sağlayan bir süreç olarak ifade etmektedir. Sürdürülebilir kalkınma prensipleri tarım, ormancılık ve balıkçılık sektörlerinde su, toprak, hayvansal ve bitkisel genetik kaynakların korunmasını sağlayarak, çevresel hasarı önler ve teknik uygunluk, ekonomik geçerlilik ve toplumsal kabul edilebilirlik prensiplerine uyum sağlar (FAO, 1989).

Tarım ve gıdanın sürdürülebilir olması için, ürün ve hizmetlerin karlılık, çevre sağlığı ve sosyal ve ekonomik eşitlik ilkesine uygun bir şekilde bugünkü ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir. Sürdürülebilir tarım, gıda güvenliğinin dört ana planı olan erişilebilirlik, kullanılabilirlik, istikrar ve bulunabilirlik prensiplerine katkı sağlar. Bu sayede kaynakların korunmasına, gıda sistemlerinin güçlendirilmesine ve toplulukların desteklenmesine yardımcı olur (FAO, 1989).

Sürdürülebilir tarımın temel zorluğu, mevcut biyofiziksel ve insana ait kaynakların daha verimli kullanılmasıdır. Bu, dış girişlerin kullanımının azaltılması, iç kaynakların optimizasyonu veya her ikisinin bir kombinasyonu ile gerçekleştirilebilir. Sürdürülebilir tarım, zararlı kontrolü, gıda üretimi, tarım-ormancılık, toprak ve su yönetimi teknolojilerinin entegre kullanımını hedefler. İşletmelerden çıkan yan ürünler veya atıklar, diğer bileşenlere girdi olarak kullanılabilir. Doğal süreçler, dış girdilerin yerini giderek daha fazla aldığından, çevre üzerindeki etkisi azalmaktadır (Pretty vd, 2005).

Çevresel sürdürülebilirlik sera gazı emisyonları, kaynak koruma, kullanım ve verimlilik, biyoçeşitlilik gibi konuları kapsar (Başer vd, 2017).

Sürdürülebilirlik fikrinin artan popülaritesi, çeşitli tarım ve gıda üretim uygulamalarının hayata geçirilmesini teşvik etmiştir. Bu uygulamalar arasında özellikle organik tarım ön plana çıkmaktadır. Sürdürülebilirlik ve verimlilik hedeflerini tarımda gerçekleştirmek için hükümet organları, özel sektör, kooperatifler ve sivil toplum örgütleri politika yapma sürecine katılmışlardır (Eryılmaz ve Kılıç, 2018).

Sürdürülebilir tarım ve gıda sistemlerini desteklemek üzere belgelendirme sistemlerinin yanı sıra permakültür, yerel gıda hareketi, slow food hareketi, adil ticaret ve topluluk destekli tarım gibi alternatif yöntemler ve hareketler de oluşturulmuştur. Bu çeşitlilik, sürdürülebilirlik hedeflerine yönelik çeşitli yaklaşımların benimsenmesini sağlamaktadır (Eryılmaz ve Kılıç, 2018).

Sürdürülebilir arazi kullanımı için permakültür, önemli bir tasarım yöntemidir. Permakültür, doğal ekosistem çeşitliliğine uyum sağlayan peyzaj desenleri üzerinde toprak, su, bitki ve hayvanların entegre olduğu sistemler oluşturmayı hedefler. Bu sistemler, gıda üretimi, enerji elde etme, barınak sağlama ve atıkların geri dönüşümü gibi ekolojik ilkeleri bir araya getirir. Her bir bileşen, diğer bileşenlere kaynak sağlayarak sistemin işlevselliğini artırır ve çoklu işlevsellik ilkesine dayanır. Aynı zamanda, permakültürde enerji verimli binalar ve doğal enerji teknolojileri de önemli bir yer tutar. Bu sistemlerin oluşturulması için yasal ve finansal stratejiler de dikkate alınır. Permakültür, toprak, su, enerji ve orman kaynaklarının korunmasını amaçlayan bir yaklaşımdır (Mollison, 1988).

Yavaş Gıda Hareketi, 1989 yılında küresel bir hareket olarak kurulan ve insanların yiyeceklerinin kaynağına, nereden geldiğine ve yiyecek seçimlerinin etkilerine yönelik azalan ilgiye karşı mücadele eden bir harekettir. Bu hareket, gıdaya kaliteli, sağlıklı, temiz ve adil bir şekilde erişimi desteklemek amacıyla küresel düzeyde örgütlenmiştir. Yavaş Gıda Hareketi, yiyeceklerin lezzetli, hijyenik ve çevreye zarar vermeden üretilmesini savunurken, üreticiler ve tüketiciler için adil bir fiyatlandırmayı hedeflemektedir. Bu amaçla, hareket dünya genelinde 160'tan fazla ülkede milyonlarca insanı kapsamaktadır (Eryılmaz ve Kılıç, 2018).

2.3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE GIDA

Geçtiğimiz yüzyılda artan fosil yakıt kullanımı, doğal kaynaklarda meydana gelen tahribat, endüstriyel gelişmelerle birlikte kimyasal kullanımı artmıştır. Bu tür gazlar atmosferde depolanır ancak tabii ki atmosferin depolama kapasitesinin sınırları vardır. Bu kapasitenin aşılması atmosferin fiziksel ve kimyasal yapısını değişime uğratmıştır. Atmosferin yapısının değişime uğraması iklim değişikliğini, ekosistemi ve insan sağlığını doğrudan etkilemektedir. Atmosferde en çok yer alan gazlar sırasıyla azot (%78.09), oksijen (%20.95) ve argon (%0.93)'dur. Atmosferde bulunan karbon monoksit, azot oksit, metan gazı, kloroflorokarbonlar gibi diğer gazlar %0,5- 4 arasında düşük oranla bulunmalarına karşın iklimi genelde bu gazlar etkilemektedir. Sera gazı olarak tabir edilen bu gazlar aslında insan yaşamı için oldukça gereklidir (Meadows vd, 1972).

Bu gazlar yüzeyde su buharı şeklinde bulunmakta ve ekosistemin içerisinde yer alarak biyosfer sıcaklığını dengede tutmaktadır. Sera gazlarının kimyasal yapılarındaki değişiklikler iklim değişikliğine sebep olmuştur. Sıcak geçen dönemlerde sera gazlarında artış olduğu gözlemlenmiş ve soğuk dönemlerde ise azalma olduğu görülmüştür. Sera gazı etkisinin oluşumunu etkileyen en önemli faktör, su buharıdır. Sera gazının artışı sıcaklıklarda artmaya, sıcaklıklardaki artış atmosferin daha fazla su buharı tutmasına neden olarak zincirleme bir etkiye sebep olmaktadır (Meadows vd, 1972).

Atmosferin daha fazla su buharı tutabilmesi ise ileride oluşacak ısı artışlarına sebebiyet vermektedir. Atmosferdeki karbondioksit miktarının artması iklim değişikliğine sebep olan diğer bir etkidir. Fosil yakıtlar kullanılırken ortaya çıkan gazlar oksijen ile birleşerek karbondioksitin oluşmasına neden olur. Küresel çapta açığa çıkan karbondioksitin %80'i ulaşım ve sanayi kaynaklıdır. Kalan %20 bitkisel ve hayvansal atıklardan elde edilen yakıtların kullanılması ve ormanların tahribatı ile ilgilidir (Meadows vd, 1972).

Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Beşinci İklim Değişikliği Raporu'na göre meydana gelen iklim değişikliklerinin %95'i insan kaynaklıdır.

Ekonomik büyüme beraberinde enerji talebinin artmasını getirmektedir. Bu talebin büyük kısmı fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Bu yakıtlar kullanıldıklarında atmosferde karbondioksit miktarının artışına sebep olmakta ve sera gazı etkisinin yayılmasına neden olmaktadır. Ekosistemde meydana gelen hasarlar, nüfusun artmasıyla ve artan nüfusun kirletici faaliyetlerinin devam etmesiyle kalıcı hale gelmektedir. İnsanların sebep olduğu en büyük iklim değişikliği nedenlerinden biri, ormanların tahrip edilmesiyle ilgilidir. İnsanoğlu zamanla tarım arazilerini geliştirmek için ormanları tahrip etmiştir. Ancak elde edilen yeni arazilerin verimlerinin düşük olması nedeni ile bu bölgelerin terk edilmesi geride kurak alanlar kalmasına sebep olmuştur (Meadows vd, 1972).

Dünyada en fazla bulunan doğal kaynaklardan biri sudur. Yeryüzünün %71'ini kaplayan suyun %3'ü tatlı kalanı ise tuzlu sudur. Günümüzdeki en önemli sorunlardan biri de tatlı su kaynaklarının kirletilmesi sonucu temiz suya ulaşımın giderek zorlaşmasıdır. İnsan nüfusunun artışı ile birlikte doğal olarak suya olan talep artmaktadır. İnsanoğlu yüzyıl öncesine oranla bugün altı kat fazla su kullanmaktadır. Tarım, inşaat ve sanayi gibi sektörlerde bol miktarda su kullanılması neticesinde gelişmiş ülkelerde diğerlerine oranla daha fazla su kullanılmaktadır. Ağaçlar ve tüm bitkiler kullandıkları suyu tekrar atmosfere su buharı olarak gönderme yetisine sahiptir. Ancak ormanların tahribatı bu döngüyü bozmaktadır. Bu döngünün bozulması, su kaynaklarının azalması başta insan sağlığı olmak üzere tarımsal faaliyetlere ve ekonomiye, genel olarak tüm çevreye zarar vermektedir. İnsan ihtiyaçları toprağın ne şekilde kullanılacağını belirlemekte ancak bu kullanım çeşitleri toprağa zarar verebilmektedir. Bitkilerin tekrar tekrar hasat edilmesi, asit yağmuru, azotlu gübre kullanımı, tuzlu su ile yapılan sulama toprakta bulunan kalsiyum, magnezyum, potasyum ve sodyum iyonlarını azaltarak verimliliğin düşmesine neden olmaktadır. Verimlilikteki azalış uzun dönemde çölleşmeye neden olabilmektedir (Akre vd, 2012).

Gıda tüm insanlık için yüzyıllardır önemini koruyan ve önemi asla değişmeyecek olan temel bir ihtiyaçtır. İnsanların önceliği her zaman açlıkla savaşmak ve gıdaya erişmek olmuştur. Dolayısıyla insanlığın nüfus olarak genişlemeye başlamasıyla beraber gıda

ihtiyacı artmış ve bu da beraberinde o zaman adı konmamış da olsa gıda güvenliği sorununun temelini atmıştır (Gürlük ve Turan, 2008).

Doğada yenilebilecek bitki ve hayvan sayısı az olduğu için insanlık yenebilecek türleri kendi yetiştirerek çoğaltma, onu uygun koşullarda saklama ve uzun vadede kendileri için ihtiyaçları olan gıdayı güvene alarak tüketmek için arayışlara girmiştir. Bu düşünce ve girişim sayesinde çiftçilik ve tarım ortaya çıkarak yüzyıllar içinde gelişim göstererek çoğalmıştır. Nüfusu doyuracak ve tüketilebilecek sağlıklı gıdaya erişmek, gıdanın bulunmasının zor olduğu mevsimler için bir stok yapmak, bu gıdayı üretip uygun koşullarda yeniden yiyecek bulacak veya üretecek zamana dek saklamak gibi endişeler hem tarımın önünü açmıştır hem de tarih boyunca gıda güvenliği kavramının isim olarak var olmasa da hissiyat olarak var olduğunu göstermektedir (Gürlük ve Turan, 2008).

Gürlük ve Turan (2008) tarafından yapılan çalışmada 2008 Dünya Gıda Krizi nedenleri ve etkileri incelenerek, iklim değişikliği, dünya gıda üretimi, dış ticaret, küreselleşme ve gıda talebinde meydana gelen değişimler göstergeler yardımı ile ifade edilmiştir. İklim değişikliklerinin gıda arzını olumsuz etkilediği, küreselleşme sonucu rekabet gücü olmayan yerel üreticilerin zarar gördüğü, ekonomik büyüme neticesinde insanların refah seviyesinde artış dolayısıyla gıda talebinde değişim meydana geldiği belirtilmiştir.

Erbaş ve Arslan (2012) tarafından yapılan çalışmada gıda güvencesinin sağlanması ve açlığın önlenmesi incelenmiştir. Açlığın önlenmesinin, insanların gıdaya olan erişiminin temel insan hakkı olduğu belirtilerek, hastalıkların önlenmesi, çevrenin korunması ve çocuk ölüm oranlarının azaltılmasının gıda güvencesinin sağlanmasına bağlı olduğu ifade edilmiştir. Birleşmiş Milletlerin kalkınma hedefleri arasında bulunan gıda güvencesinin aynı zamanda İnsan Hakları Beyannamesinde yer aldığı belirtilmiştir. Çalışmada, gıda güvencesinin sağlanabilmesi için küresel ısınma ile mücadele edilmesi, nüfus artış hızının kontrol edilmesi, tarım arazilerinin ve suyun verimli kullanılması, gıda üretiminin ve yerel gıda tüketiminin desteklenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

BÖLÜM 3

PROTEİNLER VE BESLENMEDEKİ ÖNEMİ

3.1. PROTEİN VE BESLENME

Beslenme; büyüme, gelişme, hayatın sürdürülebilmesi, mevcut sağlık durumunun korunması ve geliştirilmesi amacıyla besinlerin vücuda alınmasıdır. Beslenme, insanların yaşamsal ihtiyaçlarının en önemlilerinden biridir. İnsanlar, tarih boyunca sağlıklı ve üretken olarak yaşamayı amaçlamıştır. Sağlıklı ve üretken şekilde yaşayabilmek ise fiziksel ve ruhsal sağlığın yanı sıra, sosyal sağlık ve mental sağlığın uzun süre boyunca devam etmesiyle gerçekleşebilmektedir. Kişilerin sağlık durumu; beslenme şekillerinden, genetik faktörler ve çevre koşullarından etkilenmektedir. Beslenme, temel insan ihtiyaçlarının başında gelmekte ve bireylerin ve toplumun sağlığının temelini oluşturmaktadır. Günümüzde beslenme kavramı, vücudun ihtiyacı olan enerji ve besin öğelerinin uygun oranda vücuda alınması ve vücutta kullanılması yani yeterli ve dengeli beslenme olarak tanımlanmaktadır (Baysal, 2011).

Yetersiz beslenme bilgisi ve hatalı beslenme davranışları, bireylerin yaşam kalitesini bozan en önemli faktörlerden biridir. Genetik yatkınlık, tüketilen besin öğelerinin oranı, öğün atlamak, öğün aralarında karbonhidrat ve yağ içeriği yüksek besinleri tüketmek, doğru olmayan yemek hazırlama, pişirme, saklama yöntemlerini uygulamak, yetersiz diyet lifi, su tüketimi ve alkol kullanımı gibi hatalı beslenme davranışları birçok sağlık problemine zemin hazırlamaktadır (Şanlıer vd, 2009).

Sağlıklı, yeterli ve dengeli beslenme alışkanlıklarına sahip olunması, kronik hastalıkların ortaya çıkma riskinin azaltılmasında temel bir belirleyicidir. Beslenme alışkanlıkları, bireyin sağlığı üzerinde ömür boyu pozitif ya da negatif etkilere sahiptir. Yeterli ve dengeli beslenme bireylerin sağlık durumlarının korunmasının yanı sıra, ilerleyen yaşlarda görülebilecek diyabet, kanser, hipertansiyon, kardiyovasküler

hastalıklar osteoporoz gibi kronik hastalıkların ortaya çıkmasını da önlemektedir (Şanlıer vd, 2009).

Enerji gereksinimleri; yaş, cinsiyet, ağırlık, boy ve fiziksel aktivite düzeyine göre farklılık göstermektedir. Enerji; vücutta bazal metabolizma, fiziksel aktivite ve besinlerin termojenezi sırasında harcanmaktadır. Fazla enerji alımı; şişmanlık, insuline bağımlı olmayan (Tip 2) diyabet, eklem ağrıları, koroner kalp hastalıkları, çeşitli ruhsal bozukluklar ve gut hastalığı gibi ek sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Mahan ve Escott-Stump, 2007).

Karbonhidratlar, günlük enerji ihtiyacının %45-60'ını karşılamakta olup, bitkiler tarafından üretilirler. İnsanların günlük enerji ihtiyacının yaklaşık yarısını oluşturan en hızlı ve çabuk emilen ana enerji kaynaklarıdır. Önemli karbonhidratların başında; monosakkaritler, disakkaritler, oligosakkaritler ve polisakkaritler gelmektedir (Mahan ve Escott-Stump, 2007). Karbonhidratlar ayrıca, içeriklerine göre basit ve kompleks karbonhidratlar olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Basit karbonhidratlar; monosakkarit, disakkarit ve şeker alkolleridir. Basit karbonhidrat kaynakları, meyveler, şekerleme, tatlılar, gazlı içecekler ve meyveli içeceklerdir. Kompleks karbonhidratlar ise; posa (fiber, diyet lifleri) ve nişastayı içermektedir. Nişastanın besinsel kaynakları arasında, kurubaklagiller (mercimek, kurufasulye, nohut), tahıllar (arpa, buğday, çavdar, pirinç, yulaf, darı) ve kök sebzeler (patates) yer almaktadır (Dülger ve Gahan, 2011; Saraç ve Yılmaz, 2015). Sağlıklı beslenme programlarında günlük 25-35 gr alım önerilmektedir. Suda çözünür ve suda çözünmez olmak üzere iki çeşittir. Lif, kolon lümenindeki bakteriler tarafından fermente edilebilir (Alim ve Göküstün, 2018).

Diyet liflerinin belirli hastalık risklerini azaltmada faydalı fizyolojik fonksiyonlara sahip olduğu gösterilmiştir (Mahan ve Escott-Stump, 2007). Posayı oluşturan öğeler bağırsakta su çekerek hacimlerini arttırmakta ve kalın bağırsağın düzenli çalışmasında önemli rol oynamaktadır. Suda çözünür posa ise, yiyeceklerle alınan kolesterolün emilimini engelleyerek ve CHO'ların sindirim hızını yavaşlatarak kandaki glikoz seviyelerini düşürmektedir (Saraç ve Yılmaz, 2015).

Yağlar, yağ asitleri ve gliserolden oluşan makro besin öğeleridir. Yağların bir kısmı enerji için kullanılmakta olup, fazla alınan yağ, protein ve karbonhidratlar depolanmakta, bir kısmı hücre zarında, bir kısmı da vücudun düzenli çalışmasını sağlayan kolesterolün ve bazı hormonların yapım sürecinde yer almaktadır. Yağlar ayrıca, esansiyel yağ asitleri ihtiyacını karşılama, hayati organların etrafını sararak organları darbelerden koruma ve vücut ısısının korunması için yalıtım sağlama gibi görevler üstlenmektedir (Mahan ve Escott-Stump, 2007).

Yağlar, enerji içeriği yüksek besin öğeleri olmalarına rağmen, enerji üretiminde sadece oksidatif yolda kullanılmaktadır. Bu nedenle enerji üretiminde karbonhidratlar yağlara göre daha hızlı kullanılırlar (TÜBER, 2015). Yağlar aynı zamanda yağda çözünen vitaminler ile karotenoidler ve likopenler gibi fitokimyasalların sindirimi, emilimi ve taşınması için de gereklidir. Yağlar, mide salgılarını baskılamakta, mide boşalmasını yavaşlatmakta ayrıca safra ve pankreatik enzimlerin salgılanmasını uyarak sindirim sürecini kolaylaştırmaktadır (Mahan ve Escott-Stump, 2007).

Su olmadan yaşamın sürdürülmesi mümkün değildir. Vücutta %3 oranındaki su kaybında, fiziksel performansta ve kan hacminde azalma, %5 oranındaki bir kayıpta konsantrasyon olmada güçlükler, %8 oranındaki kayıpta solunum güçlüğü, baş dönmesi, yorgunluk, %10 oranındaki kayıpta dolaşım sisteminde bozukluklar, böbrek yetmezliği, aşırı yorgunluk ve kas spazmı görülmektedir (Baysal, 2011).

Vitaminler, gıdalarda doğal olarak bulunan organik bileşenlerdir. Vücutta normal fizyolojik işlevler (büyüme, gelişme ve üreme vb.) için genellikle küçük miktarlarda ihtiyaç duyulan, ancak vücut tarafından sentezlenemeyen maddelerdir. Vitaminlerin yokluğu veya yetersizliği çeşitli sağlık problemlerinin görülmesine neden olmaktadır (Mahan ve Escott- Stump, 2007).

Mineraller, vücut fonksiyonlarının sürdürülmesi için gerekli olan inorganik bileşiklerdir. Mineraller enerji vermeyen ancak vücutta birçok metabolik olayda katalizör olarak görev alan ve vücutta kemik gibi sert dokuların yapısını oluşturan maddelerdir (Mahan ve Escott-Stump, 2007).

Proteinler, amino asitlerden oluşan makro besin öğeleri olup büyüme, gelişme, doku onarımı ve hücre yenilenmesi için kullanılmaktadır. Ayrıca bağışıklık sistemi ile vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinde görevli olan enzimler ve hormonların yapısına katılmaktadırlar. Yetişkin bir bireyin vücudunun %16'sını protein oluşturmaktadır. Proteinler ayrıca hücre içinde ve hücre dışında bulunan sıvıların ozmotik dengesinin sağlanması için de gerekli bileşenlerdir (Baysal, 2011).

Proteinlerin sentezi amino asitlerin varlığına bağlıdır. Toplam 20 aminoasidin 8'i insan vücudunda sentezlenemediğinden esansiyel aminoasitler olarak adlandırılmaktadır. Esansiyel aminoasitler valin, lösin, izolösin, triptofan, fenilalanin, triptofan, lizin ve treonindir (Mahan ve Escott-Stump, 2007). Bir besin ve/veya yiyeceğin protein kalitesini, içerdiği elzem amino asit miktarı belirlemektedir. Bir proteinin besin kalitesi, o proteinin “azot ve amino asit talebini karşılayabilme yeterliliği” ile belirlenir. (Köseoğlu, 2019).

Yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması için günlük enerjinin %10-20'sinin proteinlerden sağlanması önerilmektedir. Enerji harcamasının arttığı bütün işlerde protein yıkımı da arttığı için hem sağlık hem de çalışma performansı etkilenmektedir. Tüketilen besin ve yiyeceklerin protein kalitesi bu sebeple olmaktadır (Kurtgil ve Beyhan, 2021).

3.2. GELENEKSEL PROTEİN KAYNAKLARI

3.2.1. Bitki Bazlı Protein Kaynakları

3.2.1.1. Yağlı Tohumlar

Son senelerde proteine duyulan gereksinim sebebiyle yüksek oranda protein içermekte olan yağlı tohumların üretiminin önemi artmıştır (OECD/FAO, 2016). Ayrıca 2017-2018 seneleri arasında üretimi 578.554 milyon ton olan yağlı tohumlardan en çok üretilmekte olanlardan soya fasulyesi, kolza tohumu, pamuk tohumu, ayçiçeği

çekirdeği ve yer fıstığı yüksek oranda protein düzeyine sahip olan yağlı tohumlardır (Anonim, 2018).

3.2.1.2. Soya Fasulyesi Tohumu

Bitkisel proteinlerde ticari açıdan en çok üretim ve tüketimi olan protein soya proteinleridir. Çünkü soya fasulyesi tohumu yüksek düzeyde protein (%40) içermektedir. Ayrıca, ekonomik ve ulaşılabilir olması, emülsiyon ve doku oluşturma gibi niteliklerinin yüksek olması da bu durumda etkilidir (Endres, 2001; Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2006). Soya fasulyesinin yağ ekstraksiyonundan kalan küspesine daha çok hayvan yemi endüstrisinde gereksinim duyulmaktadır. Bir kısmıysa soya unu, soya sütü, tofu, soya protein konsantresi ve izolatu edinmek üzere işlenir (Day, 2013).

3.2.1.3. Kolza/ Kanola Tohumu

Kolza/ kanola tohumu, soya tohumundan sonra dünyada en çok üretilen ikinci yağlı tohumdur. Kanola tohumu, kolza tohumun içeriğinde bulunan ve canlılar için zararlı olan erüsik asit ve glukosinolat bileşenlerin oranlarının azaltılmasıyla ıslah edilmiş halidir. İki tohum da yüksek oranlarda (%45-50) yağ içermesinden dolayı daha çok yağ endüstrisinde kullanılmaktadırlar. Yağ ekstraksiyonundan sonra geriye kalan kolza/kanola küspesi ise %30-40 protein içermektedir ve daha çok hayvansal yem endüstrisinde kullanılmaktadır (Anonim, 2018).

3.2.1.4. Spirulina Platensis

Arthrospira, çok hücreli, iplikli bir cyanobacterium'dur (mavi-yeşil alg). Tropikal ve subtropikal bölgelerin alkali sularında (pH=11) yüksek karbonat ve bikarbonat konsantrasyonlarında bulunur (Belay, 2013; Tomaselli, 1997). Spirulina, 200–300 µm uzunluğunda ve 5-10 µm genişliğinde sarmal filamentler sunar, alkali pH'a yüksek toleranslıdır, kolayca büyür ve kolay parçalanabilen hücre duvarlarına sahiptir (Chronakis vd, 2000; Lupatini vd, 2017).

S. platensis yaklaşık %70 protein içermekle birlikte bileşiminde özellikle A, B2, B3 ve B12 gibi vitaminler ile demir, magnezyum, kalsiyum ve potasyum gibi mineralleri yoğun olarak bulundurmaktadır. Ayrıca bu doğal ürünün yüksek konsantrasyonda çoklu doymamış yağ asidi ve gamma linolenik asit içerdiği de bilinmektedir. Gıda takviyesi amacıyla en yaygın kullanılan türlerinin *S. platensis* ve *Spirulina maxima* olduğu, zengin fitokimyasal içeriğine bağlı olarak karaciğer, sinir sistemi ve böbrek koruyucu etkileri yanında; antitümör, antienflamatuar, antigenotoksik, antioksidan, hipoglisemik ve hipolipidemik fonksiyonlara sahip olduğu bildirilmektedir (Güler vd, 2021)

3.2.1.5. Chlorella Vulgaris

Chlorella, ilk olarak 1890-1893'te Beijerinck tarafından keşfedilmiş tek hücreli, yeşil mikroalg sınıfına giren bir alg türüdür (Champenois vd, 2015). Mikroalgler, fotosentez yoluyla oksijen salabilen ve yem, faydalı bileşikler ve yakıt için biyokütle üretebilen mikroskobik ökaryotik organizmalardır (Borowitzka, 2013). Güneş ışığı/ışık, su ve karbondioksit kullanarak fotosentetik bir süreç yoluyla biyokütle biriktirirler (Shukla ve Dhar, 2013).

Chlorella spp. birçok kişi tarafından ek sağlık gıdası olarak, hayvancılık ve su ürünleri yemleri ile ilaç ve kozmetik endüstrilerinde kullanıldığı için en yaygın olarak kabul edilen yeşil mikroalgdir (Sharma vd, 2012). Mikroalgler, gıda endüstrisindeki uygulamaları için, değerli bileşikler, kozmetik endüstrisinde özel yağlar ve nutrasötikler olarak ticari olarak üretilmektedir (Sirakov vd, 2015).

3.2.2. Hayvansal Protein Kaynakları

Hayvansal protein kaynakları, et, süt ve süt ürünleri, yumurta, beyaz kümes hayvanları eti, balık ve deniz ürünleridir. Sert kabuklu yemişler, kurubaklagiller ve soya ürünleri de bitkisel protein kaynaklarını oluşturmaktadır. Sağlıklı bireylerin günlük protein ihtiyacı 0,8 g/kg'dır (Mahan ve Escott-Stump, 2007).

Proteinlerin en küçük yapıtaşı amino asittir. Kas, hormon ve enzimlerin yapısına katılarak sistemlerin sağlıklı bir şekilde işlemesine yardımcı olan bu amino asitlerin

esansiyel amino asit olarak adlandırılan kısmı hayvansal protein kaynaklarından elde edilmektedir. Bu sebeple hayvansal gıdaların tüketimi önemli olmaktadır (Pulluk, 2021).

3.3. ALTERNATİF PROTEİN KAYNAKLARI

Proteinler, vücut dokularının yapıtaşları olarak ve hormon, enzim, hemoglobin üretimi için kritik öneme sahiptir (Marsh vd, 2013). Yeterli protein alımı, hücre tamiri, kas fonksiyonu, sinir iletimi ve bağışıklık sistemi için şarttır (Marsh vd, 2013). Vejetaryen ve veganlar, yüksek kaliteli protein alımına özen göstermelidir. Bitkisel kaynaklı proteinler, esansiyel aminoasitleri daha az içerir ve sindirilmeleri zor olabilir. Esansiyel aminoasitler; lizin, lösin, izolösin, metiyonin, treonin, triptofan, fenilalanin, valin ve histidini kapsar ve bu aminoasitleri bolca içeren gıdalar kaliteli protein kaynaklarıdır (Marsh vd, 2013).

Hayvansal ürünler genellikle yüksek kaliteli protein içerir, fakat soya, kinoa ve amarant gibi bazı bitkisel kaynaklar da bu kategoridedir. Et ve yumurta tüketmeyenler, lizin, treonin, triptofan ve metiyonin gibi bazı aminoasitleri sınırlı alabilir (Ongan ve Ersoy, 2012). Tahıllar lizin, baklagiller ise metiyonin açısından kısıtlıdır (Balcı, 2018). Yetişkinler, gerekli aminoasitleri alabilmek için diyetlerine kuru baklagiller ve tam tahıllar eklemelidir. Çocuklar ve gençler için ise kuru baklagilleri tahıl ve yağlı tohumlarla birlikte tüketmeleri önerilir. Soya fasulyesi ve türevleri protein kalitesi açısından hayvansal ürünlere eşdeğerdir (Balcı, 2018; Karabudak, 2012).

3.3.1. Yenilebilir Böcekler

Yenmesi mümkün olan böcekler kuru ağırlık bakımından yaklaşık %20'den %70'e varan yüksek protein oranı içermektedir. Ayrıca mineral, vitamin ve çoklu doymamış yağ asidi oranları sebebiyle de gıda endüstrisinin dikkatini çekmeyi başarmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlemiş olduğu esansiyel amino asit ihtiyacını karşılamakta olan böcek proteinleri bitki temelli proteinlerden daha sindirilebilirdir. Hayvansal proteinlere oranla ise daha az sindirilebilirdir (Gravel ve Doyen, 2020).

Yenilebilen böceklerin nütrisyonel değerleri, böceğin metamorfik evresine, yaşamış olduğu habitata ve beslenme niteliğine göre değişiklik göstermektedir. Fakat bu niteliklerin insanların öğünlerine uygunluğunu kapsamlı olarak araştırılmamıştır (Van Huis vd, 2013).

3.3.2. Tek Hücre Proteinleri (THP)

Tek h re proteini değişik besiyerlerinde uygun koşullar altında çoğaltılan mikroorganizmaların oluşturduğu bir biyokütle ürünüdür. Tek hücre proteini algal, bakterial ya da fungal kaynaklı olabilir. Tek hücre proteini alglerin, mayaların, bakterilerin büyük çapta üretilmesi ve bunların kurutulmasıyla hazırlanır (Laurens vd, 2017).

Dünya nüfusunun hızla artan gereksinimlerini karşılayabilmek için alışılagelmiş protein kaynaklarının bulunması gerekliliğinden yola çıkararak tek hücre proteini üretimi gerçekleşmektedir. Tek hücre protein kaynağı olarak kullanılan mikro organizmalar aynı zamanda  evre kirliliğine yol açacak atık maddeleri de substrat kaynağı olarak kullanarak  reyebiliyorsa bu durumda hem  evre kirliliği giderilmekte aynı zamanda da açlık problemini gidermeye yönelik protein elde edilmiş olmaktadır (Laurens vd, 2017).

BÖLÜM 4

İN VİTRO ET ÜRETİMİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

3.1. İN VİTRO ET KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Etin, besin değeri ve bir gıda maddesi olarak sürekli popüler olması nedeniyle, hayvancılık sektörü sürekli olarak genişlemektedir. Veriler, 1960'tan bu yana küresel et üretiminin üç kat arttığının altını çizmektedir ve 2000 yılındaki 233 milyon (mt)'dan 2020'de 300 milyon mt'a yükselmeye devam edeceği öngörülmektedir (Speedy, 2003; Alexandratos ve Bruinsma, 2012; Rosegrant vd, 1999). Bu büyüme tam olarak dünya genelinde artan nüfusa, artan refaha ve kentleşmeye bağlanmaktadır (Tuomisto ve Teixeira de Mattos, 2011; Delgado, 2003).

Canlı hayvan eti sektörünün katlanarak büyümesi, gıda üretim sisteminin sürdürülebilirliği açısından devasa bir zorluk teşkil etmektedir. BM nüfus tahminlerinin son revizyonuna göre, nüfus artışının bir sonucu olarak küresel gıda talebinin %70 oranında artması beklenmektedir. Küresel olarak, yılda yaklaşık 670 milyon ton tahıl hayvan yemi olarak kullanılmaktadır ve bu da dünya tahıl kullanımının üçte birinden fazlasını temsil etmektedir (Speedy, 2003).

Bu, dünyanın büyük ve büyüyen nüfusunu besleyecek çok az pay bırakmaktadır. BM Çevre Programı'na göre dünya çapında hayvancılık için yetiştirilen yem insanların kullanımına sunulursa 3,5 milyar insanı beslemeye yeterli olacaktır (Garnet, 2010).

Sektörün bu büyümeyi toplumun gıda güvenliği, çevresel sürdürülebilirlik ve insan sağlığını iyileştirme hedefleriyle uyumlu bir şekilde karşılayabilmesi için kararlı bir adım atılması gerekmektedir. Sosyal ve ahlaki açıdan, bu sorunla mücadele etmeye yönelik çeşitli çabalar, yalnızca geleneksel et üretim yöntemlerinin yükünü azaltmakta, ancak somut bir ikame sağlamamaktadır.

Araştırmacılar, çiftlik hayvanı etini tamamen laboratuvarda kültüre edilmiş etle değiştirmek için yenilikçi bir çözüm önermişlerdir. İn vitro et/laboratuvar eti/sentetik et/yapay et olarak adlandırılan bu ürünün üretimi, protein hücrelerinin hayvan kök hücre kültüründen yetiştirildiği veya tüm kasın bir laboratuvarda yeniden sentezlendiği, insan tüketimi için et üretme yöntemini içerir. Doku mühendisliği prensipleri üzerinde çalışır ve hayvan kesiminin ortadan kaldırıldığı kastan et elde edilmesine yönelik ileri bir yaklaşımı içermektedir (Farhoomand vd, 2022).

Süreli uzay uçuşları adına hayvan kası proteinlerinin kültürlenme ihtimali çalışmak amacı ile akvaryum balığından kas doku alınarak petri kabında gelişmesi sağlanmıştır. NASA tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, kültürlenmiş et araştırması adına gerçekleştirilmiş en mühim yatırım olarak görülmektedir. Yapay et üretiminde en büyük sıçrama 2013'de gerçekleşmiştir. İlk in vitro et bazlı burgeri, Hollanda Maastricht Üniversitesi'nden Dr. Mark Post laboratuvarlarında 325 bin dolara üretilerek Londra'da Riverside Stüdyoları'nda panelistler tarafından duyuşal olarak değerlendirilmiştir. Dana etinin laboratuvarda kök hücre ile üretilmesi altmış gün sürmüştür. Üretilmiş olan kültürlenmiş etin renginin bulunmadığı ve tavuk etini andırdığı kaydedilmiştir. Bu sebepten ötürü eti renklendirebilmek adına kırmızı pancar suyu ve safran ilave edilmiştir. Bu gelişmeyle beraber 10-20 senede kültürlenmiş et ve ürünlerinin süpermarket raflarında olabileceği tahmin edilmektedir. Mark Post ABC News'in röportajında maliyeti burger için 11 dolar, et için 80 dolar/kg olarak açıklanmıştır (Sürek ve Uzun, 2020).

3.2. İN VİTRO ET ÜRETİM METODLARI

İn vitro et üretimi için iki metot bulunmaktadır. Bu metotlar hücre kültürü ve doku kültürü olarak karşımıza çıkmaktadır.

3.2.1. Hücre Kültürü Temelli Üretim Metodu

İlk teknik, donör hayvanın kasından alınan bir eksplantın kullanılmasını ve bunun daha sonra besin ortamında çoğaltılmasını içerir. 1912 yılında Alexis Carrel bir parça cıvciv kalp kasının canlı ve atmasını petri kabında tutmayı başarmış ve uygun besinlerle

beslenmesi koşuluyla kas dokusunun vücut dışında da canlı tutulmasının mümkün olduğunu göstermiştir (Z.F. Bhat ve H. Bhat, 2011).

3.2.2. Doku Kültürü Temelli Üretim Metodu

Et yetiştirmenin ikinci yöntemi, çeşitli dokulardan elde edilebilecek uygun kök hücreleri içerir. Bu yöntem, embriyonik miyoblastların veya yetişkin iskelet kası uydu hücrelerinin çoğaldığı, bir iskeleye veya taşıyıcıya bağlandığı ve daha sonra uygun bir biyoreaktörde bir kültür ortamı ile perfüze edildiği iskele bazlı tekniktir (Kosnik vd, 2003).

İskele bazlı tekniğin prensibi, uygun kas hücrelerinin bir biyoreaktörde kültür ortamı varlığında iskele adı verilen bir taşıyıcı üzerinde çoğalmasındır. Bu tür bir kültürleme, daha sonra hasat edilebilecek, işlenebilecek ve et veya et ürünleri olarak tüketilebilecek miyofibrillerle sonuçlanır (Bhat ve Fayaz, 2011).

3.3. İN VİTRO ET ÜRETİMİNİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

İn vitro et, geleneksel et ile karşılaştırıldığında birtakım farklı yararlar sunduğu görülmektedir. Bunlardan en mühim yarar, kişinin bütün beslenme ve hedonistik gereksinimini karşılarken, hayvan kesimi yapılmadığı için hayvanların acısını daha aza indirmesidir (Bhat ve Fayaz, 2011).

İn vitro et üretim sistemleri ayrıca lezzet, yağ asidi, yağ içeriği ve özellikle doymuş yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerine oranında bir değişiklik yaparak et bileşimi ve niteliğinde kontrollü olabilir. Ayrıca, ete formülasyon esnasında bileşenleri manipüle ederek birtakım sağlık yükseltici bileşenleri de içerebilir. İn vitro et teknikleri, nesli tükenmek üzere olan türlerin kullanımı ile potansiyel olarak yeni egzotik et türleri de yaratabilir. Öte yandan vejetaryenlere et türleri üretmek adına da bu sistem kullanılabilir (Bhat ve Fayaz, 2011).

Tabii bazı olumsuz yönleri de bulunmaktadır; teknik hususların yanında, tüketici kabulü, gıda güvenlik düzenlemesi ve uluslararası uyum benzeri sosyal ve etik hususlar, bu yeni gıda maddesinin üstesinden gelmesi gereken zorluklar arasındadır.

Fetal sığır serumuyla alakalı problemler, bileşiminin iyi tanımlanmaması ve niteliğin tutarsızlığı görülebilmektedir (Farhoomand vd, 2022).

Specht ve Lagally (2017) gerçekleştirdikleri araştırmada; büyük oranda yüksek kaliteli serum üretmenin oldukça zor olabildiğini belirtmektedir.

3.4. ENDÜSTRİYELLEŞMEDEKİ ENGELLER

Pek çok hücre türü için, rekombinant büyüme unsurları içermekte olan serumsuz kültür ortamı geliştirilmiştir. Hücreler, büyüme için yüksek oranda yüksek konsantrasyonlarda seruma ihtiyaç duyar; bu yüzden serum kadar etkili bir ikame bulmak oldukça zordur. Serumsuz ortam, fetal sığır serumu içermekte olan besiyerinden çok daha pahalıdır ve bu da in vitro et üretiminin maliyetini hesaplama çalışmasını olumsuz olarak etkilemektedir (Weele ve Tramper, 2014).

İn vitro eti pazara getirebilmeyi zorlaştıran unsurlardan biri laboratuvarlardan endüstriyel ölçeğe geçilmesidir. İn vitro et fabrikalarında bira fermantasyon tanklarını andıran biçimde et üretebilmek için yüksek ölçekte reaktörlerin kullanılması tavsiye edilmektedir (Weele ve Tramper, 2014).

Weele ve Tramper (2014), 20000 litrelik biyoreaktördeki araştırmalarında, bütün aşamalar adına neredeyse 30 güne ihtiyaç duyulduğunu ifade etmiştir. Senede 10 çalışma, tek bir biyoreaktör tankından neredeyse 2.560 bireyin et ihtiyacını giderebilir.

BÖLÜM 5

MATERYAL VE METOD

4.1. ARAŞTIRMANIN YERİ, ZAMANI VE ÖRNEKLEM SEÇİMİ

Çalışma Türkiye genelinde Ağustos 2022 ve Haziran 2023 tarihleri arasında, 18-65 yaş aralığındaki gönüllü olarak katılım sağlamak isteyen kişilerle anonim katılım sağlanarak yapılmıştır. Bu çalışma, 2022/1064 no'lu karar ile Karabük Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 23.09.2022 tarihli değerlendirme raporu ile gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntem bakımından etik ilkelere uygun bulunmuştur. Araştırmaya başlamadan önce çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi verildikten sonra katılımcılardan çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul ettiklerine dair bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

4.2. VERİLERİN TOPLANMASI

İlk olarak katılımcılara cinsiyetleri, yaşları, eğitim düzeyleri, yıllık gelirleri ve et tüketimleri hakkında sorular sorulmuştur. Bunu takiben katılımcılara in vitro ete karşı olan algıları sorulmuştur. Tüm katılımcılara katılımdan önce çalışma hakkında kısa bir bilgilendirici metin verilmiştir. Anket Google Forms üzerinden çevrimiçi olarak yapılmıştır. Anket soruları Wilks ve Phillips (2017)'in çalışmalarında bildirdiği şekilde Türkçe'ye uyarlanmıştır. (Ek Açıklamalar A.) Anket soruları 1 ± 5 likert tipi ölçekte sunulmuştur.

4.3. VERİLERİN İSTATİKSEL DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmada yer alan değişkenlerin normal dağılıma uygunluk gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ve histogram grafikleriyle değerlendirilmiştir. Değişkenlerin normal dağılmadığı tespit edildiği için tanımlayıcı istatistiklerinin gösteriminde

ortanca ve minimum-maksimum değerleri verilmiştir. Cinsiyet, eğitim, gelir durumu ve in vitro et tüketime dair soruların özetlenmesinde sayı (n) ve yüzde değerleri verilmiştir. Et tüketme yüzdesi ve yaşın “İn vitro et denemek ister misiniz?” sorusuna verilen cevaplarla karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi, cinsiyet ve eğitim düzeyinin “İn vitro et denemek ister misiniz?” sorusuna verilen cevaplarla karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanılmıştır.

İstatistiksel analizler ve hesaplamalar için IBM SPSS Statistics 26.0 (IBM Corp. Released 2019. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp) paket programı kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Cinsiyet, eğitim, gelir durumu ve in vitro et tüketime dair soruların özetlenmesinde sayı (n) ve yüzde değerleri verilmiştir.

BÖLÜM 6

BULGULAR

Çalışmaya 256 kişi katılmıştır. 20-62 yaş aralığındaki bireylerden oluşmaktadır. Bireylerin ortalama yaşı 30,74'tür.

Çalışmaya katılan bireylerin %30,9'u erkek, %69.1'i kadındır (Çizelge 6.1).

Çizelge 6.1. Katılımcıların cinsiyet dağılımı.

	n	%
Erkek	79	30.9
Kadın	177	69.1

Yine katılımcıların %39.5'inin yıllık geliri 20000 TL'den az, %16.0'sının 21000 ile 39000 TL arası, %2.3'ünün 40000 ile 59000 TL arası, %3.5'inin 60000 ile 79000 TL arası, %7.8'inin 80000 ile 99000 TL arası, %30.9'unun 100000 TL ve üzeridir (Çizelge 6.2).

Çizelge 6.2. Katılımcıların yıllık gelir dağılımı.

	n	%
20000'den az	101	39.5
21000-39000	41	16.0
40000-59000	6	2.3
60000-79000	9	3.5
80000-99000	20	7.8
100000 ve üzeri	79	30.9

Çizelge 6.3'teki eğitim seviyelerinin dağılımına baktığımızda katılımcıların %1,2'sinin ilkokul, %8.2'sinin lise, %8.6'sının ön lisans, %59.4'ünün lisans ve %22.7'sinin de lisansüstü mezunu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 6.3. Katılımcıların eğitim seviyelerinin dağılımı.

	n	%
İlkokul	3	1.2
Lise mezunu	21	8.2
Ön lisans	22	8.6
Lisans	152	59.4
Lisansüstü	58	22.7

“Gıda tüketme alışkanlıklarınız nelerdir?” sorusuna verilen cevaplara göre, katılımcıların %84.4'ü kırmızı et, %60.9'u tavuk eti, %48.4'ü balık eti tükettiğini ifade etmiştir. Vejeteryan olduğunu söyleyenler katılımcıların %4.7'sini, vegan olup hiç et tüketmediğini söyleyenler ise %0.4'ünü temsil etmektedir (Çizelge 6.4).

Çizelge 6.4. “Gıda tüketme alışkanlıklarınız nelerdir?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	Hayır	Evet
	n (%)	n (%)
Kırmızı et	40 (15.6)	216 (84.4)
Tavuk eti	100 (39.1)	156 (60.9)
Balık eti	132 (51.6)	124 (48.4)
Vejeteryan (Sağlık açısından bazen et tüketir)	244 (95.3)	12 (4.7)
Vegan (Hiçbir şekilde et tüketmez)	255 (99.6)	1 (0.4)

Daha önce in vitro terimini duyduğunu söyleyenlerin oranı %27.3, duymadığını söyleyenlerin oranı %72.7'dir (Çizelge 6.5).

Çizelge 6.5. “Daha önce in vitro terimini duyduunuz mu?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Evet	70	27.3
Hayır	186	72.7

Katılımcıların %10.5'i in vitro etin ne olduğunu kesinlikle bildiğini, %18.4'ü muhtemelen bildiğini, %14.8'i emin olmadığını, %18.0'i muhtemelen bilmediğini ve %38.3'ü kesinlikle bilmediğini ifade etmiştir (Çizelge 6.6).

Çizelge 6.6. “İn vitro etin ne olduğunu biliyor musunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Kesinlikle evet	27	10.5
Muhtemelen evet	47	18.4
Emin değilim	38	14.8
Muhtemelen hayır	46	18.0
Kesinlikle hayır	98	38.3

“İn vitro etin çiftlik etiyle karşılaştırıldığında ne kadar sağlıklı olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara göre, katılımcıların %5.1’i biraz daha sağlıklı olduğunu, %26.6’sı ne daha sağlıklı ne de daha az sağlıklı olduğunu, %15.6’sı biraz daha az sağlıklı olduğunu, %52.7’si ise çok daha az sağlıklı olduğunu ifade etmiştir (Çizelge 6.7).

Çizelge 6.7. “İn vitro etin çiftlik etiyle karşılaştırıldığında ne kadar sağlıklı olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Biraz daha sağlıklı	13	5.1
Ne daha sağlıklı ne de daha az sağlıklı	68	26.6
Biraz daha az sağlıklı	40	15.6
Çok daha az sağlıklı	135	52.7

“İn vitro etin çiftlik etiyle karşılaştırıldığında ne kadar doğal olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara baktığımızda, katılımcıların %1.6’sı çok daha fazla doğal olduğunu, %3.5’i biraz daha doğal olduğunu, %12.1’i ne daha doğal ne de daha az doğal olduğunu, %10.9’u biraz daha az doğal olduğunu, %71.9’u çok daha az doğal olduğunu belirtmiştir (Çizelge 6.8).

Çizelge 6.8. “İn vitro etin çiftlik etiyle karşılaştırıldığında ne kadar doğal olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Çok daha fazla doğal	4	1.6
Biraz daha doğal	9	3.5
Ne daha doğal ne de daha az doğal	31	12.1
Biraz daha az doğal	28	10.9
Çok daha az doğal	184	71.9

“İn vitro etin çiftlik ete kıyasla ne kadar çevre dostu olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara göre, katılımcıların %33.6’sı çok daha fazla çevre dostu olduğunu, %24.2’si ne daha çevre dostu ne de daha az çevre dostu olduğunu, %10.2’si biraz daha az çevre dostu olduğunu, %32.0’si ise çok daha az çevre dostu olduğunu düşündüğünü ifade etmiştir (Çizelge 6.9).

Çizelge 6.9. “İn vitro etin çiftçilik ete kıyasla ne kadar çevre dostu olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Çok daha fazla çevre dostu	86	33.6
Ne daha çevre dostu ne de daha az çevre dostu	62	24.2
Biraz daha az çevre dostu	26	10.2
Çok daha az çevre dostu	82	32.0

Katılımcıların %6.6’sı in vitro etin çiftçilik etine kıyasla çok daha fazla etik olduğunu, %10.2’si biraz daha etik olduğunu, %20.7’si ne daha etik ne de daha az etik olduğunu, %14.1’i ise biraz daha etik olduğunu, %48.4’ü çok daha az etik olduğunu belirtmiştir (Çizelge 6.10).

Çizelge 6.9. “İn vitro etin çiftçilik ete kıyasla ne kadar etik olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Çok daha fazla etik	17	6.6
Biraz daha etik	26	10.2
Ne daha etik ne de daha az etik	53	20.7
Biraz daha etik	36	14.1
Çok daha az etik	124	48.4

Katılımcıların %2.3'ü in vitro eti çiftçilik etine kıyasla çok daha fazla çekici bulunduğunu, %5.1'i biraz daha çekici bulunduğunu, %12.1'i ne daha çekici ne de daha az çekici bulunduğunu, %16.4'ü biraz daha çekici bulunduğunu ve %64.1'i çok daha az çekici bulunduğunu belirtmiştir (Çizelge 6.11).

Çizelge 6.10. “İn vitro etin çiftçilik ete kıyasla ne kadar çekici düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Çok daha fazla çekici	6	2.3
Biraz daha çekici	13	5.1
Ne daha çekici ne de daha az çekici	31	12.1
Biraz daha çekici	42	16.4
Çok daha az çekici	164	64.1

Çizelge 6.12'deki sonuçlara göre, katılımcıların %14.1'i in vitro eti çiftçilik etine kıyasla zoonoz açısından çok daha fazla riskli, %7.4'ü biraz daha riskli, %20.7'si ne daha riskli ne de daha az riskli, %25.0'i biraz daha riskli ve %32.8'i çok daha az riskli bulmaktadır.

Çizelge 6.11. “İn vitro etin çiftçilik etine kıyasla zoonoz riskine kadardır?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Çok daha fazla riskli	36	14.1
Biraz daha riskli	19	7.4
Ne daha riskli ne de daha az riskli	53	20.7
Biraz daha riskli	64	25.0
Çok daha az riskli	84	32.8

Katılımcıların %20,7'si et talebinin karşılanmasında laboratuvarda üretilen etlerin çiftlik etinden çok daha ucuz olacağını, %29.7'si biraz daha ucuz olacağını, %15.2'si ne daha az ne de daha ucuz olacağını, %17.6'sı biraz daha pahalı ve %16.8'i çok daha pahalı olacağını düşünmektedir (Çizelge 6.13).

Çizelge 6.12. “Küresel düzeyde, et talebinin karşılanmasında laboratuvarda üretilen etlerin kullanılması, çiftlik etinden daha ucuz veya daha pahalı olacağını düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Çiftlik etinden çok daha ucuz	53	20.7
Çiftlik etinden biraz daha ucuz	76	29.7
Çiftlik etinden ne daha az ne de daha ucuz	39	15.2
Çiftlik etinden biraz daha pahalı	45	17.6
Çiftlik etinden çok daha pahalı	43	16.8

“İn vitro et denemek ister misiniz?” sorusuna, katılımcıların %14.5'i evet kesinlikle, %19.1'i evet belki, %19.1'i emin değilim, %17.2'si hayır muhtemelen değil, %30.1'i ise hayır kesinlikle olmaz cevabını vermiştir (Çizelge 6.14).

Çizelge 6.13. “İn vitro et denemek ister misiniz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Evet kesinlikle	37	14.5
Evet belki	49	19.1
Emin değilim	49	19.1
Hayır muhtemelen değil	44	17.2
Hayır kesinlikle olmaz	77	30.1

Çizelge 6.15'e göre katılımcıların %2,7'si kesinlikle in vitro et yiyeceğini, %3.9'u belki yiyeceğini, %16.8'i emin olmadığını, %22.3'ü muhtemelen yemeyeceğini, %7.0'si kesinlikle yemeyeceğini ifade etmiştir.

Çizelge 6.14. "Düzenli olarak in vitro et yer misiniz?" sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Evet kesinlikle	7	2.7
Evet belki	10	3.9
Emin değilim	43	16.8
Hayır muhtemelen değil	57	22.3
Hayır kesinlikle olmaz	18	7.0

"Çiftlik eti yerine in vitro et yemeye istekli misiniz?" sorusuna verilen cevaplara baktığımızda, katılımcıların %3.1'i kesinlikle istekli olduğunu, %7.0'si belki istekli olabileceğini, %18.0'i emin olmadığını, %19.5'i muhtemelen yemeyeceğini, %4.7'si kesinlikle yemeyeceğini ifade etmiştir (Çizelge 6.16).

Çizelge 6.115. "Çiftlik eti yerine in vitro et yemeye istekli misiniz?" verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Evet kesinlikle	8	3.1
Evet belki	18	7.0
Emin değilim	46	18.0
Hayır muhtemelen değil	50	19.5
Hayır kesinlikle olmaz	12	4.7

Çizelge 6.17’de verilen cevaplara göre, katılımcıların %2.0’si in vitro satın alacak olsaydı çiftlik etine kıyasla daha fazla ödemek istediğini, %1.6’sı biraz daha fazla ödemek istediğini, %8.2’si ne fazla ne eksik ödemek istediğini, %20.3’ü biraz daha az ve %20.7’si daha az ödemek istediğini söylemiştir (Çizelge 6.17).

Çizelge 6.16. “Eğer in vitro et satın alacak olsaydınız, çiftlik etine kıyasla ne kadar ödemek isterdiniz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	n	%
Daha fazla	5	2.0
Biraz daha fazla	4	1.6
Ne fazla ne eksik	21	8.2
Biraz daha az	52	20.3
Daha az	53	20.7

Katılımcıların %49.2’si etik kaygılar, %34.8’i dini sebepler, %64.1’i ürünün tadı/görünüşü gibi sebepler yüzünden in vitro et denemek istemediğini ifade etmiştir. Katılımcıların %7.8’i in vitro et yapay olduğu ve laboratuvar ortamında yetiştiği için denemek istemediğini, %4.7’si ise sağlıklı olmadığını düşündüğü ve henüz olası zararlı etkilerinin bilinemeyeceği gerekçeleriyle denemek istemediğini belirtmiştir (Çizelge 6.18).

Çizelge 6.17. “Neden İn vitro et denemek istemiyor olabilirsiniz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	Hayır	Evet
	n (%)	n (%)
Etik kaygılar	130 (50.8)	126 (49.2)
Dini sebepler	167 (65.2)	89 (34.8)
Ürünün tadı/görünüşü	92 (35.9)	164 (64.1)
Diğer		
Pahalı olur	2	0.8
Sağlıksız/Güvenememek/Henüz olası etkilerinin bilinmemesi	12	4.7
Yapay/Doğal değil	20	7.8
Deneyebilirim	4	1.6
Soykırım planı/Küresel müdahale	4	1.6
Diğer	2	0.8

“Şu anda ne tür et yiyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara göre katılımcıların %69.9’u balık ve deniz ürünleri, %84.4’ü kümes hayvanları, %43.8’i pastırma, salam, sosis, kavurma ve %77.0’si sığır eti yediklerini söylemiştir (Çizelge 19).

Çizelge 6.18. “Şu anda ne tür et yiyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	Hayır	Evet
	n (%)	n (%)
Balık ve deniz ürünleri	77 (30.1)	179 (69.9)
Kümes hayvanları	40 (15.6)	216 (84.4)
Pastırma, salam, sosis, kavurma	144 (56.3)	112 (43.8)
Sığır eti	59 (23.0)	197 (77.0)

Çizelge 6.20'ye göre, katılımcıların %21.9'u laboratuvar yöntemiyle üretilmiş olsaydı balık ve deniz ürünleri yiyebileceğini, %29.3'ü kümes hayvanları yiyebileceğini, %34.8'i pastırma, salam, sosis, kavurma yiyebileceğini, %36.3'ü sığır eti yiyebileceğini ifade etmiştir.

Çizelge 6.19. “Laboratuvar yöntemiyle üretilmiş olsaydı ne tür et yerdiniz?” sorusuna verilen cevapların dağılımı.

	Hayır	Evet
	n (%)	n (%)
Balık ve deniz ürünleri	200 (78.1)	56 (21.9)
Kümes hayvanları	181 (70.7)	75 (29.3)
Pastırma, salam, sosis, kavurma	167 (65.2)	89 (34.8)
Sığır eti	163 (63.7)	93 (36.3)

Katılımcıların %60.2'si in vitro etin doğal olmadığını, %32.8'i doğaya saygısızlık olduğunu, %26.6'sı dünyadaki mutlu hayvan sayısını azaltacağını, %11.3'ü in vitro etle yamyamlığın meydana gelebileceğini, %8.6'sı etik olduğunu, %11.3'ü hayvan refahı koşullarını iyileştireceğini, %12.5'i kıtlık sorunlarını çözebileceğini, %12.9'u gelecekte çiftlik etlerine alternatif olabileceğini, %13.7'si küresel ısınmanın çiftlikle ilgili etkisini azaltacağını ve %57.0'si in vitro et üretiminin geleneksel çiftçiler üzerinde olumsuz etkisi olacağını düşünüyor (Çizelge 6.21)

Çizelge 6.20. Bazı ifadelerle verilen cevapların dağılımı.

	Kesinlikle Katılıyorum	Biraz Katılıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
İn vitro et, doğal değildir.	154 (60.2)	55 (21.5)	33 (12.9)	9 (3.5)	5 (2.0)
İn vitro et, doğaya saygısızlıktır.	84 (32.8)	39 (15.2)	65 (25.4)	35 (13.7)	33 (12.9)
İn vitro et, dünyadaki mutlu hayvan sayısını azaltacaktır.	68 (26.6)	32 (12.5)	75 (29.3)	27 (10.5)	54 (21.1)
İn vitro et, insanların yenilme ihtimalini artıracaktır, yani yamyamlık meydana gelebilir.	29 (11.3)	41 (16.0)	84 (32.8)	20 (7.8)	82 (32.0)
İn vitro et etiktir.	22 (8.6)	22 (8.6)	64 (25.0)	56 (21.9)	92 (35.9)
İn vitro et, hayvan refahı koşullarını iyileştirir.	29 (11.3)	55 (21.5)	58 (22.7)	33 (12.9)	81 (31.6)
İn vitro et dünyadaki kıtlık sorunlarını çözebilecektir.	32 (12.5)	84 (32.8)	46 (18.0)	24 (9.4)	70 (27.3)
Gelecekte, İn vitro et, çiftlik etlerine uygulanabilir bir alternatif olacaktır.	33 (12.9)	95 (37.1)	55 (21.5)	25 (9.8)	48 (18.8)
İn vitro et, küresel ısınmanın çiftçilikle ilgili etkisini azaltacaktır.	35 (13.7)	73 (28.5)	68 (26.6)	24 (9.4)	56 (21.9)
İn vitro et üretiminin geleneksel çiftçiler üzerinde olumsuz etkisi olacaktır.	146 (57.0)	73 (28.5)	20 (7.8)	8 (3.1)	9 (3.5)

İn vitro eti kesinlikle ya da belki deneyeceğini söyleyen, bu konudan emin olmadığını ya da kesinlikle denemeyeceğini söyleyen tüm katılımcıların et tüketme yüzdesinin ortancası 30.00, muhtemelen denemeyeceğini söyleyen katılımcıların et tüketme yüzdesinin ortancası 40.00'dır. İn vitro eti deneme noktasında farklı görüşler bildiren katılımcıların et tüketme yüzdelерinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$). Benzer şekilde in vitro eti kesinlikle deneyeceğini söyleyen katılımcıların yaş ortancası 26.00, belki deneyeceğini söyleyen katılımcıların yaş ortancası 28.00, emin olmadığını ve muhtemelen denemeyeceğini söyleyen katılımcıların yaş ortancası 27.00, kesinlikle denemeyeceğini söyleyenlerin yaş ortancası 32.00'dir. Kesinlikle denemeyeceğini söyleyen katılımcıların yaşı, kesinlikle deneyeceğini söyleyen katılımcılardan anlamlı derecede yüksektir ($p=0.008$) (Çizelge 6.22).

Erkeklerin %25.3'ü in vitro eti kesinlikle deneyeceğini, %20.3'ü belki deneyeceğini, %5.1'i muhtemelen denemeyeceğini ve %32.9'u kesinlikle denemeyeceğini ifade etmiştir. Kadınların %9.6'sı in vitro eti kesinlikle deneyeceğini, %18.6'sı belki deneyeceğini, %22.6'sı muhtemelen denemeyeceğini, %28.8'i kesinlikle denemeyeceğini söylemiştir. Kadın ve erkeklerin "İn vitro eti denemek ister misiniz?" sorusuna verdikleri cevapların dağılımı istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0.001$) (Çizelge 6.23).

Eğitim seviyeleri ön lisans ve öncesi, lisans ve lisansüstü olacak şekilde yeniden kategorik hale getirilmiştir. Buna göre ön lisans ve öncesi, lisans ve lisansüstü mezunlarının "İn vitro eti denemek ister misiniz?" sorusuna verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0.018$) (Çizelge 6.23).

Benzer şekilde gelir seviyeleri de 40.000 TL'den az, 40.000-80.000 TL arası ve 80.000 TL'den çok olacak şekilde yeniden kategorik hale getirilmiştir. Buna göre farklı gelir seviyelerindeki katılımcıların "Düzenli olarak in vitro et yer misiniz?" sorusuna verdikleri cevaplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p=0.336$) (Çizelge 6.24).

Çizelge 6.22. Et tüketme yüzdesi ve yaşın “İn vitro et denemek ister misiniz?” sorusuna verilen cevaplarla karşılaştırılması.

	1	2	3	4	5			
	Evet kesinlikle	Evet belki	Emin değilim	Hayır muhtemelen	Hayır kesinlikle			
	Ortanca	Ortanca	Ortanca	Ortanca	Ortanca	χ^2	p	Post Hoc
	(Min-Maks)	(Min-Maks)	(Min-Maks)	(Min-Maks)	(Min-Maks)			
Et tüketme yüzdesi	30.00 (2.00-80.00)	30.00 (0.00-80.00)	30.00 (3.00-80.00)	40.00 (0.00-80.00)	30.00 (0.00-100.00)	2.662	0.616	-
Yaş	26.00 (21.00-42.00)	28.00 (20.00-45.00)	27.00 (1.00-59.00)	27.00 (21.00-59.00)	32.00 (20.00-62.00)	13.691	0.008	1<5

Çizelge 6.23. Cinsiyet ve eğitim düzeyinin “İn vitro et denemek ister misiniz?” sorusuna verilen cevaplarla karşılaştırılması.

		Evet kesinlikle	Evet belki	Emin değilim	Hayır muhtemelen	Hayır kesinlikle		
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	χ^2	p
Cinsiyet	Erkek	20 (25.3)	16 (20.3)	13 (16.5)	4 (5.1)	26 (32.9)	19.911	0.001
	Kadın	17 (9.6)	33 (18.6)	36 (20.3)	40 (22.6)	51 (28.8)		
Eğitim Düzeyi	Ön lisans ve öncesi	8 (17.4)	3 (6.5)	9 (19.6)	4 (8.7)	22 (47.8)	18.443	0.018
	Lisans	25 (16.4)	32 (21.1)	31 (20.4)	29 (19.1)	35 (23.0)		
	Lisansüstü	4 (6.9)	14 (24.1)	9 (15.5)	11 (19.0)	20 (34.5)		

Çizelge 6.24. Gelir düzeyi “Düzenli olarak in vitro et yer misiniz?” sorusuna verilen cevaplarla karşılaştırılması.

	Evet kesinlikle n (%)	Evet belki n (%)	Emin değilim n (%)	Hayır muhtemelen değil n (%)	Hayır kesinlikle olmaz n (%)	χ^2	p
<40.000 TL	5 (6.1)	4 (4.9)	30 (36.6)	33 (40.2)	10 (12.2)	8.339	0.336*
40.000-80.000 TL	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (57.1)	3 (42.9)	0 (0.0)		
>80.000 TL	2 (4.3)	6 (13.0)	9 (19.6)	21 (45.7)	8 (17.4)		

*Fisher-Freeman Halt

BÖLÜM 7

TARTIŞMA

Türkiye genelinde yapılan çalışmaya 256 kişi katılmıştır. Katılımcıların %10.5'i in vitro etin ne olduğunu kesinlikle bildiğini, %38.3'ü in vitro etin ne olduğunu kesinlikle bilmediğini ifade etmiştir. İVE'nin çok az kişi tarafından bilindiği görülmüştür.

Katılımcılarla İVE hakkında şu bilgiler paylaşılmıştır: “İn vitro et, hiçbir zaman canlı bir hayvanın parçası olmayan ancak bunun yerine hayvanların kas kök hücrelerini kullanarak laboratuvarda yetiştirilen üründür. Bu kök hücreler, hayvana zarar vermeden çıkarılarak elde edilir. İn vitro et aynı zamanda kültüre edilmiş et, schmeat veya sentetik et olarak da adlandırılır. Ağustos 2013'te, bilim adamları dünyanın ilk kez laboratuvar ortamında üretilerek elde edilen etten hazırlanmış hamburger köftesini tanıtmıştır. Halen ticari olarak temin edilememektedir, ancak gelecekteki potansiyel et üretim tekniği olarak tanıtılması için araştırmalar yapılmaktadır. Dünyanın ilk in vitro et hamburgeri Londra'da tanıtılmıştır.”

Tüm katılımcılar bilgilendirildikten sonra çoğunluk in vitro etin çiftlik etine kıyasla çok daha az sağlıklı, çok daha az doğal, çok daha az etik olduğunu ve çok daha az çekici bulunduğunu ifade etmiştir. Baran (2020)'nin meslek yüksekokulu öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada da tüketicilerin aynı görüşe sahip olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızda, katılımcıların İVE'nin hayvanlardan insana bulaşıcı hastalık kontaminasyonuna yol açabileceğine büyük ölçüde katılmadıkları tespit edilmiştir. Ekici (2022)'nin çalışmasında da benzer sonuç çıkmıştır fakat Baran (2020)'in çalışmasında ise İVE'nin gerçekte zoonoz hastalıklar yönüyle risk taşıma olasılığının düşük olmasına rağmen katılımcıların bu konuda ikna olmadığı görülmüştür.

Katılımcıların %33,6'sının in vitro et denemeye istekli olduğu, %19,1'in kararsız olduğu görülmüştür. Kadın ve erkeklerin “İn vitro eti denemek ister misiniz?” sorusuna verdikleri cevapların dağılımı istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Erkeklerin in vitro et denemeye daha istekli olduğu bulunmuştur. Ekici (2022), Wilks ve Phillips (2017)'in yapmış olduğu çalışma ile benzer sonuçlar çıkarken Baran (2020)'nin çalışmasında erkeklere kıyasla, kadınların İVE'ye yönelik tutumlarının daha pozitif olduğu belirlenmiştir.

Düzenli olarak İVE tüketmek isteyenlerin ise %6,6 olduğu görülmüştür. Katılımcıların %22,3'ü muhtemelen yemeyeceğini, %7,0'si kesinlikle yemeyeceğini ifade etmiştir. Bu sonuçlar katılımcıların İVE denemeye istekli olmasına rağmen, düzenli olarak tüketime dair çekincelere sahip olduğunu göstermektedir. Yapılan benzer çalışmalarda (Baran, 2020; Bryant vd, 2019; Slade, 2018; Hocquette vd, 2015) da genel olarak, çoğu tüketicinin İVE'yi denemek istediği görülmektedir. Wilks ve Phillips (2017)'in Amerika'da yaptığı çalışmada tüketicilerin çoğunluğu denemeye istekli bulunmuştur. Ede (2023)'nin çalışmasında da sonuçlar benzerdir. Denemek isteyenlerin daha fazla olduğu, düzenli olarak tüketimde ise tercih edilmeyeceği görülmüştür. The Grocer, (2017)'in İngiltere'de 2082 kişiyle yaptığı çalışmasında katılımcıların yarısının İVE satın almak istemediği, %33'ün kararsız kaldığı görülmüştür.

Kesinlikle denemeyeceğini söyleyen katılımcıların yaşı ise kesinlikle deneyeceğini söyleyen katılımcılardan anlamlı derecede yüksektir. İtalya'da yapılan çalışmada, bireylerin yarısından fazlasının (%54,0) yapay eti denemeye istekli oldukları ve bu durumun yaş grubuyla negatif ilişkili olduğu belirtilmiştir (Mancini ve Antonioli, 2019).

Katılımcıların eğitim seviyeleri ön lisans ve öncesi, lisans ve lisansüstü olacak şekilde yeniden kategorik hale getirilmiştir. Eğitim seviyesi ön lisans ve öncesi olan katılımcıların in vitro eti denemeye kesinlikle karşı olduğu anlamlı şekilde farklılık göstermiştir. İtalya'da 525 tüketiciyle yapay etin tadına bakılması, satın alınmasına ilişkin görüşlerin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada yapay et tüketimine daha yatkın olan bireyleri gençler, eğitim düzeyi ve yapay ete ilişkin bilgi

düzeyi yüksek olan bireylerin oluşturduğu da belirlenmiştir (Mancini ve Antonioli, 2019).

İVE tüketimine katılım için potansiyel engeller 4 kategoride toplanmıştır. Katılımcıların %49,2'si etik kaygılar, %34,8'i dini sebepler, %64,1'i ürünün tadı/görünüşü ve diğer sebepler yüzünden in vitro et denemek istemediğini ifade etmiştir. İVE'nin tüketiminde ürünün tadı/görünüşünün öncelikli engel olduğu görülmüştür. Sonuçlar önceki çalışmalarla uyumludur (Bryant vd, 2019; Stephens vd, 2018; Tucker, 2014; Wilks ve Phillips, 2017).

Katılımcıların %60,2'si in vitro etin doğal olmadığını düşünmektedir. Literatüre bakıldığında (Laestadius vd, 2015; Mancini ve Antonioli, 2019; Tiberius vd, 2019; Wilks ve Phillips, 2017) elde edilen sonuçlarla uyumlu bir şekilde İVE'nin doğallık ile ilgili endişelerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Ede (2023)'nin beslenme ve diyetetik bölümünde öğrenim gören lisans öğrencilerinin yapay et tüketimini ve geleceğe dair bakış açılarını saptamak için yapılan araştırmada yapay etin sağlıklı, güvenli ve lezzetli olamayacağına dair düşünceler hakimdir.

Çalışmamızda İVE'nin hayvan refahı koşullarını iyileştireceğine çoğunluk katılmamaktır. Kıtlik sorunlarını çözebileceği konusunda ise "biraz katılıyorum" (%32,8) ile "kesinlikle katılmıyorum" (%31,6) diyenlerin cevapları çok yakın bulunmuştur. Baran (2020)'nin çalışmasında ise nispeten katılmışlardır.

Gelecekte, İVE'nin çiftlik etlerine uygulanabilir bir alternatif olabileceğine katılmaları daha yakın bulunmuştur. Baran (2020)'in çalışmasında ise İVE'nin normal ete bir alternatif olabileceği konusuna katılmamışlardır ve küresel ısınmanın çiftlikle ilgili etkisini azaltacağına katılımcıların çoğunluğu "biraz katılıyorum" cevabını vermiştir. Ayrıca katılımcılar, İVE'nin doğaya saygısızlık olduğu veya dünyadaki mutlu hayvan sayısını azaltacağı konusunda aynı fikirdedir. Bununla birlikte, katılımcılar, ortalama olarak, İVE'nin geleneksel çiftçiler üzerinde olumsuz etkileri olacağını da belirtmişlerdir. Baran (2020)'in çalışmasında aynı sonuçlar bulunmuş.

BÖLÜM 8

SONUÇLAR

Her geçen gün insan popülasyonunun artmasıyla artan gıda ihtiyaçlarını, bununla birlikte artan et talebini karşılayabilmek üzere; sürdürülebilir ve güvenli protein kaynaklarına ihtiyaç duyacağımız bir gerçektir. Son zamanlarda teknolojik gelişmelerin ve yapay ete yapılan yatırımın artması nedeniyle yapay etin yakın gelecekte bir gıda ürünü haline geleceğini iddia edilmektedir. Geleneksel et üretiminin çevresel kaynakları tüketerek çevresel kirliliği artırması, küresel ısınma üzerinde bir etkisinin olması ve zoonotik hastalıklar açısından insanlar için yüksek bulaş riski içermesiyle yapay et üretimi tüm bu kaygılar ve karmaşıklığın içerisinde alternatif bir protein kaynağı ve çözüm olarak öngörülmektedir. 1912 yılından günümüze yapay et teknolojisinde önemli gelişmeler olmuş ve üretim maliyeti daha düşük seviyelere indirilebilmiştir. Bugün dünyada birçok şirket ve araştırma enstitüsü bu konu ile ilgili çalışmalarını sürdürmektedir. Önümüzdeki on, on beş yıl içerisinde yapay etin restoran menülerinde ve marketlerde yer alacağı tahmin edilmektedir.

Bu yeniliklerin tüketici tarafından ne kadar kabul göreceği araştırılmalıdır. Yapılan araştırmalar, genel olarak tüketicilerin çoğunun yapay eti denemeye istekli olduğu, ancak çok daha az bireyin geleneksel ete kıyasla İVE'yi tercih edeceğini göstermektedir. Yapay etin tüketici tarafından kabul edilmesinde kültürler arası farklılıkların önemli rol oynaması nedeniyle bu çalışmaların sonuçları genellenememektedir.

Araştırmamızdan ve yapılmış çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında, tüketicilerin tutumları; etik kaygılar, İVE'nin doğal ve sağlıklı olmayacağı düşüncesi, lezzet, görünüş vb. gibi özelliklerinin bilinmemesi gibi çeşitli nedenlerden dolayı tüketime bakışları negatiftir.

İVE'nin yeni bir kavram olması, gündemde çok yer almaması ve henüz ulaşılabilir olmamasından kaynaklı İVE'ye yönelik bireylerin nasıl ve ne şekilde davranacağıyla ilgili endişelerinin olması doğal karşılanabilir. Bireylerin gıda tüketimi konusundaki alışkanlıklarının sorgulanması, bakış açıları yeni ürünlerin üretimi konusunda önemli bir faktördür. Toplumsal kabulü teşvik etmek için bu endişeleri nasıl ele alabileceğimiz çözülmesi gereken bir problem olarak görülmüştür. Ürünün tercih edilebilirliğini arttırabilmek üzere uygun maliyetli ve ulaşılabilir bir ürünün insanlara sunulabilmesinin gerekliliğine de ihtiyaç vardır.

Tüketiciler üzerindeki İVE'ye yönelik önyargı ve endişeleri bilimsel çerçevede ele alıp, konuya ilişkin eğitimler düzenlenmeli ve tüketicilerin bu konuda bilgi sahibi olması sağlanmalıdır. İlerleyen yıllarda İVE'nin gündemde daha çok yer alacağını düşünürsek bu alanda gerçekleştirilebilecek adımların nasıl karşılanacağı ile ilgili Türkiye çapında yapılması gerekli daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Mevcut araştırmamız küçük ölçekli olsa da Türkiye genelinde yapılmış İVE'ye yönelik algıların araştırıldığı nadir çalışmalardan olmuştur.

Sonuç olarak geleneksel et endüstrisi değişen bir pazarla, değişen tüketici istekleri, farklılaşan market eğilimleri, insan nüfusu, sera gazı emisyonları, tarım arazileri ve tahıl ürünlerinin kullanımının artışı ve hayvan refahı kaygıları gibi farklı etkenlerle karşı karşıyadır. Yine de bu ürünlerin pazara geniş ölçekte girebilmesi için aşılması gereken bazı engeller mevcuttur. Gelecekte pazara en uygun ürünler diğer ürünleri geride bırakacak ve et endüstrisinin geleceğini belirleyecektir. Fakat yapay etin getirdiği bazı endişeler ve dezavantajlar sebebiyle geleneksel et üretiminin tamamen ortadan kaldırılmasının pek olası olmadığı düşünülmektedir. Ancak piyasanın iyileştirmeye gitmesi de kaçınılmazdır.

Son olarak, “alternatif hayvansal protein kaynakları sorunlara çözümü olabilir mi?”; yine “yapay et üretimi gerçekten bir zaruret midir?” gibi sorular yanıt beklemektedir.

KAYNAKLAR

Akre, B., Brainard, J., Goosse, H., Rogers-Estable, M., Steward R. and UCCP AP Environmental Science Course, “Introduction to Environmental Science”, Michelle Rogers-Estable (Ed), **CK-12 Foundation**, USA, (2012).

Alexandratos N. and Bruinsma, J., “World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision”, (2012).

Alım, M., “Avrupa Birliği üyelik sürecinde Türkiye’de çevre ve ilköğretimde çevre eğitimi”, **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 14 (2): 599- 616 (2006).

Alım, N. E. ve Göküstün, K. K., “Diyet Posası ve Kanser”, **Setsci Conference Indexing System**, 3, 317-321 (2018).

Altuntaş, C. ve Türker, D., “Sürdürülebilir tedarik zincirleri: sürdürülebilirlik raporlarının içerik analizi”, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 14 (3), 36-64 (2012).

Anonim, “Cereal production prospects up: forecast for stocks raised”, (2018).

Aydın, M., Arslan D. ve Türker, S., “Gıda teknolojisinde yenilikçi yaklaşımlar”, **Helal ve Etik Araşt. Derg. / J. Halal & Ethical Res.**, 3 (1): 19-36 (2021).

Balcı, T.N., “Türkiye’de Yaşayan Vegan ve Vejetaryen Bireylere Özgü Besin Tüketim Sıklığı Anketi Geliştirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 10-20 (2018).

Baran, A., “İn vitro et’e karşı olan tutumun araştırılması: Erzurum Meslek Yüksekokulu öğrencileri örneği”, **Harran Üniv Vet Fak Derg**, 9 (2): 98-106 (2020).

Başer, U. Bozoğlu, M. ve Kılıç Topuz, B., “Tarım işletmelerinde çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin ölçülmesi”, **Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi**, 2 (3):1-13 (2017).

Baysal, A., “Beslenme, 13.”, Ayşe Baysal, **Hatiboğlu Yayınları**, Ankara, (2011).

Belay, A., “Biology and industrial production of Arthrospira (Spirulina)”, Handbook of microalgal culture. Applied phycology and biotechnology 2nd ed., Richmond A. & Qiang H., **Wiley-Blackwell**, Oxford, 339-358 (2013).

Bhat Z. F. and Bhat, H., “Tissue engineered meat- future meat”, **J Stored Prod Postharvest Res.**, 2 (1): 1-10 (2011).

Bhat, Z. F. and Fayaz, H., “Prospectus of cultured meat- advancing meat alternatives”, *J Food Sci Technol*, 48(2): 125-140 (2011).

Borowitzka, M.A., “High-value products from microalgae-their development and commercialisation”, *Journal of Applied Phycology*, 25(3): 743-756 (2013).

Bozlağan, R., “Hidrojen Teknolojileri ve Uygulamaları Araştırması”, *Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Yayınları*, Ankara, (2005).

Bryant, C., Szejda, K., Parekh, N., Desphande, V. and Tse, B., “A Survey of Consumer Perceptions of Plant-Based and Clean Meat in the USA, India, and China” *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 3(11) (2019).

Can, B., Bayram H. M. ve Öztürkcan, S. A., “Çevresel sorunlara karşı çözüm önerileri: Güncel sürdürülebilir beslenme uygulamalarına genel bakış”, *GIDA*, 46 (5) 1138-1157 (2021).

Çağlıyan, V., ve Acar, Ö.E., “Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Tedarik Zinciri Yönetimi ve Dış Kaynak Kullanımı 1.Baskı”, *Billur Yayınevi*, Konya, 206 (2019).

Çakaloğlu Ebcim, B., Nakilcioğlu, Taş E., Ötleş, S., “In vitro etin üretimi ve besleyici değeri”, *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2): 189-201 (2021).

Champanois, J., Marfaing, H. and Pierre, R., “Review of the taxonomic revision of Chlorella and consequences for its food uses in Europe”, *J Appl Phycol*, 27(5): 1845-1851 (2015).

Chopra, S. and Meindl, P., “Supply Chain Management Strategy, Planning and operation 5nd ed”, *Pearson Education*, 541 (2013).

Chronakis, I. S., Galatanu, A. N., Nylander, T. and Lindman, B., “The behaviour of protein preparations from blue-green algae (*Spirulina platensis* strain Pacifica) at the air/water interface”, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and EngineeringAspects*, 173(1-3): 181-192 (2000).

Çımat, A. ve Daşkiran, F., “İktisat, Türkiye’deki eğitimi ve iktisadi yenilik”, *İktisadi Yenilik Dergisi*, 1(2): 1-17 (2014).

Day, L., “Proteins from land plants- potential resources for human nutrition and food security”, *Trends in Food Science & Technology*, 32(1): 25-42 (2013).

Delgado C L., “Rising consumption of meat and milk in developing countries has created a new food revolution”, *J Nutr*, 133(11 Suppl 2): 3907-3910 (2003).

Dülger, D. ve Gahan, Y. “Diyet lifin özellikleri ve sağlık üzerindeki etkileri”, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2): 147-158 (2011).

Ede, G. ve Yalçın, H., “Beslenme ve diyetetik öğrencilerinin yapay et tüketimin ilişkin tutumları”, *Akademik Gıda*, 21(1): 80-89 (2023).

Endres, J. G., “Soy protein products: characteristics, nutritional aspects, and utilization 1nd ed”, **AOCS**, United States of America, 53p (2001).

Ekici, G., Karaarslan, H. ve Kırmızı, E., “Üniversite öğrencilerinin yapay ete yönelik tutumlarının değerlendirilmesi”, **Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi**, 4(3): 260-264 (2022).

Erbaş, M. ve Arslan, S., “Açlığın önlenmesi ve gıda güvencesinin sağlanması”, **Gıda Mühendisliği Dergisi**, 36: 50-59 (2012).

Eryılmaz, G. A. ve Kılıç, O., “Türkiye’de sürdürülebilir tarım ve iyi tarım uygulamaları”, **KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi**, 21(4): 624-631 (2018).

Farhoomand, D., Okay, A., Aras, E.S., Büyük, İ., “Yapay et üretimi ve gelecek vizyonu”, **Food and Health**, 8(3): 260-272 (2022).

Garnet, T., “Livestock, feed and food security.” FCRN briefing paper, https://tabledebates.org/sites/default/files/202010/FCRN_livestockfeed_foodsecurity.pdf (2010).

Gravel, A. and Doyen, A., “The use of edible insect proteins in food: Challenges and issues related to their functional properties”, **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, (2020).

Güler, Ç., Türkoğlu, Z., Salık, M.A., Türkmen, Ö. Ve Arslaner, A., “Fonksiyonel bir gıda katkısı olarak spirulina platensis”, **Atatürk Univ. Ziraat Fak. Derg.**, 52 (3): 351-360 (2021).

Gürlük, S. ve Turan, Ö., “Dünya gıda krizi: nedenleri ve etkileri”, **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 22(1): 63-74 (2008).

Heinberg, R. and Lerch, D., “The Post Carbon Reader: Managing the 21st Century's Sustainability Crises”, **Watershed Media**, Healdsburg, Ca, 11-19 (2010).

HLPE- High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee in World Food Security, “Food Losses and Waste in the Context of Sustainable Food Systems”, Roma, (2014).

Hocquette, A., Lambert, C., Siquin, C., Peterolff, L., Wagner, Z., Bonny, S.P.F., Lebert, A. and Hocquette, J.F., ‘Educated consumers don’t believe artificial meat is the solution to the problems with the meat industry’, **Journal of Integrative Agriculture**, 14(2): 273-284 (2015).

İnternet: CNN, “Yapay et konusunda çalışmalar hızlandı! Türkiye’de adımlar atılmaya başladı”, <https://www.cnnturk.com/ekonomi/yapay-et-konusunda-calismalar-hizlandi-turkiyede-adimlar-atilmaya-basladi> (2021).

İnternet: The Grocer, “Meat the future and how to market it”, [https://www.thegrocer.co.uk/meat/meat-the-future--and-how-to marketit/546754.article](https://www.thegrocer.co.uk/meat/meat-the-future--and-how-to-marketit/546754.article) (2021).

Karabudak, E., “Vejetaryen Beslenmesi”, Sağlık Bakanlığı Yayını İkinci Baskı, No: 726, Ankara, (2012).

Kosnik, P.E., Dennis, R.G. and Vandenburgh H.H., “Tissue engineering skeletal muscle”, Guilak, D. L. Butler, S. A. Goldstein, & D. Mooney (Eds.), Functional tissue engineering, **Springer-Verlag**, New York, 377–392 (2003).

Köseoğlu, S. Z. A., “Bazı tahıl ürünlerinin protein kalite indeksinin protein sindirilebilirliği – düzeltilmiş amino asit skoru (pdcaas) metodu ile belirlenmesi”, **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**, (17): 477-482 (2019).

Kuşat, N., “Yeşil sürdürülebilirlik için yeşil ekonomi: avantaj ve dezavantajları Türkiye incelemesi”, **Journal of Yasar University**, 29(8): 4896 – 4916 (2013).

Lacy, P., Cooper, T., Hayward, R., Neuberger, L., “A new era of sustainability”, **UN Global Compact-Accenture CEO Study 2010**, (2010).

Laurens, L. M., Markham, J., Templeton, D. W., Christensen, E. D., Van Wychen, S., Vadelius, E. W., Pienkos, P. T., “Development of algae biorefinery concepts for biofuels and bioproducts; a perspective on process-compatible products and their impact on cost-reduction”, **Energy & Environmental Science**, 10(8): 1716-1738 (2017).

Lupatini, A. L., Colla, L. M., Canan, C. and Colla, E., “Potential application of microalga spirulina platensis as a protein source”, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 97(3): 724-732 (2017).

Mahan, L. K., Escott- Stump, S., “Krause's Food & Nutrition Therapy 12nd Ed.”, **Saunders**, (2007).

Mancini, M.C., and Antonioli, F., “Exploring consumers' attitude towards cultured meat in Italy” **Meat Science**, 150: 101-110 (2019).

Marsh K.A., Munn E.A., Baines, S.K., “Protein and vegetarian diets”, **Med J Aust**, 199: 7-10 (2013).

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens, W., “The Limits to Growth”, Universe Books, New York, (1972).

Mollison, B., “Permaculture: A practical guide for a sustainable future”, Washington, D.C., Island Press, (1988).

Nilüfer, D., Boyacıoğlu, D., “Soya esaslı ürünlerde protein denatürasyonunun iki farklı yöntem ile incelenmesi”, **Türkiye 9. Gıda Kongresi**, Bolu, 895–898 (2006).

Ongan D, Ersoy G., “Vejetaryen sporcular: Özel gereksinimleri”, **J Hum Sci**, 9(1): 261 (2012).

Paker, Y., “Çevresel sürdürülebilirlik ve tedarik zincirinde çevresel sürdürülebilirlik performansının ölçülmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İzmir, (2018).

Pulluk, E., “Beslenmede alternatif protein kaynakları”, Gastronomi Araştırmaları, Yener Oğan, e-kitap, 92-102, (2021).

Pretty, J., “Regenerating agriculture: policies and practice for sustainability and self reliance”, **Earthscan**, London. (1995).

Pretty, J., Ball, A. S., Lang, T., & Morison, J. I., “Farm costs and food miles: An assessment of the full cost of the uk weekly food basket”, **Food Policy**, 30(1): 1-19 (2005).

Rosegrant M, Leach N, Gerpacio R., “Alternative futures for world cereal and meat Consumption”, **Proc Nutr Soc.**, 58: 219–234 (1999).

Saraç, Z. F., Yılmaz, M., “Yaşlılık ve sağlıklı beslenme”, **Ege Tıp Dergisi**, 54, 1-11 (2015)

Sharma, K. K., Schuhmann, H. and Schenk, P. M., “High lipid induction in microalgae for biodiesel production”, **Energies**, 5(5): 1532-1553 (2012).

Shukla, P. R. and Dhar, S., “Sustainable Low Carbon Pathway for India (with focus on Sustainable Transport). Low Carbon Transport in India Project. (2017)

Sirakov, I., Velichkova, K., Stoyanova, S. and Staykov, Y., “The importance of microalgae for aquaculture industry”, **Rev Int J Fish Aquat**, 2(4):81-84 (2015).

Slade P., “If you build it, will they eat it? Consumer preferences for plant-based and cultured meat burgers”, **Appetite**, 125:428-37 (2018).

Specht, L., and Lagally, C., “Mapping emerging industries: opportunities in clean meat.” The Good Food Institute, (2017).

Speedy A W., “Global production and consumption of animal source foods”, **J Nutrition**, 133:4048-4053 (2003).

Stephens, N., Di Silvio, L., Dunsford, I., Ellis, M., Glencross, A., Sexton, A., “Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture”, **Trends Food Sci Technol**, 78:155-166 (2018)

Sürek E, Uzun P., “Geleceğin alternatif protein kaynağı: yapay et”, **Akademik Gıda**, 18(2): 209-216 (2020).

Şanlıer, N., Konaklıoğlu, E., & Güçer, E., “Gençlerin beslenme bilgi, alışkanlık ve davranışları ile beden kütle indeksleri arasındaki ilişki”, **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 29(2): 333-352 (2009).

Tıraş, H., “Sürdürülebilir kalkınma ve çevre: teorik bir inceleme”, **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 2(2): 57-73 (2012).

The Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO). Guidelines for land use planning. Interdepartmental Working Group of Land Planning. FAO, Rome, (1989).

Tomaselli, L., “Morphology, ultrastructure and taxonomy of arthrospira (spirulina) maxima and arthrospira (spirulina) platensis”, Vonshak A., Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology, Cell-biology and Biotechnology, **Taylor and Francis**, London, 1-16, (1997).

Tosun, E. K., “Sürdürülebilirlik olgusu ve kentsel yapıya etkileri”, **Paradoks, Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi**, 10(2) (2009).

Tuomisto, H. L and Teixeira de Mattos M. J., “Environmental impacts of cultured meat production”, **Environmental Science & Technology**, 45(14): 6117-6123 (2011).

Tucker C. A., “The significance of sensory appeal for reduced meat consumption”, **Appetite**, 81:168-79 (2014).

Türk, E. & Öztekin, M. Y. “Sürdürülebilirlik açısından soğuk zincir oluşturmaın önemi ve bir araştıma”, **Econharran**, 5(7): 221-248 (2021).

Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER 2015, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara, (2016).

OECD/FAO, “Guidance for Responsible Agricultural Supply Chains”, OECD Publishing, Paris, (2016).

United Nations, “Department of Economic and Social Affairs, Population Division”, **World Population Prospects 2019: Highlights**, (2019).

Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., Vantomme, P., “Edible insects: future prospects for food and feed security”, **Food and agriculture organization of the United Nations**, (2013).

Weele, C.v.d., & Tramper, J., “Cultured meat: every village its own factory ?” **Trends in Biotechnology**, 32(6): 294– 296 (2014).

Wilks, M., Phillips, CJC., “Attitudes to *in vitro* meat: a survey of potential consumers in the United States”, **PLoS ONE**, 12(2): 1-14 (2017).

Wrzaszcz, W., & Zegar, J., “Economic sustainability of farms in Poland”, **European Journal of Sustainable Development**, 3(3): 165-176 (2014).

Yavuz, A., “Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri”, **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 7 (14): 63-86 (2010).

Yazar, K.H., “Sürdürülebilir kentsel gelişme çerçevesinde orta ölçekli kentlere dönük kent planlama yöntem önerisi”, Doktora Tezi, **Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara, (2006).

Yetim H, Tekiner İH. “Alternatif protein kaynaklarından yapay et üretimi kavramına eleştirel bir bakış”, **Helal ve Etik Araşt. Derg. / J. Halal & Ethical Res**, 2(2): 85-100. (2020)



EK AÇIKLAMALAR A.

ANKET SORULARI

Ankette sorulan soruların listesi

Katılımcılara ankete katılımdan önce aşağıdaki metni okuması sağlanmıştır.

“Bu ankette tüketicinin *İn vitro* et üretimine karşı olan tutumlarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Sorulan sorularda kişisel önem arz eden bilgiler yer almamakta olup elde edilecek veriler sadece akademik ortamda paylaşılacaktır.”

Bu araştırmaya katılarak, halkın yeni potansiyel et üretim yöntemlerini nasıl algıladığını daha iyi anlamaya çalışan akademik araştırmalara katkıda bulunuyorsunuz.

Katılım, çevrimiçi sorulara yanıt vermeyi içerir. Katılım genellikle 5 dakika civarında sürmektedir. Bu anket sizin görüşlerinizi incelediği için doğru ya da yanlış cevap yoktur, bu nedenle lütfen bu soruları olabildiğince dürüst bir şekilde yanıtlayın ve emin değilseniz lütfen en iyi tahmininizi yapın.

Sorular

1-Lütfen yaşınızı belirtin (yıl olarak).

2- Cinsiyetiniz nedir?

☐ Erkek (1)

☐ Kadın (2)

3- Yıllık geliriniz nedir?

☐ 20,000 den az (1)

☐ 21,000 - 39,000(2)

☐ 40,000 - 59,000 TL (3)

☐ 60,000 - 79,000 TL (4)

☐ 80,000 - 99,000 TL (5)

☐ 100,000 TL ve üzeri (6)

4- Eğitim seviyeniz nedir ?

☐ İlkokul

☐ Lise mezunu

☐ Ön lisans

☐ Lisans derecesi

☐ Lisansüstü derecesi

5- Gıda tüketme alışkanlıklarınız nelerdir?

☐ Kırmızı & Beyaz Et (1)

☐ Sadece tavuk eti (2)

☐ Sadece balık eti (3)

☐ Vejeteryan (Sağlık açısından bazen et tüketir) (4)

☐ Vegan (Hiçbir şekilde et tüketmez) (5)

6- Diyetinizin yaklaşık yüzde kaçını etten oluşuyor?

7- Daha önce "*In vitro* et (*In vitro* et)" terimini duydunuz mu?

☐ Evet (1)

☐ Hayır (2)

8- *In vitro* etin ne olduğunu biliyor musunuz?

☐ Kesinlikle evet (1)

☐ Muhtemelen evet (2)

☐ Emin değilim (3)

☐ Muhtemelen hayır (4)

☐ Kesinlikle hayır (5)

Bir sonraki soruları cevaplayabilmek için bu kısmı mutlaka okumalısınız. *In vitro* et (*In vitro* et), hiçbir zaman canlı bir hayvanın bir parçası olmayan, ancak bunun yerine hayvanların kas kök hücreleri kullanan bir laboratuvar ortamında yetiştirilen bir hayvan eti ürünüdür. Bu kök hücreler, hayvana zarar vermeden çıkarılarak elde edilir. *In vitro* et aynı zamanda kültüre edilmiş et, schmeat veya sentetik et olarak da adlandırılır. Ağustos 2013'te, bilim adamları dünyanın ilk Laboratuvar ortamında üretilerek elde edilen etten hazırlanmış hamburger köftesini tanıtmıştır. Halen ticari olarak temin edilememektedir, ancak gelecekteki potansiyel et üretim tekniği olarak tanıtılması için araştırmalar yapılmaktadır. Dünyanın ilk *In vitro* et hamburgeri Londra'da tanıtılmıştır.

9- Sizce *In vitro* etin, çiftlik etiyle karşılaştırıldığında ne kadar sağlıklı olduğunu düşünüyorsunuz?

☐ Çok daha fazla sağlıklı (1)

☐ Biraz daha sağlıklı (2)

☐ Ne daha sağlıklı ne de daha az sağlıklı (3)

☐ Biraz daha az sağlıklı (4)

☐ Çok daha az sağlıklı (5)

10- Sizce *In vitro* etin çiftlik etiyle karşılaştırıldığında ne kadar doğal olduğunu düşünüyorsunuz?

☐ Çok daha fazla doğal (1)

☐ Biraz daha doğal (2)

☐ Ne daha doğal ne de daha az doğal (3)

☐ Biraz daha az doğal (4)

☐ Çok daha az doğal (5)

11- Sizce *İn vitro* etin, çiftçilik ete kıyasla ne kadar çevre dostu olduğunu düşünüyorsunuz?

- ☐ Çok daha fazla çevre dostu (1)
- ☐ Biraz daha çevre dostu (2)
- ☐ Ne daha çevre dostu ne de daha az çevre dostu (3)
- ☐ Biraz daha az çevre dostu (4)
- ☐ Çok daha az çevre dostu (5)

12- Sizce *İn vitro* etin çiftlik etiyle karşılaştırıldığında ne kadar etik olduğunu düşünüyorsunuz?

- ☐ Çok daha fazla etik (1)
- ☐ Biraz daha etik (2)
- ☐ Ne daha etik ne de daha az etik (3)
- ☐ Biraz daha az etik (4)
- ☐ Çok daha az etik (5)

13- Sizce *İn vitro* etin çiftlik eti ile karşılaştırıldığında ne kadar çekici olduğunu düşünüyorsunuz?

- ☐ Çok daha fazla çekici (1)
- ☐ Biraz daha çekici (2)
- ☐ Ne daha çekici ne de daha az çekici (3)
- ☐ Biraz daha az çekici (4)
- ☐ Çok daha az çekici (5)

14- Sizce *İn vitro* etin, çiftlik etiyle karşılaştırıldığında ne kadar lezzetli olacağını düşünüyorsunuz?

- ☐ Çok daha fazla lezzetli (1)
- ☐ Biraz daha lezzetli (2)
- ☐ Ne daha lezzetli ne de daha az lezzetli (3)
- ☐ Biraz daha az lezzetli (4)
- ☐ Çok daha az lezzetli (5)

15- Sizce *in vitro* et için çiftlik etine kıyasla zoonoz (hayvanlardan insanlara bulaşıcı hastalık transferi) riski ne kadardır?

- ☐ Çok daha fazla riskli (1)
- ☐ Biraz daha riskli (2)
- ☐ Ne daha riskli ne de daha az riskli (3)
- ☐ Biraz daha az riskli (4)
- ☐ Çok daha az riskli (5)

16- Küresel düzeyde, et talebinin karşılanmasında laboratuvarda üretilen etlerin kullanılması, çiftlik etinden daha ucuz veya daha pahalı olacağını düşünüyor musunuz?

- ☐Çiftlik etinden çok daha ucuz (1)
- ☐Çiftlik etinden biraz daha ucuz (2)
- ☐Çiftlik etinden ne daha az ne de daha ucuz (3)
- ☐Çiftlik etinden biraz daha pahalı (4)
- ☐Çiftlik etinden çok daha pahalı (5)

17- *İn vitro* et denemek ister misiniz?

- ☐Evet kesinlikle (1)
- ☐Evet belki (2)
- ☐Emin değilim (3)
- ☐Hayır muhtemelen değil (4)
- ☐Hayır kesinlikle olmaz (5)

“*İn vitro* et denemek ister misiniz” sorusunun cevabı eğer Hayır ise anket bitirildi. Evet ise sonraki sorular soruldu.

18- Düzenli olarak *İn vitro* et yer misiniz?

- ☐Evet kesinlikle (1)
- ☐Evet belki (2)
- ☐Emin değilim (3)
- ☐Hayır muhtemelen değil (4)
- ☐Hayır kesinlikle olmaz (5)

19- Çiftlik etinin yerine *İn vitro* et yemeye istekli misiniz?

- ☐Evet kesinlikle (1)
- ☐Evet belki (2)
- ☐Emin değilim (3)
- ☐Hayır muhtemelen değil (4)
- ☐Hayır kesinlikle olmaz (5)

20- Eğer *İn vitro* et satın alacak olsaydınız, çiftçilik etine kıyasla ne kadar ödemek isterdiniz?

- ☐Daha fazla (1)
- ☐Biraz daha fazla (2)
- ☐Ne fazla ne eksik (3)
- ☐Biraz daha az (4)
- ☐Daha az (5)

Bu kısımdaki sorular tüm katılımcılar için sorulmuştur.

21- Neden *In vitro* et denemek istemiyor olabilirsiniz? Uygun olanları seçin.

- ☐ Etik kaygılar (1)
- ☐ Dini sebepler (2)
- ☐ Ürünün tadı/görünüşü (3)
- ☐ Diğer (4)

22- Şu anda ne tür et yiyorsunuz? Uygun olanları seçin.

- ☐ Balık ve deniz ürünleri (1)
- ☐ Kümes hayvanları (2)
- ☐ Pastırma, salam, sosis, kavurma (3)
- ☐ Sığır eti (4)

23- Laboratuvar yöntemiyle üretilmiş olsaydı ne tür et yerdiniz?

- ☐ Balık ve deniz ürünleri (1)
- ☐ Kümes hayvanları (2)
- ☐ Pastırma, salam, sosis, kavurma (3)
- ☐ Sığır eti (4)

24- 33 Lütfen aşağıdaki ifadelere ne derece katıldığınızı değerlendirin.

Çizelge Ek A.1. Katılımcıların in vitro et hakkındaki görüşleri.

	Kesinlikle katılıyorum (1)	Biraz katılıyorum (2)	Ne katılıyorum ne katılmıyorum (3)	Biraz katılmıyorum (4)	Kesinlikle katılmıyorum (5)
İn vitro et, doğal değildir.	☐	☐	☐	☐	☐
İn vitro et, doğaya saygısızlıktır.	☐	☐	☐	☐	☐
İn vitro et, dünyadaki mutlu hayvan sayısını azaltacaktır.	☐	☐	☐	☐	☐
İn vitro et, insanların yenilme ihtimalini artıracaktır, yani yamyamlık meydana gelebilir.	☐	☐	☐	☐	☐
İn vitro et etikdir.	☐	☐	☐	☐	☐
İn vitro et, hayvan refahı koşullarını iyileştirir.	☐	☐	☐	☐	☐
İn vitro et dünyadaki kıtlık sorunlarını çözebilecektir.	☐	☐	☐	☐	☐

İn vitro et, küresel ısınmanın çiftçilikle ilgili etkisini azaltacaktır.	☐	☐	☐	☐	☐
İn vitro et üretiminin geleneksel çiftçiler üzerinde olumsuz etkisi olacaktır.	☐	☐	☐	☐	☐



ÖZGEÇMİŞ

Şeyma Işılay KABLAN, ilk, orta öğretim ve lise eğitimini aynı şehirde tamamladı. 2020 yılında, İstanbul Medipol Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik bölümünü onur öğrencisi olarak tamamladı. 2022 yılında, Karabük Üniversitesi Aşçılık bölümünü onur öğrencisi olarak tamamladı.

