



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KOLAJENİN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ
VE KULLANIMI ÜZERİNE TÜKETİCİ
ALGISININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Cennet AVCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Şubat-2022
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Cennet Avcı tarafından hazırlanan “Kolajenin Fonksiyonel Özellikleri ve Kullanımı Üzerine Tüketici Algısının Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması 14/02/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Doç. Dr. Gonca BİLGE

.....

Danışman

Prof. Dr. Selman TÜRKER

.....

Üye

Doç. Dr. Yeliz PEKERŞEN

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/.../20.. gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim KALAYCI
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Cennet AVCI

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KOLAJENİN FONKSİYONEL ÖZELİKLERİ VE KULLANIMI ÜZERİNE TÜKETİCİ ALGISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Cennet AVCI

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Selman TÜRKER

2022, 155 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Selman TÜRKER

Doç. Dr. Gonca BİLGE

Doç. Dr. Yeliz PEKERŞEN

Hidrolize kolajen, kolajenden elde edilen önemli fonksiyonel gıda bileşenlerinden birisidir. Kolajen proteini hayvanın kemik ve derilerinden elde edilir. Hidrolize kolajen, kolajenin enzimatik veya asidik hidroliz yolu ile parçalanması sonucu meydana gelen suda çözünür düşük molekül ağırlıklı bir proteindir. Bu çalışmada, Türkiye’de ikamet eden farklı demografik özelliklere sahip 18 yaş ve üzeri 557 sosyal medya kullanıcısına anket uygulanmıştır. Bu anket ile tüketicilerin kolajenin fonksiyonel özellikleri ve kullanımını üzerine bilgi ve tutumları incelenmiştir. Araştırmada hidrolize kolajen hakkında bilgi sahibi olanların oranı %38.1 olarak bulunmuştur. Çalışmada hidrolize kolajen kullanmayan kişi sayısının (%80.3) yüksek olduğu ortaya konmuştur. Aynı zamanda tüketiciler hidrolize kolajen temin ederken en çok dikkate aldıkları faktör %14 ile güvenilir olmasıdır. Tüketicilerin hidrolize kolajen kullanım sıklığı %72.4’lük oran ile 403 kişi kullanmıyorum seçeneğini seçerken %14’lük oran ile 76 kişi günde bir defa kullandıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anket, Hidrolize kolajen, Takviye edici Gıda, Tüketici

ABSTRACT

MS THESIS

**FUNCTIONAL PROPERTIES OF COLLAGEN AND ON USE EVALUATION
OF CONSUMER PERCEPTION**

Cennet AVCI

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN FOOD ENGINEERING**

Advisor: Prof. Dr. Selman TÜRKER

2022, 155 Pages

Jury

Prof. Dr. Selman TÜRKER

Assoc. Prof. Dr. Gonca BİLGE

Assoc. Prof. Dr. Yeliz PEKERŞEN

Hydrolyzed collagen is one of the important functional food ingredients obtained from collagen. Collagen protein is obtained from the bones and skins of the animal. However, hydrolyzed collagen is a water-soluble low molecular weight structure that is formed as a result of the breakdown of collagen protein by enzymatic or acidic hydrolysis of collagen, which is called hydrolyzed collagen protein. In this study, a questionnaire was applied to 557 social media users aged 18 and over with different demographic characteristics residing in Turkey. With this survey, consumers' knowledge and attitudes on the functional properties and use of collagen were examined. In the study, the rate of those who had knowledge about hydrolyzed collagen was found to be 38.1%. In the study, it was revealed that the number of people (80.3%) who did not use hydrolyzed collagen was high. At the same time, the most important factor that consumers consider when supplying hydrolyzed collagen is that it is reliable with 14%. It was determined that the frequency of use of hydrolyzed collagen by the consumers was 72.4%, while 403 people chose the option I do not use it, and 76 people used it once a day with a rate of 14%.

Keywords: Consumer, Food supplement, Hydrolyzed collagen, Questionnaire

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim süresince önemli görüş ve önerileriyle tezimin ortaya çıkmasında büyük katkısı olan değerli danışmanım Prof. Dr. Selman Türker'e,

Anket çalışmasının SPSS analizi sürecinde karşılaştığım her zorlukta desteğini esirgemeyen iyi ki diyebileceğim çok kıymetli hocalarım Doç. Dr. Yeliz Pekerşen'e ve Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Büşra Madenci'ye

Laboratuvar çalışmalarımnda bana destek olan yüksek lisansın bana kazandırmış olduğu en güzel dostluklar olan Fatma Kılıç, Merve Aydın ve diğer tüm arkadaşlarıma,

Manevi destekleri için lise yıllarında arkadaşlıklarını kazandığım Şeyda Kızıl ve Sultan Ceylan'a

Yüksek lisans eğitimi süresince geç saatlere kadar süren çalışmalarda beni yalnız bırakmayıp ulaşımına yardımcı olan canım dayım Ahmet Kırca'ya

Hayatım boyunca elde ettiğim tüm başarılarımı borç bildiğim, hiçbir zaman maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli babam Mehmet Ali Avcı ve annem Zübeyde Avcı'ya,

Eğitim hayatım boyunca her an yanımda olan, maddi ve manevi fedakârlığını her daim gösteren canım abim İbrahim Avcı'ya

Sevgilerimi sunar ve sonsuz teşekkür ederim.

Cennet AVCI
KONYA-2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
ÇİZELGELER LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Kolajen.....	4
2.1.1. Kolajenin moleküler yapısı	4
2.1.3. Kolajenin sentezi.....	10
2.1.4. Kolajenin tayini.....	12
2.1.5. Kolajenin uygulama alanları	13
2.1.6. Kolajen kaynakları	16
2.1.7. Kolajen ekstraksiyon yöntemleri	18
2.2. Jelatin	23
2.2.1. Jelatinin kimyasal kompozisyonu	24
2.2.2. Jelatinin fiziksel özellikleri	25
2.2.3. Jelatin üretimi	26
2.2.4. Jelatinin tipleri	28
2.2.5. Jelatinin endüstride kullanımı	29
2.3. Hidrolize Kolajen.....	31
2.1.3. Hidrolize kolajenin insan sağlığı üzerindeki etkileri	32
2.3.2. Hidrolize kolajenin takviye edici gıdalarda kullanımı.....	34
2.3.3. Hidrolize kolajenin gıdalarda kullanımı	34
2.3.4. Yenilebilir film ve kaplamalarda kullanımı	37
2.3.5. İçecek endüstrisinde kullanımı	40
2.3.6. Süt ve ürünlerinde kullanımı.....	41
2.3.7. Hidrolize kolajen üzerine yapılmış çalışmalar.....	42
3. MATERYAL VE YÖNTEM	44
3.1. Materyal	44
3.2. Yöntem.....	44
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	46
4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	46

4.2. Katılımcıların Gıda ile İlgili Bilincine Yönelik Bulgular	57
4.3. Katılımcıların Takviye Edici Gıdalar ile İlgili Bilgi Düzeylerinin Ölçülmesine İlişkin Bulgular	69
4.4. Katılımcıların Fonksiyonel Bir Bileşen Olan Kolajen, Jelatin ve Hidrolize Kolajen İle İlgili Bilgi Düzeylerinin Ölçülmesine İlişkin Bulgular	90
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	122
5.2. Öneriler	132
6. KAYNAKLAR	133
EKLER	149

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

O_2	: Oksijen
Fe^{+2}	: Demir +2
α_1	: Alpha 1
M	: Molarite
ml	: Mililitre
g/kg	: Gram/Kilogram
g	: Gram
g/cm^3	: Gram/santimetre küp
g/mol	: Gram/mol
J/g	: Joule/gram
cm	: Santimetre
kg	: Kilogram
mg	: Miligram
kDa	: Kilo Dalton
kHz	: Kilohertz
nm	: Nanometre
NaCl	: Sodyum klorür
w/v	: Weight/Volume
°C	: Santigrad derece
pH	: Potansiyel hidrojen
k_a	: Asitlik Sabiti
T_d	: Denatürasyon Sıcaklığı (°C)
T_m	: Erime Sıcaklığı (°C)
ppm	: Çözeltilerin bilinen hacminde çözünen madde oranı derişim yani konsantrasyon ismini almaktadır.

Kısaltmalar

FDA	:	Food and Drug Administration
EFSA	:	European Food Safety Authority
GRAS	:	Generally Recognized As Safe
JECFA	:	Ortak Uzmanları Komitesi
FACIT	:	Fibril Associated Collagens with Interrupted Triple Helices
BSE	:	Bovine spongiform encephalopathy
SDS-PAGE	:	Sodyum Dodesil Sülfat–Poliakrilamid Jel Elektroforez
FTIR	:	Fourier Dönüşümü Kızılötesi
AFM	:	Atomik Kuvvet Mikroskobu
RH	:	Relative Humidity
BAP	:	Biyoaktif Peptidler
ACE	:	Anjiotensin Dönüştürücü Enzim
FMD	:	Food and Mouth Disease
MDI	:	Malezya Süt Endüstrileri
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. Kolajenin yapısı.....	5
Şekil 2. 2. Kolajenin moleküler yapısı	9
Şekil 2. 3. Kolajenin biyosentez yolu	12
Şekil 2. 4. Yukarıdan aşağıya sırasıyla kolajen, jelatin ve jelatin hidrolizatının (hidrolize kolajen)	26
Şekil 2. 5. Deriden jelatin üretiminin genel akış şeması	27
Şekil 2. 6. Hidrolize kolajenin üretim akış şeması	32
Şekil 4. 1. Katılımcıların yaşına ilişkin bulgular	49
Şekil 4. 2. Katılımcıların cinsiyetine ilişkin bulgular	50
Şekil 4. 3. Katılımcıların medeni durumuna ilişkin bulgular	51
Şekil 4. 4. Katılımcıların eğitim durumuna ilişkin bulgular	52
Şekil 4. 5. Katılımcıların mesleğine ilişkin bulgular	53
Şekil 4. 6. Katılımcıların ailede yaşayan kişi sayısına ilişkin bulgular	54
Şekil 4. 7. Katılımcıların aylık gelirine ilişkin bulgular	55
Şekil 4. 8. Katılımcıların aylık gelirlerine göre en çok hangi alanda harcama yaptığına ilişkin bulgular	56
Şekil 4. 9. Katılımcıların gıda alışverişlerini avm’de yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular	57
Şekil 4. 10. Katılımcıların gıda alışverişini markette yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular	58
Şekil 4. 11. Katılımcıların gıda alışverişlerini semt pazarında yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular	59
Şekil 4. 12. Katılımcıların gıda alışverişlerini üreticiden yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular	60
Şekil 4. 13. Katılımcıların gıda alışverişlerini diğer yerlerden yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular	61
Şekil 4. 14. Katılımcıların gıda ambalajı üzerindeki etiket bilgisine dikkat etmesine ilişkin bulgular	64
Şekil 4. 15. Katılımcıların bir gıda ürününde aradığı özelliklere ilişkin bulgular	65
Şekil 4. 16. Katılımcıların gıda güvenliği hakkında bilgi edindiği kaynaklara ilişkin bulgular	66
Şekil 4. 17. Katılımcıların helal gıda tüketimini etkileyen faktörlere ilişkin bulgular ..	67
Şekil 4. 18. Katılımcıların gıda güvenliği kavramının kapsamına dair bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	68
Şekil 4. 19. Katılımcıların takviye edici gıdalar ile ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	69
Şekil 4. 20. Katılımcıların takviye edici gıdaların yararlı olması hususundaki bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	70
Şekil 4. 21. Katılımcıların takviye edici gıdaların özelliği ile ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	71
Şekil 4. 22. Katılımcıların takviye edici gıda grupları ile ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	72
Şekil 4. 23. Katılımcıların takviye edici ürünlerden hangilerini kullandığına ilişkin bulgular	74
Şekil 4. 24. Katılımcıların takviye edici gıdaları hangi nedenle kullandıklarına ilişkin bulgular	76
Şekil 4. 25. Katılımcıların ürün kullanımıyla ilgili memnuniyetlerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	77

Şekil 4. 26. Katılımcıların takviye edici gıdaları hangi formda kullanmayı tercih ettiğine ilişkin bulgular	78
Şekil 4. 27. Katılımcıların takviye edici gıdalarda tercih ettiği kaynaklara ilişkin bulgular	79
Şekil 4. 28. Katılımcıların takviye edici gıda temininde dikkate aldığı faktörlere ilişkin bulgular	80
Şekil 4. 29. Katılımcıların takviye edici gıdaları nereden temin ettiğine ilişkin bulgular	81
Şekil 4. 30. Katılımcıların hayvansal kaynaklı besinleri düzenli tüketme durumuna ilişkin bulgular	82
Şekil 4. 31. Katılımcıların sigara kullanımına ilişkin bulgular.....	83
Şekil 4. 32. Katılımcıların eklem rahatsızlığına ilişkin bulgular	84
Şekil 4. 33. Katılımcıların herhangi bir eklem rahatsızlığına sahip olması durumunda bu rahatsızlığın tedavisi için ne kullandıklarına ilişkin bulgular	85
Şekil 4. 34. Katılımcıların cildinle leke olma durumuna ilişkin bulgular	86
Şekil 4. 35. Katılımcıların yüzde meydana gelen kırıxıklıklar için krem kullanma düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	88
Şekil 4. 36. Katılımcıların ciltte meydana gelen kırıxıklıklar ve lekelerin oluşma nedeni hakkında bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	89
Şekil 4. 37. Katılımcıların fonksiyonel bir bileşen olan kolajen hakkında bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	90
Şekil 4. 38. Katılımcıların hidrolize kolajen kullanımlarına ilişkin bulgular	91
Şekil 4. 39. Katılımcıların hidrolize kolajen kullanımında tercih ettiği formlara ilişkin bulgular	92
Şekil 4. 40. Katılımcıların kullandıkları hidrolize kolajen kaynağına dikkat etme düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	93
Şekil 4. 41. Katılımcıların hidrolize kolajen kullanım sıklığına ilişkin bulgular	94
Şekil 4. 42. Katılımcıların hidrolize kolajen takviyesini günlük kaç gram aldığına ilişkin bulgular	95
Şekil 4. 43. Katılımcıların hidrolize kolajen temin ederken dikkat ettikleri faktörlere ilişkin bulgular	96
Şekil 4. 44. Katılımcıların eklem ve cilt ile ilgili sağlık sorunu olma durumuna ilişkin bulgular	97
Şekil 4. 45. Katılımcıların hidrolize kolajenin yüzdeki kırıxıkların oluşumunu yavaşlatıcı bir etkiye sahip olması durumunu bilmeleri dâhilinde kullanımına ilişkin bulgular	98
Şekil 4. 46. Katılımcıların hidrolize kolajen denildiğinde kendilerine çağrıştırdığı anlama ilişkin bulgular.....	99
Şekil 4. 47. Katılımcıların hayvansal kaynaklı ürünlerin kolajen içerme hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular	100
Şekil 4. 48. Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini helal sertifikalı kolajen tüketim eğilimi göstermelerinde titiz bir insan olmanın etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular.....	101
Şekil 4. 49. Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini ailelerinden gelen alışkanlıkların etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular.....	102
Şekil 4. 50. Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgilerin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular	104
Şekil 4. 51. Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini yakın çevrenin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular	105

Şekil 4. 52. Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini kolajenin fiyatı etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular	106
Şekil 4. 53. Katılımcıların hidrolize kolajenin helal sertifikalı olması hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular	108
Şekil 4. 54. Katılımcıların jelatin hakkında bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	109
Şekil 4. 55. Katılımcıların jelatin kavramının kendilerine çağrıştırdıklarının hususunda bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	110
Şekil 4. 56. Katılımcıların jelatin kaynağı hususunda bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	111
Şekil 4. 57. Katılımcıların gıda endüstrisinde jelatinin kullanıldığı alanlar hususunda bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular	112
Şekil 4. 58. Katılımcıların jelatin tüketimini helal sertifikalı jelatin tüketiminin tercih edilmesinin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular	113
Şekil 4. 59. Katılımcıların jelatin tüketimini ailelerinden gelen alışkanlıkların etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular	114
Şekil 4. 60. Katılımcıların jelatin tüketimini sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgilerin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular	115
Şekil 4. 61. Katılımcıların jelatin tüketimini reklamlar aracılığıyla edindikleri bilgilerin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular.....	117
Şekil 4. 62. Katılımcıların jelatin tüketimini yakın çevre tavsiyesinin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular	118
Şekil 4. 63. Katılımcıların jelatin tüketimini jelatin fiyatının etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular	120
Şekil 4. 64. Katılımcıların kolajen, jelatin ve hidrolize kolajen hakkında tüketicilerin bilinçlendirilmesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular.....	121

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 2. 1. Farklı yapıdaki kolajen tipleri ve dağılımları	8
Çizelge 2. 2. Jelatinin tipik özellikleri	23
Çizelge 2. 3. Gıda katkı maddesi olarak kullanılan jelatinin fonksiyonel özellikleri ve bu özelliklerden yararlanmak üzere kullanıldığı gıda maddeleri.....	30
Çizelge 4. 1. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bulgular	47
Çizelge 4. 2. Katılımcıların ailede yaşayan kişi sayısına ilişkin bulguları	48
Çizelge 4. 3. Katılımcıların aylık gelirine ilişkin bulgular	48

1. GİRİŞ

Tüketiciler günümüzde, sağlık ve güzelliklerini korumak, meydana gelen problemlere çözüm bulmak amacıyla ilaç yerine fonksiyonel gıdalara, doğal ürünlere ve takviye edici gıdalara yönelmektedir. Türk Gıda Kodeksi Takviye Edici Gıdalar Tebliğine (Tebliğ No: 2013/49) göre takviye edici gıda, normal beslenmeyi takviye etmek amacıyla vitamin, mineral, protein, karbonhidrat, lif, yağ asidi, amino asit gibi besin öğelerinin veya bunların dışında besleyici veya fizyolojik etkileri bulunan bitki, bitkisel ve hayvansal kaynaklı maddeler, biyoaktif maddeler ve benzeri maddelerin konsantre veya ekstraktlarının tek başına veya karışımlarının kapsül, tablet, pastil, tek kullanımlık toz paket, sıvı ampul, damlalıklı şişe ve diğer benzeri sıvı veya toz formlarda hazırlanarak günlük alım dozu belirlenmiş ürünleri ifade eder (Anonim, 2013). Tüketicilerin diyet/hastalık konusunda bilinçlenmesi, nüfusun yaşlanması ve tedavi masraflarının artması ile beraber gıda ve beslenme alanıyla ilgili çalışmalar artmış ve fonksiyonel gıda sektörüne yönelim hızla artış göstermiştir. Fonksiyonel gıda sektörünün gelişmesinin yanısıra konunun hükümetler tarafından da desteklenmesi ve artan tüketici bilinci ile günümüzde yenilikçi gıda üretiminde ve tüketiminde artış görülmektedir (Anonim, 2011).

Food and Drug Administration/Gıda ve İlaç Teşkilatı'nın (FDA) tanımına göre fonksiyonel gıdalar; özel besin unsurlarını önemli düzeyde içermeli ve bu unsurların vücuttaki fonksiyonu ve yapısı bilinmelidir. Besin öğelerinin yanı sıra sağlık bakımından da faydalı olduğu ispatlanmalı ve FDA tarafından kabul edilen hastalık/diyet bağlantısı hususunda iddiasını kanıtlamış bilimsel çalışmalarda yer almalıdır (Gülmez ve Güven, 2005).

Gıda sektöründe büyük bir yer edinen fonksiyonel gıdaların taşınması gereken özelliklerin başlıcaları; bireyin sağlığının korunması ve daha iyi duruma getirilmesine katkıda bulunması özellikleridir. Bunların yanı sıra, bireyin beslenmesine katkıda bulunması, besin ögesi veya besin için günlük uygun alım miktarlarının belirlenmiş olması ve söz konusu besin tüketiminin güvenilir olması gereklidir (Scrinis, 2008). Buna ilaveten besin öğelerinin niteliksel, niceliksel ve fizikokimyasal özellikleri belirlenmiş olmalı, işlenerek fonksiyonel özellik kazanmış gıdanın; besleyici özelliğinde kayıp olmamalı, doğal olarak tüketildiği şekilde olmalı, söz konusu besin bileşeni veya besin, ilaç ve kapsül olarak kullanılan bir madde olmamalıdır (Coşkun, 2005).

Hidrolize kolajen önemli fonksiyonel bileşenler arasında yer almaktadır. Hidrolize kolajen, hayvanın kemik ve deri gibi kısımlarından elde edilen kolajen proteininin, enzimatik veya asidik hidroliz yolu ile daha küçük molekül ağırlığına parçalanması sonucu elde edilir (Hunter, 2011).

Hidrolize kolajenin, Türk Gıda Kodeksi Takviye Edici Gıdalar Tebliği'ne göre gıdalarda kullanımı uygundur (Anonim, 2013). U.S. Food and Drug Administration ve European Food Safety Authority (FDA ve EFSA) tarafından genel olarak güvenilir kabul edilen hidrolize kolajen alerjen riski taşımayıp Generally Recognized As Safe (GRAS) olarak ilan edilmiştir. Kolajen, ekstrasellüler matriksi oluşturan yapısal proteinlerden en önemlisidir. Vücut tarafından fibroblast hücrelerince doğal yollarla üretilen kolajen; çoğunlukla tendon, deri, kemik, kıkırdak, iç organlar ve bağ dokuda bulunmaktadır (Sikorski, 2006). Ayrıca kolajen, kıkırdak ve kemik dokusunda destek görevi görmektedir. (Bilgin ve ark., 1991).

Kolajen lifli yapısı ile doku hücreleri arasındaki boşlukları doldurarak deri dokusunun parlaklığını, esnekliğini ve yumuşaklığını sağlamaktadır (Sumida ve ark., 2004). Kolajen derimizin %75'lik kısmını meydana getirmekte olup vücudumuzdaki proteinlerin yaklaşık olarak %25'lik kısmını oluşturan önemli bir proteindir (Sharma ve ark., 2008). Vücuttaki kolajen sentezi sigara ve alkol, yaşlanma, vücuttaki oksijen azlığı, beslenme yetersizlikleri, güneş ve diğer dış etkenler sebebiyle 20'li yaşların ortalarından itibaren azalmaktadır (Sağcan ve ark., 2011). Kolajen kaybına bağlı olarak deri yumuşaklığını, esnekliğini ve parlaklığını kaybeder, donuklaşır ve kahverengi lekeler başta olmak üzere renk değişiklikleri meydana gelir. Bunun bir sonucu olarak da deride kırışıklıklar ve sarkmalar oluşmaktadır (Sağcan ve ark., 2011).

Kolajen sentezinin azalması kıkırdak ve bağ doku esnekliğini kaybederek romatizma ve osteoporoz başta olmak üzere çeşitli rahatsızlıklara neden olmaktadır. Hidrolize kolajen kullanımıyla, eklem iltihabının önlendiği ve eklem ağrılarının azaldığını gösteren çalışmalar ortaya konulmuştur (Barnett ve ark., 1998; Bonjour, 2005; Guillerminet ve ark., 2010; Karaguzel ve Holick, 2010; Anonim, 2012a) Kolajen sentezinin azalmasına bağlı olarak yorgunluk, performans düşüklüğü ve yaraların geç iyileşmesi vb. semptomlar da görülmektedir (Sağcan ve ark., 2011).

Hidrolize kolajen; gıdalar (meyveli içecek, süt, su vs.), fonksiyonel gıdalar, kozmetik ve eczacılık alanlarında kullanılmaktadır. Kozmetik endüstrisinde hidrolize kolajen özellikle yaşlanma karşıtı kremlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat molekül büyüklüğünün yüksek olmasından dolayı cildin dışından içerisine nüfuz etmesi oldukça güçtür. Hidrolize kolajenin gıdalarda kullanılması ile vücutta kolajen yapımını artıran, cilt ve kemik sağlığını düzenleyen popüler bir fonksiyonel bileşen haline gelmiştir.

Bu çalışmada, son yıllarda hidrolize kolajene olan talebin her geçen gün artması ancak hidrolize kolajen ile ilgili yeterli bilgi bulunmadığından tüketicilerin kolajen, jelatin ve hidrolize kolajen ile ilgili bilgi ve tutumlarını belirlemek üzere bir anket çalışması yapılmıştır. Bu anket ile Türkiye’de yaşayan farklı cinsiyet, gelir durumu, yaş ve eğitim seviyesindeki 557 kişi üzerinde, kolajenin fonksiyonel özellikleri ve kullanımı üzerine tüketicisi algısının değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre bu araştırma ile kolajen ve takviye edici gıdalar hakkında tüketicilerin bilgilendirilmesinin yanında ortaya konacak donelerin yani ürünün hangi amaçlarla hangi sıklıkla kullanıldığı, tüketicilerin kolajen hakkındaki bilgi seviyeleri, bu yöndeki eksiklikleri vb. belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu vesile ile de sektörde atılacak adımlara yardımcı olunması hedeflenmiştir. Bu amaca dönük 557 kişi üzerinde uygulanan ankette tüketicilere demografik özellikler, sağlıklı yaşam bilinci kolajen, jelatin, hidrolize kolajen ve takviye edici gıdalar konusunda bilgi ve kullanım durumu, kullanım amacı, satın alma tercihleri ve bu ürünlere olan güven duygularını ortaya koyacak şekilde 51 adet soru sorulmuştur.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kolajen

Kökeni 19. yüzyıla dayanan Fransızca bir terim olan kolajen (collagen) bağ dokunun yapışkan madde üretmesini ifade eden bir anlam taşımaktadır. Bu terim Yunanca “kola (xoXXa)” (yapışkan) kelimesi ve –γevos (doğum) ekinin birleşmesi ile ortaya çıkmıştır. İngilizce’ye 1865 yıllarında ‘collagen’ olarak adapte olmuştur (Van der Rest ve Garrone, 1991; Jain ve ark., 2014). Kolajen fibröz bir protein olup tendon, deri, kıkırdak, diş, kemik ve kan damarları gibi çeşitli bağ dokuların en büyük bileşenidir. Kolajen hayvanlarda toplam proteinin yaklaşık olarak dörtte birini teşkil etmektedir (Güllüce, 2016). Piyasa araştırmalarına göre dünyanın kolajen pazarı 2018’de 3.6 \$ milyar dolar değerindeyken, 2020’de 4.6896 \$ milyar dolar değerindedir. Dünya kolajen piyasası 2027’de 6.9886 \$ milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Kolajen ürünlerinin yaklaşık %80’i sağlık sektöründe (%48) kullanılırken %32’si gıda-içecek endüstrisinde kullanılmaktadır (Anonim, 2020a)

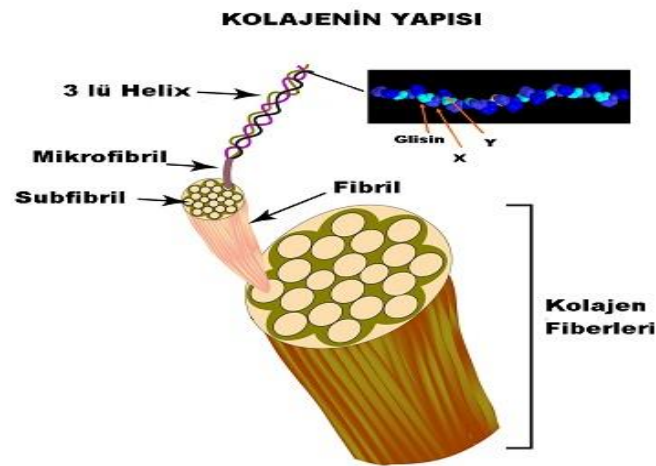
2.1.1. Kolajenin moleküler yapısı

Kolajen, özel bir amino asit bileşimine sahip olmasından kaynaklı diğer proteinlerden ayrılmaktadır. Kolajen moleküler yapılarındaki farklılıklara göre 7 sınıfa ayrılmaktadır (Anonim, 2012b). Bu sınıflar içerisinde ise farklı dokularda belirli işlevleri yerine getiren 19 farklı tipte kolajen bulunmaktadır (Culav ve ark., 1999). Kolajen tipleri içerisinde en yaygın olan ve bağ dokuda bulunan Tip I ve Tip III kolajenleri deriye direnç sağlamaktadırlar (Miller ve Gay, 1987). Gıdalara ilave edilmesi uygun olan kolajen tipleri Tip I ve Tip II’ dir. Tip II kolajeni ise göz ve kıkırdak dokunun yapısında bulunmaktadır (Anonim, 2012b).

Kartha ve Ramachandran 1954 yılında fiber kırınım verilerine dayanarak kolajen üçlü heliks için bir yapı ortaya koymuşlardır. Bu yapıyı ‘Madrass Heliksi’ olarak adlandırmışlardır. Crick, North, Rich ve arkadaşları tarafından 1955’te bu yapı düzenlenmiş ve günümüzde kabul görmüş üçlü sarmal yapıyı ortaya koymuşlardır (Jain ve ark., 2014).

Biyopolimerin Gly-X-Y formunda tekrarlayan amino asit dizilimlerinden oluşan kolajende, bu tekrarlayan tripeptit, “Glisin–X–Hidroksiprolin” veya “Glisin–X–Prolin” şeklinde gösterilebilmekle birlikte burada yer alan X herhangi bir aminoasit olabilmektedir. Kolajenin yapısında yer alan amino asitlerin yaklaşık %20’si alanin ve glutamik asit, %23’ü glisin, %24’ü prolin ve hidroksiprolin’dir (Jain ve ark., 2014). Gly-X-Y diziliminin 334 kere tekrarlanması ile alfa (α) zincir olarak adlandırılan yapı meydana gelmektedir. Burada X ve Y çoğu kez hidroksiprolin ve prolin olmakla beraber başka herhangi bir aminoasit de olabilmektedir. Fakat sadece C- ve N- terminal uçlarında bu genel yapıya uymayan ve 15-26 adet aminoasitten meydana gelmiş kısa zincirler de bulunmaktadır.

Kolajen peptid zincirlerinde prolin ve hidroksiprolin proteinin dışına doğru dönük iken glisin rezidüleri proteinin içine doğru dönüktür. Polipeptit omurganın rotasyonunu sınırlayan kolajen yapısındaki hidroksiprolin ve prolin bu sınırlama sayesinde üçlü sarmalın stabilitesini arttırmaktadır (Gorgieva ve Kokol, 2011). Şekil 2.1’de kolajenin yapısı gösterilmektedir (Yetim, 2011).



Şekil 2. 1. Kolajenin yapısı

OH-lisin ve lisin’in enzimatik yolla oksidasyonu neticesinde ortaya çıkan aldehit grubu ile lisin ve OH-lisinin amino grubu arasında meydana gelen kümelenme (kondenzasyon) kolajen dokusuna asıl stabil formunu kazandırmaktadır. Lisinin oksidasyonu neticesinde meydana gelen aldehit grubu ısıya dayanıksız “aldimin” adı verilen çapraz bağları oluşturmaktadır.

OH-lisinden meydana gelen aldehit grubunda “Amadori regülasyon” tepkimesi gerçekleşmektedir ve bunun sonucu ısıya dayanıklı “keto-imin” adı verilen çapraz bağları oluşmaktadır. Matürasyon seviyesinin artmasıyla yani canlı yaşlandıkça, keto-imin ve aldimin çapraz bağlarında gerçekleşen ileri derecedeki reaksiyonlar neticesinde “iki değerlikli bağlantılar” yerine daha dayanıklı olan “üç değerlikli bağlantılar” oluşur. Bu durum sayesinde kolajen molekülünün yaşlanma periyodu boyunca gerilim kuvveti artmaktadır (Yetim, 2011).

Kolajen molekülü α -zincir olarak adlandırılan üç adet polipeptid zinciri içerir ve üçlü sarmal görünümündedir. Kolajen molekülünün bazıları α_1 , α_2 ve α_3 adı verilen iki ya da üç farklı α -zincir içerir iken (heterotrimerik kolajen) bazılarında üç polipeptid zinciri de özdeştir (homotrimerik kolajen). α -zincirleri kolajen molekülün üçlü sarmal yapısını oluşturmakla birlikte bu zincirlerin farklılığına göre çeşitli kolajen tipleri oluşmaktadır. Oluşan bu çeşitli kolajen tipleri, Roma rakamları ile sınıflandırılmaktadır. Kolajen tiplerinin α -zinciri bir sayı ile belirtilip ardından parantez içerisinde yazılmış bir roma rakamı ile gösterilmektedirler (örn; α_1 , (II), α_1 , (I), α_2 , (I)) (Mouw ve ark., 2014). α -zincirler polipeptid alt birimler olup ortak bir eksen çevresinde dönerek 15 \AA çapında ve 3000 \AA uzunluğunda katı iplik benzeri bir molekül oluşturmaktadırlar. Bunlar da fibrilleri meydana getirir; fibrillerde agrege olarak fiberleri meydana getirmektedirler. Kolajenin yapısını oluşturan fiberler ve fibriller, kıkırdakta gevşek ağ yapısında, akciğerlerde düzensiz bir şekilde, tendonlarda ve deride birbirine paralel demetler şeklinde, korneada ortogonal tabakalar şeklinde, kemik ve dişlerde kalsiyum fosfat kristallerinin matrikslerini oluşturacak biçimde yerleşmektedir (Jain ve ark., 2014).

Supramoleküler yapı açısından kolajen, fibril formda olmayan (nonfibriller) kolajen ve fibril (iplikçik) kolajen olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. İlk grup kolajen, fibrillerinden meydana gelen uzun üçlü helikslerden oluşmaktadır. Fibril formda olmayan kolajenler ise daha heterojendir ve hücre dışı iletişim ağlarına ve moleküler karakteristiklerine göre alt sınıflara ayrılmaktadır (Ramachandran ve Kartha, 1954; Parenteau-Bareil ve ark., 2010).

Fibril Formdaki Kolajenler; Tip I, II, III, V, XI, XIV ve XVII kolajenler gen ve protein yapısı göz önüne alınarak fibril formdaki kolajen olarak gruplandırılmışlardır. Bu kolajenler yüksek organize lifçikleri ve lifleri oluşturmasına bağlı olarak kan damarları, deri, bağırsak, iskelet ve organların fiber kapsüllerinde vücut için yapısal destek sağlamaktadır. Fibril formdaki kolajen tipleri arasından en çok bulunan Tip I kolajen olup iki tane eş $\alpha_1(I)$ ve bir tane $\alpha_2(I)$ içeriğiyle heterotrimer yapıya sahiptirler (Parenteau-Bareil ve ark., 2010). Kolajen iplikçikleri dokularda farklı konsantrasyon ve kombinasyonlarda değişen doku özelliklerini sağlamak için bulunmaktadırlar. Vücutta yer alan kolajen molekülün %90'ı Tip I kolajendir (Schrieber ve Gareis, 2007; Jain ve ark., 2014). Kolajenler, hücre dışı matrikste çeşitli supramoleküler yapılara monte edilmiş ilgili protein ailelerini oluşturarak organizma dokularına birçok farklı fonksiyon kazandırmaktadır.

- İki eşdeğer α_1 ve bir α_2 zincirinden oluşan Tip I kolajen $[\alpha_1(I)]_2 \alpha_2(I)$ insan vücudunda en çok bulunan ve en dayanıklı kolajen tipidir. Başlıca ligamentlerde, deride, tendonlarda, kemikte ve bağ dokusunda bulunur (Krishnamoorthi ve ark., 2017).

- Üç $\alpha_1(II)$ zincirinden oluşan Tip II kolajen $[\alpha_1(II)]_3$ kıkırdak dokusunun esas kolajenidir. Kıkırdaktaki toplam protein içeriğinin % 90-95'ini oluşturur (Jeevithan ve ark., 2015). Etki mekanizması itibariyle, osteoartrit/romatoid artrit gibi eklem hastalıklarının tedavisinde kullanılır.

- Üç $\alpha_1(III)$ zincirinden oluşan Tip III kolajen $[\alpha_1(III)]_3$ ağ yapılı liflere sahiptir. Genellikle Tip I kolajenle birlikte bulunur. Cildin sıkılığını ve elastikiyetini sağlar. Kan damarında, yaralarda ve belirli tümörlerde bulunur (Liu ve ark., 2001)

Kolajen üç boyutlu organizasyonu ve yapısı temel alınarak yapılan sınıflandırmada; ağ oluşturucu kolajenler, fibril oluşturan kolajenler, kesintili üçlü sarmallı fibril ilişkili kolajenler (FACIT), ankraj fibrilleri, transmembran, bazal membran, mikrofibriler kolajen ve multipleksin olarak gruplandırılmaktadır. Çizelge 2.1.'de farklı yapıdaki kolajen tipleri ve dağılımları gösterilmektedir (Gelse ve ark., 2003).

2.1.2. Kolajenin kimyasal yapısı

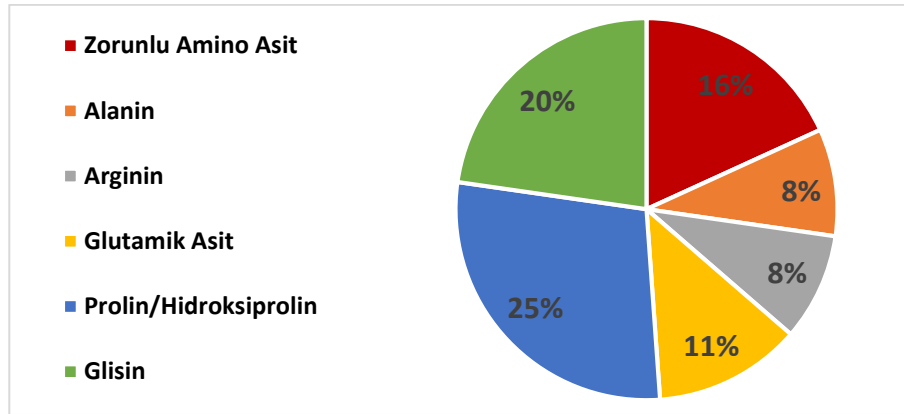
Kolajen, sarmal yapıda üç polipeptidten meydana gelmektedir. Her bir peptit zinciri yaklaşık olarak 100 kDa'lık molar kütle ile ortalama 300 nm uzunluğuna sahiptir. Bunu yanı sıra karakteristik üçlü bir sarmalda birbirleri etrafında sarılmış 1050 amino asit kalıntısı içermektedir (Lodish ve ark., 2000). Fonksiyonel açıdan yapısal proteinlerdir. Kolajen yapısında on dokuz farklı aminoasit içermesinin yanında 9 zorunlu amino asidin 8 tanesini yapısında yüksek oranda bulundurmaktadır (Anonim, 2012a; Li ve Wu, 2018). Başlıca kolajenin sarmal yapısı fenilalanin, alanin, asparajin, histidin, glutamin, lösin, metiyonin ve tirozinden meydana gelmektedir. Yan zincirlerin boyutunun büyük olmasından kaynaklı valin ve izölösün α - sarmalının kararlı yapısına katılamamaktadır.

Çizelge 2. 1. Farklı yapıdaki kolajen tipleri ve dağılımları

Familya	Kolajen Tipi ve Hücre Dağılımı
Fibril oluşturan kolajenler	Tip I: tendon, ligamentler, kemik, dermis Tip II: kıkırdak, camsı cisim Tip III: deri, retiküler lif Tip V: akciğer, plasenta, kornea Tip XI: camsı cisim, eklem kıkırdağı
Ağ oluşturuvcu kolajenler	Tip VIII: endotel hücreleri Tip X: hipertrofik kıkırdak
FACIT kolajenler	Tip IX: kıkırdak, kornea, camsı cisim Tip XII: perikondrium, ligamentler, tendon Tip XIV: dermis, tendon, plasenta, akciğer Tip XIX: rabdomiyosarkom hücresi Tip XX: embriyonik deri, sternal kıkırdak, tendon) Tip XXI: kan damarı duvarı
Ankraj fibrilleri	Tip VII: oral mukoza, deri
Transmembran kolajenler	Tip XIII: epidermis, saç folikülü, endomisyum) Tip XVII: dermal - epidermal eklemler
Bazal membran kolajenler	Tip IV: bazal membran
Mikrofibriler kolajen	Tip VI: deri, kıkırdak, plasenta, omurlar arası disk
Multipleksin	Tip XV: fibroblastlar, düz kas hücreleri, böbrek Tip XVI: fibroblastlar, amniyon, keratinositler Tip XVIII: karaciğer, akciğer

Sarmalın düzenli yapısı serin, treonin, prolin ve hidroksiprolin tarafından bozulmaktadır (Gauza-Włodarczyk ve ark., 2017). Hidroksiprolin ve prolin kolajene sertlik kazandırmaktadır. Hidroksiprolin, kolajenin amino asit karakteristiği olup kolajenin termal stabilitesini arttırmaktadır (Liu ve Huang, 2016).

Hidroksiprolin hayvanların çoklu dokularında, bağ doku yapısının onarımı, hücrel redoks reaksiyonlarının düzenlenmesi ve glisin sentezi gibi birçok fonksiyonu bulunmaktadır (Li and Wu, 2018). Aynı zamanda hidroksiprolin toplam aminoasitlerin %10'unu oluşturmakla birlikte kolajenin kantitatif tayininde kullanılmaktadır (Bhagwat ve Dandge, 2018). Kolajenin ayırt edici özelliklerinden birisi üçlü sarmal yapının her üç konumunda da glisin kalıntısının sıklığıdır. Üçlü sarmalın merkez çekirdeğindeki kısıtlı alana sığacak kadar küçük olan tek aminoasit glisindir (Stuart ve ark., 2008). Kolajendeki aminoasitlerin %57'sini prolin, hidroksiprolin ve glisin oluşturmaktadır (Li ve Wu, 2018). Kolajenin bu üç aminoasiti yüksek düzeyde içermesi kolajenin vücutta sentezi ve onarımı açısından oldukça önemlidir. Literatürde rapor edilen ve insanlarda bulunan en az 20 farklı kolajen tipi olduğunu tespit etmişlerdir (Shoulders ve Raines, 2009; Ricard-Blum, 2011; Ferraro ve ark., 2017; Bhagwat ve Dandge, 2018; Ehrlich ve ark., 2018). Bununla birlikte vücuttaki kolajenlerin %80-90'ını tip I, tip II ve tip III grubuna aittir. Diğer kolajen tipleri ise çok düşük miktarlarda özellikle akciğer, bağırsak mukozası, kalp kası ve bazal membran gibi spesifik organlarda bulunmaktadır (Schmidt ve ark., 2016). Kolajenin yapısındaki amino asit dağılımı Şekil 2.2.'de gösterilmiştir (Bayram, 2013).



Şekil 2. 2. Kolajenin moleküler yapısı

Kolajen vücutta yer alan kolajenaz enziminin etkisi ile amino asitlere parçalanmaktadır. Gerçekleşen bu parçalanma, kolajenin bağ doku ve cilt üzerinde olumlu etkilerinin oluşmasını engellemektedir. Bu olumsuz etki kolajenaz enzimini inhibe eden antioksidanlar (özellikle C vitamini) tarafından engellenmektedir. Antioksidan bakımından zengin gıda grupları ile birlikte kullanılan hidrolize kolajenin etkinliği artmaktadır (Nusgens ve ark., 2001)

2.1.3. Kolajenin sentezi

Kolajen biyosentezi, hayvansal dokularda karmaşık, çok aşamalı ve birçok modifikasyonu içinde barındıran bir süreçtir (Prockop ve Kivirikko, 1995; Myllyharju ve Kivirikko, 2004). Hem hücre dışında hem de hücre içinde devam eden bu modifikasyonlar bir dizi katlanma ve enzimatik faaliyetleri kapsamaktadır (Page ve Winter, 2003).

Kolajenin biyosentezi kısaca;

1. Pro α -zincirlerin oluşumu (propeptid, preprokolajen),
2. Hidroksilasyon ve glikolizasyon,
3. Birleşme (prokolajen),
4. Üçlü sarmal yapının oluşumu,
5. Hücre dışına salgılanma (Sekresyon),
6. Tropokolajen oluşumu,

7. Kolajen fibrillerinin ve kolajen fiberlerinin oluşumu aşamalarından oluşmaktadır. Bu aşamalara aşağıda kısaca değinilmiştir (Friess, 1998; Engel ve Bächinger, 2005; Eyre ve Wu, 2005).

2.1.3.1. Pro α -zincirlerin oluşumu (preprokolajen)

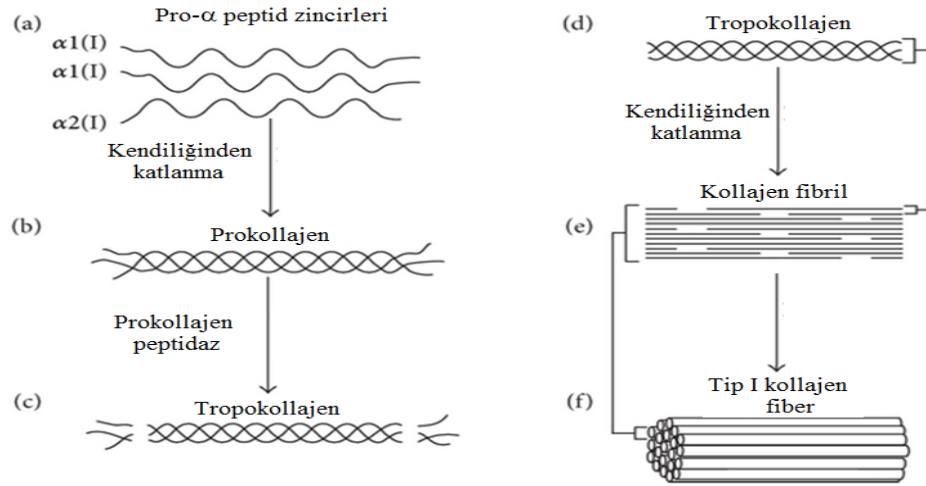
Kolajen ekstrasellüler bir protein olmakla birlikte başlangıçta bağ doku fibroblastlarında intrasellüler prekürsör molekül formunda sentezlenir ve bu molekül preprokolajen olarak isimlendirilmektedir. Yaklaşık olarak 100 amino asitlik bir sinyal dizi içeren preprokolajen, endoplazmik retikuluma bağlı ribozomlar tarafından meydana getirilmektedir. Sinyal dizisi işaret gibi davranarak polipeptid zincirlerini endoplazmik retikulum sisternalarına yönlendirmektedir (Shoulders ve Raines, 2009).

2.1.3.2. Prokolajen oluşumu

Ardından endoplazmik retikulumun veziküler aralığına preprokolajenin N-terminalinin girmesi ile sinyal dizisi ayrılmaktadır. Endoplazmik retikulumun veziküler aralığında prokolajen modifiye edilmektedir. Bu modifikasyon doğrultusunda hidroksillenmiş polipeptit yapısı içindeki lizin ve prolin kalıntılarının hidroksilizin ve hidroksiprolin dönüşmesi, disülfid ve üçlü sarmal yapının hidroksilizin kalıntılarının galaktozillenmesi ile oluşması işlemlerini kapsamaktadır. Prolil-3-hidroksilaz veya prolil-4-hidroksilaz enzimleri tarafından prolin kalıntılarının katalizlenmesi ile hidroksiprolin kalıntıları oluşmaktadır. Prolil-4-hidroksilaz, (Gly-X-Y)'nin polipeptidinde Y konumunda olan prolin kalıntılarını etkide bulunarak bunları 4-hidroksiprolin kalıntısına dönüştürür ve bu olayın gerçekleşmesi için ortamda α -ketoglutarat, O_2 , Fe^{+2} ve askorbat olması gerekmektedir (Gorgieva ve Kokol, 2011). Prokolajen molekülü, C-terminalinde 30-35 bin molekül ağırlıklı, N-terminalinde ise 20 bin molekül ağırlıklı iki peptit içermektedir. Sistein kalıntıları prokolajen molekülünün iki ucunda yer almaktadır. Bu sistein kalıntıları N-terminalinde zincir içi, C-terminalinde ise hem zincirler arası hemde zincir içi disülfid bağları oluştururlar ve prokolajen molekülleri üçlü sarmal formda bir araya gelmektedir.

2.1.3.3. Kolajenin hücre dışına salgılanması (Sekresyon)

İntrasellüler modifikasyonun ardından, prokolajen moleküllerinin hidroksillenmesi ve glikozillenmesinin akabinde golgi kompleksi aracılığıyla hücre dışına salgılanmaktadır. Prokolajen moleküllerinin hücre dışına salgılanması işleminin ardından prokolajenin C-terminal ve N-terminal peptitleri sırasıyla prokolajen karboksiproteaz ve prokolajen aminoproteaz enzimleri tarafından ortamdaki kaldırılmaktadır. Bu işlemin ardından tropokolajen oluşmaktadır. Fibriller tropokolajenlerin bir araya gelmesi ve birbirine bağlanması sonucu oluşmakta ve oluşan fibrillerin bir araya gelmesi ile de kolajen fiberleri meydana gelmektedir (Shoulders ve Raines, 2009). Kolajenin biyosentez yolu Şekil 2.3.'te gösterilmektedir (Shoulders ve Raines, 2009).



Şekil 2.3. Kolajenin biyosentez yolu

2.1.4. Kolajenin tayini

Kolajen tayini, ürünlerde AOAC metot 990.26'ya göre yapılmaktadır (AOAC, 2006). Örneklerden 4 g tartılan numunelerin üzerine 30 ml 3,5 M'lık sülfürik asit (H_2SO_4) ilave edilerek, $105^{\circ}C$ 'de 12 saat boyunca etüvde yakma işlemi yapılmaktadır. Yakma işlemi gerçekleştirilen numuneler 500 ml'lik balon jöjeye aktarılıp, saf su ile hacmi tamamlanmaktadır. 110 mm'lik beyaz filtre kâğıdı ile süzme işlemi yapılmaktadır. Elde edilen filtrat 15 gün süre ile $4^{\circ}C$ 'de buzdolabında saklanmaktadır.

Çözelti hazırlama;

- 60 µg/ml konsantrasyonda trans 4 hidroksprolin çözeltisi hazırlanır.
- Renk ayırıcı 10 g dimetilaminobenzaldehit 35 ml % 65'lik perklorik asit içinde çözündürülerek günlük olarak hazırlanır
- 1,41 g kloramin T tartılıp, 100 ml'ye buffer çözeltisiyle tamamlanarak oksidant çözeltisi olarak kullanılır. Oksidant çözeltisi $4^{\circ}C$ 'de iki hafta süre ile koyu renkli bir şişede saklanır.
- Buffer çözeltisi 30 g sitrik asit monohidrat, 15 g sodyum hidroksit ve 90 g sodyum asetat trihidrat 500 ml saf su da çözündürülüp, 290 ml 1- propanol ilave edilerek hazırlanır. Elde edilen buffer çözeltisinin pH değeri 6'ya ayarlanıp, 1 lt'ye tamamlanmaktadır.

Kolajen konsantrasyonun belirlenmesi için trans-4-hidroksiprolin standartının kalibrasyon grafiği çizilir. Hazırlanan hidroksiprolin standart çözeltisinden 10, 20, 30 ve 40 ml berrak filtrelerden %6'lık çözeltiler hazırlanmaktadır. Standart konsantrasyonlardan ve berrak filtratlardan 2 ml tüpe konulur. Tüplerin her birine 1 ml oksidant çözeltisinden ilave edilerek, 30 dakika süre ile çalkalayıcıda karıştırılmıştır. Çalkalayıcıdan alınan tüplerin her birine 2 ml renk ayırıcı ilave edilip, 60°C sıcaklık değerine ayarlanmış çalkalamalı su banyosunda 15 dakika süre ile çalkalanmaktadır. Çalkalamalı su banyosundan alınan tüpler musluk suyu altında oda sıcaklığına gelene kadar soğutulur. Standart ve filtratlar 558 nm'ye karşı spektrofotometre cihazı ile absorbans değerleri okunur. µg/2 ml konsantrasyona karşı absorbans değerleri esas alınarak kalibrasyon grafiği çizilir.

Meyveli içeceklerde kolajen miktarı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (AOAC, 2006).

$$\% \text{Hidroksiprolin} = (Y * 2.5) / (W * V)$$

Kolajen miktarı (mg/100 ml) = % Hidroksiprolin x 8

Y: Kalibrasyon grafiğinde elde edilen µg/2 ml'deki hidroksiprolin konsantrasyonu

W: Örnek ağırlığı

V: 100 ml'de seyreltme yapılan hacim (ml) (AOAC, 2006)

2.1.5. Kolajenin uygulama alanları

Kolajen lifli yapıda bir proteindir. Kolajenin α-heliks ve lifimsi yapısı, kolajene yüksek direnç ve gerilme özelliği sağlamaktadır (Yoruç ve Uğraşkan, 2017).

Kolajen Özellikleri:

-Esneklik,

-Gerilme Direnci,

-Homojenlik,

-Biyo-Uyumluluk, Biyo-Bozunabilirlik

-Tendon, kemik, kıkırdak ve cilde esneklik sağlama,

-Doku ve organ gelişimine yardımcı olma,

-Toksinlerin ve patojenlerin emilimini engelleyerek cildi koruma (Fratzl, 2008),

-Hasarlı kemiklerin veya kan damarlarının iyileşmesine yardımcı olma gibi

özelliklere sahip olması nedeniyle, farklı alanlarda kullanıma olanak sağlamaktadır (Buehler, 2006).

Kolajen yüksek su tutma özelliği ile iyi bir nemlendirici ve hasarlı cildi onarıcı gibi özelliklere sahip olmasından kaynaklı kozmetik endüstrisinde de yaygın olarak kullanılmaktadır (Morimura ve ark., 2002; Nagai ve ark., 2015). Ciltteki hyaluronik asit (polisakkarit) ve glikozaminglikan (proteoglikanların karbonhidrat kısımları) miktarlarındaki düşüş cilt yaşlanması açısından oldukça önemlidir (Bernstein ve ark., 1996; Sivamani ve ark., 2015). Denizsel kaynaklardan elde edilen kolajenin şampuanlar, saç jelleri, ojeler, tırnak güçlendiriciler, rujlar ve güneş koruyucu losyonları gibi ürünlerde kullanımı oldukça fazladır (Kim ve Mendis, 2006; Kim, 2011).

2.1.5.1. İlaç endüstrisinde kullanımı

Kolajen hücrenin bağlanma kabiliyeti, zayıf antijenite, biyo-bozunurluk ve biyo-uyumluluk gibi özelliklerinden kaynaklı biyomedikal ve farmasötik alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Leitinger ve Hohenester, 2007). İlaç endüstrisinde mikro partiküller, enjekte edilebilir karışımlar ve ilaç salınım sistemlerinde kullanılmaktadır (Uğurlu ve ark., 2020).

2.1.5.2. Doku mühendisliği

Doku mühendisliğinde yaygın olarak kullanılan biyomalzemeler esas olarak fibril içeren kolajen tip I, II, III, V, XI'den üretilmektedir (Oliveira ve ark., 2010; Parenteau-Bareil ve ark., 2010). Tip I kolajen yüksek biyo uyumluluğu sebebiyle bu alan için altın standart olarak kabul edilmektedir. Hücre kültür sistemi için temel kalıp olarak kullanılmaktadır. Kolajene dayalı biyo materyaller, enjekte edilebilir matris olarak, kemik rejenerasyonu için tasarlanan iskeleler vb. gibi doku mühendisliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Uğurlu ve ark., 2020).

2.1.5.3. Biyomedikal endüstrisi

Dokuların yenilenmesi için iskele gereklidir. Kolajen bu amaca, hücreleştirilmiş ekstraselüler matriks şeklinde hizmet etmektedir. Böylece bir hücresiz kolajen matrisi, insan veya domuz dermisinden ve domuz alt mukozasından veya bağırsaktan elde edilir. Kolajen iskeleleri, sinir sistemi modellerindeki hücreleri görselleştirmek gibi birçok amaca hizmet etmektedir (Badylak, 2004; Che ve ark., 2006; Gingras ve ark., 2008)

2.1.5.4. Tıp

Kolajen bazlı iskeleler modern tıpta hayati rol oynamaktadır. Kıkırdak ve kemiklerin yeniden yapılanmasına yardımcı olmaktadır. Yanıklar ve yaralar için uygulanan cerrahi dikişlerde, kolajen film ve tozları ile sünger şeklindeki kolajen bazlı pansuman malzemeleri kullanılmaktadır. Ürogenital bozukluklarda kornea defektleri, nöral göç, kemik grefti, dental, artrit ve obezite vb. birçok alanlarda da kullanılmaktadır (Gleeson ve O'Brien, 2011; Sanz-Herrera ve Reina-Romo, 2011). Kolajen dermatoloji (cildin değiştirilmesi, yumuşak dokunun büyütülmesi, cilt dokusu mühendisliği, yapay cilt dermisi gibi), kardiyoloji (kalp kapağı), cerrahi (hemostatik ajan, yara onarımı ve pansumanı, yara pansuman malzemesi ve implantasyon yapımında, sinir onarımı, kan damarları protezleri gibi), ortopedik (kemik, tendon ve bağ onarımı, kıkırdağın yeniden yapılanması gibi), üroloji (diyaliz membran hemodiyaliz, büzücü kas tamiri gibi) ve vasküler (vasküler greft, damar replasmanı) gibi birçok alanlarda farklı uygulamalara sahiptir (Rose ve Oreffo, 2002; Oechsle ve ark., 2016).

2.1.5.5. Gıda endüstrisinde

Kolajen gıda endüstrisinde ise köpürme ajanı, mikroenkapsülasyon ajanı, emülgatör, stabilizatör ve biyo-bozunur film oluşturucu malzemeler olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Gómez-Guillén ve ark., 2011). Ayrıca doğal bağırsak kaynaklı sosis kılıflarının maliyetinin hızla artması nedeniyle kolajen, gıda endüstrisindeki çeşitli uygulamalarda biyopolimer esaslı doğal kaplamalar olarak kullanımı yaygınlaşmıştır (Dhakal ve ark., 2018).

Kolajen film ve kaplamalar, ürünlerin raf ömrünü uzatmaya yardımcı olup aynı zamanda aktif maddelerin taşıyıcıları olarak işlev görmektedirler (Bhagwat ve Dandge, 2018).

2.1.6. Kolajen kaynakları

Kolajen ekstraksiyonu için yaygın olarak kullanılmakta olan hammaddeler, kemik, kıkırdak, tendon, deri veya postlardır (Gómez-Guillén ve ark., 2011). Ticari olarak üretilen kolajenlerin çoğu özellikle sığır ve domuz gibi memeli hayvanların yan ürünlerinden elde edilmektedir (Arumugam ve ark., 2018). Fakat, sığırlarda görülen deli dana hastalığı (BSE), şap hastalığı (Food and Mouth Disease / FMD) ve inanca dayalı kısıtlamalar gibi problemler, araştırmacıları kolajen için çeşitli hammaddeler arayışına yönlendirmiştir (Liang ve ark., 2014; Ninan ve ark., 2014; Jeevithan ve ark., 2015; Mohammadi ve ark., 2016; Sun ve ark., 2017). Son zamanlar yapılan çalışmalarda kolajen eldesi için balık yan ürünlerinin kullanımı alternatif ve güvenilir bir kaynak olarak görülmektedir. Bunlar özellikle pul, deri ve yüzgeç gibi kolajence zengin yan ürünlerdir (Dun ve ark., 2008). Ayrıca kümes hayvanlarının kesim atıkları da kolajen ekstraksiyonu için hammadde olarak kullanılmaktadır (Ata, 2019). Yumurta kabuğu zarı önemli miktarda kolajen içeren ve yeterince kullanılmayan yan ürünlerden olup bu amaca yönelik yüksek potansiyele sahiptir (Mohammadi ve ark., 2016).

2.1.6.1. Bir kolajen kaynağı olarak tavuk yumurtaları

Yumurta kabuğu yumurta için bir bariyer görevi görmektedir. Yumurta kabuğunun oluşumu tavuğun yumurta kanalının farklı bölümlerinde başlayan bir süreçtir. Çeşitli çözünür ve çözünmez proteinler ve mineral bileşenlerin kullanıldığı embriyo oluşumu esnasında çözünür ve çözünmeyen proteinler tarafından oluşturulan yapısal çerçevenin kalsifiye katmanlarına tutunurlar. Diğer bileşenlerin yanı sıra bu proteinler embriyo iskeletinin oluşumu ve gelişimini desteklemektedir (Lammie ve ark., 2005). Yumurta kabuğu yapısının ve bileşiminin daha iyi anlaşılabilmesi için uzun yıllardır yumurta kabuklarının ve zarının bileşenlerini tanımlamak için mikrofokus X ışını saçılması ve SEM gibi çeşitli teknolojiler ile incelenmiştir (Lammie ve ark., 2005). Yumurta kabuğu ana bileşen olan ve organik matriste miktarı az olan kalsiyum karbonat oluşmaktadır. Farklı kalınlıklarda 6 adet membran içermektedir.

Yumurthanın iç ve en dış katmanları sırasıyla 20 µm ve 50 µm kalınlığında olup yumurta yüzeyine paralel olarak istiflenmiş ve içe içe geçiş protein liflerinden oluşurlar. Bu yumurta kabuğuna yapısal destek sağlamaktadır. Öte yandan yumurta kabuğu zarı kabuğun mukavemeti üzerinde olumlu bir etkiye olup mikroorganizmaların yumurtaya girişini engellemektedir (Lammie ve ark., 2005). Ortalama bir yumurta 60 gram ağırlığındadır ve yumurta yan ürünü olan yumurta kabuğu, hem iç kabuk hem de dış kabuk zarları ve kalsifiye katmanları ile bütün yumurtanın yaklaşık olarak %10.2'sini oluşturmaktadır (Mohammadi ve ark., 2016).

Yumurta kabuğu ve akı arasına yerleştirilen yumurta kabuğu zarı ve proteinler yumurta kabuğunun ve kabuk zarlarının organik maddesinin ana bileşenidir. Lipit ve karbonhidratlar da minimum düzeyde bulunur. Yumurta kabuğu yaklaşık olarak %98.2 kalsiyum, %0.9 magnezyum ve %0.9 fosfordan oluşur. Diğer taraftan King (2011)'e göre kabuk zarları %69.2 protein içerir ve bu içeriğin %10'unu esas olarak kolajen Tip 1,5 ve 10 oluşturur (Ponkham ve ark., 2011). Et, kümes hayvanları ve balık ile karşılaştırıldığında yumurta, ekonomik olması nedeniyle en çok tüketilen gıdalardan biridir. Unlu mamuller, dondurmalar, kızarmış yiyecekler gibi çok çeşitli yiyeceklerin yapımında hammadde olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Dünya çapında yumurta üretimi yılda 65 milyon tona ulaşmaktadır. Bu da kabaca yılda 6.5 milyon ton yumurta kabuğu atığı anlamına gelmektedir.

Yumurta kabuğu zarını kolajenin, dini veya otoimmünite ve alerjik reaksiyonlar gibi sağlık açısından olumsuz etkisi olmadığı için yumurta kabuğu zarını kolajen eldesi için mükemmel bir alternatif kaynak haline getirmektedir (Phil ve Zhilhong, 2009; King'ori, 2011).

Küresel yumurta kabuğu zarı pazar büyüklüğü 2019'da 102,2 milyon ABD Doları iken 2020'den 2027'ye %9 bileşik yıllık büyüme oranında (CAGR) genişlemesi beklenmektedir. Küresel yumurta kabuğu zarı pazar büyüklüğü 2028 yılına kadar 214,9 milyon ABD dolarına ulaşması beklenmektedir (Anonim, 2021a).

Tüketim alışkanlıklarındaki değişiklikler ve artan sağlık bilinci, küresel pazar ile yumurta atıklarından meydana gelen katma değerli ürünlere olan ilginin artması beklenmektedir (Yüceer, 2021). Şu anda, yumurta kabuğu zarı, terapötik etkisiyle geniş bir ürün yelpazesinde büyük ölçüde kullanılmaktadır. Yumurta kabuğu zarından elde edilen tip I, V ve X kolajen biyomedikal sektöründe bandajlar, cerrahi implantlar ve yara kapatıcı olarak kullanılmaktadır (Yüceer, 2021).

Diğer taraftan kalsifiye yumurta kabuğunun içini kaplayan ince bir film olan yumurta kabuğu zarı, doğal olarak oluşan proteinleriyle besin takviyesi olarak da kullanılmaktadır. Kemik yoğunluğunu artıran ve aynı zamanda daha güçlü bir vücut için gerekli olan önemli bileşenleri içeren, örneğin kolajen Tip 1 gibi lifli proteinler, hyaluronik asit, biyoaktif elementler ve diğerleri arasında kondroitin gibi bilinen bir kalsiyum kaynağıdır (Yüceer, 2021).

Tavuk yumurtası kabuğu, bir kabuk ve biri kabuğa tutturulmuş, diğeri yumurta akı üzerinde bulunan 2 zardan oluşmaktadır. Yumurta kabuğu zarı, kolajen (tip I, V ve X), glikozaminoglikanlar, yumurta proteinleri ve yumurta kabuğu matris proteinleri içermektedir (Yüceer, 2021). Aynı zamanda su tutma ve antibakteriyal aktivitesi de bulunmaktadır (Ahlborn ve Sheldon, 2005). Doğal bir kondroitin, hyluronik asit ve kolajen kaynağı olan yumurta kabuğu zarı özellikle bağ dokusu onarımı için doku mühendisliği uygulamalarında potansiyel kullanımı olan bir biyomateryaldir (Ruff ve ark., 2009).

2.1.7. Kolajen ekstraksiyon yöntemleri

Kolajenin özellikleri hammaddeye ve ekstraksiyon koşullarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Ata, 2019).

2.1.7.1. Tuzla çöktürme

Tuz ile çöktürme yöntemi iki aşamadan meydana gelmektedir. Birinci aşama ekstraksiyon, ikinci aşama ise çöktürmedir. Tuzun konsantrasyonun takip edilmesi bu yöntemdeki kilit noktadır. Bir protein çözeltisine yüksek konsantrasyonlarda nötral tuz ilave edildiğinde hidrofobik gruplar etrafındaki su molekülleri tuz molekülleri tarafından uzaklaştırılır ve böylece hidrofobik etki artarken çözünürlük azalmakta ve böylece proteinler çökmektedir. Düşük konsantrasyonda nötral tuz ilave edildiğinde ise, tuz molekülleri proteinlerin çözünürlüğünü arttıran moleküller arasındaki elektrostatik enerjiyi azaltarak protein moleküllerinin çözünürlüğünü arttırmaktadır. Tuzla çöktürme yönteminde ilk olarak çözünürlük artırılarak proteinler ekstrakte edilir, ardından çözünürlük azaltılarak proteinlerin çökmesi sağlanır (Duongh-Ly ve Gabelli, 2014).

Genellikle çöktürme işleminde Tris-HCl (Tris (hidroksimetil)-aminometan hidroklorür), NaCl (Sodyum klorür), Sitrat veya fosfat çözeltisi gibi nötr tuz çözeltileri kullanılmaktadır (Yang ve Shu, 2014). Tuzla çöktürme işleminin ardından tuzu uzaklaştırmak için diyaliz işlemi gerçekleştirilmektedir (Duong-Ly and Gabelli, 2014). Diyaliz İşlemi, yarı geçirgen bir membran aracılığıyla proteinleri tuz gibi diğer küçük moleküllerden ayıran bir protein saflaştırma işlemidir. Gözenek çapından daha büyük boyutlarda olan protein molekülleri diyaliz torbası içinde tutunurken, tuz ve küçük moleküller difüzyonla tampon çözeltisine geçmektedir. Diyaliz işlemi düşük maliyetli ve uygulama kolaylığı açısından protein saflaştırmada sıklıkla tercih edilmektedir (Rigaud ve Levy, 2003).

Tuzla çöktürme işlemi ile kolajen ekstraksiyonunda temel prensip çözünür kolajeni dokulardan ekstrakte etmektir. Hayvan dokularında protein molekülleri birbirlerine çapraz bağla bağlı olması nedeniyle çözünür kolajen miktarının az olması, düşük kolajen verimi ve saflığına neden olmaktadır (Liu ve ark., 2015a). Bu yüzden tuzla ekstraksiyon yöntemi kullanımı diğer yöntemlere kıyasla sınırlıdır.

2.1.7.2. Asitle hidroliz

Asitle hidroliz sitrik asit, asetik asit ve laktik asit gibi organik asitler ve hidroklorik asit gibi inorganik asitler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Organik asitler çapraz bağlanmamış kolajenleri çözme yeteneğine sahiptir. Ayrıca kolajen içindeki zincirler arası çapraz bağların bir kısmını kırarak ekstraksiyon esnasında kolajenin daha fazla çözünmesini sağlamaktadır (Liu ve ark., 2015b). Kolajen ekstraksiyonu için en yaygın kullanılan organik çözgen asetik asittir.

Liu ve ark. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada tavuk ayaklarından kolajen ekstrakte edilmesinde farklı asitlerin etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada ekstraksiyon işlemi %5 oranında 4 farklı asit (sitrik asit, asetik asit, laktik asit ve hidroklorik asit) kullanılarak tavuk ayağı/çözelti oranı 1:8 (w/v) olacak şekilde farklı zamanlarda (12, 24, 36, 48 saat) gerçekleştirilmiştir. Çalışma neticesinde (%) kolajen, (%) kolajen verimi, (%) kolajen kaybı ve saf kolajen (g/100g) miktarları mukayese edildiğinde optimum koşulun 36 saatlik laktik asit uygulaması olduğunu tespit edilmiştir.

Skierka ve Sadowska (2007) tarafından morina balığı derisi ile yapılan bir çalışmada, farklı asitlerin (laktik asit, asetik asit, sitrik asit ve hidroklorik asit) kolajen verimine etkisini incelenmişlerdir. Kolajen ekstraksiyon işlemi 1:16 (w/v) katı: sıvı oranında çeşitli sürelerde (24, 48 ve 72 saat) 4°C'de gerçekleştirmişlerdir. Asetik asit, laktik asit, sitrik asit ve hidroklorik asit çözeltilerinin son pH'ları sırasıyla 2.9, 2.8, 2.2, 2.0 olarak belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, laktik asit ve asetik asitteki kolajen çözünürlükleri çok benzer olup %90 kolajen verimlerine ulaştıklarını tespit etmişlerdir. Sitrik asit ile gerçekleştirilen ekstraksiyonda maksimum %60 kolajen verimine ulaşılırken, hidroklorik asit ile 72 saat boyunca ekstraksiyonda bile yalnızca %18 kolajen verimine ulaşıldığı sonucuna varmışlardır.

Güçlü asitlerin (düşük pH ve yüksek k_a değeri) kolajen ekstraksiyon hızını arttırdığı bilinmektedir. Fakat pH değeri (<2.0) olan asitler, ekstraksiyon esnasında kolajen denatürasyonu ve sindirimine neden olmakta ve kolajenin su emilimini azaltmaktadır. (Gómez-Guillén ve Montero, 2001; Skierka and Sadowska, 2007; Cheng ve ark., 2009). Asit ile hidroliz yönteminde pH değeri, konsantrasyon, sıcaklık ve işlem süresi gibi faktörler ekstraksiyon verimini etkilemektedir. Bununla birlikte, enzim destekli asit hidrolizinin kolajen verimini arttırdığı bilinmektedir (Ata, 2019).

2.1.7.3. Enzimatik hidroliz

Enzimatik hidroliz, moleküllerdeki bağların enzimler aracılığıyla bölünmesini kolaylaştıran bir işlemdir. Proteinlerin kimyasal, fiziksel ve fonksiyonel özelliklerini geliştirmek için proteinlerin enzimatik hidrolizi önemli bir biyoproses olarak görülmektedir (Sarbon ve ark., 2018). Proteinlerdeki peptit bağları proteazlar tarafından hidrolize edilir ve proteazlar bu amaçla gıda endüstrisinde de yaygın olarak kullanılmaktadır (Temiz, 2014). Papain, pepsin ve tripsin kolajen ekstraksiyonu için yaygın olarak kullanılan proteaz enzimleridir. Özellikle hayvan ve balık işleme endüstrilerinde yan ürünlerin enzimatik hidrolizi, etkili protein geri kazanım yöntemi olarak görülmektedir (Bhaskar ve ark., 2007).

Hashim ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, tavuk ayaklarından kolajen ekstrakte edilmesi için pepsin ve papain enzimlerinin ekstraksiyon verimine olan etkisini incelemişlerdir. Ekstraksiyon işlemi için tavuk ayaklarını % 0.1 (w/v) enzim içeren 0.5 M asetik asit içinde 4 °C'de 24 saat boyunca hidroliz etmişlerdir. Pepsin ve papain ile ekstrakte edilen kolajen verimlerini sırasıyla %22.94 ve %18.16 (kuru ağırlık bazında) olarak tespit etmişlerdir.

Cheng ve ark. (2009), kolajenin enzimatik hidrolizinde çeşitli asitlerin etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla, çalışmada kullanılan tavuk ayaklarının, ön işlemlerinin tamamlanmasının ardından % 0.1 pepsin + 0.5 M (sitrik asit, asetik asit, hidroklorik asit, laktik asit) ile 4 °C'de 24 saat boyunca hidroliz etmişlerdir. Çalışma sonucunda en düşük kolajen içeriği hidroklorik asit+pepsin uygulamasında görülürken, en yüksek kolajen içeriğini asetik asit+pepsin uygulamasında tespit etmişlerdir. Sodyum Dodesil Sülfat-Poliakrilamid jel elektroforez (SDS-Page) sonuçlarında ise, çeşitli asitler tarafından ekstrakte edilen kolajenlerin protein dağılımları arasında bir fark olmadığını ortaya koymuşlardır. Yapılan çalışmalar doğrultusunda, enzimatik hidrolizde yaygın olarak kullanılan pepsinin kolajenin üçlü sarmal yapısını bozmadığını görülmüştür.

Gao ve ark. (2018), koyun kemikleriyle yaptıkları bir çalışmada, pepsin içeren 0.5 M asetik asitte 4°C'de 3 gün boyunca enzimatik hidroliz gerçekleştirmişlerdir. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR) sonuçlarında, kolajendeki üçlü sarmal yapının korunduğunu göstermiştir.

Zhou ve ark. (2016) tavuk ayağıyla; Tamilmozhi ve arkadaşlarının (2013) yelken balığı derisiyle yaptıkları çalışmalarla da benzer sonuçlar elde edilmiş, pepsin hidroliziyle üçlü sarmal yapının bozulmadığı belirtilmiştir. Enzimatik hidroliz yöntemi diğer yöntemlere göre kıyasla daha maliyetli olmasına rağmen; yüksek kolajen saflığı ve verimi sunmaktadır.

Liang ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada Amur mersin balığı (*Acipenser schrenckii*) kıkırdağından kolajen ekstraksiyonu gerçekleştirmişlerdir. Asitte (asetik asit), tuzda (sodyum klorür) ve enzimde (pepsin) çözünür kolajen verimlerini ve özelliklerini kıyaslamışlardır. Tuzda çözünür kolajen verimini %2.18, asitte çözünür kolajen verimini %27.04 ve enzimde çözünür kolajen verimini %55.92 bulmuşlardır. Her bir kolajenin amino asit içeriğinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak, pepsinde çözünür kolajenin termal kararlılığı (T_m ve T_d), tuzda ve asitte çözünür kolajene göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

SDS-PAGE sonuçlarına göre, tuzda ve asitte çözümlenen kolajenlerin tip I kolajen olduğunu, enzimde çözümlenen kolajenin ise diğer küçük tiplerle birlikte ağırlıklı olarak tip II kolajen olduğunu göstermiştir. Kolajen ekstraksiyonu için enzimatik hidroliz yöntemi yüksek kolajen verimi sunmasıyla birlikte ayrıca proses kontrolü kolaylığı, düşük enerji tüketimi, reaksiyon koşullarının hafif olması ve son ürün kalitesini iyileştirmesi gibi avantajlara sahip olması, sıklıkla tercih edilen bir yöntem olmasını sağlamıştır (Iltchenco ve ark., 2017).

2.1.7.4. Ultrason destekli kolajen ekstraksiyonu

Ultrason destekli ekstraksiyon, proteinlerin enzimatik hidrolizinin iyileştirilmesinde etkili bir yöntem olarak görülmektedir (Chen ve ark., 2011). Son yıllarda yapılan çalışmalar ile kolajen ekstraksiyonunda ultrason kullanımını artış göstermiştir.

Kim ve ark. (2013), Japon levreği (*Lateolabrax japonicus*) derisiyle yaptıkları bir çalışmada, çeşitli asetik asit konsantrasyonlarında (0.01, 0.05, 0.1 M) 0-24 saat aralığında ultrason destekli (%20, %40, %60, %80 genlik, 20 kHz frekans, 750 W) kolajen ekstraksiyonu (darbeli modda 20/20 saniye) gerçekleştirmişlerdir. Kontrol örneğini ise ultrason uygulaması yapılmadan aynı şartlar altında 0.5 M asetik asitle 4°C'de ekstrakte etmişlerdir. Genlik ve ultrason süresinin artışına bağlı olarak kolajen veriminin arttığını gözlemlemişlerdir. 24 saat boyunca %80 genlikte 0.1 M asetik asit konsantrasyonunda ultrason uygulamasıyla en yüksek kolajen verimine (% 90.40) ulaşmışlardır. Örnekler kontrol örneğiyle (0.5 M asetik asit) kıyaslandığında kolajen veriminin 4.4 kat daha fazla olduğu görülmüştür.

Yapılan diğer bir çalışmada sığır tendonu kullanılarak enzimatik hidroliz ve ultrason uygulamasının kolajen verimine etkisini incelemişlerdir. Enzimatik hidrolizde örnekler, 2 gün boyunca pepsin içeren 0.5 M asetik asit çözeltisinde ekstrakte etmişlerdir. Ultrason uygulamasında ise ekstra ultrason basamağı dışında, yöntem enzimatik hidrolizle tamamen aynıdır. Örnekler, sıcaklığı sabit tutulan 20°C' lik bir su banyosunda ultrasona (40 kHz, 120 W) maruz bırakılmıştır. Yapılan çalışma doğrultusunda elde edilen sonuçlara göre ultrason uygulamasının enzimatik hidrolize kıyasla daha yüksek verim sunduğunu göstermiştir. 48 saat sonunda, enzimatik hidroliz sonucu elde edilen kolajen verimi %71.4 iken ultrason uygulamasında %88 olarak belirlenmiştir.

Enzim aktivitesinin ultrason uygulamasıyla arttığı dolayısıyla enzimatik hidrolizin kolaylaştığı görülmüştür. Atomik kuvvet mikroskobu (AFM) görüntüleri, her iki yöntemle elde edilen kolajenlerin aynı fibril yapıda olduklarını göstermiştir. FTIR ve CD analizi sonuçları, ultrason uygulamasından sonra bile kolajenin üçlü sarmal yapısının bozulmadan korunduğunu ortaya koymuştur. (Li ve ark., 2009). Ultrason destekli kolajen ekstraksiyonunda ekstraksiyon süresini ve kullanılan çözgen miktarını önemli ölçüde azaltmakla birlikte, verimi de büyük ölçüde arttırmaktadır. Yapılan çalışmalar doğrultusunda, ultrasonunun ekstraksiyon etkinliğini arttırmak için etkili bir araç olduğu görülmüştür. Bununla beraber, ultrasonun enzim aktivitesi üzerindeki etkisine dair çalışmaların sınırlı sayıda olduğu belirlenmiştir. Ultrasonun enzim aktivitesi üzerine etkilerinin daha iyi değerlendirilmesi ve diğer yöntemlerle birlikte kullanımının etkilerinin detaylı incelenmesi için çalışmalar yaygınlaştırılmalıdır (Schmidt ve ark., 2016).

2.2. Jelatin

Jelatin; protein yapıda bir ürün olup, kemik, deri ve ligamentler gibi hayvansal kaynaklı dokulardan alkali veya asit ile ekstrakte edilen kolajenin kısmi hidrolizasyonu sonucu elde edilmektedir (Schrieber ve Gareis, 2007). Dünya ölçeğinde jelatin elde edilmesinde kullanılan önemli hammadde kaynakları; domuz ve sığır kemikleri (%23.1), domuz derisi (%46) ve sığır derisi (%29.4)'dir. Balık da bir jelatin kaynağıdır fakat toplam jelatin üretiminin %1.5'inden daha azdır (Gómez-Guillén ve ark., 2009). Jelatinin tipik özellikleri Çizelge 2.2.'de verilmiştir (Baziwane ve He, 2003).

Çizelge 2. 2. Jelatinin tipik özellikleri

Test	Kabul edilebilirlik
Jel gücü	Değişken
Viskozite	Değişken
Renk ve berraklık	Beer yasasına uygun olmalı
pH	5
Nem içeriği	%10-%13
Kül içeriği	Maksimum %2.5
Sülfürdioksit içeriği	Küçüktür 200 ppm
Mikrobiyal yük	Maksimum 1000 mezofilik sayım (Bazı ülkelerde Koliform, <i>Escherichia coli</i> , Salmonella, Clostridium sporları, Staphylococcus ve Pseudomonas için limiter bildirilmiştir.

2.2.1. Jelatinin kimyasal kompozisyonu

Jelatin, kolajenin denatüre edilmiş hali olup amino asit kompozisyonu da buna bağlı olarak kolajen ile örtüşmektedir. Fakat üretim prosesleri nedeniyle bazı farklılıklar oluşur ve jelatin kolajenden çok farklı bir form kazanmaktadır. Kolajenden jelatin eldesinde alkali veya asitle muamele ve ekstraksiyon işlemi sırasında uygulanan ısı işlem doğrultusunda kolajenin moleküller arası ve molekül içi hidrojen (H) ve kovalent bağları zayıflamakta veya yıkıma uğramaktadır. Buna bağlı olarak kolajenin üçlü sarmal formu bozulmakta ve hatta zaman zaman amino asitler arasında kopmalar meydana gelmektedir. Bu sebep ile başlangıçta iplik formunda olan kolajen fiberleri yapısını kaybederek yumak şeklini almaktadır. Böylelikle jelatinin çözünür özelliğe ilk yapısı oluşmaktadır (Djabourov ve ark., 1993; Haug ve Draget, 2009; Gómez-Guillén ve ark., 2011).

Bu değişikliklere bağlı olarak farklı molekül ağırlıklarına ve kompozisyona sahip α , β ve γ olarak isimlendirilen çeşitli polipeptit zincirleri oluşmaktadır. β zincir; iki α zincirin birbirine kovalent bağ ile bağlanmasıyla, γ ise üç α zincirinin birbirine kovalent bağ ile bağlanmasıyla oluşmaktadır. Kolajen α , β ve γ olarak isimlendirilen zincirlerinin tanımlanmış molekül ağırlıkları sırasıyla 110.000 g/mol, 200.000 g/mol ve 300.000 g/mol'dür (Duconseille ve ark., 2015). Buna ilave olarak serbest halde bulunan bu zincirler molekül ağırlık bakımından daha küçük alt birimlere parçalanabilmektedir. Sonuç olarak 330 kDa olan kolajen molekülünün parçalanmasıyla molekül ağırlığı 30 kDa'nın üzerinde polipeptidler jelatin olarak isimlendirilmektedir (Guo ve ark., 2003; Engel ve Bächinger, 2005; Eyre ve Wu, 2005; Haug ve Draget, 2009; Boran ve Regenstein, 2010). Jelatin biopolimerleri genel itibarıyla mineral tuzları, su ve proteinden (%85-92) oluşmaktadır. Jelatinin amino asit dizilimi ve kompozisyonu kaynağına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Fakat her daim bol miktarda prolin, hidroksprolin ve glisin içermektedir. Jelatinin tipik amino asit dizilimi Gly-X-Y şeklindedir ve en çok glisin adı verilen aminoasit bulunmaktadır. Genellikle Y hidroksprolin ve X ise prolindir.

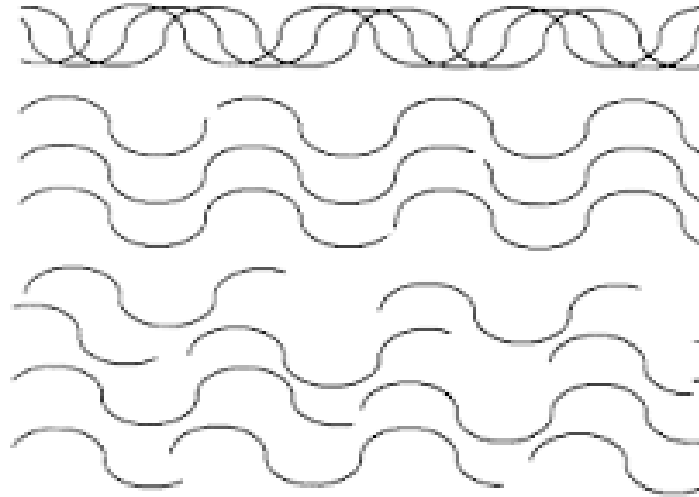
2.2.2. Jelatinin fiziksel özellikleri

Jelatin 1.3-1.4 g/cm³ yoğunluğunda, %8-10 nem içerikli, kırılğan gevrek formda, camsı yapıda, çok açık sarı renkli, tatsız ve kokusuz bir proteindir. Ekstraksiyon işlemi esnasında şekerlerle oluşan maillard reaksiyonu gibi bazı reaksiyonlar jelatinin jel özelliklerini ve rengini değiştirebilmektedir. Jelatin granülleri soğuk suda çözünmez fakat şişer. Isıtma işlemi uygulandığında ise şişen bu granüller bir çözelti oluşturacak şekilde suda çözünmektedir. Kül içeriği, sıcaklık, pH, jelatinin üretim metodu, termal geçmiş ve konsantrasyon gibi birçok faktör jelatin çözeltilerinin davranışlarını değiştirmektedir. Jelatin, propilen glikol ve gliserol gibi polihidrik alkollerin sulu çözeltileri ve trifloro etanol, asetik asit ve formamid gibi polar yapıya sahip organik çözücülerde çözünebilmektedir. Fakat dimetilformamid ve primer alkoller gibi daha az polar organik çözücüler içinde çözünmez (Haug ve ark., 2004; Jones, 2004). Genel olarak yaprak formda ya da toz üretilen jelatin hava geçirmez ortamda uzun süre özelliğini muhafaza etmektedir. Fakat 45°C sıcaklığın üzerinde ve %60 nisbi rutubet (RH) değerinde yavaş yavaş şişme özelliğini kaybederek çözünmektedir.

Jelatin çözelti halindeki amfoterik özelliğe sahiptir. Ek olarak mikrobiyal proteolitik enzimlerin varlığı ve yüksek pH jelatin yapısında degradasyona yol açmaktadır. Konsantrasyonu %0.5'in üzerinde olan jelatin çözeltilerinin sıcaklığı 35°C-40°C'ye düşürüldüğünde çözeltinin jel forma dönüştüğü ve viskozitesinin arttığı görülmektedir. Meydana gelen jelin sertliği jelatin konsantrasyonu, sıcaklık, pH ve ortamda başka bir jelleştirici ajanın varlığına göre değişmektedir (Eysturskarð, 2010; Anonim, 2012c). Yapılan araştırmalar prolin ve hidroksiprolin amino asitlerinin miktarı ile termal stabilitesi arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir. Örneğin soğuk su balıklarından elde edilen jelatin daha düşük miktarda hidroksiprolin ve prolin içerdiği için ılık su balıkları ve memeli dokularından temin edilen jelatine kıyasla daha az jelleşme özelliğine sahiptir (Haug ve ark., 2004; Haug ve Draget, 2009).

Endüstriyel açıdan derecelendirilen jelatinin en önemli kriteri de jelatinin mekanik özelliklerinden biri olan jel gücü/bloom değeridir. Jelatin jelinin analitik ölçüsü olarak isimlendirilen bloom değeri ifadesi ilk kez "bloom gelometer" olarak isimlendirilen cihaz ile belirlenmiştir. Bloom değeri, standart basınç ve sıcaklık altında termostatlı ve standart bir jelin belirli bir uzunluğa erişmesi amacıyla yüzeyine basınç uygulamak için bir pistonun ihtiyaç duyduğu gram ağırlık olarak tanımlanmaktadır (Schrieber ve Gareis, 2007).

Ticari jelatinler genelde 50-300 bloom aralığındadır. Jelatinlerin bloom değerleri, düşük bloom değeri (50-100 g), orta bloom değeri (100-200 g) ve yüksek bloom değeri (200-300 g) olmak üzere üç grup altında toplanmıştır. Bloom değeri jelatin jelinin elastikiyeti ile ilişkilidir. Yüksek bloom değerine sahip jelatinler genellikle yüksek jelleşme ve erime sıcaklığına, düşük jelleşme süresine, daha doğal tat ve aromaya sahiptirler ve açık renklidir. Memeli ve balık jelatinlerinin jel güçleri pH 4-10 aralığında pH derecesinden oldukça bağımsızdır. Bu pH aralığının dışında jelleşme kayda değer bir biçimde engellenmektedir. Bu durum, büyük bir ihtimalle zincirlerin tekrar birleşme noktalarının uygun pozisyona geçme yeteneğini inhibe eden elektrostatik güce sebep olan net negatif veya pozitif yük taşımamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Haug ve Draget, 2009). Kolajen, jelatin ve jelatin hidrolizatının şematik olarak görünümü Şekil 2.4.'te verilmiştir (Boran, 2011).



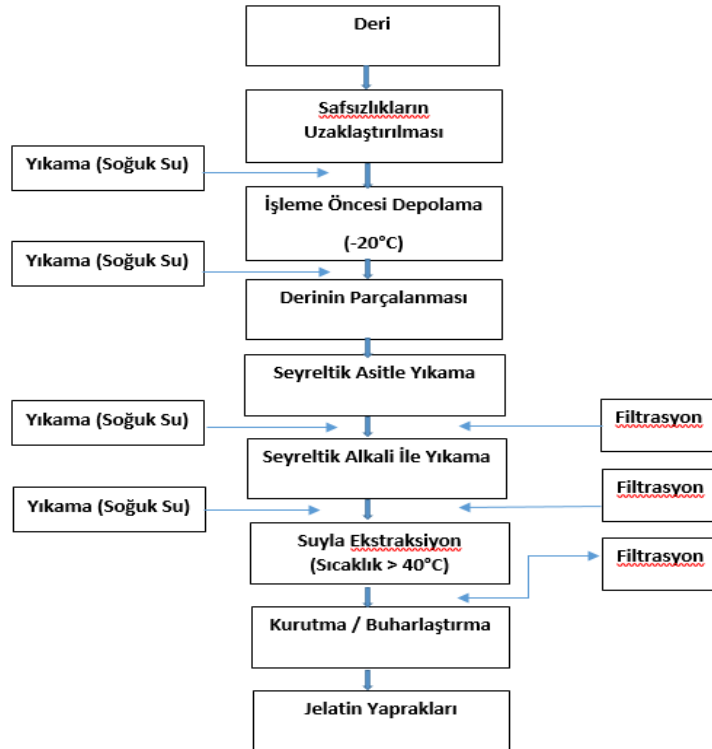
Şekil 2. 4. Yukarıdan aşağıya sırasıyla kolajen, jelatin ve jelatin hidrolizatının (hidrolize kolajen) şematik olarak görünümü

2.2.3. Jelatin üretimi

Kolajen içerikli dokuların kolajen elde edinimine hazırlanması Şekil 2.5.'te gösterilmiştir (Boran, 2011).

Bu aşamalar sonucunda elde edilen kuru materyal jelatin olarak isimlendirilmektedir. Jelatin elde edilmesindeki temel amaç, kemik, deri, tendon gibi dokularda bulunan, suda çözünmeyen kolajenin hidrolize edilerek daha küçük boyutlara ayrılması böylece suda çözünür hale getirilmesi ve en iyi jelleşme özelliğine sahip jelatinin üretilmesidir (Güllüce, 2016).

Jelatin eldesi üç ana aşamadan oluşmaktadır. İlk safha, jelatin eldesinde kullanılacak hammaddelerin üretime hazırlanması aşamasıdır. Bu aşamada temizleme, yıkama, küçük boyutlara parçalama, asit (seyreltik) ile yıkama, tuz ve yağlardan arındırma gibi işlemler uygulanarak, kolajen dokuları ekstraksiyon aşamasına hazırlanmaktadır. İkinci safhada dokular 40°C'nin üzerindeki sıcaklığa sahip suda bekletilmektedir.



Şekil 2. 5. Deriden jelatin üretiminin genel akış şeması

Son safhada ise ekstraksiyon çözeltilisinin hammaddeden ayrılması için yapılan süzme işleminden sonra elde edilen filtratın 40°C-80°C arasındaki sıcaklıklarda kurutma işlemi yapılmaktadır. Kurutma işleminin akabinde öğütme ve ambalajlama aşamaları gelmektedir (Boran, 2011). Özetle hayvanlardan alınan kemik ve deri dokularının seyreltik alkali veya asit ile muamele edilmesiyle, kolajenin polipeptid zincirleri arasında yer alan çapraz bağların parçalanmaktadır. Böylelikle suda çözünür sulu-sıcak yapılı kolajen oluşmaktadır. Hammaddenin ön işlem, jelatinin ekstraksiyonu ve saflaştırma ile kurutma safhaları olmak üzere 3 temel aşamaya maruz bırakılması sonucunda jelatin elde edilmektedir (Işık, 2018).

2.2.4. Jelatinin tipleri

Jelatin elde edilmesi safhalarında hayvansal dokular alkali veya asitli çözeltilere tabi tutulduğunda kolajen yapısının çapraz ve hidrojen bağları yıkıma uğrayarak molekülün parçalanmasına neden olmaktadır. Bu haliyle jelatin ılık suda çözülebilen bir yapı kazanmaktadır (Yetim, 2011). Jelatin eldesinde en çok pepsin enzimi kullanılmaktadır. Pepsin hem moleküller arası hem de moleküller içi peptit bağlarını yıkıma uğratmaktadır (Aykın ve Erbaş, 2016). Jelatin endüstrisinde “kondisyonlama” yöntemi ile elde edilen jelatin hidrolizatları birçok gıda alanında kullanılmaktadır. Kondisyonlama yöntemi, biyokimyasal ve kimyasal metotlar kullanılarak kolajenin işlenmesi metoduna verilen isimdir (Yetim, 2011)

A tipi jelatin: Bu tip jelatinin elde edilmesinde yumuşatma işleminde seyreltik asit kullanılmaktadır ve genellikle hammadde olarak domuz derisi, balık derisi ara sıra kemiklerde kullanılmaktadır. Hammaddedeki kolajen pH4 seviyesine kadar asitlendirildikten sonra 50°C’den kaynama noktasına erişinceye kadar ısıtılarak denatüre edilmektedir. Böylece çözünebilir forma getirilen kolajen, yağından arındırılarak berraklaştırmak amaçlı filtre edilir. Ardından kurutmak amacıyla vakum evaporasyon ile konsantre edilmektedir. Ve son olarak kullanım amacına göre uygun partikül boyutunda öğütülen jelatin ambalajlanarak satışa hazır hale getirilmektedir (Cole, 2000).

B tipi jelatin: Ticari olarak üretilen B tipi jelatin eldesinde seyreltik asit yerine alkali kullanılmaktadır. Jelatin elde edilmesi için hammadde olarak da yaşlı hayvanların kesiminden elde edilen kolajen kaynakları veya sığır derisi kullanılabilir. Alkali uygulamasında kolajen kireçleme veya kostik soda işlemine maruz bırakılmaktadır. Alkali bileşikler glutamin ve asparajin yan zincirlerini seri bir şekilde hidrolize ederek glutamik ve aspartik asite dönüştürmektedir. Sonuç olarak 4.8 ile 5.2 aralığında izoionik noktaya sahip jelatin elde edilmektedir. Fakat alkali uygulama süresi kısaltılır ise (7 gün veya daha az) izoionik noktası 6 gibi yüksek olan jelatin üretilmiş olmaktadır. Alkali uygulamasının ardından kolajen alkaliden arındırılarak istenilen jel gücünü sağlayacak pH değerine getirilmek üzere asit ile muamele edilir. Bu aşamadan sonra A tipi kolajen elde edilmesinde uygulanan işlem aşamaları B tipi jelatin eldesinde de aynen uygulanmaktadır (Cole, 2000).

2.2.5. Jelatinin endüstride kullanımı

Üretimi oldukça geçmişe dayanan jelatin Türkiye’de olduğu gibi dünyada da pek çok ülkede doğal bir gıda olarak kabul görmüştür. Kullanım yerlerinin çeşitlenmesi ile jelatin endüstride yerini almıştır. Jelleştirme, emülsifiye, kıvam arttırma, köpük ve film oluşturma, su bağlama özellikleri ile gıda sanayisinde kayda değer bir biçimde kullanılmaktadır (Erge ve Zorba, 2016). Bu nedenle üretimi ve tüketimi oldukça artmış ve sınırlandırılmıştır. Günümüzde jelatinin kullanım alanı ve tüketim miktarı oldukça geniştir (Yetim, 2011).

Gıda endüstrisinde jelatinin güvenilirliği 1993 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanmıştır. 1956 yılından bu yana gıda katkı maddelerinin güvenilirliğini denetlemek için çalışmakta olan Gıda Katkı Maddeleri Uzman Komitesi (JECFA) jelatinin kullanımına ve üretimine sınır getirmemiştir. Bugün Dünyada yaklaşık 360 bin ton civarında jelatin üretilmektedir. Ülkemizde ise yılda 6000 ton civarında jelatin kullanılmaktadır. Hâlihazırda ülkemizde faaliyet gösteren dört adet jelatin fabrikası vardır. Mevcut kurulu kapasite, ülke ihtiyacını fazlasıyla karşılayacak durumdadır. Fakat ticari sebeplerle ülkemizde kullanılan jelatinin bir kısmının ithal yolu ile karşılandığı bilinmektedir (Yetim ve Türker, 2020).

Her ülkede gıda katkı maddelerinin kullanımını düzenleyen çeşitli ulusal kuruluşlar bulunmaktadır. Ülkemizde Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nde katkı maddesinin hangi gıdaya ne oranda ilave edileceği yer almaktadır. Bu hususta yasal düzenlemeler yapılarak sağlık bakımından gıda katkı maddelerinin uygun seviyede kullanıldığı takdirde risk oluşturmadığı güvencesine ulaşılabilmektedir (Oto, 2011).

Günümüzde gıda, fotoğrafçılık, eczacılık, tıp ve kozmetik gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Schrieber ve Gareis, 2007). Teknolojik açıdan jelatinin en önemli özellikleri iki grup altında incelenebilir.

Bunlar;

- i) Jelleşme kabiliyeti ile ilişkisi olan özellikler, (örneğin; tekstüre etme, jel oluşumu, su bağlama kapasitesi ve kalınlaştırma)
- ii) Yüzey aktif davranışından ötürü kaynaklanan özellikler, örneğin; köpük oluşumu ve stabilizasyonu, adhezyon ve kohezyon kuvveti, emülsiyeye etme, koruyucu kollaid özellikleri ve film oluşturma kapasitesidir.

Bu fonksiyonel özelliklerin optimizasyonunda pH, konsantrasyon ve iyonik kuvvet etkilidir (Schrieber ve Gareis, 2007; Haug ve Draget, 2009; Gómez-Guillén ve

ark., 2011). Fonksiyonel özellikleri sebebiyle jelatin birçok gıda maddesinin elde edilmesinde vazgeçilmez bir katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Jelatin köpük oluşturma ve stabilizasyonu, ısıl tersinir jel oluşturma özelliği, emülsifikasyon ve kontrollü şeker kristalizasyonu ile su bağlama gibi fonksiyonları doğrultusunda şekerleme endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Çebi, 2018). Gıda katkı maddesi olarak kullanılan jelatinin fonksiyonel özellikleri ve bu özelliklerinden yararlanmak üzere kullanıldığı gıda maddeleri Çizelge 2.3.'de verilmiştir (Kobayashi, 1996).

Çizelge 2. 3. Gıda katkı maddesi olarak kullanılan jelatinin fonksiyonel özellikleri ve bu özelliklerden yararlanmak üzere kullanıldığı gıda maddeleri

Fonksiyonel Özellikleri	Kullanım Alanı
Jelleşme Ajanı	Jöleli tatlılar, etler, şekerlemeler, et sosları
Yapı sağlayıcı (hipping agent)	Lokum, koz helvası, kremalar, sufler, fırın ürünleri vb
Bağlama ajanı	Rulo etler, konserve etler, şekerlemeler, peynirler, süt ürünleri vb
Koloidal yapıyı koruyucu	Şekerlemeler, dondurmalar, buzlandırılan ürünler, donmuş tatlılar
Durultma ajanı	Bira, şarap, meyve suları ve diğer
Film oluşturucu	Meyvelerin kaplanması, etler
Koyulaştırıcı	Toz içecekler, et suyu, soslar, çorbalar, pudringler, jöleler, şuruplar, süt ürünleri vb
İşlem yardımcısı	Tatlandırıcılar, yağ, vitamin ve renklendiricilerin mikroenkapsülasyonu
Emülgatör	Çorbalar, soslar, tatlandırıcılar, et ürünleri, kremalar, şekerlemeler, süt ürünleri vb
Stabilizör	Krem peynirler, çikolatalı sütler, yoğurt, buzlandırılan ürünler, kremalar, donmuş tatlılar vb
Yapışma ajanı	Şekerlemeler, et ürünleri
Köpürmeyi sağlayıcı	Şekerlemeler, kremalar, dondurmalar
Kristalizasyonu düzenleyici	Dondurmalar, buzlu ürünler, donmuş tatlılar

Jelatinin sulu çözeltileri homojen görünmesinin aksine heterojen yapıdadır. Kısacası jelatin koloidal çözeltiler oluşturan bir hidrokolloiddir. Gıda endüstrisinde farklı amaçlarla kullanılan birçok hidrokolloid (karagenan, arap gamı, ksantan gam, keçiboynuzu gamı ve guar gam) vardır. Fakat tüm hidrokolloidler karbonhidrat yapısında iken yalnızca jelatin protein yapıda olan bir hidrokolloiddir. Diğerleri ile kıyaslandığında birçok üstün özelliğe sahip olması sebebiyle kullanımını daha yaygındır. Örneğin; jelatinin jelleşme sıcaklığı ile erime sıcaklığı arasındaki fark azdır ve düşük sıcaklıklarda kolayca eriyebilmektedir (Djabourov ve ark., 1993; Schrieber ve Gareis, 2007; Gorgieva ve Kokol, 2011).

Jelatin hidrolizatları, gıda katkı maddesi olarak kullanımının haricinde şarap, bira ve meyve sularının berraklaştırılmasında da kullanılmaktadır (Schrieber ve Gareis, 2007; Haug ve Draget, 2009). Bu uygulamalar haricinde jelatinin kimotripsin, alkalaz, kolajenaz, tripsin, pepsin, properaz E, bromelin, pronaz ve papain gibi çeşitli enzimlerle proteolizi sonucunda bazı biyoaktif peptidler (BAP) oluşturmaktadır. Bu peptidler jelatinin, eczacılık uygulamalarında ve insan beslenmesinde önemini arttırmaktadır. Buna ilave olarak yapılan çalışmalar doğrultusunda jelatinden elde edilen peptidlerin antihipertansif (kan basıncını düşüren) / anjiotensin dönüştürücü enzim (ACE) inhibitör ve antioksidant aktivite, mineral bağlama kapasitesi, lipid seviyesini düşürücü etki, antimikrobiyel özellik ve bağışıklık sistemini düzenleyici aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir (Gómez-Guillén ve ark., 2011).

Jelatin ile ilgili yapılan bir çalışmada gıda kökenli patojenlere karşı jelatin bazlı filmlere flavonoidin veya bakteriyosinin tek başına kullanıldığında jelatin filmlerde antioksidan özellik gösterdiği belirlenmiştir (Ibarguren ve ark., 2015).

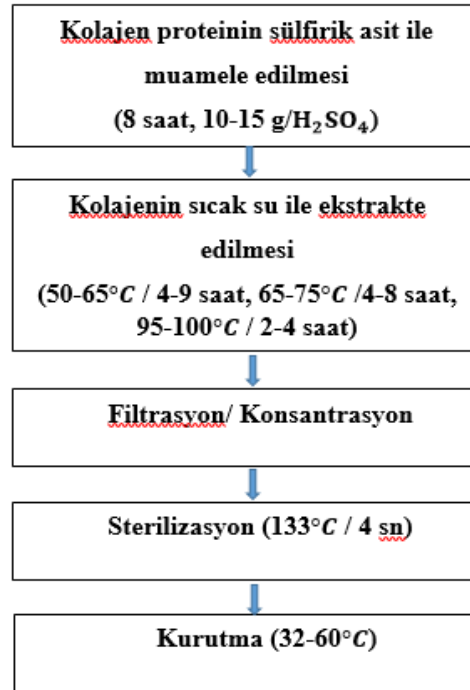
2.3. Hidrolize Kolajen

Hayvanın kemik ve derilerinden elde edilen büyük molekül ağırlıklı kolajen proteinin, enzimatik veya asidik hidroliz yolu ile parçalanmasıyla meydana gelen daha küçük molekül ağırlıklı, suda çözünür yapıya hidrolize kolajen denir (Hunter, 2011). Hidrolize kolajen (kolajen peptit) balık, domuz ve sığır deri, tendon ve ligamentlerinden yüksek oranda Tip I kolajeni elde edilmektedir. Bu yöntem ile üretilen kolajenin ortalama molekül ağırlığı 2000 ile 5000 Dalton arasındadır. Bu sebepten biyoyararlılığı ve sindirimi oldukça yüksektir (Asgar ve Henrickson, 1982).

Hidrolize kolajenin molekül ağırlığı asit ve enzim hidrolizi ile yıkıma maruz bırakılarak, kozmetik ve besin destekli gıdalar (nutrasötik) uygulamalarında protein katkısı olarak yaygın biçimde kullanılmaktadır (Bayram, 2013). Hidrolize kolajenin üretim akış şeması Şekil 2.6.'da gösterilmiştir (Rousselot, 2011).

Hidrolize kolajenin diğer bir özelliği yapısında prolin ve glisin gibi önemli amino asitleri diğer proteinlere kıyasla yüksek oranda bulundurmasıdır. Örneğin 110 g ette bulunan miktarda prolin veya 2.8 litre sütte bulunan miktarda glisin alabilmek amacıyla yalnızca 10 g hidrolize kolajen tüketmek yeterli olacaktır.

Hidrolize kolajen sığır, balık ve domuz olmak üzere üç çeşit kaynaktan elde edilmektedir. Kozmetik ve gıda sanayinde kullanılan hidrolize kolajen ve jelatinin büyük bir kısmı sığır ve domuz kaynaklıdır. Balık kaynaklı hidrolize kolajenin kullanımı domuz ve sığır kaynaklı hidrolize kolajene kıyasla daha yaygındır. Bunun nedeni; domuz kaynaklı hidrolize kolajen müslüman ülkelerde içeriği veya hammaddesi domuz olan ürünlerin kullanılmaması ve sığır kaynaklı hidrolize kolajende ise deli dana hastalığı (BSE) hastalığı sebebiyle kullanılmamasıdır. Balık kaynaklı hidrolize kolajenin biyoyararlılığı sığır ve domuz kaynaklı hidrolize kolajenden daha yüksektir. Bu nedenle fonksiyonel içeceklerde balık kaynaklı hidrolize kolajen kullanımı daha fazla tercih edilmektedir (Yetim, 2011).



Şekil 2. 6. Hidrolize kolajenin üretim akış şeması

2.1.3. Hidrolize kolajenin insan sağlığı üzerindeki etkileri

Bilimsel çalışmalara göre hidrolize kolajenin emilimi sonrası ilk etkisi antioksidan etkisi, ikincisi ise biyolojik aktiviteleri olduğu ortaya konmuştur (Tanaka ve ark., 2009). Kolajen bağ dokuları ve eklemleri yenileyici tesiri olan, epidermis nem içeriğinin gelişimi ve derinin yaşlanmasını engelleyen biyoaktif bileşenleri tümüyle karakterize özellikler göstermektedir (Asghar ve Henrickson, 1982; Koyama ve ark., 2001).

Kolejenaz enzimi tarafından kolajen sindirilmektedir (Postlethwaite ve ark., 1978). Oral sindirimin akabinde hidrolize kolajenin %90'dan fazlası sindirilmekte ve kolay bir şekilde absorbe olmaktadır (Asghar ve Henrickson, 1982; Oesser ve ark., 1999; Iwai ve ark., 2005; Rousselot, 2011). Hidrolize kolajenin gıda bileşeni olarak sindiriminin güvenilir olduğu kanıtlanmıştır (Wu ve ark., 2004). Araştırmacılar tarafından yapılan klinik çalışmalar neticesinde hidrolize kolajenin insan sağlığını olumlu yönde etkilediği ve güvenilir olduğu kanıtlanmıştır.

Klinik çalışmalar neticesinde belirlenen hidrolize kolajenin insan sağlığı üzerindeki etkileri şunlardır (Bayram, 2013):

- Gıdalarda düşük glisemik indeks,
- Yüksek protein miktarı ve kalitesi sayesinde beslenmeyi destekleme,
- Antioksidan özellik,
- Saçları uzatıcı ve kuvvetlendirici etki,
- Deride esnekliği artırıcı etki ve genç görünüm sağlama,
- Derinin su tutma kapasitesini ayarlama,
- Deride oluşabilecek kırışıklık problemini engelleme,
- Derideki pürüzsüzlüğü artırma,
- Eklem ağrılarını azaltma,
- Ense ve kolun ön kısmının nem içeriğini önemli derecede artırma,
- Kemik erimesini engelleme,
- Eklem iltihabını engelleme,
- Epidermis hücrelerini artırma.

Yapılan klinik çalışmalar doğrultusunda hidrolize kolajenin eklemleri güçlendirdiği, hasarlardan koruduğu, romatizma, osteoarthritis gibi eklem rahatsızlıklarında meydana gelen ağrıları azalttığı ve kemik yoğunluğunu dikkate değer seviyede arttırdığı, derinin su tutma kapasitesini arttırdığı, cilt kusurlarında iyileşme sağladığı, fibroblast hücrelerinin gelişimini hızlandırdığı gözlenmiştir. Ayrıca hidrolize kolajenin, kırık matris sentezinde ve osteoartrit ile mücadelesinde zengin amino asit içeriği rol oynamaktadır. Çalışmaların bir kısmına göre hidrolize kolajenin C vitamini ile zenginleştirilmesi yoluyla etkinliğinin arttığı görülmüştür (Bayram, 2013).

2.3.2. Hidrolize kolajenin takviye edici gıdalarda kullanımı

Türk Gıda Kodeksi Takviye Edici Gıdalar Tebliği'nde (Tebliğ No: 2013/49); 'Normal beslenmeyi takviye etmek amacıyla, vitamin, mineral, protein, karbonhidrat, lif, yağ asidi, amino asit gibi besin öğelerinin veya bunların dışında besleyici veya fizyolojik etkileri bulunan bitki, bitkisel ve hayvansal kaynaklı maddeler, biyoaktif maddeler ve benzeri maddelerin konsantre veya ekstraktlarının tek başına veya karışımlarının kapsül, tablet, pastil, tek kullanımlık toz paket, sıvı ampul, damlalıklı şişe ve diğer benzeri sıvı veya toz formlarda hazırlanarak günlük alım dozu belirlenmiş ürünler' takviye edici gıda olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2013). Önemli takviye edici gıdalardan biri de hidrolize kolajendir. Hidrolize kolajen her protein gibi toz formda da üretilmektedir. İstenmesi halinde daha sonra sıvı ürünlere ilave edilebilmekte veya tablet, kapsül, saşe şeklinde tüketime sunulabilmektedir (Anonim, 2020b).

Sıvı formdaki hidrolize kolajen ise toz ile benzer özellikler göstermektedir. Kapsül formdaki hidrolize kolajenler toz ve sıvı formlu olanlara göre daha az miktarda hidrolize kolajen içermektedir. Ayrıca kapsülün parçalanması ve emilimi diğer formlara kıyasla daha uzun sürmektedir (Somuncu, 2018).

2.3.3. Hidrolize kolajenin gıdalarda kullanımı

Gıda katkı maddesi, renk, doku, lezzet veya kaliteyi geliştirmek için işleme sırasında gıdalara eklenen maddeyi ifade eder. Antioksidanlar, emülgatörler, kıvam vericiler, koruyucular ve renklendiriciler gıda katkı maddelerine örnek olarak verilebilir (Neklyudov, 2003; Hashim ve ark., 2015). Gıdalarda kullanılması önerilen hidrolize kolajen 2000 Dalton (Atomik kütle birimi / Da: Çok ufak kütleli maddelerin, özellikle atom ve moleküllerin kütlelerini hesaplamak için kullanılan ölçü birimidir.) molekül ağırlığına sahiptir. 5000 Da molekül ağırlığına sahip moleküle kıyasla 2000 Da molekül ağırlığına sahip hidrolize kolajenin partikül boyutunun küçük olması nedeniyle biyoyararlılığı ve emilimi de yüksektir. Bu nedenle gıdalarda 2000 Da molekül ağırlığına sahip hidrolize kolajen kullanımı önerilmektedir (Moskowitz, 2000). Hidrolize kolajen üzerinde yapılan klinik çalışmalar doğrultusunda hidrolize kolajenin olumlu etkilerinden yararlanmak için düzenli olarak günlük tavsiye edilen kullanım dozu miktarında (g/gün) tüketmek gerekmektedir.

Moskowitz (2000) tarafından tavsiye edilen günlük doz 10 g olarak belirtilmiştir. Bu miktarda tüketilen hidrolize kolajen miktarının kemik, eklem ve cilt sağlığı üzerinde olumlu etkileri ile kandaki hidroksiprolin konsantrasyonunu artırdığı ortaya konmuştur. Kandaki hidroksiprolin konsantrasyonunun artması sonucu, vücuttaki kolajen sentezinin de arttırdığı deneysel olarak tespit edilmiştir. Bu tespite bağlı olarak gıda üretiminde hidrolize kolajen kullanılmasıyla sağlık bakımından yararlı bir ürün geliştirilmesi mümkündür. Yeni bir ürün geliştirmede hidrolize kolajen kullanılması doğrultusunda diğer bileşenlerin olumlu ve olumsuz etkileri göz önüne alınmalıdır. Bu kapsamda genellikle geliştirilmiş yeni ürün formülasyonlarında kolajen sentezini destekleyici C vitamini kullanıldığı belirlenmiştir.

Antioksidanlar (C vitamini ve benzeri) kolajenaz enzimini inhibe ederek enzim etkinliğini azaltmakta ve bu doğrultuda hidrolize kolajenin parçalanmasını engellemektedir (Nusgens ve ark., 2001). C vitamini antioksidan etkisinin yanı sıra gıdalarda demir absorpsiyonunu arttırmaktadır. Bu olgunun yara iyileşmesi bakımından yaşamsal olduğu bilinmektedir (Ekşi ve Türkmen Özen, 2012). Hidrolize kolajen içeren fonksiyonel ürünlerin formülasyonlarında C vitamininin yer alması olumlu katkı sağlayacaktır. Bu olumlu etkinin yanı sıra antosiyanince zengin ürünlerde kullanımı, bazı teknolojik problemlere neden olmaktadır.

Hidrolize kolajen suda yüksek çözünürlüğe sahiptir (Rousselot, 2011). Fakat hidrolize kolajen antosiyanince zengin meyve sularında (nar suyu, vişne suyu gibi) kullanıldığı takdirde çökelti oluşturmakta ve buna bağlı olarak üretimde bazı sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle bu tip ürünlere eklenmesi uygun değildir.

Gıdada çözünen hidrolize kolajen genellikle koku ve tat vermez. Fakat balıktan sentez edilen hidrolize kolajenin gıdalara ilave edilmesi dahilinde konsantrasyona bağlı olarak koku gibi sorunlar görülebilmektedir (Allard ve ark., 2003).

Hidrolize kolajen yüksek sıcaklığa dayanıklı olduğundan hidrolize kolajen ile zenginleştirilmiş gıda ürünleri pastörize edilebilmektedir (Rousselot, 2011). Tüm faktörler göz önüne alınarak hidrolize kolajen içerikli yeni gıda ürünlerinin geliştirilmesi, ürün kalitesinin besin içeriği ve duyuusal bakımından yüksek olması için işlem koşullarının optimize edilmesi gerekmektedir (Bayram, 2013).

2.3.3.1. Et ve et ürünlerinde kullanımı

Kolajenler, sosislerin reolojik özelliklerini geliştiren ve ayrıca besleyici liflerin varlığını yeterli miktarda temin eden gıda katkı maddeleri olarak kullanılmaktadır (Neklyudov, 2003). Kolajen veya fraksiyonlarını içeren et ürünleri içermeyenlere göre teknolojik ve reolojik özellikler bakımından daha üstündür. Karaciğer suyuna kolajen eklenmesi, ürünlerin kalitesini artırır ve yağ kapaklarının oluşum oranını azaltır. Santana ve ark. (2011) ısıtma işlemi görmüş kolajen lifinin gıda uygulamasında, özellikle asidik ürünlerde emülgatör olarak kullanım için iyi bir potansiyele sahip olduğunu ileri sürmüştür. Suda yağ emülsiyonlarının stabilitesi, mikro yapısı ve reolojisi değerlendirildiğinde, hazırlanan emülsiyonların protein konsantrasyonunu ve pH değerini düşürerek asidik pH'ta elektrostatik olarak stabil emülsiyonların üretimini sağladığı görülmüştür (Santana ve ark., 2011).

Gray (2011) göre, ısı stabiliteli kolajen lifinin asidik yiyecek ve içecek formülasyonlarında kullanımı sentetik emülsiyonlaştırıcılara doğal bir alternatif olabilmektedir (Gray, 2011). Asit altında ısıtma işlemi, protein yükünü ve suda protein çözünürlüğünü artırarak bunun muhtemelen yağ-protein etkileşimlerini azalttığı belirtilmiştir. Sonuç olarak, ısıtma işlemi görmüş kolajen lifinden oluşan birincil emülsiyonlar daha yüksek emülsiyon oranına sahiptir (Santana ve ark., 2011). İplik çipura ve sardalya suriminlerine (**surimi**, kıyılmış balık etinin yıkanmasıyla kanın, lipidlerin, enzimlerin ve sarkoplazmik proteinlerin uzaklaştırılması sonucu elde edilen miyofibriller protein konsantrasyonu) ördek ayağı kolajeni ilave edilerek fizikokimyasal özellikler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kolajenin eklenen surimi örneklerinin kalitatif özelliklerinde önemli iyileşmeler olduğu belirlenmiştir. Kolajen katkısı, çipura suriminin jel gücünü arttırmış ve rengini iyileştirmiştir. Çalışma, kolajenin surimi kalitesinin gelişimi için alternatif bir protein katkı maddesi olacağını göstermiştir (Huda ve ark., 2013). Ayrıca, jöle üretimi için tavuk ayağı kolajeninin eklenmesinin de tüketici bakımından kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir (de Almeida ve ark., 2012).

Kürlenmiş et ürünlerine transglutaminaz ve domuz derisinden ekstrakte edilen kolajen ilavesinin, pişirme esnasında ürün kaybını azalttığı ve ürün kalitesi iyileştirerek ürün verimini arttırdığı ortaya konmuştur. Transglutaminaz yeni protein molekülleri oluşturmak için domuz kolajeni ile et proteininin çapraz bağlanmasını teşvik edebilmektedir (Hao, 2019).

Köfte içerisine uygun miktarda ilave edilen balık hidrolize kolajeni önemli ölçüde köftenin diğer özelliklerini etkilemeksizin yağ oksidasyonunu engelleyebilmektedir (Palamutoğlu ve Kasnak, 2019). Araştırmalara göre fermente sosislere diyet lifi ve ve kolajen karışımı ilave edilmesi yalnızca yağ oksidasyonunu azaltmaya yardımcı olmaz aynı zamanda sosisin diğer karakteristik özelliklerini de korumaktadır (Ham ve ark., 2016). Sosislerdeki yağın %50'sinin yerine tavuk ayağından ekstrakte edilen kolajen veya hidrolize kolajen eklenmesi mümkün olup ancak bu durum sosisin emülsiyon stabilitesi, su tutma kapasitesi, renk vb üzerinde değişikliklere neden olmuştur. Sağlık ve beslenme açısından bakıldığında bu amaçla ürünlere hidrolize kolajen ilavesinin daha iyi olacağı belirtilmiştir (Araújo ve ark., 2019).

2.3.3.2. Pişmiş gıdalarda

Dondurulmuş hamur teknolojisi, hamurun raf ömrünü uzatma ve tüketicilerin taze, pişmiş, sağlıklı ve güvenli ürün taleplerini karşıladığı için gittikçe önem kazanmaktadır. Ancak hamur dondurma işlemi esnasında maya aktivitesi ve gluten-nişasta ağındaki değişiklikler hamur kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Antifiriz polipeptan, antifiriz protein ile benzerdir. Antifiriz polipeptit buz kristal morfolojisinin modifikasyonu ve yeniden kristalleşmesini inhibe etmekle beraber güçlü termal stabiliteye sahiptir. Antifiriz polipeptit dondurulmuş gıdaların kalitesini düzenlemek için uygulanmaktadır (Sun, 2017).

Antifiriz peptit temelde enzimatik hidroliz, kimyasal hidroliz ve mikrobiyal fermantasyon kullanılarak hayvansal yan ürünlerden elde edilmektedir. Gıdalarda kullanılan antifiriz peptitleri esas olarak, kolajen, jelatin ve diğer gıda proteinlerinin hidrolizi ile elde edilmektedir.

2.3.4. Yenilebilir film ve kaplamalarda kullanımı

Dünyadaki nüfusun artması ile kısıtlı kaynakların ve çevrenin üzerindeki baskı artmaktadır. Bu nedenle, ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen, koruyan, geliştiren ve atık sorununu azaltan yenilebilir biyo-bozunur filmler üretmek amacıyla, yenilenebilir kaynakların kullanımına talep artmaktadır (Krochta, 2002).

Yenilebilir filmler ve kaplamalar, gıdaların yüzeyine püskürtülerek veya gıdanın kaplama sıvısı içine daldırılarak ince tabakalar halinde gıdanın yüzeyine uygulanan yenilebilir ambalaj malzemeleridir (Greene, 2003).

Yenilebilir film ve kaplama uygulamalarının hedefleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Krochta, 2002):

- Kaplama işlemi ve kaplama malzemesi masraflarının azaltılması,
- Gıda ürününün görünümünün geliştirilmesi,
- Ambalaj ihtiyacının azaltılması,
- Yenilebilir film veya kaplamalar parçalanma ve zedelenmeleri azaltarak gıda için bir nevi mekanik koruma sağlaması ve bu da gıda bütünlüğünü korumaya destek olması.
- Yenilebilir film ya da kaplamalar farklı lezzet, su aktivitesi, aroma ve yağ içeren karışık gıdalarda, gıda bileşenleri arasında lezzet, nem, yağa ve aroma karşı mani olma özellikleri sağladığında gıdanın kalitesini ve raf ömrü arttırmaktadır (Krochta, 2002).
- Yenilebilir film ve kaplamalar gıda ve çevre arasında nem, aroma, oksijen ve yağ geçişine engel olmaktadır. Böylece gıda maddesinin kalitesi ve raf ömrü de artmaktadır.
- Yenilebilir film ve kaplamaların koruyucu işlevleri antioksidanların ilave edilmesi ile arttırılabilmektedir. Gıdanın doğasına bağlı olarak yenilebilir film ve kaplamalar gıda kalitesini arttırmak amacıyla lezzet bileşenleri, besin vs. taşıyabilmektedir (Krochta, 2002).
- Kolajen filmler, gıda ürünlerinde oksijen ve nem geçişine karşı bariyer görevi görerek yapısal bütünlük sağlamaktadır (Greene, 2003; Bourtoom, 2008; Dahm, 2011).

Kolajen filmler et endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kolajen kılıfları, sosisler için doğal kılıflara alternatif olarak kullanılmaktadır.

Kolajen kılıfları, doğal kaplamalara göre çok sayıda avantaja sahiptir. Bunlar (Kutas, 1987):

- Çeşitli işleme ortamlarına dayanmak için daha düzgün boyut, güç ve esneklik;
- Daha temiz, daha hijyenik bir ürün ve
- Net ürün ağırlığında daha fazla kıvam sağlamasıdır.

Ayrıca önceden oluşturulmuş kolajen kılıfına alternatif bir yöntem olarak kolajen kılıfının sosis et hamuru ile birlikte ekstrüde edildiği bir teknoloji ortaya koyulmuştur. Ko-ekstrüzyon işlemi, et hamurunun önceden oluşturulmuş kılıflara doldurulduğu geleneksel parti işleminden sürekli ve daha iyi kontrol edilebilen bir işlemdir (Smits, 1985). Kolajen filmlerin fileto kızartmalar, kemiksiz jambonlar, balık filetoları, sığır eti ve et ezmelerinde kullanılması ile pişme anında ürünün su kaybederek büzülmesini engellenmektedir (Gennadios ve ark., 1997).

Greene (2003), işlenmiş kümes hayvanı yağı ile yapılan kuru evcil hayvan gıdalarında kolajen kaplamaların lezzetin korunması üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sırasında, tavuk derilerinden ekstrakte edilen kolajen, asidik bir çözeltiliye batırılıp kuru kedi mamasına uygulanmıştır ve kurutularak kaplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Kolajen kaplamaların kümes hayvanları yağının oksidasyonunu engellediği bulunmuştur.

Amin ve Ustunol (2007) çalışmalarında peynir altı suyu izolatından elde edilen filmleri suda çözünürlük, çekme mukavemeti, ıslak mukavemet ve kopma bakımından kolajenden edilen yenilebilir filmler ile karşılaştırarak peynir altı suyu izolatı filmlerinin kolajene bir alternatif olabileceğini ortaya koymuşlardır (Amin ve Ustunol, 2007).

Lima ve ark. (2010) peynir altı suyu proteini ve kolajen ile kaplanmış elma ve mangoların gaz transfer hızının önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Bu durum peyniraltı suyu proteini ve kolajenin meyvelerin raf ömrünü uzatarak yenilebilir bir film olarak tercih edilebileceğini göstermektedir.

Simelane ve Ustunol (2005) çalışmalarında peynir altı suyu protein izolatu, gliserol ve kandelilla mumu kullanarak yenilebilir filmler üreterek bu filmleri kolajen ile karşılaştırmışlardır. Bir film seti, 90°C'de 12 saat ve diğeri 80°C'de 24 saat ısı ile sertleştirilmiştir. Peynir altı suyu protein izolatu bazlı filmler, kolajen filmler ile birlikte Polonya sosis üretimine özgü bir et işleme şemasından geçirilmiştir. Et işleme koşulları 1. aşama: 57°C / 60 dakika / %36 bağıl nem; 2. aşama: 65°C / 90 dakika / %60 bağıl nem; ve 3. aşama: 77°C / 30 dakika / %80 bağıl nem şeklinde uygulanmıştır. Et işleme koşullarının mekanik özellikler üzerindeki etkileri: gerilme mukavemeti, uzama ve görünür modül belirlenmiştir. Tüm filmler süreç boyunca bozulmadan kalmıştır (Simelane ve Ustunol, 2005).

Yapılan başka bir çalışmada hidrolize kolajen ve kakao yağından üretilen ve sükrozla plastikleştirilen yenilebilir filmler geliştirilmiştir. Filmlerin mekanik özellikleri, su buharı geçirgenliği, opaklık ve morfolojisi karakterize edilmiştir. Sükroz gerilme mukavemetini düşürürken hidrolize kolajen, %15'in üzerindeki konsantrasyonlarda arttırmıştır. Kakao yağı ile hazırlanan filmlerin direnci daha düşük bulunmuştur. Sükroz konsantrasyonu arttıkça kopma değeri de artmıştır. Kalınlık arttıkça su buharı geçirgenliği de aynı oranda artış göstermiştir. Kakao yağı film opaklığını arttırırken, özellikle %17.5'in üzerindeki konsantrasyonlardaki sükroz opaklığı azaltmıştır. Yüksek konsantrasyonlarda hidrolize kolajen, daha homojen yüzeylere sahip filmler üretilmesini sağlamıştır (Fadini ve ark., 2013)

2.3.5. İçecek endüstrisinde kullanımı

Dünya genelinde son zamanlarda kolajen katkılı içecekler üretilmeye ve tercih edilmeye başlanmıştır. Meyve sularına %2.5 hidrolize balık kolajeni ilavesi, ürünün biyoyararlılığını ve protein içeriğini zenginleştirmiştir (Bilek ve Bayram, 2015).

Üreticiler tarafından soya kolajeni, kakao kolajen, cappuccino kolajen, kolajenli meyve suyu ve kolajenli kuş yuvası içeceği gibi birçok ürün bulunmaktadır. Genel olarak, kolajen içeceğinin vücuttaki kolajen yapma mekanizmasını uyardığı iddia edilmektedir. Bu da vücut dokularını teşvik ederek ciltteki kırışıklıkları ve sarkmaları azaltmaktadır.

Malezya'da, birçok kuruluş kolajenli içecekler hakkında araştırma ve geliştirme çalışmaları yürütmüştür. Malezya Süt Endüstrileri (MDI) besleyici probiyotik içeceklerine kolajen peptitler ekleyerek yeni fonksiyonel bir ürün geliştirmiştir (Soo ve Tan, 2009). İçeriğinde: prebiyotik lif, 500 mg kolajen peptit ve 30 mg C vitamini bulunmaktadır. Kolajen peptitler, kolajeni sentezlemek için gerekli bileşenler olarak işlev görmektedir. Ek olarak, içeceğe bir antioksidan ve kolajen biyosentezinde hayati bir koenzim olan C vitamini eklenmiştir. Sonuç olarak, yararlı bağırsak bakterilerinin büyümesini teşvik etmek ve güzelliği cildin derinliklerinde yaymak için "Vitagen Collagen" içeceği oluşturulmuştur. Ayrıca Avon, Somon balığı derisi, C vitamini ve fruktooligosakkaritlerden elde edilen doğal ve yüksek kaliteli balık peptit kolajeninden yapılan devrim niteliğinde bir içecek olan Avon Life Deniz Balıkları Peptit Kolajen İçeceğini formüle etmiştir (Najumudeen, 2012).

Yacoubou (2012), Nestle Malaysia balık kaynağından kolajen içeren bir nescafe üretmiştir. Üçlü sarmal ve çubuk benzeri kolajen yapısı termal olarak kararsızdır. Maya ve diğer çözünmeyen partiküllerin birikmesi ile bulanık hale gelen alkollü içeceklerde berraklaştırıcı bir ajan görevi görmektedir (Zhang ve ark., 2006).

Hickman ve ark. (2000), sığır kolajen çözeltilerinin kimyasal modifikasyonu ile biraların ve maya preparatlarının rafine edilmesinde yararlı olabileceğini ortaya koymuştur. Kolajenin kendine özgü bir kaprilik tadı vardır. Bununla birlikte, yiyecek ve içeceklere kolajen ilave edilerek tadı önemli ölçüde iyileştirilebilir.

2.3.6. Süt ve ürünlerinde kullanımı

Fermente süt ve içeceklerde takviye edici gıda olarak ilave edilen kolajen, içecek endüstrisinde hızla gelişen bir trend haline gelmektedir. Hidrolize kolajen, sütün işlenmesi esnasında peynir altı suyunun çökmesini önleyebilmek üzere iyi bir emülsüfiye etme özelliği sağlamaktadır. Hidrolize kolajen aynı zamanda süt ürünlerinin jel sertliğini de iyileştirmektedir. Ayrıca hidrolize kolajen, sütün tadını ve kokusunu etkilemeden sinerjik etkiyi azaltmaktadır. Bunun yanı sıra aynı zamanda sütün depolanması esnasında laktik asit üretimini arttıran bazı probiyotiklerin hayatta kalmasını da teşvik etmektedir (Znamirowska ve ark., 2020; Shori ve ark., 2021). Fermente yoğurda %1.5 tilapia deri kolajeni ilavesi ürünün hem viskozitesini hem de tat kalitesini iyileştirmiştir (Han, 2019).

Yoğurt içerisine morina derisinden elde edilen hidrolize kolajenin ilave edilmesi, yoğurdun elastikiyeti ve kohezyonu üzerinde çok az etki gösterirken sertliği, çiğnenebilirliği, viskozitesi ve yapışkanlığı üzerinde ise azaltıcı etki göstermiştir. Böylelikle yoğurdun önemli ölçüde mikroyapısını iyileştirmiştir (Dong ve ark., 2019). Kolajenden elde edilen antifriz peptitleri dondurmanın kalitesini arttırmaktadır. Domuz kolajeninden elde edilen antifriz peptitler, dondurma içerisindeki buz kristallerinin boyutunu azaltmanın yanı sıra dondurmanın erime direncini ve camsı geçiş sıcaklığını da attırmıştır (Cao ve ark., 2016). Peynir altı suyu içeceklerine hidrolize kolajen ilave edilmesi ise içekteki patojen mikroorganizmaların çoğalmasını engellerken biyoyararlılarının, besin değerini ve antioksidan aktivitesini iyileştirmiştir (León-López ve ark., 2020).

Walrand ve ark. (2008) tarafından Fransa'da yaptıkları bir çalışmada 100 ml suya ve 100 ml süt ürününe ayrı ayrı 10 g domuz kaynaklı hidrolize kolajen eklemişlerdir. Hidrolize kolajende baskın olarak bulunan dört aminoasitin (glisin, prolin, hidroksiprolin ve hidroksilizin) kan plazmasındaki konsantrasyonlarının karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. Amino asit tayini sonuçlarına göre hidrolize kolajen eklenmiş süt ürünlerinde ki aminoasit konsantrasyonunun suya eklenmiş olandan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

2.3.7. Hidrolize kolajen üzerine yapılmış çalışmalar

Bu başlık altında, besin yoluyla alınan hidrolize kolajenin eklem ve bağ doku rahatsızlıkları ile cilt kusurları üzerinde olumlu tesiri olup olmadığı ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalar özetle anlatılmıştır.

Tanaka ve ark. (2009), tarafından gerçekleştirilen günlük oral yol ile hidrolize kolajen alımı akabinde UV-B ışınlarından zarar görmüş olan deri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma süresince *in vivo* metot aracılığı ile su tutma kapasitesi ve biyoyararlılık ölçüm değerlerinin incelenmiştir. Bunun sonucunda hidrolize kolajenin beslenme bakımından yararlı, UV-B ışınlarından derinin zarar görmesini engellediği, derinin su tutma kapasitesini arttırdığı, foto-yaşlanma ve UV-B hasarına bağlı olarak meydana gelen cilt kusurlarında iyileşme sağladığı ortaya konulmuştur (Tanaka ve ark., 2009).

Japonya'da gerçekleştirilen benzer bir diğer çalışma ise hidrolize kolajen üreten bir firma hidrolize kolajen almayan kadınların ciltlerinin su tutma kapasitesini hidrolize kolajen alan kadınların ciltlerinin su tutma kapasitesi ile kıyaslamıştır. Bu çalışma neticesinde hidrolize kolajen alan kadınların ciltlerinin nem düzeyi hidrolize kolajen almayan kadınlara kıyasla %28 daha yüksek olduğu kanıtlanmıştır. Buna ilave olarak 8 hafta boyunca besin yolu ile hidrolize kolajen alan kadınların %91'i ciltlerinin nem düzeyinin yükseldiğini ifade etmişlerdir (Ohara ve ark., 2009). Aynı firma aracılığıyla Fransa'da yapılan bir çalışmada 12 hafta boyunca hidrolize kolajen kullanan kadınların ciltlerinin esnekliğinin %19 düzeyinde arttığı ve küçük kırışıklıkların %26 düzeyinde azaldığı ortaya koyulmuştur. Bu çalışma doğrultusunda yapılan görüntüleme analizi sonucunda, kırışıklıkların hacminin %40, derinliğinin ise %23 azaldığı görülmüştür (Anonim, 2010).

Japonya'da Wu ve ark. (2004) tarafından, sıçanlar üzerine yapılan bir çalışmada 4 hafta boyunca günlük alım dozu 0.166 g/kg vücut ağırlığı, 1.66 g/kg vücut ağırlığı, 16.6 g/kg vücut ağırlığı olmak üzere üç farklı dozda sıçanlara verilen domuz kaynaklı hidrolize kolajenin kalsiyum eksikliği ve kemik gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. 16.6 g/kg vücut ağırlığı baz alınarak günlük alım dozu belirlenen grubun mineral kemik yoğunluğu ve toplam vücut ağırlığının diğer oranlara kıyasla daha fazla artış gösterdiği gözlenmiştir.

Moskowitz (2000) tarafından kemik metabolizması üzerine yapılan bir çalışmada nicel PCR yöntemi kullanılarak hidrolize kolajenin osteoporoz ve osteoartrit üzerine etkisi araştırılmıştır. Günlük doz alım miktarı 10 g olan hidrolize kolajenin 60 gün boyunca alımı neticesinde osteoporoz ve osteoartrit tedavisinde fayda sağladığı görülmüştür. Hidrolize kolajen kullanımı, kıkırdak doku üzerinde protein sentezini arttırmış ve dokuların gelişimini uyarıcı etkisi olan anabolik etkinin ortaya çıkarmasına neden olmuştur. Bu doğrultuda eklem ağrısını azaltmak amacıyla atletlerde eklem yapısını ve bütünlüğünü güçlendirdiğine dair oldukça güçlü gerekçeler bulunmuştur.

Almanya'da 2006 yılında German Olympic Center'da günlük 10 g hidrolize kolajen tüketen yetişkin atletler ile yapılan 12 haftalık bir çalışmada deneklerin %79'unda, eklem esnekliği ve oynaklığı üzerinde hidrolize kolajen tüketiminin olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Clark ve ark., 2008)

Tayvan'da Jester ve ark. (2010) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada 62 kadına balık kaynaklı hidrolize kolajenin besin yoluyla verilmesi neticesinde, fibroblast hücrelerinin gelişimi incelenmiştir. *In vitro* yöntemi kullanılarak hidrolize kolajen alımı akabinde vücudun doğal kolajen sentezini hızlandırdığı ve vücutta kolajen ve diğer lifleri üreten bağ dokusundaki fibroblast hücrelerindeki aktivitenin arttığı kanıtlanmıştır.

Avrupalılar uzun yıllardır artrit (vücut tarafından eklemlerde üretilen bir tür iltihap hastalığı) adı verilen hastalığın tedavisinde takviye olarak hidrolize kolajeni kullanmaktadır (Bayram, 2013).

Wei ve ark. (1995) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, günlük 7 ile 10 g hidrolize kolajen takviyesinin artrit hastalığında eklemlerdeki katılığı ve ağrıyı giderdiğini kanıtlamıştır. Yine Wei ve ark. (1995), tavuk kolajeni ile metotreksatı kullanan romatoid artrit iltihap hastası 236 kişi ile yaptığı denemelerde, iki grupta da sabah tutukluğu, şiş eklemlerin sayısında ve ağrıda azalma görülmüştür. Sağlıkla bağıntılı yaşam kalitelerinde ise artış olduğu belirlenmiştir. Çalışma doğrultusunda metotreksat ile tedavi edilen hastaların %58'i ve tavuk kolajeni ile tedavi edilen hastaların %41'inde iyileşme gözlemlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada kullanılan veriler, Türkiye’de farklı illerde ikamet eden 18 yaş ve üzeri toplam 557 kişi ile sosyal medya ve internet ağları üzerinden 4 bölümden oluşan, toplam 51 adet soru içeren anket ile elde edilmiştir. Anket soruları Ek 1’de verilmiştir.

3.2. Yöntem

Çalışmada; veri toplama yöntemi olarak “anket çalışması” yöntemi kullanılmıştır. Çalışma verileri anket formu ile 2020 ve 2021 yılları arasında her yaş grubuna ulaşabilmek için online yollarla (Google forms) Türkiye’de farklı illerde yaşayan tüketicilere 51 soruluk bir anket yönlendirilmiştir. Araştırmaya katılan kişilerin doğru ve tarafsız cevap verdikleri kabul edilmiştir.

Anket 4 bölümden oluşmaktadır; birinci bölümde genel bilgiler başlığı altında kişilerin yaş, cinsiyet, eğitim, gelir durumu vb. bilgilerini tespit etmek amaçlı sorular sorulurken, ikinci bölümde genel gıda soruları ile tüketicilerin gıda alışverişini ne sıklıkla yaptığı, gıda ambalajı üzerindeki etiket bilgileri, gıda güvenliği vb. konular hakkındaki bilgi ve tutumlarını ölçen sorular sorulmuştur.

Üçüncü bölümde ise takviye edici gıdalar ile ilgili katılımcıların bilgi ve tutumlarını, tüketim sıklığı ve alışkanlıklarını tespit etmek ve son olarak dördüncü bölümde tüketicilerin hidrolize kolajen ve jelatin ile ilgili bilgi düzeyi, yaklaşımları ve tutumlarının incelenmesi için bir veya birden fazla seçmeli sorular sorulmuştur.

Çalışmanın evrenini Türkiye’de ikamet eden, farklı demografik özelliklere sahip, 18 yaş ve üzeri sosyal medya kullanıcıları oluşurmaktadır. Türkiye’de toplam nüfusun %70.8’i sosyal medya kullanıcısı olduğu belirtilmektedir (Anonim, 2021b).

Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2021 verilerine göre ülkemizdeki toplam nüfus 84 milyon 680 bin 273 kişidir (Anonim, 2022). Buna göre ülkemizde aktif sosyal medya kullanıcısı birey sayısı 60 milyon civarı olduğu düşünülmektedir. Anketin örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde %5'lik örneklem hatası ve %95'lik güven seviyesi dikkate alındığında, 10.000'den büyük evren için 384 katılımcının yeterli olduğu belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2010; Ural ve Kılıç, 2005; Can, 2014). Çalışmada, güven seviyesi açısından 557 gönüllü katılımcı ile yeterli sayıya ulaşılmıştır. Ankete katılan 557 kişiden toplanan veriler IBM SPSS Statistics 26 programına aktarılmıştır. Eksik veri veya aynı rakam işaretlemesi yapılan ankete rastlanmamıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde katılımcıların yaş, cinsiyet, medeni durum, mesleği, ailesinde yaşayan kişi sayısı, eğitim durumu, aylık gelir ve aylık gelirlerine göre en çok hangi alanlarda harcama yaptıklarına ilişkin bulgular sayısal ve yüzdesel olarak Çizelge 4.1., Çizelge 4.2. ve Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bulgular

	Frekans	%
Cinsiyet		
Kadın	335	60.1
Erkek	222	39.9
Toplam	557	%100
Yaş		
18-25	130	23.3
26-35	171	30.7
36-45	146	26.2
46-55	71	12.7
56-65	31	5.6
65 yaş ve üzeri	8	1.5
Toplam	557	%100
Medeni Durum		
Evli	287	51.5
Bekar	246	44.2
Boşanmış	24	4.3
Toplam	557	%100
Eğitim Durumu		
Okuryazar	11	1.6
İlkokul Mezunu	2	0.6
Ortaokul Mezunu	0	0
Lise Mezunu	75	13.5
Üniversite Mezunu	168	30.2
Yüksek Lisans/Doktora	196	35.2
Doktora Sonrası	105	18.9
Toplam	557	%100
Mesleğiniz		
İşçi	13	2.3
Ev Hanımı	16	2.9
Memur	113	20.3
Esnaf	3	0.5
Öğrenci	133	23.9
İş İnsanı	7	1.3
Öğretim Üyesi	189	33.9
Diğer	83	14.9
Toplam	557	%100
Ailenizde Yaşayan Kişi Sayısı		
1	38	6.8
2	70	12.6
3	139	25.0
4	165	29.6
5	92	16.5
6	28	5.0
7	11	2.0
8 ve üzeri	14	2.5
Toplam	557	%100

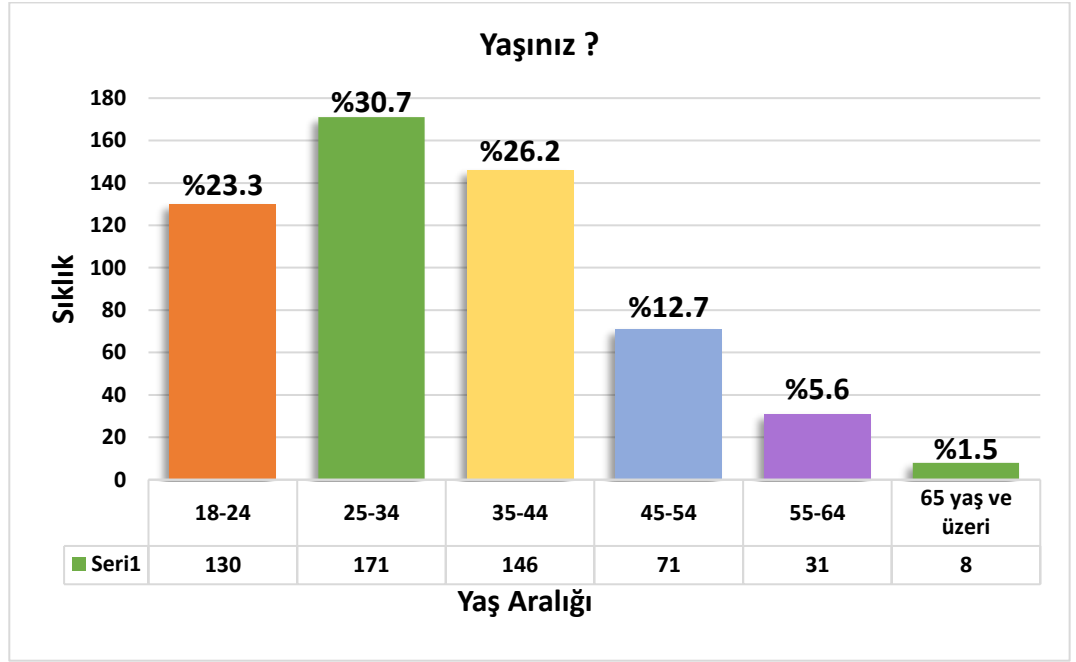
Çizelge 4. 2. Katılımcıların ailede yaşayan kişi sayısına ilişkin bulguları

Ailenizde Yaşayan Kişi Sayısı	Frekans	%
1	38	6.8
2	70	12.6
3	139	25.0
4	165	29.6
5	92	16.5
6	28	5.0
7	11	2.0
8 ve üzeri	14	2.5
Toplam	557	%100

Çizelge 4. 3. Katılımcıların aylık gelirine ilişkin bulgular

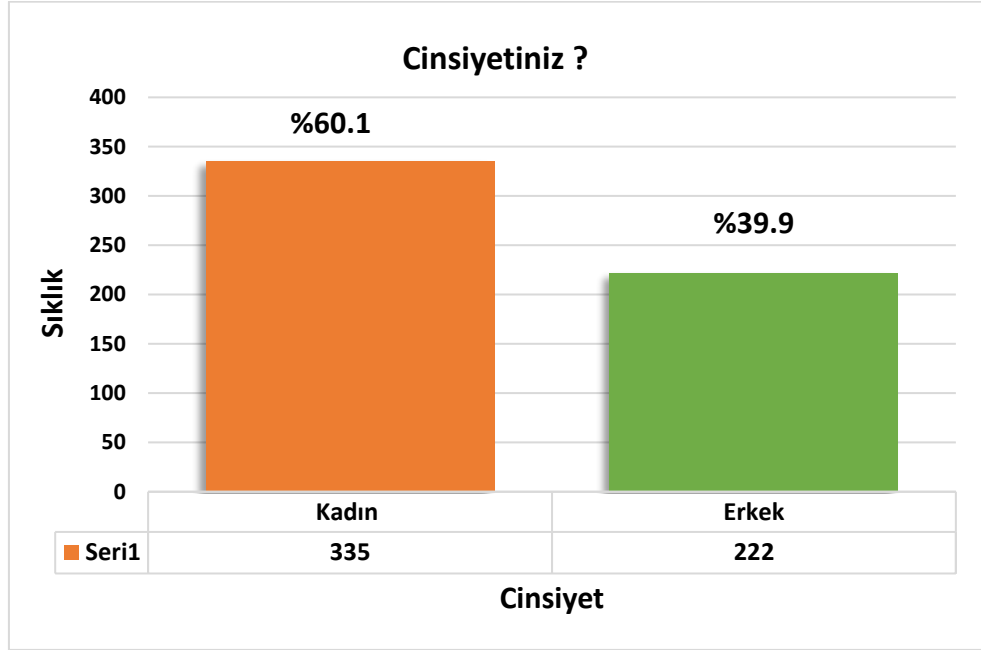
Aylık Geliriniz	Frekans	%
2825 ₺ ve altı	79	14.1
2825 ₺-5000 ₺	90	16.2
5001 ₺-7500 ₺	122	21.9
7501 ₺-10.000 ₺	128	23.0
10.000 ₺-15.000 ₺	87	15.6
15.000 ₺-20.000 ₺	31	5.6
20.000 ₺ ve üzeri	20	3.6
Toplam	557	%100

Katılımcıların yaşına ilişkin bulgular Şekil 4.1.'de verilmiştir. Şekil 4.1.'de verilen verilere göre araştırmaya katılan 557 katılımcının; %30.7'si 26-35 yaş aralığında, %26.2'si 35-44 yaş aralığında, %23.3'ü 18-24 yaş aralığında, %12.7'si 45-54 yaş aralığında, %5.6'sı 55-64 yaş aralığında iken %1.5'inin 65 yaş ve üzerinde olduğu görülmektedir.



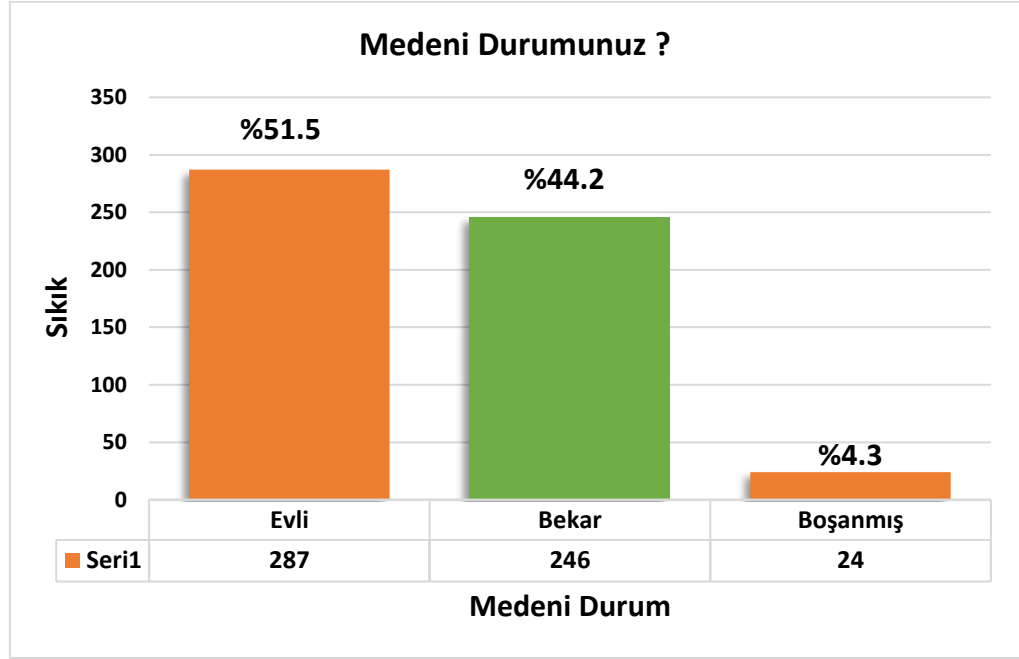
Şekil 4. 1. Katılımcıların yaşına ilişkin bulgular

Katılımcıların cinsiyetine ilişkin bulgular Şekil 4.2.'de verilmiştir. Şekil 4.2.'de verilen bu sonuçlara göre katılımcıların %60.1'i kadın iken %39.9'u erkektir. Doğan ve ark. (2020) tarafından Van ilinde yaşayan tüketicilere takviye edici gıdaların kullanım amacı buna bağlı olarak satın alma tercihleri, ürünlere olan güveni ve yasal düzenlemeler hakkındaki bilgi düzeyi ve düşüncelerini saptamak amaçlı gerçekleştirdikleri çalışmada katılımcıların %48.4'ünün kadın olduğunu tespit etmişlerdir (Doğan ve ark., 2020).



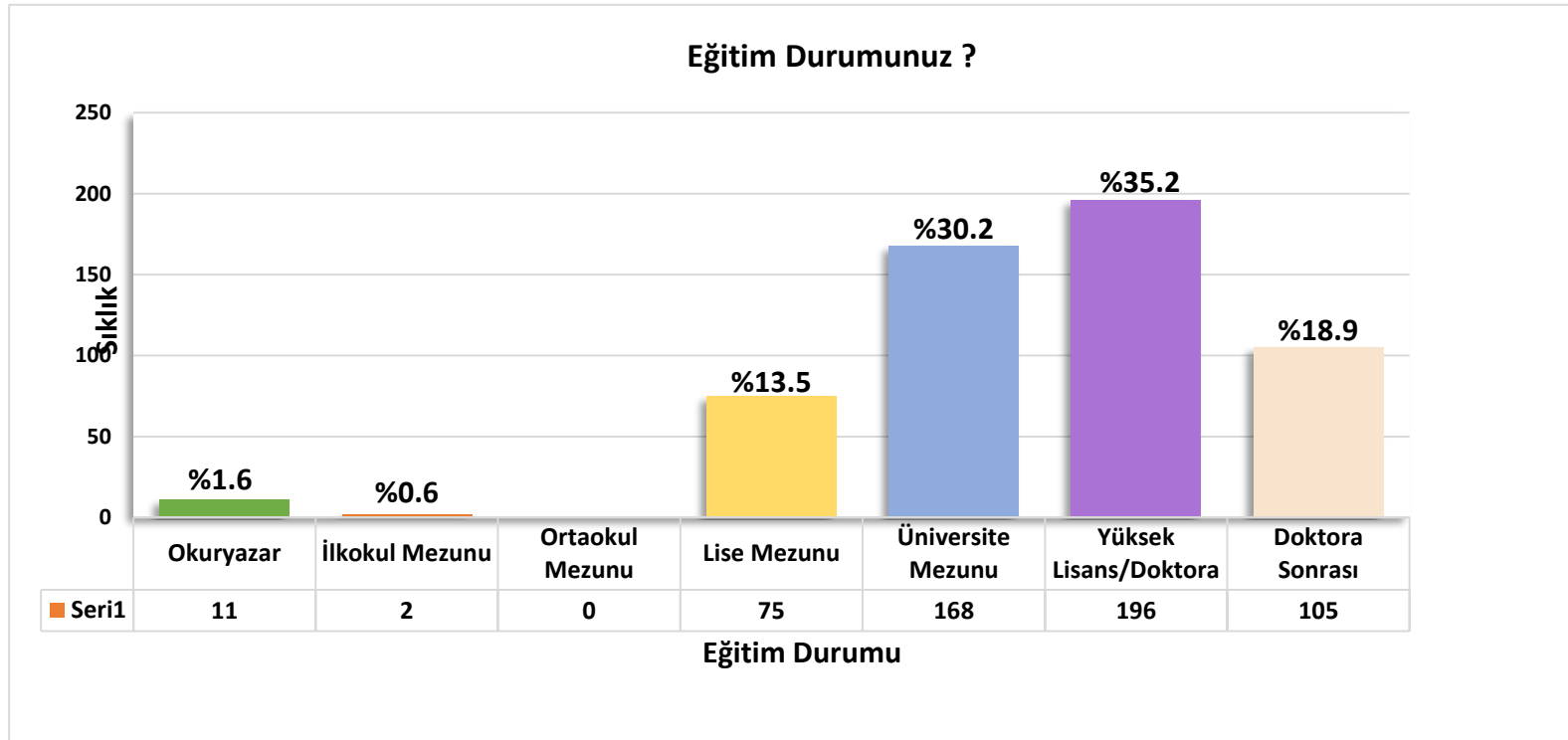
Şekil 4. 2. Katılımcıların cinsiyetine ilişkin bulgular

Katılımcıların medeni durumlarına ilişkin bulgular Şekil 4.3.'de verilmiştir. Şekil 4.3.'de verilen bu sonuçlara göre katılımcıların %51.5'inin evli, %44.2'inin bekâr ve %4.3'ünün boşanmış olduğu tespit edilmiştir. Doğan ve ark. (2020), tarafından Van ilinde takviye edici gıdaların kullanım amacı buna bağlı olarak satın alma tercihleri, ürünlere olan güveni ve yasal düzenlemeler hakkındaki düşüncelerini saptamak için gerçekleştirdikleri çalışmada katılımcıların %48.4 evli %51.6 bekâr olduğu görülmüştür.



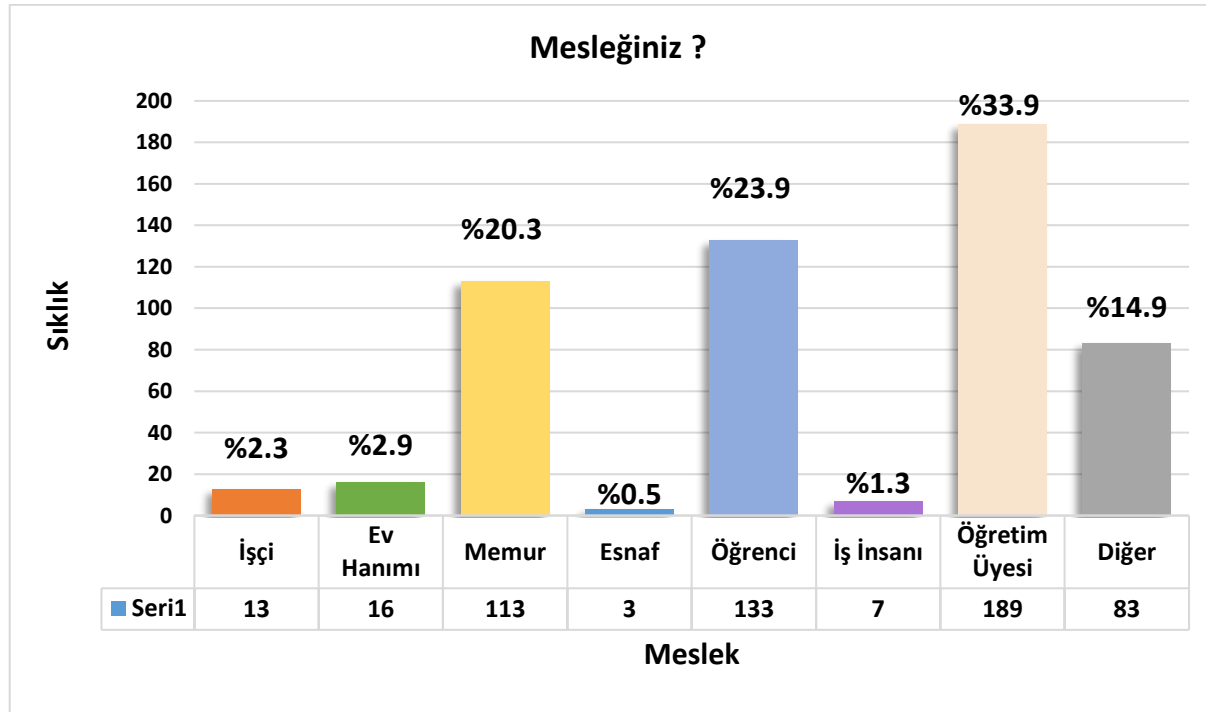
Şekil 4. 3. Katılımcıların medeni durumuna ilişkin bulgular

Katılımcıların eğitim durumuna ilişkin bulgular Şekil 4.4.'de verilmiştir. Şekil 4.4'de verilen sonuçlara göre araştırmaya katılan tüketicilerin eğitim durumları incelendiğinde %35.2'sini Yüksek lisans/Doktora, %30.2'sini Üniversite Mezunu, %18.9'unu Doktora Sonrası, %13.5'ini Lise Mezunu, %1.6'sı Okuryazar, %0.6'sının İlkokul Mezunu kişiler oluşturmuştur.



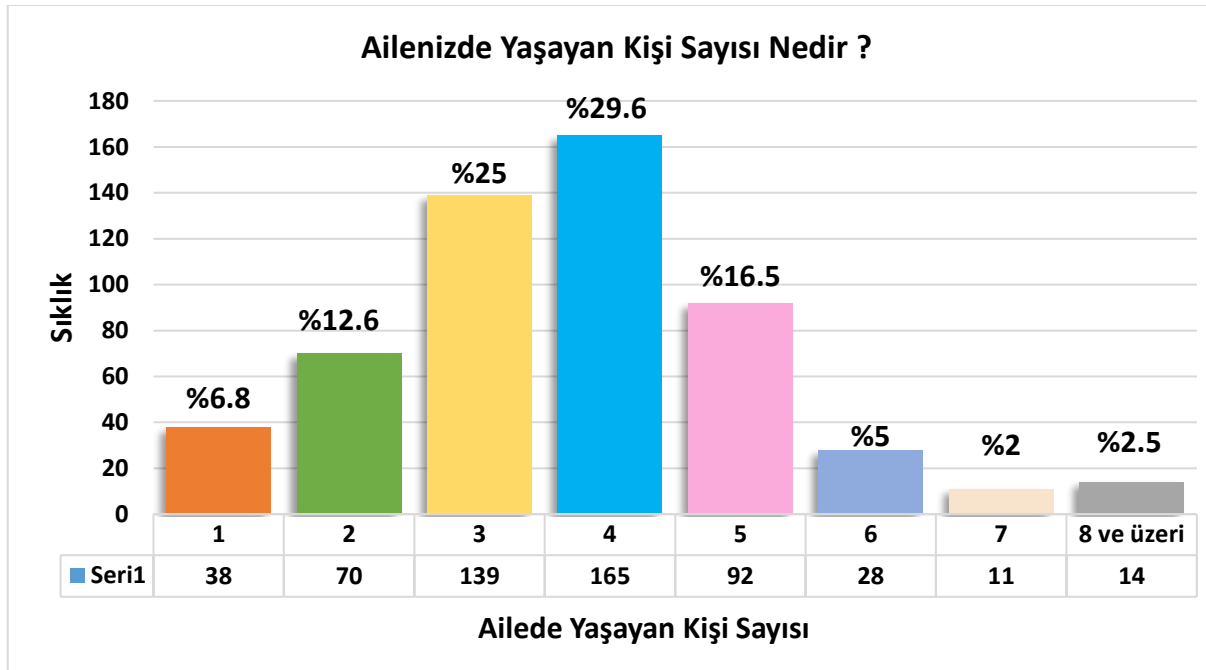
Şekil 4. 4. Katılımcıların eğitim durumuna ilişkin bulgular

Katılımcıların mesleğine ilişkin bulgular Şekil 4.5.'te verilmiştir. Şekil 4.5.'te verilen verilere göre %33.9 ile ankete katılanların çoğunluğunu öğretim üyesi oluştururken bu sonucu %23.9 ile öğrenci %20.3 ile memur takip etmiştir. Katılımcıların en az sayısı %0.5 ile esnaf mesleği oluşturmuştur.



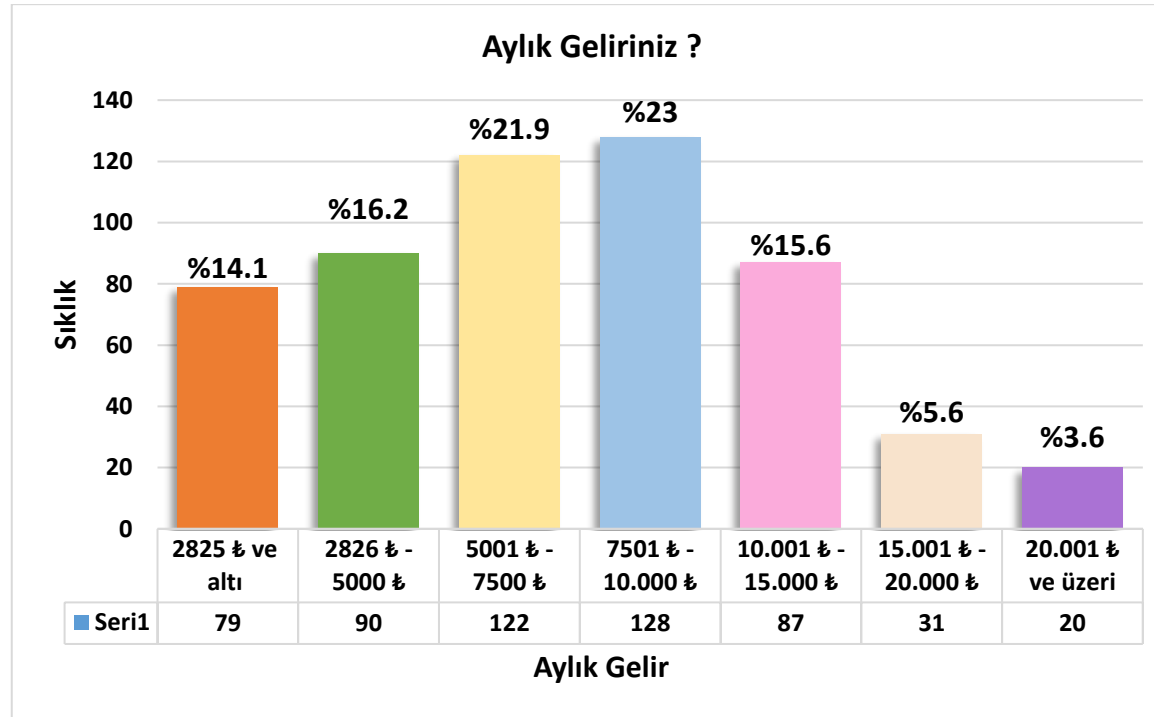
Şekil 4. 5. Katılımcıların mesleğine ilişkin bulgular

Katılımcıların ailede yaşayan kişi sayısına ilişkin bulguları Şekil 4.6.'da verilmiştir. Şekil 4.6.'da verilen sonuçlara göre ailede yaşayan kişi sayısı; en fazla %29.6 ile 4 iken bu veriyi %25 ile ailede yaşayan 3 kişi takip etmiştir. Katılımcılardan en az %2 ile ailede yaşayan kişi sayısı 7 kişi olarak belirlenmiştir.



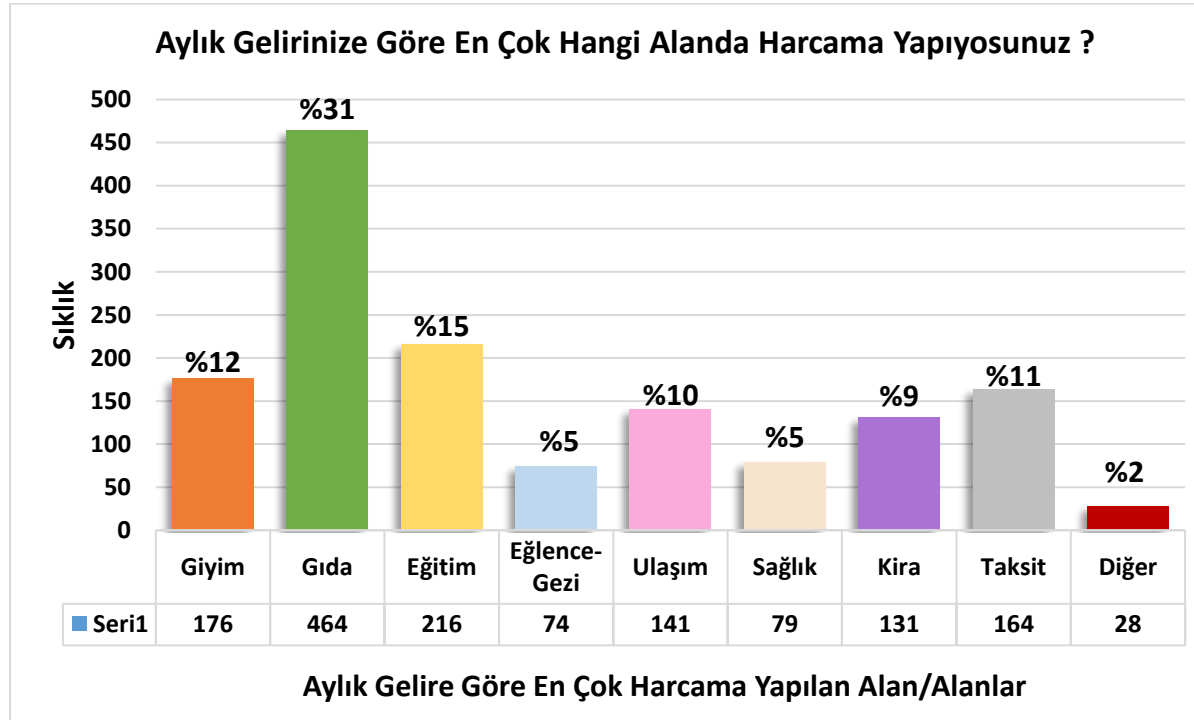
Şekil 4. 6. Katılımcıların ailede yaşayan kişi sayısına ilişkin bulgular

Katılımcıların aylık gelirine ilişkin bulgular Şekil 4.7.'de verilmiştir. Şekil 4.7.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların aylık gelirlerinin incelendiği ankete en az sayıda %3.6 ile 20.000₺ ve üzeri 20 kişi, çoğunluk olarak ise %23.0 ile 7501₺-10.000₺ arasında geliri olan 128 kişinin olduğu görülmektedir.



Şekil 4. 7. Katılımcıların aylık gelirine ilişkin bulgular

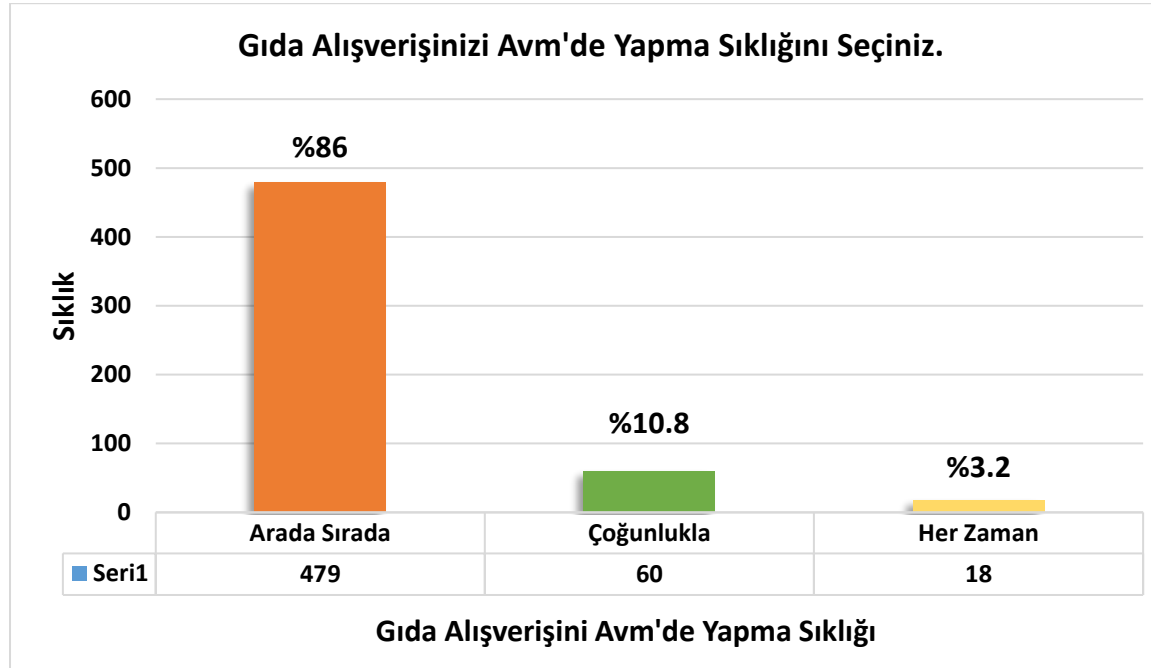
Katılımcıların aylık gelirlerine göre en çok hangi alanda harcama yaptıklarına ilişkin bulgular Şekil 4.8.'de verilmiştir. Şekil 4.8.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların aylık gelirlerine en fazla harcama yaptığı alan %31 ile gıda iken en az harcama yaptığı alan ise diğer seçeneği olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4. 8. Katılımcıların aylık gelirlerine göre en çok hangi alanda harcama yaptığına ilişkin bulgular

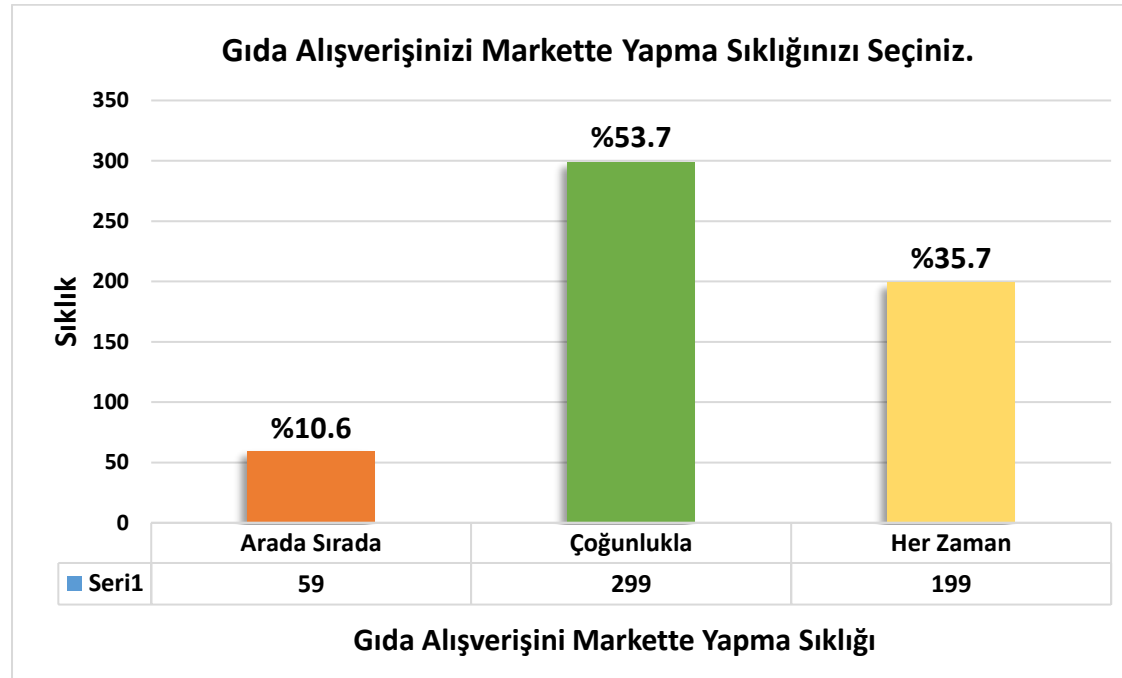
4.2. Katılımcıların Gıda ile İlgili Bilincine Yönelik Bulgular

Katılımcıların gıda alışverişini avm'de yaptıklarına ilişkin bulgular Şekil 4.9.'da verilmiştir. Şekil 4.9.'da verilen sonuçlara göre katılımcıların gıda alışverişini avm'de yapma sıklığı incelendiğinde %86'sı arada sırada seçeneği seçerken %3.2'si her zaman seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



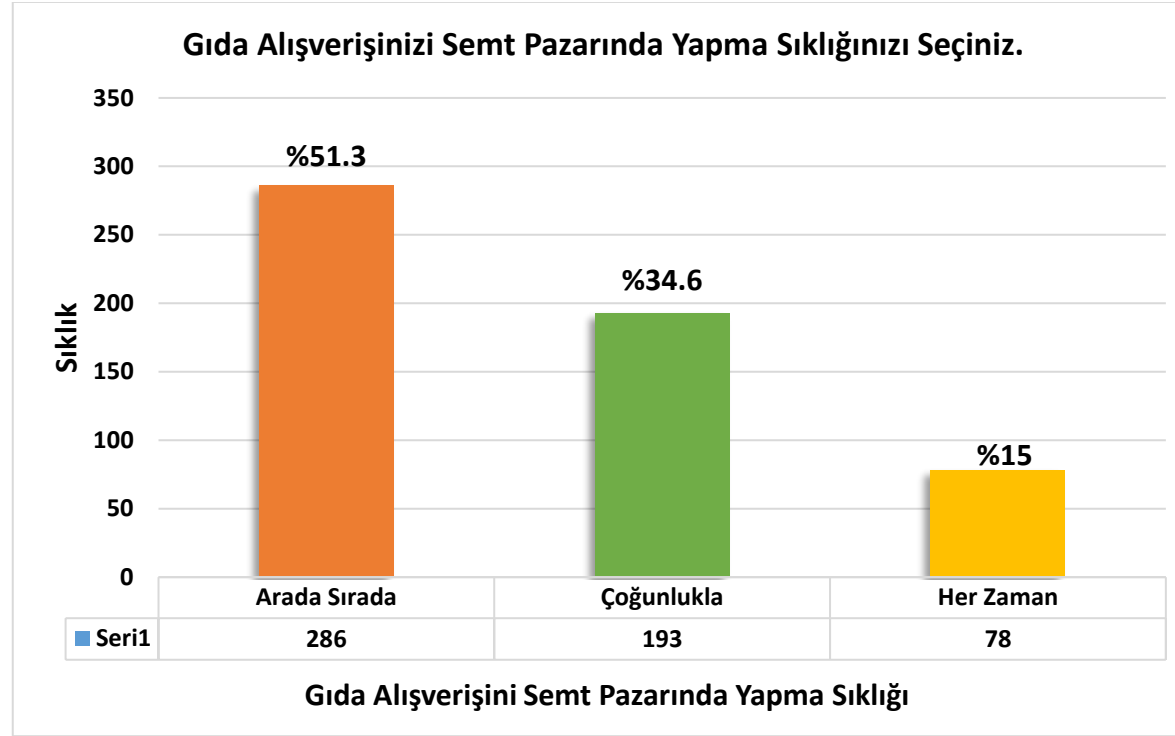
Şekil 4. 9. Katılımcıların gıda alışverişlerini avm'de yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular

Katılımcıların gıda alışverişini markette yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular Şekil 4.10.'da verilmiştir. Şekil 4.10.'da verilen sonuçlara göre katılımcıların gıda alışverişini markette yapma sıklığı incelendiğinde %53.7 ile 299 kişi çoğunlukla seçeneği seçmiş olup %10.6'sı ile 59 kişi ile arada sırada seçeneğini seçmiştir.



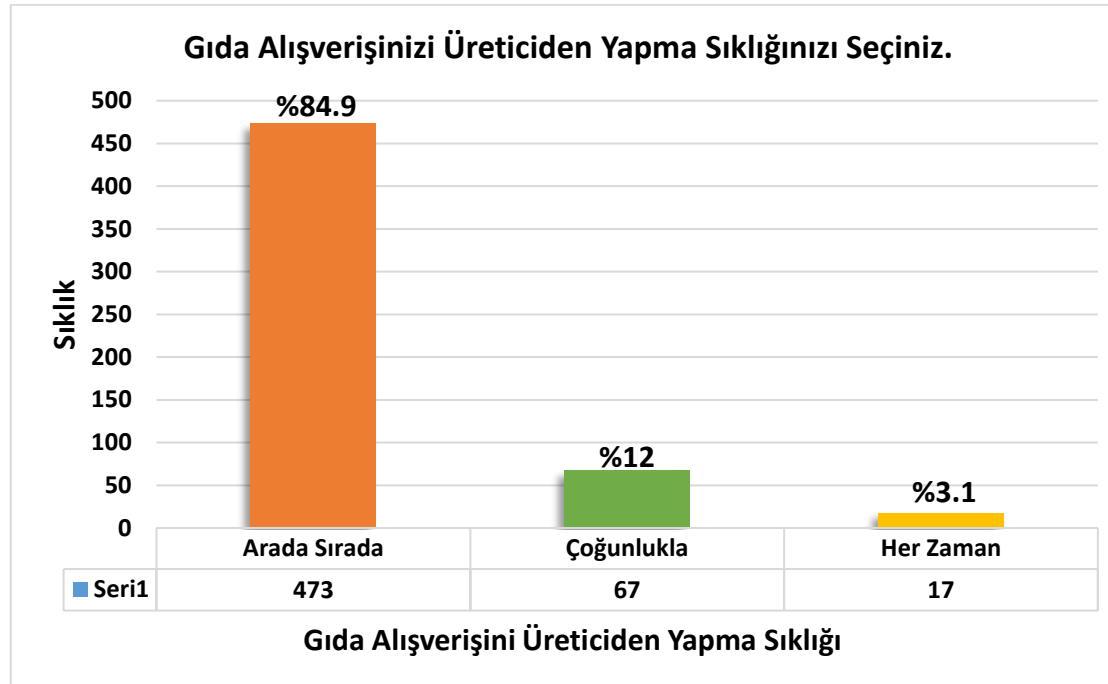
Şekil 4. 10. Katılımcıların gıda alışverişini markette yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular

Katılımcıların gıda alışverişini semt pazarında yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular Şekil 4.11.'de verilmiştir. Şekil 4.11.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların gıda alışverişini semt pazarında yapma sıklığı incelendiğinde en çok %51.3 ile 286 kişi arada sırada seçeneğini seçmiş olup %15 ile 78 kişi her zaman seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



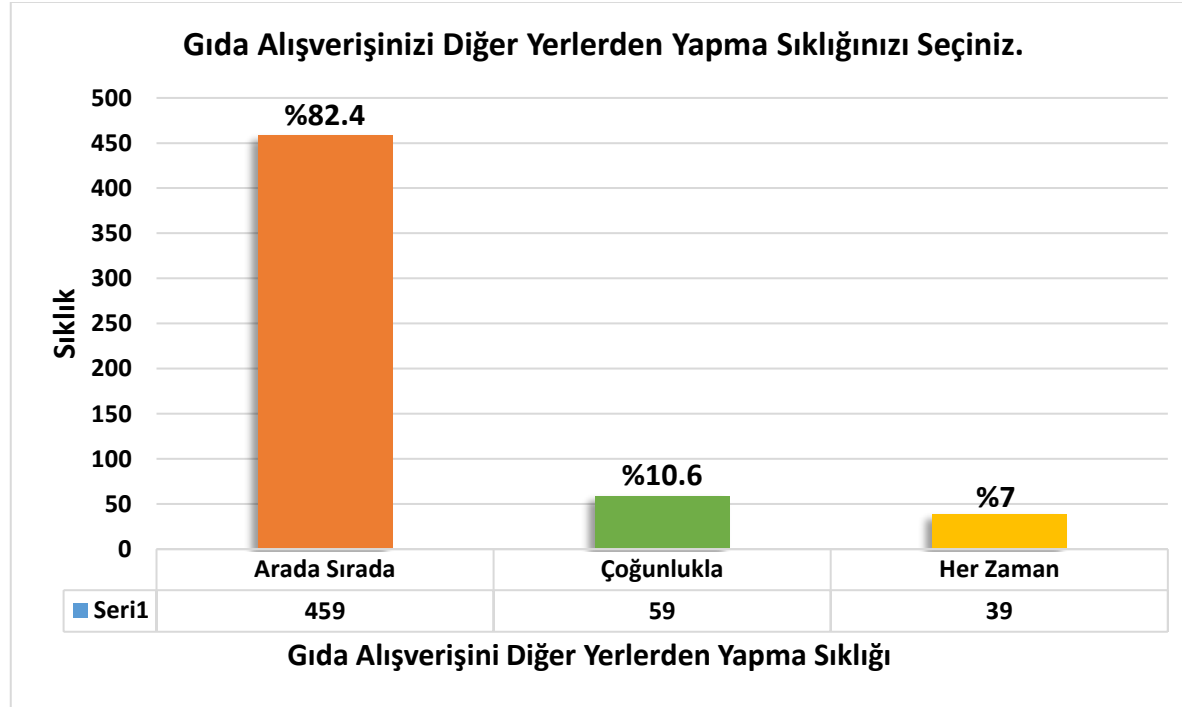
Şekil 4. 11. Katılımcıların gıda alışverişlerini semt pazarında yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular

Katılımcıların gıda alışverişini üreticiden yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular Şekil 4.12.'de verilmiştir. Şekil 4.12.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların gıda alışverişini üreticiden yapma sıklığı incelendiğinde en çok %84.9 ile 473 kişi arada sırada seçeneğini seçmiş olup %3.1 ile 17 kişi her zaman seçeneğini seçmiştir.



Şekil 4. 12. Katılımcıların gıda alışverişlerini üreticiden yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular

Katılımcıların gıda alışverişini diğer yerlerden yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular Şekil 4.13.'de verilmiştir. Şekil 4.13.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların gıda alışverişini diğer yerlerden yapma sıklığı incelendiğinde en çok %82.4 ile 459 kişi arada sırada seçeneğini seçmiş olup %7.0 ile 39 kişi her zaman seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



Şekil 4. 13. Katılımcıların gıda alışverişlerini diğer yerlerden yapmalarının sıklığına ilişkin bulgular

Katılımcıların gıda ambalajı üzerindeki etiket bilgisine dikkat etmesine ilişkin bulgular Şekil 4.14.'te verilmiştir. Şekil 4.14.'te verilen sonuçlara göre katılımcıların gıda ambalajı üzerindeki etiket bilgisine dikkat etmesi durumu incelendiğinde en çok %47 ile 260 kişi çoğunlukla seçeneği seçmiş olup %2 ile 9 kişi hiçbir zaman seçeneğini seçmiştir. Etiket bilgisine dikkat eden tüketicinin fazla olmasının nedeni ankete katılan katılımcıların çoğunluğunun eğitim düzeyinin üniversite ve üzeri eğitimler almış olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu sonuçlara bağlı olarak bu konu ile ilgili yapılan farklı çalışmalara verilmiştir. Türkiye ve Avrupa'daki tüketicilerin besin etiketi kullanımını konusundaki tutum ve davranışları, buna etki eden faktörlerin incelendiği bir çalışmada, genel itibariyle etiket bilgilerinin okunma sıklığı incelendiğinde, sıklığın çalışmanın yapıldığı kesimin sosyal ve demografik özelliklerine, bireylerin yaş aralıklarına ve bilgi düzeylerine göre değişiklik gösterebildiği görülmüştür. Cebeci ve Güneş (2017) tarafından yapılan çalışmada; en sık okunan etiket bilgileri arasında üretim ve son kullanma tarihi, ürünün adı, markası ve içindeki maddeler kısmı yer aldığını tespit etmişlerdir. Ancak bu bilgileri hiç okumayan veya bazen okuyan bireylerin oranında oldukça yüksek olduğu sonucunu bulmuşlardır.

Yapılan birçok çalışmada, bireylerin beslenme bilgi düzeylerinin artması ile besin etiketi anlama düzeyleri ve kullanım arasında olumlu bir ilişki olduğu bulgusuna varmışlardır. Buna ilave olarak, bireylerin eğitim seviyelerinin besin etiketi kullanım ve anlama düzeyi üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu tespit etmişlerdir. Buna göre, eğitim seviyesi yüksek kişiler besin etiketlerini daha sık kullanmakta ve daha iyi anlamakta olduğu kanısına varılmıştır (Cebeci ve Güneş, 2017). Türkiye'nin 10 ilinin çeşitli bölgelerinde yaşayan 18–65 yaş arası 1200 tüketicinin sağlık ve beslenme beyanları hakkındaki düşünceleri, besin etiketi ve kullanımlarının incelendiği bir çalışmada hem erkeklerin hem de kadınların büyük bir çoğunluğunun (sırasıyla %64.7, %68.2) besin etiketlerini nadiren okuduklarını saptanmıştır.

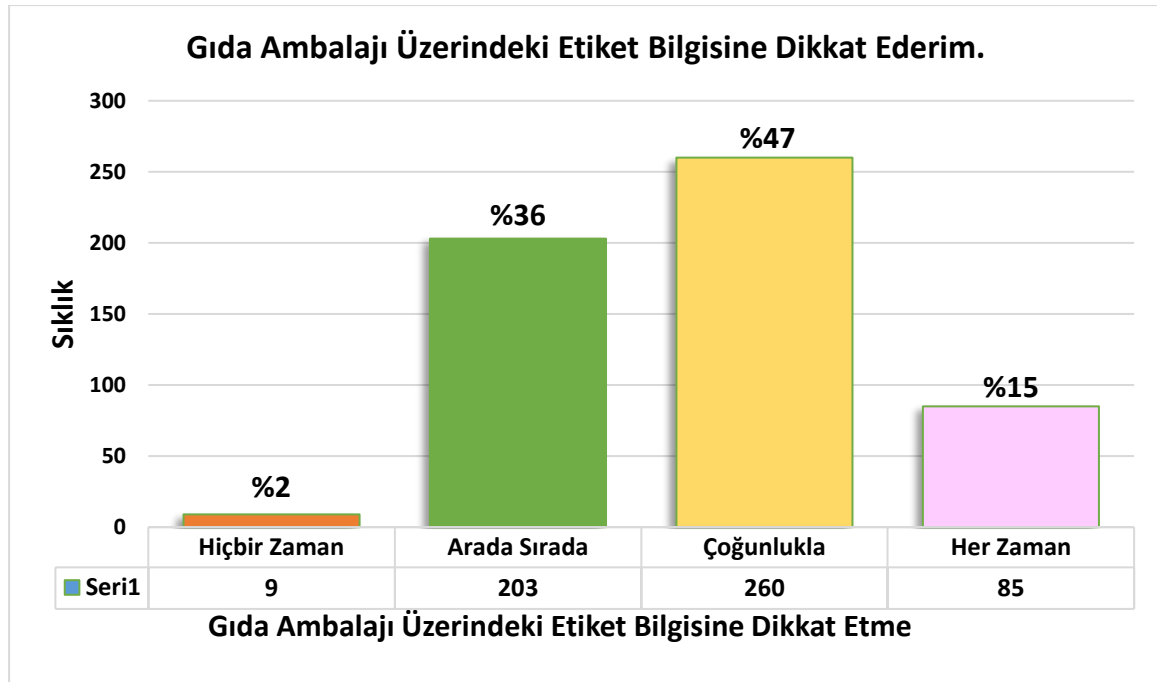
Topuzoğlu ve ark. (2007) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre, besin etiketi okuma yüzdesinin bireylerin eğitim ve gelir düzeylerinin artmasıyla paralel olarak yükseldiğini saptamışlardır. Buna ilave olarak, kadınların çoğunluğunun (%79) besin etiketlerini besinlerin enerji değerini öğrenmek için, erkeklerin çoğunluğunun ise (%71) besin etiketlerini besin fiyatını öğrenmek için okudukları saptanmıştır.

Ayrıca, kadınların erkeklere kıyasla beslenme beyanları hakkındaki bilgilerinin daha yüksek olduğu, beslenme beyanlarından besinin düşük yağlı/yağsız (%23.3, %20.5) olmasının ve trans yağ içermemesi (%23.5, %21) kadınlar ve erkekler tarafından en çok okunan beslenme beyanları olduğu, meyve ve sebzelerdeki organik besinin en çok dikkat çeken beyan olduğu (%52) ve “Düşük kolesterol sağlığın korunmasına katkıda bulunuyor.” beyanının ise en çok okunan sağlık beyanı olduğu saptamışlardır (Topuzoğlu ve ark., 2007).

Karabiber ve Hazer (2010) tarafından yapılan bir çalışmada İstanbul Ümraniye’de hizmet veren bir sağlık ocağına başvuran 167 kişinin gıda ürünlerini satın alma hususundaki tutum ve davranışları gözlemlendiğinde, katılımcılar tarafından en çok önemsenen tutumun ürün ambalajının sağlamlığına dikkat etmek olduğu tespit etmişlerdir (%92.8). Buna ilave olarak satın almada etiketlerin kullanımının tüketiciler arasında yaygın olmadığını ve gıda ürünlerini denetleyen kurumların tüketiciler tarafından pek bilinmediğini tespit etmişlerdir (Karabiber ve Hazer, 2010). Hırvatistan’ın çeşitli bölgelerinde yaşayan 200 tüketicinin beslenme bilgi düzeylerinin besin etiketi kullanma durumlarına etkilerinin incelendiği bir araştırmada, demografik veriler, beslenme bilgi düzeyi testi ve besin etiketlerinde yer alan bilgileri kullanma durumuna yönelik soruların içeren bir anket uygulanmıştır. Katılımcılar verdikleri cevaplar doğrultusunda iyi, orta ve düşük beslenme bilgi düzeylerine sahip kişiler olmak üzere 3 sınıfa ayrılmışlardır. Anket sorularına verilen cevapların %70’inin doğru olduğu ancak günlük besin seçiminde beslenme bilgisini kullanma düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir (Gezmen Karadağ ve Türközü, 2017).

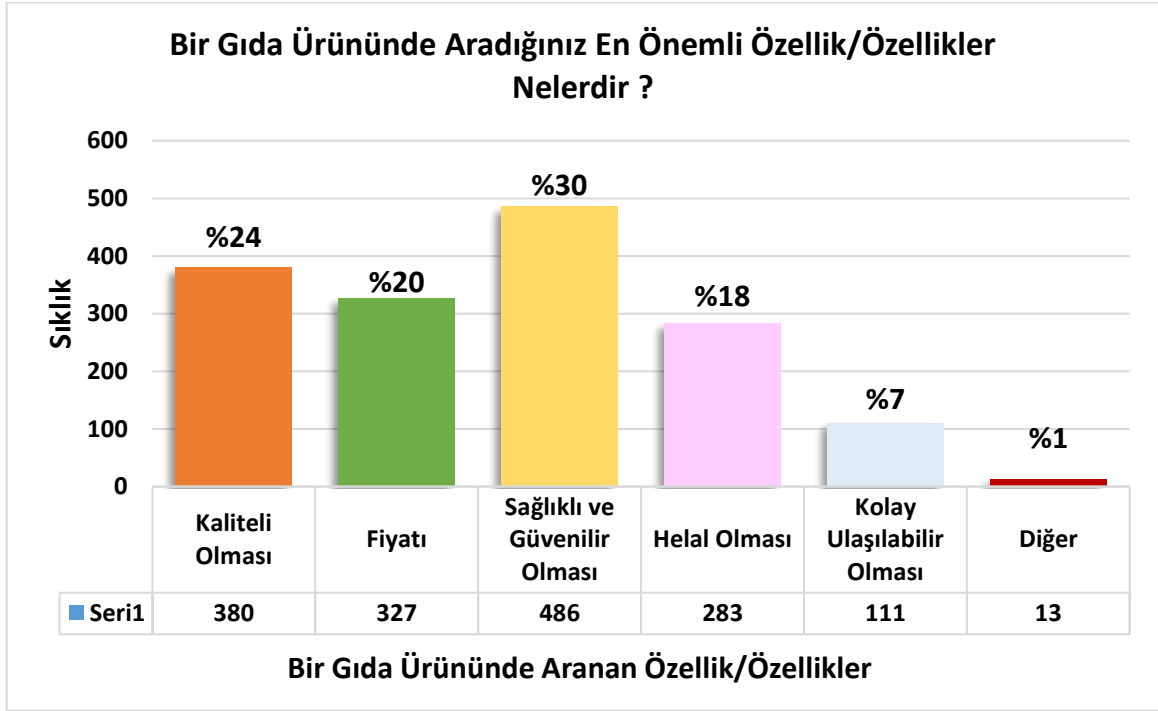
Gezmen Karadağ ve Türközü (2017) tarafından yapılan bir araştırmada, bilgi düzeyi iyi olan grubun (orta yaşlı ve üniversite mezunu) besin etiketlerini inceledikleri ve incelerken en çok şeker ve yağ içerikleri, içindekiler kısmı ve katkı maddeleri listesine dikkat ettikleri belirlenmiştir. Buna ilave olarak aynı grubun besin etiketleme politikasının yararlı olduğunu, besin etiketi üzerindeki bilgilerin anlaşılır olduğunu ve besin seçimi yaparken yararlı olduğunu düşündükleri ortaya koymuşlardır. Ayrıca, çalışmada etiketteki bilgilerin kullanımının bilgi düzeyi ve eğitim düzeyinden anlamlı olarak etkilendiği de belirlenmiştir.

Kastamonu’da yaşayan 116 katılımcı ile yapılan bir araştırmada, tüketicilerin; yaşına, eğitim düzeyine, cinsiyetine, mesleklerine ve gelir gruplarına göre ambalajlı gıda maddelerinin son kullanma tarihine önem verme durumları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tüketiciler için gıda maddelerinin güvenli olmasının son kullanma tarihinden daha önemli olduğu saptanmıştır. Son kullanma tarihine verilen önemin; erkekler ve yaşlıların (50 ve daha üstü) daha büyük oranda önemseydiği, farklı gelir gruplarında %70.6–%76.9 arasında değiştiği ve eğitim düzeyinin önemli bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır (Cooke ve Papadaki, 2014).



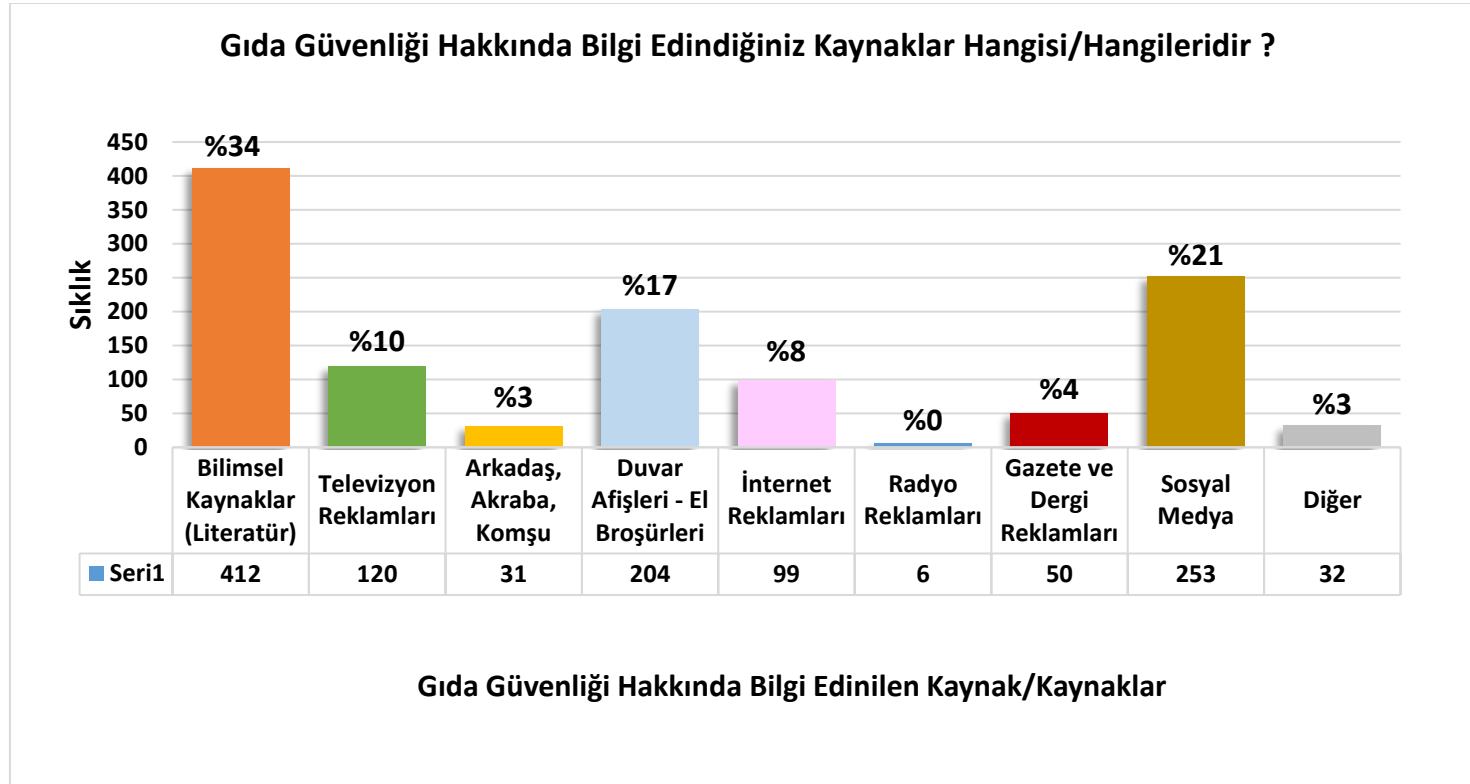
Şekil 4. 14. Katılımcıların gıda ambalajı üzerindeki etiket bilgisine dikkat etmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların bir gıda ürününde aradığı özelliklere ilişkin bulgular Şekil 4.15.'te verilmiştir. Şekil 4.15.'te verilen sonuçlara göre bir gıda ürününde bir gıda ürününde aradığınız en önemli özellikler seçiminde birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %30 oranında sağlıklı ve güvenilir olmasını seçerken bu yanıtı %24 ile kaliteli olması takip etmiştir.



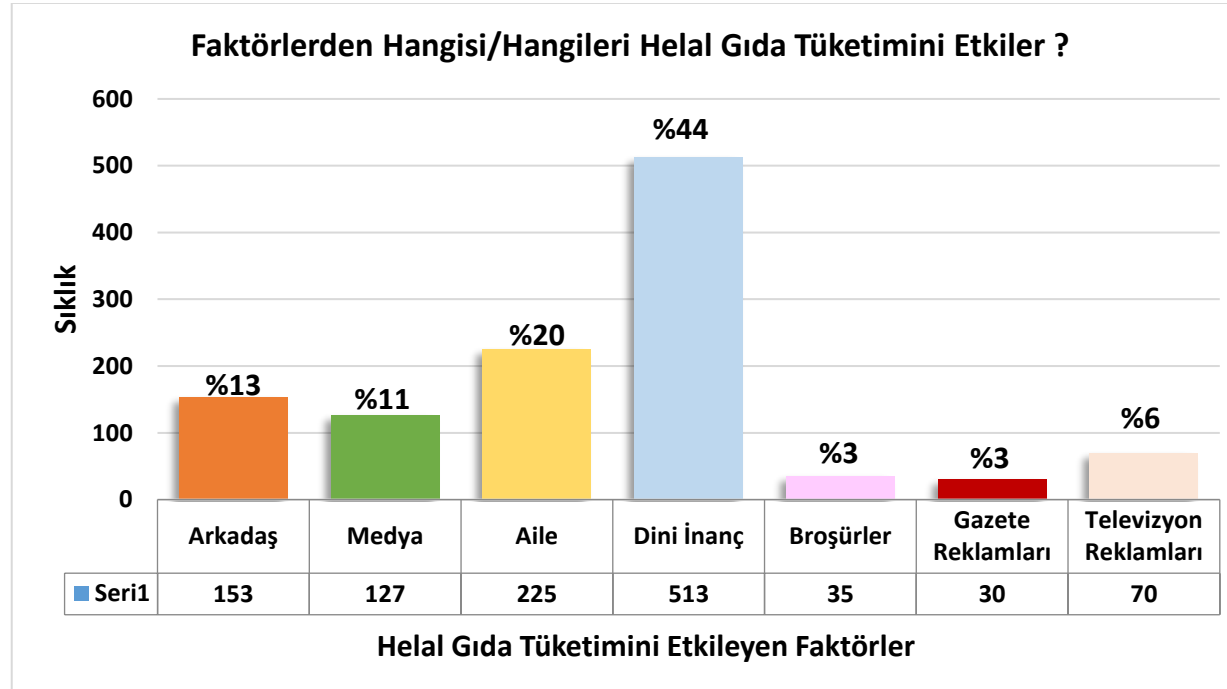
Şekil 4. 15. Katılımcıların bir gıda ürününde aradığı özelliklere ilişkin bulgular

Katılımcıların gıda güvenliği hakkında bilgi edindiği kaynaklara ilişkin bulgular Şekil 4.16.'da verilmiştir. Şekil 4.16.'da verilen sonuçlara göre gıda güvenliği hakkında bilgi edindiğiniz kaynaklar seçiminde birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %34 ile bilimsel kaynaklar (literatür) seçeneğini seçer iken bu seçeneği %21 ile sosyal medya takip etmiştir.



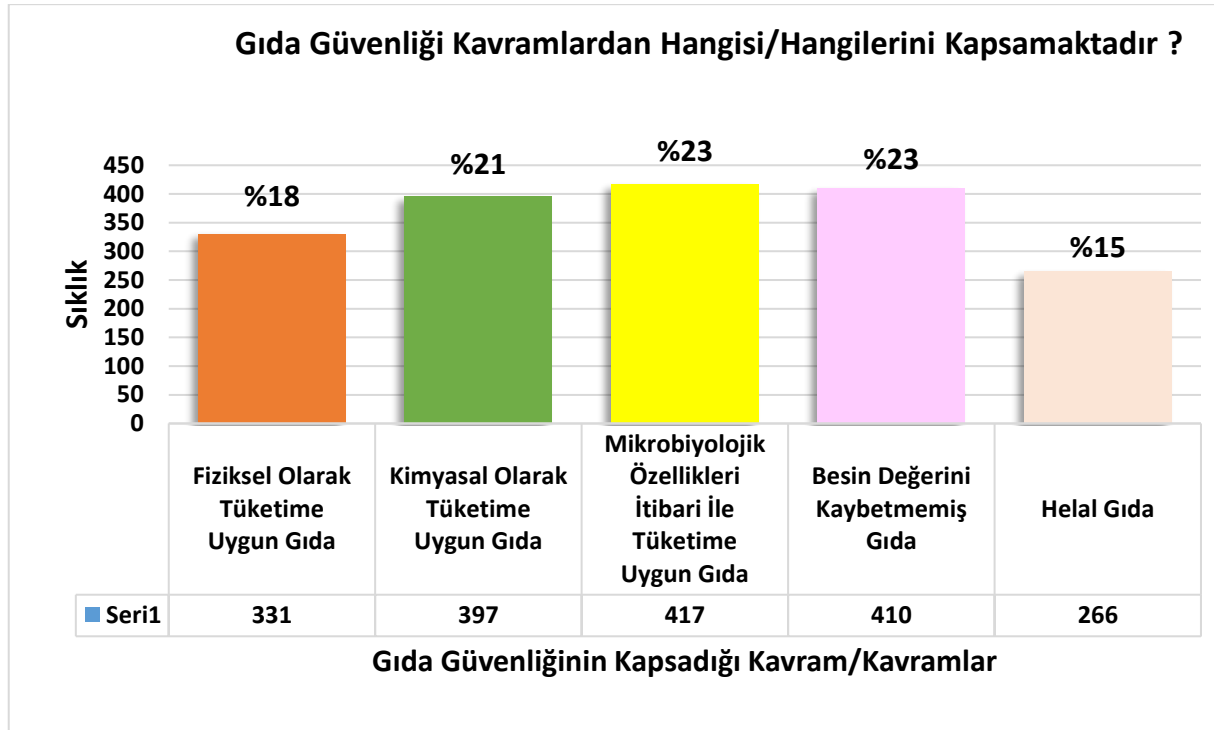
Şekil 4. 16. Katılımcıların gıda güvenliği hakkında bilgi edindiği kaynaklara ilişkin bulgular

Katılımcıların helal gıda tüketimini etkileyen faktörlere ilişkin bulguları Şekil 4.17.'de verilmiştir. Şekil 4.17.'de verilen sonuçlara göre “Aşağıdaki faktörlerden hangileri helal gıda tüketimini etkiler?” sorusunda birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %44 ile dini inanç seçeneğini seçer iken en az sayıya %3 ile gazete reklamları ve yine %3 oran ile broşürler seçeneğinin takip ettiği görülmektedir.



Şekil 4. 17. Katılımcıların helal gıda tüketimini etkileyen faktörlere ilişkin bulgular

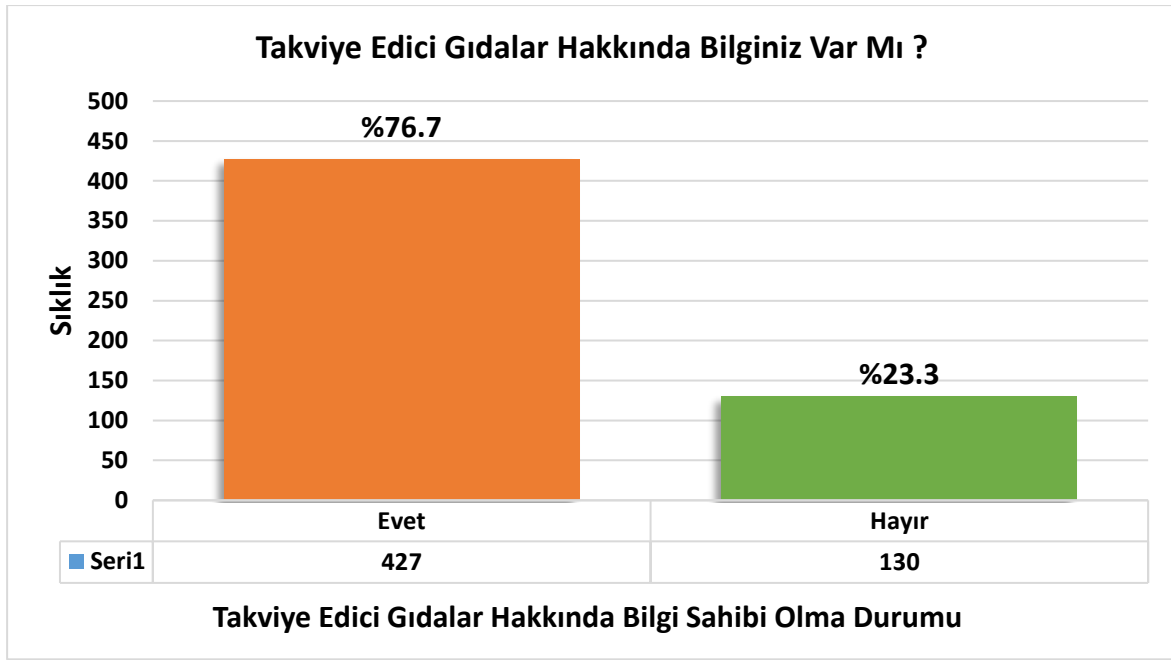
Katılımcıların gıda güvenliği kavramının kapsamına dair bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.18.'de verilmiştir. Şekil 4.18.'de verilen sonuçlara göre ‘‘Gıda güvenliği aşağıda verilen kavramlardan hangisi/hangilerini kapsamaktadır?’’ sorusuna birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %23 ile mikrobiyolojik özellikleri itibari ile tüketime uygun gıda iken bu seçeneği yine %23 ile besin değerini kaybetmemiş gıda seçeneğinin takip ettiği görülmektedir.



Şekil 4. 18. Katılımcıların gıda güvenliği kavramının kapsamına dair bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

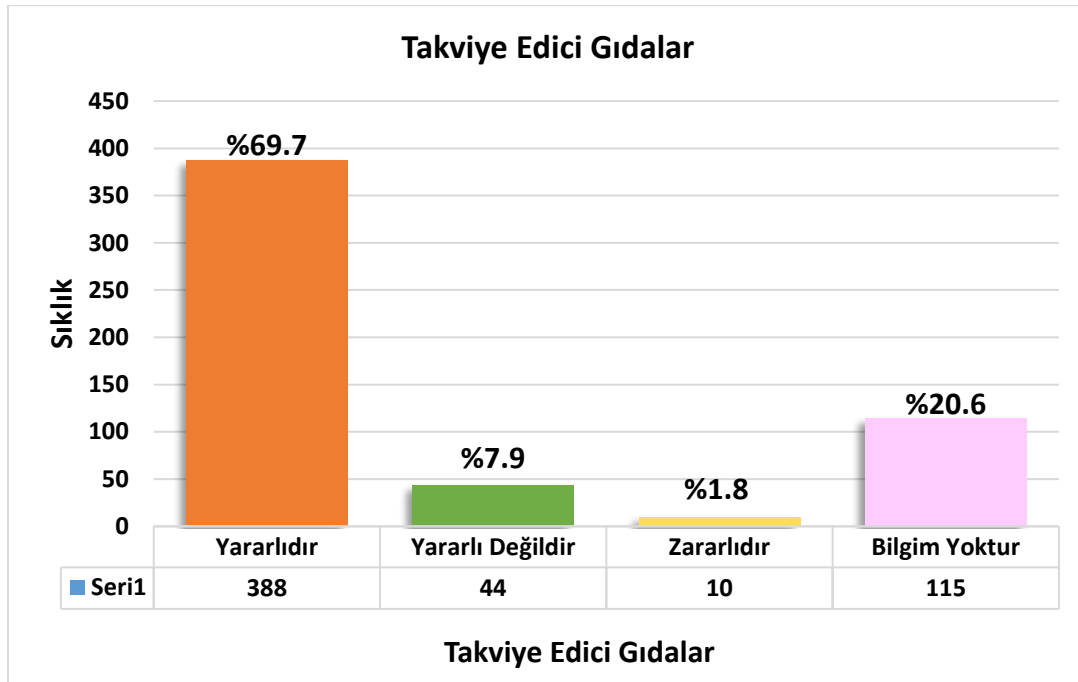
4.3. Katılımcıların Takviye Edici Gıdalar ile İlgili Bilgi Düzeylerinin Ölçülmesine İlişkin Bulgular

Katılımcıların takviye edici gıdalar ile ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.19.'da verilmiştir. Şekil 4.19.'da verilen bulgulara göre katılımcıların takviye edici gıdalar hakkında bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin sorulan soruda çoğunluğu %76.7 ile 427 kişi evet seçeneği seçmiş olup %23.3 ile 130 kişi hayır seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



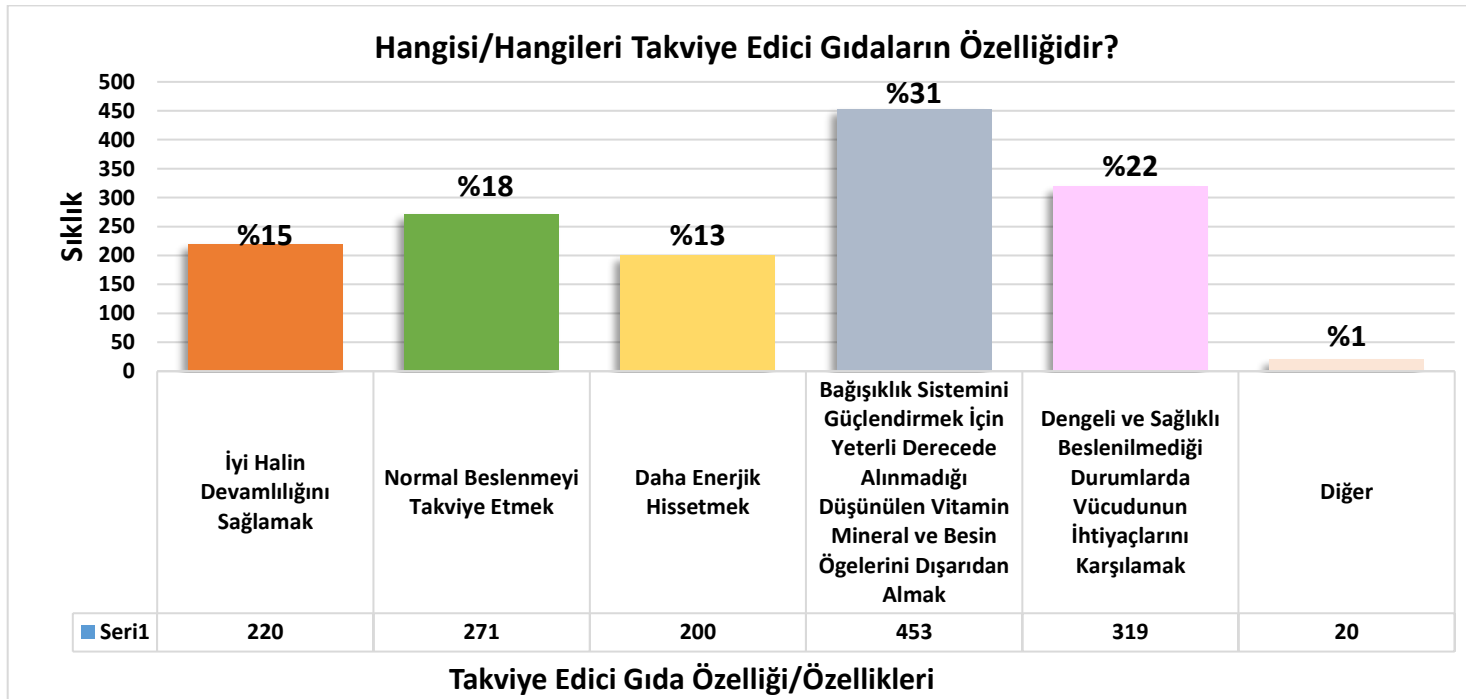
Şekil 4. 19. Katılımcıların takviye edici gıdalar ile ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların takviye edici gıdaların yararlı olması hususundaki bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.20.'de verilmiştir. Şekil 4.20.'de verilen sonuçlara göre katılımcılar takviye edici gıdaların %69.7 ile 388 kişi ile yararlı olduğunu cevabını verirken %1.8 ile 10 kişi zararlıdır yanıtını vermiştir. Farklı bir çalışmada İstanbul ilinde bulunan 2 farklı spor salonunda 20 erkek ve 20 kadın olmak üzere toplamda 40 kişiye “Besin takviyesi kullanımının yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna %62.5 oranında ‘Evet’, %22.5 oranında ‘Kararsız’ ve %15 oranında ‘Hayır’ cevabı alınmıştır (Çavdar ve ark., 2018).



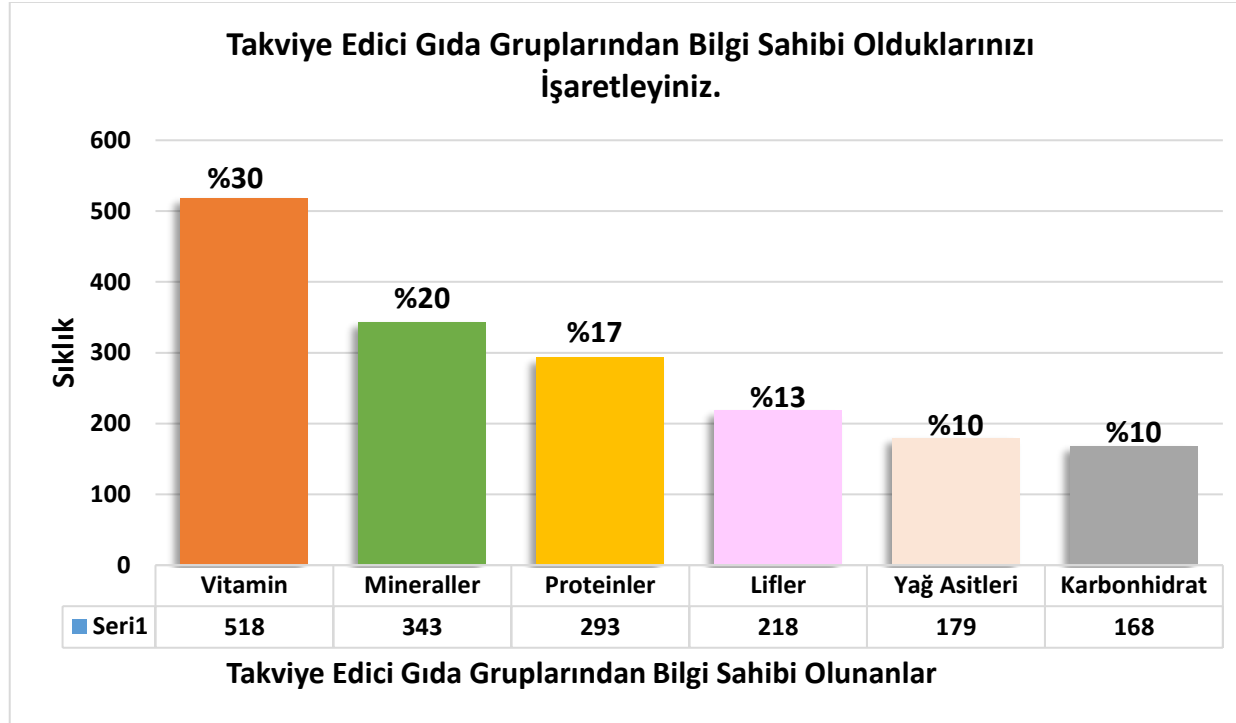
Şekil 4. 20. Katılımcıların takviye edici gıdaların yararlı olması hususundaki bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların takviye edici gıdaların özelliği ile ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.21.'de verilmiştir. Şekil 4.21.'de verilen sonuçlara göre “Hangileri takviye edici gıdaların özelliğidir?” sorusuna birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %31 ile bağışıklık sistemini güçlendirmek için yeterli derecede alamadığı düşünülen vitamin, mineral ve besin öğelerini dışarıdan almak seçeneğini seçerken iken bu cevabı %22 ile dengeli ve sağlıklı beslenilmediği durumlarda vücudunun ihtiyaçlarını karşılamak seçeneği takip etmiştir.



Şekil 4. 21. Katılımcıların takviye edici gıdaların özelliği ile ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların takviye edici gıda grupları ile ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.22.'de verilmiştir. Şekil 4.22.'de verilen sonuçlara göre ‘‘Aşağıdaki takviye edici gıda gruplarından bilgi sahibi olduklarınızı işaretleyiniz’’ sorusuna birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %30 ile vitamin seçeneğini seçer iken bu yanıtı %20 ile mineraller seçeneği takip etmiştir.

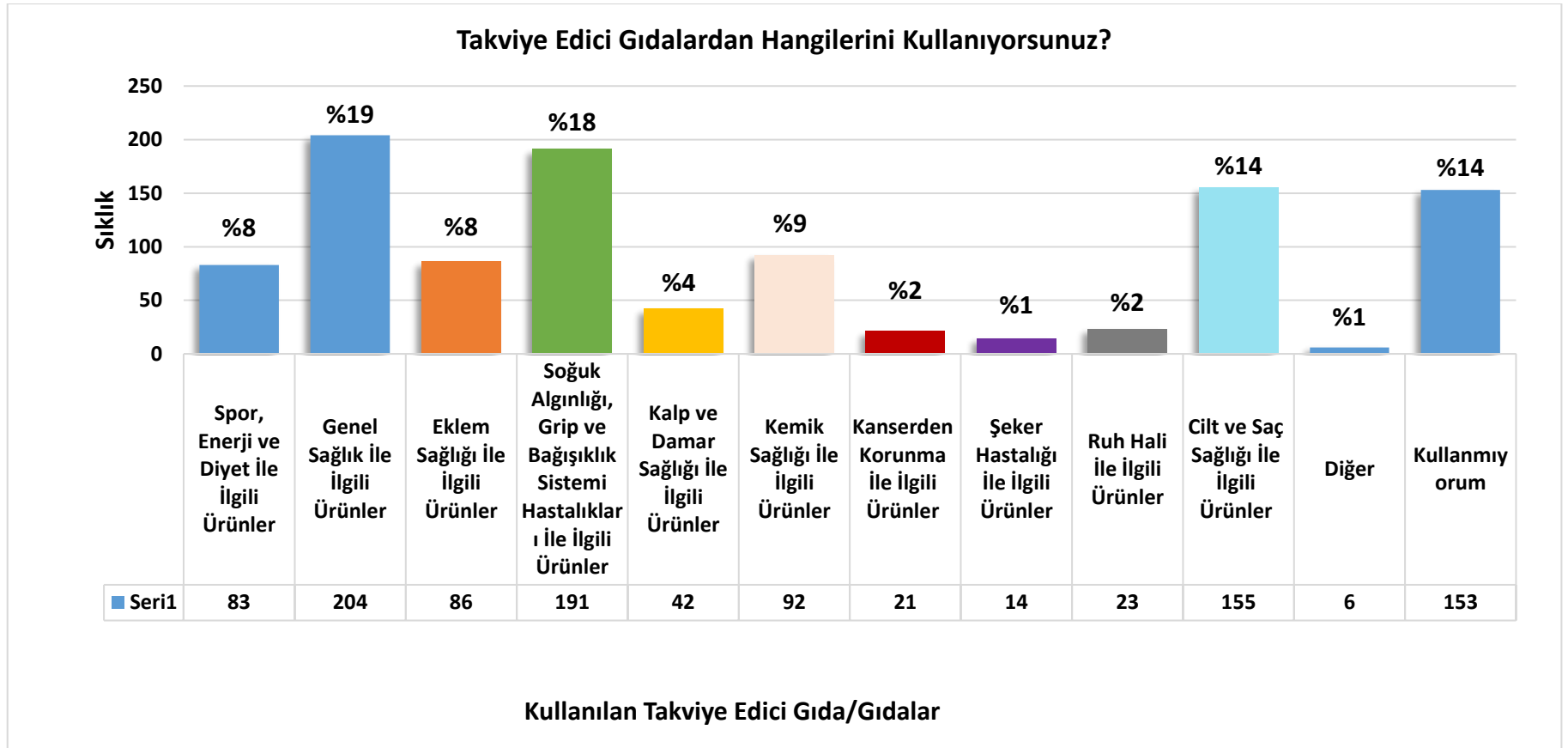


Şekil 4. 22. Katılımcıların takviye edici gıda grupları ile ilgili bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların takviye edici ürünlerden hangilerini kullandıklarına ilişkin bulgular Şekil 4.23.'de verilmiştir. Şekil 4.23.'de verilen verilere göre “Aşağıdaki yer alan takviye edici ürünlerden hangilerini kullanıyorsunuz?” sorusuna birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %19 ile genel sağlık ile ilgili seçeneğini seçer iken bir kısmı diğer seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.

Kanak ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada takviye edici gıda kullanmayan 624 katılımcıya neden kullanmadıkları sorusu sorulmuş ve yanıt olarak %23.6'sı dışarıdan takviye edici gıda alınmasını uygun görmediklerini, %69.1'i ise ihtiyacı olmadığını belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada, takviye edici gıda kullanan 386 katılımcıya neden kullandıkları sorulmuş ve cevap olarak da %29'u sağlığına faydası olduğu için kullandığını ve %20.1'i ise zihinsel performansı arttırdığı için kullandığını belirtmiştir (Kanak ve ark., 2021).

Yine farklı bir çalışmada, fitness yapan 136 kişiye takviye edici gıda kullanıp kullanmadıkları sorulmuş ve cevap olarak %86.8'i evet yanıtını verirken, %13.2'si hayır cevabını vermiştir (Mermertaş, 2019).



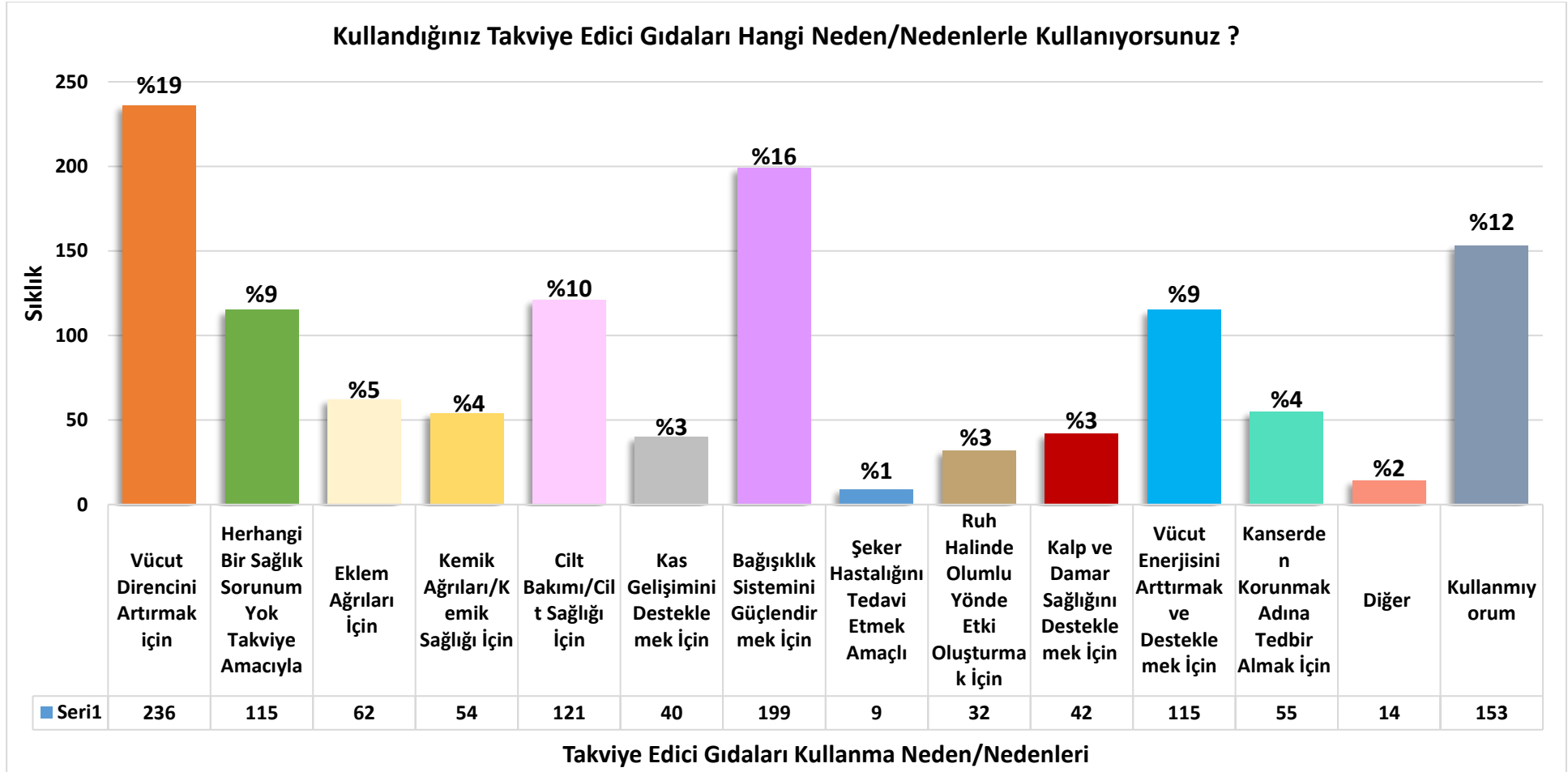
Şekil 4. 23. Katılımcıların takviye edici ürünlerden hangilerini kullandığına ilişkin bulgular

Katılımcıların takviye edici gıdaları hangi nedenle kullandıklarına ilişkin bulgular Şekil 4.24.'te verilmiştir. Şekil 4.24.'te verilen sonuçlara göre “Kullandığınız takviye edici gıdaları hangi nedenlerle kullanıyorsunuz?” sorusuna birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %19 ile vücut direncini arttırmak ile ilgili seçeneğini seçer iken bir kısmı %1 ile şeker hastalığını tedavi etmek amaçlı seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.

Kanak ve ark. (2021) tarafından yapılan anket çalışmasında gıda takviyesi kullanım nedeni olarak %15.75 ‘i sağlığa faydalı olduğu yanıtını verirken bunu bağışıklık sistemini kuvvetlendirdiği için kullanıldığı yanıtının takip ettiğini belirtmişlerdir. Kullanmama nedeni olarak ise katılımcılar %32 oranla sağlıklı olduğuna inanmadıklarını belirtmişlerdir (Kanak ve ark., 2021).

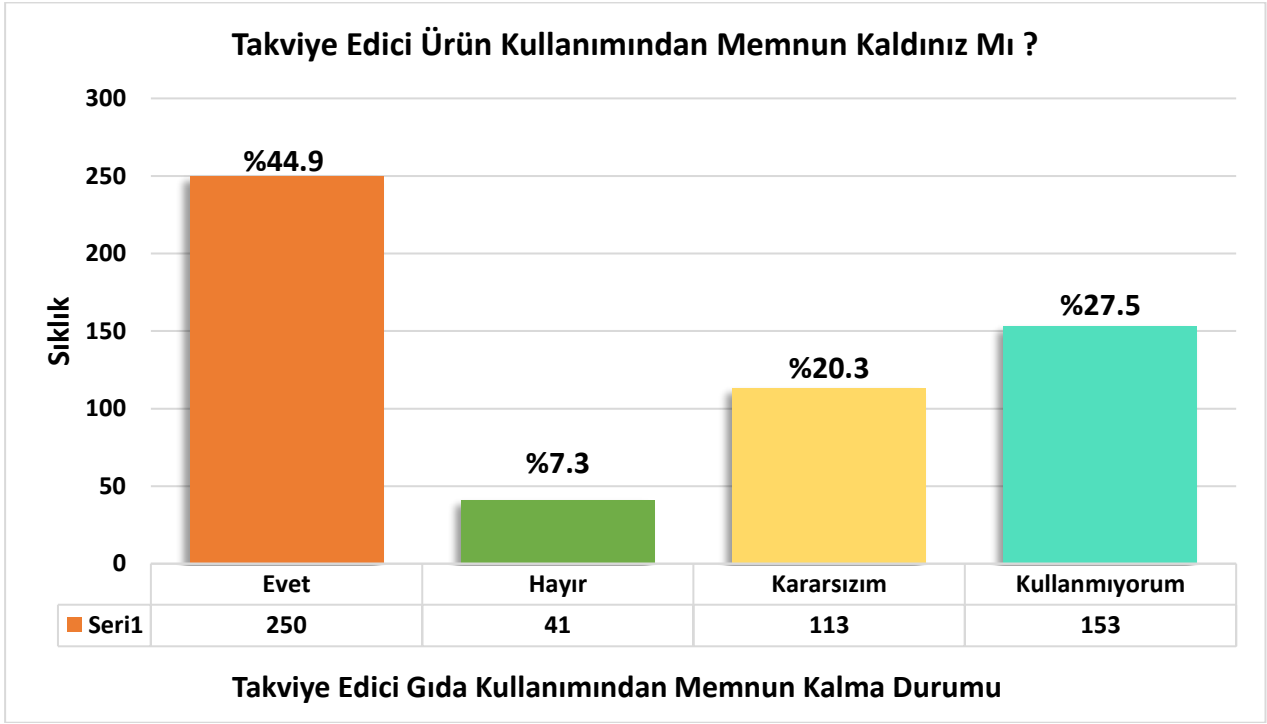
Doğan ve ark. (2020), tarafından yapılan bir çalışmada kullanıcıların en fazla bağışıklığı güçlendirmek, halsizliği gidermek ve herhangi bir hastalığın önlenmesine ve/veya tedavisine yardımcı olmak için takviye edici gıdaları kullandıklarını belirlemişlerdir.

Yine ABD’de gerçekleştirilen bir araştırmada tüketicilerin %20.4’ü sağlık problemlerini önlemek için takviye edici gıda kullandıklarını %14.5’i bağışıklığı güçlendirmek için kullandıklarını belirtmişlerdir (Bailey ve ark., 2013). İstanbul’da yapılan çalışmada ise tüketicilerin %15’inin fiziksel performansı arttırmak, %22’sinin halsizliği önlemek ve %30’unun bağışıklığı güçlendirmek için takviye edici gıda tükettiklerini belirtmişlerdir (Ergen ve Bekoğlu, 2016).



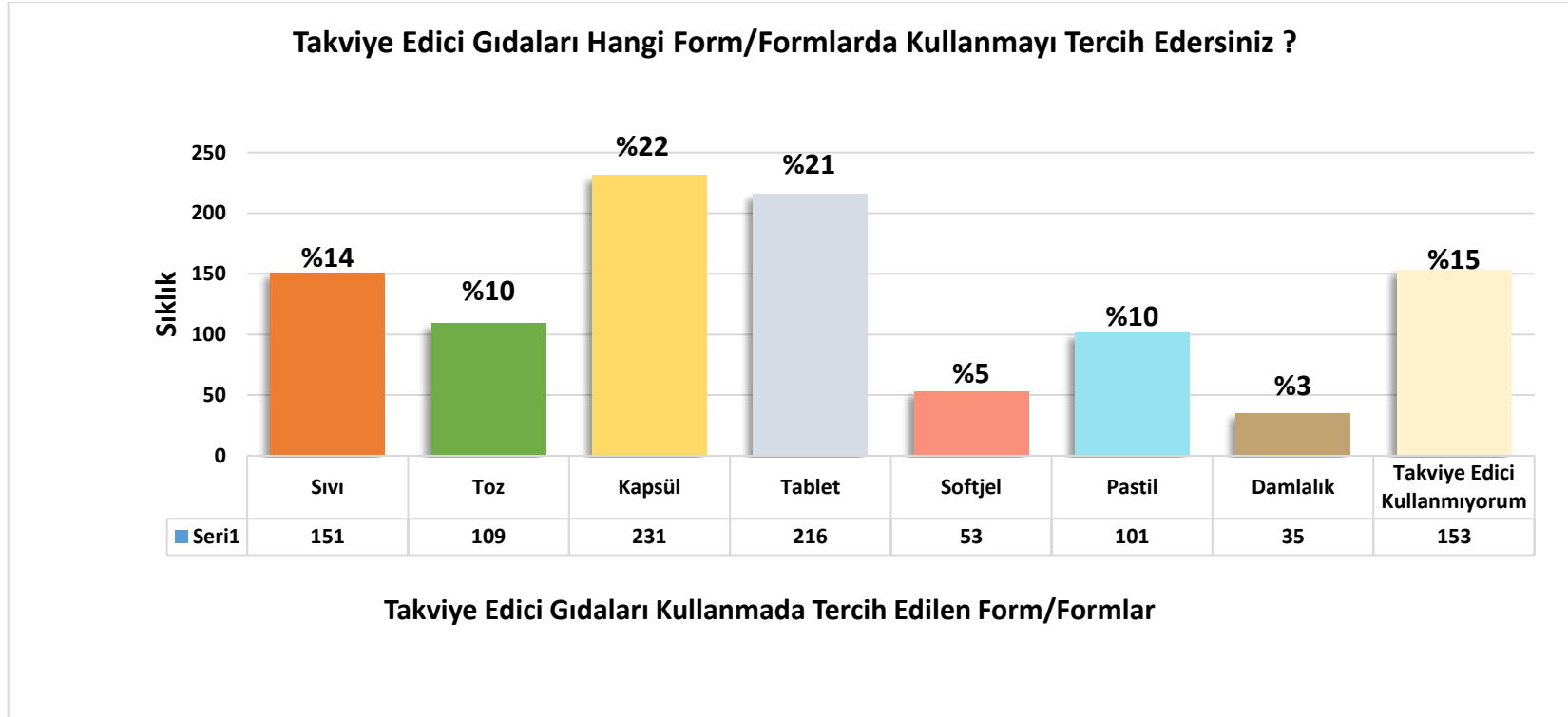
Şekil 4. 24. Katılımcıların takviye edici gıdaları hangi nedenle kullandıklarına ilişkin bulgular

Katılımcıların takviye edici ürün kullanımıyla ilgili memnuniyetlerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.25.'te verilmiştir. Şekil 4.25.'te verilen sonuçlara göre katılımcıların “ Takviye edici ürün kullanımından memnun kaldınız mı? Sonuç aldınız mı? ” ile ilgili soruda çoğunluğu %44.9 ile 250 kişi evet seçeneği seçmiş olup %7.3 ile 41 kişi hayır seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



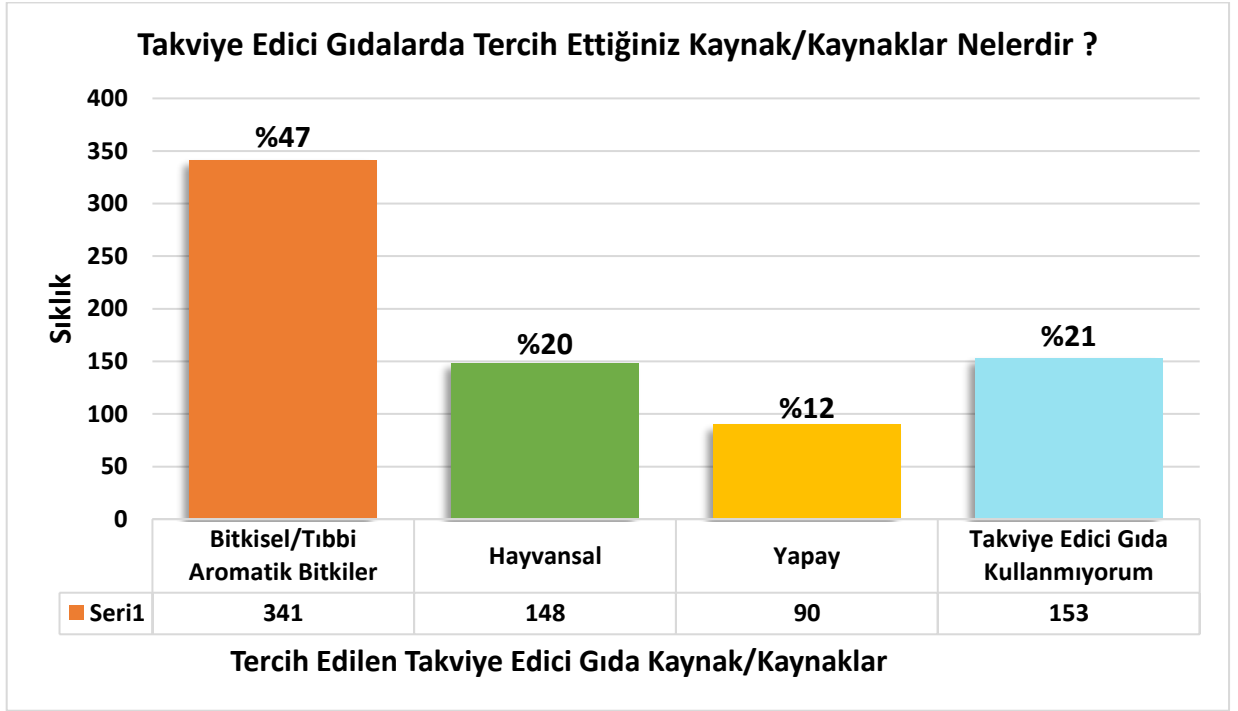
Şekil 4. 25. Katılımcıların ürün kullanımıyla ilgili memnuniyetlerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların takviye edici gıdaları hangi formda kullanmayı tercih ettiğine ilişkin bulgular Şekil 4.26.'da verilmiştir. Şekil 4.26.'da verilen verilere göre “Takviye edici gıdaları hangi formda kullanmayı tercih edersiniz?” sorusuna birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %22 ile kapsül seçeneğini seçer iken bu yanıtı %21 ile tablet seçeneği takip etmiştir. %3 ile damlalık seçeneği en az tercih edilen form olduğu tespit edilmiştir.



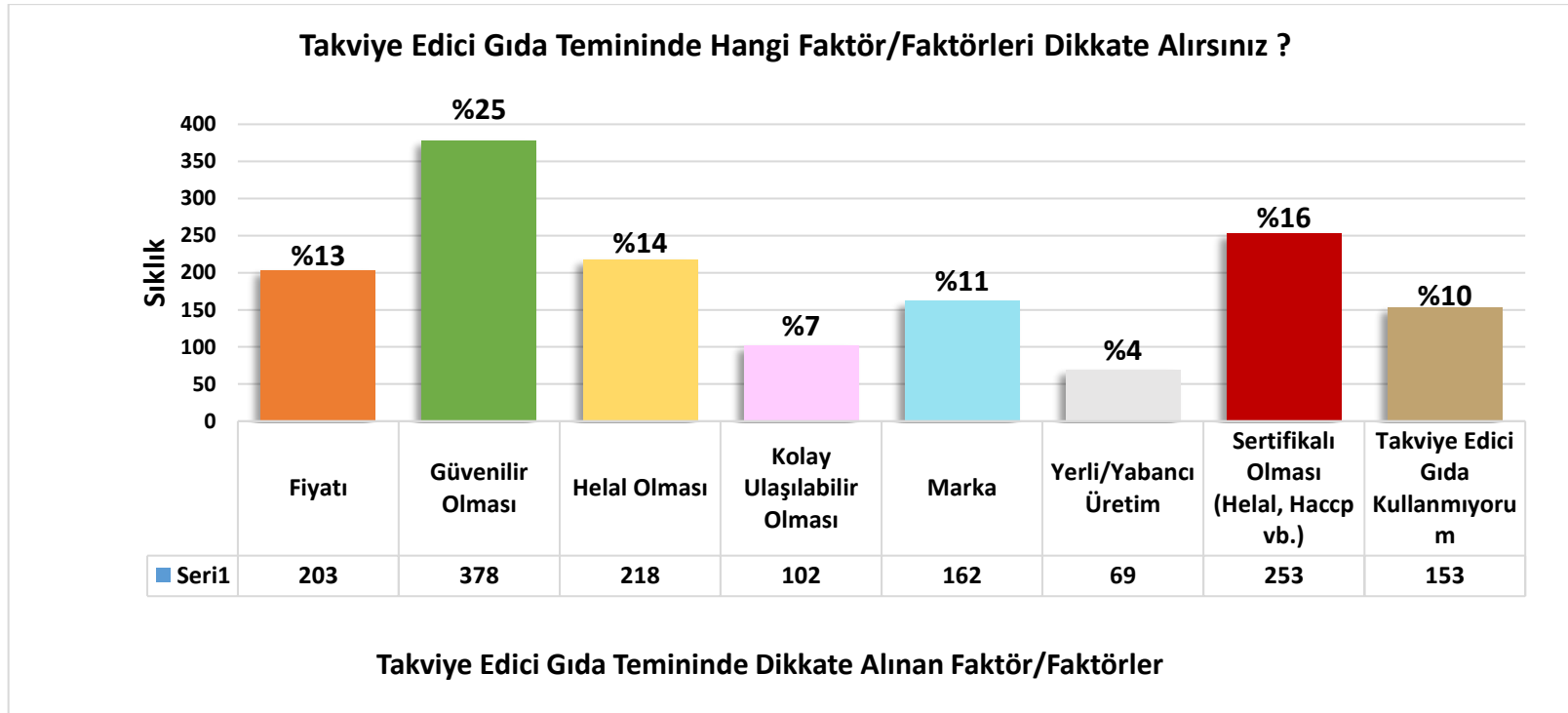
Şekil 4. 26. Katılımcıların takviye edici gıdaları hangi formda kullanmayı tercih ettiğine ilişkin bulgular

Katılımcıların takviye edici gıdalarda tercih ettiği kaynaklara ilişkin bulgular Şekil 4.27.'de verilmiştir. Şekil 4.27.'de verilen verilere göre “Takviye edici gıdalarda tercih ettiğiniz kaynaklar hangileridir?” ile ilgili soruda birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %47 ile bitkisel/tıbbi aromatik bitkiler seçeneğini seçer iken %12 ile yapay seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



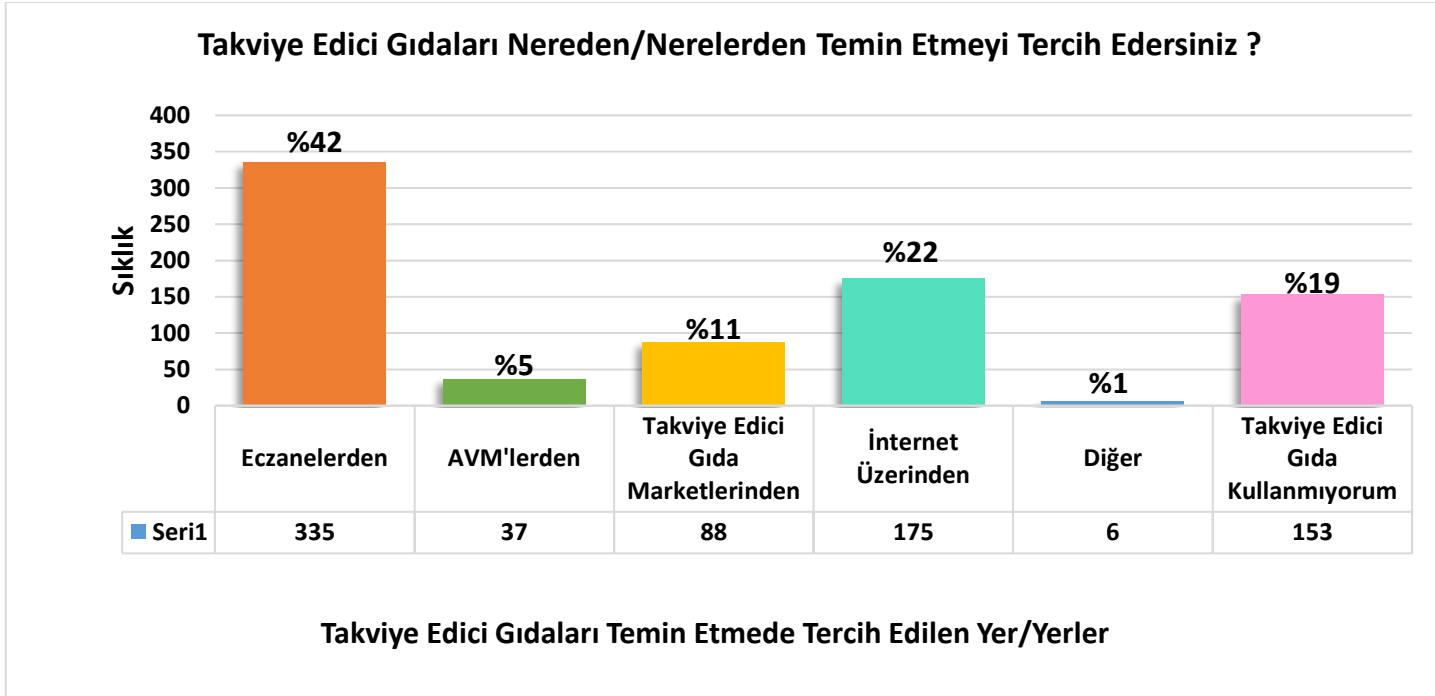
Şekil 4. 27. Katılımcıların takviye edici gıdalarda tercih ettiği kaynaklara ilişkin bulgular

Katılımcıların takviye edici gıda temininde dikkate aldığı faktörlere ilişkin bulgular Şekil 4.28.'de verilmiştir. Şekil 4.28.'de verilen bu sonuçlara göre “Takviye edici gıda temininde hangi faktörleri dikkate alırsınız?” ile ilgili soruda birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %25 ile güvenilir olması seçeneğini seçer iken bir kısmı %4 ile yerli/yabancı üretim olması seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



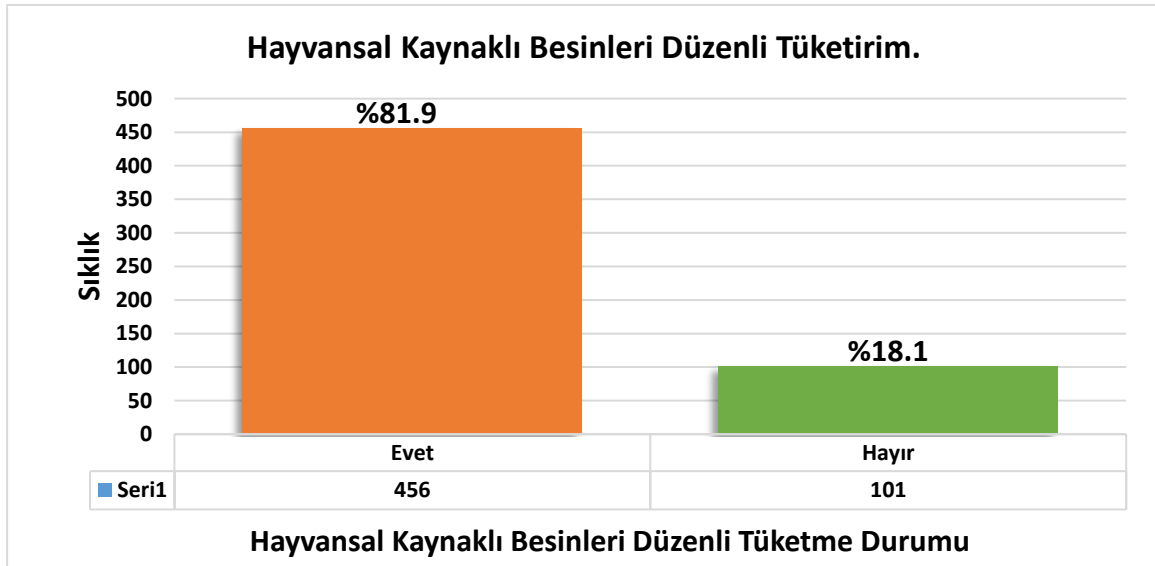
Şekil 4. 28. Katılımcıların takviye edici gıda temininde dikkate aldığı faktörlere ilişkin bulgular

Katılımcıların takviye edici gıdaları nereden temin ettiğine ilişkin bulgular Şekil 4.29.'da verilmiştir. Şekil 4.29.'da verilen sonuçlara göre ‘‘Takviye edici gıdaları nereden temin etmeyi tercih edersiniz?’’ ile ilgili soruda birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %42 ile eczanelerden seçeneğini seçer iken bir kısmı %1 ile diğer seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



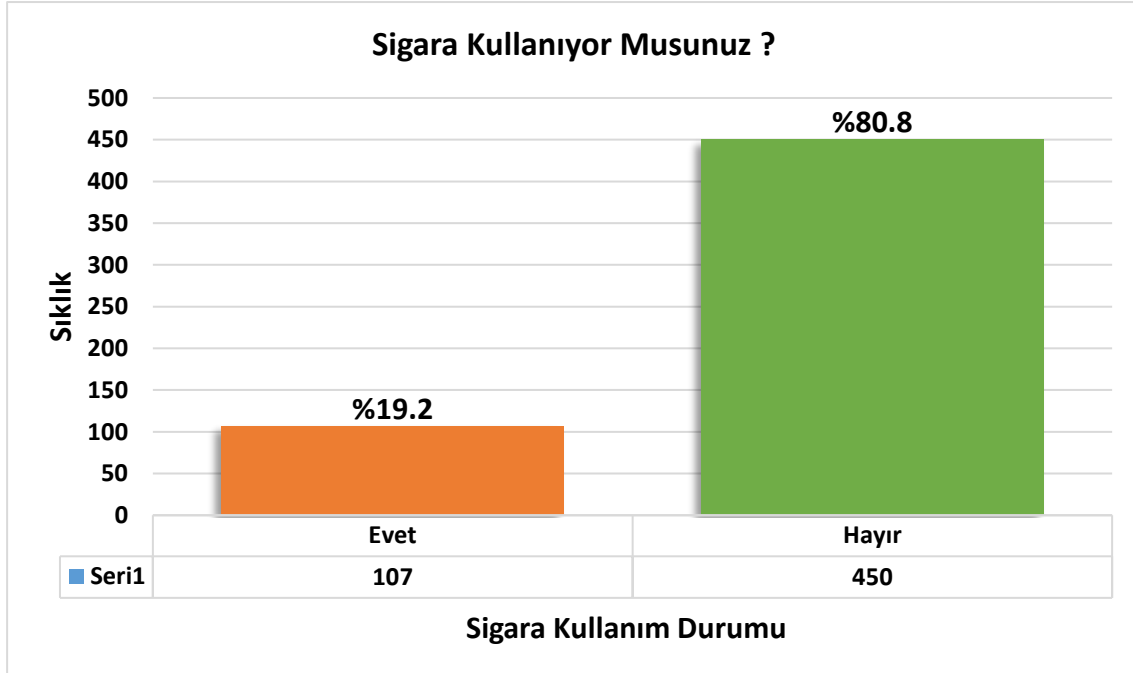
Şekil 4. 29. Katılımcıların takviye edici gıdaları nereden temin ettiğine ilişkin bulgular

Tüketicilerin hayvansal kaynaklı besinleri düzenli tüketme durumuna ilişkin bulgular Şekil 4.30.'da verilmiştir. Şekil 4.30.'da verilen sonuçlara göre katılımcılar “Hayvansal kaynaklı besinleri düzenli tüketirim” ile ilgili soruda %81.9 ile 456 kişi evet seçeneği seçmiş olup %18.1 ile 101 kişi hayır seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır. Hayvansal kaynak tüketimi ile ilgili bu soruya istinaden Erdoğan ve Çicek (2015), Haziran 2012-Şubat 2013 tarihleri arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi personelinin gelir düzeyine göre hayvansal gıda tüketim yapısı ve tüketici tercihlerinin belirlenmesi için 348 katılımcıya yüz yüze anket yöntemi uygulamışlardır. Katılımcıların %89.4'ü hanelerinin hayvansal gıda tüketimlerini yetersiz olarak değerlendirmiştir. Buna sebep olan faktörler; ürün fiyatlarının yüksekliği (%34.8), tüketim için gerekli özeni göstermeme (%19.3), sağlık gerekçeleri (%19), gelir düzeyi (%14.7) ve zoonoz hastalıklar riski (%1.7) şeklinde sıralamışlardır (Erdoğan ve Çicek, 2015).



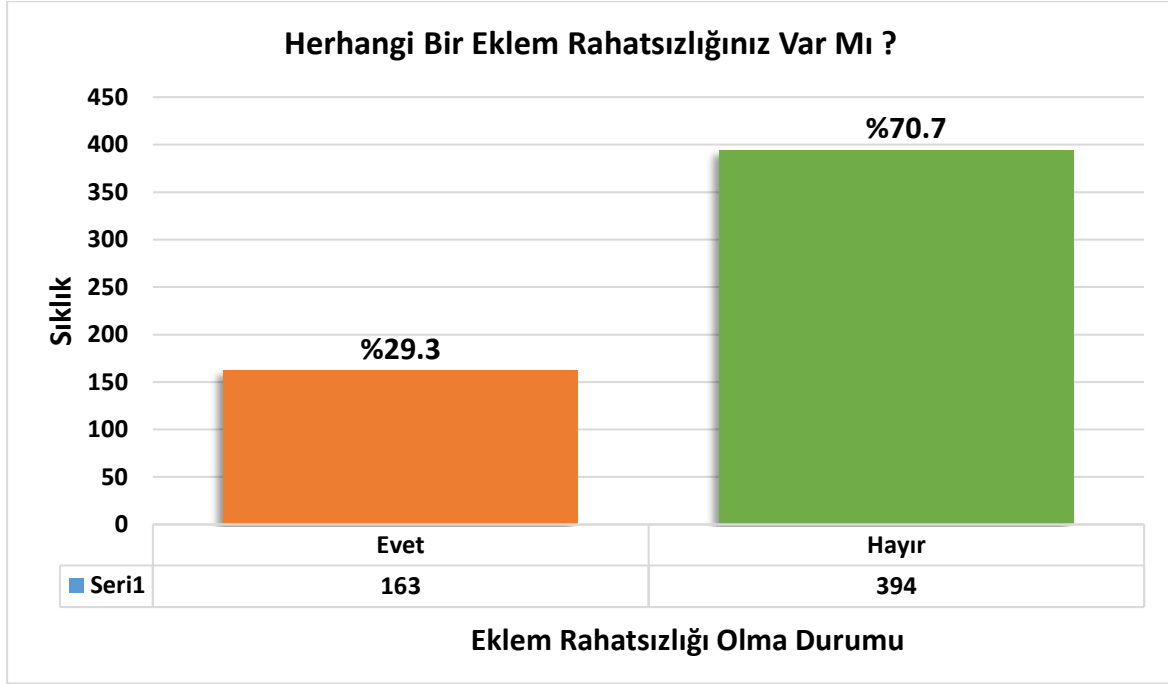
Şekil 4. 30. Katılımcıların hayvansal kaynaklı besinleri düzenli tüketme durumuna ilişkin bulgular

Katılımcıların sigara kullanımına ilişkin bulgular Şekil 4.31.'de verilmiştir. Şekil 4.31.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların “Sigara kullanıyor musunuz ?” sorusuna çoğunluğu %80.8 ile 450 kişi hayır yanıtını verirken %19.2 ile 107 kişi evet yanıtını vermiştir.



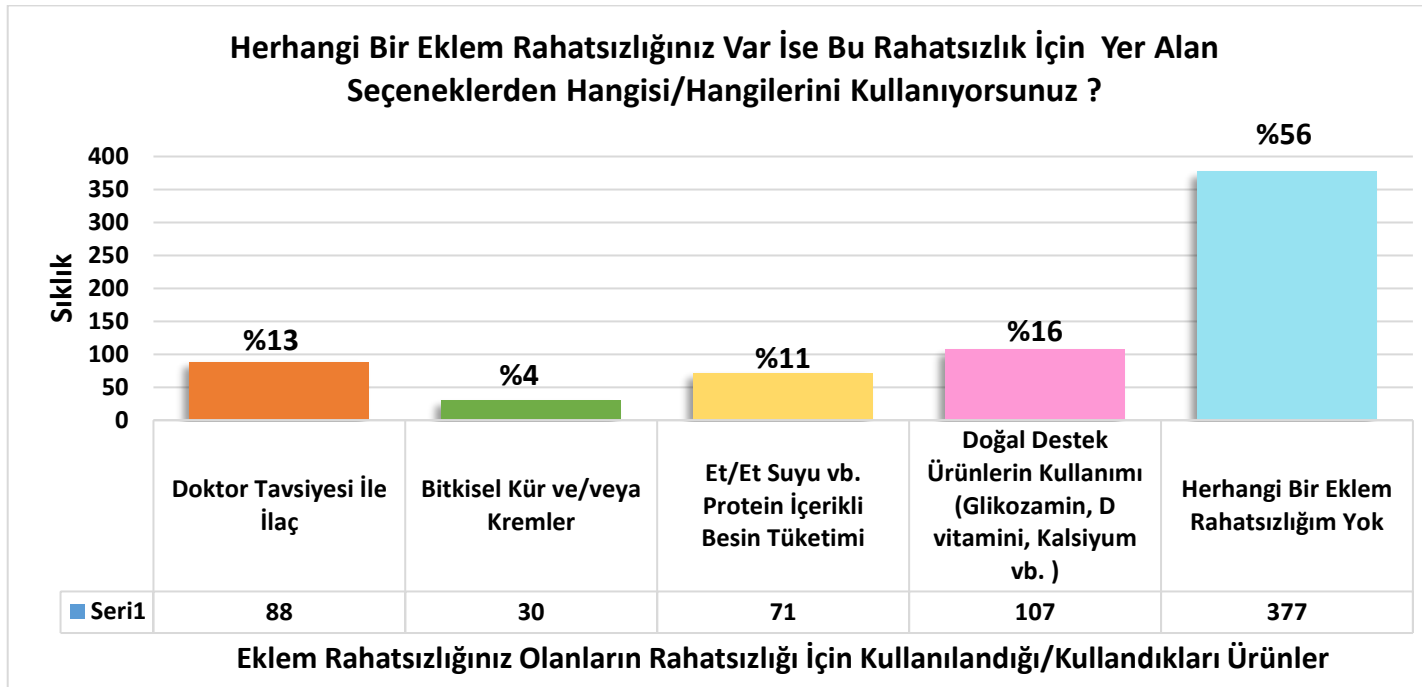
Şekil 4. 31. Katılımcıların sigara kullanımına ilişkin bulgular

Katılımcıların eklem rahatsızlığına ilişkin bulgular Şekil 4.32.'de verilmiştir. Şekil 4.32.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların “Herhangi bir eklem rahatsızlığınız var mı?” sorusuna çoğunluğu %70.7 ile 394 kişi hayır seçeneği seçmiş olup %29.3 ile 163 kişi evet seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



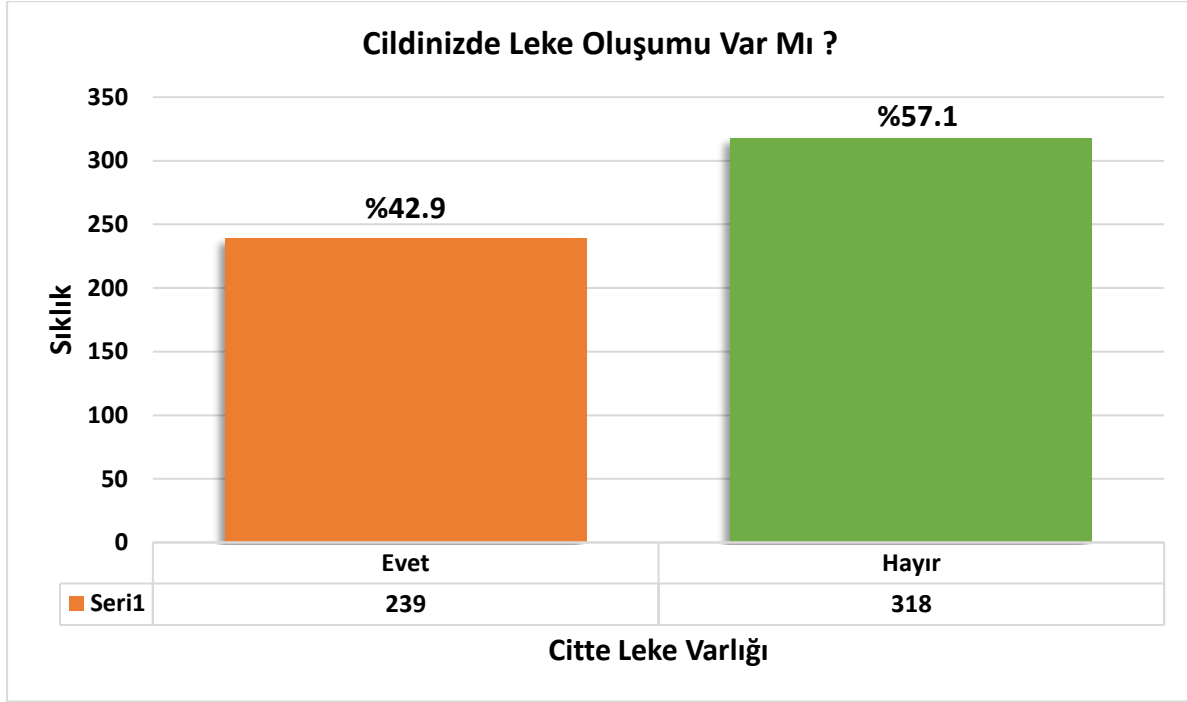
Şekil 4. 32. Katılımcıların eklem rahatsızlığına ilişkin bulgular

Katılımcıların herhangi bir eklem rahatsızlığına sahip olması durumunda bu rahatsızlığın tedavisi için ne kullandıklarına ilişkin bulgular Şekil 4.33.'te verilmiştir. Şekil 4.33.'te verilen sonuçlara göre katılımcılar “Herhangi bir eklem rahatsızlığınız var ise eklem rahatsızlığınız için seçeneklerden hangilerini kullanıyorsunuz?” ile ilgili soruda birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu %56 ile herhangi bir eklem rahatsızlığım yok seçeneğini seçer iken bu seçeneği %16 ile doğal destek ürünlerin kullanımı (glikozamin, D vitamini, kalsiyum vb.) takip etmiştir. En az sayıya ise %4 oran ile bitkisel kür ve/veya kremler seçeneğini ulaşmıştır.



Şekil 4. 33. Katılımcıların herhangi bir eklem rahatsızlığına sahip olması durumunda bu rahatsızlığın tedavisi için ne kullandıklarına ilişkin bulgular

Katılımcıların cildinde leke olup olmadığına ilişkin bulgular Şekil 4.34.'te verilmiştir. Şekil 4.34.'te verilen bulgulara göre katılımcıların “Cildinizde leke oluşumu var mı?” sorusuna çoğunluğu %57.1 ile 318 kişi hayır seçeneği seçmiş olup %42.9 ile 239 kişi evet seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



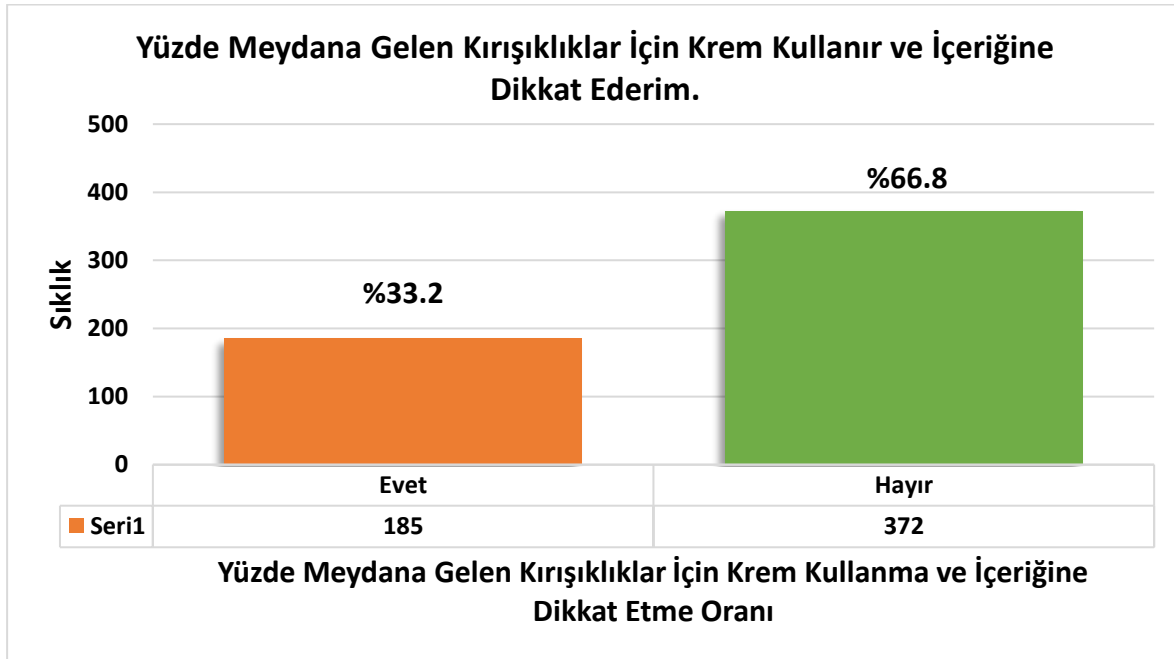
Şekil 4. 34. Katılımcıların cildinde leke olma durumuna ilişkin bulgular

Katılımcıların yüzde meydana gelen kırışıklıklar için krem kullanma düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.35'te verilmiştir. Şekil 4.35'te verilen bulgulara göre katılımcıların "Yüzde meydana gelen kırışıklıklar için krem kullanır ve içeriğine dikkat ederim" sorusuna çoğunluğu %66.8 ile 372 kişi hayır yanıtını verirken, %33.2 ile 185 kişi evet yanıtını vererek en az sayıya ulaşmıştır.

Bu sonuçlara bağlı olarak Göktürk ve ark. (2021), İstanbul'daki eczanelere gelen katılımcıların hangi ürünleri tercih ettikleri, ürünler hakkındaki bilgileri nereden edindikleri ve bu ürünleri satın almaları altında yatan faktörler gibi parametreleri araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, yaşlanma karşıtı ürünlerin 106 katılımcıdan 66'sı tarafından satın alındığını saptanmışlardır (Göktürk ve ark., 2021). Fransa'da tercih edilen ürün grupları ile çalışmamızda tercih edilen ürün grupları paralellik göstermektedir (Ehlinger-Martin ve ark., 2016). Göktürk ve ark., (2021) çalışmada da katılımcılar benzer şekilde en fazla güneşten koruyucu ürünleri tercih ederken bunu göz çevresinde kullanılan ürünler ve kırışıklık önleyici ürünler takip etmiştir.

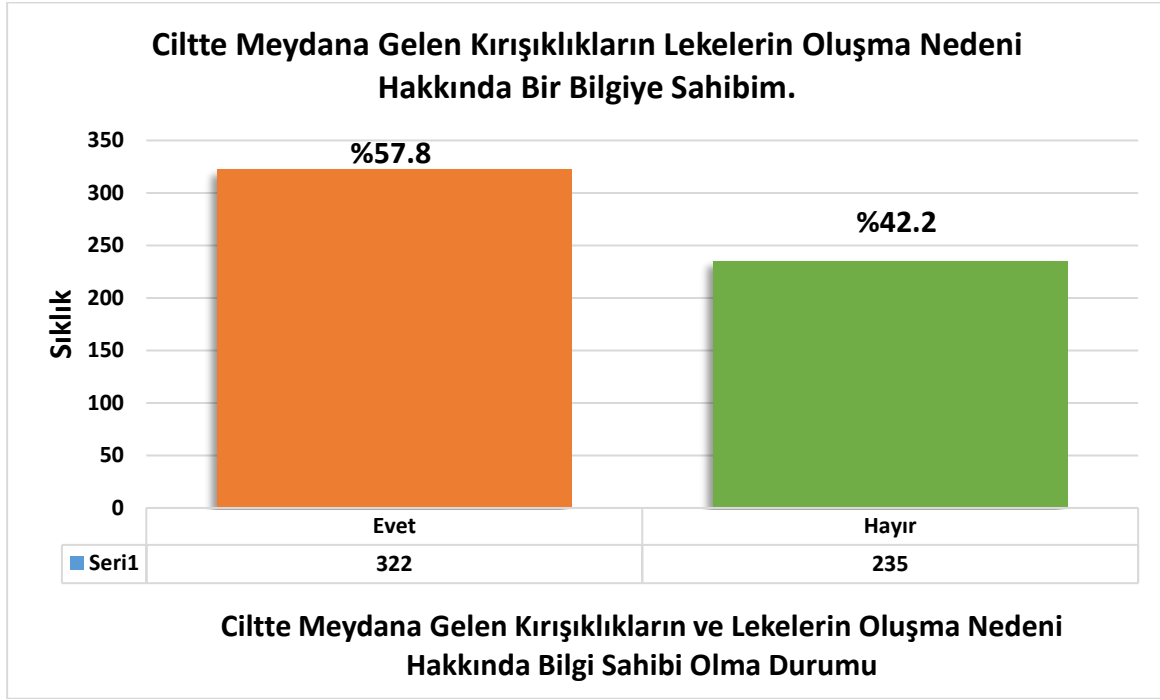
Göktürk ve ark., (2021) çalışmasında kullanıcıların yaş grupları değerlendirildiğinde ise yaşlanma karşıtı ürün kullanıcılarının büyük bir çoğunluğunun (%63.6'lık bir oranla) 30 yaş altı kullanıcılar olduğu tespit etmişlerdir. 30 yaşın üstünde ürünlerin kullanımında ciddi anlamda düşüş gözlenmiş ve kullanıcıların yaşları arttıkça ürün kullanım oranının azaldığını belirlemişlerdir. Buna bağlı olarak katılımcı oranı ile ürün kullanım süreleri ise ters orantılı olarak değişmiştir. Katılımcıların %66.6'lık bir kesimi ürünleri 3 yıldan kısa bir sürede kullandıklarını belirtmiştir. Bu sonuç, ankette özellikle yaşlı kitleyi hedef alan yaşlılık lekelerini giderici ürünlerin diğer ürünlere göre kıyasla daha az kullanılması ile ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Dermatologlar, yaşlanma karşıtı ürünleri ciltte lekelenmeler, çizgiler, kırışmalar gibi yaşlanma belirtileri gözlenmeden önce kullanılmaya başlanmasını gerektiğini ve ürünlerin etkinliği amacıyla uzun süreli kullanılmasını önermişlerdir (Trelles, 2006).

Göktürk ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada erken yaşta takviye edici ürün kullanımının, gençlerin medyada sıklıkla bahsi geçen güzellik kavramından, reklamlardan, ürün pazarlama stratejilerinden ve belki de fiziksel görünüş ile ilgili sosyokültürel baskılardan diğer yaş gruplarına göre daha fazla etkilenmeleri nedeniyle olabileceği kanısına varmışlardır. Çalışmada saptanan erken yaşlarda kullanılmaya başlanan kısa süreli ürün kullanımının aksine, Fransa’da gerçekleştirilen çalışmada 35–44 yaş aralığındaki Fransız kadınların %21’inin ve 45 yaş üstü kadınların %40’ının ürünleri düzenli olarak kullandığı bildirilmiştir (Ehlinger-Martin ve ark., 2016). Ayrıca Fransa’daki katılımcılar yaşlanma karşısı cilt bakımının otuzlu yaşlarının ortasına geldiğinde başlaması gerektiğini bildiklerini ifade etmişlerdir (Göktürk ve ark., 2021).



Şekil 4. 35. Katılımcıların yüzde meydana gelen kırışıklıklar için krem kullanma düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

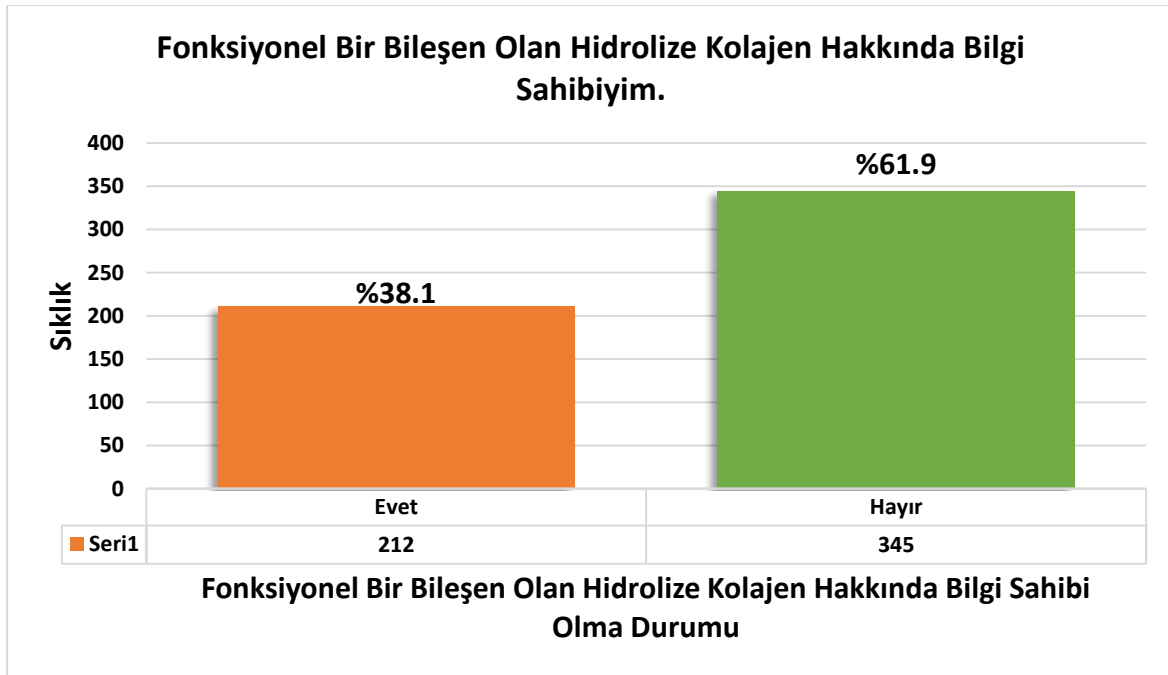
Katılımcıların ciltte meydana gelen kırışıklıklar ve lekelerin oluşması hususunda bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.36.'da verilmiştir. Şekil 4.36.'da verilen sonuçlara göre katılımcıların “Ciltte meydana gelen kırışıklıkların oluşma nedeni hakkında bir bilgiye sahibiyim” sorusuna çoğunluğu %57.8 ile 322 kişi evet seçeneği seçmiş olup %42.2 ile 235 kişi ile hayır seçeneğini seçmişlerdir.



Şekil 4. 36. Katılımcıların ciltte meydana gelen kırışıklıklar ve lekelerin oluşma nedeni hakkında bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

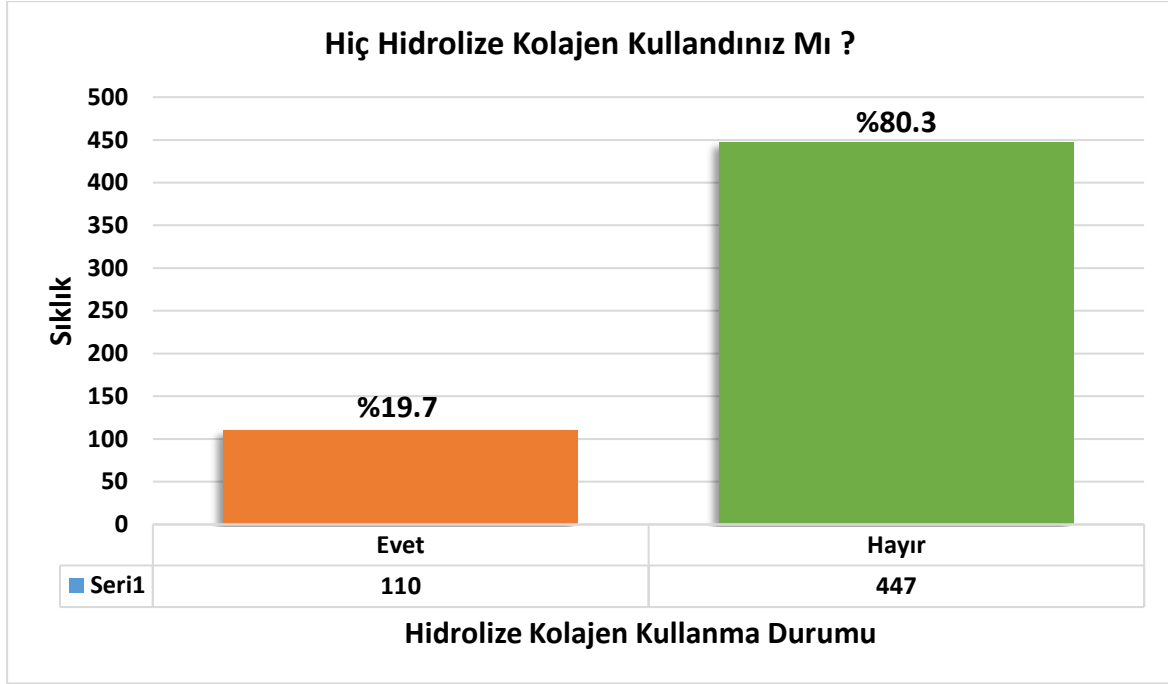
4.4. Katılımcıların Fonksiyonel Bir Bileşen Olan Kolajen, Jelatin ve Hidrolize Kolajen İle İlgili Bilgi Düzeylerinin Ölçülmesine İlişkin Bulgular

Katılımcıların fonksiyonel bir bileşen olan kolajen hakkında bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.37.'de verilmiştir. Şekil 4.37.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların “Fonksiyonel bir bileşen olan hidrolize kolajen hakkında bir bilgiye sahibiyim” sorusuna çoğunluğu %61.9 ile 345 kişi hayır seçeneği seçmiş olup %38.1 ile 212 kişi evet seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



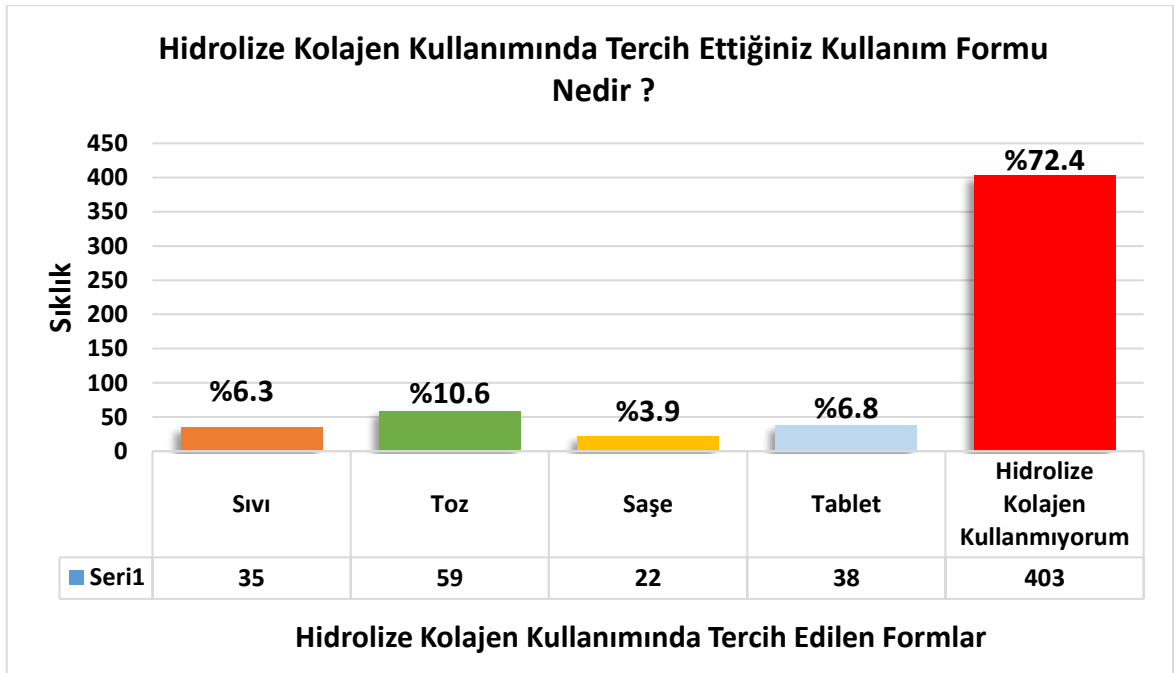
Şekil 4. 37. Katılımcıların fonksiyonel bir bileşen olan kolajen hakkında bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların hidrolize kolajen kullanımlarına ilişkin bulgular Şekil 4.38.'de verilmiştir. Şekil 4.38.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların “Hiç hidrolize kolajen kullandınız mı?” sorusuna çoğunluğu %80.3 ile 447 kişi hayır seçeneği seçmiş olup %19.7 ile 110 kişi evet seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



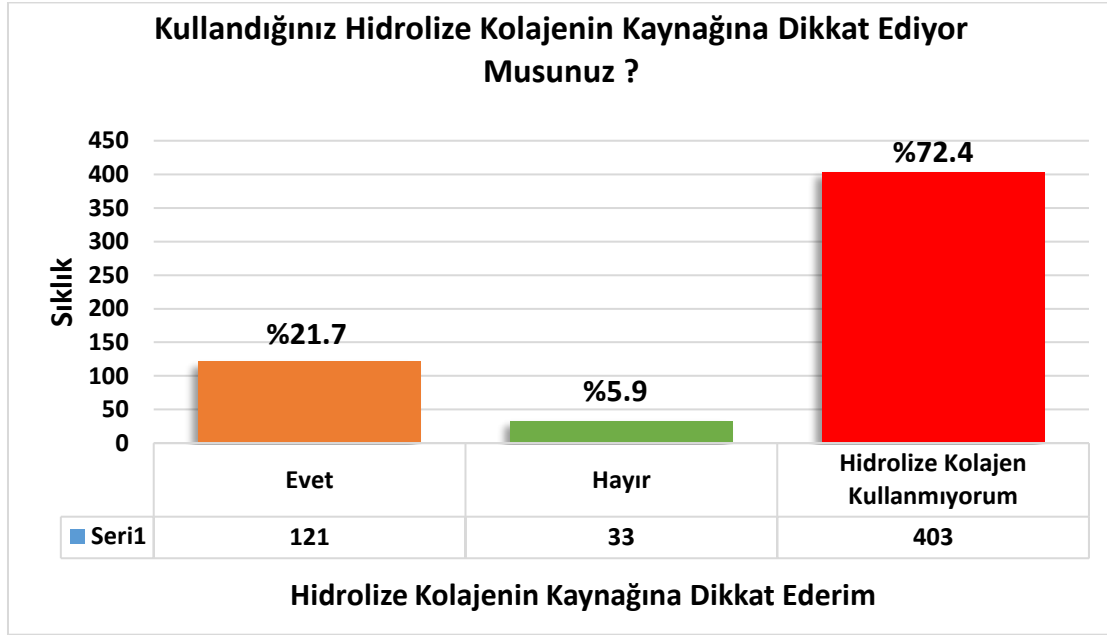
Şekil 4. 38. Katılımcıların hidrolize kolajen kullanımlarına ilişkin bulgular

Katılımcıların hidrolize kolajen kullanımında tercih ettiği forma ilişkin bulgular Şekil 4.39.'da verilmiştir. Şekil 4.39.'da verilen sonuçlara göre katılımcıların “Hidrolize kolajen kullanımında tercih ettiğiniz kullanım formu” sorusuna çoğunluğu %72.4 ile 403 kişi hidrolize kolajen kullanmıyorum seçeneği seçmiş olup %3.9 ile 22 kişi saşe seçeneğini seçerken bu cevapları toz, tablet ve sıvı form şeklinde takip etmiştir. Benzer bir çalışmada, katılımcıların takviye edici gıdaları en çok kapsül ve tablet formlarının kullandığı ve %87.4' ünün ise takviye edici gıda ürünlerini eczanelerden almayı tercih ettikleri belirlenmiştir (Yılmaz, 2019).



Şekil 4. 39. Katılımcıların hidrolize kolajen kullanımında tercih ettiği formlara ilişkin bulgular

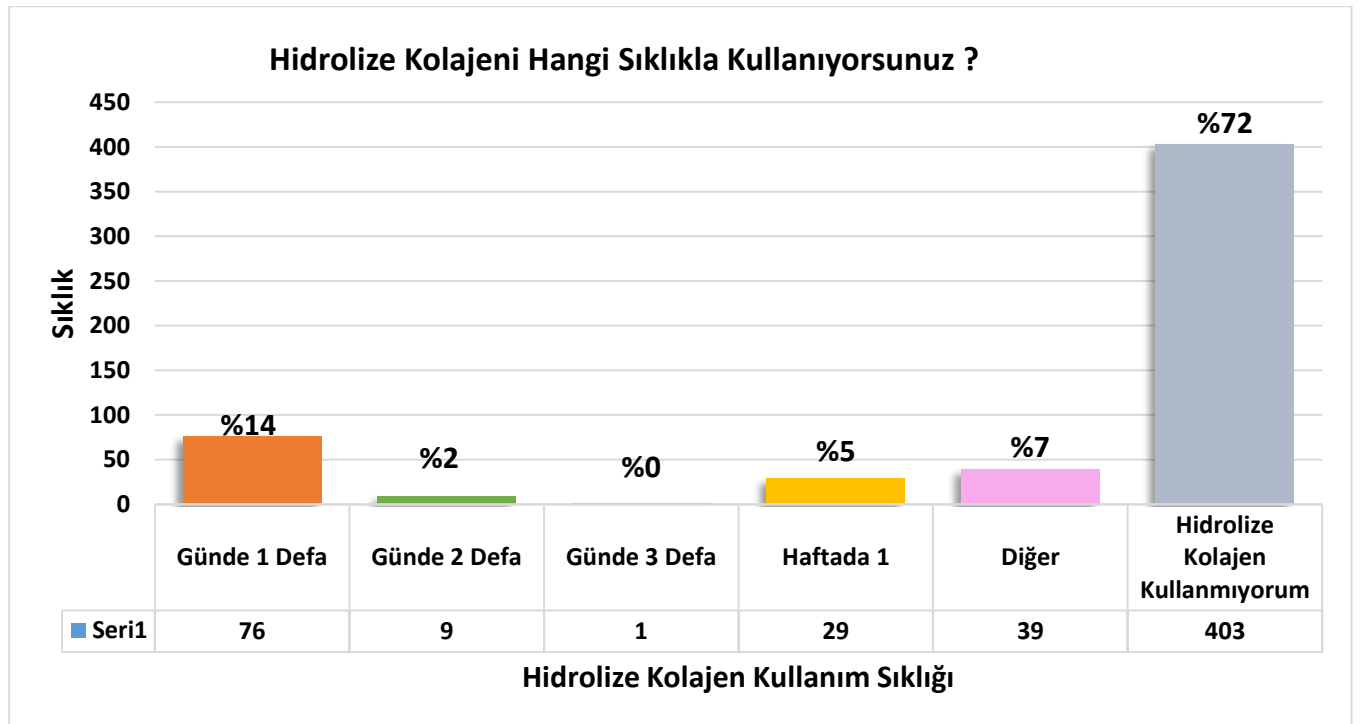
Katılımcıların kullandıkları hidrolize kolajen kaynağına dikkat etme düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.40.'da verilmiştir. Şekil 4.40.'da verilen sonuçlara göre katılımcıların “Kullandığımız hidrolize kolajenin kaynağına dikkat ediyormusunuz?” sorusuna çoğunluğu %72.4 ile 403 kişi hidrolize kolajen kullanmıyorum seçeneği seçmiş olup bu yanıtı %21.7 ile evet seçeneği takip etmiştir.



Şekil 4. 40. Katılımcıların kullandıkları hidrolize kolajen kaynağına dikkat etme düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

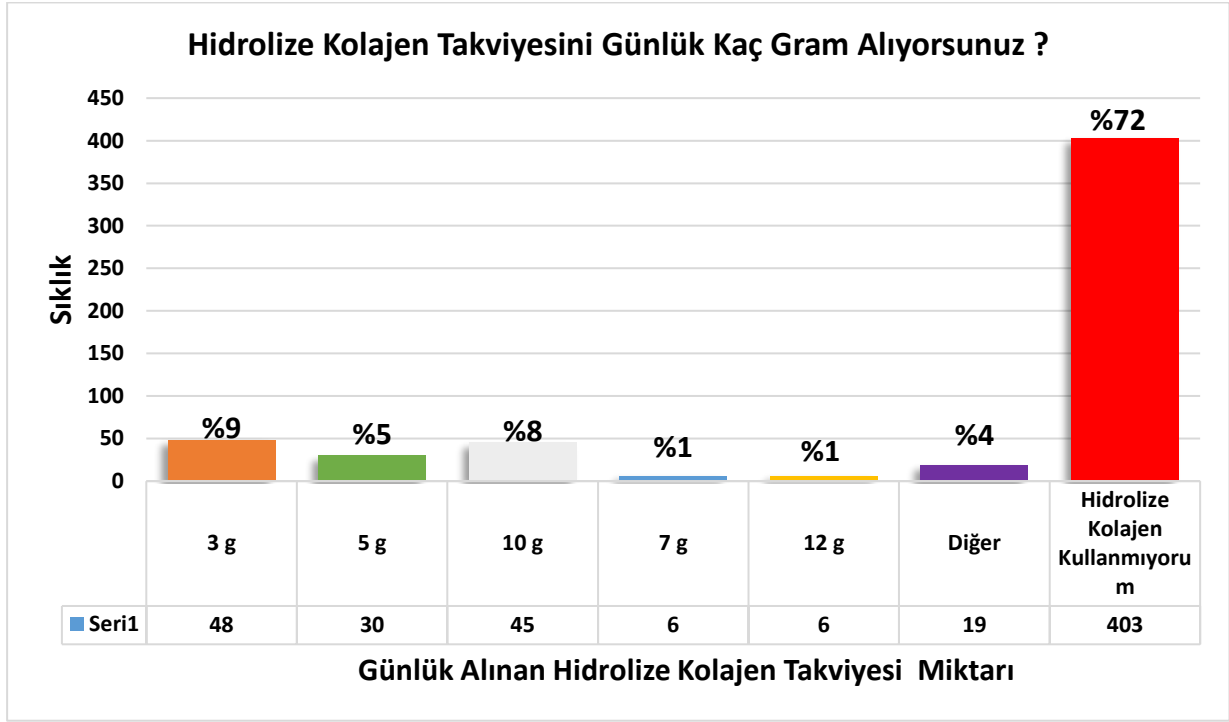
Katılımcıların hidrolize kolajen kullanma sıklığına ilişkin bulgular Şekil 4.41.'de verilmiştir. Şekil 4.41.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların ‘‘Hidrolize kolajeni hangi sıklıkla kullanıyorsunuz?’’ sorusuna çoğunluğu %72.4 ile 403 kişi hidrolize kolajen kullanmıyorum seçeneği seçmiş olup %14 ile 76 kişi günde 1 defa seçeneğini seçmiştir. İstanbul genelinde yapılan bir araştırmada tüketicilerin vitaminleri %10.8 oranında ayda 1 kez %15.6 oranı hiç kullanmayanların %16.8 oranında ayda birkaç gün, %25 oranında her gün ve %31.8 oranında haftada 1-2 gün olarak belirlenmiştir (Coşkun ve Turhan, 2010).

Kanak ve ark. (2021), tarafından yapılan anket çalışmasında katılımcılara ‘‘Gıda takviyelerini ne sıklıkla kullanıyorsunuz?’’ sorusu yöneltilmiştir. Cevap olarak %71 oranında günde 1-2 defa, %7.5 oranında haftada 1-2 defa ve %1.87 oranında ayda 1-2 defa yanıtı almışlardır. Kadınların %55.62'i günde 1-2 defa gıda takviyesi kullanırken erkeklerin %15.37'in in günde 1-2 defa kullandığı tespit etmişlerdir (Kanak ve ark., 2021). Tıp ve mühendislik öğrencilerine bir anket çalışmasında bitkisel gıda takviyesinin tüketim sıklığı sorulmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu hastalandıkları zaman bitkisel gıda takviyesi kullandıklarını belirtmişlerdir (Yavaş ve ark., 2019).



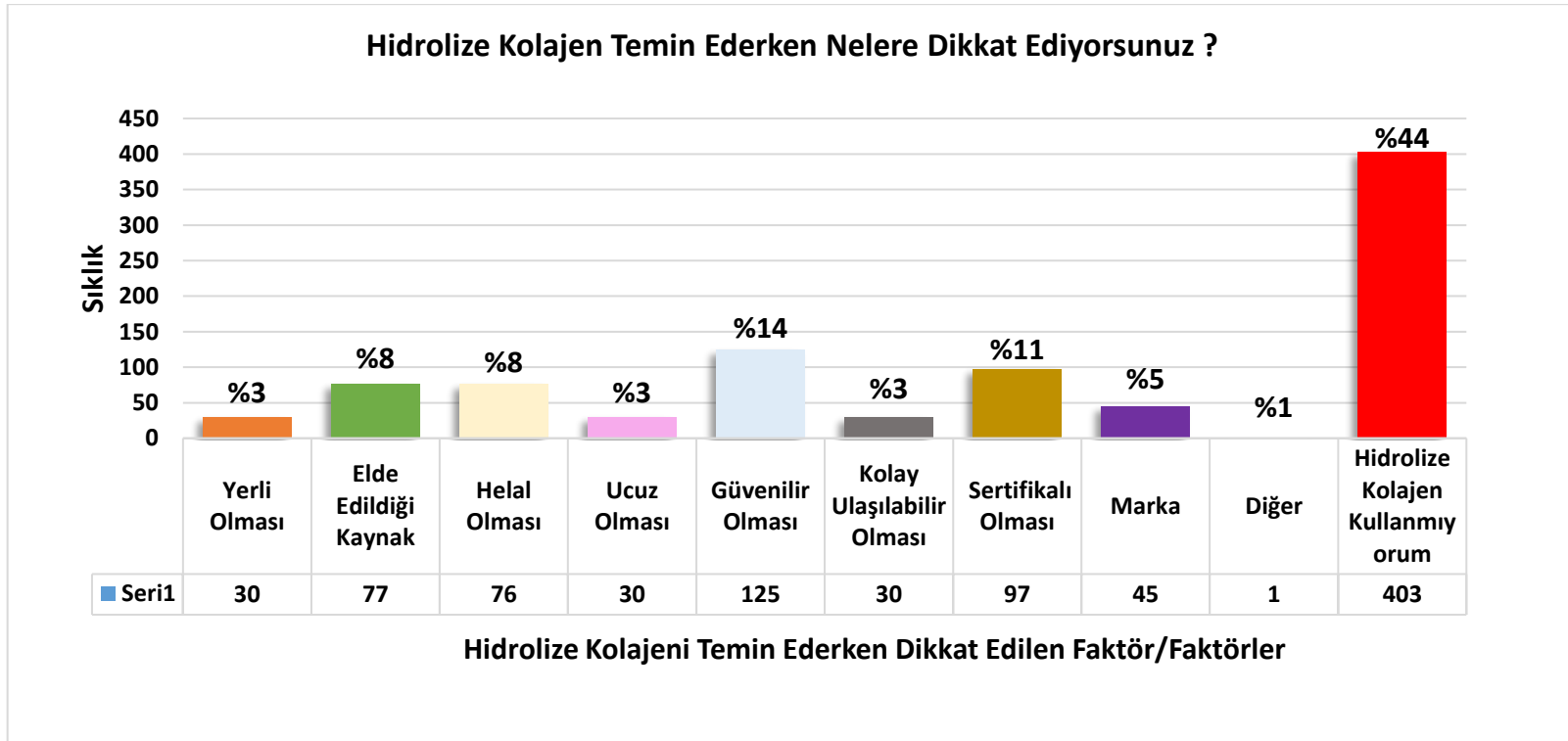
Şekil 4. 41. Katılımcıların hidrolize kolajen kullanım sıklığına ilişkin bulgular

Katılımcıların hidrolize kolajen takviyesini günlük kaç gram aldıklarına ilişkin bulgular Şekil 4.42.'de verilmiştir. Şekil 4.42.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların “Hidrolize kolajen takviyesini günlük kaç gram alıyorsunuz?” sorusuna çoğunluğu %72.4 ile 403 kişi hidrolize kolajen kullanmıyorum seçeneği seçmiş olup bu yanıtı %9 ile 3 g seçeneği takip etmiştir.



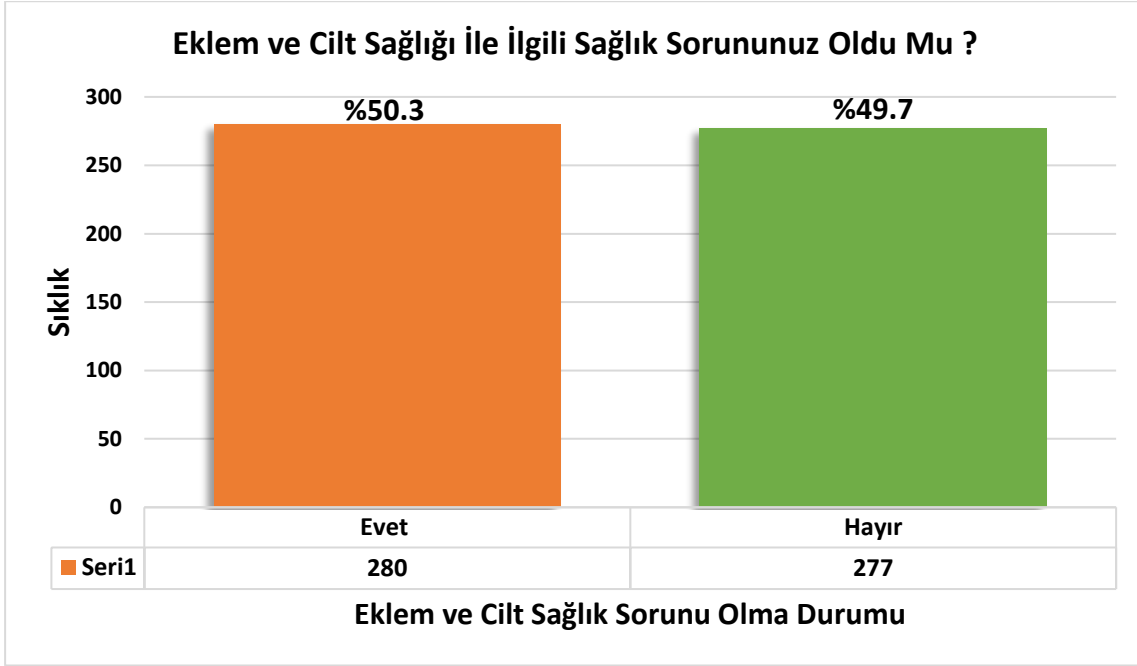
Şekil 4. 42. Katılımcıların hidrolize kolajen takviyesini günlük kaç gram aldığına ilişkin bulgular

Katılımcıların hidrolize kolajen temin ederken dikkat ettikleri faktörlere ilişkin bulgular Şekil 4.43.'de verilmiştir. Şekil 4.43.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların “Hidrolize kolajeni temin ederken nelere dikkat ediyorsunuz?” ile ilgili soruda birden fazla seçenek işaretleyen katılımcıların büyük bir çoğunluğu % 44 hidrolize kolajen kullanmıyorum seçeneğini seçer iken, bu seçenekleri %14 ile güvenilir olması, %11 ile sertifikalı olması takip ederken, en az sayıya diğer seçeneğini seçenler sahip olmuştur.



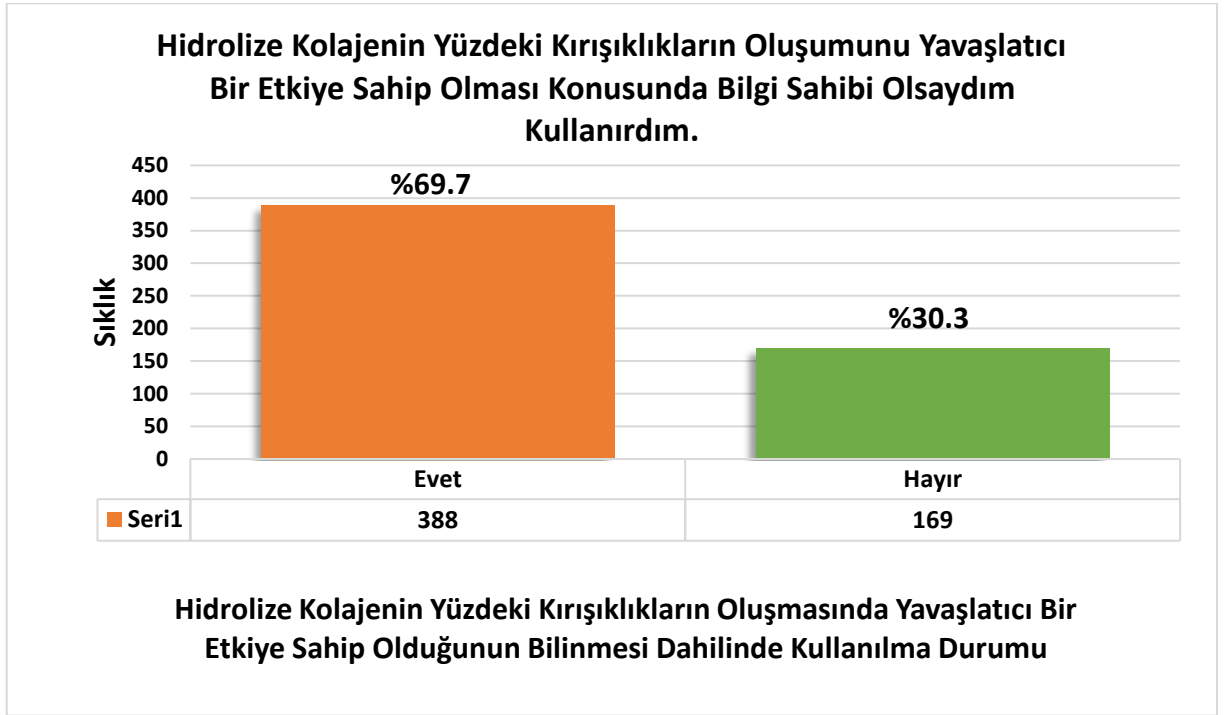
Şekil 4. 43. Katılımcıların hidrolize kolajen temin ederken dikkat ettikleri faktörlere ilişkin bulgular

Katılımcıların eklem ve cilt ile ilgili sağlık sorunu olup olmadığına ilişkin bulgular Şekil 4.44'te verilmiştir. Şekil 4.44'te verilen sonuçlara göre katılımcıların “Eklem ve cilt ile ilgili sağlık sorunuz oldu mu?” sorusuna %50.3 ile 280 kişi evet seçeneği seçmiş olup %49.7 ile 277 kişi hayır seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



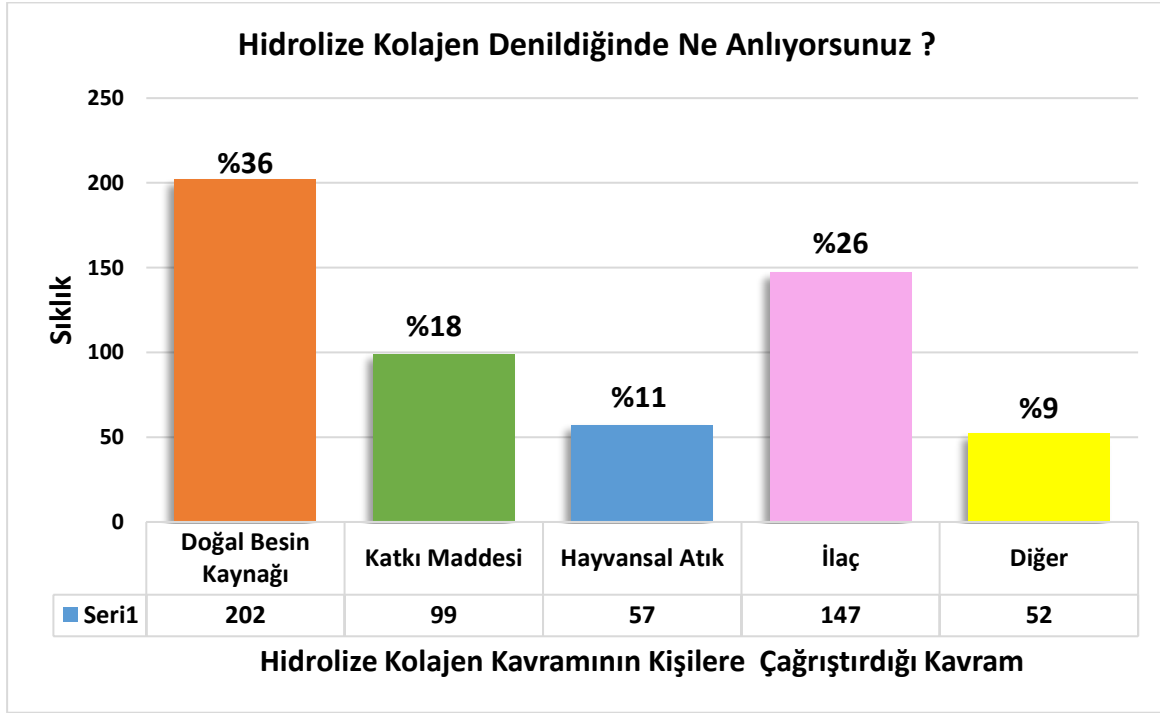
Şekil 4. 44. Katılımcıların eklem ve cilt ile ilgili sağlık sorunu olma durumuna ilişkin bulgular

Katılımcıların hidrolize kolajenin yüzdeki kırışıklıkların oluşumunu yavaşlatıcı bir etkiye sahip olması durumunu bilmeleri dâhilinde kullanımına ilişkin bulgular Şekil 4.45.'de verilmiştir. Şekil 4.45.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların “Hidrolize kolajenin yüzdeki kırışıklıkların oluşumunu yavaşlatıcı bir etkiye sahip olduğu konusunda bilgi sahibi olsaydım kullanırdım” sorusuna %69.7 ile 388 kişi evet seçeneği seçmiş olup %30.3 ile 169 kişi hayır seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



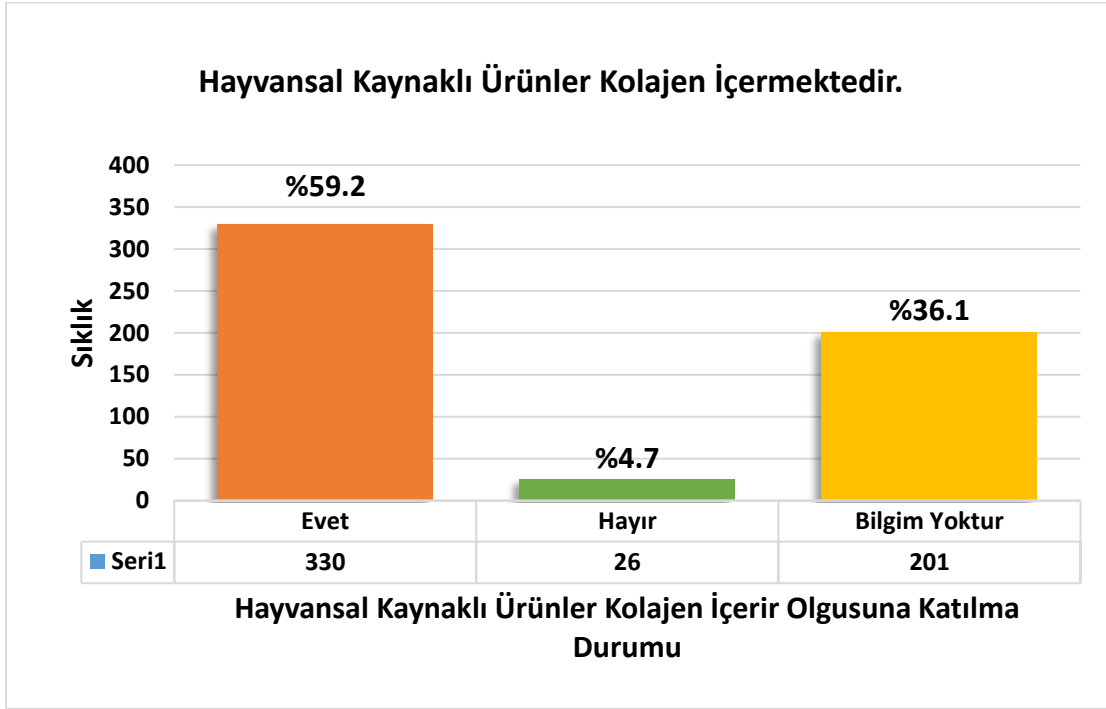
Şekil 4. 45. Katılımcıların hidrolize kolajenin yüzdeki kırışıkların oluşumunu yavaşlatıcı bir etkiye sahip olması durumunu bilmeleri dâhilinde kullanımına ilişkin bulgular

Katılımcıların hidrolize kolajen denildiğinde kendilerine çağrıştırdığı anlama ilişkin bulgular Şekil 4.46’da verilmiştir. Şekil 4.46’da verilen sonuçlara göre katılımcıların ‘‘Hidrolize kolajen denildiğinde ne anlıyorsunuz?’’ sorusuna %36 ile 202 kişi doğal besin kaynağı seçeneği seçmiş olup bu seçeneği %26 ile ilaç seçeneği takip etmiştir. %9 ile 52 kişi diğer seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



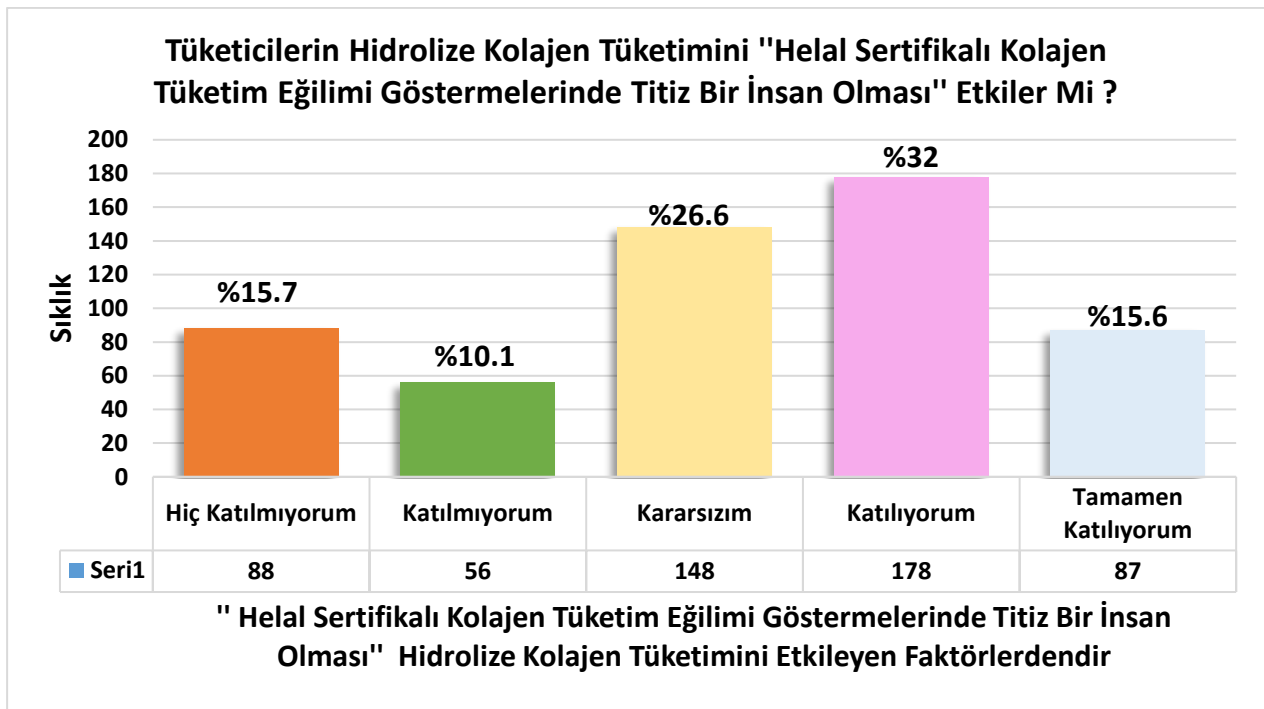
Şekil 4. 46. Katılımcıların hidrolize kolajen denildiğinde kendilerine çağrıştırdığı anlama ilişkin bulgular

Katılımcıların hayvansal kaynaklı ürünlerin kolajen içermesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin kolajen içermektedir sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular Şekil 4.47.'de verilmiştir. Şekil 4.47.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların “Hayvansal kaynaklı ürünler kolajen içermektedir” sorusuna %59.2 ile 330 kişi evet seçeneği seçmiş olup %4.7 ile 26 kişi hayır seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



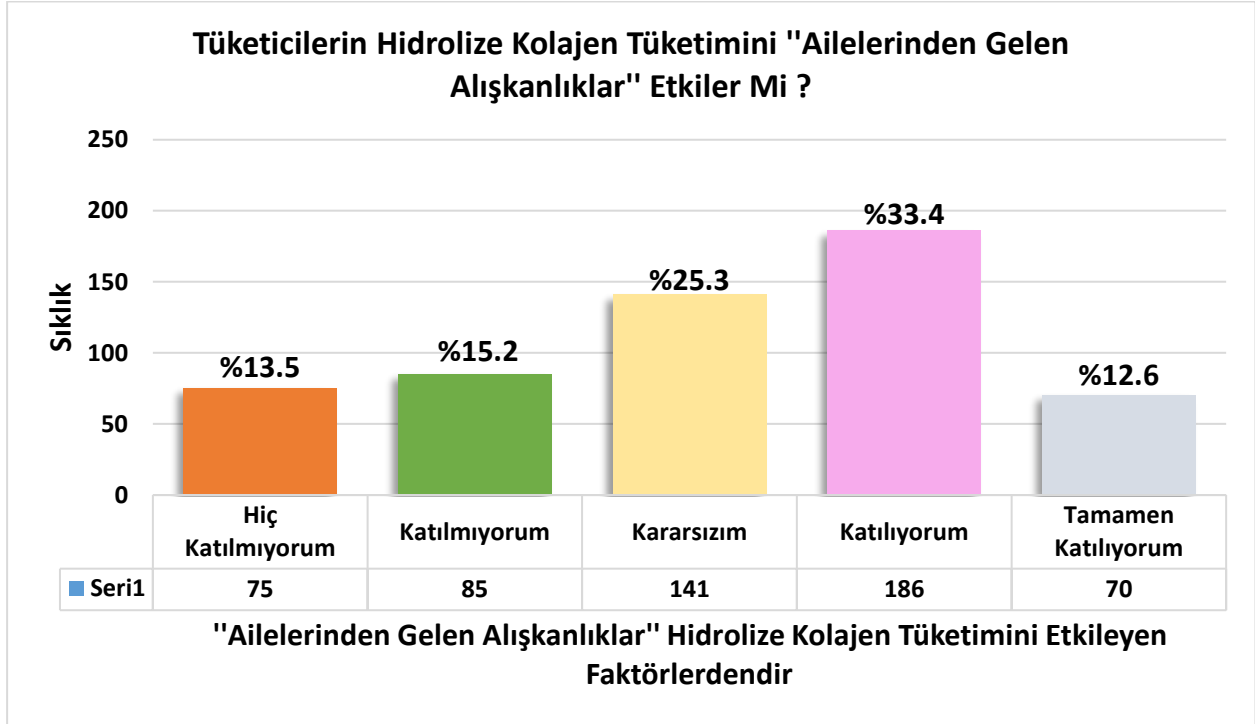
Şekil 4. 47. Katılımcıların hayvansal kaynaklı ürünlerin kolajen içermesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini helal sertifikalı kolajen tüketim eğilimi göstermelerinde titiz bir insan olmanın etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.48.'de verilmiştir. Şekil 4.48.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların "Helal sertifikalı kolajen tüketim eğilimi göstermelerinde titiz bir insan olması tüketicilerin hidrolize kolajen tüketimini etkileyen faktörlerdendir" sorusuna %32 ile 178 kişi katılıyorum seçeneği seçmiş olup bu yanıtı %26.6 ile kararsızım seçeneği takip etmiştir. %10.1 ile 56 kişi katılmıyorum seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



Şekil 4. 48. Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini helal sertifikalı kolajen tüketim eğilimi göstermelerinde titiz bir insan olmanın etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

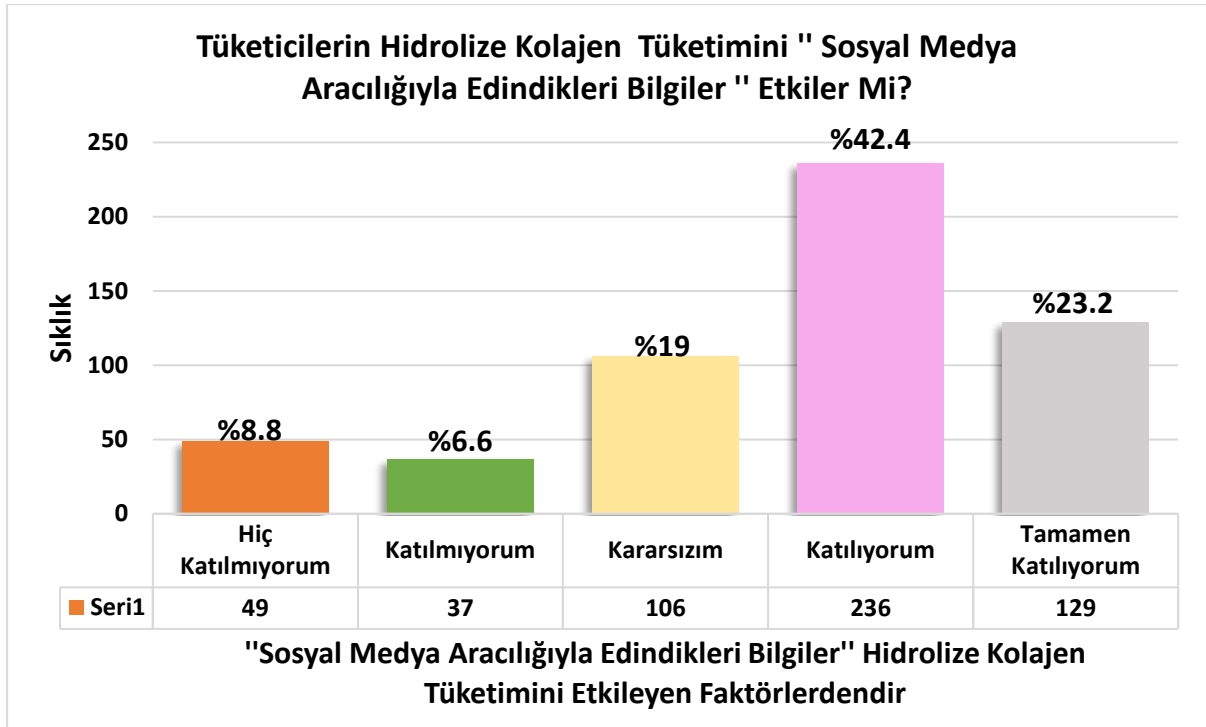
Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini ailelerinden gelen alışkanlıkların etkileme hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.49'da verilmiştir. Şekil 4.49'da verilen sonuçlara göre katılımcıların "Ailelerinden gelen alışkanlıklar tüketicilerin hidrolize kolajen tüketimini etkileyen faktörlerdendir" sorusuna %33.4 ile 186 kişi katılıyorum seçeneği seçmiş olup %12.6 ile 70 kişi tamamen katılıyorum seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



Şekil 4. 49. Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini ailelerinden gelen alışkanlıkların etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

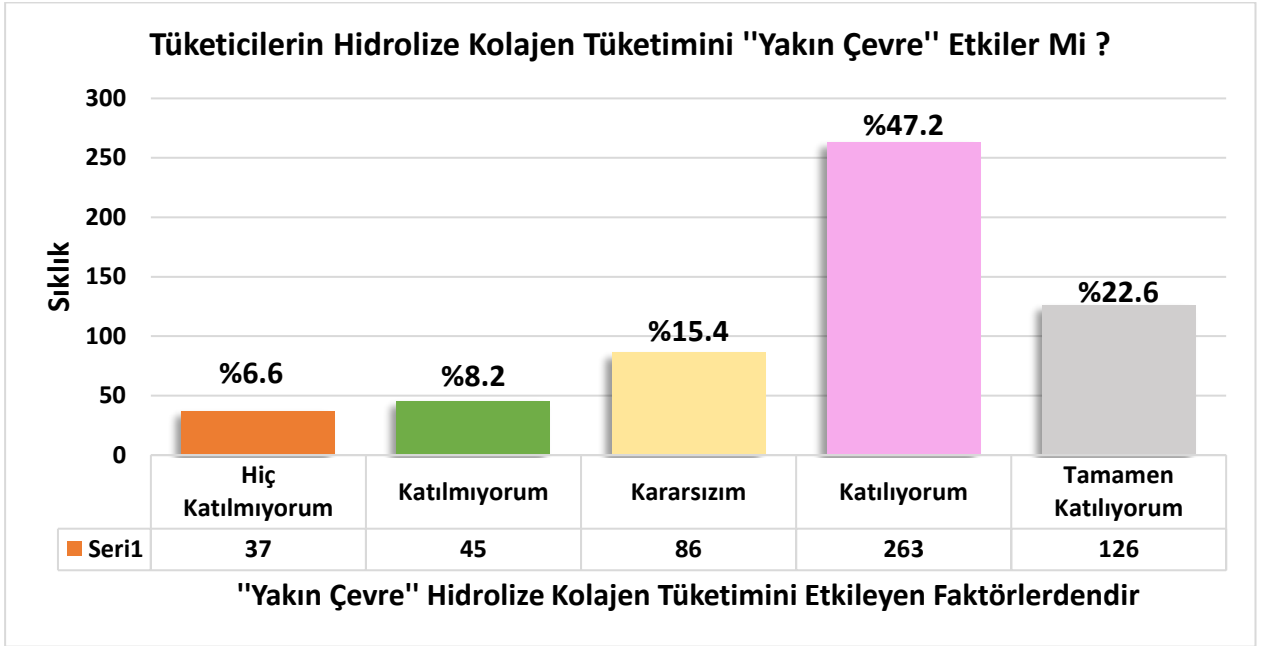
Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgilerin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.50.'de verilmiştir. Şekil 4.50.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların ‘‘Sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgiler tüketicilerin hidrolize kolajen tüketimini etkileyen faktörlerdendir’’ sorusuna %42.4 ile 236 kişi katılıyorum seçeneği seçmiş olup %6.6 ile 37 kişi katılmıyorum seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda sosyal medyanın tüketiciler üzerinde etkili olduğu bulgusuna varılmıştır. Sosyal medyanın tüketiciler üzerindeki etkisi ile ilgili çalışmalara aşağıda yer verilmiştir. Goyal (2013), tarafından yapılan bir çalışmada elektronik ortamda fikir aktarımı, mesaj gönderme ve bilgi paylaşımını sağlayan herhangi bir platform sosyal medya olarak kabul edilmiştir (Goyal, 2013).

Hayatımızda önemli bir yer edinmiş satın alma sürecinde dahi etkisi azımsanmayacak kadar büyük sosyal paylaşım ağları, işletmeler için olumsuz reklam aracı da olmuştur. Ancak işletmenin sosyal medya üzerinde olumsuz paylaşım yapıldığında işletmelerin olumsuz yorum yapan müşteriyi fark etmesi ardından iletişime geçmesi, müşteri memnuniyetini arttırmakta beraber müşterinin kendini özel hissetmesini sağlamak gibi telafisi olduğunu saptamıştır. Bu durum işletme imajı için de olumlu yönde etki yarattığı kanısına varılmıştır. Sosyal medya, bir yandan gelişmekte diğer yandan da kendi argümanlarını geliştirmiştir. Bu sürece kadar yapılan çalışmalara ve örneklere bakıldığında ise kişilere ulaşma yönünden sosyal medya başarılı olarak değerlendirilmiştir. Fakat pazarlamanın amacı olan satışa dönüştürmede yeterli olarak değerlendirilememiştir. Altındal (2013), tarafından yapılan çalışmada toplumun alışkanlıklarının da reklâmlara karşı etkili olduğu, internet ortamlarının güvenilirliği tartışmaları, satın alma gücündeki vatandaşların teknolojik gelişmeleri daha yavaş takip etmesi gibi birçok farklı sebep dijital pazarlamanın ve sosyal medyanın etki gücünü zayıflattığını tespit edilmiştir. Sosyal medya, firmaların ileriye dönük marka bilinirliğini sağlamak için kullanmalarında verim alabilecekleri bir alan olarak görülmüştür ve tüketicilerin aldıkları hizmet veya ürün ile ilgili düşüncelerini sosyal medyada paylaştığı için sürekli kontrol altında tutulması gereken bir reklam aracı olarak düşünülmektedir (Altındal, 2013; Goyal, 2013).



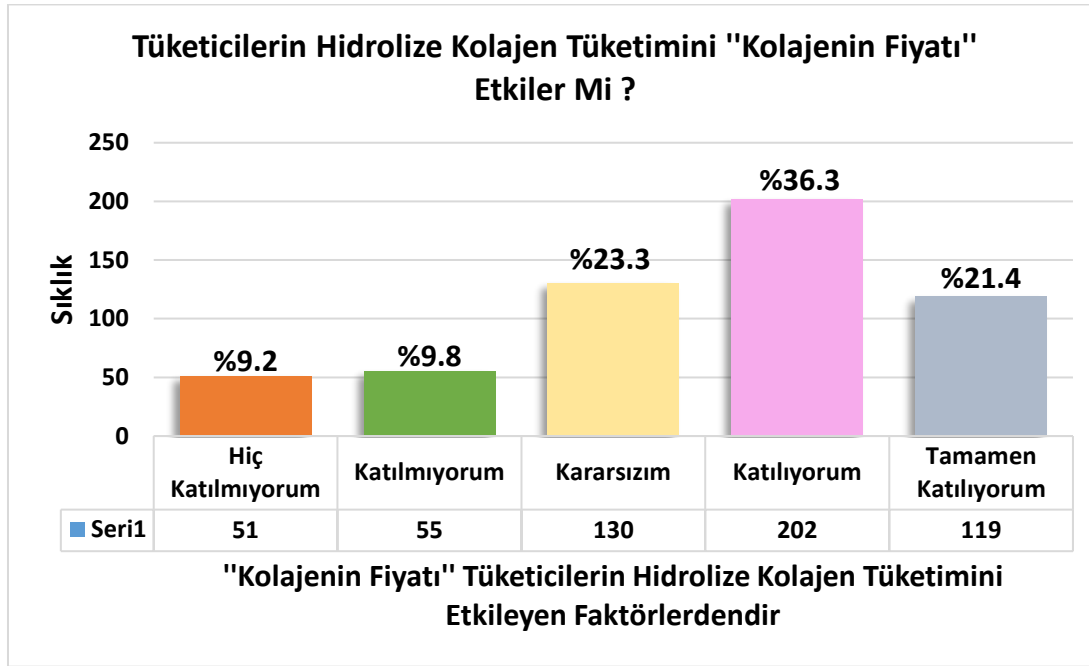
Şekil 4. 50. Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgilerin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini yakın çevrenin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.51.'de verilmiştir. Şekil 4.51.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların “Yakın çevre tüketicilerin hidrolize kolajen tüketimini etkileyen faktörlerdendir” sorusuna %47.2 ile 263 kişi katılıyorum seçeneği seçmiş olup %6.6 ile 37 kişi hiç katılmıyorum seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



Şekil 4. 51. Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini yakın çevrenin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini kolajen fiyatının etkileme düzeyinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.52.'de verilmiştir. Şekil 4.52.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların "Kolajenin fiyatı tüketicilerin hidrolize kolajen tüketimini etkileyen faktörlerdendir" sorusuna %36.3 ile 202 kişi katılıyorum seçeneği seçmiş olup %9.2 ile 51 kişi hiç katılmıyorum seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.

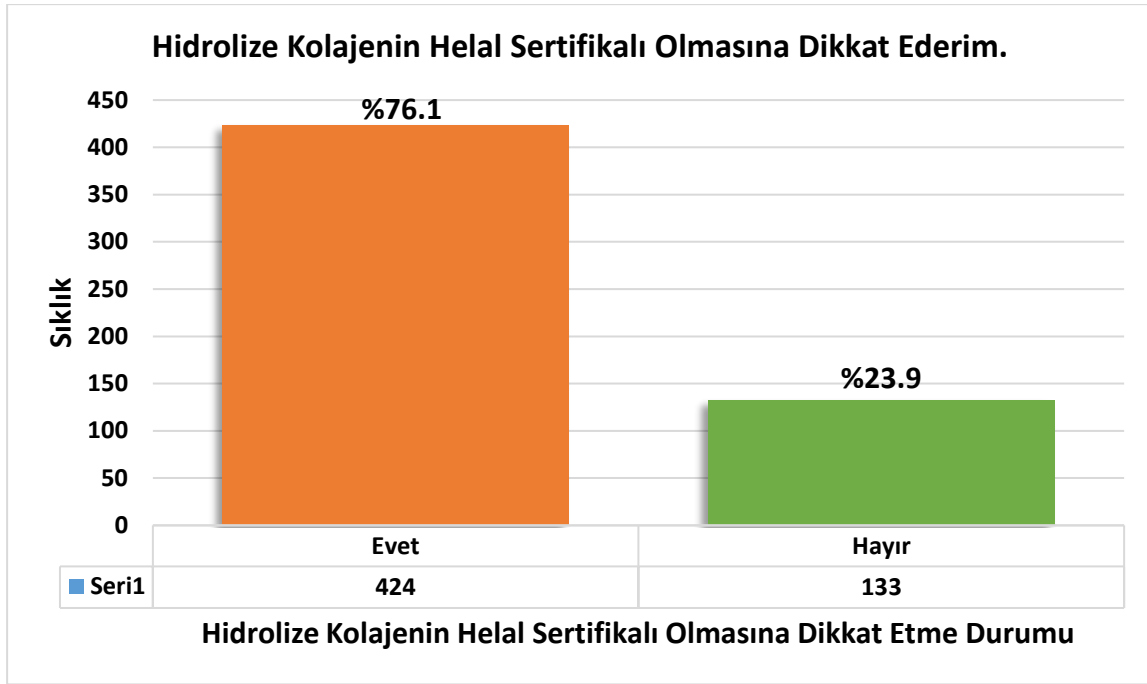


Şekil 4. 52. Katılımcıların hidrolize kolajen tüketimini kolajenin fiyatı etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların hidrolize kolajenin helal sertifikalı olması hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.53'te verilmiştir. Şekil 4.53'te verilen sonuçlara göre katılımcıların "Hidrolize kolajenin helal sertifikalı olmasına dikkat ederim" sorusuna %76.1 ile 424 kişi evet seçeneği seçmiş olup %23.9 ile 133 kişi hayır seçeneğini seçmiştir. Kaynağına dikkat eden kişi sayısının fazla olmasının sebebi kültürel alışkanlıklar ve dini inanç gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Böylece tüketicilerin, kolajenin domuzdan üretilebileceği kuşkusundan dolayı helal sertifikanın varlığının kendilerine güven vereceği düşünülmektedir.

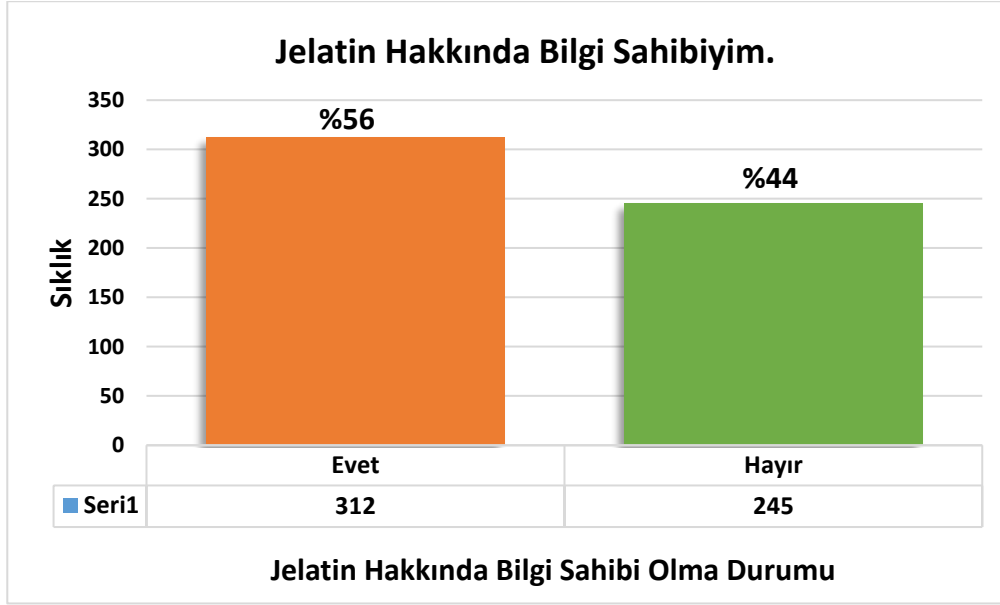
Memiş ve ark. (2018), tüketicilerin helal gıda sertifikalı mamulleri nasıl algıladıkları, satın alma sürecindeki riskleri nasıl tanımladıkları, helal gıda sertifikalı mamullerin tüketici güvenini tesis etmedeki etkilerini ve konumunu belirlemek için en az bir kez helal sertifikaya sahip mamul kullanan 796 müşteri üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucuna göre tüketicilerin yönelimi, algılanan risk ve güven arayışı arasında önemli bir etkileşim olduğunu ortaya koyulmuştur.

Doğan ve ark. (2020), tarafından yapılan çalışmada katılımcıların %59.1'lik kısmı takviye edici gıdaların güvenilirliği hususunda kararsız olduğunu tespit etmişlerdir. Takviye edici gıdaların nasıl üretildiklerini bilmeyenlerin ve doğal ürünler olmadıklarını düşünenlerin büyük bir kısmı takviye edici gıdaların güvenilirliği hususunda kararsız olduğunu bulmuşlardır. Tekirdağ Süleymanpaşa'da yapılan çalışmada, kullanıcılarının %86.3'ünün takviye edici gıdaları tehlikeli bulmadıkları tespit edilmiştir (Yılmaz, 2019). Aynı zamanda katılımcıların, yapılan denetimlerin çok yüksek oranda (% 92.9) yeterli ve etkin olmadığına dair düşüncelere sahip olmaları, bu ürünlere karşı olumsuz ve tereddütlü yaklaşımlarının önemli sebeplerinden biri olarak görülmüştür. Elde ettikleri sonuçlardan katılımcıların büyük bir kısmının takviye edici gıdaların marketlerdeki satışına olumlu bakmadıkları belirlenmiştir. Takviye edici gıdalar katılımcılarda daha çok gıda olarak görülmüş ve denetim hususunda ise Sağlık Bakanlığı'nı tercih ettikleri anlaşılmıştır.



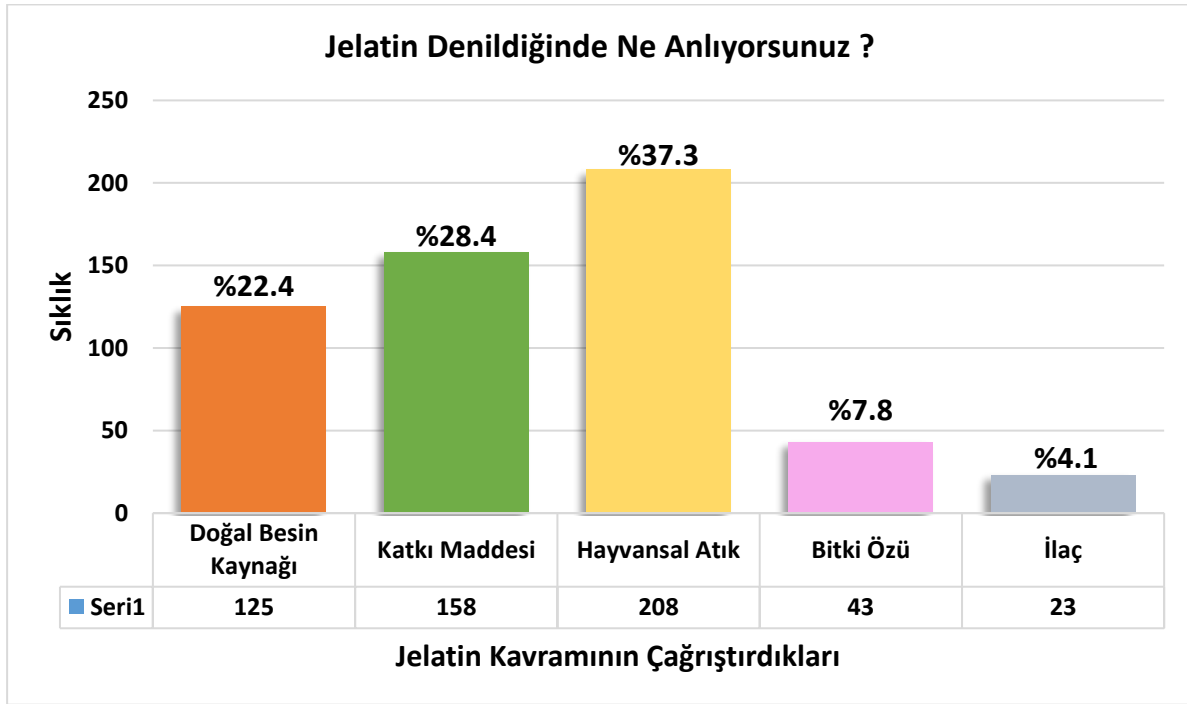
Şekil 4. 53. Katılımcıların hidrolize kolajenin helal sertifikalı olması hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların jelatin hakkında bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.54'te verilmiştir. Şekil 4.54'te verilen sonuçlara göre katılımcıların “Jelatin hakkında bilgi sahibiyim” sorusuna %56 ile 312 kişi evet seçeneği seçmiş olup %44 ile 245 kişi hayır seçeneğini seçmiştir.



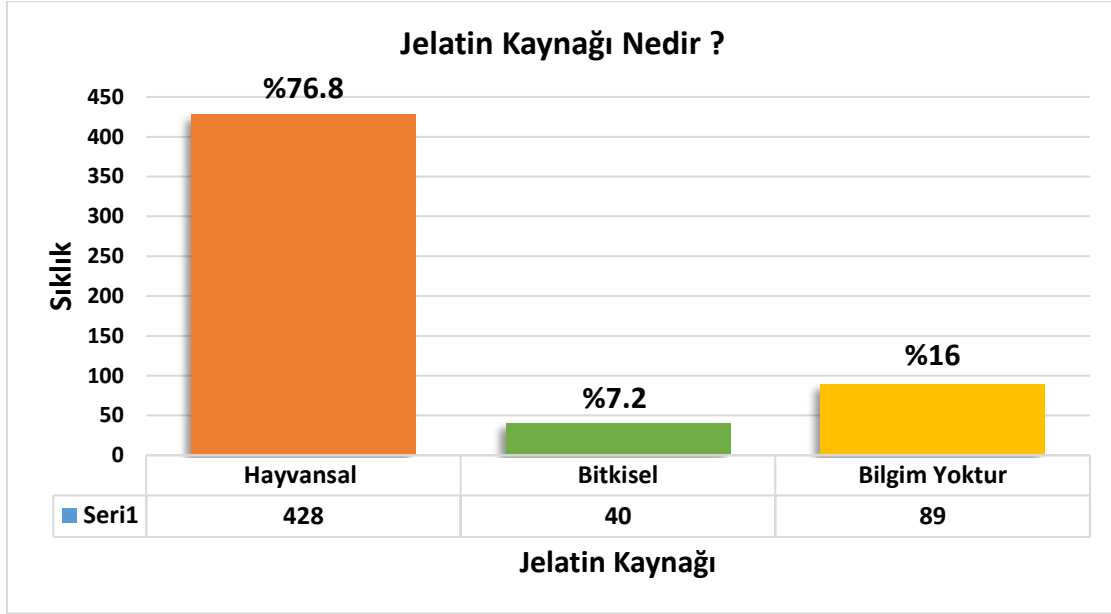
Şekil 4. 54. Katılımcıların jelatin hakkında bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların jelatin kavramının kendilerine çağrıştırdıkları hususunda bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.55.'te verilmiştir. Şekil 4.55.'te verilen sonuçlara göre katılımcıların “Jelatin denildiğinde ne anlıyorsunuz?” sorusuna çoğuluğu %37.3 ile 208 kişi hayvansal atık seçeneği seçmiş olup bu yanıtı %28.4 ile katkı maddesi seçeneği takip etmiştir. %4.1 ile 23 kişi ilaç seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



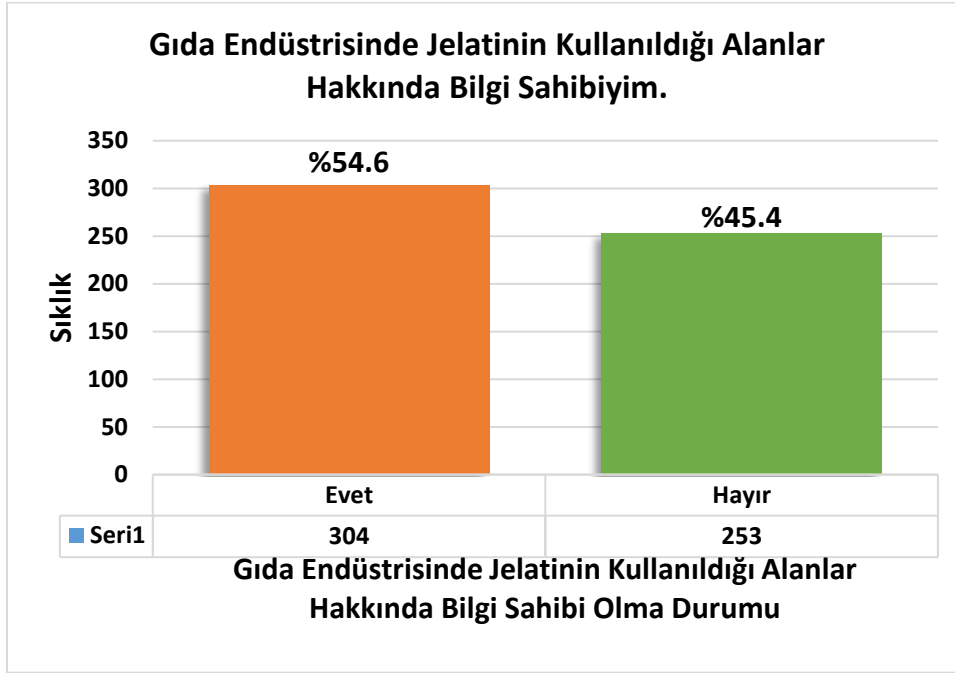
Şekil 4. 55. Katılımcıların jelatin kavramının kendilerine çağrıştırdıklarının hususunda bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların jelatin kaynağı nedir sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin bulgular Şekil 4.56.'da verilmiştir. Şekil 4.56'da verilen sonuçlara göre katılımcıların “jelatin kaynağı nedir?” sorusuna çoğunluğu %76.8 ile 428 kişi hayvansal seçeneği seçmiş olup %7.2 ile 40 kişi bitkisel seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



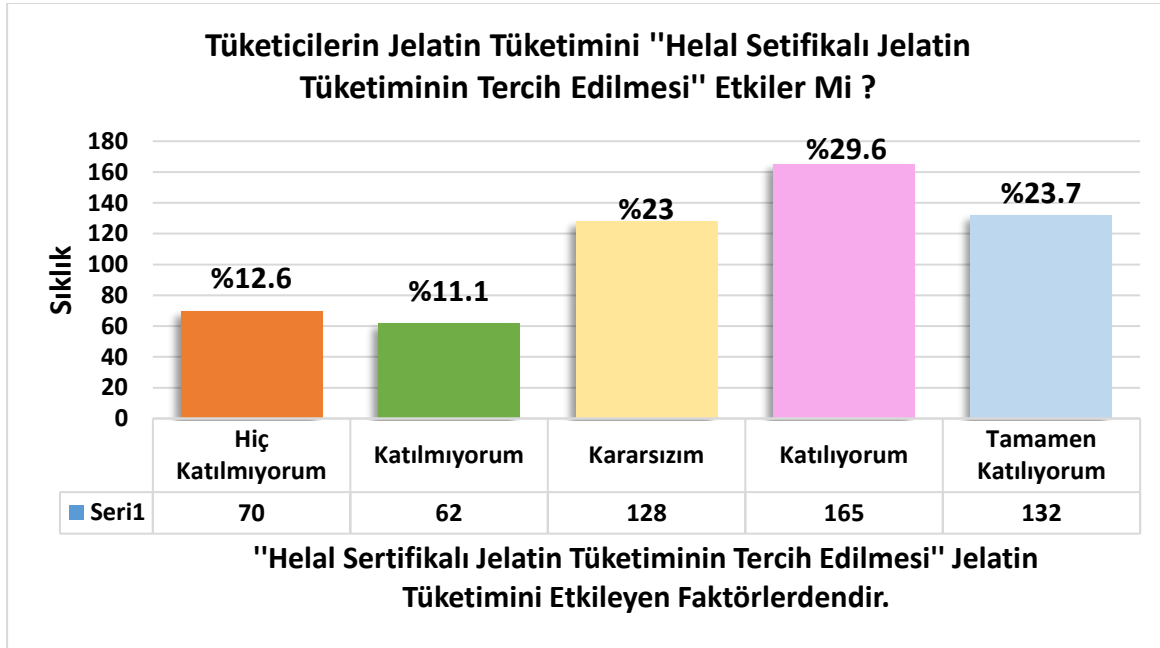
Şekil 4. 56. Katılımcıların jelatin kaynağı hususunda bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların gıda endüstrisinde jelatinin kullanıldığı alanlar hakkında bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.57.'de verilmiştir. Şekil 4.57.'de verilen bu bulgulara göre katılımcıların “Gıda endüstrisinde jelatinin kullanıldığı alanlar hakkında bilgi sahibiyim” sorusuna %54.6 ile 304 kişi evet seçeneği seçmiş olup %45.4 ile 253 kişi hayır seçeneğini seçmiştir.



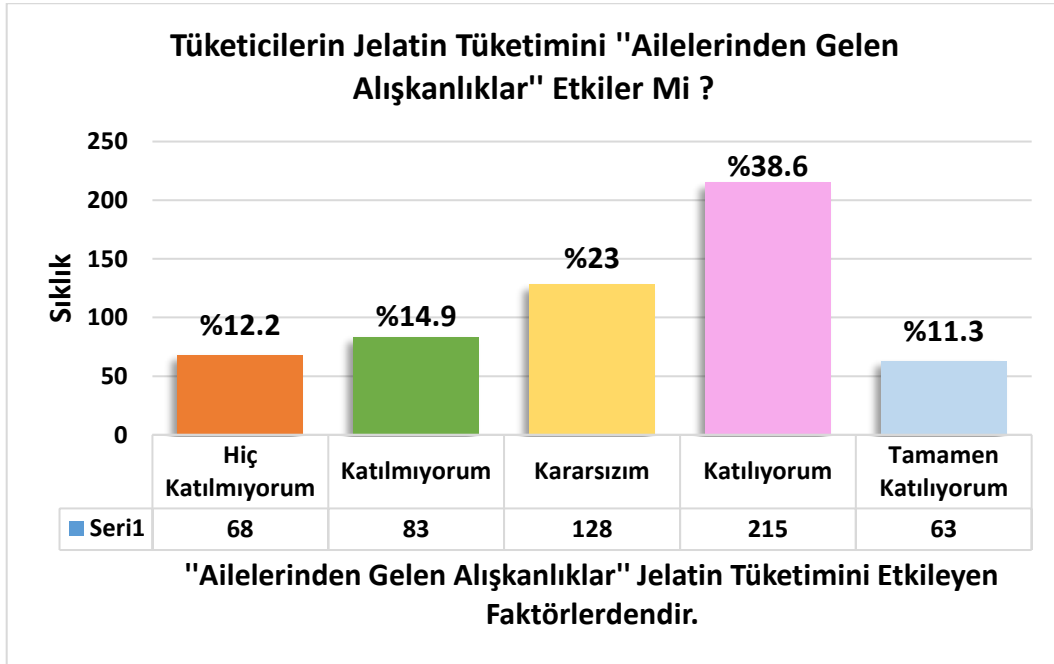
Şekil 4. 57. Katılımcıların gıda endüstrisinde jelatinin kullanıldığı alanlar hususunda bilgi düzeylerinin ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların jelatin tüketimini helal sertifikalı jelatin tüketiminin tercih edilmesinin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.58’de verilmiştir. Şekil 4.58’de verilen sonuçlara göre katılımcılar “Helal sertifikalı jelatin tüketiminin tercih edilmesi tüketicilerin jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir” sorusuna %29.6 ile 165 kişi katılıyorum seçeneği seçmiş olup %11.1 ile 62 kişi katılmıyorum seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.



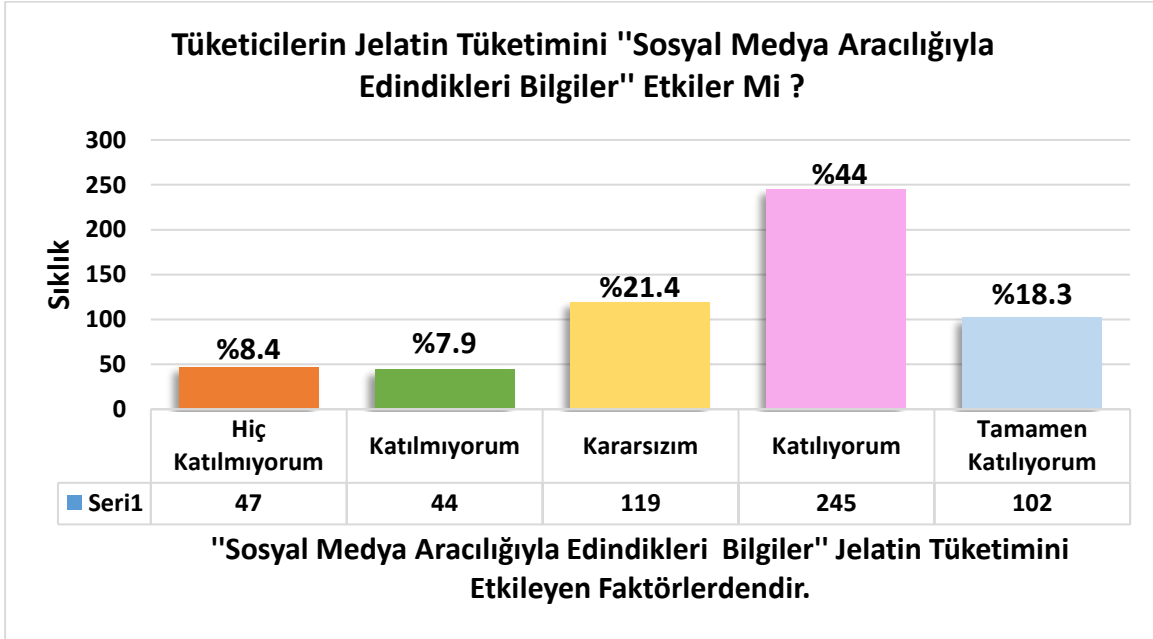
Şekil 4. 58. Katılımcıların jelatin tüketimini helal sertifikalı jelatin tüketiminin tercih edilmesinin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların jelatin tüketimini ailelerinden gelen alışkanlıkların etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.59.'da verilmiştir. Şekil 4.59'da verilen sonuçlara göre katılımcılar "Ailelerinden gelen alışkanlıklar tüketicilerin jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir" sorusuna %38.6 ile 215 kişi katılıyorum seçeneği seçmiş olup %11.3 ile 63 kişi tamamen katılıyorum seçeneğini seçmiştir.



Şekil 4. 59. Katılımcıların jelatin tüketimini ailelerinden gelen alışkanlıkların etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların jelatin tüketimini sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgilerin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.60.'da verilmiştir. Şekil 4.60.'da verilen sonuçlara göre katılımcıların "Sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgiler tüketicilerin jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir" sorusuna %44 ile 245 kişi katılıyorum seçeneği seçmiş olup %7.9 ile 44 kişi katılmıyorum seçeneğini seçmiştir.

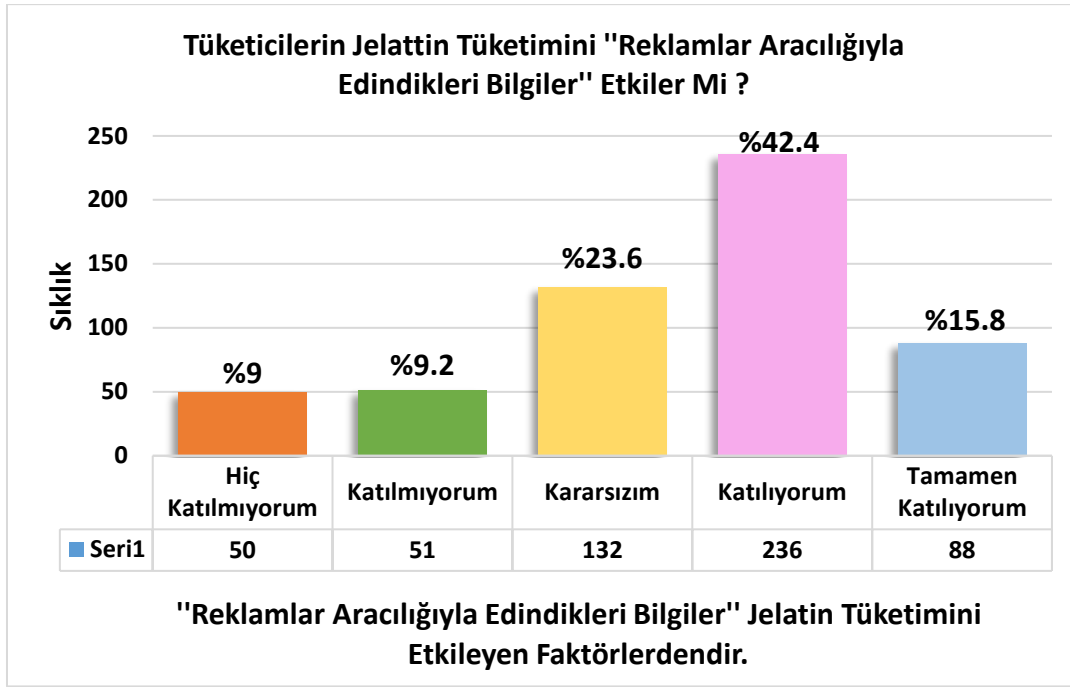


Şekil 4. 60. Katılımcıların jelatin tüketimini sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgilerin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların jelatin tüketimini reklamlar aracılığıyla edindiklerin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.61.'de verilmiştir. Şekil 4.61.'de verilen sonuçlara göre “Tüketicilerin reklamlar aracılığıyla edindikleri bilgiler jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir” sorusuna %42.4 ile 236 kişi katılıyorum seçeneği seçerken, %15.8'i tamamen katılıyorum, %9 ile 50 kişi ise hiç katılmıyorum seçeneğini seçmiştir. Sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda jelatin ve jelatin içerikli ürünlerin reklamlarının tüketicinin jelatin tüketimini etkileyeceği sonucuna varılmıştır. Fakat reklam aracılığıyla tanıtımı yapılan jelatinin bilimsel verilere dayanmadan tüketicilere yanıltıcı bilgi aktarabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

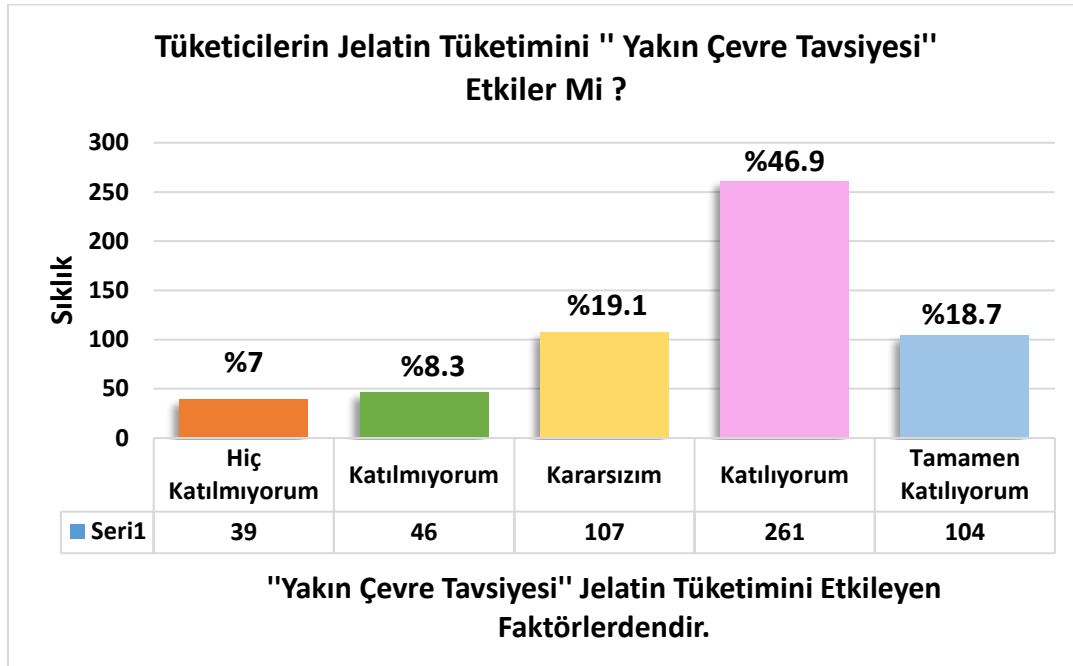
Yapılan farklı bir çalışma kapsamında incelenen Reklam Kurulu Başkanlığı tarafından yayınlanan Basın Bültenleri'nde sıklıkla kullanılan tüketiciyi yanıltıcı/aldatıcı ifadeleri şöyle sıralamak mümkündür (Kazaz ve Erdoğan, 2020):

- Takviye edici gıdaların fazla tüketilmesinin faydalı ve olumlu bir davranış olacağı,
- Özellikle çocuklar tarafından istedikleri zaman, istedikleri miktarda tüketilmesinin sakıncası olmadığı,
- İspata muhtaç ifadelerle düzenlenen reklam içerikleri (beden ve zihni gücü artırır, ruhi sıkıntıları giderir, kalbi kuvvetlendirir, mikropları arındırır, enerji verir, yağ yakımını sağlar, ödem atılmasına yardımcı olur vb.),
- Başka bir firmaya ait tescilli bir marka adı kullanmak kaydıyla tüketiciyi yanıltmak ve haksız rekabete yol açarak, marka itibarının zedelenmesi,
- Gıda takviyesi olan bir ürünün tıbbi bir ürün olarak tanıtılması ve tıp literatüründe “hastalık” olarak ifade edilen sağlık problemlerini tedavi ettiği izleniminin yaratılması.



Şekil 4. 61. Katılımcıların jelatin tüketimini reklamlar aracılığıyla edindikleri bilgilerin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların jelatin tüketimini yakın çevre tavsiyesinin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.62.'de verilmiştir. Şekil 4.62.'de verilen sonuçlara göre katılımcıların "Yakın çevre tüketicilerin jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir" sorusuna %46.9 ile 261 kişi katılıyorum seçeneği seçmiş olup %7 ile 39 kişi hiç katılmıyorum seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır.

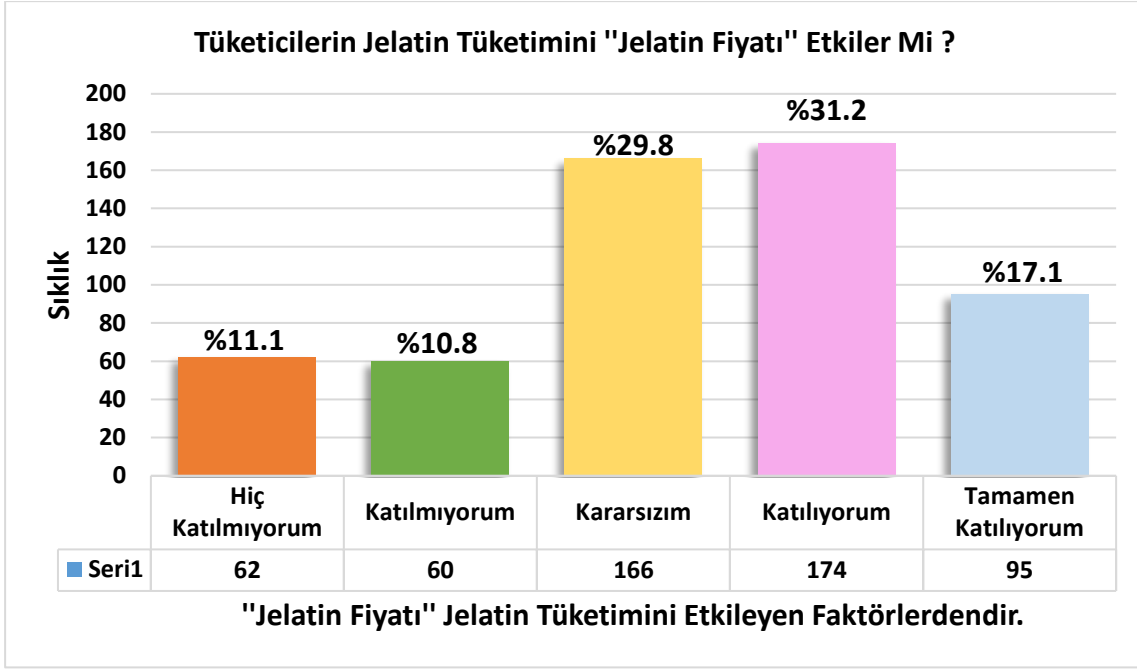


Şekil 4. 62. Katılımcıların jelatin tüketimini yakın çevre tavsiyesinin etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

Katılımcıların jelatin tüketimini jelatin fiyatının etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular Şekil 4.63.'te verilmiştir. Verilen bulgulara göre katılımcıların ‘‘Jelatin fiyatı tüketicilerin jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir’’ sorusuna %31.2 ile 174 kişi katılıyorum seçeneği seçmiş olup %10.8 ile 60 kişi katılmıyorum seçeneğini seçerek en az sayıya ulaşmıştır. Cengiz (2009) tarafından yapılan bir çalışmada müşterilerin satın alma tercihlerinde ürün menşeinin etkisini incelemek, yerli ve ithal ürünlerin tercihinde etkin rol oynayan faktörlerin önem derecesini karşılıklı kıyaslama yöntemiyle belirlemiştir. Bu amaçla, Trabzon’da yaşayan 381 kişi üzerinde bir araştırma yapmıştır. Araştırmada dört ürün özelliği ele almıştır; menşe, kalite, marka ve fiyat. Müşteriler yerli menşeli ürünlerin tercihinde fiyat faktörü %55.72’lik oranla ilk sırada yer alır iken, yabancı menşeli ürünlerin tercihinde fiyat faktörü %11.19’luk oranla sonuncu sırada yer almıştır.

Müşteriler kaliteli ürünlere daha fazla ücret ödemeye gönüllü olup yabancı menşeli ürünler (özellikle gelişmiş ülkelerin ürünleri) kaliteli olarak algılanmaktadır. Dolayısıyla müşteriler yabancı menşeli ürünlerde fiyata pek dikkat etmemekte, yerli ürünlerde ise fiyata öncelik verdiklerini tespit etmiştir. Araştırmanın yapıldığı yerin Trabzon olması bu sonuca olan etkisi göz ardı edilmemelidir. Araştırma doğuda veya güneyde yapıldığında farklı sonuçlar çıkabilir. Müşterilerin yerli ve yabancı menşeli ürünleri tercihinde fiyat etmeni farklı etkiye sahiptir, hipotezi kabul edilmiştir (Cengiz, 2009).

Doğan ve ark. (2020), tarafından yapılan bir çalışmada Van ilinde takviye edici gıdaları bilen kişilerin; takviye edici gıdaları kullanım amacı, satın alma tercihleri, bu ürünlere olan güven ve yasal düzenlemeler hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Sonuçlar, katılımcıların %64.7’lik büyük bir çoğunluğunun, özellikle de kadınların %77.4’ünün takviye edici gıda kullanımına yönelik daha çok doktor önerisiyle ve doğru bir yolla karar verdiği sonucuna ulaşmışlardır. Alowais ve Selim (2019) tarafından yapılan bir araştırmada Suudi Arabistan’ da tüketicilerinin %51’inin doktor tavsiyesi ile takviye edici gıda kullandıklarını bildirmişlerdir (Alowais ve Selim, 2019). Yılmaz (2019) ‘un takviye edici gıda kullanıcıları ile Tekirdağ Süleymanpaşa’da yaptığı ankette, katılımcıların %53.7’sinin doktor tavsiyesi ile takviye edici gıda kullandıklarını tespit etmişlerdir. Bu oranın Van ilinde diğer çalışmalara kıyasla yüksek çıkması ürünlerin yeterince halk tarafından bilinmemesi ve bu sebeple doktor tavsiyesinin ön plana çıkması ile açıklanabileceği kanısına varmışlardır.



Şekil 4. 63. Katılımcıların jelatin tüketimini jelatin fiyatının etkilemesi hususundaki tutumlarının ölçülmesine ilişkin bulgular

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, hidrolize kolajenin üretimi, fonksiyonel özellikleri ve tüketici algısının ortaya konması için Türkiye çapında bir anket çalışması yapılmıştır.

Hidrolize kolajen, hayvan kemik ve derilerinden elde edilen büyük molekül ağırlıklı kolajen proteinin, enzimatik veya asidik hidroliz yolu ile parçalanmasıyla elde edilen daha küçük molekül ağırlıklı, suda çözünür, bağ dokuları ve eklemeleri yenileyici tesiri olan, epidermis nem içeriğinin gelişimi ve derinin yaşlanmasını engelleyen biyoaktif bileşenleri içeren protein tabiatında bir gıda bileşenidir.

Bu çalışma ile tüketicilerin takviye edici gıdalar, hidrolize kolajen ve jelatin ile ilgili bilgi düzeyi, yaklaşımları ve tutumlarının ortaya konması amaçlanmıştır.

Anket formu, her yaş grubuna ulaşabilmek amacıyla Türkiye’de farklı illerde yaşayan tüketicilere online yollarla (Google forms) yönlendirilmiştir. Dört bölümden oluşan ankette konuyla ilgili bir veya birden fazla seçmeli toplam 51 soru sorulmuştur. Ankete 557 kişi iştirak etmiştir.

Literatürde jelatin, jelatin üretimi, jelatinin gıdalarda kullanımı, jelatinin helallığı ve bunlara yaklaşımlar ile ilgili fazla sayıda çalışma bulunmaktadır. Aynı zamanda jelatin, piyasada da yer edinmiş olup, yüksek çeşitlilikte piyasalarda yer almaktadır. Buna karşın literatürde hidrolize kolajen, hidrolize kolajenin üretimi ve çeşitli üretim yöntemleri, hidrolize kolajenin gıdalarda kullanım formu ve buna yaklaşımlar ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. Bu çalışma hidrolize kolajenin üretimi, fonksiyonel özellikleri ve tüketici algısı hususunda bilgi ve yaklaşımlara ışık tutmak için yapılmıştır. Bu kapsamda tezin başlangıcında kolajen, jelatin ve hidrolize kolajen hakkında bilgi verilmiştir. Yanı sıra düzenlenen anket ile tüketicilerin takviye edici gıdalar, kolajen, jelatin ve hidrolize kolajene karşı tutum ve yaklaşımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece bu çalışmadan elde edilen bulguların, bu alanda yapılacak akademik ve sektörel çalışmalara ışık tutması hedeflenmiştir.

Çalışma kapsamında yapılan anket neticesi elde edilen bulgular başlıklar halinde şöyle özetlenebilir.

Katılımcıların demografik özellikleri (Soru: 1-8)

Katılımcıların;

- %80.2 oranıyla 18-45 yaş aralığında,
- %60.1'inin kadın,
- %51.5'inin evli,
- %84.3'ünün üniversite ve lisans üstü eğitiminde,
- %33.9'unun öğretim üyesi,
- %23.9'u öğrenci,
- %20.3'ü memur,
- %44.9'ü 5.000-10000 ₺ aylık gelirli,
- %30.3'ü 5.000 ₺ ve altında aylık gelirli,
- Aylık gelirlerin %31'i gıda harcaması, %5'i sağlık harcaması olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların Gıda ile İlgili Bilincine Yönelik Bulgular (Soru:9-14)

Katılımcıların;

- %88.4'ünün gıda alışverişlerini AVM'ler yerine marketlerden yaptığı,
- %49.6'sının semt pazarlarından sıklıkla alışveriş yaptıkları,
- %84.9'ünün direkt üreticiden gıda alışverişi yaptıkları,
- Gıda ambalajı üzerindeki etiket bilgisine hiç dikkat etmeyenlerin oranının %2 gibi düşük bir oranda olmasına karşın, %62 oranında etiket okuma alışkanlığı olduğu, %36'lık bir dilimin de arada sırada etikete dikkat ettiği,
- Alışverişte bir gıdada aranan en önemli özelliklerin sırasıyla;
 - o sağlıklı ve güvenilir olması (%30),
 - o kaliteli olması (%24),
 - o fiyatının uygun olması (%20),
 - o helal olması (%18) ve
 - o kolay erişilebilir (% 7) olması olduğu,
- Gıda güvenliği hakkında bilgi edinilen kaynakların sırasıyla;
 - o bilimsel kaynaklar (literatür) (%34),
 - o sosyal medya (%21)
 - o duvar afişleri/el broşürleri (%17)
 - o TV reklamları (%10)

- İnternet reklamları (%8) olduğu,
- Helal gıda tüketimini etkileyen faktörlere ilişkin bulgular sırasıyla;
 - dini inanç (%44),
 - aile (%20),
 - arkadaş (%13),
 - medya (%11) olduğu,
- Gıda güvenliği kavramının kapsamına yönelik sorulan soruya verilen cevaplar neredeyse bütün şıklara eşit olarak cevap verilmiş. Buna göre sırasıyla;
 - ile mikrobiyolojik özellikleri itibari ile tüketime uygun gıda (%23),
 - besin değerini kaybetmemiş gıda (%23),
 - kimyasal olarak tüketime uygun gıda (%21),
 - fiziksel olarak tüketime uygun gıda (%18),
 - helal gıda (%15) olduğu belirlenmiştir.

Katılımcıların takviye edici gıdalar ile ilgili tutum ve davranışları (Soru:15-

32)

- Tüketicilerin takviye edici gıdalar ile ilgili sahip oldukları bilgi düzeylerinin oldukça yüksek seviyede (%76,7) olduğu tespit edilmiştir.
- Katılımcıların önemli kısmının takviye edici gıdaların yararlı (%69.7) olduğuna inanırken, çok azının, 10 kişinin (%1.8) zararlı olduğunu düşündüğü belirlenmiştir. Arta kalanlar ise bu konuda bilgilerinin olmadığını (%20.6) ya da yararlı olmadığını ifade etmişlerdir (%7.9). Sonuç itibariyle tüketicilerin önemli bir kısmının takviye edici gıdaların yararına inanırken %9.7'sinin yararsız ya da zararlı olduğunu düşünmekte oldukları ortaya konmuştur.
- Tüketicilerin takviye edici gıdaların özelliklerine vukufiyetlerinin ortaya konması için sorulan soruda tercih ettikleri seçenekler sırasıyla;
 - bağışıklık sistemini güçlendirmek için yeterli derecede alamadığı düşünülen vitamin, mineral ve besin öğelerini dışarıdan almak (%31),
 - dengeli ve sağlıklı beslenilmediği durumlarda vücudunun ihtiyaçlarını karşılamak (%22),
 - normal beslenmeyi takviye etmek (%18),
 - İyi halin devamını sağlamak (%15),
 - Daha enerjik hissetmek (%13) olmuştur.

- En çok bilinen takviye edici gıda gruplarını ortaya çıkarmak için sorulan soruda tercih edilen seçenekler sırasıyla;
 - o vitaminler (%30),
 - o mineraller (%20),
 - o proteinler (%17),
 - o lifler (%13),
 - o yağ asitleri (%10),
 - o karbonhidratlar (%10) şeklinde sıralanmıştır.
- Katılımcıların hangi takviye edici ürünleri kullandıklarının belirlenmesine yönelik sorulan soruya 153 katılımcı (%14) takviye edici gıda kullanmadıklarını ifade etmiş. Kullananlar ise sırasıyla şu ürünleri işaretlemişler;
 - o genel sağlık (%19)
 - o soğuk algınlığı, grip ve bağışıklık sistemi hastalıkları (%18),
 - o cilt ve saç sağlığı ile ilgili ürünler (%14),
 - o kemik sağlığı (%9),
 - o eklem sağlığı (%8),
 - o spor, enerji ve diyet (%8),
 - o kalp ve damar sağlığı (%4),
 - o kanserden korunma (%2),
 - o ruh hali (%2) ve
 - o şeker hastalığı (%1).
- Katılımcıların takviye edici gıdaları hangi nedenle kullandıklarına ilişkin soruya verdikleri cevaplarda, büyük bir çoğunluğu;
 - o vücut direncini arttırmak (%19),
 - o bağışıklık sistemini güçlendirmek (%16),
 - o cilt sağlığı (%9) ve
 - o herhangi bir sorunu olmamasına karşın sadece takviye amacıyla kullandıklarını (%9) ifade etmişlerdir.
- Takviye edici ürünlerin kullanımından memnuniyet durumuna bakıldığında;
 - o önemli bir kısmının memnun kaldığı (%44.9),
 - o bir kısmının kararsız olduğu (% 20.03),
 - o az bir kısmının memnun olmadığı (%7.3) ve

- %27.5'inin de kullanmadığı anlaşılmıştır.
- Takviye edici gıdaları hangi formda kullanıldığını belirlemek için sorulan soruda sırasıyla şu seçeneklerin öne çıktığı tespit edilmiştir.
 - kapsül (%22),
 - tablet (%21),
 - sıvı (%14),
 - toz (%10),
 - pastil (%10),
 - softjel (%5) ve
 - damlalık (%3).
- Takviye edici gıdalarda hangi kaynağın tercih edildiği konusunda ise ortaya çıkan durum şu şekildedir;
 - bitkisel/tıbbi aromatik bitkiler (%47),
 - hayvansal (%20) ve
 - yapay (%12).

Bitkisel kaynaklı takviye edici gıda ürününün tercih edilmesi gayet doğal karşılanmıştır. Bu tercihte muhtemelen tüketicilerin bitkisel ürünleri daha sağlıklı ve güvenli bulmaları etkili olduğu kanaatini ön plandadır. Burada %12 gibi görece düşük bir oranda yapay olanların da tercih edilmesi ilginç bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

- Tüketicilerin takviye edici gıda temininde ürünlerin güvenilir (%25), sertifikalı (%16) ve helal (%14) olmasını öncelikledikleri görülmüştür. Bu sonuç beklenen ve doğal bir sonuçtur. Bu faktörlerin yanında ürünün marka değeri (%11) de müşteriler için önem arz ettiği ortaya konmuştur. Tüketicilerin bu faktörleri sağlayan ürünlerin yerli ya da yabancı üretim olmasıyla ilgili bir hassasiyet taşımadıkları anlaşılmaktadır. Bu durum, yerli üretime güvenin önceki yıllara göre oldukça arttığını göstermektedir.
- Tüketiciler takviye edici gıdaları ağırlıklı olarak eczanelerden (%42), daha sonra ise internet sitelerinden (%22) aldıkları belirlenmiştir. Takviye edici gıda marketlerinden satın alma oranı ise %11 olduğu tespit edilmiştir.
- Tüketicilerin;
 - %81.9 oranında düzenli olarak hayvansal kaynaklı besinleri tükettikleri,
 - %80.8 düzeyinde sigara kullanmadıkları,

- %70.7 oranında herhangi bir eklem rahatsızlıklarının olmadığı ortaya konmuştur.

Bu kriterler yönüyle ankete katılan tüketicilerin sağlık ve beslenme açısından yüksek bilinç düzeyine sahip sağlıklı bireyler oldukları anlaşılmaktadır.

Tüketicilerin

- herhangi bir eklem rahatsızlığı yaşamadıkları (%56), eklem rahatsızlığı yaşayanların ise bu rahatsızlıklarını gidermede sırasıyla aşağıdaki yolu kullandıkları belirlenmiştir;
 - glikozamin, D vitamini, kalsiyum vb. doğal destek ürünlerini kullanımı (%16),
 - doktor tavsiyesi ile ilaç (%13),
 - et, et suyu vb protein içerikli besin tüketimi (%11) ve
 - bitkisel kür ve/veya kremler (%4).
- %42,9 oranında tüketicilerin cildinde leke olduğu,
- %57.8 gibi yüksek bir nispet ile ciltte meydana gelen kırışıklıkların oluşma nedeni hakkında bir bilgiye sahibi oldukları,
- yüzlerindeki kırışıklıklar için krem kullanmadıklarını ve krem içeriğine dikkat etmediklerini (%66.8), arta kalan %33.2'lik kısmın da buna dikkat ettikleri belirlenmiştir.

Bu durum, tüketicilerin önemli kısmının, kırışıklıkların ve cilt lekelerinin giderilmesinde krem kullanmadıkları buna da önem vermediklerini ortaya koymuştur.

Katılımcıların kolajen, jelatin ve hidrolize kolajen ile ilgili tutum ve davranışları (Soru:33-51)

Ankete katılanların;

- %61.9 oranında fonksiyonel bir bileşen olan hidrolize kolajen hakkında bir bilgiye sahip olduğu,
- %80.3 gibi oldukça yüksek bir oranda hiç hidrolize kolajen kullanmadıkları,
- Hidrolize kolajen kullanımında tercih edilen formun sırasıyla;
 - toz (%10.6),
 - tablet (%6,8),
 - sıvı (%6.3),
 - saşe (%3.9) olduğu görülmüştür.

- Kullanılan hidrolize kolajen kaynağına dikkat edildiği, bunların dikkat etmeyenlere oranla 3.68 kat daha fazla olduğu ortaya konmuştur.
- Hidrolize kolajen kullanma sıklığının oldukça düşük olduğu,
 - o günde 1 defa (%14),
 - o haftada bir defa (%5) ve
 - o günde iki defa (%2) kullanıldığı,
- Günlük alınan hidrolize kolajen takviyesinin sırasıyla;
 - o 3 g (%9),
 - o 10 g (%8) ve
 - o 5 g (%5) olduğu,
- Hidrolize kolajen temin edilmesinde dikkat edilen özelliklerin sırasıyla;
 - o güvenilir olması (%14),
 - o sertifikalı olması (%11),
 - o helal olması (%8),
 - o elde edildiği kaynak (%8),
 - o marka değeri olması (%5)
 - o yerli (%3),
 - o ucuz (%3) ve
 - o kolay erişilebilir (%3) olması ön plana çıktığı,
- %50.3 oranında eklem ve cilt ile ilgili sağlık sorununa sahip olunduğu,
- %69.7 hidrolize kolajenin yüzdeki kırışıklıkların oluşumunu yavaşlatıcı bir etkiye sahip olduğunu bilmeleri durumunda ürünü kullanacakları,
- Hidrolize kolajen denildiğinde sırasıyla;
 - o doğal besin kaynağı (%36),
 - o ilaç (%26),
 - o katkı maddesi (%18),
 - o hayvansal atık (%11) olarak anlaşıldığı,
- Hayvansal kaynaklı ürünler kolajen içerir mi sorusuna
 - o %59.2 oranında evet seçeneğinin seçildiği,
 - o %36.1 bilgim yok dediği ve
 - o %4.7 nispetinde hayır dendiği belirlenmiştir.

- Helal sertifikalı kolajen tüketim eğilimini belirlemek için sorulan soruda sırasıyla;
 - o katılıyorum (%32),
 - o kararsızım (%26.6)
 - o hiç katılmıyorum (%15.7),
 - o tamamen katılıyorum (%15.6),
 - o katılmıyorum (%10.1) cevapları verilmiştir.

Bu cevaplardan katılımcıların yaklaşık %50'si helal sertifikalı kolajen tüketme eğiliminde olduğu, %25'lik kısmının bu konuda kararsız olduğu, yine %25'lik kısmının da ürünün helallğine dikkat etmediği hatta böyle bir olguyla ilgili yaklaşımlarının olmadığı ortaya çıkmaktadır.

- Hidrolize kolajen tüketiminin ailelerinden gelen alışkanlıklara göre şekillenip şekillenmeyeceği sorusuna katılımcıların yarıya yakını olumlu görüş belirtmişlerdir (%33.4 katılıyorum, %12.6 tamamen katılıyorum). %25.3'lük kısım kararsız kalırken arta kalan yaklaşık %28.7'lik katılımcı bu olguya katılmadıklarını ifade etmişlerdir.

- Sosyal medya aracılığıyla edinilen bilgilerin tüketicilerin hidrolize kolajen tüketimini etkileyip etkilemediğini ortaya koymak için sorulan soruya alınan cevaplar sırasıyla;
 - o katılıyorum (%42.4),
 - o tamamen katılıyorum (%23.2),
 - o kararsızım (%19),
 - o hiç katılmıyorum (%8.8) ve
 - o katılmıyorum (%6.6) şeklinde verilmiştir.

Katılımcılar içinde %15.4 gibi düşük bir oranda olumsuz cevap verenler de olsa sosyal medyanın bu konudaki etkisi yadsınamaz bir gerçektir. Zaten tüketicilerin önemli bir kısmı (%66.6) bu konuya katıldıklarını belirtmişlerdir.

- Yakın çevre tüketicilerin hidrolize kolajen tüketimini etkiler mi sorusuna katılımcılar yine büyük bir çoğunlukla (%47.2 + 22.6) katıldıklarını söylemişlerdir.

- Ürün fiyatı satın almada en belirleyici faktörlerden olmasına karşın katılımcıların önemli sayılabilecek bir kısmı ürün fiyatının tüketicilerin hidrolize kolajen tüketimini etkilemez şeklinde görüş bildirmişlerdir. %57.7 (%36.3 + %21.4)'lik bir kısım bu konuda ürün fiyatı kullanımını etkile derken, geri kalan kısım kararsız ya da karşı görüşte kaldığı belirlenmiştir.
- Tüketicilerin %76.1'lik bir kısmı hidrolize kolajenin helal sertifikalı olmasına dikkat ederken arta kalan %23.9'lık kısım buna dikkat etmediğini belirtmiştir.
- Katılımcıların %56'lık dilimi jelatin hakkında bilgi sahibi olduğunu ifade ederken, %44'ü bu konuda bilgi sahibi olmadığını ifade etmiştir.
- Jelatin denildiğinde ne anlıyorsunuz? sorusuna sırasıyla;
 - o hayvansal atık (%37.3),
 - o katkı maddesi (%28.4),
 - o doğal besin kaynağı (%22.4),
 - o bitki özü (%7.8) ve
 - o ilaç (%4.1)

Bu cevaplar yaklaşık olarak jelatin ile ilgili özellikleri yansıtan cevaplardır. Bir önceki soruda tüketicilerin yarıya yakını (%44) jelatin hakkında bilgi sahibi olmadıklarını beyan etmelerine rağmen %11.9 (%7.8 + %4.1) gibi düşük bir oranda yanlış cevap verilmesi, tüketicilerin jelatin hakkında kabaca da olsa bilgi sahibi olduklarını ortaya koymaktadır.

- Katılımcılar, jelatin kaynağı nedir sorusuna çoğunlukla (%76.8) hayvansal kaynaklı derken, %16'sı bilgim yok demişlerdir. %7.2'lik bir kısım da bitkisel seçeneğini işaretlemişlerdir.

Bu sorunun cevabı da bir önceki soruyla benzer sonuç ile benzer kanaat ortaya koymaktadır.

- Tüketicilerin yarıya yakını (%45.4) jelatinin gıda endüstrisinde kullanıldığı alanlar hakkında bilgi sahibi olmadığı ortaya çıkmıştır.

- Helal sertifikalı jelatin tüketiminin tercih edilmesi hakkında tüketicilerin jelatin tüketimini etkileyip etkilemeyeceği hususunda sorulan soruya tüketicilerin önemli kısmı %53.3 (%29.6'i katılıyorum, %23.7 tamamen katılıyorum) etkiler yönünde cevap verirken, %23'ü kararsız kaldığı görülmüştür. Arta kalan %23.7 (%12.6 hiç katılmıyorum, %11.1 katılmıyorum)'lik kısmın ise etkilemez dedikleri belirlenmiştir.
- Jelatinle ilgili sorulan arta kalan diğer sorulardan da tıpkı hidrolize kolajen için sorulan eş sorulara verilen cevaplar gibi neredeyse benzer cevaplar alınmıştır. Bu yüzden bu cevaplara burada yer verilmemiştir. Söz konusu sorular aşağıda olduğu gibidir:
 - o Ailelerinden gelen alışkanlıklar tüketicilerin jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir,
 - o Sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgiler tüketicilerin jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir,
 - o Tüketicilerin reklamlar aracılığıyla edindikleri bilgiler jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir,
 - o Yakın çevre tüketicilerin jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir,
 - o Jelatin fiyatı tüketicilerin jelatin tüketimini etkileyen faktörlerdendir,
- Son olarak katılımcılara tüketicilerin kolajen, jelatin ve hidrolize kolajen hakkında bilinçlendirilmesi gerekip gerekmediği sorulmuş onlar da %93.2 gibi oldukça yüksek bir oranlar bu konuda tüketicilerin bilinçlendirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara doğrultusunda:

- Tüketicilerin kolajen, jelatin ve hidrolize kolajen hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bu yüzden tüketicilerin bu bileşenler ve genel olarak takviye edici gıdalar hususunda bilinçlendirilmesi için çalışmaların yapılması gerekmektedir.
- Bu çalışma ile genelde takviye edici gıdalar özelde hidrolize kolajenin kullanımının oldukça düşük düzeyde olduğu ortaya konmuştur. Bu donelere göre bu pazarın oldukça bakir olduğu, pazarın bilinçli üreticilerle düzgün ürünlerle doldurulması, iletme ve ürünlerin denetim altında tutulması yönünde çalışmaların yapılması gerekmektedir.
- Yapılan anket çalışması ile tüketicilerin takviye edici gıda ürünlerinin sağlıklı, güvenilir ve helal olmasına dikkat etmekte olduğu belirlenmiştir. Bunlardan helallik olgusunun uygulanması ihtiyaridir. Tercih üretici firmalara bırakılmıştır. Takviye edici gıda ürünleri üretmede kullanılan bileşenlerin helal olması hem üreticinin hem de tüketicinin menfaatine olduğu açıktır. Bu ürünlerin geçerli akreditasyona sahip helal sertifikalı ürünler olarak piyasaya arz edilmesi özendirilmelidir.
- Günümüz şartlarında tüketiciler üzerinde sosyal medya tanıtım ve reklamlarının oldukça etkili olduğu aşikardır. Tüketicileri bilinçlendirmek için bu kanal etkin, doğru ve yetkili kamu iradesi tarafından kontrol edilebilir bir şekilde kullanılmalıdır.
- Ülkemizin sahip olduğu zengin çeşitliliğe sahip tıbbi ve aromatik bitkilerin ekstreleri ile takviye edici gıda üretimi teşvik edilmeli, bu kaynağımız halkımızın istifadesine arz edilmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Ahlborn, G. and Sheldon, B. W., 2005, Enzymatic and microbiological inhibitory activity in eggshell membranes as influenced by layer strains and age and storage variables. *Poultry science*, 84(12), 1935-1941.
- Allard, R., Malak, N. A. and Huc, A., 2003, *U.S. Patent No. 6,660,280*, Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Alowais, M. A. and Selim, M. A. E. H., 2019, Knowledge, attitude, and practices regarding dietary supplements in Saudi Arabia, *Journal of family medicine and primary care*, 8 (2), 365.
- Altındal, M., 2013, Dijital pazarlamada marka yönetimi ve sosyal medyanın etkileri, *Akademik Bilişim Konferansı, Akdeniz Üniversitesi*, 23-25.
- Amin, S., and Ustunol, Z., 2007, Solubility and mechanical properties of heat-cured whey protein-based edible films compared with that of collagen and natural casings, *International journal of dairy technology*, 60(2), 149-153.
- Anonim, 2010, Hydrolyzed collagen and skin healthy 2009 clinical studied results, <http://www.parmentier.de/gelatine/peptan4skin.pdf>, [Ziyaret Tarihi:11 Kasım 2011].
- Anonim, 2011, Food and Drink Research Association, *Leather Food Research*, 205.
- Anonim, 2012a, <http://www.peptan.com/en/peptan-forprofessionals/information-anddownloads/downloads/brochures>, [Ziyaret Tarihi: 16.11.2021].
- Anonim, 2012b, http://www.rousselot-rhc.com/downloads/cat_view/17-brochures.html?lang=en, [Ziyaret Tarihi: 15.11.2021].
- Anonim, 2012c, Gelatin handbook, *Gelatin Manufacture Institute of America*, http://www.gelatin-gmia.com/images/GMIA_Gelatin_Manual_2012.
- Anonim, 2013, Türk Gıda Kodeksi Takviye Edici Gıdalar Tebliği (Tebliğ No: 2013/49). Resmî Gazete Tarihi: 16.08.2013, Sayısı: 28737. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/08/20130816-16.htm> [Ziyaret Tarihi: 25.12. 2021].
- Anonim, 2020a, Collagen Market Growth & Trends Analysis Report By Source, <https://www.grandviewresearch.com/industryanalysis/collagen-market>, [Ziyaret Tarihi: 10.02.2020].
- Anonim, 2020b, Kolajen tozu, <https://www.supraprotein.com/kolajen-tozu/> [Ziyaret Tarihi: 15.09.2021].

- Anonim, 2021a, Eggshell Membrane Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Type; By Application; By Regions; Segment Forecast, 2021 – 2028, <https://www.researchandmarkets.com/reports/5322001/eggshell-membrane-market-share-size-trends#tag-pos-3>, [Ziyaret Tarihi: 10.04.2021].
- Anonim, 2021b, Recrodigital, <https://recrodigital.com/dunyada-ve-turkiyede-internet-sosyal-medya-kullanimi-2022/>, [28.01.2022].
- Anonim, 2022, TÜİK, “Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2021”, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2021-45500>, [Ziyaret Tarihi: 04.02.2022].
- AOAC., 2006, Official Methods of Analysis 990.26, Hydroxyproline in Meat and Meat Products, *Lancaster: Technomic Publishing Co.* 1, Florida, 41(1), 325–333.
- Araújo, Í. B., Lima, D. A., Pereira, S. F. and Madruga, M. S., 2019, Quality of low-fat chicken sausages with added chicken feet collagen, *Poultry science*, 98(2), 1064-1074.
- Arumugam, G. K. S., Sharma, D., Balakrishnan, R. M. and Ettiappan, J. B. P., 2018, Extraction, optimization and characterization of collagen from sole fish skin, *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 9, 19-26.
- Asghar, A. and Henrickson, R. L., 1982, Chemical, biochemical, functional, and nutritional characteristics of collagen in food systems, *Advances in food research*, 28, 231-372.
- Ata, Ö., 2019, Kuzu ayaklarından bazı ekstrasellüler matriks bileşenlerinin (Kolajen ve GAG) ultrason destekli ekstraksiyonu ve karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 1-9.
- Aydın, E. ve Zorba, Ö., 2016, Jelatin ve Fizikokimyasal Özellikleri, *Akademik Gıda*, 14(4), 431-440.
- Aykın, E. ve Erbaş, M., 2016, Farklı kaynaklardan üretilen jelatinin özellikleri ve sağlık üzerine etkileri, *Gıda*, 41(3), 179-187.
- Badylak, S. F., 2004, Xenogeneic extracellular matrix as a scaffold for tissue reconstruction, *Transplant immunology*, 12(3-4), 367-377.
- Bailey, R.L., Gahche, J.J., Miller, P.E., Thomas, P.R. and Dwyer, J.T., 2013, Why US adults use dietary supplements, *JAMA Internal Medicine*, 173(5), 355-361.
- Barnett, M. L., Kremer, J. M., St. Clair, E. W., Clegg, D. O., Furst, D., Weisman, M., ... and Trentham, D. E., 1998, Treatment of rheumatoid arthritis with oral type II collagen: results of a multicenter, double-blind, placebo-controlled trial, *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, 41(2), 290-297.

- Bayram, S.K., 2013, Kolajen hidrolizat içeren meyveli içecek üretimi, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 25-38.
- Baziwane, D. and He, Q., 2003, Gelatin: the paramount food additive, *Food Reviews International*, 19(4), 423-435.
- Bernstein, E. F., Underhill, C. B., Hahn, P. J., Brown, D. B. and Uitto, J., 1996, Chronic sun exposure alters both the content and distribution of dermal glycosaminoglycans, *British Journal of Dermatology*, 135(2), 255-262.
- Bhagwat, P. K., and Dandge, P. B., 2018, Collagen and collagenolytic proteases: A review, *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 15, 43-55.
- Bhaskar, N., Modi, V. K., Govindaraju, K., Radha, C. and Lalitha, R. G., 2007, Utilization of meat industry by products: protein hydrolysate from sheep visceral mass, *Bioresource technology*, 98(2), 388-394.
- Bilgin, G., Güner, G. and Djavani, M., 1991, Amino acid composition of elastin purified from bovine and human aortas, *Medical science research*, 19(17).
- Bilek, S. E. ve Bayram, S. K., 2015, Fruit juice drink production containing hydrolyzed collagen, *Journal of functional foods*, 14, 562-569.
- Boran, G. and Regenstein, J. M., 2010, Fish gelatin, *Advances in food and nutrition research*, 60, 119-143.
- Boran, G., 2011, Bir gıda katkısı olarak jelatin: yapısı, özellikleri, üretimi, kullanımını ve kalitesi, *Gıda*, 36(2), 97-104.
- Bonjour, J. P., 2005, Dietary protein: an essential nutrient for bone health, *Journal of the American College of Nutrition*, 24(6), 526-536.
- Bourtoom, T., 2008, Edible films and coatings: characteristics and properties, *International Food Research Journal*, 15(3), 237-248.
- Buehler, M. J., 2006, Nature designs tough collagen: explaining the nanostructure of collagen fibrils, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(33), 12285-12290, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., 2010, Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Can, A., 2014, SPSS ile Bilimsel Araştırma Süresince Nicel Veri Analizi, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Cao, H., Zhao, Y., Zhu, Y. B., Xu, F., Yu, J. S. and Yuan, M., 2016, Antifreeze and cryoprotective activities of ice-binding collagen peptides from pig skin, *Food chemistry*, 194, 1245-1253.

- Cebeci, A. ve Güneş, F. E., 2017, Türkiye ve Avrupa'daki tüketicilerin gıda etiketi okuma tutumlarını etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(4), 261-267.
- Cengiz, E., 2009, Tüketicilerin Ürün Tercihinde Rol Oynayan Ürün Menşeinin, Marka, Fiyat Ve Kalite Değişkenleri Açısından İncelenmesi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(2), 155-174.
- Che, Z. M., Jung, T. H., Choi, J. H., Yoon, D. J., Jeong, H. J., Lee, E. J. and Kim, J., 2006, Collagen-based co-culture for invasive study on cancer cells-fibroblasts interaction, *Biochemical and biophysical research communications*, 346(1), 268-275.
- Chen, L., Chen, J., Ren, J. and Zhao, M., 2011, Effects of ultrasound pretreatment on the enzymatic hydrolysis of soy protein isolates and on the emulsifying properties of hydrolysates, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(6), 2600-2609.
- Cheng, F.Y., Hsu, F.W., Chang, H.S., Lin, L.C. and Sakata, R., 2009, Effect of different acids on the extraction of pepsin-solubilised collagen containing melanin from silky fowl feet, *Food Chemistry*, 113(2), 563–567.
- Cole, C. G. B., 2000, Gelatin, *Encyclopedia of Food Science and Technology*, JF. Frederick (Ed.), New York: John Wiley & Sons, 2nd edition, 4, 1183-1188.
- Clark, K. L., Sebastianelli, W., Flechsenhar, K. R., Aukermann, D. F., Meza, F., Millard, R. L., ... and Albert, A., 2008, 24-Week study on the use of collagen hydrolysate as a dietary supplement in athletes with activity-related joint pain, *Current medical research and opinion*, 24(5), 1485-1496.
- Cooke, R. and Papadaki, A., 2014, Nutrition label use mediates the positive relationship between nutrition knowledge and attitudes towards healthy eating with dietary quality among university students in the UK, *Appetite*, 83, 297-303.
- Coşkun, T., 2005, Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri, *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48(1), 61-84.
- Coşkun, F. ve Turhan, H., 2010, İstanbul'da vitamin kullanım alışkanlıkları ve bu alışkanlıkları etkileyen faktörler üzerine bir araştırma, *Marmara Pharmaceutical Journal*, 4(1), 21-28.
- Culav, E. M., Clark, C. H. and Merrilees, M. J., 1999, Connective tissues: matrix composition and its relevance to physical therapy, *Physical therapy*, 79(3), 308-319.
- Çavdar, B., Cinel, Y., Bayazıt B. ve Yılmaz, O., 2018, Fitness merkezlerinde egzersiz yapan bireylerin supplement kullanımı ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi, *Muş Alparslan Üniversitesi Uluslararası Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 19-28.

- Çebi, N., 2018, Helal Gıda Kapsamında Yumuşak Şekerlemelerde Jelatin Kökeninin Tespitinde Spektroskopik ve Kromatografik Yöntemlerin Geliştirilmesi Ve Metot Validasyonu, Doktora Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi*, İstanbul.
- Dahm, C., 2011, Alternative use of hides Literature and patent review (Final report), *Meat & Livestock Australia Limited Locked Bag*, 1-67.
- de Almeida, P. F., de Araújo, M. G. O. and Santana, J. C. C., 2012, Collagen extraction from chicken feet for jelly production, *Acta Scientiarum, Technology*, 34(3), 345-351.
- Dhakal, D., Koomsap, P., Lamichhane, A., Sadiq, M. B. and Anal, A. K., 2018, Optimization of collagen extraction from chicken feet by papain hydrolysis and synthesis of chicken feet collagen based biopolymeric fibres, *Food bioscience*, 23, 23-30.
- Djabourov, M., Lechaire, J. ve Gaill, F., 1993, Structure and Rheology of Gelatin and Collagen Gels, *Biorheology*, 30(3-4), 191-205.
- Doğan, S., Okumuş, E., Bakkalbaşı, E. ve Cavidoğlu. İ., 2020, Tüketicilerin Takviye Edici Gıdaları Kullanım Amacı, Satın Alma Tercihleri, Ürünlere Olan Güveni ve Yasal Düzenlemeler Hakkındaki Düşünceleri: Van İli Örneği, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(4), 821-831.
- Dong, S., Li, X. and Zhang, C., 2019, Research on the texture characteristics of college peptide yoghurt influenced by fermentation conditions, *China Dairy Industry* 47, 14-8.
- Duconseille A., Astruc T., Quintana N., Meersman F. and Sante-Lhoutellier V., 2015, Gelatin Structure and Composition Linked to Hard Capsule Dissolution: A Review, *Food Hydrocolloids*, 43, 360-376.
- Dun, R., Jackson, H. T. and Smith, Y., 2008, Methods for processing and utilization of low cost fishes: a critical appraisal, *Journal of Food Science and Technology*, 32(1), 1-12.
- Duong-Ly, K. C. and Gabelli, S. B., 2014, Salting out of proteins using ammonium sulfate precipitation, *Methods in enzymology*, 541, 85-94.
- Ehlinger-Martin, A., Cohen-Letessier, A., Taieb, M., Azoulay, E. and du Crest D., 2016, Women's attitudes to beauty, aging, and the place of cosmetic procedures: insights from the QUEST Observatory, *Journal of Cosmetic Dermatology*, 15(1), 89-94.
- Ehrlich, H., Wysokowski, M., Żółtowska-Aksamitowska, S., Petrenko, I. and Jesionowski, T., 2018, Collagens of poriferan origin, *Marine drugs*, 16(3), 79.
- Ekşi, A. ve Türkmen Özen, İ., 2012, Kivi meyvesinin kimyasal bileşenleri ve fonksiyonel özellikleri, *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 54-67.
- Engel, J. and Bächinger, H. P., 2005, Structure, stability and folding of the collagen triple helix, *Collagen*, 7-33.

- Erdoğan, N. ve Çiçek, H., 2015, Hayvansal gıdaların tüketim yapısı ve tüketici tercihlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma: Üniversite Personeli Örneği, *Kocatepe Veterinary Journal*, 8(1), 25-31.
- Erge, A. ve Zorba, Ö., 2016, Jelatin ve Fizikokimyasal Özellikleri, *Akademik Gıda*, 14(4), 431-440.
- Ergen, A. ve Bekoğlu, B.F., 2016, Türkiye’de besin destek ürünlerine yönelik görüşler ve tüketici profilini tanımlamaya yönelik bir araştırma, *Journal of Business Research Turk*, 8(1), 323-341
- Eyre, D. R. and Wu, J. J., 2005, Collagen Cross-Links, *Topics in Current Chemistry*, 247, 207-229.
- Eysturskarð, J., 2010, Mechanical Properties of Gelatin Gels; Effect of Molecular Weight and Molecular Weight Distribution, Ph.D. Thesis, *Norwegian University of Science and Technology, Department of Biotechnology*, Norwegian, 152.
- Fadini, A. L., Rocha, F. S., Alvim, I. D., Sadahira, M. S., Queiroz, M. B., Alves, R. M. V. and Silva, L. B., 2013, Mechanical properties and water vapour permeability of hydrolysed collagen–cocoa butter edible films plasticised with sucrose, *Food Hydrocolloids*, 30(2), 625-631.
- Ferraro, V., Gaillard-Martinie, B., Sayd, T., Chambon, C., Anton, M., and Santé-Lhoutellier, V. 2017, Collagen type I from bovine bone. Effect of animal age, bone anatomy and drying methodology on extraction yield, self-assembly, thermal behaviour and electrokinetic potential, *International journal of biological macromolecules*, 97, 55-66.
- Fratzl, P., 2008, Collagen: structure and mechanics, an introduction, *Collagen*, 1-13.
- Friess, W., 1998, Collagen – Biomaterial for Drug Delivery, *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 45(2), 113–136.
- Gao, L. L., Wang, Z. Y., Li, Z., Zhang, C. X. and Zhang, D. Q., 2018, The characterization of acid and pepsin soluble collagen from ovine bones (Ujumuqin sheep), *Journal of Integrative Agriculture*, 17(3), 704-711.
- Gauza-Włodarczyk, M., Kubisz, L. and Włodarczyk, D., 2017, Amino acid composition in determination of collagen origin and assessment of physical factors effects, *International journal of biological macromolecules*, 104, 987-991.
- Gelse, K., Pöschl, E. and Aigner, T., 2003, Collagens—structure, function, and biosynthesis, *Advanced drug delivery reviews*, 55(12), 1531-1546.
- Gennadios, A., Hanna, M. A. and Kurth, L. B., 1997, Application of edible coatings on meats, poultry and seafoods: A review, *LWT- Food Science and Technology*, 30(4), 337-350.

- Gezmen Karadağ M. and Türközü D., 2017, Consumers' Opinions and Use of Food Labels, Nutrition, and Health Claims: Results from Turkey, *Journal of Food Products Marketing*, 24(3), 280-296.
- Gingras, M., Beaulieu, M. M., Gagnon, V., Durham, H. D. and Berthod, F., 2008, In vitro study of axonal migration and myelination of motor neurons in a three-dimensional tissue-engineered model, *Glia*, 56(3), 354-364.
- Gleeson, J. P. and O'Brien, F. J., 2011, Composite scaffolds for orthopaedic regenerative medicine, *Advances in Composite Materials for Medicine and Nanotechnology*, IntechOpen.
- Gorgieva, S. and Kokol, V., 2011, Collagen-vs. gelatine-based biomaterials and their biocompatibility: review and perspectives, *Biomaterials applications for nanomedicine*, 2, 17-52.
- Goyal, S., 2013, Advertising On Social Media, *Scientific Journal of Pure and Applied Sciences*, 2(5), 220-223.
- Gómez-Guillén, M. C. and Montero, P., 2001, Extraction of gelatin from megrim (*Lepidorhombus boscii*) skins with several organic acids, *Journal of Food Science*, 66(2), 213-216.
- Gómez-Guillén, M. C., Giménez, B., López-Caballero, M.E. and Montero, M.P., 2011, Functional and Bioactive Properties of Collagen and Gelatin From Alternative Sources: A review, *Food Hydrocolloids*, 25(8), 1813-1827.
- Gray, N., 2011, Collagen fibre shows potential as emulsifier, Downloaded from [http://www.foodnavigator.com/ Science-Nutrition/ Collagen-fibre-shows-potential-as-emulsifier](http://www.foodnavigator.com/Science-Nutrition/Collagen-fibre-shows-potential-as-emulsifier) on [Ziyaret Tarihi: 30/07/2012].
- Greene, D. M., 2003, Use of poultry collagen coating and antioxidants as flavor protection for cat foods made with rendered poultry fat, MSc thesis Virginia, *Polytechnic Institute and State University, Virginia, United States*,
- Guillermine, F., Beaupied, H., Fabien-Soule, V., Tome, D., Benhamou, C.L, Roux, C. and Blais, A., 2010, Hydrolyzed collagen improves bone metabolism and biomechanical parameters in ovariectomized mice: an in vitro and in vivo study, *Bone* 46(3), 827-834
- Guo, L., Colby, R. H., Lusignan, C. P. and Whitesides, T. H., 2003, Kinetics of Triple Helix Formation in Semidilute Gelatin Solutions, *Macromolecules*, 36 (26), 9999-10008.
- Güllüce A., 2016, Gıda katkı maddesi olarak kullanılabilir rekombinant jelatin üretimi için Coll1A1 gen fragmanlarının maya sisteminde transkripsiyonu, Doktora Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erciyes, 20-45.

- Gülmez, M. ve Güven, A., 2005, Fonksiyonel Gıdalar ve Sağlıkla İlişkisi, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı*, Kars, 11(1), 17-24.
- Ham, Y. K., Hwang, K. E., Kim, H. W., Song, D. H., Kim, Y. J., Choi, Y. S. and Kim, C. J., 2016, Effects of fat replacement with a mixture of collagen and dietary fibre on small calibre fermented sausages, *International journal of food science & technology*, 51(1), 96-104.
- Han, W., 2019, Preparation of collagen by microbial fermentation and its properties and application, Yüksek Lisans Tezi, Shanghai Ocean University.
- Hao, Y. Z. L., 2019, Application of pork collagen in simulated cured meat products, *Chinese Food Additive* 30, 96–100.
- Hashim, P., Ridzwan, M. M. and Bakar, J., 2014, Isolation and characterization of collagen from chicken feet, *International Journal of Bioengineering and Life Sciences*, 8(3), 250-254.
- Hashim, P., Ridzwan, M. M., Bakar, J. and Hashim, M. D., 2015, Collagen in food and beverage industries, *International Food Research Journal*, 22(1), 1.
- Haug, I. J., Draget, K. I. and Smidsrod, O., 2004, Physical and Rheological Properties of Fish Gelatin Compared to Mammalian Gelatin, *Food Hydrocolloids*, 18(2), 203-213.
- Haug, I. J. and Draget, K. I., 2009, Handbook of Hydrocolloids, (Eds. G. O., Phillips, P. A., Williams), *Gelatin*, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, 67-86.
- Hickman, D., Sims, T. J., Miles, C., Bailey, J., De Mari, M. and Koopmans, M., 2000, Isinglass/ collagen: denaturation and functionality, *Journal of Biotechnology*, 79 (3), 245–57.
- Huda, N., Seow, E. K., Normawati, M. N., Nik Aisyah, N. M., Fazilah, A. and Easa, A. M., 2013, Effect of duck feet collagen addition on physicochemical properties of surimi, *International Food Research Journal*, 20(2), 537–544.
- Hunter, D. J., 2011, Pharmacologic therapy for osteoarthritis—the era of disease modification, *Nature Reviews Rheumatology*, 7(1), 13-22.
- Ibarguren, C., Céliz, G., Díaz, A. S., Bertuzzi, M. A., Daz, M. and Audisio, M. C., 2015, Gelatine based films added with bacteriocins and a flavonoid ester active against food-borne pathogens, *Innovative food science & emerging technologies*, 28, 66-72.
- Ilitchenco, S., Kempka, A. P. and Prestes, R. C., 2017, Profiles of enzymatic hydrolysis of different collagens and derivatives over time, *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 11(1), 2165-2185.

- Işık, N. O., 2018, Manda Derisi Budama Atıklarından Farklı Yöntemlerle Jelatin Üretilmesi ve Manda Jelatininin Reolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(3), 44-51.
- Iwai, K., Hasegawa, T., Taguchi, Y., Morimatsu, F., Sato, K., Nakamura, Y., ... and Ohtsuki, K., 2005, Identification of food-derived collagen peptides in human blood after oral ingestion of gelatin hydrolysates, *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(16), 6531-6536.
- Jain, S., Kaur, H., Pandav, G., Dewan, A. and Saxena, D., 2014, Collagen: Basis of Life, *Universal Research Journal of Dentistry*, 4(1), 1-9.
- Jeevithan, E., Jingyi, Z., Wang, N., He, L., Bao, B. and Wu, W., 2015, Physico-chemical, antioxidant and intestinal absorption properties of whale shark type-II collagen based on its solubility with acid and pepsin, *Process Biochemistry*, 50(3), 463-472.
- Jester, J. V., Winkler, M., Jester, B. E., Nien, C., Chai, D. and Brown, D. J., 2010, Evaluating corneal collagen organization using high resolution non linear optical (NLO) macroscopy, *Eye & contact lens*, 36(5), 260.
- Jones, R.T., 2004, Gelatin: Manufacture and physico-chemical properties, *Pharmaceutical capsules*, 23-60.
- Kanak, E. K., Öztürk, S. N., Özdemir, Y., Kübra, A. ve Yılmaz, S. Ö., 2021, Gıda takviyeleri kullanım alışkanlıklarının değerlendirilmesi, *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(1), 168-177.
- Karabiber, C. ve Hazer, O., 2010, Tüketicilerin bilgi kaynağı olarak gıda ürünlerindeki etiketi okuma ve anlamada karşılaştıkları sorunların incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Tüketici-Pazar-Araştırma-Danışma Test ve Eğitim Merkezi Tüketici Yazıları II*, 253- 270.
- Karaguzel, G. and Holick, M.F., 2010, Diagnosis and treatment of osteopenia, *Reviews in Endocrine & Metabolic Disorders*, 11(4), 237-251.
- Kazaz, A., ve Erdoğan, M. G., 2020, Takviye Edici Gıda Reklamlarında Aldatıcı Unsurlar, *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 8(2), 930-960.
- Kim, S. K. and Mendis, E., 2006, Bioactive compounds from marine processing byproducts—a review, *Food Research International*, 39(4), 383-393.
- Kim, S. K., 2011, *Marine cosmeceuticals: trends and prospects*, CRC Press.
- Kim, H. K., Kim, Y.H., Park, H.J. and Lee, N.H., 2013, Application of ultrasonic treatment to extraction of collagen from the skins of sea bass *Lateolabrax japonicas*, *Fisheries Science*, 79(5), 849-856.

- King'ori, A. M., 2011, A Review of the Uses of Poultry Eggshells and Shell Membranes, *International Journal of Poultry Science*, 10(11), 908–912.
- Kobayashi, T., 1996, Properties and Functions of Gelatin, *Food and Food Ingredients Journal of Japan*, 170, 82–88.
- Koyama, Y., Hirota, A., Mori, H., Takahara, H., Kuwaba, K., Kusubata, M., Matsubara, Y., Kasugai, S., Itoh, M. and Irie, S., 2001, Ingestion of gelatin has differential effect on bone mineral density and body weight in protein undernutrition, *Journal of Nutrition Sciences and Vitaminology* 47(1), 84-86.
- Krishnamoorthi, J., Ramasamy, P., Shanmugam, V. and Shanmugam, A., 2017, Isolation and partial characterization of collagen from outer skin of *Sepia pharaonis* (Ehrenberg, 1831) from Puducherry coast, *Biochemistry and biophysics reports*, 10, 39-45.
- Krochta, J.M., 2002, Proteins as raw materials for films and coatings: definitions, current status, and opportunities, *Protein- Based Films and Coatings*, 1, 1-41.
- Lammie, D., Bain, M. M. and Wess, T. J., 2005, Microfocus X-ray scattering investigations of eggshell nanotexture, *Journal of synchrotron radiation*, 12(6), 721-726.
- Leitinger, B. and Hohenester, E., 2007, Mammalian collagen receptors, *Matrix Biology*, 26(3), 146-155.
- León-López, A., Pérez-Marroquín, X. A., Campos-Lozada, G., Campos-Montiel, R. G. and Aguirre-Álvarez, G., 2020, Characterization of whey-based fermented beverages supplemented with hydrolyzed collagen: Antioxidant activity and bioavailability, *Foods*, 9(8), 1106.
- Li, D., Mu, C., Cai, S. and Lin, W., 2009, Ultrasonic irradiation in the enzymatic extraction of collagen, *Ultrasonics Sonochemistry*, 16(5), 605-609.
- Li, P. and Wu, G., 2018, Roles of dietary glycine, proline, and hydroxyproline in collagen synthesis and animal growth, *Amino acids*, 50(1), 29-38.
- Liang, Q., Wang, L., Sun, W., Wang, Z., Xu, J. and Ma, H., 2014, Isolation and characterization of collagen from the cartilage of Amur sturgeon (*Acipenser schrenckii*), *Process Biochemistry*, 49(2), 318–323.
- Lima, Á. M., Cerqueira, M. A., Souza, B. W., Santos, E. C. M., Teixeira, J. A., Moreira, R. A. and Vicente, A. A., 2010, New edible coatings composed of galactomannans and collagen blends to improve the postharvest quality of fruits—Influence on fruits gas transfer rate, *Journal of Food Engineering*, 97(1), 101-109.
- Liu, D. C., Lin, Y. K. and Chen, M. T., 2001, Optimum condition of extracting collagen from chicken feet and its characteristics, *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 14(11), 1638-1644.

- Liu, D., Zhang, X., Li, T., Yang, H., Zhang, H., Regenstein, J. M. and Zhou, P., 2015a, Extraction and characterization of acid-and pepsin-soluble collagens from the scales, skins and swim-bladders of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), *Food Bioscience*, 9, 68-74.
- Liu, D., Wei, G., Li, T., Hu, J., Lu, N., Regenstein, J. M. and Zhou, P., 2015b, Effects of alkaline pretreatments and acid extraction conditions on the acid-soluble collagen from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) skin, *Food Chemistry*, 172, 836-843.
- Liu, H., and Huang, K., 2016, Structural characteristics of extracted collagen from tilapia (*Oreochromis mossambicus*) bone: effects of ethylenediaminetetraacetic acid solution and hydrochloric acid treatment, *International journal of food properties*, 19(1), 63-75.
- Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Baltimore, D. and Darnell, J., 2000, Collagen: the fibrous proteins of the matrix, *Molecular cell biology*, 4, 145-154.
- Memiş, S., Cesur, Z. ve Akın, Ü., 2018, Tüketicilerin Helal Sertifikalı Mamullere Yöneliminin, Algılanan Risk ve Güven Arayışına Aracılık Etkisi, *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 32-46.
- Mermertaş, A., 2019, Spor merkezlerinde fitness egzersizi yapan bireylerin doping ve gıda takviyeleri hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Hitit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çorum*.
- Miller, E.J. and Gay, S., 1987, The collagens: an overview and update, *Methods Enzymol* 144, 3-41.
- Mohammadi, R., Mohammadifar, M. A., Mortazavian, A. M., Rouhi, M., Ghasemi, J. B. and Delshadian, Z., 2016, Extraction optimization of pepsin-soluble collagen from eggshell membrane by response surface methodology (RSM), *Food chemistry*, 190, 186-193.
- Mohammadi, R., Mohammad, A. M., Amir, M. M., Milad, R., Jahan, B. and Ghasemi, Z. D., 2016, Extraction optimization of pepsin-soluble collagen from eggshell membrane by response surface methodology (RSM), *Food Chemistry*, 190, 186–193.
- Morimura, S., Nagata, H., Uemura, Y., Fahmi, A., Shigematsu, T. and Kida, K., 2002, Development of an effective process for utilization of collagen from livestock and fish waste, *Process Biochemistry*, 37(12), 1403-1412.
- Moskowitz, R. W., 2000, Role of collagen hydrolysate in bone and joint disease, In *Seminars in arthritis and rheumatism*, 30(2), 87-99.
- Mouw, J. K., Ou, G. and Weaver, V. M., 2014, Extracellular Matrix Assembly: A Multiscale Deconstruction, *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 15(12), 771-785.

- Myllyharju, J. and Kivirikko, K. I., 2004, Collagens, Modifying Enzymes and Their Mutations in Humans, Flies and Worms, *Trends in Genetics*, 20(1), 33-43.
- Nagai, T., Tanoue, Y., Kai, N. and Suzuki, N., 2015, Characterization of collagen from emu (*Dromaius novaehollandiae*) skins, *Journal of food science and technology*, 52(4), 2344-2351.
- Najumudeen, F., 2012, Avon celebrates 20th anniversary of skincare brand.
- Neklyudov, A. D., 2003, Nutritive fibers of animal origin: Collagen and its fractions as essential components of new and useful food products, *Applied Biochemistry and Microbiology*, 39(3), 229-238.
- Ninan, G., Joseph, J. and Aliyamveetil, Z. A., 2014, A comparative study on the physical, chemical and functional properties of carp skin and mammalian gelatins, *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), 2085–2091.
- Nusgens, B. V., Colige, A. C., Lambert, C. A., Lapière, C. M., Humbert, P., Rougier, A. ... and Creidi, P., 2001, Topically applied vitamin C enhances the mRNA level of collagens I and III, their processing enzymes and tissue inhibitor of matrix metalloproteinase 1 in the human dermis, *Journal of Investigative Dermatology*, 116(6), 853-859.
- Oechsle, A. M., Akgün, D., Krause, F., Maier, C., Gibis, M., Kohlus, R. and Weiss, J., 2016, Microstructure and physical–chemical properties of chicken collagen, *Food Structure*, 7, 29-37.
- Oesser, S., Adam, M., Babel, W. and Seifert, J., 1999, Oral administration of ¹⁴C labelled collagenhydrolyates leads to an accumulation of radioactivity in cartilage of mice, *Journal of Nutrition*, 129(10), 1891-1895.
- Ohara, H., Ito, K., Iida, H. and Matsumoto, H., 2009, Improvement in the moisture content of the stratum corneum following 4 weeks of collagen hydrolysate ingestion, *Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology*, 56(3), 137-145.
- Oliveira, S. M., Ringshia, R. A., Legeros, R. Z., Clark, E., Yost, M. J., Terracio, L. and Teixeira, C. C., 2010, An improved collagen scaffold for skeletal regeneration, *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 94(2), 371-379.
- Oto, Ö.C., 2011, Gıda Katkı Maddelerinin Tüketilmesine Nasıl İzin Verilir? *Gıda Katkı Maddeleri: Sorunlar ve Çözüm Önerileri Kongre Kitabı*, 19-20.
- Page, A. P. and Winter, A. D., 2003, Enzymes Involved in the Biogenesis of the Nematode Cuticle, *Advances in Parasitology*, 53, 85–148.
- Palamutoğlu, R. and Kasnak, C., 2019, Antioxidant effect of fish collagen hydrolysate addition to meatballs, *Mugla Journal of Science and Technology*, 5(2), 56-61.
- Parenteau-Bareil, R., Gauvin, R. and Berthod, F., 2010, Collagen-Based Biomaterials for Tissue Engineering Applications, *Materials*, 3(3), 1863-1887.

- Phil, G. and Zhihong, M., 2009, High value products from hatchery waste, *Rural Industries Research Development Corporation*, 9, 1-43.
- Ponkham, W., Limroongreungrat, K. and Sangnark, A., 2011, Extraction of collagen from hen eggshell membrane by using organic acids, *Thai Journal of Agricultural Science*, 44, 354-360.
- Postlethwaite, A.E, Seyer, J.M. and Kang, A.H., 1978, Chemotactic attraction of human fibroblasts to type I, II, and III collagens and collagen derived peptides, *Proceeding of the National Academy of Sciences*, 75(2), 871-875.
- Prockop, D. J. and Kivirikko, K. I., 1995, Collagens: Molecular Biology, Diseases, and Potential For Therapy, *Annual Review of Biochemistry*, 64(1),403–434.
- Ramachandran, G. N. and Kartha, G., 1954, Structure of Collagen, *Nature*, 174(4423), 269-270.
- Ricard-Blum, S., 2011, The collagen family, *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 3(1), 19.
- Rigaud, J. L. and Lévy, D., 2003, Reconstitution of membrane proteins into liposomes, *Methods in Enzymology*, 372, 65-86.
- Ruff, K. J., DeVore, D. P., Leu, M. D. and Robinson, M. A., 2009, Eggshell membrane: a possible new natural therapeutic for joint and connective tissue disorders. Results from two open-label human clinical studies, *Clinical Interventions in Aging*, 4, 235.
- Rose, F. R. and Oreffo, R. O., 2002, Bone tissue engineering: hope vs hype, *Biochemical and biophysical research communications*, 292(1), 1-7.
- Rousselot, 2011, The production of collagen hydrolysate, Rousselot Company, France.
- Saçcan, A., Omay, S. and Akın, M., 2011, Kronik Sigara İçen Koroner Arter Hastalarında Agonistlerle İndüklenmiş İn-Vitro Trombosit Agresyon Yanıtı, *Türk Kardiyoloji Derneği Araştırma Merkezi*, 29, 488-492.
- Santana, R. C., Perrechil, F. A., Sato, A. C. K. and Cunha, R. L. 2011, Emulsifying properties of collagen fibers: Effect of pH, protein concentration and homogenization pressure, *Food Hydrocolloids*, 25(4), 604-612.
- Sanz-Herrera, J. A. and Reina-Romo, E., 2011, Cell-biomaterial mechanical interaction in the framework of tissue engineering: insights, computational modeling and perspectives, *International journal of molecular sciences*, 12(11), 8217-8244.
- Sarbon, N. M., Badii, F. and Howell, N. K., 2018, Purification and characterization of antioxidative peptides derived from chicken skin gelatin hydrolysate, *Food Hydrocolloids*, 85, 311-320.
- Schmidt, M. M., Dornelles, R. C. P., Mello, R. O., Kubota, E. H., Mazutti, M. A., Kempka, A. P. and Demiate, I. M., 2016, Collagen extraction process, *International Food Research Journal*, 23(3), 913-922.

- Schrieber, R. and Gareis, H., 2007, *Gelatine handbook: theory and industrial practice*, John Wiley & Sons.
- Scrinis, G., 2008, Functional foods or functionally marketed foods? A critique of, and alternatives to, the categories of functional foods, *Public Health Nutrition* 11(5), 541–545.
- Sharma, S. R., Poddar, R., Sen, P. and Andrews, J. T., 2008, Effect of vitamin C on collagen biosynthesis and degree of birefringence in polarization sensitive optical coherence tomography (PS-OCT), *African Journal of Biotechnology*, 7(12), 2049-2054.
- Shori, A. B., Ming, K. S. and Baba, A. S., 2021, The effects of *Lycium barbarum* water extract and fish collagen on milk proteolysis and in vitro angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity of yoghurt, *Biotechnology and applied biochemistry*, 68(2), 221-229.
- Shoulders, M. D. and Raines, R. T., 2009, Collagen Structure and Stability, *Annual Review of Biochemistry*, 78, 929-958.
- Sikorski, Z.E., 2006, *Chemical and Functional Properties of Food Proteins*, Boca Raton, CRC Press, 242.
- Simelane, S. and Ustunol, Z., 2005, Mechanical Properties of Heat-cured Whey Protein-based Edible Films Compared with Collagen Casings under Sausage Manufacturing Conditions, *Journal of food science*, 70(2), 131-134.
- Sivamani, R. K., Jagdeo, J. R., Elsner, P. and Maibach, H. I., 2015, *Cosmeceuticals and active cosmetics*, CRC Press.
- Skierka, E. and Sadowska, M., 2007, The influence of different acids and pepsin on the extractability of collagen from the skin of Baltic cod (*Gadus morhua*), *Food Chemistry*, 105(3), 1302-1306.
- Smits, J. W., 1985, The sausage coextrusion process, *Trends in modern meat technology*, Wageningen (Netherlands).
- Somuncu, F., 2018, Oral kolajen kullanımı, <https://www.fatihsomuncu.com/services/oral-kollajen-kullanimi/> [Ziyaret Tarihi: 25.12. 2021].
- Soo, T. and Tan, M., 2009, Vitagen collagen: A strategic innovation, industry report, *Food and beverage Asia, Malaysia: Malaysia Dairy Industries Pte Ltd*.
- Stuart, P. S., Bell, S. J. and Molnar, J., 2008, Use of tryptophan-fortified hydrolyzed collagen for nutritional support, *Journal of dietary supplements*, 5(4), 383-400.
- Sumida, E., Hirota, A., Kuwaba, K., Kusubata, M., Koyama, Y., Araya, T., Irie, S. and Kasugai, S., 2004, The effect of oral ingestion of collagen peptide on skin hydration and biochemical data of blood, *Journal of Nutritional Food*, 7(3), 45-52.

- Sun, L., Hou, H., Li, B. and Zhang, Y., 2017, Characterization of acid-and pepsin-soluble collagen extracted from the skin of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), *International Journal of Biological Macromolecules*, 99, 8-14.
- Sun, L., 2017, Study on preparation of antifreeze polypeptide from fish skin and its cryoprotective property of frozen dough, Yüksek Lisans Tezi, *Jiangnan University*.
- Tanaka, M., Koyama, Y. and Nomura, Y., 2009, Effects of collagen peptide ingestion on UV-B-Induced, *Biosciences Biotechnology Biochemistry*, Japan, 73(4), 930-932.
- Tamilmozhi, S., Veeruraj, A. and Arumugam, M., 2013, Isolation and characterization of acid and pepsin-solubilized collagen from the skin of sailfish (*Istiophorus platypterus*), *Food Research International*, 54(2), 1499-1505.
- Temiz, A., 2014, Enzimler, *Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, Ankara, 392.
- Topuzoğlu, A., Hıdıroğlu, S., Ay, P., Önsüz, F. ve İkışık, H., 2007, Tüketicilerin Gıda Ürünleri ile İlgili Bilgi Düzeyleri ve Sağlık Risklerine Karşı Tutumları, *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6(4), 253-258.
- Trelles, M.A., 2006, Phototherapy in anti-aging and its photobiologic basics: a new approach to skin rejuvenation, *Journal of Cosmetic Dermatology*, 5(1), 87-91.
- Uğurlu, E., Duysak, Ö., Saygılı, E. İ., Uğur, S. and Sayın, S., 2020, Denizel Omurgasız Canlılardan Elde Edilen Kolajenler ve Kullanım Alanları, *Ecological Life Sciences*, 15(1), 24-35.
- Ural, A. ve Kılıç, İ., 2005, Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi, *Detay Yayıncılık*, Ankara.
- Van Der Rest, M. and Garrone, R., 1991, Collagen Family of Proteins, *FASEB Journal*, 5(13), 2814–2823.
- Walrand, S., Chiotelli, E., Noirt, F., Mwewa, S. and Lassel, T., 2008, Consumption of a functional fermented milk containing collagen hydrolysate improves the concentration of collagen-specific amino acids in plasma, *Journal of agricultural and food chemistry*, 56(17), 7790-7795.
- Wei, X. Q., Charles, I. G., Smith, A., Ure, J., Feng, G. J., Huang, F. P., ... and Liew, F. Y., 1995, Altered immune responses in mice lacking inducible nitric oxide synthase, *Nature*, 375 (6530), 408-411.
- Wu, J., Fujioka, M., Sugimoto, K., Mu, G. and Ishimi, Y., 2004, Assessment of effectiveness of oral administration of collagen peptide on bone metabolism in growing and mature rats, *Journal of bone and mineral metabolism*, 22(6), 547-553.
- Yacoubou, J., 2012, Nestle Malaysia collagencontaining Nescafe Body Partner coffee discontinued: Update.

- Yang, H. and Shu, Z., 2014, The extraction of collagen protein from pigskin, *Journal of chemical and pharmaceutical research*, 6(2), 683-687.
- Yavaş, Y., Sezgin, A. H., Bilget, S., Aras, H., Varol, B., Demir U. ve Musmul, A., 2019, Esogü Tıp ve Mühendislik Fak. 2. sınıf öğrencilerinin besin destekleri ve bitkisel ürün kullanımı konusundaki tutumlarının araştırılması, *Türk Tıp Öğrencileri Araştırma Dergisi*, 1(3), 59-66.
- Yetim, H., 2011, Jelatin üretimi, özellikleri ve kullanımı, *1. Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi Gıda Katkı Maddeleri: Sorunlar ve Çözüm Önerileri*, 86-94.
- Yetim, H., ve Türker, S., 2020, Helal ve Sağlıklı Gıda, *İZÜ Yayınları*, İstanbul, Türkiye.
- Yılmaz, E., 2019, Consumers' attitudes and behaviors regarding dietary supplements. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(10), 7388-7393.
- Yoruç, A. B. H. ve Uğraşkan, V., 2017, Yeşil Polimerler ve Uygulamaları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(1), 318-337.
- Yüceer, M., 2021, Çöpten Gelen Katma Değer-Yumurta Kabuğu Zarı, *Yumurta Üreticileri Merkez Birliği Dergisi*, 55.
- Zhang, Z., Li, G. and Shi, B. I., 2006, Physicochemical properties of collagen, gelatin and collagen hydrolysate derived from bovine lamed split wastes, *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, 90(1), 23–28.
- Zhou, C., Li, Y., Yu, X., Yang, H., Ma, H., Yagoub, A. E. A., Cheng, Y., Hu, J. and Otu, P. N. Y., 2016, Extraction and characterization of chicken feet soluble collagen, *LWT-Food Science and Technology*, 74, 145-153.
- Znamirowska, A., Szajnar, K. and Pawlos, M., 2020, Probiotic fermented milk with collagen, *Dairy*, 1(2), 126-134.

EKLER**EK-1** Anket Formu

HİDROLİZE KOLAJENİN ÜRETİMİ, FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ VE TÜKETİCİ ALGISI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	
A. GENEL DEMOGRAFİK BİLGİLER	
1.Yaşınız?	<input type="checkbox"/> 18-24 yaş arası <input type="checkbox"/> 25-34 yaş arası <input type="checkbox"/> 35-44 yaş arası <input type="checkbox"/> 45-54 yaş arası <input type="checkbox"/> 55-64 yaş arası <input type="checkbox"/> 65 yaş ve üzeri
2.Cinsiyetiniz?	<input type="checkbox"/> Kadın <input type="checkbox"/> Erkek
3. Medeni durumunuz?	<input type="checkbox"/> Evli <input type="checkbox"/> Bekar <input type="checkbox"/> Boşanmış
4.Eğitim Durumunuz?	<input type="checkbox"/> Okuryazar <input type="checkbox"/> Ortaokul mezunu <input type="checkbox"/> İlkokul mezunu <input type="checkbox"/> Üniversite mezunu <input type="checkbox"/> Lise mezunu <input type="checkbox"/> Yüksek lisans/Doktora <input type="checkbox"/> Doktora sonrası
5.Mesleğiniz?	<input type="checkbox"/> İşçi <input type="checkbox"/> Ev Hanımı <input type="checkbox"/> Memur <input type="checkbox"/> Esnaf <input type="checkbox"/> Öğrenci <input type="checkbox"/> İş İnsanı <input type="checkbox"/> Öğretim Üyesi <input type="checkbox"/> Diğer
6. Ailenizde yaşayan kişi sayısı nedir?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 ve üzeri
7.Aylık Geliriniz?	<input type="checkbox"/> 2825 ₺ ve altı <input type="checkbox"/> 2826 ₺-5000 ₺ <input type="checkbox"/> 5001 ₺-7500 ₺ <input type="checkbox"/> 7501 ₺-10.000 ₺ <input type="checkbox"/> 10.001 ₺-15.000 ₺ <input type="checkbox"/> 15.001 ₺-20.000 ₺ <input type="checkbox"/> 20.001 ₺ ve üzeri
8. Aylık gelirinize göre en çok hangi alanda harcama yapıyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Giyim <input type="checkbox"/> Gıda <input type="checkbox"/> Eğitim <input type="checkbox"/> Ulaşım <input type="checkbox"/> Sağlık <input type="checkbox"/> Kira <input type="checkbox"/> Taksit <input type="checkbox"/> Eğlence/Gezi <input type="checkbox"/> Diğer

B. GENEL GIDA İLE İLGİLİ SORULAR	
9. Gıda alışverişinizde tercih ettiğiniz yerleri numaralandırınız. (1-Çoğunlukla 2-Arada sırada 3-Nadiren)	<input type="checkbox"/> Market <input type="checkbox"/> Avm <input type="checkbox"/> Semt Pazarı <input type="checkbox"/> Üreticiden <input type="checkbox"/> Diğer
10. Gıda ambalajı üzerindeki etiket bilgisine dikkat ederim.	<input type="checkbox"/> Her zaman <input type="checkbox"/> Çoğunlukla <input type="checkbox"/> Arada sırada <input type="checkbox"/> Hiçbir zaman
11. Bir gıda ürününde aradığınız en önemli özellik/özellikler nedir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Kaliteli olması <input type="checkbox"/> Fiyatı <input type="checkbox"/> Sağlıklı ve güvenilir olması <input type="checkbox"/> Helal olması <input type="checkbox"/> Kolay ulaşılabilir olması <input type="checkbox"/> Diğer
12. Gıda güvenliği hakkında bilgi edindiğiniz kaynaklar aşağıdaki seçeneklerden hangi/hangileridir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Bilimsel kaynaklar (Literatür) <input type="checkbox"/> Televizyon reklamları <input type="checkbox"/> Arkadaş, akraba, komşu <input type="checkbox"/> Duvar afişleri - El broşürleri <input type="checkbox"/> İnternet reklamları <input type="checkbox"/> Radyo reklamları <input type="checkbox"/> Gazete ve dergi reklamları <input type="checkbox"/> Sosyal medya <input type="checkbox"/> Diğer
13. Aşağıdaki faktörlerden hangisi helal gıda tüketimini etkiler? (Birden fazla şıkkı işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Arkadaş <input type="checkbox"/> Medya <input type="checkbox"/> Aile <input type="checkbox"/> Dini inanç <input type="checkbox"/> Broşürler <input type="checkbox"/> Gazete reklamları <input type="checkbox"/> Televizyon reklamları
14. Gıda güvenliği aşağıda verilen kavramlardan hangisi/hangilerini kapsamaktadır? (Bir veya birkaç şıkkı işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Fiziksel olarak tüketime uygun gıda <input type="checkbox"/> Kimyasal olarak tüketime uygun gıda <input type="checkbox"/> Mikrobiyolojik özellikleri itibari ile tüketime uygun gıda <input type="checkbox"/> Besin değerini kaybetmemiş gıda <input type="checkbox"/> Helal gıda

C. TAKVİYE EDİCİ GIDALAR	
15. Takviye edici gıdalar hakkında bilginiz var mı?	() Evet () Hayır
16. Takviye edici gıdalar	<input type="checkbox"/> Yararlıdır <input type="checkbox"/> Yararlı değildir <input type="checkbox"/> Zararlıdır <input type="checkbox"/> Bilgim yoktur
17. Hangileri takviye edici gıdaların özelliğidir? (Bir veya birkaç şikkı işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> İyi halin devamlılığını sağlamak <input type="checkbox"/> Normal beslenmeyi takviye etmek <input type="checkbox"/> Daha enerjik hissetmek <input type="checkbox"/> Bağışıklık sistemini güçlendirmek için yeterli derecede alamadığını düşünülen vitamin, mineral ve besin öğelerini dışarıdan almak. <input type="checkbox"/> Dengeli ve sağlıklı beslenemediği durumlarda vücudunun ihtiyaçlarını Karşılama <input type="checkbox"/> Diğer
18. Aşağıdaki takviye edici gıda gruplarından bilgi sahibi olduklarınızı işaretleyiniz. (Bir veya birkaç şikkı işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Vitaminler <input type="checkbox"/> Karbonhidratlar <input type="checkbox"/> Proteinler <input type="checkbox"/> Lifler <input type="checkbox"/> Yağ asitleri <input type="checkbox"/> Mineraller
19. Aşağıda yer alan takviye edici ürünlerden hangilerini kullanıyorsunuz? (Bir veya birkaç şikkı işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Spor, enerji ve diyet ile ilgili ürünler <input type="checkbox"/> Genel sağlık ile ilgili ürünler <input type="checkbox"/> Eklem sağlığı ile ilgili ürünler <input type="checkbox"/> Soğuk algınlığı, grip ve bağışıklık sistemi hastalıkları ile ilgili ürünler <input type="checkbox"/> Kalp ve damar sağlığı ile ilgili ürünler <input type="checkbox"/> Kemik sağlığı ile ilgili ürünler <input type="checkbox"/> Kanserden korunma ile ilgili ürünler <input type="checkbox"/> Şeker hastalığı ile ilgili ürünler <input type="checkbox"/> Ruh hali ile ilgili ürünler <input type="checkbox"/> Cilt ve saç sağlığı ile ilgili ürünler <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> Takviye edici gıda kullanmıyorum

C.TAKVİYE EDİCİ GIDALAR	
<p>20. Kullandığınız takviye edici gıdaları hangi nedenle kullanıyorsunuz? (Bir veya birkaç şıkkı işaretleyebilirsiniz)</p>	<p><input type="checkbox"/> Vücut direncini arttırmak için <input type="checkbox"/> Herhangi bir sağlık sorunu yok takviye amacıyla <input type="checkbox"/> Eklem ağrıları için <input type="checkbox"/> Kemik ağrıları / kemik sağlığı için <input type="checkbox"/> Cilt bakımı/cilt sağlığı için <input type="checkbox"/> Kas gelişimini desteklemek için <input type="checkbox"/> Bağışıklık sistemini güçlendirmek için <input type="checkbox"/> Şeker hastalığını tedavi etmek amaçlı <input type="checkbox"/> Ruh halinde olumlu yönde etki oluşturması için <input type="checkbox"/> Kalp ve damar sağlığını desteklemek için <input type="checkbox"/> Vücut enerjisini arttırmak ve desteklemek için <input type="checkbox"/> Kanserden korunmak adına tedbir almak için <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> Takviye edici gıda kullanmıyorum</p>
<p>21. Ürün kullanımından memnun kaldınız mı? (Sonuç aldınız mı?)</p>	<p><input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Kararsızım <input type="checkbox"/> Diğer</p>
<p>22. Takviye edici gıdaları hangi formda kullanmayı tercih edersiniz? (Bir veya birkaç şıkkı işaretleyebilirsiniz)</p>	<p><input type="checkbox"/> Sıvı <input type="checkbox"/> Toz <input type="checkbox"/> Kapsül <input type="checkbox"/> Softjel <input type="checkbox"/> Pastil <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> Damlalıklı şişe <input type="checkbox"/> Takviye edici gıda kullanmıyorum</p>
<p>23. Takviye edici gıdalarda tercih ettiğiniz kaynaklar hangileridir? (Bir veya birkaç şıkkı işaretleyebilirsiniz)</p>	<p><input type="checkbox"/> Bitkisel/Tıbbi aromatik bitkiler <input type="checkbox"/> Hayvansal <input type="checkbox"/> Yapay <input type="checkbox"/> Takviye edici gıda kullanmıyorum</p>
<p>24. Takviye edici gıda temininde hangi faktörleri dikkate alırsınız? (Bir veya birkaç şıkkı işaretleyebilirsiniz)</p>	<p><input type="checkbox"/> Fiyatı <input type="checkbox"/> Güvenilir olması <input type="checkbox"/> Helal olması <input type="checkbox"/> Kolay ulaşılabilir olması <input type="checkbox"/> Marka <input type="checkbox"/> Yerli /yabancı üretim olması <input type="checkbox"/> Sertifikalı olması (Helal, HACCP vb.) <input type="checkbox"/> Takviye edici gıda kullanmıyorum</p>

C.TAKVİYE EDİCİ GIDALAR	
25. Takviye edici gıdaları nereden almayı tercih edersiniz? (Bir veya birkaç şıkkı işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Eczanelerden <input type="checkbox"/> AVM'lerden <input type="checkbox"/> Takviye edici gıda marketlerinden <input type="checkbox"/> İnternet üzerinden <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> Takviye edici gıda kullanmıyorum
26. Hayvansal kaynaklı besinleri düzenli tüketirim.	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
27. Sigara kullanıyor musunuz?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
28. Herhangi bir eklem rahatsızlığınız var mı?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
29. Eklem rahatsızlığınız var ise eklem rahatsızlığınız için aşağıda yer alan seçeneklerden hangilerini kullanıyorsunuz? (Bir veya birkaç şıkkı işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Doktor tavsiyesi ile ilaç <input type="checkbox"/> Bitkisel kür ve/veya kremler <input type="checkbox"/> Et/ Et suyu vb protein içerikli besin tüketimi <input type="checkbox"/> Doğal destek ürünlerin kullanımı (Glukozamin, D vitamini, Kalsiyum vb) <input type="checkbox"/> Herhangi bir eklem rahatsızlığım yok
30. Cildinizde leke oluşumu var mı?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
31. Yüzde meydana gelen kırışıklıklar için krem kullanır ve içeriğine dikkat ederim.	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
32. Ciltte meydana gelen kırışıklıkların ve lekelerin oluşma nedenini hakkında bir bilgiye sahibim.	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

D.KOLAJEN/JELATİN	
33. Fonksiyonel bir bileşen olan kolajen hakkında bilgi sahibiyim.	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
34. Hiç kolajen kullandınız mı?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
35. Hidrolize kolajen kullanımında tercih ettiğiniz kullanım formu nedir?	<input type="checkbox"/> Sıvı <input type="checkbox"/> Toz <input type="checkbox"/> Saşe <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> Hidrolize kolajen kullanmıyorum
36. Kullandığınız hidrolize kolajenin kaynağına dikkat ediyormusunuz?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Hidrolize kolajen kullanmıyorum
37. Hangi sıklık ile kullanıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Günde bir defa <input type="checkbox"/> Günde iki defa <input type="checkbox"/> Günde üç defa <input type="checkbox"/> Haftada bir <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> Hidrolize kolajen kullanmıyorum
38. Hidrolize kolajen takviyesini (alıyorsanız) günlük kaç gram kullanıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 12 <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> Hidrolize kolajen kullanmıyorum
39. Hidrolize kolajeni temin ederken nelere dikkat ediyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Yerli olması <input type="checkbox"/> Helal olması <input type="checkbox"/> Güvenilir olması <input type="checkbox"/> Ucuz olması <input type="checkbox"/> Sertifikalı olması <input type="checkbox"/> Marka <input type="checkbox"/> Elde edildiği kaynak <input type="checkbox"/> Kolay ulaşılabilir olması <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> Hidrolize kolajen kullanmıyorum
40. Eklem ve cilt ile ilgili sağlık sorununuz oldu mu?	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
41. Hidrolize kolajenin yüzdeki kırışıklıkların oluşumunu yavaşlatıcı bir etkiye sahip olduğu konusunda bilgi sahibi olsaydım kullanırdım.	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

D.KOLAJEN/JELATİN	
42. Hidrolize kolajen denildiğinde ne anlıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Doğal besin kaynağı <input type="checkbox"/> Katkı maddesi <input type="checkbox"/> Hayvansal atık <input type="checkbox"/> İlaç <input type="checkbox"/> Diğer
43. Hayvansal kaynaklı ürünler kolajen içermektedir.	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Bilgim yoktur
44. Tüketicilerin hidrolize kolajen tüketimini etkileyen faktörler nelerdir? (1-Hiç katılmıyorum 2-Katılmıyorum 3-Kararsızım 4-Katılıyorum 5-Tamamen katılıyorum)	<input type="checkbox"/> Helal sertifikalı kolajen tüketim eğilimi göstermelerinde titiz bir insan olması <input type="checkbox"/> Ailelerinden gelen alışkanlıklar <input type="checkbox"/> Sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgiler <input type="checkbox"/> Yakın çevre tavsiyesi <input type="checkbox"/> Kolajenin fiyatı
45. Hidrolize kolajenin helal sertifikalı olmasına dikkat ederim.	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
46. Jelatin hakkında bir bilgiye sahibiyim.	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
47. Jelatin denildiğinde ne anlıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Doğal besin kaynağı <input type="checkbox"/> Katkı maddesi <input type="checkbox"/> Hayvansal atık <input type="checkbox"/> Bitki özü <input type="checkbox"/> İlaç
48. Jelatin kaynağı nedir?	<input type="checkbox"/> Hayvansal <input type="checkbox"/> Bitkisel <input type="checkbox"/> Bilgim yoktur.
49. Gıda endüstrisinde jelatinin kullanıldığı alanlar hakkında bilgi sahibiyim.	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
50. Jelatin tüketimini etkileyen faktörler nelerdir? (1-Hiç katılmıyorum, 2-Katılmıyorum, 3-Kararsızım, 4-Katılıyorum, 5-Tamamen katılıyorum)	<input type="checkbox"/> Helal sertifikalı jelatin tüketiminin tercih edilmesi <input type="checkbox"/> Ailelerinden gelen alışkanlıklar <input type="checkbox"/> Sosyal medya aracılığıyla edindikleri bilgiler <input type="checkbox"/> Reklamlar aracılığıyla edindikleri bilgiler <input type="checkbox"/> Yakın çevre tavsiyesi <input type="checkbox"/> Jelatin fiyatı
51. Kolajen, jelatin ve hidrolize kolajen hakkında tüketicilerin bilinçlendirilmesi gerektiğini düşünüyorum.	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır