T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Gastronomi Anabilim Dalı

FİLİZLENDİRİLMİŞ TOHUMLAR İLE HAZIRLANAN FONKSİYONEL VEGAN VE GLUTENSİZ ÇORBANIN DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

Nur ÖZSOY

Danışman
Doç. Dr. Murat DOĞAN

İstanbul – 2025

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı : Nur ÖZSOY

Tezin Dili : Türkçe

Tezin Adı : Filizlendirilmiş Tohumlar ile Hazırlanan Fonksiyonel Vegan ve Glutensiz Çorbanın Duyusal Özelliklerinin Araştırılması

Enstitü : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Gastronomi

Tezin Türü : Yüksek Lisans

Tezin Tarihi : 08.07.2025

Sayfa Sayısı : 94

Tez Danışmanları : Doç. Dr. Murat DOĞAN

Dizin Terimleri : Filizlendirme, Fermentasyon, Glutensiz çorba, Vegan ürün, Duyusal analiz

Türkçe Özet : Bu çalışma, filizlendirilmiş ve fermente edilmiş maş fasulyesi ile amarantın, vegan ve glütensiz bir çorba matrisinde kullanılarak fonksiyonel bir ürün geliştirme potansiyelini araştırmaktadır. Ürün, duyusal kabul, içerik-matris uyumu ve gastronomik uygulanabilirlik açısından değerlendirilmiştir.

Dağıtım Listesi :
1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası

Nur ÖZSOY

T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Gastronomi Anabilim Dalı

FİLİZLENDİRİLMİŞ TOHUMLAR İLE HAZIRLANAN FONKSİYONEL VEGAN VE GLUTENSİZ ÇORBANIN DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

Nur ÖZSOY

Danışman
Doç. Dr. Murat DOĞAN

İstanbul – 2025

BEYAN

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

Nur ÖZSOY

…/…/2025

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Nur ÖZSOY 'un Filizlendirilmiş Tohumlar İle Hazırlanan Fonksiyonel Vegan Ve Glutensiz Çorbanın Duyusal Özelliklerinin Araştırılması adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Gastronomi anabilim dalı, Gastromi bilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

	İmza
Başkan	*Dr. Öğr. Üyesi Murat AY*
	İmza
Üye	*Doç. Dr. Murat DOĞAN* (Danışman)
	İmza
Üye	*Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU*

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 2025

İmzası

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Fonksiyonel, vegan ve glutensiz ürün geliştirme çalışmaları; yüksek besin değerine sahip ve farklı beslenme alışkanlıklarına uygun alternatifler sunulması açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda, amarant ve maş fasulyesi gibi doğal olarak glütensiz, protein ve lif yönünden zengin bileşenlerin değerlendirilmesi; hem hayvansal kaynaklı ürünlere alternatif oluşturmak hem de glutensiz ürünlerin besin kalitesini artırmak adına dikkate değer bir potansiyel sunmaktadır.

Maş fasulyesi ve amarant, hayvansal proteinlere alternatif ve glutensiz içerik ikamesi olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada bu bileşenler sabit ve kontrollü koşullarda filizlendirilmiş, ardından *Saccharomyces boulardii* ile fermente edilmiştir. Besleyici değerin korunması adına -55°C liyofilizatörde dondurularak kurutulan filizler, farklı oranlarda (%4, %8, %12) domates çorbası matrisine eklenmiş ve ürünler duyusal açıdan değerlendirilmiştir. Tüketici beğenisini ölçmek amacıyla, görünüş, yüzey yapısı, koku, fermente tat, tat-baharat uyumu, doku ve genel kabul edilebilirlik kriterleri açısından gıda alanında uzman panelistler tarafından 9 puanlı hedonik skala ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, özellikle yüksek oranlarda (%8 ve üzeri) eklenen fermente filiz tozları ürünlerde baskın koku, belirgin fermente tat ve pütürlü dokuya neden olmuş, bu da duyusal kabulü olumsuz etkilemiştir. Bu nedenle, özellikle sıvı matrislerde düşük oranlarda kullanımın daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmada *Saccharomyces boulardii'*nin canlılığını korumak amacıyla ürün pişirme işlemine tabi tutulmamış, bu nedenle fermente filiz tozlarına ait yoğun tat ve kokular bastırılamamıştır. Ayrıca sade bir formülasyon tercih edildiğinden, baharat gibi aromatik desteklerle bu baskınlık dengelenmemiştir. Gelecek ürün geliştirme çalışmalarında, uygun baharat ve yardımcı bileşenlerle bu tür aromaların dengelenmesi yoluyla, hem fonksiyonel değeri korunmuş hem de duyusal kabulü yüksek ürünlerin elde edilebileceği düşünülmektedir.

Amarant ve maş fasulyesi gibi içerikler, özellikle vegan beslenen bireyler ile çölyak hastaları gibi gluten tüketemeyen gruplar için hayvansal proteine alternatif sunması ve besin değerini artırması bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Gastronomi alanı açısından değerlendirildiğinde, bu tür içeriklerle geliştirilen

fonksiyonel ve duyusal açıdan kabul edilebilir ürünler; menü planlamasında çeşitliliğin artırılması, sağlık temelli tabakların oluşturulması ve özel beslenme gereksinimlerine yanıt veren seçeneklerin sunulması açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Filizlendirme ve fermentasyon gibi geleneksel tekniklerin modern mutfak uygulamalarıyla entegrasyonu, şeflerin, aşçıların ve menü geliştiricilerin hem besleyici hem de yenilikçi ürünler ortaya koymasına olanak tanımakta; bu yaklaşımlar, gastronomide sürdürülebilirlik, fonksiyonellik ve yaratıcılığın birleştiği noktada değerli bir zemin oluşturmaktadır. Bu bağlamda, gastronomi eğitimi alan bireylerin sürdürülebilirlik, bitkisel bazlı beslenme ve fonksiyonel mutfak kavramlarını uygulamalı olarak deneyimlemeleri açısından bu tür içeriklerin kullanımı önem taşımaktadır. Özellikle içerik-matris uyumu temel alınarak geliştirilen bu yaklaşımlar, gastronomi disiplininde hem bilimsel hem uygulamalı çalışmalara metodolojik katkı sunmakta, aynı zamanda özel beslenme ihtiyaçlarına yanıt verebilecek yaratıcı ürünlerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma, amarant ve maş fasulyesi gibi besin değeri yüksek, doğal olarak glutensiz bileşenlerin fermente edilerek fonksiyonel ürün geliştirmede kullanılma potansiyelini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, içerik-matris uyumunun duyusal kabulde belirleyici olduğunu; düşük oranlarda kullanım, uygun aromatik desteklerle birleştirildiğinde hem besleyici hem de duyusal açıdan dengeli ürünlerin gastronomi alanında geliştirilebileceğini göstermiştir. Bu yaklaşım, sürdürülebilir ve yenilikçi gastronomik uygulamalara metodolojik katkı sunmakta, özellikle fonksiyonel gıda tasarımı ve özel gereksinimli bireyler için menü planlamasında önemli bir alternatif oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel gıda, glutensiz ürün, vegan beslenme, filizlendirme, duyusal analiz

SUMMARY

Studies focused on the development of functional, vegan, and gluten-free products are important in terms of offering alternatives that are both nutritionally rich and compatible with diverse dietary preferences. In this context, the utilization of naturally gluten-free, protein- and fiber-rich ingredients such as amaranth and mung beans offers notable potential not only for serving as an alternative to animal-based products but also for improving the nutritional quality of gluten-free foods.

In this study, mung bean and amaranth were evaluated as substitutes for animal protein and gluten-containing ingredients. These components were germinated under fixed and controlled conditions and subsequently fermented using *Saccharomyces boulardii*. The sprouted materials were freeze-dried at -55°C using a lyophilizer in order to preserve their nutritional value. The resulting powders were added to a tomato soup matrix at different concentrations (4%, 8%, and 12%) and evaluated in terms of sensory properties. To evaluate consumer acceptance, expert panelists in the field of food science conducted sensory analyses using a 9-point hedonic scale, considering criteria such as appearance, surface texture, aroma, fermented flavor, flavor-spice harmony, mouthfeel, and overall acceptability. The findings indicated that the fermented sprout powders, particularly at higher concentrations (≥8%), led to a dominant aroma, pronounced fermented taste, and a gritty texture, which negatively impacted sensory acceptance. Therefore, it was concluded that lower concentrations are more suitable, especially in liquid-based formulations.

In order to maintain the viability of *Saccharomyces boulardii*, the products were not subjected to heat treatment during preparation. As a result, the strong flavors and aromas of the fermented powders were not suppressed. Moreover, since a plain formulation was preferred, the intensity of the dominant flavors and aromas was not balanced by aromatic supports such as spices. In future product development studies, it is considered that balancing these dominant aromas through the inclusion of appropriate spices and complementary ingredients can help achieve products that both preserve functional value and provide high sensory acceptability.

Ingredients such as amaranth and mung bean have significant potential as alternatives to animal protein, particularly for individuals following a vegan diet or

those with celiac disease who cannot consume gluten, in terms of their nutritional value and functional benefits. From a gastronomic perspective, the development of functional and sensory-acceptable products using such ingredients provides significant opportunities in menu planning by increasing diversity, creating health-oriented dishes, and addressing specific dietary requirements. The integration of traditional techniques like sprouting and fermentation into modern culinary applications enables chefs, culinary professionals, and menu developers to create products that are both nutritious and innovative. These approaches offer valuable ground at the intersection of sustainability, functionality, and creativity in gastronomy.

In this regard, the use of such ingredients is important for culinary students and professionals to gain hands-on experience with concepts such as sustainability, plant-based nutrition, and functional cuisine. Approaches developed especially on the basis of ingredient–matrix compatibility contribute methodologically to both scientific and practical studies within the discipline of gastronomy, while also enabling the development of creative products that can address specific dietary needs.

In conclusion, this study demonstrated the potential of using nutritionally valuable, naturally gluten-free ingredients such as amaranth and mung bean which exhibit notable potential as components in the development of functional products when subjected to fermentation. The results highlight that ingredient-matrix compatibility plays a decisive role in sensory acceptance. When used at lower concentrations and paired with suitable aromatic components, these ingredients can contribute to the creation of balanced products both nutritionally and sensorially within the field of gastronomy. This approach provides a methodological contribution to sustainable and innovative gastronomic practices and represents an alternative particularly in the design of functional foods and menu planning for individuals with specific dietary requirements.

Keywords: Functional food, gluten-free product, vegan nutrition, germination, sensory analysis

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
SUMMARY ..... **iii**
İÇİNDEKİLER ..... **v**
KISALTMALAR ..... **vii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **viii**
GRAFİKLER LİSTESİ ..... **ix**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **x**
ÖNSÖZ ..... **xi**
GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM
FONKSİYONEL BESLENME BİLEŞENLERİ VE UYGULAMALARI

1.1. Fonksiyonel Gıdaların Tanımı ve Sağlık Üzerine Etkileri 3
1.2. Fonksiyonel Gıda – Biyoaktif Bileşen İlişkisi 4
1.2.1. Polifenoller 4
1.2.2. Karotenoidler 5
1.2.3. Glukozinatlar 5
1.2.4. Fitosteroller 5
1.2.5. Omega-3 ve Omega-6 Yağ Asitleri: 6
1.3. Farklı Beslenme Biçimlerinde Fonksiyonel Ürün Uygulamaları 6
1.3.1. Glutensiz Beslenmede Fonksiyonel Gıdalar ve Uygulamalar 6
1.3.2. Vegan Beslenmede Fonksiyonel Gıdalar ve Uygulamalar 8
1.4. Probiyotikler ve Prebiyotiklere Giriş 10
1.4.1. Probiyotikler: Kökeni ve Sağlık Üzerindeki Rolü 11
1.4.2. Prebiyotikler: Probiyotiklerin Büyümesi İçin Besin Kaynağı 13
1.4.3. Probiyotik Türleri ve Özellikleri 14
1.4.4. *Saccharomyces boulardii*'nin Özellikleri ve Uygulama Alanları 15
1.4.5. *Saccharomyces boulardii*'nin Gıda Teknolojisindeki Rolü 17
1.4.6. Vegan Protein Bazlı Ürün Geliştirmedeki Rolü 18
1.4.7. Literatüre Bakış : *Saccharomyces boulardii*'nin Sağlik Üzerine Etkileri . 19

İKİNCİ BÖLÜM
VEGANLIĞIN TANIMI, YAYGINLIĞI VE TÜKETİM MOTİVASYONLARI

2.1. Veganlığın Tanımı, Yaygınlığı ve Tüketim Motivasyonları 21
2.2. Veganlığın Sağlık Üzerine Etkileri: Literatür Tabanlı Bakış 23
2.3. Beslenmede Protein Alımı: Aminoasitlerin Rolü 24
2.4. Vegan Proteinlerin Besinsel Potansiyeli ve Kısıtlayıcı Faktörler 26

2.5. Çalışmada Kullanılan Protein Kaynaklarının Besin Profili ve Antibesinsel İçeriği 34
2.5.1. Amarant 36
2.5.2. Maş Fasulyesi 38
2.6. Vegan Ürünlerde Fonksiyonelliği Artırma Amaçlı Yöntemler: Filizlendirme ve Fermantasyon 39

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal 41
3.2. Yöntem 41
3.2.1. Filizlendirme 41
3.2.2. Fermantasyon 42
3.2.3. Dondurarak Kurutma/ Liyofilizasyon (Freeze- Drying) 43
3.2.4. Çorbanın Hazırlanması 45
3.2.5. Duyusal Analiz 47
3.2.6. İstatiksel Analiz 48

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Deneysel Ürünlerin Duyusal Değerlendirme Sonuçları 50

SONUÇLAR VE ÖNERİLER 60
KAYNAKÇA 63
EKLER 76

KISALTMALAR

WHO	**:**	World Health Organization
FAO	**:**	Food and Agriculture Organization
IBS	**:**	Irritable Bowel Syndrome (Hassas Bağırsak Sendromu)
UV	**:**	Ultraviolet
LDL	**:**	Low-Density Lipoprotein (Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
AHS	**:**	Adventist Health Study (Adventist Sağlık Çalışması)
°C	**:**	Celsius
GOS	**:**	Galaktaooligosakkarit
ALA	**:**	Alfa-Linolenik Asit
WGO	**:**	World Gastroenterology Organisation

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Sık kullanılan bazı probiyotik mikroorganizmaların taksonomik sınıflandırması .. 14
Tablo 2 Bitkisel proteinlerde doğal sınırlayıcılar: anti besinsel bileşikler..... 35
Tablo 3. Çorba formülasyonu (1000 mL için)..... 46
Tablo 4. Duyusal analiz sonuçlarına ait ortalama değerler ve istatistiksel farklılıklar..... 50
Tablo 5. Deneysel ürünlerin görünüş (renk, homojenlik) kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları..... 51
Tablo 6. Deneysel ürünlerin yüzey yapısı (kıvam, pütürlülük) kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları..... 51
Tablo 7. Deneysel ürünlerin koku (aromatik bütünlük, bileşen uyumu) kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları..... 53
Tablo 8. Deneysel ürünlerin doku (ağızda yayılma, liflilik hissi) kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları..... 55
Tablo 9. Deneysel ürünlerin fermente tat kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları..... 56
Tablo 10. Deneysel ürünlerin baharat uyumu kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları..... 57
Tablo 11. Deneysel ürünlerin görünüş genel kabul edilebilirlik kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları..... 59

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. 2020-24 arası ‘’vegan protein’’anahtar kelimesiyle yayınlanan makale sayıları..... 9

Grafik 2. 2020-24 arası Pubmed veri tabanında ‘probiyotik maya’’ anahtar kelimesiyle yayınlanan makale sayıları.....17

Grafik 3. Ürün gruplarının duyusal parametrelere göre ortalama panelist puanları 50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Disbiyozisin oluşumunda rol oynayan faktörler ile sağlıklı mikrobiyota dengesinin (simbiyoz) karşılaştırmalı gösterimi 10
Şekil 2. Amino asitlerin yapısı 25
Şekil 3. Esansiyel amino asitler 26
Şekil 4. Esansiyel olmayan amino asitler 26
Şekil 5. pH ölçer ile fermantasyon öncesi *Saccharomyces boulardii* eklenen çözeltisinin ph seviyesinin ayarlanması 42
Şekil 6. Maş fasulyesi ve amarant tohumlarının iklimlendirme kabininde 27°C'de ve %85 bağıl nemde filizlendirilmesi 43
Şekil 7. Liyofilizatörde 25 saat kurutulan filizler 43
Şekil 8. Etüvde 50°C'de 20 saat kurutulan maş fasulyesi ve amarant filizleri 44
Şekil 9. Etüvde sıcak havada ve liyofilizatörde -55°C'de kurutulan filizlendirilmiş maş fasulyesi ve amarant tozları 44
Şekil 10. 55°C liyofilizatörde filizlendirilmiş maş fasulyesi ve amarant tohumunun kurutulması 45
Şekil 11. Dondurularak kurutulduktan sonra öğütülen filizlendirilmiş amarant ve maş fasulyeleri 45
Şekil 12. Duyusal analizde sunulan %0, %4, %8 ve %12 oranlarında filizlendirilmiş tohumlar katılan domates çorbaları 47

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince gerek konuya dair yönlendirmeleri, gerekse karşılaştığım sorunlara karşı yapıcı ve çözüm odaklı yaklaşımıyla çalışmama katkı sunan; farklı bakış açılarıyla süreci zenginleştiren danışmanım Doç. Dr. Murat Doğan'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın fikrinin oluşmasında, hayatım boyunca bana her zaman ilham veren, gücünü ve sabrını hiç eksik etmeyen annem Songül Özsoy'a, bilgisiyle tezime ışık tutan, yönlendirmeleriyle yolumu bulmamı sağlayan; sabrı ve desteğiyle iş yükümü hafifletip bu süreci sürdürülebilir kılan değerli iş arkadaşım Nagihan Kalıntaş Çağlar'a,

Yazım sürecinde en çok zorlandığım ve pes etmeyi düşündüğüm anlarda desteğini esirgemeyen, her zaman yanımda olan, birlikte pek çok eşiği aştığımız, hayatımdaki en güçlü kadınlardan biri olarak tanıdığım dostum Ayşe Şahin'e; bu tezi yazabilmemde payı çok büyük olduğu için özellikle teşekkür ederim.

Ayrıca, hayatımda bir şeylere çabalamamın, geleceğimi inşa etme isteğimin en önemli motivasyonu olan; huysuzluklarımı, endişelerimi ve duygusal geçişlerimi sabırla göğüsleyerek bana güç veren, yolun sonunu görebilmem için beni motive eden Alihan'a; bu sürecin gizli kahramanı olduğu için teşekkür ederim.

GİRİŞ

İçerdiği temel besin değerlerinin yanında; insanlara çeşitli sağlık faydaları sunan ve olumlu etkiler bırakan gıdalar fonksiyonel gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Bu gıdalar insan vücudunda birer destekleyici veya çeşitli hastalıkları önleyini etkilere sahip olabilmektedir. Fonksiyonel gıdalar içerdiği biyoaktif bileşenler sayesinde kanser, çeşitli bağırsak hastalıkları, tansiyon, diyabet gibi birçok kronik sağlık probleminin önlenmesinde ve iyileştirilmesinde önemli bir rol oynadığı görülmüştür (Özgen Özkaya, 2021).

Son yıllarda sağlık, etik ve çevresel sebeplerden dolayı bireylerin yeme içme alışkanlıkları değişmekte ve farklı diyet modelleri benimsenmektedir. Yeni beslenme eğilimlerine gittikçe artan bu ilgi, özellikle glutensiz ve vegan beslenmede görülmeye başlanmıştır. Bu eğilimlerden biri olan veganlık yalnızca bir beslenme biçimi olmanın ötesinde, hayvan sömürüsüne karşı olan etik bir duruş ve ekolojik farkındalıkla şekillenmekte olan bir yaşam biçimidir. Et, süt, yumurta ve diğer hayvansal ürünlerin tüketimini dışlayan, yalnızca bitkisel kaynaklı besinlerle oluşturulan bir diyet türü olan vegan beslenme de bu yaşam tarzının önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Özkorul ve Beşirli, 2024) . Glutensiz beslenme ise; buğday ve arpa gibi tahıllarda bulunan bir protein olan glutenin, bazı kişilerin diyetlerinden zorunlu olarak çıkarılması gerekilen bir beslenme modelidir. Gluten tüketimi, çölyak hastalığı başta olmak üzere; gluten duyarlılığı (gluten hassasiyeti) ve buğday alerjisi vb. hastalığı olan bireyler için zorunlu bir beslenme türüdür (Sapone vd., 2012). Bunlara ek olarak son yıllarda bireylerin kendi tercihleri doğrultusunda da glutensiz beslenmeyi tercih etme yaygınlığının arttığı da görülmektedir (Güçlü, 2023).

Bu çalışmada da kullanılan filizlendirme ve fermantasyon yöntemleri, geleneksel yöntemler olarak karşımıza çıksa da endüstride de oldukça fazla karşılık bulmaktadır. Özellikle vegan beslenmede bitkisel kaynaklı proteinlerin antibesinsel içeriklerini elimine etmek ve lif yoğunluklu beslenme sonucunda bağırsaklarda oluşan yükü hafifletmek için filizlendirme ve fermantasyon yöntemi etkili olmaktadır Obizoba ve Atii, 1991). Aynı zamanda *Saccharomyces boularii* ile fermente olmuş bir ürün bağırsak sağlığını destekleyici özellik gösterebilmesi açısından glutensiz beslenme için önemlidir. Sonuç olarak; filizlendirme ve özellikle fermantasyon gibi

ürün geliştirme yöntemleri, baklagil tozlarının besin değerini arttırırken sindirilebilirliği kolaylaştırmasıyla bağırsak sağlığına katkı sağlamaktadır; bu da vegan ve glutensiz çorba gibi fonksiyonel gıdalarda kullanılmalarını değerli kılmaktadır (Kumari vd., 2023).

Bu tez çalışmasında, filizlendirilmiş tohumlar kullanılarak hazırlanan fonksiyonel, vegan ve glutensiz bir çorbanın duyusal özellikleri incelenecektir. Böylece, filizlendirme ve benzeri işlemlerle besin değeri artırılan bu ürünün tüketiciler tarafından beğenilme düzeyi ortaya konacak; sağlıklı ve özel beslenme gereksinimlerine uygun gıdaların geliştirilmesine yönelik bulgular elde edilecektir. Bu çalışmanın, fonksiyonel vegan ve glutensiz gıdaların hem besinsel fayda hem de duyusal kabul açısından değerlendirilmesine katkı sağlaması hedeflenmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

FONKSİYONEL BESLENME BİLEŞENLERİ VE UYGULAMALARI

1.1. Fonksiyonel Gıdaların Tanımı ve Sağlık Üzerine Etkileri

Son yıllarda toplumda meydana gelen birçok değişimle birlikle bireylerin beslenme ile ilgili algılarında da birtakım değişiklikler meydana gelmiştir. Teknolojinin de gelişmesiyle günümüz şartlarında hızlı tüketme eğilimi daha fazla yaygınlaşmaya başlamıştır. Hızlı tüketiminin beslenmeye entegre olmasının insan sağlığı üzerinde bazı olumsuz etkilerinin de görülmesi, bireyleri farklı beslenme stilleri ve gıda türleri aramaya itmiştir. Beslenme felsefesindeki bu değişim, fonksiyonel gıdaların çok yönlü dünyasının daha ayrıntılı şekilde araştırılmasına yol açmış ve bunların bileşimine dair derin bir soruşturmayı teşvik etmiştir. Meydana gelen bu değişimle birlikte fonksiyonel gıdalar ve içerdikleri besin ögeleri çok yönlü bir şekilde incelenmeye başlanmıştır. Vitamin ve minerallerden fitokimyasallara ve esansiyel yağ asitlerine kadar uzanan bu bileşikler, bu fonksiyonel tüketim ürünlerine temel beslenmenin ötesine geçen özellikler kazandırmaktadır. İster doğal kaynaklardan elde edilsin ister ek biyoaktif unsurlarla zenginleştirilsin; bu gıdaların kendilerini bütünsel sağlığa katkıda bulundukları anlaşılmıştır (Singh vd., 2023).

Fonksiyonel gıdalar, temel beslenmenin ötesinde, zengin protein, karbonhidrat, vitamin ve diyet lifi kaynağı olması ve potansiyel sağlık yararları nedeniyle dikkat çekmeye başlamıştır. Bu gıdalar yalnızca bireysel sağlıkla sınırlı kalmayıp, gastronomi alanında da menü çeşitliliğini artırma, sürdürülebilir tarifler oluşturma ve özel beslenme ihtiyaçlarına yönelik yaratıcı uygulamaların geliştirilmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Alzuhairi & Doğan, 2021). Polifenoller, tanenler, flavonoidler ve alkaloidler gibi biyoaktif bileşiklerle zenginleştirilen bu gıdalar birçok konuda insan sağlığı açısından umut vadedici konumdadır. Fonksiyonel gıdalardaki temel bileşenler sağlık açısından faydalar sağlar (Miller & Welch, 2013). Geleneksel muadillerinden farklı olarak, bu özel tüketim malzemeleri temel beslenmeyi sağlamanın ötesine geçme ve sağlığın teşviki ve korunmasına aktif olarak katkıda bulunma kapasiteleriyle öne çıkmaktadır (Harford vd., 2011).

1.2. Fonksiyonel Gıda – Biyoaktif Bileşen İlişkisi

Fonksiyonel gıdalar, dengeli bir beslenmenin parçası olarak düzenli tüketildiğinde ek sağlık yararları sunan biyolojik olarak aktif bileşenler içerirler. Biyoaktif kimyasallar, lipid açısından zengin gıdalarda ve bitkisel ürünlerde genellikle eser miktarda görülen "ekstra besin" bileşenleridir. (Etherton vd., 2002). Bu bileşenler; kanser, iltihaplanma, tip-2 diyabet, obezite, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalık ve yaşlanma gibi oksidatif stresle bağlantılı olan, dejeneratif ve kronik hastalıklara karşı önleyici ve iyileştirici etkilere sahiptirler (Amagloh vd., 2023). Bu biyoaktif bileşenler; Polifenoller, karotenoidler, glukozinolatlar, fitosteroller, omega-3 ve omega-6 yağ asitleri, prebiyotikler, organosülfür bileşikleri, saponinler, alkaloidler, peptitler olarak sınıflandırılabilir (Uyar ve Sürücüoğlu,2010).

1.2.1. Polifenoller

Polifenoller Bitkilerde yaygın olarak bulunan ve güçlü antioksidan özelliklere sahip bileşiklerdir. Polifenoller; flavonoidler, fenolik asitler, stilbenler, lignanlar, tanenler ve kumarinlerden oluşmaktadır. Flavonoidler, meyveler, sebzeler ve diğer bitki kaynaklı yiyecek ve içeceklerde yaygın olarak bulunan bir polifenol sınıfına ait bir bileşiklerdir. Flavonoidler kimyasal yapılarına göre alt sınıflara ayrılmaktadır ve anti-diyabetik özelliklere sahip olduğu gösterilen doğal antioksidan bileşiklerdir (Ordieres, 2020).

Fenolik asitler bitkilerin savunma mekanizmalarında rol oynayan ve antioksidan özellik gösteren bileşiklerdir. Stilbenler ise özellikle üzüm, fıstık, ravent, meyveler vb. gibi bitkilerin stresli koşullar altında kendilerini savunmak için sentezlediği polifenolik içeriklerdir. Günümüzde antioksidan, anti-proliferatif ve anti-inflamatuar özellikleri nedeniyle tıpta kullanılmaktadırlar (Al-Khayri, 2023). Lignanların antioksidan ve östrojenik aktiviteleri vardır. Lignanlar kalp-damar hastalıkları başta olmak üzere kronik birçok hastalığın tedavisinde aktif bileşen olarak kullanılmaktadır. (Khalesi vd., 2016). Diğer bir polifenol olan kumarinler ise mantar ve bitkilerde bulunan doğal bileşiklerdir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, kumarinlerin bazı hastalıklara karşı aktif bir içerik olarak kullanılabileceğine dair umut vaat edici sonuçlar vermiştir. Antikoagülan, antikanser, antioksidan, antiviral, antidiyabetik, antiinflamatuar, antibakteriyel, antifungal ajan olarak aktivitelerine ilişkin son yıllarda önemli örnekler bulunmaktadır (Pereira vd., 2018). Son olarak tanenler; tahıllarda,

baklagil tohumlarında ve buğdaygillerde doğal olarak bulunan, yüksek molekül ağırlıklı, suda çözünür, polifenolik bileşiklerdir ve antioksidan özellik göstererek serbest radikal temizleyici olarak görev yapmasının yanı sıra antimikrobiyal ve antikanser özellikler de dahil olmak üzere çeşitli farmakolojik etkilere sahiptir (Smeriglio vd., 2017).

1.2.2. Karotenoidler

Bitkilere sarı, turuncu ve kırmızı renklerini veren pigmentlerdir olan karotenoidlerin; antioksidan ve provitamin A aktiviteleri bulunmaktadır. Karotenoidler, doğada görülen birçok canlı renk için sorumlu olan, 600'den fazla yağda çözünen bitki pigmentinden oluşan bir bileşik grubudur. Örneğin, karotenoidler domateslerin kırmızı rengini ve havuçların turuncu rengini oluşturmaktadır. Bunun yanında, karotenoid içeriği yüksek besinler, bazı kanser türleri ve göz hastalıkları gibi çeşitli önemli sağlık sorunlarının önlenmesinde yararlı kabul edilmektedir. Bir çeşit karotenoid olan lutein ve zeaksantinin; göz ile ilgili hastalıklarında önleyici ve koruyucu rol üstlendiğine dair çalışmalar bulunmaktadır. Makula, retina bölgesinde yüksek miktarda bulunan lutein, zeaksantin gibi karotenoid gibi pigmentleri içermektedir. Bu pigmentler, makulayı UV ışınları ve zararlı mavi ışığın etkilerinden koruyarak oksidatif hasarı önlemekteidr. Karotenoidlerin ve antioksidan vitaminlerin, ışığın emilimiyle başlayan oksidatif hasara karşı retinayı korumaya yardımcı olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Bernstein vd., 2001; Snodderly, 1995).

1.2.3. Glukozinatlar

Glukozinatlar, Turpgillerde bulunan ve kanser karşıtı etkileri olan kükürt içeren bileşiklerdir. Glukozinolatlar; lahana, karnabahar, brokoli, Brüksel Lahanası ve su teresi gibi yeşil sebzelerde bulunmaktadır. Başlıca Glukosinatlar; Glukorafanin, Glukobrassisin, Glukonasturtiin ve Sinigrin olarak sıralanabilmektedir. Bu tür sebzelerin tüketiminin kanser riskini azalttığına dair kanıtlar bulunmaktadır (Higdon vd., 2007).

1.2.4. Fitosteroller

Fitosteroller; fındık, badem, ceviz, mısır yağı, ayçiçek yağı, soya yağı gibi bitkisel yağlar, tam tahıllar, yeşil ve kırmızı biberlerde bulunmaktadır. Bitkisel steroller olup, kolesterol emilimini azaltarak kan kolesterol seviyelerini düşüren doğal

bileşenlerdir (Normén vd., 2007). Fitosterollerin insanlarda LDL ve toplam kolesterol seviyelerini azalttığına dair çalışmalar bulunmaktadır. Etkilerini, fonksiyonel gıdalarda zenginleştirilmiş gıda bileşenleri veya düzenli diyetin doğal bileşenleri olarak gösterebilmektedirler (Frohlich ve Moghadasian, 2000).

1.2.5. Omega-3 ve Omega-6 Yağ Asitleri:

Çoklu doymamış yağ asitleri olup, inflamasyonun düzenlenmesi ve kalp sağlığının korunmasında rol oynarlar. Omega-3 Yağ Asitleri EPA, DHA ve ALA olarak sıralanmaktadır (Erdoğan ve Demirel, 2004; Şengül ve Ufuk, 2022).

1.3. Farklı Beslenme Biçimlerinde Fonksiyonel Ürün Uygulamaları

Günümüzde bireylerin sağlık, çevresel kaygılar, etik inançlar ve yaşam tarzlarına bağlı olarak benimsedikleri farklı beslenme biçimleri, gıda sektöründeki gelişmeleri etkilemektedir. Farklı diyet modellerindene uygun ürünler, yalnızca kalori ihtiyacını karşılamayı değil, aynı zamanda belirli sağlık ihtiyaçlarını gözeten içeriklere sahip olmayı da gerektirmektedir. Bu doğrultuda fonksiyonel gıdalar; belirli sağlık yararları sunmaları, besin ögesi eksikliklerini gidermeleri ve genel sağlığı desteklemeleri nedeniyle farklı beslenme biçimleriyle ilişkilendirilerek yaygın biçimde kullanılmaktadır (Granato vd., 2020).

Fonksiyonel ürünler, lif, vitamin, mineral ve antioksidanların vücut tarafından kullanılabilirliğini artırmak ve zararlı bileşenleri azaltmak amacıyla farklı beslenme modellerine uyarlanmaktadır. Gluten tüketemeyen veya bitkisel protein ihtiyacı olan bireyler için, filizlendirme ve fermantasyon gibi yöntemlerle ürünlerin fonksiyonel özellikleri geliştirilmektedir. Bu uygulamalar hem sağlık açısından hem de ürün çeşitliliği bakımından önemli avantajlar sağlamaktadır. Tüm bu gelişmeler, fonksiyonel gıdaların yalnızca geleneksel diyetler için değil, aynı zamanda özel beslenme biçimleri için de önemli bir role sahip olduğunu göstermektedir (Banerjee ve Ray, 2019).

1.3.1. Glutensiz Beslenmede Fonksiyonel Gıdalar ve Uygulamalar

Gluten, buğday tohumlarında doğal olarak bulunan ve nişasta ile suda çözünebilen bileşenler uzaklaştırıldığında, geriye kalan bir protein yapısıdır. Fırıncılık

ürünlerinde hamura esneklik ve yapı kazandırmakta olup, gliadin, glutenin ve disülfit bağları gibi karmaşık proteinleri içermektedir (Chaudhry vd., 2021).

Glutenin yiyeceklerde birçok olumlu fonksiyonunun olmasının yanısıra, bazı bireylerin sağlığında olumsuz birtakım etkiler gösterebilmektedir. Gluten intoleransı, çölyak hastalığı veya gluten duyarlılığı gibi sağlık temelli sorunların daha fazla görünür hale gelmesiyle, gluten tüketemeyen bireyler için gluten içermeyen alternatif ürünlerin geliştirilmesi zorunluluk haline gelmiştir. Bu doğrultuda geliştirilecek olan ürünün gluten içermemesinin yanında; besin değeri açısından zenginleştirilmiş, sindirilebilirliği artırılmış ve sağlık açısından faydalı olması gibi özellikler taşıması fonksiyonelliğini arttıracaktır. Nitekim literatürde yer alan güncel çalışmalarda; glutensiz ürünlerin protein kalitesinin artırılması, besin emiliminin arttırılması ve probiyotik özellik kazandırılması amacıyla çeşitli fonksiyonel uygulamaların kullanıldığı görülmektedir (Casciano vd., 2021).

Fonksiyonel gıdalar, glutensiz beslenmede besin çeşitliliğini artırmak ve sağlık faydaları sağlamak için kullanılır. Örneğin bu çalışmada kullanılan amarant gibi glutensiz tahıllar; aminoasit profili, yüksek protein ve lif içeriği ile glutensiz beslenen bireyler için besleyici bir alternatif oluşturmaktadır. Ayrıca, antioksidan özelliklere sahip olan bu tahıllar, özellikle fermentasyon sonrasında sindirim ve bağışıklık sistemine destek olabilmektedir (Aparicio-García vd., 2021; Kılınççeker ve Büyük, 2019). Ürün geliştirme sürecinde, özellikle filizlendirme ve fermentasyon gibi biyolojik temelli fonksiyonel uygulamaların, gluten içermeyen ürünlerin hem besinsel hem de fonksiyonel özelliklerini geliştirmede etkili olabileceği belirtilmektedir. Dolayısıyla glutensiz beslenmeye yönelik geliştirilen ürünlerde bu tip uygulamalar ürünün yapısını iyileştirmekle sınırlı kalmayıp, besleyici içeriğine de katkıda bulunma potansiyeli taşımaktadır. Ayrıca bağırsak sağlığının birincil önem taşıdığı çölyak ve IBS gibi hastalıklarda, probiyotik içeren fermente gıdalar, bağırsak mikrobiyatasını destekleyebilmektedir (Montemurro vd., 2019).

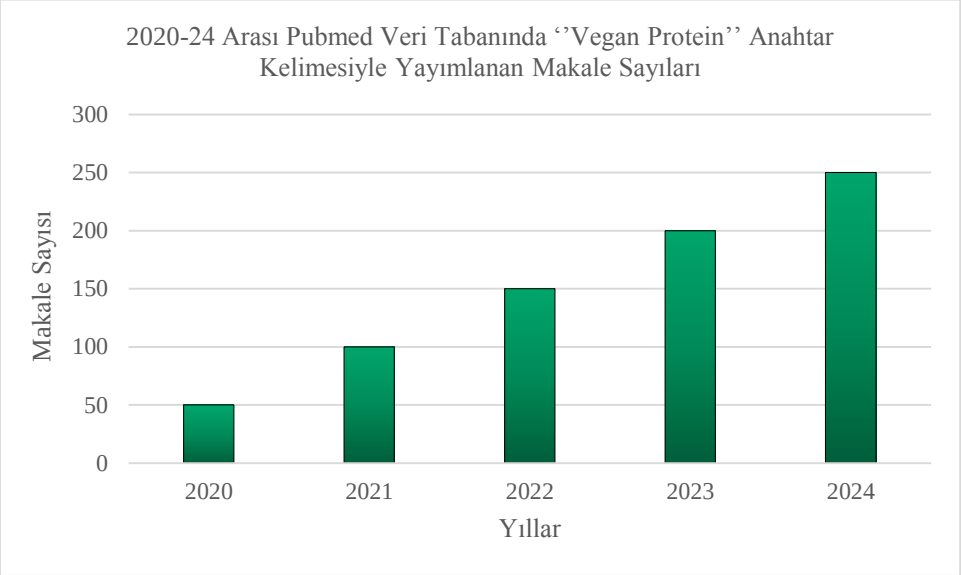
Glutensiz ürün üretmeye bir diğer örnek olarak ise; ekmek ve unlu mamullerin üretiminde, fonksiyonel bileşenler kullanılarak ürünlerin besin değeri artırmak olarak gösterilebilir. Omega-3 yağ asitleri ve lif açısından zengin ve glutensiz olan -keten tohumu ve chia tohumu gibi- tohumlar; glutensiz ürünlerin besleyiciliğini arttırabilmektedir. Örneğin; Costa Borges ve arkadaşları (2020) yaptıkları çalışmada,

çiya unu ve çiya tohumu ilavesiyle geliştirilen glutensiz ekmeklerin besin değerinin ve fiziksel özelliklerinin iyileştirilebileceğini ortaya koymuşlardır. Borges vd. (2020) çalışmasında, glutensiz ekmeklere çiya tohumu veya unu eklenmesiyle ürünlerin protein içeriğinde %70'in üzerinde artış sağlandığı ve besin değerinin önemli ölçüde yükseldiği belirlenmiştir. Ayrıca çiya tohumu ekmeğin hacmini artırarak duyusal açıdan olumlu etkilediği ve her iki ürün de tüketiciler tarafından beğenildiği belirtilmiştir (Costa Borges vd.,2021).

Bu doğrultuda, vegan fonksiyonel ürünlerin formülasyonunda gluten içermeyen bitkisel kaynakların kullanılması; hem daha geniş bir tüketici kitlesine ulaşılmasını hem de beslenme çeşitliliğinin sağlanmasını mümkün kılmaktadır.

1.3.2. Vegan Beslenmede Fonksiyonel Gıdalar ve Uygulamalar

Son yıllarda çeşitli sebeplere bağlı olarak vegan beslenmenin yaygınlaşması ile birlikte bitki temelli ürünlerin sadece günlük kalori ihtiyacını karşılaması değil, aynı zamanda fonksiyonel açıdan da geliştirilmesi beklenmektedir. Bunlara ek olarak; vegan beslenmede kullanılan fonksiyonel gıdalar, besin öğesi eksikliklerini önlemede ve genel sağlığı desteklemede kritik rol oynamaktadır. Özellikle bitkisel proteinlerin yaygınlaşması ve bir alternatif olarak görülmesiyle birlikte, her geçen gün bu alanda yapılan bilimsel çalışmalar hız kazanmaktadır. Bu bağlamda bitkisel temelli ürünlerin çeşitlendirilmesi ve içeriğinin çeşitli yöntemler kullanılarak zenginleştirilmesi önem arz etmektedir. Vegan mutfak yalnızca bir beslenme biçimi değil, aynı zamanda gastronomik bir yaklaşım olarak da değerlendirilmekte ve gastronomi kültürü üzerindeki etkileri literatürde vurgulanmaktadır (Doğan & Yalçın, 2022). Örneğin Pubmed veri tabanında son beş yılda “vegan protein” anahtar kelimesi ile yapılan çalışmaların sayısında belirgin bir artış görülmektedir (National Library of Medicine, 2025).



Grafik 1. 2020-24 Arası Pubmed Veri Tabanında ‘’ Vegan Protein’’ Anahtar Kelimesiyle Yayımlanan Makale Sayıları

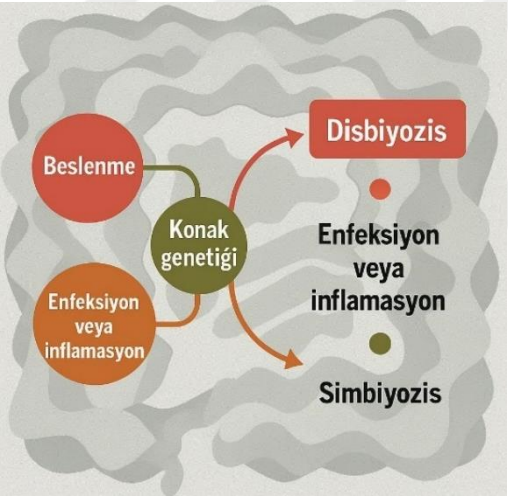
Kaynak: National Library of Medicine (2025).

Diğer tüm alanlarda da olduğu gibi gıda ve gastronomi alanında da ürün geliştirilirken içerik seçiminin yanında kullanılan yöntemler de büyük bir öneme sahiptir. Seçilen çeşitli ürünlere - kendilerine has özelliklerine ve fiziksel-kimyasal yapılarına uygunluklarına göre- filizlendirme, fermantasyon, soğuk havada veya sıcak havada kurutma, ısıl işlem gibi birçok yöntemle fonksiyonellik kazandırılabilmektedir. Vegan beslenmede geliştirilen fonksiyonel gıdaların rolü, özellikle hayvansal ürünlerden gelen bazı besin öğelerinin yerine geçebilecek ve biyoyararlılığı artırabilecek içeriklere sahip olmaları açısından oldukça kritiktir.

Fermente bitkisel ürünler bu kapsamda önemli bir yer tutar. Örneğin, fasulyelerin farklı kombinasyonları ile yapılan fermente soya ürünü olan tempeh, yüksek kaliteli protein, lif, vitamin ve izoflavonlar açısından zengindir. Fermentasyon süreci, sindirilebilirliği artırmakta ve probiyotik özellikler kazandırmaktadır (Maryam vd., 2024). Benzer şekilde, miso ve kimchi gibi fermente ürünler; içerdiği glukozinolatlar, karotenoidler, klorofil, C vitamini gibi biyoaktif bileşenler sayesinde bağışıklık sistemini desteklemekte ve antioksidan özellikler taşıyarak metabolizmayı canlandırmaktadır (Kim vd., 2022).

1.4. Probiyotikler ve Prebiyotiklere Giriş

Bağırsak florası trilyonlarca mikroorganizmayı içinde barındırmaktadır. Sağlıklı olan bireylerdeki bağırsak mikro biyomu dengeli bir biçimdedir. Fakat sağlıksız ürünler tüketmek, antibiyotik gibi ilaçları sürekli olarak kullanmak ve kronik strese maruz kalmak gibi dış etkenlere bağlı olarak flora bozulmaktadır. Disbiyosiz olarak adlandırılan bu bozulma, floradaki faydalı bakterilerin azalıp zararlı olanlarının artmasıyla oluşmaktadır. Probiyotikler, bağırsakların mukozası üstünde koruyucu bir tabaka oluşturmaktadır fakat disbiyozisin sürekli olarak devam etmesiyle bağırsağın bu koruyucu mukoza denen tabakası zarar görerek ‘’Leaky Gut Syndrome’’ rahatsızlığına sebep olmaktadır. Bağırsak geçirgenliğiyle ilgili olan bu rahatsızlık zararlı maddelerin kana geçişine sebep olmaktadır (Levy vd., 2017)



Şekil 1. Disbiyozisin oluşumunda rol oynayan faktörler ile sağlıklı mikrobiyota dengesinin (simbiyoz) karşılaştırmalı gösterimi

Kaynak: Levy vd., (2017)

Bu bağlamda bakıldığında, bağırsak mikro biyomunun durumu genel vücut sağlığını etkilemektedir. Buradaki mikroorganizmaların çeşitliliğini ve dengesini sağlamak genel vücut refahı için kilit bir rol oluşturmaktadır (Gomaa, 2020). Özellikle yararlı bakterilerin büyümesini ve faaliyetini teşvik eden, sindirilemeyen lifler olarak tanımlanan **prebiyotikler** ve yeterli miktarda tüketildiğinde sağlık açısından fayda sağlayan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanan **probiyotikler**, bağırsak mikrobiyotasının bileşimini ve işlevini değiştirme konusunda önemli bir potansiyel ortaya koymaktadır. Probiyotikler sindirim sistemindeki mikrobiyal dengeyi sağlamaya yardımcı olmaktadır. Sağlıklı bağırsak mikro biyomu besin emilimiyle de

yakından ilişkili olup, bu noktada da probiyotiklerin önemli bir rolü bulunmaktadır (Vignesh vd., 2024).

1.4.1. Probiyotikler: Kökeni ve Sağlık Üzerindeki Rolü

Élie Metchnikoff (1845-1916), Rus biyolog ve Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü sahibi bir bilim insanıdır. 1908 yılında, mikrobiyolojinin ve bağışıklık sisteminin gelişimine önemli katkılarda bulunan Metchnikoff, özellikle probiyotik teorisiyle tanınır. Metchnikoff, fermente gıdaların sağlık üzerinde olumlu etkiler yarattığını ve bağırsaktaki "iyi" bakterilerin, bağışıklık sistemini güçlendirip yaşlanmayı yavaşlatarak yaşam süresini uzatabileceğini ileri sürmüştür. Bu fikri, modern probiyotik araştırmalarının temelini atmış ve günümüzdeki bağırsak mikrobiyomu anlayışına önemli katkılar sağlamıştır. Metchnikoff'un çalışmalarının etkisi, günümüzde hala probiyotiklerin sağlık üzerindeki etkileri konusunda yapılan araştırmalara rehberlik etmektedir (Mackowiak, 2013). Mevcut tanım, 2002 yılında FAO ve WHO çalışma grubu uzmanları tarafından oluşturulmuştur. Probiyotik kelimesi, Yunanca kökenli 'pro' ve 'bios' sözcüklerinden gelir ve 'yaşamı destekleyen' anlamını taşır. Bu kavram, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü ile Dünya Sağlık Örgütü tarafından tanımlanmıştır. "Yeterli miktarlarda alındığında, konakçıya sağlık yararı sağlayan canlı mikroorganizmalar" olarak tanımlanmış, ancak kapsamını "Yeterli miktarlarda gıda olarak tüketildiğinde, konakçıya sağlık yararı sağlayan canlı mikroorganizmalar" olarak sınırlamıştır (Zendeboodi vd., 2020).

Probiyotiklerin tarihsel süreci çok eskiye dayansa da üzerine araştırmalar yapılıp literatüre kazandırılması 19. yüzyılın sonlarında başlamıştır. Farklı disiplinlerdeki bilim insanlarının araştırmaları ile alanla ilgili bilgilerin gelişmesi sağlanmıştır. Bu gelişmeler, 1885 yılında Escherich'in dışkı ve bağırsaktaki bakterilerin incelenmesinin hastalıkları tanımadaki önemini fark etmesiyle ve sonrasında 1900'lü yıllardan itibaren Moro ve Tissier'in bebeklerin dışkılarıyla ilgili bildirdiği bulgular ile probiyotiklerle ilgili önemli bir ilerleme kaydedilmesini sağlamış ve aynı zamanda bunların önemini göstermiştir. Tissier ve Moro, bağırsak sağlığı üzerine çalışmalarıyla probiyotiklerin erken dönem araştırmalarını şekillendirmiştir. Tissier, Bifidobacterium türlerini tanımlayarak bağırsak mikrobiyotasının önemini vurgulamış; Moro ise bağırsak yangısını azaltmaya yönelik pratik çözümler sunmuştur. Bu çalışmalar, probiyotiklerin temel ilkelerinin

geliştirilmesine zemin hazırlamıştır (Vasiljevic ve Shah, 2008). Probiyotikler, özellikle gastrointestinal sistemde mikrobiyal dengeyi iyileştirmek amacıyla uygulanan canlı ve patojen olmayan faydalı mikroorganizmalardır. Bağırsak mikrobiyotasını desteklemelerinin ve geliştirmelerinin yanı sıra; bağışıklık sistemi, cilt ve kalp sağlığı gibi geniş bir yelpazede insan sağlığına iyi geldiğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Antibiyotik kaynaklı diyare, inflamatuar bağırsak hastalıkları (ülseratif kolit vs.), immünolojik hastalıklar ve kolesterole bağlı rahatsızlıklar gibi birçok durumda önleyici ve iyileştirici olduğu rapor edilmiştir. Genellikle bakteriler veya mantarlar şeklinde bulunmakta ve bağırsaklarımızdaki yararlı mikroorganizmaları artırarak sindirim ve bağışıklık sistemi sağlığını desteklemektedir. Diğer yandan, birçok probiyotik türü olduğunu düşündüğümüzde her birinin aynı problemi çözmesinden ziyade gösterdikleri etkiler türüne ve grubuna göre değişiklik göstermektedir (Williams, 2010). Probiyotikler birçok rolde farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bunda probiyotiklerin fonksiyonelliği büyük rol oynamaktadır. Sağlık ve Gıda Bilimi alanında çeşitli sorunlara yönelik kullanılmaktadır. Gıda bilimi alanında fermente yiyeceklerin ve içeceklerin (kefir, turşu vb.) üretilmesinde ve fonksiyonellik kazandırılmasında kullanılmaktadır. Aynı zamanda gıdalarda koruyuculuk da sağlamaktadır. Sağlık alanında ise ishal, alerji, mide ve bağırsak hastalıklarının tedavisinde ve önleyici ve tedavi edici olarak yararlanılmaktadır. Teknolojinin ve dolayısıyla bilimin ilerlemesi ve yeni yöntemler geliştirilmesiyle probiyotiklerin de üretim, işleme ve kullanım alanı genişlemektedir (Arora ve Baldi, 2015).

Probiyotikler; fermente ürünler, gıda takviyeleri, içecekler gibi birçok gıda yoluyla veya doğrudan vücuda alınmaktadır. Patojen mikroorganizmaların çoğalmasını engelleme, besin ögelerinin emilimini kolaylaştırma, kolesterol düzeylerini dengeleme ve bağışıklık sistemini destekleme gibi mekanizmaları içermektedir (Latif vd., 2023). Probiyotiklerin fonksiyon ve etkilerinin suşa ve kullanım dozuna aynı zamanda kişinin durumuna göre farklı sonuçlar verdiğinin bilinmesi önem arz etmektedir. Bu nedenle bir mikroorganizmanın probiyotik olarak değerlendirilebilmesi için belli başlı birtakım özelliklere sahip olması gerekmektedir. İlk olarak insan vücudunda doğal olarak bulunan bir türe ait olması ve patojen olmaması gerekmektedir. İnsan vücudunda doğal olarak bulunmasının yanında, etkilerinden faydalanabilmek için kalıcı olması, çoğalarak koloni üretmesi

gerekmektedir (Coşkun, 2012). Mide asidi, sindirim sisteminin önemli bir parçası olarak yiyeceklerin parçalanmasına ve mideyi zararlı mikroorganizmalara karşı korumaya yardımcı olmaktadır. Mide asidinin pH değeri, insan vücudunda ölçülen en düşük (en asidik) pH değerlerinden biridir ve bu asitlik 1,0 ile 2,5 arasında değişmektedir (Evans vd., 1988). Bu sebeple sindirim sisteminden geçen bu mikroorganizmaların etkilerini göstermesi ve canlı kalabilmesi için olabildiğince asidik koşullara karşı dayanıklı olmalıdır (Koçak vd., 2016). Aynı zamanda vücut dışındaki üretim ve işleme süreçlerindeki dış etkenlere karşı da canlılıklarını koruyabilmeleri gerekmektedir. Bu süreçler çeşitli ısıl işlemler, soğutma ve dondurma olarak örneklendirilebilmektedir (Uymaz, 2010). Bununla birlikte; patojenlerin üremesini engelleyici ve bağışıklık sistemini düzenleyici içeriklere sahip olması gerekmektedir (Uymaz, 2010).

1.4.2. Prebiyotikler: Probiyotiklerin Büyümesi İçin Besin Kaynağı

Prebiyotikler bağırsak mikrobiyotası tarafından parçalanan ve hem bağışıklık hem bağırsak sağlığını destekleyen besin ögeleridir. Önemli prebiyotikler arasında Frukto-oligosakkaritler ve galakto-oligosakkaritler bulunmaktadır. Bu bileşiklerin gıdalarda düşük miktarda bulunması ve önemlerinin anlaşılmasıyla endüstriyel üretimlerine başlanmıştır. Üretim ve saklama kolaylıkları, probiyotiklere göre avantaj sağlaması sebebiyle prebiyotikler hem bağımsız olarak hem de probiyotiklerle birlikte kullanılmak üzere önemli potansiyele sahip görülmektedir (Davani-Davari vd., 2019). Prebiyotikler, bağırsak florasını besleyerek kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) üreten bileşiklerdir. Ürettiği bu yağ asitleri sayesinde bağırsağın pH'sini düşürerek asidik ortam yaratmaktadır. Bu asidik ortam, zararlı bakterilerin çoğalmasını zorlaştırırken faydalı bakterilerin büyümesine destek olmaktadır ve bağırsak sağlığının iyileşmesine yardımcı olmaktadır. Bu sayede prebiyotikler iyi bakterilerin büyümesini destekleyerek bağışıklık sistemiyle etkileşime girebilmektedir. Prebiyotikler bağırsaklardaki iltihabı azaltarak daha dengeli bir bağışıklık sistemi oluşmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca prebiyotikler, bağışıklık sisteminin dengelenmesinde rol oynayan T hücrelerinin düzenlenmesine katkı sağlayarak genel sağlık üzerinde olumlu etkiler gösterebilmektedir (Obayomi vd., 2024). Bu noktada, prebiyotiklerin Treg hücrelerini düzenlemesi, bağışıklık toleransını destekleyerek otoimmün hastalıkların

önlenmesi ve bağışıklık sisteminin dengede tutulması açısından büyük önem taşımaktadır (Goswami vd., 2022).

1.4.3. Probiyotik Türleri ve Özellikleri

Probiyotik türleri esas olarak bakterilerden oluşur fakat probiyotik özellik gösteren mayalar da bulunmaktadır. Bunlar fermente gıdalarda doğal olarak bulunmaktadır ve diğer gıda ürünlerine eklenerek veya besin takviyesi olarak da kullanılabilmektedir. Gıda ve sağlık sektöründe üretilen ürünlerde genel olarak yedi tane probiyotik cinsi bulunmaktadır ve bunlar da *Lactobacillus, Bifidobacterium, Saccharomyces, Streptococcus, Enterococcus, Escherichia ve Bacillus* olarak sıralanabilmektedir. Bu probiyotikler genellikle mayalar ve bakteriler olarak sınıflandırılabilmektedir. Bilimsel olarak probiyotikler birkaç ölçütle sınıflanmakta ve kimlikleri belirlenmektedir. Cins, tür, alt tür ve suş olarak sınıflandırılan probiyotiklerin bilimsel boyutta daha iyi analiz edilmesi sağlanmaktadır (World Gastroenterology Organisation [WGO], 2017). Örneğin *Bifidobacterium Bifidum* dendiğinde; *Bifidobacterium* cinsi olup, *bifidum* ise türü olmaktadır. Aynı şekilde bu çalışmada kullanılacak olan mikroorganizma ise *Saccharomyces* cinsine ait olup türü *boulardii* olarak adlandırılmaktadır. Probiyotik olarak kullanılan bu mikroorganizmaların etkileri kendi türlerine (suş) özeldir ve bu yüzden etkileri genellenmemesi gerekmektedir. Her bir suşu tanımlamak için çeşitli analiz yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemler genetik analiz ve fenotipik analizler olarak ikiye ayrılmaktadır. Her iki analiz yöntemlerinin ortak amacı organizmanın suşunu ve işlevsel özelliklerini doğru bir şekilde tanımlamaktır. Etkilerinin ve fonksiyonlarının saptanabilmesi için bu türlerin tanımlanması önem arz etmektedir (Zendeboodi vd., 2023).

Tablo 1. Sık kullanılan bazı probiyotik mikroorganizmaların taksonomik sınıflandırması

CİNS	TÜR	ALT TÜR	SUŞ
Lactobasillus	*Rhamnosus*	-	DN-173 010
Bifidobacterium	*Animalis*	*Lactis*	35624

Kaynak: World Gastroenterology Organisation, (2017)

Hem gıda bilimi hem de sağlık alanlarında temel probiyotiklerden Lactobasillus ve *Bifidobacterium* karşımıza çıkmaktadır. (Stefanovic vd., 2017). Çeşitli kaynaklardan izole edilmiş 200'den fazla resmen tanınan tür ve alt tür içeren

Lactobacillus probiyotiği genelde insan, hayvan, bitki ve gıda ile ilişkili besin açısından zengin ortamlarda bulunan bir bakteri cinsidir. Özellikle laktik asit üretimi ile bağırsaktaki pH seviyesini düşürerek patojen mikroorganizmaların çoğalmasını engeller. Sindirim sistemine sağladığı faydanın yanında bağışıklık sistemini de düzenleyici etki göstermektedir (Salvetti vd., 2012). *Bifidobacterium* ise bağışıklık sistemini olgunlaştırma, bağırsak bariyerini koruma, inflamasyonu azaltma ve zararlı mikroorganizmaların üremesine engel olma gibi birçok roller üstlenen probiyotik özellik gösteren bir bakteridir (Gavzy vd., 2023).

Enterococcus türleri ise hem faydalı hem de zararlı özellikler gösteren bakterilerdir. Kontrollü suşlar kullanıldığında probiyotik etki gösterebilir; ancak antibiyotik direnci, zorlu koşullara karşı dayanıklılıklarının yanında potansiyel patojen olabilmeleri sebebiyle dikkatli kullanım gerektiği belirtilmiştir (Garcia Solache ve Rice, 2019). Benzer olarak *Escherichia Coli* bakterisi de farklı tür ve genetik çeşitliliğe sahip olması ile hem zararlı hem de yararlı etkiler gösterebilmektedir. Bazı *E. Coli* suşları probiyotik özellikler göstererek bağışıklık ve sindirim sistemine faydalı olmakla birlikte bazı suşları ciddi enfeksiyonlara yol açabilmektedir. Örneğin patojen olmayan suşlarından biri olan E. Coli Nissle 1917'nin, inflamatuvar bağırsak hastalıklarının yönetiminde probiyotik olarak kullanılabileceği bildirilmektedir (Hudcovic vd., 2024). Öte yandan bazı *E.Coli* suşları ishal ve bağırsak enfeksiyonları, kanlı ishal ve böbrek yetmezliği gibi birçok ciddi hastalığa yol açabildiği bildirilmiştir (Cointe vd., 2018; Rasko vd., 2011).

Sonuç olarak bu mikroorganizmalar, tür ve suş özelliklerine göre farklı mekanizmalarla bağırsak sağlığını, bağışıklık sistemini ve genel sağlığı destekleme potansiyeli taşımaktadır.

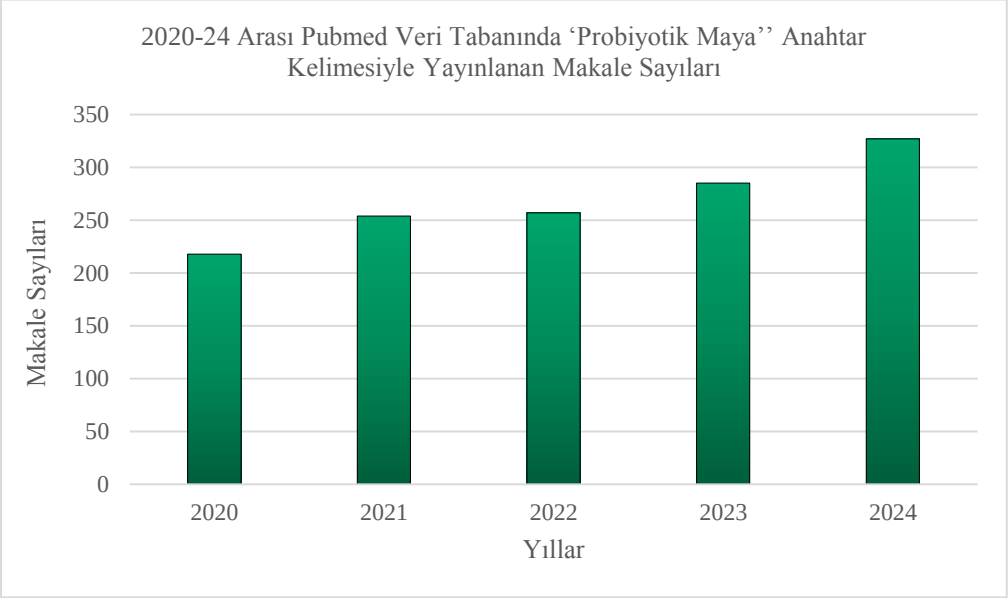
1.4.4. *Saccharomyces boulardii*'nin Özellikleri ve Uygulama Alanları

Probiyotik özellik gösteren ve mikroorganizmalar sadece bakterilerle sınırlı olmayıp; maya kökenli mikroorganizmalar da probiyotik özelliklere sahip olabilmektedir. *Saccharomyces* cinsi mayalar bunlardan birini oluşturmaktadır. *Saccharomyces* cinsi, çeşitli maya türlerini içeren bir gruptur ve farklı endüstriyel alanlarda yaygın olarak kullanılır. Bu cinse ait *Saccharomyces cerevisiae,* ekmek ve bira yapımında kullanılırken, *Saccharomyces bayanus* özellikle şarap üretiminde tercih edilir. Özellikle *Saccharomyces boulardii, Saccharomyces cerevisiae* türünün

alt suşu olup; bakteri kökenli probiyotik mikroorganizmalara oranla ısıya daha dayanıklıdır. *Boulardii'*nin ısıya ve asitli sıvılara karşı dirençli oluşu, gıda üretim süreçlerinde ve konakçının vücuduna alındığında canlı kalmasını sağlamaktadır. Günümüzde insan sağlığı açısından oldukça fonksiyonel özellikleri olmasına karşın probiyotik özellikleri doğrultusunda geçmişte hayvan beslenmesinde kullanılmış bu şekilde besin kalitesi ve verimliliği arttırılmak amaçlanmıştır. Sonrasında mide ve bağırsak mikrobiyotasındaki tamamlayıcı rolünün anlaşılması üzerine antibiyotik sebepli hastalıkların önlenme ve tedavisinde destekleyici unsur olarak kullanılmaya başlanmıştır (Erdeve vd., 2005).

Probiyotiklerin ve prebiyotiklerin bir arada bulunduğu ürünler ‘’simbiyotik’’ olarak adlandırılmaktadır. Simbiyotikler, probiyotiklerin ve prebiyotiklerin bağırsakta ayrı ayrı yaratacağı etkiyi daha güçlü bir şekilde yaratarak faydalı mikroganizmaların daha kolay kolonize olup canlı kalabilmesine yardımcı olmaktadır (Mohanty vd., 2018). Bu bağlamda, *Saccharomyces* mayaları, bakterilerle birlikte simbiyotik yapılar oluşturarak birçok ürünün üretiminde kullanılabilmektedir. Bununla birlikte; diyare, çeşitli bağırsak hastalıkları ve antibiyotik ilişkili hastalıkların riskini azalttığı aynı zamanda ısıl işlem, fermantasyon ve değişik pH seviyelerine karşı dayanıklı olmasıyla çeşitli gıda uygulamaları için daha ideal ve uygun görülmektedir. Farklı türleriyle çeşitli endüstrilerde spesifik roller üstlenen *Saccharomyces* cinsi mayalar hem gıda hem de sağlık sektöründe büyük bir öneme sahiptir (Pais vd., 2020; Aysun ve Gülsünoğlu Konuşkan, 2022).

2020-2024 yılları arasında ‘’Probiyotik Maya’’ ve ‘’Probiyotik’’ anahtar kelimeleri kullanılarak yapılan ve PubMed’de yayınlanan çalışmaların sayısı Grafik 2’de gösterilmiştir. Yapılan çalışmaların sayısında ciddi sayısal bir artış görülmektedir. Bu durum, probiyotiklerin ve özellikle probiyotik mayaların etkilerinin daha iyi anlaşılıp konuyla ilgili yapılan bilimsel çalışmaların hız kazandığını göstermektedir. Aşağıdaki grafikte bu konularla ilgili yapılan araştırmaların yıllara göre dağılımı gösterilmiştir. Grafikteki verilere bakıldığında, probiyotik içeriklerin fonksiyonel gıda üretim süreçlerinde önem kazanacağı somut verilerle desteklendiği görülmektedir. (National Library of Medicine, 2025)



Grafik 2. 2020-24 arası Pubmed veri tabanında ‘probiyotik maya’’ anahtar kelimesiyle yayınlanan makale sayıları

Kaynak: National Library of Medicine (2025)

1.4.5. *Saccharomyces Boulardii’*nin Gıda Teknolojisindeki Rolü

Saccharomyces boulardii, yüksek sıcaklıklar ve asidik ortamlar gibi stres koşullarına çoğu probiyotik bakteriden daha dayanıklıdır. Stabilitesinin ve dayanıklılığının daha iyi olması, gıda işleme süreçlerinde probiyotiğin canlı kalmasını sağlar. Örneğin, fermantasyon sırasında bu maya yüksek sıcaklık koşullarına karşı dirençlidir ve son üründe etkinliğini korur. Bazı gıda işleme süreçlerine (örneğin, yoğurt üretimi gibi ısı içeren işlemler) daha iyi adapte olabilir (Alkan, 2013). *Saccharomyces boulardii*'nin fonksiyonel gıda üretiminde kullanımı, özellikle probiyotik içeriği artırarak, sindirim sağlığını iyileştirme ve çeşitli hastalıkların önlenmesi alanlarında önemli bir potansiyele sahiptir. Mayanın, gıda ürünlerine eklenmesi, tüketicilere sağlıklı ve faydalı gıdalar sunma açısından önemli bir fırsat sunmaktadır. Gıda endüstrisi, bu mayanın özelliklerinden yararlanarak daha fazla fonksiyonel gıda ürünü geliştirmeye çalışmaktadır (Staniszewski ve Kordowska-Wiater, 2021).

Saccharomyces boulardii sahip olduğu özellikler sebebiyle fonksiyonlarına paralel olarak birçok alanda kullanılmaktadır. Antibiyotik kaynaklı ishal tedavisine önleyici olarak, bağırsak mikrobiyotasında destekleyici olarak, patojen mikroorganizmaların büyümesini engellemek için antimikrobiyal *Saccharomyces*

boulardii'den olarak faydalanılmaktadır. Probiyotik içeriği arttırmasından dolayı gıdalarda kullanılarak fonksiyonel ürünler üretilmektedir. Prebiyotik ürünlerle de birlikte simbiyotik bir etki yaratarak sindirim sağlığını desteklemektedir. Boulardii gibi bağırsak sağlığını iyileştiren ürünler fermante gıdalarda kullanıldığında sindirim sisteminin sağlığını destekleyen aktif bileşikler üreterek alternatif fonksiyonel gıda üretiminde potansiyel oluşturmaktadır. Tüm bu yönleriyle *Saccharomyces boulardii*; değişik birçok amaçta ürün geliştirme çalışmalarına katkıda bulunmaktadır (Taşdemir, 2017).

1.4.6. Vegan Protein Bazlı Ürün Geliştirmedeki Rolü

Saccharomyces boulardii, vegan fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde kullanılabilir. Örneğin, bu maya türü, galakto-oligosakkaritler ile sinbiyotik bir ürün oluşturmak için kullanılabilir. Bu tür ürünler, endüstriyel uygulamalar için umut verici sonuçlar göstermektedir. Sağlıklı beslenme ve sürdürülebilir teknolojik süreçler arayışından ilham alan bu çalışma, prebiyotik galaktooligosakkaritler (GOS) ve probiyotik maya *Saccharomyces boulardii*'den oluşan bir sinbiyotik üretmeyi amaçlamıştır. Sonuç olarak, *Saccharomyces boulardii*, vegan fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde önemli bir bileşen olabilir. Bu maya türü, probiyotik özellikleri ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle gıda endüstrisinde geniş bir uygulama alanına sahiptir. Ancak, belirli sağlık koşullarında etkili olup olmadığının daha fazla araştırılması gerekmektedir (Passos vd., 2021).

Vegan diyetlerde bitkisel protein olarak kullanılan tahıl, tohum ve baklagiller bazı sindirim sistemi sorunlarına yol açabilmektedir. Dizbiyozis denilen bağırsakta mikrobiyatasında oluşan dengesizliklerin önlenmesi önem arz etmektedir (Losno vd., 2021). Vegan diyetlerdeki lif yoğunluklu beslenme sonucunda yaşanabilecek olumsuzluklara karşı *Saccharomyces boulardii* bağırsak mikrobiyatasının dengesini korumaya yardımcı olabilir. Aynı zamanda bağırsaklarda oluşabilecek hassasiyetlere karşı bağırsak bariyerini destekleyebilir. Bununla birlikte vegan diyetlerde sıkça karşılaşılan şişkinlik, ağırlık hissi ve gaz oluşması gibi rahatsızlıkları azaltabilir (Kelesidis ve Pothoulakis, 2012). Probiyotik özellikler göstermesiyle, bağırsakta oluşabilecek patojenlerin varlık göstermesini engelleyerek bağışıklık sistemine destek olabilir. Özellikle fermente gıdalarla birlikte kullanıldığında karşılıklı besin ögelerinin yükselmesini sağlayarak sinerjik bir etki gösterebilir. Tüm bu yönlerinin yanında

Saccharomyces boulardii, etik kaygılarla da hayvansal gıda tüketmek istemeyen bireyler için hem çevre dostu hem de güvenli bir probiyotik ürün alternatifi sunma potansiyeline sahiptir (Pais vd., 2020).

1.4.7. Literatüre Bakış : *Saccharomyces boulardii*'nin Sağlık Üzerine Etkileri

Bu çalışmada kullanılan *Saccharomyces boulardii*'nin sağlık üzerine etkilerini inceleyen literatürdeki çalışmalardan bahsedilecektir. Bu etkilerin literatürdeki verilere bazında incelenmesi; yapılacak çalışmalar için bir temel oluşturacak, aynı zamanda ürün geliştirme süreçlerine de yön verecektir.

Saccharomyces boulardii ve antibiyotikle ilişkili ishalin çocuklardaki etkisi konusundaki çift kör, plasebo kontrollü randomize çalışmada, *Saccharomyces boulardii*'nin antibiyotikle ilişkili ishalin önlenmesindeki etkinliğini değerlendirmek amaçlanmış bu çalışma, probiyotiklerin antibiyotikle ilişkili ishalin önlenmesindeki potansiyelini destekleyen önemli bir araştırmadır (Guo vd., 2019).

Probiotics for the prevention of pediatric antibiotic- associated diarrhea adlı Cochrane derlemesi, çocuklarda antibiyotik kullanımına bağlı ishalin önlenmesinde probiyotiklerin etkinliğini ve güvenliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, çocuklarda antibiyotik tedavisi sırasında probiyotik kullanımını inceleyen 23 randomize kontrollü çalışma analiz edilmiştir. Bu çalışmaların sonuçları bir araya getirilerek meta-analiz yapılmıştır. Bu derleme, probiyotiklerin çocuklarda antibiyotik kullanımına bağlı ishalin önlenmesinde etkili ve güvenli olduğunu göstermektedir. Özellikle Lactobacillus rhamnosus ve *Saccharomyces boulardii* türlerinin kullanımı önerilmektedir. Anca çalışmada probiyotiklerin spesifik suşları ve dozajları konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu belirtilmektedir (Johnston vd., 2008).

Saccharomyces boulardii'nin IBS üzerine etkisini inceleyen çift kör, plasebo kontrollü çok merkezli bir randomize klinik çalışmada, *Saccharomyces boulardii* probiyotiğinin huzursuz bağırsak sendromu (IBS) hastalarının yaşam kalitesi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. 120 hastayı 6 hafta boyunca, günlük olarak *Saccharomyces boulardii* veya plasebo alacak şekilde rastgele iki gruba ayrılarak yapılan araştırma sonucunda, *Saccharomyces boulardii* kullanan grupta yaşam

kalitesinde anlamlı düzeyde artış gözlenmiş, bu da bu probiyotik mayanın huzursuz bağırsak sendromu semptomlarının yönetiminde potansiyel bir destekleyici içerik olabileceğini göstermiştir (Choi vd., 2011).

Bir başka çalışmada, *Saccharomyces boulardii* adlı probiyotiğin, sindirim sisteminin uzun süreli inflamatuar bir hastalık olan Crohn hastalığı tedavisinde koruyucu olarak kullanımını değerlendirmektedir. 30 Crohn hastası olan birey üzerinde yapılan bu çalışmada; bireyler iki gruba ayrılarak altı ay boyunca *Saccharomyces boulardii* veya plasebo alacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Huzursuz bağırsak sendromunun; Boulardii grubunda nüksetme oranının anlamlı şekilde düştüğü görülmüş ve iyileşme saptanmıştır. Sonuç olarak bu çalışma, *Saccharomyces boulardii* probiyotiğinin, Crohn hastalığının bakım tedavisinde etkili bir seçenek olabileceğini göstermektedir (Guslandi vd., 2000).

"Fruktooligosakkaritler ve *Saccharomyces boulardii*'nin öğrencilerde bağırsak mikrobiyotasının kompozisyonel yapısı ve metabolizması üzerindeki etkileri'' başlıklı çalışma, bu probiyotik ve prebiyotiklerin bağırsak mikrobiyotasını nasıl etkilediğini araştırmaktadır. Çalışmadaki öğrencilere belirli bir süre boyunca fruktooligosakkaritler ve *Saccharomyces boulardii* takviyesi verilmiştir. Çalışmada probiyotik ve prebiyotiğin bağırsak mikrobiyatası incelenmiş ve bazı bakterilerde artış ve bazılarında azalış gözlemlenmiştir. Sonuç olarak Fruktooligosakkaritler ve *Saccharomyces boulardii* takviyesi, öğrencilerin bağırsak mikrobiyotasının kompozisyonunu ve metabolizmasını olumlu yönde etkilemiştir. Bu bulgular, probiyotik ve prebiyotiklerin bağırsak sağlığı üzerindeki potansiyel faydalarını desteklemektedir (Fu vd., 2024).

İKİNCİ BÖLÜM

VEGANLIĞIN TANIMI, YAYGINLIĞI VE TÜKETİM MOTİVASYONLARI

2.1. Veganlığın Tanımı, Yaygınlığı ve Tüketim Motivasyonları

Gıda endüstrisindeki değişimler, bitki bazlı alternatiflerin artması ve bilinçli tüketici hareketlerinin güçlenmesi, vegan diyetin yaygınlaşmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu beslenme biçimini benimseyen bireylerin motivasyonları birçok parametreye göre çeşitlilik göstermektedir; yalnızca bireysel sağlık üzerindeki olumlu etkileriyle değil, aynı zamanda etik sorumluluk bilinciyle de öne çıkmaktadır. Son yıllarda, sağlıkla ilgili endişeler, hayvan haklarına duyarlılık ve çevresel sürdürülebilirlik gibi faktörler, vegan beslenmeyi dünya çapında daha fazla insan tarafından benimsenen bir beslenme şekli haline gelmiştir (Hargreaves vd., 2023).

Bunlara ek olarak günümüzde insanların ihtiyacı olan proteini karşılaması sürecinde kullanılan kaynakların çevresel etkileri de bulunmaktadır. Hayvansal proteinlerin elde edilmesi için yüksek miktarda arazi kullanılmakta; enerji sarfiyatı ve su tüketimi yapılmaktadır. Bu bilgiler ışığında, günlük hayatta tüketilen hayvansal proteinlerin yerine bitkisel proteinlerin konulması yalnızca sağlık açısından değil ekolojik açıdan da büyük avantajlar sağlamaktadır. Hayvansal kaynaklı proteinlerin üretilmesi çok sayıda kaynağın uzun süreli olarak kullanılması anlamına gelmektedir. Bitkisel proteinlerin üretim sürecinde hayvansal proteinlerin üretim sürecine oranla çok daha az doğal ve beşerî kaynak kullanılmaktadır. Bu bağlamda, alternatif protein kaynaklarının benimsenmesi, sürdürülebilir gıda sistemlerine geçişin önemli bir parçası olarak görülmektedir. Ekolojik sürdürülebilirlik bireysel ya da kültüre, ülkeye bağlı olmayan evrensel bir mesele olduğu için çevre dostu kaynaklara yönelmek önemli olarak görülmektedir. Değişim sürecinin farklı kültürel ve ekonomik bağlamlarda nasıl şekillendiğini fark etmek, vegan protein kaynaklarının potansiyelini ve karşılaşılan kısıtlamaları anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Veganlığın küresel çapta yayılması ve farklı motivasyonlarla benimsenmesi, bu beslenme biçiminin bireyler arasında tek tip bir tercih olmaktan ziyade, yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi ve yaşanılan bölge gibi demografik faktörlere bağlı olarak çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Vegan beslenmeyi benimseyen kişiler için etik kaygılar, hayvan hakları,

çevresel sürdürülebilirlik ve sağlık gibi unsurlar ön planda yer almaktadır. Hayvancılığın iklim değişikliğine etkisi ve ekosistem üzerindeki olumsuz sonuçları, birçok insanı bitkisel bazlı beslenmeye yönlendiren önemli etkenler arasındadır. Ayrıca, bazı bireyler manevi ve kişisel değerleri doğrultusunda, doğayla uyumlu ve şiddetten uzak bir yaşam tarzı benimsemek amacıyla vegan beslenmeyi tercih etmektedir (Erdoğan ve Gürbüz, 2023; Rosenfeld ve Burrow, 2017).

Benzer şekilde, vegan ürünleri satın alan tüketicilerin de beslenme tercihleri, etik kaygıları, sağlık bilinci ve çevresel hassasiyetleri gibi farklı motivasyonlarla bu ürünlere yöneldiği görülmektedir. Örneğin Almanya'da vejetaryen ve vegan alternatif ürünlerin tüketimiyle ilgili dikkat çekici bulgular arasında en öne çıkan eğilimlerden biri, gençlerin bu ürünleri en fazla tüketen grup olmasıdır. 14-29 yaş grubunun %47'si düzenli olarak bu ürünleri satın alırken, bu oran yaş ilerledikçe düşmekte ve 60 yaş üstü bireylerde sadece %11 seviyesine inmektedir. Kadınlar, erkeklere kıyasla daha fazla bu ürünleri tercih etmektedir; kadınların %32'si düzenli olarak tüketirken, erkeklerde bu oran %27'dir. Kadınların özellikle hayvan hakları (%69) ve çevre faktörleri (%53) nedeniyle bu ürünleri satın alma eğiliminde olduğu görülmektedir. Eğitim düzeyi de önemli bir etkendir; üniversite mezunlarının %35'i bu ürünleri tüketirken, ortaokul mezunlarında bu oran sadece %8'dir. Büyük şehirlerde yaşayanlar, küçük şehirlerde yaşayanlara göre daha fazla bu ürünleri tercih etmektedir; 500.000'den fazla nüfuslu şehirlerde yaşayanların %46'sı düzenli olarak tüketirken, kırsal alanlarda bu oran %20-24 seviyelerine düşmektedir. Tüketicilerin en büyük motivasyonu meraktır; %75'i bu ürünleri merak ettiği için en az bir kez denemiştir ve bu oran 14-29 yaş grubunda %83'e ulaşmaktadır. Bunun yanı sıra, %48'i hayvan hakları, %47'si çevre duyarlılığı, %34'ü ise sağlık faktörleri nedeniyle bu ürünleri tüketmektedir. Ancak, yalnızca %14'ü alerji veya intolerans gibi sağlık sorunları nedeniyle bu ürünlere yönelmektedir. Aile yapısı da tüketim alışkanlıklarını etkilemektedir; 4 kişilik veya daha büyük ailelerde tüketim oranı %37 ile en yüksek seviyedeyken, çocuk sahibi ailelerde bu oran %36, çocuksuz ailelerde ise %28'dir. Ayrıca, çalışan bireylerin %33'ü düzenli olarak bu ürünleri tüketirken, çalışmayan bireylerde bu oran %27'de kalmaktadır. Bu bulgular, vejetaryen ve vegan alternatif ürünlerin tüketiminde yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi, yaşam alanı ve isteklendirme faktörlerinin belirleyici rol oynadığını ortaya koymaktadır (BMEL, 2021).

Yalnızca vegan ürün tüketen değil de vegan beslenmeyi benimseyen bireylerin sayısı dünya genelinde giderek artmaktadır. Örneğin, Birleşik Krallık ve ABD'de nüfusun yaklaşık %5–6,5'i vejetaryen beslenirken, %3'ü vegan diyeti takip etmektedir. (Finder, 2025; Güler ve Çağlayan, 2021). Almanya'dan yapılan yeni bir beslenme raporuna göre, COVID-19 öncesinde %5 olan vejetaryen ve vegan sayısı, pandemi sonrası dönemde %10'a kadar iki katına çıkmıştır. Avrupa'da veganların yaygınlığının %1 ile %10 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Allès vd., 2017).

Türkiye'de ise toplam nüfus sayısıyla kıyaslandığında azınlık olan bir kısmı temsil etse bile, 2014 ile 2020 yılları arasında veganlığa olan ilginin ciddi oranında arttığı görülmektedir. Bu veriler, bitkisel temelli beslenmenin bireyler tarafından küresel çapta giderek daha fazla benimsenmeye başladığını, milyonlarca insanın çeşitli sebeplerle hayvansal gıdalardan uzak durduğunu ve alternatif bir beslenme biçimine yöneldiğini göstermektedir (V-Label, 2022).

2.2. Veganlığın Sağlık Üzerine Etkileri: Literatür Tabanlı Bakış

Amerikan ve Kanada Diyetisyenler Derneklerine göre; uygun şekilde planlanmış ve desteklenen vegan ve lakto-ovo vejetaryen diyetler besinsel açıdan yeterlidir ve yaşam döngüsünün her aşamasındaki bireyler için uygun olup, hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde sağlık yararları sağlayabilir. 2018 yılında Diabetes Canada tarafından yayımlanan Klinik Uygulama Kılavuzları'nda, beslenme tedavisi kapsamında bitki bazlı ve vegan diyetlerin, diyabet yönetimindeki rolü ele alınmıştır. Bu kılavuzlarda, iyi planlanmış bitki bazlı diyetlerin tip 2 diyabet riskini azaltabileceği ve diyabet yönetiminde olumlu etkiler sağlayabileceği belirtilmektedir (Sievenpiper vd., 2018).

Bu bulgular, çeşitli epidemiyolojik ve klinik çalışmalara dayandırılmaktadır. Büyük ölçekli gözlemsel çalışmalar ve klinik araştırmalarda; tam tahıllar, baklagiller, sebzeler, meyveler ve kuruyemişler açısından zengin bir diyetin ve özellikle lif, antioksidanlar ve düşük glisemik indeksli gıdaların tüketiminin insülin duyarlılığını artırdığı belirtilmektedir. Bitki bazlı beslenmenin düşük doymuş yağ içeriği ile pankreas beta hücrelerinin fonksiyonlarını koruduğu, bağırsak mikrobiyotasını destekleyerek metabolik sağlığı iyileştirdiği ve iltihaplanmayı azaltıcı etkiler gösterdiği belirtilmektedir. Ayrıca, baklagiller gibi bitkisel protein kaynaklarının

insülin duyarlılığını artırarak tip 2 diyabet riskini azaltabileceği öne sürülmektedir (Papier vd., 2019).

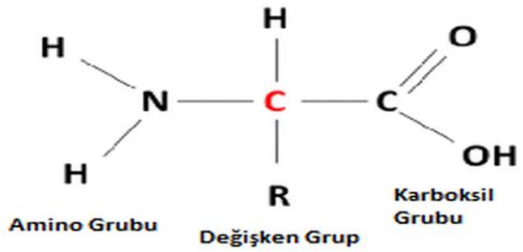
Vegan beslenmenin sağlık üzerindeki etkileri yalnızca makro ve mikro besin dengesi temelinde değil, aynı zamanda aminoasit alım desenleri üzerinden de değerlendirilmektedir. Tharrey ve arkadaşlarının (2020) yürüttüğü geniş kapsamlı epidemiyolojik çalışmada, bireylerin toplam aminoasit alım profilleri ile kardiyovasküler mortalite arasında güçlü ilişkiler saptanmış; bu ilişkinin, protein kaynaklarından bağımsız olarak gözlemlendiği belirtilmiştir. Bu bulgu, bitkisel temelli beslenme modellerinin yalnızca besin içeirği açısından yeterli olmakla kalmayıp, aynı zamanda koruyucu bir potansiyel taşıdığını da göstermektedir. Bu doğrultuda, çalışmada kullanılan beluga mercimeği, maş fasulyesi ve amarant gibi içerikler; zengin aminoasit profilleri ve işlevsel bileşenleri sayesinde hem kaliteli bitkisel protein kaynakları olarak öne çıkmakta hem de potansiyel kardiyovasküler faydalar açısından önem kazanmaktadır (Tharrey vd., 2020).

Kanıtlanan birçok faydasının yansıra, vegan ve vejetaryen belenmenin önünde çeşitli engeller de bulunmaktadır. Vegan beslenme yüksek lif, folik asit, vitamin ve doymamış yağ içeriği ve bununla birlikte kalp damar hastalıkları riskini azaltması gibi avantajları bulunsa da bu beslenme modellerinde bazı besin eksikliklerinin riskini de arttırabilmektedir. Ayrıca, tüm bitkisel bazlı gıdalar aynı derecede sağlıklı değildir. Rafine unlar, hidrojene yağlar, yüksek fruktozlu mısır şurubu, sakkaroz, yapay tatlandırıcılar, tuz ve koruyucular açısından zengin vegan ve vejetaryen diyetlerin, belirli bir grupta hastalıkların sıklığını (morbidite) ve ölüm oranını (mortaliteyi) artırdığı gösterilmiştir (Satija vd., 2017).

2.3. Beslenmede Protein Alımı: Aminoasitlerin Rolü

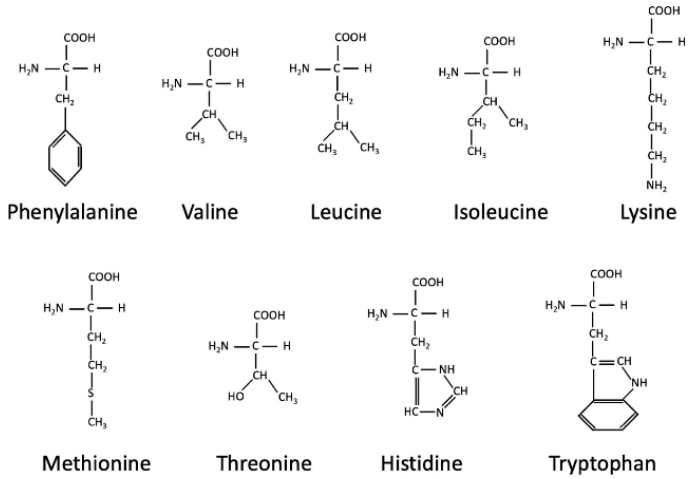
Vegan diyetlerde protein yeterliliği sağlamak için çeşitli baklagiller, tohumlar, tam tahıllar, sebzeler gibi bitkisel kaynaklardan esansiyel aminoasitler alınabilmektedir. Bununla birlikte özellikle yaşlılar ve çocuklar gibi hassas gruplarda iyi planlanmamış vegan diyetler esansiyel aminoasitler; B12, demir, kalsiyum, omega-3 yağ asitleri ve D Vitamini gibi bazı besin ögelerinin yetersiz alımının riskini arttırabilmektedir. Bu nedenle, bu tür diyetlerin dikkatlice planlanması, protein ve diğer besin ögelerinin yeterliliğin sağlanması vegan bireyler açısından büyük önem taşımaktadır (Gökçen vd., 2019; Kovacic vd., 2024).

Vegan beslenmeyi tercih eden bireylerin bu diyeti sürdürülebilir hale getirmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir bir vegan diyet için besin ögelerinin doğru besinlerden doğru yollarla alınması gerekmektedir. Özellikle vegan beslenmenin önündeki en büyük engel olarak görülen protein alımında amino asit kavramı önümüze çıkmaktadır. Amino asitler insan vücudunda önemli birçok hayati role sahiptir. Proteinlerin yapı taşlarını oluşturan amino asitler; karbon, hidrojen, oksijen ve azot atomlarından oluşan organik bileşiklerdir. Amino asitler; amino grubu, karboksil grubu, karbon ve yan zincir grubundan oluşmaktadır ve protein sentezi, bağışıklık desteği, hücresel enerji metabolizmasına katkı, hormon üretimi, doku onarımı ve büyümesi gibi hayati görevleri yerine getirmektedir. Peptid bağları ile birbirine bağlanarak proteinleri oluşturmaktadırlar (Paoletti vd., 2024).



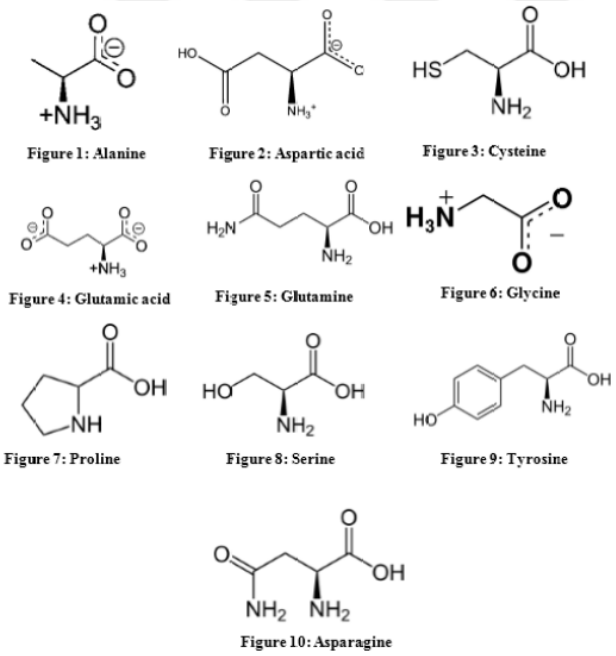
Şekil 2. Amino asitlerin yapısı
Kaynak: Paoletti vd., (2024)

Yirmi farklı amio asit vardır ve bunlar esansiyel olan amino asitler ve esansiyel olmayan amino asitler olarak ikiye ayrılmaktadır. Yirmi farklı amino asitin dokuz tanesi esansiyel olup insan vücudunda kendiliğinden üretilememektedir (Aouniti vd., 2017; Lopez ve Mohiuddin, 2024) Vücutta üretilemeyen bu dokuz amino asitin dışardan yani besinlerden alınması gerekmektedir. Bu temel amino asitler fenilanin, valin, triptofan, treonin, izolösin, metiyonin, histidin, lösin ve lizin olarak sıralanabilmektedir. (Lopez ve Mohiuddin, 2024; Takeuchi vd., 2022).



Şekil 3. Esansiyel amino asitler

Kaynak: Ewy vd., (2022)



Şekil 4. Esansiyel olmayan amino asitler

Kaynak: Lakna, (2018)

2.4. Vegan Proteinlerin Besinsel Potansiyeli ve Kısıtlayıcı Faktörler

Vegan ve vejetaryen diyetlerin en temel yapı taşlarını oluşturan ve bu bağlamda birçok çalışmaya konu olan bitkisel kaynaklı proteinler günümüzde gittikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Bitkisel kaynaklı proteinlerin önem kazanması birçok farklı sebeplere ve motivasyonlara bağlı olarak gerçekleşmektedir. Özellikle etik ve çevrebilimle ilgili sebeplere bağlı olarak ortaya çıkmış ve sürdürülebilir bir beslenme

modeline artan ihtiyaçtan sonra daha da görünür hale gelmiştir. Baklagiller, tohumlar, tahıllar, sebzeler gibi birçok bitkisel kaynak yalnızca proteinler açısından değil aynı zamanda lifler, vitamin-mineraller ve biyoaktif bileşenler açısından da oldukça zengin kaynaklar olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle nohut, mercimek, Meksika Fasulyesi türevleri gibi baklagiller; amarant, kinoa, karabuğday gibi tohumlar; keten tohumu, chia tohumu, soya fasulyesi, yer fıstığı, ay çekirdeği gibi yağlı tohumlar zengin protein içeriğinin yanında esansiyel olan birçok amino asiti de içermektedirler. (López vd., 2018).

Hayvansal kaynaklı proteinlerin büyük bir kısmı özellikle yumurta ve kırmızı et başta olmak üzere insan vücudunun ihtiyacı olan tüm esansiyel amino asitleri yeterli miktarda içermektedir (Lonnie vd., 2018). Bitkisel proteinler hayvansal proteinler kadar kaliteli protein olarak kabul edilmese bile doğru planlanmış ve besin değeri hesaplanmış diyetlerle birlikte günlük alınacak mikro ve makro besinlerin tamamlanabileceği gösterilmiştir. Örneğin bakliyat veya tam tahıllar gibi bitkisel kaynaklı proteinler insan vücudunun ihtiyaç duyduğu tüm esansiyel amino asitleri ihtiva etmediğinden dolayı, tek başına diyetlerde kullanıldığında ihtiyaç olunan tüm besin içeriğini sağlayamamaktadır. Fakat çeşitli besinlerle kombine edildiğinde, tek başına tüketildiğinde yeterli olmayan amino asitlerin tamamlanması sağlanabilmektedir. (Soria-Hernández vd., 2015).

Bireylerin ve toplumların beslenme alışkanlıkları bulundukları coğrafyanın kültürü, bireysel tercihler ve iklim koşulları gibi birçok etmene bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Protein alımı da bu faktörlerden etkilenmektedir. Hayvansal kaynaklı proteinlerin biyoyararlanımının fazla olması, elzem amino asit profili, aynı zamanda kültürel alışkanlıkların bir parçası olması sebebiyle neredeyse tüm toplumlar tarafından tüketilmektedir. Buna karşın bitkisel bazlı diyetlerde aynı verimi sağlamak için daha dikkatli ve bilinçli bir şekilde hazırlanmış bir beslenme programı gerekmektedir (Mariotti vd., 2019). Vegan veya vejetaryen beslenip bitkisel protein almaya çalışan bireylerin bu ihtiyacı ne düzeyde karşıladığı veya karşılayabildiği daha fazla araştırılmalıdır. Bu doğrultuda çeşitli sebeplerle farklı beslenme stillerini benimseyip, protein ihtiyacını bitkisel kaynaklardan almayı tercih eden bireylerin proteinleri alım düzeyleri ile ilgili bilgi sahibi olmak önem arz etmektedir. Bitkisel kaynaklı protein alan bireylerin protein alım düzeylerini ve bu bireylerdeki muhtemel

besin ögesi eksikliklerini çeşitli yöntemlerle inceleyen çalışmaların derlenmesi ve kapsamlı bir biçimde değerlendirilmesi, literatürdeki eksiklikleri görmek ve bu eksiklikleri gidermek için kolaylık sağlayacaktır. Özellikle giderek yaygınlaşan bitkisel temelli beslenmenin mikro ve makro besinler açısından dengeli bir şekilde nasıl optimize edileceğine yönelik bilgilerin bilimsel verilere dayalı olması gerekmektedir. Bu çalışmaların sistematik analizi yalnızca literatüre katkı sağlamakla kalmayarak bireylerin bilinçlenmesi ve ilgili sektör profesyonellerinin doğru bilgiye ulaşarak doğru hizmet vermesini sağlayacaktır. (Melina vd., 2016).

Bitkisel proteinlerin profili ve biyoyararlanımını negatif veya pozitif yönde etkileyen unsurlar, kısıtlayıcı ve iyileştirici faktörler yalnızca teorik olarak konuşulup tartışılan bir konu olmaktan çıkmış, güncel araştırmalarla derinlemesine incelenmiştir. Vegan ve diğer beslenme türlerini benimseyen bireylerin doğru miktarda protein alımının kritik olduğu ve bunların yetersiz alımı yalnızca anti besinsel maddeler, amino asit profili ve biyoyararlanım sebebi ile değil başka birçok sebebe bağlı ortaya çıkmaktadır. Beslenme düzeni planlanırken yapılan eksiklikler, doğru gıdaları kombine edememe ve bilinçsizlik gibi birçok durum da buna sebebiyet vermektedir. Bu konuda toplumdaki bilgi eksikliği de büyük bir rol oynamaktadır. Bitkisel beslenen veya omnivor beslenip de bitkisel protein de tüketmeye eğilim gösteren bireylerin yeterli doğru bilgiye sahip olmaması, bitkisel kaynaklı proteinlerin nasıl dengelenmesi gerektiğini bilmemesi; ayrıca ilgili sektördeki profesyonellerin ve kurumların ulaşılabilir doğru bilgiyi, mal ve hizmeti sunamaması da bu duruma sebebiyet vermektedir.

Bunların yanında market raflarında ve yiyecek içecek işletmelerinde ürün gamının kısıtlı ve yetersiz olması doğru ürüne ulaşımı zorlaştırarak protein alımının eksikliğine sebep olmaktadır. Bütün bu etkenler çeşitli toplumlardaki bireylerin konuyla ilgili bilinçsiz ve yanlış seçimler yapmasına ve beslenme programının dengesiz ve kalite bakımından düşük olmasına neden olmaktadır. Nitekim yapılan birtakım çalışmalar da bazı toplumlarda bitkisel protein tüketen bireylerin günlük protein alım miktarlarının olması gerekenden veya omnivor bireylerin aldığı miktardan düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında bireylerin bitkisel ve hayvansal proteinlere bakış açısını da ölçen çalışmalarda çeşitli yol gösterici verilere ulaşılmıştır (Oğan, 2020).

Neff ve arkadaşları (2018), Amerika Birleşik Devletleri'nde ulusal düzeyde yürüttükleri bir anket çalışmasıyla, bireylerin et tüketimini azaltma konusundaki tutumlarını, motivasyonlarını ve davranışlarını incelemiştir. Katılımcıların yaklaşık üçte ikisi son üç yıl içinde en az bir tür eti (özellikle kırmızı ve işlenmiş et) azaltmış olduğunu belirtmiştir. Ancak vejetaryenlik oranı oldukça düşük kalmış; bu da daha çok "esnek" beslenme eğiliminin yaygın olduğunu göstermektedir. Et tüketimini azaltma motivasyonları arasında kişisel sağlık ve ekonomik nedenler (et fiyatlarının yüksekliği) öne çıkmıştır. Çevresel kaygılar ve hayvan refahı ise daha az etkili olmuştur. Düşük gelirli bireyler daha çok maliyet gerekçesiyle eti azaltırken, yüksek gelirli bireyler sağlık nedenlerini ön planda tutmuştur. Et tüketimini azaltmayan bireyler ise genellikle etin sağlıklı bir diyetin parçası olduğunu düşünmekte ya da etsiz öğünlerin tatmin edici olmadığını ifade etmektedir. Bu görüşler özellikle erkekler arasında daha yaygındır. Katılımcılar et yerine en çok sebze ve süt ürünlerini tercih etmektedir. Buna karşılık, baklagiller, tofu, bitkisel bazlı alternatifler gibi besleyici ve sürdürülebilir seçeneklerin daha az tercih edildiği görülmüştür. Bu durum, daha sağlıklı ve sürdürülebilir ürünlerin geliştirilmesi ve teşvik edilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Çalışma, tüketici eğilimlerinin değişmekte olduğunu ve bu süreci desteklemek için eğitim, uygun fiyatlı alternatif ürünler ve etkili gıda tasarımlarının önem kazandığını vurgulamaktadır. Ayrıca, çalışmada, et tüketimini azaltan bireylerin büyük oranda sağlık ve maliyet gibi kişisel nedenlerle bu yönde bir tercih geliştirdikleri görülmüştür. Ancak et yerine tercih edilen gıdalar arasında sebze ve süt ürünleri öne çıkarken, bitkisel protein kaynaklarının (baklagiller, tofu, bitkisel bazlı et alternatifleri gibi) daha az tercih edilmesi dikkat çekmektedir. Bu durum, protein içeriği dengelenmiş ve besin değeri yüksek vegan ürünlerin yeterince yaygın olmadığını göstermektedir. Dolayısıyla, et tüketimini azaltmak isteyen bireylerin yeterli ve dengeli beslenmelerini sürdürebilmeleri için, özellikle protein oranı artırılmış, sağlıklı ve bitkisel kaynaklı ürünlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Böyle ürünler yalnızca sağlık motivasyonlu tüketicilere hitap etmekle kalmayacak, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği destekleyecek ve et tüketim alışkanlıklarında kalıcı değişimlerin oluşmasına katkı sağlayacaktır (Neff vd., 2018).

Bireylerin beslenmeye yönelik yaptığı tercihler yalnızca kişisel motivasyonlarla değil, bilgiye erişim düzeylerinin ve gerekli kurum ve otoritelerin yönlendirmeleriyle gerçekleşmektedir. Bitkisel kaynaklı proteinlerin ulaşılabilirliği, yeterliliği ve doğru

şekilde kombine edilmesi konusunda doğru veriye sahip olmayan bireyler diyet programlarını bu bilgiler üzerine inşa etmektedir. Bireyler bu sürecin sonunda da dolaylı olarak bilinçsiz şekilde hazırlanmış bir diyeti takip etmekte ve bunun sonucunda birtakım besin ve besin ögelerinin eksikliği riski ortaya çıkmaktadır. Bireylerin bitkisel veya hayvansal fark etmeksizin; her türlü beslenme tipine ait yaptıkları tercihlerin, sahip oldukları bilgilerinden ve tüketim algılarından doğrudan etkilenmektedir. Çalışmalar tüketici algılarının beslenme tercihlerinin şekillenmesindeki etkisini ortaya koyarken; bitkisel beslenmenin uzun süreçte bireylerin protein alımına etkisi tartışma konusu olup, daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Rai vd., 2023).

Bu noktada vegan ve vejetaryen bireylerin toplam protein alım miktarlarını omnivor beslenen bireyler ile karşılaştırarak, olası protein ve diğer besin ögelerinin potansiyel eksiklik risklerini ortaya koyan kapsamlı bir araştırma olan EPIC-Oxford çalışması önemli veriler sunmaktadır. Çalışmada et, balık tüketenler; lakto-ovo vejetaryenler ve veganların günlük aldıkları toplam enerji (kcal), proteinden gelen enerji yüzdesi, protein alımı, günlük toplam protein alımı ve vücut ağırlığı karşılaştırılmıştır. 65.000'den fazla bireyin kendi beslenme türlerine ait verilerinin analiz edildiği çalışmada, bütün parametrelerde et yiyenlerden vegan bireylere doğru azalma görülmüştür. Günlük enerji alımı et yiyenler için en yüksek (2091 kcal) ve veganlar için en düşük (1944 kcal) bulunmuştur. Protein alımı et yiyenlerde 1.28 g/kg gibi yüksek bir orana sahipken veganlarda 0.8-1.0 g/kg' a düşmektedir fakat önerilen günlük protein miktarına ulaşılabildiği bulunmuştur. Proteinden gelen enerji yüzdesi ise et ürünlerinin diyetlerden çıkarılmasıyla doğru orantılı olarak azalarak %17'den %13'e düşmüş ve bunun protein sindirilebilirliğiyle de ilgili olabileceği ve hayvansal ürünlerin enerji yoğunluğunun yüksek olması ile ilgili olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca vegan bireylerin toplam enerji alımları benzer olsa da toplam kalorideki protein yüzdesi daha düşük bir kısmı oluşturmaktadır. Vücut ağırlığı ise et yiyenler ortalama 70 kg iken, veganlar 64 kg olduğu ve bu durumun, hayvansal protein alımının vücut ağırlığının ve kas kütlesinin üzerinde etkili olmasından dolayı olabileceği belirtilmiştir. Ancak bu farkın, sadece protein alımı ile değil, genel beslenme düzeni ve yaşam tarzı faktörleriyle de ilişkili olduğu göz önünde bulundurulmalıdır (Sobiecki vd., 2016).

Fransa'da yürütülen geniş kapsamlı bir kohort çalışmasında verileri incelenen et yiyenler, veganlar ve hem et tüketmeyen hem de vegan olmayan bireylerden oluşan toplam 93.823 kişi katılmıştır. Üç gruba ayrılan katılımcılardan 90.664 kişi et yiyenlerden, 2.370 kişi lakto-ovo vejetaryenlerden ve 789 kişi veganlardan oluşmaktadır. Çalışmaya dahil olan katılımcıların verileri gıda tüketim sıklığı anketleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmada protein alımı, tüketilen toplam proteinden gelen enerji yüzdesi ve toplam enerji alımı hesaplanmıştır. Çalışmaya göre veganların kalori alımının et yiyenlere yakın olduğu ve ara gruptan yüksek olduğu belirtilmiş, bu durumun vegan bireylerin bitkisel kaynaklardan da yeterli miktarda enerjiyi alabildiklerini göstermektedir. Günlük toplam alınan protein miktarının et yiyenlerde 84 gr, ara grupta 64 gr, vegan bireylerde ise 60 gr olduğu gösterilmiştir. Vegan grubun protein alım miktarı diğer bireylere göre en düşük seviyededir ve buna bağlı olarak proteinden gelen enerji yüzdesi de et yiyenlerde %17,6 olarak en üst seviyede ve veganlarda %12,8 olarak en düşük seviyede olduğu raporlanmıştır. Veriler, et tüketiminin azalmasıyla toplam protein alımı ve proteinden gelen enerji miktarının azaldığını göstermektedir. Vegan bireylerin protein alımı, et yiyenlere göre düşük olsa da minimum tüketilmesi gereken protein miktarına yakındır (Allès vd., 2017).

Literatürde vegan, vejetaryen ve bitkisel kaynaklı protein tüketilen diğer diyet türleri ile et-balık tüketen bireylerin günlük protein alım düzeylerini karşılaştıran ve daha düşük olduğunu belirten birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar genellikle Avrupa merkezli kapsamlı kohort çalışmalarından oluşmaktadır. Bunların yansıra; değişik kültürel değerler, sosyal ortam ve dini inançlara bağlı olarak araştırmanın örnekleminin değiştiği çalışmalarda bu eğilimin popülasyona göre değişim gösterdiği ve farklı verilere ulaşıldığı görülmektedir. Diğer yandan, Adventist Health Study (AHS) çalışmasında diğerlerinden farklı bir örneklem üzerinde yapılan araştırma sonucunda veganların protein alımı diğer gruplarla karşılaştığında dengeli ve yeterli bulunmuştur. Farklı örneklem üzerinden, konuyla ilgili diğer araştırmalara alternatif bir bakış açısı sunan Adventist Health Study araştırmaları 1974 yılından bu yana Yedinci Gün Adventistleri'nin yaşam tarzı, diyet ve hastalıklar arasındaki ilişkileri inceleyen uzun vadeli tıbbi araştırma projeleridir (Adventist Health Study, 2025).

2002-2007 yılları arasında yaklaşık 96.000 bin katılımcının diyet alışkanlıkları ve buna bağlı olarak değişen güncel sağlık durumlarının ve yaşam tarzlarının

değerlendirildiği, AHS-2 olarak adlandırılan çalışmalarda vegan beslenme ile ilgili önemli veriler elde edilmiştir. Bu çalışmanın kitlesini oluşturan Adventistler, dini inançları doğrultusunda sağlıksız beslenmeden uzak durmaları, alkol tütün gibi zararlı görülen ürünleri tüketmemeleri dikkat çekici özelliklerindendir. AHS katılımcılarının arasında etik ve sağlık sebeplerinden dolayı vegan ve vejetaryen beslenme türünü benimseyenlerin sayısı toplumda büyük bir orana sahiptir. AHS çalışmalarının bu özelliği, konuyla ilgili diğer araştırmalara oranla bitkisel kaynaklı beslenmenin uzun vadeli sonuçlarını incelemek için oldukça uygun bir hale getirmektedir.

AHS-2 çalışmalarının temel verileri 2002-2007 arasında toplanmış fakat izlem çalışmaları 2007 sonrasında hala devam etmektedir. ABD ve Kanada'daki Adventist topluluklarındaki bireylerin diyet ve yaşam tarzlarına ilişkin bulgular incelenmektedir. Bu bağlamdaki diğer çalışmalara oranla protein alımında beklenmedik bir sonuçla karşılaşılmıştır. Bu çalışmada Lacto-ovo vejetaryenler ve veganların protein alım düzeyleri, balık tüketenler, yarı vejetaryenler ve et tüketmeyen diğer bireylerle oldukça benzer bulunmuştur. Popülasyondaki vejetaryenler tükettikleri toplam proteinlerinin %60'lık bir bölümünü bitkisel kaynaklardan almaktadır. Bu durum, diğer epidemiyolojik çalışmalardan (örneğin, EPIC-Oxford ve Fransa'daki çalışmalar) farklılık göstermekte ve alternatif bir bakış açısı kazandırmaktadır. Et tüketmeyen bireylerin protein alımı, et tüketenlerle neredeyse aynı seviyede olup, bu da bitki bazlı diyetlerin yeterli protein sağlayabileceğini göstermektedir. Bunlara ek olarak çalışmada vegan protein olarak en fazla soya tüketilmektedir. Bir günlük toplam protein oranı ise veganlarda 71 g, Lacto-Ovo vejetaryenlerde 74-75 g, yarı vejetaryenlerde 74-75 g, vejetaryen olmayanlarda ise 77-78 gramdır. Bu sonuçlar göz önüne alındığında veganlar diğer beslenme türlerini benimseyen bireylere oranla daha az protein tüketse bile aradaki fark oldukça azdır. Bu durum popülasyondaki vegan bireylerin bolca soya temelli gıdalar, kuruyemiş, baklagil ve tam tahıllar tüketmeleriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Adventist popülasyonundaki vejetaryenler, genel olarak düşük et tüketmekte ve toplam protein alımlarının %60'ını bitkisel kaynaklardan elde etmektedir. Buna karşın, Batı ülkelerinde bu oran yaklaşık %30 civarındadır (Orlich vd., 2013; Rizzo vd., 2013).

Bu bulgular, bitki bazlı beslenmenin yeterli protein sağlayabileceğini ve besin tercihlerinin kültürel geçmiş ve toplumun sosyal ve dini inançlara bağlı alışkanlıkları

ile bağlantılı olduğunu göstermektedir. Literatürdeki bazı çalışmalarına göre Batı toplumlarında geleneksel olarak yüksek hayvansal protein tüketen bireyler, vejetaryen beslenmeye geçiş sürecinde düşük protein içeriğine sahip bitkisel gıdaları tercih etme eğiliminde olabilir. Buna karşılık, kültürel olarak bitkisel ağırlıklı beslenme alışkanlıklarına sahip toplumlarda, vejetaryen bireylerin protein açısından zengin bitkisel kaynakları daha fazla tükettiği gözlemlenmektedir (Camilleri, 2013).

Bu bağlamda, vegan ve vejetaryen bireylerin protein alımlarının et tüketenlere kıyasla daha düşük olduğunu ve bu durumun beslenme planlamasında önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Özellikle, bitkisel proteinlerin sindirilebilirliği ve esansiyel amino asit profili açısından hayvansal proteinlerden farklı olması, vegan bireylerin protein ihtiyaçlarını karşılamada bilinçli tercihler yapmasını gerektirmektedir. Araştırmalar, vegan bireylerin bitkisel protein kaynaklarına yöneldiğini ve bu ürünleri yüksek oranda tükettiğini göstermektedir. Bu da bitkisel bazlı protein ürünleri için artan bir talep olduğunu ortaya koymaktadır. Beslenme alışkanlıklarındaki bu değişim, fonksiyonel ve besleyici değeri yüksek vegan ürünlerin geliştirilmesini teşvik edebilir.

Vegan ve bitkisel bazlı diğer beslenme türlerinin bireyin yaşamsal faaliyetlerini sağlamada yeterli olup olmadığı konusu yalnızca esansiyel aminoasit profilinin yeterliliği üzerinden gitmemekte, bununla birlikte başka kısıtlılıkların olduğu da öne sürülmektedir. Başta bu çalışmada kullanılacak olan tohum ve baklagiller olmak üzere birçok bitkisel kaynaklı proteinin içerdiği farklı bileşenler sebebiyle hayvansal proteinler kadar kaliteli protein olarak görülmediği belirtilmektedir. Bitkisel proteinlerin hayvansal proteinlere kıyasla daha sınırlı bir esansiyel aminoasit profiline sahip olmasının yanında, içerdikleri bazı fitik asit, lektinler, tanenler, oksalatlar, tripsin inhibitörleri gibi anti besinsel maddeler adlandırılan bileşikleri ihtiva etmeleri diğer bir kısıtlılık olarak görülmektedir. Bu bileşikler mineralleri ve proteinleri bağlayarak bu bileşiklerin sindirimini azaltmaktadır. Aynı zamanda bağırsakta diğer besin alımlarını da bozmaktadır. Bu bağlamda özellikle vegan diyetlerde alınan bitkisel kaynaklı proteinlerin kalitelerinin arttırılması ve anti besinsel maddeler olarak adlandırılan bu bileşiklerin azaltılması büyük önem arz etmektedir (Azra vd., 2023).

2.5. Çalışmada Kullanılan Protein Kaynaklarının Besin Profili ve Antibesinsel İçeriği

Günümüzde vegan beslenmenin çeşitli sebeplerle yaygınlaşması ile birlikte bitkisel proteinlerden zengin gıdalara olan talep artmaktadır. Etik ve ekolojik sebeplerle tercih edilmesinin yanında sağladıkları sağlık faydalarıyla da bitkisel proteinlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Hayvansal proteinlerden daha düşük karbon izine sahip olması, sürdürülebilirliğinin daha kolay olmasının yanında; vitamin, mineral, lif ve antioksidan deposu olmasıyla yüksek olmasıyla alternatif protein imkânı sunmaktadır (Alves vd., 2023). Aminoasit profilleri sayesinde kardiyovasküler hastalık riskini azalttığı, kolestrolü düşürmeye yardımcı olmaktadır. Ayrıca vegan diyetlerin diyabette ve romatolojik hastalıklarda olumlu etkiler gösterdiği anlaşılmıştır (Pollakova vd., 2021). Bitkisel temelli protein kaynaklarının sağladığı yüksek besinsel potansiyele rağmen, bu ürünlerin içerdiği bazı doğal bileşikler, özellikle protein ve mineral emilimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Proteaz inhibitörleri, amilaz inhibitörleri, fitik asit, lektinler, saponinler, tanenler, siyanogenik glikozitler, oksalik asit, polifenoller, guatrojenler ve pirimidin glikozitler olarak sıralanabilecek bu bileşikler birçok bitkisel gıdanın yenilebilir kısmında bulunmaktadır (Pekşen ve Artık, 2005).

Vegan ürünlerde sıkça karşılaşılan bu bileşikler, besin ögelerinin biyoyararlanımını sınırlandırarak ürünün işlevsel değerini düşürebilmektedir. Sağlık üzerine olumsuz etkilerini azaltmak için anti besinsel bileşiklerin kapsamlı biçimde incelenmesi, hem tüketici sağlığının korunması hem de bu gıdalar endüstriyel sistemlerde üretilirken bilimsel verilerin baz alınması açısından önem arz etmektedir. Bunlara ek olarak pek çok özelliği olan bu besinlerin fonksiyonel yönlerinden yararlanmayı sağlayacaktır. İlgili kamu kurumların, sağlık alanındaki profesyonellerin, gıda bilimcilerin ve kimyagerlerin konuyu değerlendirmesi, analiz edilmesi ve bilimsel verilere dayalı bir süreç oluşturması gerekmektedir (Yılmaz Tuncel vd., 2025).

Literatürde konuyla ilgili bazı araştırmalarda besin içeriğine veya yalnızca anti besinsel bileşenlere odaklanılan yaklaşımlar görülse de her iki yönün eş zamanlı olarak ele alınması, çok daha gerçekçi ve uygulanabilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda giderek yaygınlaşan vegan beslenme ve bitkisel kaynaklı

proteinlerin, besinsel potansiyelleri ile içerdiği doğal sınırlayıcılardan bahsedilmesi ve birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Avantajlı ve dezavantajlı yönlerinin birlikte analiz edilmesi, bu alanda yapılacak ürün geliştirme süreçlerine daha kapsamlı bir bakış açısı kazandırmak açısından önem arz etmektedir. Bu noktada, çalışmada kullanılmış olan amarant tohumu, maş fasulyesi ve Meksika fasulyesinin ayrı olarak hem aminoasit profili, antioksidan kapasitesi, fonksiyonel özellikleri gibi besinsel potansiyelleri ile birlikte; doğal olarak ihtiva ettikleri anti besinsel bileşikleri ele almak gerekmektedir.

Tablo 2. Bitkisel proteinlerde doğal sınırlayıcılar: anti besinsel bileşikler

Antibesin Türü	Bulunduğu Gıdalar	Olumsuz Etkileri	Azaltma Yöntemleri
Fitik Asit	**Baklagiller** Nohut Mercimek Fasulye **Tahıllar** Buğday Pirinç **Yağlı tohumlar** Fındık, ceviz,)	Fitik asit, demir, çinko, kalsiyum gibi minerallere bağlanarak emilimini zorlaştırır	Çimlendirme (filizlendirme) Fermantasyon (mayalama) Öğütme ve kabuk ayırma
Enzim İnhibitörleri	Amarant Maş Fasulyesi Soya Fasulyesi Fasulye	Gastrointestinal sistemdeki enzimlerin aktivitesini azaltmaktadır. Protein sindirimini ve yararlanımını engelleyerek büyümeyi olumsuz etkileyebilir.	Isıl işlem (Pişirme) Fermentasyon Sıcak su ile bekletme (Ön işlem) Kurutma ve kızartma Kimyasal işlemler
Saponinler	Yer fıstığı, Yağlı tohumlar Soya Fasulyesi Nohut Mercimek Ayçiçeği tohumu, Kinoa. Amarant Maş fasulyesi	Yüksek dozda tüketildiğinde, toksik hale gelmektedir. Vitaminlerle etkileşime girerek emilimlerini azaltmaktadır. Kan hücreleriyle etkileşime girerek hücre zarının bozulmasına yol açmaktadır.	Islatma Yıkama Pişirme Fermantasyon
Lektinler	Meksika Fasulyesi Soya fasulyesi (Glycine max) Barbunya (pinto beans) Beyaz fasulye Yeşil fasulye Nohut Mercimek Bezelye	Bağırsak hücrelerine bağlanarak besin emilimini engelleyip bağırsak geçirgenliğini bozmaktadır. Bu durum ince bağırsak hasarına neden olabilmektedir. Yetersiz pişirme zehirlenmeye yol açabilmektedir.	Islatma Yıkama Pişirme Fermantasyon

Kaynak: Adamcová vd., (2021); López-Moreno vd., (2022); Yılmaz vd., (2025).

Potansiyellerin ve sınırlayıcı faktörlerin bir arada incelenmesi, bütüncül olarak ele alınmasını sağlamakta ve geliştirilen ürünle ilgili çözümler üretilmesinde ve fonksiyonel özelliklerini anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Gıda bilimi ve ürün geliştirme açısından bu bütüncül bakış açısı, yalnızca bilimsel ve teorik bilgi üretmekle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda endüstriyel uygulamalara da doğrudan katkı sağlayacak çözümler sunabilmektedir.

2.5.1. Amaranth

Amarathaceae ailesine ait olan ve fonksiyonel birçok özelliğiyle öne çıkan Amaranth'ın birçok türü bulunmaktadır. Mor, kırmızı yeşil ve sarı renkte olabilen Amaranth; hem geleneksel bir gıda maddesi olup hem de birçok özelliği ile diğer tahıllardan farklılık göstermektedir. Suya çok fazla ihtiyaç duymadığı için sıcaklığa ve kuraklığa dayanıklılığı olan bir bitkidir. Geçirgen ve humuslu topraklarda yetişebilmektedir. 5.3 ve 7.0 pH arasında tolerans göstermektedir. Amaranth bitkisi botanik sınıflandırma açısından gerçek tahıllar grubuna dahil olmamakla birlikte; besin içeriği, beslenmedeki kullanımı ve işlenme biçimine bağlı olarak tahıllarla benzerlik göstermektedir (Ergun vd., 2014).

Amarant, yüksek besin değeri, glutensiz yapısı ve son yıllarda artan vegan beslenme eğilimleri sayesinde, yeni yenilebilir ürünlerin geliştirilmesinde önemli bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Glutensiz olması, özellikle çölyak hastaları ve gluten intoleransı olan bireyler için sağlıklı bir alternatif sunmasını sağlamaktadır. Amarant tohumları tüm bu özelliklerinin içerisinde bilhassa yüksek protein içeriği ve dengeli amino asit profili sayesinde dikkat çekmektedir. Amarant tohumları, içerdiği amino asitler, lif, mineraller, vitaminler, flavonoidler, fenolik bileşikler ve çoklu doymamış yağ asitleri sayesinde yüksek besin değerine sahip bir yalancı tahıldır. Bu tohumlar; E vitamini, bitkisel steroller, skualen, çeşitli yağ asitleri, fenolik asitler, flavonoidler, diyet lifi ve peptitler gibi birçok biyoaktif ve besleyici bileşik açısından oldukça zengindir (Rodríguez ve Tironi, 2020).

Procopet ve Oroian (2022) tarafından yürütülen bir çalışmada, amarant tohumlarının biyoaktif bileşen profili incelenmiştir. Amarantın aminoasit profilinin incelendiği araştırmada toplam protein içeriği %13,8 olarak belirlenmiştir. Özellikle

glutamik asit (%18,24), arjinin (%6,76), aspartik asit (%6,19), lösin (%6,13), lizin (%5,14) ve valin (%4,61) gibi amino asitlerin yüksek oranlarda bulunduğu; izolösin (%4,19), serin (%3,99) ve alanin (%3,86) gibi amino asitlerin ise orta düzeyde yer aldığı tespit edilmiştir. Metiyonin (%1,24) ve sistein (%1,07) oranları ise diğer amino asitlere kıyasla daha düşük bulunmuştur. Bu sonuçlar, amarantın amino asit profili açısından zengin bir bitkisel protein kaynağı olduğunu göstermektedir (Procopet ve Oroian, 2022).

Amarant tohumu, sadece yüksek protein kalitesiyle değil, aynı zamanda zengin yağ asidi profili ve güçlü antioksidan bileşenleriyle de değerli bir besin kaynağıdır. Farklı amarant türleri zengin fitokimyasal bileşikler ve yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmasıyla öne çıkmaktadır (Akin Idowu vd., 2017).

Amarant, yüksek kaliteli protein, diyet lifi ve antioksidan bileşikler açısından zengin olması nedeniyle besleyici değeri yüksek bir tahıl olarak öne çıkmaktadır. Ancak birçok bitkisel kaynakta olduğu gibi, fitik asit gibi bazı antibesinsel bileşikler içermesi, besin ögelerinin biyoyararlanımını sınırlayabilmektedir. Bu nedenle, filizlendirme gibi geleneksel işlemler hem bu bileşiklerin azaltılması hem de besin değerinin artırılması açısından önem taşımaktadır. Örneğin Vento ve arkadaşları (2024) tarafından yapılan çalışmada, Amaranthus caudatus tohumlarının filizlendirme, pişirme ve fermantasyon işlemleri sonrasında antioksidan içeriği ve toplam antioksidan kapasitesinde meydana gelen değişiklikler araştırılmıştır. Sonuçlara göre, özellikle filizlendirme, amarantın antioksidan bileşiklerini ve toplam antioksidan kapasitesini belirgin şekilde artırmıştır. Ayrıca 24 saatlik fermantasyon süresince hem *Saccharomyces cerevisiae* (maya) hem de laktik asit bakterileri kullanılarak yapılan işlemler de antioksidan aktiviteyi olumlu yönde etkilemiştir. Bu bulgular, amarantın işleme teknikleriyle besinsel ve fonksiyonel özelliklerinin geliştirilebileceğini göstermektedir (Vento vd., 2024).

Sonuç olarak; vegan beslenme düzeni uygulayan bireyler için, aynı zamanda amarantın glutensiz yapıda olması ile birlikte çölyak hastaları ve gluten intoleransı olan bireyler için alternatif bir protein ve enerji kaynağı sunmasına imkân vermektedir. Tüm bu özellikler, amarantı yalnızca bir temel gıda maddesi olarak değil, aynı zamanda sağlık odaklı fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesi için de değerli ve çok yönlü

bir bileşen haline getirmiştir. Bu kapsamda, amarantın hem geleneksel diyetlerde hem de modern fonksiyonel gıda tasarımlarında önemli bir yer edinmesi beklenmektedir.

2.5.2. Maş Fasulyesi

Maş fasulyesi, zengin besin içeriğiyle dikkat çeken bir baklagil türüdür. Yüksek miktarda protein ve demir içeren maş fasulyesi, bu yönleriyle bitkisel protein olması açısından değerlidir. Maş fasulyesi; besin değeri yüksek, sindirimi kolay ve protein açısından zengin bir baklagil olarak günümüzde yaygın şekilde tüketilmektedir. Özellikle; lizin, lösin ve fenilalanin gibi esansiyel amino asitler bakımından zengin bir baklagildir. Ayrıca polifenoller ve flavonoidler gibi biyoaktif bileşikler açısından da önemli bir potansiyele sahiptir (Idris vd., 2025). Son yıllarda yapılan çalışmalarda; maş fasulyesinin yalnızca mikro ve makro besin içerikleri açısından değil, sahip olduğu antioksidan aktivite, emülsiyon kapasitesi ve diğer fonksiyonel özellikler açısından da gıda ürünlerinde işlevsel bileşen olarak değerlendirilme potansiyeli vurgulanmaktadır (Desta vd., 2024).

Diğer bitkisel kaynaklara göre daha kolay sindirilebilirlik özelliği olan maş fasulyesinin; glutensiz ve vegan ürünlerde büyük bir potansiyeli olmasının yanında, daha az miktarda antibesinsel madde (fitik asit, tripsin inhibitörü, tanin vb) içermektedir (Lee vd., 2011). Besin emilimini etkileyen bu bileşenler; filizlendirme, fermantasyon ve ısıl işlem gibi çeşitli uygulamalarla elimine edilebilmektedir. Örneğin Tajoddin ve arkadaşları (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, maş fasulyesi çeşitlerinde fitik asit içeriği ve çimlendirme sürecinin bu madde üzerindeki etkileri incelenmiştir. Dokuz farklı tür maş fasulyesi çeşidinde, fitik asit miktarı ve fitaz enzimi aktivitesi analiz edilmiştir. Fitik asit seviyeleri, 6.17–9,90 mg/g arasında değişmiştir. 12 saatlik ıslatma işlemi, fitik asit miktarını %13–41 oranında azaltmıştır. Ancak 12 saatlik ıslatmayı takiben 48 saatlik çimlendirme, bu oranı %60–73'e kadar yükseltmiştir. Bu da çimlendirme işleminin fitik asidi azaltmada çok daha etkili olduğunu göstermektedir. Yani, çimlenme sırasında fitaz enzimi artarken, fitik asit içeriği azalmıştır. Çalışma, maş fasulyesi ile maş filizi karışımlarının çeşitli gıda ürünlerinde kullanılabileceğini ve besin değerinin artırılabileceğini önermektedir (Tajoddin vd., 2011). Bu bağlamda maş fasulyesi glutensiz ve vegan bir bitkisel ürün olarak; yüksek besin içeriği, fonksiyonel bileşen zenginliği ve işleme yöntemleriyle geliştirilebilir özellikleri sayesinde maş fasulyesi hem geleneksel hem de modern gıda

ürünlerinde değerlendirilebilecek potansiyel bir bitkisel protein ve antioksidan kaynağı olarak görülmektedir (Taşkın, 2019).

2.6. Vegan Ürünlerde Fonksiyonelliği Artırma Amaçlı Yöntemler: Filizlendirme ve Fermantasyon

Filizlendirme ve fermantasyon işlemi özellikle bitkisel proteinlerin ağırlıkta tüketildiği vegan ve vejetaryen beslenme gibi diyetlerde besin profilini geliştirme ve iyileştirmede kullanılan bir yöntemlerdir. Filizlendirme işleminin amacı tohum, tahıl ve baklagillerdeki besin emilimini olumsuz etkileyen fitik asit, lektin, tanenler vb. gibi bileşikleri azaltıp besin profili iyileştirmektir. Tohum, tahıl ve baklagil gibi ürünlerin uygun sıcaklık ve nem koşullarında kontrollü bir biçimde sulama yaparak çimlendirilmesiyle filizlendirme işlemi tamamlanmaktadır (Şenlik ve Alkan, 2021). Fermantasyon ise mikroorganizmaların kontrollü biçimde kullanımıyla, gıdaların fonksiyonel özelliklerini ve biyoyararlanımını arttıran geleneksel bir yöntemdir (Marco vd., 2017).

Filizlendirme sürecinde anti besinsel içerikler azalması ve birçok vitamin ve mineralin emiliminin artmasıyla iki yönlü bir pozitif etki elde edilmektedir. Çimlenme sürecinde fitik aside bağlanan vitamin ve mineraller, fitaz enziminin aktivitesinin artması ve fitik asidini parçalamasıyla serbest hale gelebilmektedirler. Fitaz enziminin fitik asidi parçalamasıyla besinin biyoyararlanımı olumlu yönde etkilenebilmektedir (Kılınçer ve Demir, 2019). Bunlara ek olarak; filizlendirme işleminin protein sindirilebilirliğini arttırdığı bazı çalışmalarda belirtilmiştir. Örneğin; Chitra ve arkadaşlarının yaptığı ‘’Phytic acid, in vitro protein digestibility, dietary fiber, and minerals of pulses as influenced by processing methods’’ adlı çalışmada, nohut, bezelye, maş fasulyesi vb. çeşitli baklagillerin filizlendirilmesiyle fitik asit miktarının %40-60 arasında azaldığı ve in vitro protein sindirilebilirliğini önemli şekilde arttığı gözlemlenmiştir (Chitra vd., 1996).

Ayrıca Shrestha ve Koirala (2018) tarafından yapılan bir başka çalışmada Nepal’de yetiştirilen amarant tohumlarının 12, 24, 48, 60 saatlik filizlendirme işleminde içinde bulunan fitik asit miktarının %39 oranında azaldığı gözlemlenmiştir (Shrestha ve Koirala, 2018). Bunlara ek olarak; soya bazlı ürünlerin, laktik asit ile fermantasyonu sonrasında izoflovanların biyoyararlanımının arttığı, bazı

mikrobesinlerin sentezlenebildiği ve bu sayede vegan bireyler için besin içeriği açısından gelişmiş bir alternatif oluşturulabildiği görülmüştür (Granato vd., 2010).

Literatürdeki çalışmalar da göz önünde bulundurulduğunda, filizlendirme ve fermantasyon işleminin; ürünün içerisindeki negatif bileşikleri azalırken aynı zamanda besin profilini de geliştirdiği görülmektedir. Bu bağlamda filizlendirme ve fermantasyon yöntemlerinin; özellikle vegan beslenmede yaygın olarak kullanılan bitkisel kaynaklı proteinlerin geliştirilmesinde önemli bir rol üstlendiği görülmektedir (Samtiya vd., 2020).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada ana hammaddeler olarak maş fasulyesi (Vigna radiata) ve amaranth (Amaranthus spp.) tohumları kullanılmıştır. Fermentasyon işlemi için Biocodex firması tarafından üretilen, her bir tabletinde 250 mg *Saccharomyces boulardii* içeren Reflor® tablet formu tercih edilmiştir. Filizlendirme ve fermentasyon süreçleri, Kigiwaa markalı paslanmaz çelik delikli kapaklı cam kavanozlarda ve MESDAN Type M250-RH model iklimlendirme kabininde gerçekleştirilmiştir. Distile su tüm işlemler boyunca çözgen olarak kullanılmış; pH ayarlamaları için Mettler Toledo SevenCompact model pH metre cihazı ile ölçüm yapılmıştır. Kurutma işlemi için -25 °C derin dondurucu ve ardından dondurarak kurutma yöntemi kullanılmış; kurutma süreci 25 saat boyunca devam etmiştir. Ayrıca inkübasyon aşamasında Binder BD 53 model inküvatör cihazı kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında hazırlanan glutensiz domates çorbasında, yerel marketlerden temin edilen; ana bileşen olarak domates, kıvam verici olarak patates nişastası (glutensiz), lezzet ve aroma verici olarak zeytinyağı, kuru soğan, taze sarımsak, karabiber, kekik, pul biber, taze kekik ve tuz kullanılmıştır. Homojenlik ve kıvam açısından içme suyu tercih edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Filizlendirme

Maş fasulyesi *(Vigna radiata)* ve amarant *(Amaranthus spp.)* tohumları, filizlendirme öncesinde hazırlanmak üzere distile su içerisinde oda sıcaklığında 12 saat boyunca bekletilmiştir. Ön ıslatma işlemi, tohumların su alarak çimlenmeye uygun hale gelmesini sağlamak amacıyla uygulanmıştır.

Islatma süresinin ardından tohumlar süzülerek, paslanmaz çelik ve delikli kapaklara sahip cam kavanozlara (Kigiwaa markalı) aktarılmıştır. Filizlendirme işlemi bu özel kavanozlar içerisinde gerçekleştirilmiş olup, kavanozlar MESDAN Type M250-RH model iklimlendirme kabini içerisinde tutulmuştur. Bu süreç boyunca ortam sıcaklığı 24 °C, bağıl nem ise %85 seviyesinde sabit tutulmuştur.

Filizlendirme süresi boyunca tohumlar günde üç kez steril distile su ile yıkanarak nemli kalmaları sağlanmış, aynı zamanda olası mikrobiyal kontaminasyonların önüne geçilmiştir. Her yıkama işlemi ardından kavanozlar eğik tutularak fazla suyun süzülmesine dikkat edilmiştir. Tohumlar, bu koşullar altında 3 gün boyunca filizlendirilmiş ve istenilen filizlenme düzeyine ulaştıktan sonra sonraki işleme aşamasına geçirilmiştir.

3.2.2. Fermantasyon

Filizlendirme işlemi tamamlanan maş fasulyesi ve amaranth tohumları, filizleri ile beraber fermentasyon işlemine geçilmeden önce her biri 65 g olacak şekilde üç ayrı gruba ayrılmış ve homojen bir karışım oluşturulmuştur. Bu karışımlar, paslanmaz çelik delikli kapaklı cam kavanozlara alınmıştır.



Şekil 5. Ph ölçer ile fermantasyon öncesi *Saccharomyces boulardii* eklenen çözeltisinin pH seviyesinin ayarlanması

Şekil 5'te görüldüğü gibi, fermentasyon öncesinde pH ölçer ile Saccharomyces boulardii çözeltisinin pH seviyesi ayarlanmıştır. Her bir kavanozun içeriğine, daha önce steril distile su ile çözelti haline getirilmiş olan 2 tablet *Saccharomyces boulardii* (Reflor 282,5 mg), sprey mekanizmasına sahip bir şişe kullanılarak filizlerin üzerine uygulanmıştır. Böylece probiyotik mikroorganizmanın filizlerin yüzeyine homojen biçimde dağılması sağlanmıştır. Fermentasyon süreci, MESDAN Type M250-RH model iklimlendirme kabini içerisinde gerçekleştirilmiştir.

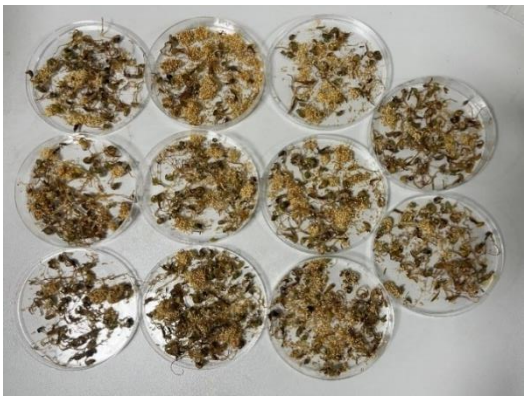


Şekil 6. Maş fasulyesi ve amarant tohumlarının iklimlendirme kabininde 27°C'de ve %85 bağıl nemde filizlendirilmesi

Şekil 6'da gösterildiği üzere, filizlendirilmiş tohumlar iklimlendirme kabininde fermentasyon sürecine alınmıştır. İşlem süresi boyunca sıcaklık 28 °C ve bağıl nem %80 olarak sabit tutulmuştur. Filiz karışımları bu koşullarda 24 saat boyunca fermentasyona bırakılmıştır. İşlem sonunda örnekler bir sonraki işleme geçmeden önce soğutularak bekletilmiştir.

3.2.3. Dondurarak Kurutma/ Liyofilizasyon (Freeze- Drying)

Dondurarak kurutma işleminde, suyun doğrudan buz fazından gaz fazına geçtiği süblimleşme prensibi uygulanarak ürün düşük sıcaklık ve vakum altında kurutulur; bu sayede gıdanın besin içeriği, ısıya duyarlı vitaminleri, renk, tat ve fonksiyonel özellikleri büyük ölçüde korunmaktadır (Jude vd.,2023). Fermente edilen filiz örnekleri, -20 °C'de dondurulduktan sonra dondurarak kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Donmuş örnekler steril petri kaplarına ölü yüzey birikimi oluşturmayacak şekilde eşit biçimde yayılmıştır.



Şekil 7. Liyofilizatörde 25 saat kurutulan filizler

Liyofilizatörde kurutulmak üzere petrilere yayılan örnekler Şekil 7'de detaylı biçimde sunulmuştur. Bu yayma işlemi, kurutma yüzey alanını artırmak ve ürünlerin homojen kurumasını sağlamak amacıyla yapılmıştır. Petri kaplarına yayılan örnekler, dondurarak kurutma işlemi için TEKNOSEM marka, TOROS TRS 2/2V model liyofilizatör cihazına yerleştirilmiş ve -55 °C'de düşük basınç altında 25 saat boyunca kurutulmuştur.



Şekil 8. Etüvde 50 °C'de 20 saat kurutulan maş fasulyesi ve amarant filizleri

Şekil 8'de gösterilen etüv kurutması, istenmeyen aroma oluşumu ve yapısal bozulmalar nedeniyle yalnızca karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş, asıl ürün analizlerinde kullanılmamıştır.



Şekil 9. Etüvde sıcak havada ve liyofilizatörde -55°C'de kurutulan filizlendirilmiş maş fasulyesi ve amarant tozları

Şekil 9'da sıcak havada ve liyofilizatörde kurutulmuş toz formundaki ürünler karşılaştırmalı olarak verilmiş, asıl ürün analizlerinde kullanılmamıştır.



Şekil 10. -55°C'de liyofilizatörde filizlendirilmiş maş fasulyesi ve amarant tohumunun kurutulması

Şekil 10, -55 °C'de kurutma işlemi için kullanılan liyofilizatör cihazını göstermektedir. Liyofilizatörde kurutma işlemi tamamlanan örnekler, homojen bir toz haline getirilmek üzere öğütülmüştür. Bu işlem için Kiwi KSPG-4812 model kahve ve baharat öğütücüsü (150W) kullanılmıştır. Öğütme işlemi, ürünlerin çorba formülasyonuna uygun parçacık boyutuna ulaşana kadar gerçekleştirilmiştir.



Şekil 11. Dondurularak kurutulduktan sonra öğütülen filizlendirilmiş amarant ve maş fasulyeleri

Şekil 11'de, dondurularak kurutulmuş amarant ve maş fasulyesi filizlerinin öğütülmüş hali sunulmuştur. Ürün içeriğinde bu toz karışımı kullanılmıştır.

3.2.4. Çorbanın Hazırlanması

Çalışmada kullanılmak üzere, glutensiz ve vegan esaslara uygun olarak fırınlanmış sebzelerle hazırlanan domates bazlı bir çorba formüle edilmiştir. Tüm

formülasyonlarda çorbanın temel içeriği aynı tutulmuş, yalnızca filizlendirilmiş baklagil ve tohumların toz oranları farklılaştırılmıştır. Bu kapsamda katkı içermeyen kontrol ürünü ile %4, %8 ve %12 oranlarında filiz tozu içeren üç deneysel formülasyon olmak üzere dört farklı çorba örneği hazırlanmıştır.

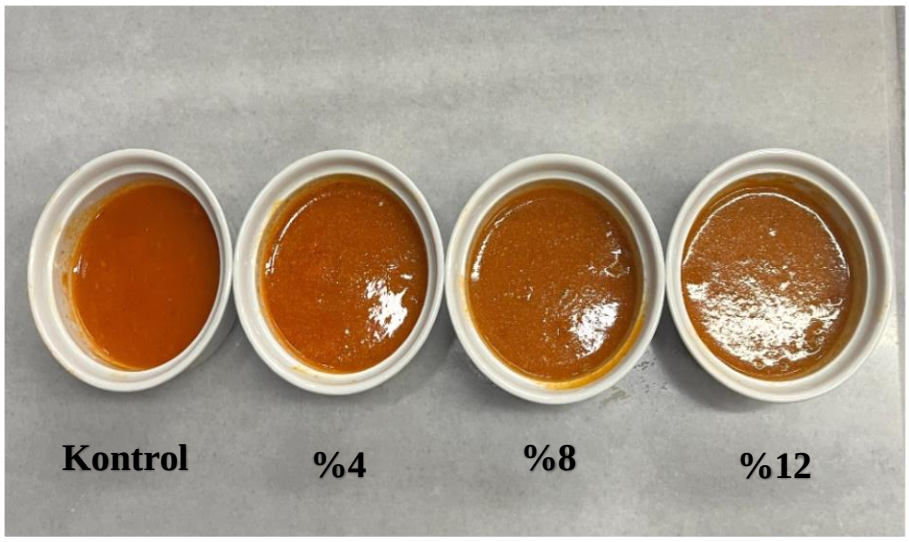
Çorba hazırlığında taze domatesler, soğan, sarımsak ve belirlenen baharatlarla birlikte önceden ısıtılmış fırında pişirilmiştir. Fırınlama işlemi sonrasında domateslerin kabukları soyulmuş, tüm sebzeler ocakta kısa süreli pişirilmiş ve patates nişastasıyla bağlanmış, homojen bir kıvam elde edilene kadar rondodan geçirilmiştir. Elde edilen karışım, her formülasyon için 1000 mL olacak şekilde ayarlanmış; sıcaklığı düşürüldükten sonra ilgili miktarlarda filiz tozu eklenerek homojen şekilde karıştırılmıştır.

Tablo 1. Çorba formülasyonu (1000 mL için)

Bileşen	**Miktar**
Filiz tozu	**10 / 20 / 30 / gr***
Domates püre	400 mL
Soğan (doğranmış)	60 g
İçme suyu	**500 mL (*)**
Patates nişastası	8 gr
Zeytinyağı	10 mL
Sarımsak (ezilmiş)	1 diş
Pul biber	0,50 g
Kuru fesleğen	0,50 g
Tuz	4 g

(*) Filiz tozu miktarına göre su miktarı azaltılmıştır.

(**) Kontrol (%0) ve %4 %8, %12 katkılı formülasyonlara göre değişmektedir.)



Şekil 12. Duyusal analizde sunulan kontrol ürünü, %4, %8 ve %12 oranlarında filizlendirilmiş tohumlar katılan domates çorbaları

3.2.5. Duyusal Analiz

Duyusal analiz; bir ürünün renk, koku, tat, doku ve genel kabul gibi özelliklerinin, insan duyuları yoluyla değerlendirilmesidir. Gıda ürünlerinin tüketici beklentilerine uygunluğunu belirlemede temel yöntemlerden biridir. Eğitimli panelistler ya da tüketiciler tarafından yapılan bu değerlendirmeler, ürünün pazar başarısını etkileyen en önemli unsurlar arasında yer alır (Drake vd., 2023).

Geliştirilen çorba örneklerinin duyusal değerlendirmesi, toplam 11 kişilik gıda alanında eğitimli panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler, gıda alanında deneyim sahibi ve daha önce benzer duyusal analizlerde yer almış kişilerden seçilmiştir. Değerlendirme, sessiz, nötr kokulu, uygun aydınlatmalı ve dış etkilerden izole edilmiş bir duyusal analiz laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Benzer şekilde, Sugumar ve Guha'nın (2022) tarafından yürütülen çalışmada 11 farklı çorba formülasyonu, 9 puanlı hedonik skala ile tat, aroma ve kıvam gibi duyusal özellikler açısından değerlendirilmiş; özellikle tat ve aroma kriterlerinin genel kabul üzerinde en yüksek etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum, çorba gibi sıvı matrislerde hedonik değerlendirme için 9 puanlı skalanın uygunluğunu desteklemektedir (Sugumar ve Guha, 2022).

Her paneliste, kontrol örneği (fermente toz içermeyen) ile birlikte sırasıyla %4 (F247), %8 (R915) ve %12 (T367) oranlarında *Saccharomyces boulardii* ile fermente edilmiş filiz tozu içeren çorba formülasyonları sunulmuştur. Örnekler, servise uygun sıcaklıkta, aynı tip tek kullanımlık kaplarda ve rastgele üretilmiş, anlamsız dört haneli harf-rakam kodları ile etiketlenmiş şekilde servis edilmiştir (Kontrol: L731, %4: F247, %8: R915, %12: T367).

Değerlendirme sırasında her paneliste örnekler arasında ağız temizliği için içme suyu ve nötr tat profiline sahip ekmek parçaları sunulmuştur. Panelistler her ürünü; görünüş (renk ve homojenlik), yüzey yapısı (kıvam ve pütürlülük), koku (aromatik bütünlük ve bileşen uyumu), fermente tat, baharat uyumu, doku (ağızda yayılma ve liflilik hissi) ve genel kabul edilebilirlik kriterleri doğrultusunda 9 puanlık hedonik skala (1: hiç beğenmedim, 9: çok beğendim) kullanarak değerlendirmiştir.

Tüm veriler analiz formları aracılığıyla toplanmış, Excel tablosuna aktarılmış ve ortalama skorlar üzerinden değerlendirme yapılmıştır. İstatistiksel analizler çalışmanın ilerleyen aşamasında gerçekleştirilmiştir.

3.2.6. İstatiksel Analiz

Yapılan duyusal analizlerden elde edilen verilerinin analizleri IBM SPSS 24.0 programı ile yapılmıştır. One way ANOVA varyans analizi ve post-hoc testlerinden %95 güven düzeyi ile Tukey testi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlılık derecesi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Duyusal analiz çalışmalarında, ürünler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla One-Way ANOVA (tek yönlü varyans analizi) sıklıkla tercih edilen parametrik bir testtir. Üç veya daha fazla grup ortalaması arasında fark olup olmadığını değerlendirmeye olanak tanıyan bu yöntem, özellikle formülasyonları farklılaştırılmış ürünlerin duyusal kriterler açısından karşılaştırılmasında etkin biçimde kullanılmaktadır. Bu bağlamda, %0, %4, %8 ve %12 oranlarında fermente filiz tozu içeren domates çorbalarının koku, tat, kıvam ve genel kabul gibi duyusal özellikler bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterip göstermediğini analiz etmek üzere One-Way ANOVA uygulanmıştır. ANOVA sonucunda elde edilen anlamlı farkların hangi gruplar arasında olduğunu detaylı biçimde ortaya koymak amacıyla ise Tukey HSD (Honestly Significant

Difference) testi tercih edilmiştir. Çoklu karşılaştırma imkânı sunan bu test, duyusal analiz sonuçlarının güvenilirliğini artırmakta ve hangi katkı oranının daha fazla beğenildiğini istatistiksel olarak desteklemeye olanak tanımaktadır. Bu yönüyle her iki analiz yöntemi de, çalışmanın amacı doğrultusunda duyusal verilerin istatistiksel olarak yorumlanmasına ve bilimsel geçerliliğin desteklenmesine katkı sağlamıştır (Abdi ve Williams, 2010).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

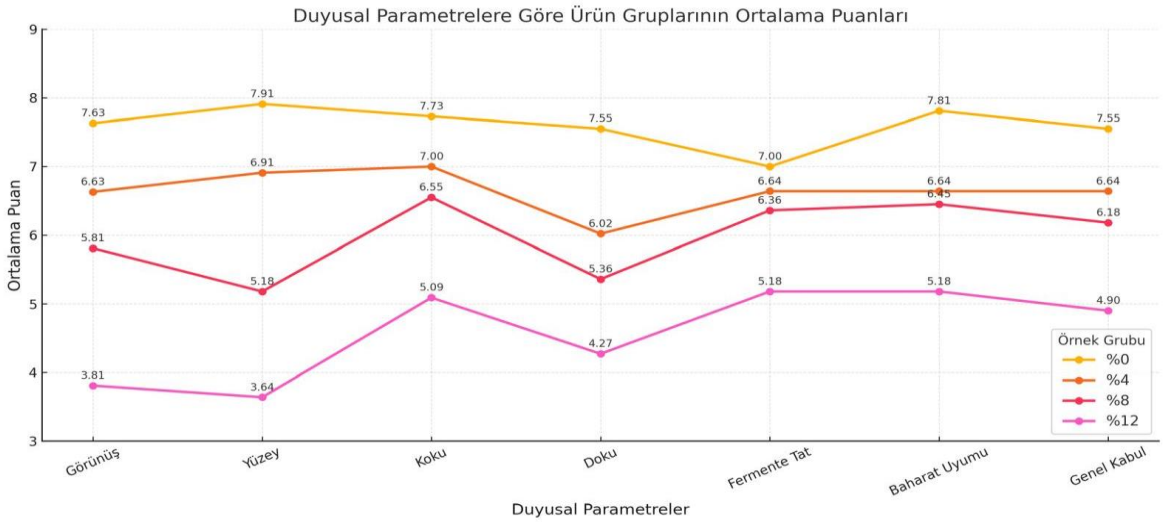
4.1. Deneysel Ürünlerin Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Aşağıda verilen Tablo 4'te; deneysel ürünlerin görünüş (renk, homojenlik), yüzey yapısı (kıvam, pütürlülük), koku (aromatik bütünlük, bileşen uyumu), fermente tat , baharat uyumu, doku (ağızda yayılma, liflilik hissi) ve genel kabul edilebilirlik kriterlerine ait duyusal değerlendirme sonuçları verilmiştir. Dört farklı ürün grubuna ait ortalama değerler ve bu değerlere ilişkin standart sapmalar tabloya yansıtılmış olup, yapılan istatistiksel analizler sonucunda bazı parametrelerde gruplar arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Tablo 4. Duyusal analiz sonuçlarına ait ortalama değerler ve istatistiksel farklılıklar

Örnek	Görünüş	Yüzey	Koku	Doku	Fermente Tat	Baharat Uyumu	Genel Kabul
%0	7,63±0,80^{a}	7,91±1,04^{a}	7,73± 0,79^{a}	7,55± 0,93^{a}	7,00 ± 1,00^{a}	7,81 ± 0,87^{a}	7,55± 0,69^{a}
%4	6,63± 0,67^{ab}	6,91± 0,38^{a}	7,00± 0,63a^{b}	6,2± 0,87^{ab}	6,64 ± 0,81^{a}	6,64 ± 0,50^{b}	6,64± 0,67^{b}
%8	5,81±1,07^{b}	5,18±1,33^{b}	6,55± 0,93^{b}	5,45± 0,93^{b}	6,36 ± 0,92^{ab}	6,45 ± 0,68^{b}	6,18± 0,60^{b}
%12	3,81± 0,60^{c}	3,64±0,67^{c}	5,09± 0,94^{c}	4,27± 0,47^{c}	5,18 ± 0,60^{b}	5,18 ± 0,40^{c}	4,90± 0,70^{c}

Farklı harflerle ifade edilen ortalamalar, sütunlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir (Tukey HSD, $p<0,05$).



Grafik 3. Ürün gruplarının duyusal parametrelere göre ortalama panelist puanları

Görünüş, duyusal analiz sürecinde tüketici kabulü açısından kritik bir rol oynamaktadır. Ürünün rengi, yapısı, homojen olup olmaması ve kıvamı özellikle çorba gibi ürünlerde kabul edilebilirlik açısından önem arz etmektedir. Tablo 4'e ve grafik 3'e bakıldığında kontrol, %4, %8 ve %12 oranlarında filiz tozu eklenen çorbaların görünüş ve yüzey yapısı açısından farklılık gösterdiği görülmüştür. Uzman panelistlerin geri dönüşleri ve verdikleri puanlara göre, katkı oranı arttıkça ürünün yüzey yapısı; kıvam ve pütürlülük kriterleri negatif değerlendirilmiş, bu ürünler daha az kabul edilebilir bulunmuştur. Numunelere eklenen katkı miktarının artması %12 oranı başta olmak üzere duyusal değerlendirilmeleri anlamlı ölçüde etkilemiştir. Katkı miktarının fazla olduğu örnekler panelistler tarafından görünüş, renk ve homojenlik özellikleri bakımından olumsuz değerlendirilmiştir. Ürünlerin katkı oranı arttıkça çorbanın renginde koyulaşma oluşmuş ve yapısal bozukluklar meydana gelmiştir.

Tablo 5. Deneysel ürünlerin görünüş (renk, homojenlik) kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları

Numune	**Kontrol**	**%4**	**%8**	**%12**
görünüş(renk, homojenlik)	$7,63\pm0,80^{a}$	$6,63\pm 0,67^{ab}$	$5,81\pm1,07^{b}$	$3,81\pm 0,60^{c}$

($p<0,05$)

Tablo 6. Deneysel ürünlerin yüzey yapısı (kıvam, pütürlülük) kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları

Numune	**Kontrol**	**%4**	**%8**	**%12**
Yüzey yapısı (kıvam, pütürlülük)	$7,91\pm1,04^{a}$	$6,91\pm 0,38^{a}$	$5,18\pm1,33^{b}$	$3,64\pm0,67^{c}$

($p<0,05$)

Tablo 5 ve 6'da ürünün görünüşü ve yüzey yapısı ile ilgili duyusal analizler ve istatistiksel sonuçlar verilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında fermente edilmiş baklagillerde oluşan toz katkısının miktarı arttıkça; yüzey yapısı ve görünüş kriterlerinin değerlendirilmelerinde buna paralel olarak düşüş yaşandığı görülmektedir. Farklı oranlarda katkı içeren çorba örneklerinin görünüş (renk ve homojenlik) kriterine göre değerlendirildiği Tablo 5'e bakıldığında kontrol örneği en yüksek puanı alarak istatistiksel olarak anlamlı şekilde diğerlerinden ayrılmıştır. Bunu %4 katkı oranı takip etmektedir. Katkı oranı en yüksek olan %12 oranındaki çorba

örneklerine ise en düşük görünüş puanı verilmiş ve bunun sonucunda diğerlerinden istatistiksel olarak daha belirgin bir şekilde ayrılmıştır.

Tablo 6'da verilen yüzey yapısı (kıvam, pütürlülük) kriteri duyusal analiz sonuçlarında ise, görünüş (renk, homojenlik) kriterine benzer olarak; Hiç katkı içermeyen kontrol ve en az (%4) katkı içeren çorba numunelerinin en yüksek puanları aldığı ancak aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Aynı şekilde %8 katkı oranı içeren numunelerde de benzer bir şekilde düşüş görülmüştür. %12 oranında filizlendirilmiş baklagil tozu içeren çorbanın, ortalama duyusal puanı ise 3,64'e düşerek, %8'in üstündeki oranlarda kıvamın kabul edilebilirliğinin istatistiksel olarak da net bir şekilde düştüğünü ortaya koymaktadır.

Guardianelli ve arkadaşlarının (2021) yaptığı çalışmada, filizlendirilmiş amarant unu katkısı arttıkça ekmeklerin kabuk renginin belirgin şekilde koyulaştığı ve bu durumun Maillard reaksiyonlarıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde, bu tez çalışmasında da katkı oranı arttıkça çorbanın renk kriterinde değerlendirilme puanı düşmüştür. Özellikle katkı miktarı en yüksek %12 oranında, panelistler çorbayı daha koyu ve doğal olmayan bir renkte değerlendirerek daha düşük puan vermiştir. Her iki çalışmada da filizlendirilmiş bileşenlerin neden olduğu koyulaşma, duyusal değerlendirmede olumsuz algılanmış ve kabul edilebilirlik üzerinde doğrudan etkili olmuştur. Bu sonuçlar, katkı oranı arttıkça çorbanın yapısında istenmeyen bir katılaşma, pütürleşme, kıvamının yoğunlaşması ve renk değişmesi yaşandığını göstermektedir. Bu durum, çorbanın yapısında ve kıvamında oluşan değişimlerin, ürünün görünüşünü de etkilediğini ve daha az kabul edilebilir hale gelmesine sebep olduğunu göstermektedir (Guardianelli vd., 2022)

Duyusal deneyimi etkileyen bir diğer kriter ise kokudur. Koku da renk ve diğer görünüş özellikleri gibi, duyusal analizde algıyı ilk olarak etkileyen unsurlardan biridir. Aromatik bileşen ise koku değerlendirilirken dikkate alınan özelliklerden biri olarak öne çıkmaktadır. Aşağıdaki Tablo 7'de; kontrol, %4, %8 ve %12 katkılı ürünlerin aromatik bütünlük ve bileşen uyumu bağlamında koku kriterine ilişkin duyusal analiz sonuçları verilmiştir. Her bir örnek için ortalama değerler ve bunlara ait standart sapmalar belirtilmiş, gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak değerlendirilerek anlamlılık düzeylerine göre harf gruplaması yapılmıştır.

Tablo 7. Deneysel ürünlerin koku (aromatik bütünlük, bileşen uyumu) kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları

Numune	Kontrol	%4	%8	%12
Koku (aromatik bütünlük, bileşen uyumu)	$7,73 \pm 0,79^{a}$	$7,00 \pm 0,63^{ab}$	$6,55 \pm 0,93^{b}$	$5,09 \pm 0,94^{c}$

($p<0,05$)

Elde edilen veriler incelendiğinde, hiç katkı içermeyen kontrol grubunun koku değeri $7,73 \pm 0,79^{a}$ olarak en yüksek seviyede olduğu görülmektedir. %4 katkı seviyesinde bu değer $7,00 \pm 0,63^{ab}$ olarak ölçülmüş. Ancak katkı oranı %8'e çıkarıldığında koku puanı $6,55 \pm 0,93^{b}$'e düşmüştür. Ancak %8 ile %4 grubu ile aralarında anlamlı fark olmadığını, ancak kontrol grubuna göre fark oluştuğunu tespit edilmiştir. Koku kriterinde en düşük puanı ise %12 ile en yüksek katkı oranına sahip ürün almış $5,09 \pm 0,94^{c}$ olarak puanlandırılmıştır. Ayrıca diğer numunelerle aralarında anlamlı bir farklılık bulunduğundan bu durum, katkı oranı arttıkça koku bütünlüğünde ve bileşen uyumunda belirgin bir azalma meydana geldiğini kanıtlamaktadır.

Filizlendirme işlemi, bitkisel proteinlerin fonksiyonel özelliklerini artırmak amacıyla yaygın olarak uygulansa da bu süreç bazı durumlarda istenmeyen aromatik bileşiklerin oluşumuna da neden olabilmektedir. Xu ve arkadaşları (2023), nohut, mercimek ve sarı bezelye gibi baklagillerin farklı sürelerle filizlendirilmesinden elde edilen protein izolatlarının koku profillerini incelemişlerdir. Çalışmada, 1 günü aşan filizlenme süresinden sonra "beany" (çiğ baklagil benzeri) kokuların arttığı belirlenmiştir. Bu durum, lipoksijenaz enzimi aktivitesindeki artış ve serbest radikal oluşumuyla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca hekzanal, pirazin türevleri ve bazı ketonların bu kokulara katkı sağladığı vurgulanmıştır. Bu bulgular, çalışmamızda kullanılan filizlendirilmiş baklagil tozlarının bazı istenmeyen kokusal özellikler göstermesini açıklayabilir. Uzman panelistlerin duyusal değerlendirmede belirttikleri yoğun baklagil kokusu bu etkiyle açıklanabilmektedir. Xu ve arkadaşlarının (2023) çalışması da duyusal analizde gözlemlenen aromatik sorunların nedenlerini anlamada önemli bir temel sunmaktadır (Xu vd., 2023).

Ancak burada dikkat edilmesi gereken önemli bir husus, koku gibi duyusal özelliklerin öznel algıya açık olmasıdır. Her bireyin koku hafızası, daha önceki gıda

deneyimleri ve kültürel geçmişi farklı olduğu için, aynı aromatik profile sahip bir ürünü algılama biçimleri değişkenlik gösterebilir. Türkiye'de maş fasulyesi ve amarant gibi alternatif bitkisel protein kaynaklarının üretimi ve tüketimi oldukça sınırlıdır (Onur ve Sezgin, 2024). Maş fasulyesi ağırlıklı olarak Güneydoğu Anadolu'da yetiştirilmekte olup genel tüketimi ithalata dayalıdır; amarant ise yalnızca bazı bölgelerde deneme amaçlı olarak üretilmektedir (Türkay ve Karaman, 2022).

Bu ürünlerin toplumda yeterince tanınmaması, özellikle duyusal değerlendirmelerde aroma ve tat gibi kriterlerde önyargılı yaklaşımlara yol açabilir. Nitekim Labbe vd., (2006) yaptığı çalışmada, tanıdık olmayan aromaların, özellikle acılık algısını artırabildiği gösterilmiştir. Söz konusu çalışmada, vanilya aroması tanıdık olmayan acı bir süt içeceğine eklendiğinde, beklentinin aksine tatlılık yerine acılık algısını artırmıştır. Bu durum, çalışmamızda filiz katkı oranı arttıkça özellikle koku ve tat puanlarının düşmesiyle benzerlik göstermektedir (Labbe vd., 2006).

Duyusal analiz kriterlerinden bir diğeri olan doku ise, bu çalışmada ağızda yayılma ve liflilik hissine bağlı olarak puanlanmıştır. Doku kriteri özellikle çorba gibi gıdalarda akışkanlığın ve homojenliğin sağlanması için büyük bir önem arz etmektedir. Geliştirilen çorbanın ağızda yarattığı liflilik hissi çorbanın kabul edilebilirlik oranını değiştirebilmektedir. Bu sebeple doku kriteri ürün kabul edilebilirliğini da doğrudan etkileyen parametrelerden biri haline gelmektedir. Aşağıdaki tabloda; kontrol, %4, %8 ve %12 filiz tozu oranlarıyla geliştirilen deneysel ürünlerin doku (ağızda yayılma, liflilik hissi) kriterine verdikleri puanlar ve istatistiksel olarak sınıflandırmaları verilmiştir.

Bu tablodaki verilere göre; kontrol numuneleri doku kriterinde $7,55 \pm 0,93^{a}$ ile en çok beğenilen ürün grubu olmuştur. İstatistiksel olarak %4 katkısı haricinde diğer numunelerden anlamlı bir şekilde ayrılsa da %4 katkı oranı uygulanan ürünün doku değeri $6,2 \pm 0,87^{ab}$ olup azalma eğilimi göstermektedir. Katkı miktarı arttıkça değerlendirme puanlarında anlamlı şekilde düşüş görülmüştür. Bu düşüşle birlikte %8 oranında katkı içeren çorbaların doku puanlara $5,45 \pm 0,93^{b}$'e gerilemiş ve istatistiksel olarak kontrol grubundan anlamlı şekilde ayrılmıştır.

Doku kriterindeki en düşük puanı ise %12 katkı oranına sahip üründe $4,27 \pm 0,47^{c}$ olarak kaydedilmiştir. Bu kriterde de diğer kriterlerde olduğu gibi %12 katkı

oranı içeren numunelerden elde edilen veriler diğer ürün gruplarına göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$).

Tablo 8. Deneysel ürünlerin doku (ağızda yayılma, liflilik hissi) kriterlerinde ait duyusal analiz sonuçları

Numune	Kontrol	%4	%8	%12
Doku (ağızda yayılma, liflilik hissi)	$7,55 \pm 0,93^{a}$	$6,2 \pm 0,87^{ab}$	$5,45 \pm 0,93^{b}$	$4,27 \pm 0,47^{c}$

($p<0.05$).

Bu bulgulara bakıldığında; katkı oranı arttıkça, ağızdaki liflilik hissinin de buna paralel olarak arttığı panelistler tarafından belirtilmiştir. Liflilik hissinin artmasıyla panelistlerin doku değerlendirmelerini olumsuz yönde etkilendiği görülmüştür. Bu bağlamda, ürün geliştirilirken uygulanan filizlendirme sürecinde, tahılların besin bileşiminde çözünür diyet lifi miktarında artış ve çözünmeyen lif oranında azalma gibi önemli değişikliklere yol açabilmesi; çorbadaki doku hissiyatını olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Kumar ve Vijayan'ın (2024) yaptığı çalışmada, filizlendirilmiş terede (Lepidium sativum) tohumu, kırmızı fasulye ve amla ile formüle edilen dört farklı instant çorba karışımı değerlendirilmiştir. Tüm formülasyonlara eşit miktarda baharat (zencefil, karabiber, tarçın, kırmızı biber vb.) eklenerek olası olumsuz aromalar baskılanmaya çalışılmış; en yüksek genel beğeni puanı (~3.8/5) filizlendirilmiş terede içeren formülasyonda elde edilmiştir. Bu çalışmada da lif içeriği yüksek bileşenlerin çorbanın kıvam ve doku algısını etkilediği, panel skorlarının orta düzeyde kalmasından anlaşılmaktadır (Kumar ve Vijayan, 2024).

Benzer şekilde, bu çalışmada geliştirilen domates çorbasında filizlendirilmiş baklagil tozları kullanılmış, özellikle %8 ve %12 oranlarında liflilik algısının arttığı ve bu durumun bazı panelistlerce ağızda pütürlü doku olarak olumsuz yorumlandığı gözlemlenmiştir. Bu faktör çorbanın ağızda yayılma hissini ve homojenliğini etkileyerek, tüketici algısını olumlu veya olumsuz yönde olmasına sebep olabilmektedir. Bu nedenle, geliştirilen deneysel ürünlerin formülasyonlarında, maş fasulyesi ve amarant tohumu filizlerinin katkısının artması, doku gibi duyusal özellikler üzerinde belirgin etkiler yarattığı görülmektedir.

Duyusal analizde değerlendirilen önemli kriterlerden biri de fermente tat parametresidir. Bu çalışmada, filizlendirilmiş ve ile fermente edildikten sonra dondurularak kurutulmuş, ardından farklı oranlarda toz formunda ürünlere eklenmiş ve tat profili bu bağlamda değerlendirilmiştir.

Tablo 9. Deneysel ürünlerin tat (fermente tat) kriterlerine ait duyusal analiz sonuçları

Numune	Değer
Kontrol	$7,00 \pm 1,00^{a}$
%4	$6,64 \pm 0,81^{a}$
%8	$6,36 \pm 0,92^{ab}$
%12	$5,18 \pm 0,60^{b}$

($p<0.05$)

Yukarıda verilen Tablo 9'da farklı oranlarda fermente edilmiş filiz katkısı içeren ürünlerin fermente tat kriterine ait duyusal analiz sonuçları verilmiştir. Her bir örnek için ortalama değerler ve bunlara ait standart sapmalar sunulmuş, gruplar arası farklar istatistiksel olarak değerlendirilerek anlamlılık düzeyine göre harf gruplamaları yapılmıştır ($p< 0.05$).

Tablo 9'daki verilere bakıldığında, kontrol grubunun ortalama fermente tat dengesi puanı $7,00 \pm 1,00^{a}$ ile en yüksek puanı alan ürün grubu olmuştur. Kontrol grubundaki çorbaya fermente filiz katkısı eklenmemesine rağmen fermente tat açısından en yüksek puanın verilmiş olması, duyusal değerlendirmelerde algısal açıdan bir sorun olabileceğini göstermektedir. Panelistlerin bu kriteri sadece fermentasyon sonucu oluşan tatlarla değil, genel tat uyumu ve dengesine bağlı olarak değerlendirilmiş olma ihtimallerini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, kontrol ürününün daha tanıdık bir lezzet profiline sahip olması, alışılmış tatlara yönelik algıların daha olumlu karşılanabilme ihtimalinin olmasıyla ilişkilendirilebilir.

En az fermente filiz katkısı içeren (%4) katkı oranı ile hazırlanan çorbaların tat dengesi puanı $6,64 \pm 0,81^{a}$ olsa da hiç katkı içermeyen kontrol grubu ile aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bununla birlikte %8 katkı oranına sahip çorba örnekleri $6,36 \pm 0,92^{ab}$ olarak puanlandırılarak kontrol ve %12 katkılı ürün arasında istatistiksel olarak ara bir konumda olduğunu anlaşılmaktadır.

En düşük tat dengesi puanı, %12 katkı oranı ile geliştirilen üründe $5,18 \pm 0,60^{b}$ olarak kaydedilmiş ve bu grup yalnızca "b" harf grubunda yer alarak diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir ($p < 0.05$).

Katkı oranı arttıkça fermente tat kriterine verilen puanların azaldığı görülmüştür. Bu durum, ürünlerdeki tat yoğunluğunun artmasıyla birlikte bazı panelistlerin bu tadı daha dengesiz veya baskın bulmuş olabileceğini düşündürmektedir. Cichońska ve arkadaşları (2023), fermente baklagil bazlı içeceklerin bazı istenmeyen tat ve koku özellikleri (asidik, fermente, alkollü vb.) nedeniyle düşük duyusal puanlar aldığını göstermektedir. Bu olumsuzluklar, bazı uçucu bileşiklerin dengesiz oranlarından kaynaklanabilir. Buna karşın, meyve püresi eklenmesi, hoş olmayan tat ve kokuları maskeleyerek ürünün duyusal kalitesini artıran etkili bir yöntem olarak öne çıkmıştır. Özellikle kontrolsüz fermantasyon kontrolsüz fermentasyon istenmeyen tatlar oluşturabilir. Duyusal açıdan ise, tek başına filizlendirmenin besin değerini yükseltirken tat profilini çok etkilemediği, fakat fermentasyonun uçucu aroma bileşenlerini değiştirerek duyusal kaliteyi olumsuz etkilediği bulunmuştur (Cichońska vd., 2023).

Duyusal değerlendirmenin bir diğer önemli kriteri ise baharat uyumudur. Özellikle bu çalışmada da geliştirilmiş olan çorba gibi çok bileşenin bir arada kullanıldığı ve ürünlerde kullanılan baharatların uyumu dengeli bir tat algısı oluşturması açısından önem arz etmektedir. Aşağıdaki tabloda, farklı oranlarda (%4, %8 ve %12) fermente edilmiş filiz katkısı içeren ürünlerin baharat uyumu kriterine ait duyusal analiz sonuçları sunulmuştur. Her bir örnek için ortalama puanlar ve bunlara ait standart sapmalar verilmiş, örnekler arasındaki farklar istatistiksel olarak analiz edilerek anlamlılık düzeylerine göre harf gruplamalarıyla gösterilmiştir.

Tablo 10. Deneysel ürünlerin tat – baharat uyumu kriterine ait duyusal analiz sonuçları

Numune	Değer
Kontrol	$7,81 \pm 0,87^{a}$
%4	$6,64 \pm 0,50^{b}$
%8	$6,45 \pm 0,68^{b}$
%12	$5,18 \pm 0,40^{c}$

($p<0.05$)

Elde edilen bu veriler, katkı oranına bağlı olarak baharat uyumunun nasıl değiştiğini ve bu değişimin panelistler açısından ne derece kabul edilebilir bulunduğunu ortaya koymaktadır. Fermente filiz ilavesi arttıkça bu filizlerin kendine özgü aromatik bileşenlerinin baharatların önüne geçerek baskınlaşmış olabileceği varsayılabilir. Bu durum, panelistlerin üründeki baharat karakterini daha zayıf algılamasına ve puanlamada düşüş yaşanmasına neden olmuş olabilir. Baharat uyumunun düşük algılanması, sadece baharatın yetersizliğine değil, aynı zamanda ürünün genel aromatik dengesine dair bir ipucu da sunabilir (Akande vd., 2023).

Akande ve arkadaşlarının (2023) yaptığı çalışmada, yüksek oranda amarant unu içeren instant çorba karışımları geliştirilmiş ve en beğenilen formülasyon sıcak suyla seyreltilerek tüketilmek üzere hazırlanmıştır. Yüksek amarant oranına rağmen ürün, seyreltilmiş formda sunulduğu ve baharatlarla desteklendiği için duyusal olarak yüksek beğeni almıştır (genel kabul edilebilirlik skoru: 4.7±0.18). Çalışmada kullanılan belirgin baharat karışımları istenmeyen aromaları başarıyla maskelemişken, bu çalışmada daha sade bir baharat profili tercih edildiği için benzer bir etki sağlanamamıştır. Bu bulgular, fermente katkı maddelerinin ürünün baharat algısını nasıl etkilediğini anlamak açısından önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Akande vd., 2023).

Duyusal analizlerde yer alan tüm kriterlerin bir araya gelerek oluşturduğu en kapsamlı değerlendirme ölçütü, genel kabul edilebilirliktir. Bu kriter, tüketicinin ürünü tüm bileşenleriyle birlikte nasıl algıladığını ve ürünü gönüllü olarak tekrar tüketme eğilimini ne ölçüde taşıdığını yansıtır. Bu yönüyle genel kabul edilebilirlik, ürünün pazarlanabilirliği ve son tüketiciye yönelik başarı potansiyelini göstermektedir.

Aşağıdaki tabloda, bu çalışmada geliştirilen çorba örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanları verilmiştir. Farklı oranlarda (%4, %8, %12) fermente edilmiş filiz katkısı içeren ürünler, kontrol grubuyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş; her bir örnek için ortalama puanlar ve standart sapmalar sunulmuş, gruplar arası farklar istatistiksel olarak analiz edilerek anlamlılık düzeyleri harf gruplamaları ile belirtilmiştir ($p < 0.05$).

Tablo 11. Deneysel ürünlerin genel kabul edilebilirlik kriterine ait duyusal analiz puanları

Numune	Değer
Kontrol	$7,55 \pm 0,69^{a}$
%4	$6,64 \pm 0,67^{b}$
%8	$6,18 \pm 0,60^{b}$
%12	$4,90 \pm 0,70^{c}$

($p<0.05$)

Sonuçlara genel olarak bakıldığında, katkı oranı arttıkça ürünlerin genel kabul edilebilirliğinde istikrarlı bir azalma olduğu açıkça görülmektedir. Bununla birlikte, %4 katkı oranına sahip ürün, kontrol grubuna göre anlamlı fark göstermiş olsa da puan olarak oldukça yakındır ($6,64 \pm 0,67^{b}$). Bu, düşük oranlı katkının ürünün genel beğenisini çok fazla etkilemediğini ve duyusal bütünlüğü büyük ölçüde koruduğunu düşündürmektedir.

%8 katkı oranında ise puan $6,18 \pm 0,60^{b}$'a gerilese de hâlâ orta düzeyde kabul edilebilirlik sınırları içerisinde kalmıştır. Yani bu düzeyde katkı, belirgin bir kalite kaybına neden olmamakta ancak bazı panelistler için aromatik yoğunluk veya tat dengesi gibi faktörlerde olumsuz değerlendirilmiş olabilir. En belirgin farklılık %12 fermente filiz katkısı içeren çorba grubunda ortaya çıkmıştır. Bu grupta puan $4,90 \pm 0,70^{c}$'e düşmüş ve hem istatistiksel hem de algısal olarak diğerlerinden net şekilde ayrılmıştır. Bu durum, katkı oranının belirli bir eşiği aştığında ürünün duyusal bütünlüğünü bozduğunu ve panelistler tarafından açıkça daha az tercih edildiğini göstermektedir.

Dolayısıyla, bu bulgular ürün formülasyonunda katkı oranının nerede sınırlandırılması gerektiğine dair net bir gösterge sunmaktadır. %4 seviyesinin oldukça kabul edilebilir olduğu, %8'de ise dikkatli olunması gerektiği, %12'nin ise duyusal açıdan tolere edilebilir bir seviye olmadığı ortaya konmuştur. Bu durum, sadece sayısal verilere değil, panelist algısına dayanan değerlendirmelerle de desteklenmektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada vegan glutensiz ve fonksiyonel ürün geliştirme kapsamında, amarant tohumu ve maş fasulyesinden elde edilen fermente filiz tozlarının farklı oranlarda katıldığı domates çorbası duyusal olarak değerlendirilmiştir. Filizler liyofilizatör ile dondurularak kurutulmuş ve toz haline getirilerek %0 kontrol, %4, %8, %12 oranlarında pişirme sonrası domates çorbasına eklenmiştir. Çalışmada tüketici beğenisini değerlendirmek amacıyla, 1 puanın 'hiç beğenmedim' ve 9 puanın 'çok beğendim' anlamına geldiği 9 puanlı hedonik skala yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen deneysel dört farklı ürün alanında uzman 11 panelist tarafından değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre; en çok beğenilen kontrol grubuna en çok yaklaşan %4 katkılı olan ürün olmuştur. %8 ve %12 oranlarında eklenen filiz tozlarının ise özellikle koku, kıvam ve görünüş kriterlerini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.

Baharat uyumu ve koku gibi duyusal kriterlerde çok fazla düşüş yaşanmamasını yanında %8'den yüksek oranlarda dikkatli olunması gerektiği açıktır. Özellikle yüksek oranlardaki kullanımlarda (>8) tat kriteri panelistler tarafından alışılmadık ve keskin bulunmuş; fermente tat yüksek dozlarda belirginleşerek kabulü olumsuz etkilemiştir. Nitekim literatürde de tüketicilerin kendi mutfak ve yemek kültürlerinde yaygın bulunmayan, aşina olmadıkları koku ve tat profillerini genellikle olumsuz algıladıklarını ortaya koyan çalışmalar mevcuttur. Bu tür bileşenlerin tanıdık olmaması, özellikle ilk deneyimlerde kabul edilebilirliği azaltmaktadır (Jeong ve Lee, 2021). Bu nedenle çalışmada kullanılan fermente filiz tozlarının da tanıdık olmayan kokular oluşturduğu ve bu yüzden özellikle koku ve tat kriterlerinde olumsuz algılandığı düşünülmektedir. Doku açısından ise lifli yapıların çorbada pütürlü bir his yarattığı belirlenmiştir.

Ürün geliştirme sürecinde, ürünün duyusal açıdan en yüksek kabul edilebilirliğe ulaşması hedeflenirken, aynı zamanda besleyici değeri ve fonksiyonel özelliklerinin korunması ve artırılması da amaçlanmıştır. Bu doğrultuda uygulanan filizlendirme, dondurarak kurutma ve fermantasyon yöntemi ile ürünün protein kalitesi ve antioksidan kapasitesi arttırılırken, ürünün fermentasyonunda kullanılan *Saccharomyces boulardii*'nin canlılığını koruyabilmesi için, işleme aşamasında yüksek sıcaklık gibi uygulamalardan kaçınılmıştır. Bu süreçte doğrudan analiz

yapılmamış olmakla birlikte, ürün geliştirme adımları literatür bulguları doğrultusunda planlanmış ve bu veriler yol gösterici olarak kullanılmıştır.

Ancak bu çalışmada da görüldüğü üzere, fermente edilmiş filizlerin çorba gibi sıvı matrislerde kullanımı durumunda duyusal kabul edilebilirlik daha sınırlı olabilmektedir. Özellikle herhangi bir ısıl işleme maruz bırakılmadıkları için, fermente tat ve filize özgü kokular üründe baskın şekilde hissedildiği görülmüştür. Bu noktada hem literatür hem de duyusal analiz bulguları göstermektedir ki benzer fermente ve filizlendirilmiş ürünlerin ekmek, bisküvi, kraker gibi kuru ve yoğun yapılı ve ısıl işlem görmüş ürünlerde daha yüksek oranlarda uygulanabilirliği artmakta ve istenmeyen aromaların etkisi daha kolay dengelenebilmektedir. (Guardianelli vd., 2022).

Bu bağlamda ürünlerin duysal değerlendirmedeki kabulünü arttırmak amacıyla farklı içerik ve yöntemlerle birlikte üretilmesi önerilmektedir. Örneğin tatlılık, ekşilik ve acılık gibi kriterlerin daha baskın kullanılabildiği gıda matrislerinde yoğun tadın bastırılabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte maş fasulyesi ve amarant gibi, hayvansal proteinlere alternatif olabilecek besleyici ürünlerin mutfak kültürüne daha kolay adapte edilebilmesi için, öncelikle bu ürünlerin toplumda daha iyi tanınması gerekmektedir. Amarant ve maş fasulyesinin, Türk mutfağında daha yaygın olarak kullanılan ve tüketiciye daha tanıdık gelen tahıl ve baklagillerle birlikte formülasyonlara dahil edilmesi; çölyak hastaları gibi glutensiz beslenmek zorunda olan ve vegan beslenen bireyler için fonksiyonel ve besleyici alternatiflerin geliştirilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Ayrıca, çalışmanın çıktıları yalnızca fonksiyonel gıda üretimine değil, aynı zamanda gastronomi eğitimi, menü geliştirme süreçleri ve sektörel uygulamalar açısından da dikkat çekici bir potansiyel taşımaktadır. Özellikle vegan ve glutensiz beslenen bireyler için besleyici alternatiflerin geliştirilmesi, şefler ve menü tasarımıyla ilgilenen profesyoneller için yaratıcı ve uygulanabilir çözümler sunmaktadır. Günümüzde restoran menülerinde özel diyet tercihleri ve sağlık temelli yaklaşımlar giderek daha fazla önem kazanırken; bu tür araştırmalar, hem müşteri memnuniyetini artırmak hem de menü çeşitliliğini zenginleştirmek açısından yol gösterici olabilir.

Diğer yandan, gastronomi alanında eğitim veren akademisyenlerin uygulamalı ders içeriklerinde örnek bir model olarak değerlendirilebilir. Duyusal değerlendirmeler, akademisyenler, şefler ve gıda geliştiricileri için kritik bilgiler

sağlayarak, optimize edilmiş malzeme oranları ve tamamlayıcı baharatlar aracılığıyla ürün kalitesinin artırılmasına yönelik önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Sonuç olarak, gastronomik bir bakış açısıyla yürütülen bu çalışma; filizlendirme ve fermentasyon gibi geleneksel tekniklerin, vegan beslenen ve glütene karşı toleransı olan bireylere yönelik sürdürülebilir ve besin değeri yüksek yemekler geliştirmede nasıl işlevsel biçimde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, elde edilen bulgular; mutfak profesyonelleri ile gastronomi öğrencilerini alternatif protein kaynakları ve glütensiz içeriklerle yaratıcı uygulamalar yapmaya teşvik ederek, hem sürdürülebilirliği hem de diyet kapsayıcılığını desteklemektedir. Menü tasarımında çeşitliliği artırmaya katkı sunan bu yaklaşım, beslenme bilimi ile uygulamalı gastronomi arasındaki boşluğu kapatmakta; duyusal niteliklerden ödün vermeden fonksiyonel gıdalar geliştirmek için metodolojik bir temel sunmaktadır. Bu yönüyle çalışma, ileride yapılacak ürün geliştirme odaklı akademik ve sektörel araştırmalara da yol gösterici nitelikte olup, literatüre önemli katkılar sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

Abdi, H., ve Williams, L. J. (2010). Tukey's honestly significant difference (HSD) test. *Encyclopedia of Research Design*, *3*(1), 1-5.

Adamcová, A., Laursen, K. H., ve Ballin, N. Z. (2021). Lectin activity in commonly consumed plant-based foods: calling for method harmonization and risk assessment. *Foods*, 10(11), 2796. https://doi.org/10.3390/foods10112796

Adventist Health Study. (2025, 12 Mayıs). *Adventist Health Study*. Erişim adresi: https://adventisthealthstudy.org/?utm_source

Akande, O. A., Nakimbgwe, D., ve Mukisa, I. M. (2023). Development and characterization of instant nutrient dense amaranth-based composite soup for women of childbearing age. *Asian Journal of Food Research and Nutrition*, 2(4), 795–808.

Akin-Idowu, P. E., Ademoyegun, O. T., Olagunju, Y. O., Aduloju, A. O., ve Adebo, U. G. (2017). Phytochemical content and antioxidant activity of five grain amaranth species. *American Journal of Food Science and Technology*, 5(6), 249-255. https://doi.org/10.12691/ajfst-5-6-5

Alkan, R. (2013). Probiyotik maya: *Saccharomyces boulardii*. *TÜBAV Bilim Dergisi,* 5(4), 13-16.

Al-Khayri, J. M., Mascarenhas, R., Harish, H. M., Gowda, Y., Lakshmaiah, V. V., Nagella, P., Al-Mssallem, M. Q., Alessa, F. M., Almaghasla, M. I., ve Rezk, A. A. (2023). Stilbenes, a versatile class of natural metabolites for ınflammation-an overview. *Molecules*, 28(9), 3786. https://doi.org/10.3390/molecules28093786

Allès, B., Baudry, J., Méjean, C., Touvier, M., Péneau, S., Hercberg, S., ve Kesse-Guyot, E. (2017). Comparison of sociodemographic and nutritional characteristics between self-reported vegetarians, vegans, and meat-eaters from the nutrinet-santé study. *Nutrients*, 9(9), 1023. https://doi.org/10.3390/nu9091023

Alves, S. C., Díaz-Ruiz, E., Lisboa, B., Sharma, M., Mussatto, S. I., Thakur, V. K., Kalaskar, D. M., Gupta, V. K., ve Chandel, A. K. (2023). Microbial meat: A sustainable vegan protein source produced from agri-waste to feed the world. *Food Research International*, 166, 112596. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112596

Alzuhairi, S., & Doğan, M. (2021). Fonksiyonel gıdaların gastronomideki önemi. ART/icle: *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 1(2), 249-267.

Amagloh, F. C., Tumuhimbise, G. A., Yada, B., Katungisa, A., Amagloh, F. K., ve Kaaya, A. N. (2023). Cooking sweetpotato roots increases the in vitro bioaccessibility of phytochemicals and antioxidant activities, but not vitamin C. *Journal of Functional Foods*, 102, 105453.

Aouniti, A., Arrousse, N., El-Hajjaji, F., Salghi, R., Taleb, M., Kertit, S., Bazzi, L., ve Hammouti, B. (2017). Amino acid compounds as eco-friendly corrosion ınhibitor in acidic media: review. *Arabian Journal of Chemical and Environmental Research,* 4(1), 18–30

Aparicio-García, N., Martínez-Villaluenga, C., Frias, J., Crespo Perez, L., Fernández, C. F., Alba, C., Rodríguez, J. M., ve Peñas, E. (2021). A novel sprouted oat fermented beverage: Evaluation of safety and health benefits for celiac individuals. *Nutrients,* 13(8), 2522. https://doi.org/10.3390/nu13082522

Arora, M., ve Baldi, A. (2015). Regulatory categories of probiotics across the globe: a review representing existing and recommended categorization. *Indian Journal Of Medical Microbiology*, 33, S2-S10.

Aydın, İ., ve Konuşkan, Z. G. (2022). Probiyotik mikroorganizmaların sağlık üzerine etkisi. *Karya Journal of Health Science*, 3(2), 161-166.

Azra, B. H., Vidhya, C. S., Abhinandana, K. R., Rout, S., ve Kalaimani, P. S. (2023). Essential antinutrients in plant-based proteins and exploring their nutritional ımplications. *Journal of Plant Biota*.

Bernstein, P. S., Khachik, F., Carvalho, L. S., Muir, G. J., Zhao, D. Y., ve Katz, N. B. (2001). Identification and quantitation of carotenoids and their metabolites ın the tissues of the human eye. *Experimental eye research*, 72(3), 215-223.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). (2021). *Forsa-Ernährungsreport 2021: Tabellenband*. BMEL. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/forsa-ernaehrungsreport-2021-tabellen.pdf

Camilleri, G.M., Verger, E.O., Huneau, J., Carpentier, F., Dubuisson, C., ve Mariotti, F. (2013). Plant and animal protein intakes are differently associated with nutrient adequacy of the diet of French adults. *The Journal of nutrition,* 143 *9*, 1466-73.

Caro-Ordieres, T., Marín-Royo, G., Opazo-Ríos, L., Jiménez-Castilla, L., Moreno, J. A., Gómez-Guerrero, C., ve Egido, J. (2020). The coming age of flavonoids in the treatment of diabetic complications. *Journal of clinical medicine*, 9(2), 346.

Casciano, F., Nissen, L., ve Gianotti, A. (2021). Effect of formulations and fermentation processes on volatile organic compounds and prebiotic potential of gluten-free bread fortified by spirulina (Arthrospira platensis). *Food & Function*, 12(20), 10226-10238.

Chaudhry, N. A., Jacobs, C., Green, P. H., ve Rampertab, S. D. (2021). All things gluten: A review. *Gastroenterology Clinics*, 50(1), 29-40.

Chitra, U., Singh, U. ve Venkateswara Rao, P. (1996). Phytic acid, in vitro protein digestibility, dietary fiber, and minerals of pulses as influenced by processing

methods. *Plant Food Hum Nutr* 49, 307–316. https://doi.org/10.1007/BF01091980

Choi, C. H., Jo, S. Y., Park, H. J., Chang, S. K., Byeon, J. S., ve Myung, S. J. (2011). A randomized, double-blind, placebo-controlled multicenter trial of *Saccharomyces boulardii* in irritable bowel syndrome: effect on quality of life. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 45(8), 679-683.

Cichońska, P., Kostyra, E., Piotrowska, A., Ścibisz, I., Roszko, M., ve Ziarno, M. (2024). Enhancing the sensory and nutritional properties of bean-based and lentil-based beverages through fermentation and germination. *LWT*, 199(116140). https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116140

Cointe, A., Birgy, A., Mariani-Kurkdjian, P., Liguori, S., Courroux, C., Blanco, J., Delannoy, S., Fach, P., Loukiadis, E., Bidet, P., ve Bonacorsi, S. (2018). Emerging multidrug-resistant hybrid pathotype Shiga toxin–producing *Escherichia coli* O80 and related strains of clonal complex 165, Europe. *Emerging Infectious Diseases*, 24(12), 2262–2269. https://doi.org/10.3201/eid2412.180272

Costa Borges, V., Fernandes, S. S., Rosa Zavareze, E., Haros, C. M., Hernandez, C. P., Dias, A. R. G., ve las Mercedes Salas-Mellado, M. (2021). Production of gluten free bread with flour and chia seeds (Salvia hispânica L). *Food Bioscience*, *43*, 101294.

Coşkun, T. (2012). Probiyotikler, Genel Özellikleri ve Etki Mekanizmaları *Turkiye Klinikleri J Pediatr Sci.* 8(3):1-11

Davani-Davari, D., Negahdaripour, M., Karimzadeh, I., Seifan, M., Mohkam, M., Masoumi, S. J., Berenjian, A., ve Ghasemi, Y. (2019). Prebiotics: definition, types, sources, mechanisms, and clinical applications. *Foods*, *8*(3), 92. https://doi.org/10.3390/foods8030092

Desta, K.T., Choi, Y., Yi, J., Shin, M., Jeon, Y., ve Yoon, H. (2024). Variations of major flavonoids, nutritional components, and antioxidant activities in mung beans (Vigna radiate l.) of different seed weights. *Foods,* 13(21), 3387. https://doi.org/10.3390/foods13213387

Doğan, M., & Yalçın, E. (2023). Investigation of the effect and relationship of vegan cuisine on gastronomic culture. *Toros University Journal of Food Nutrition and Gastronomy*, 2(1), 53-63.

Drake, M. A., Watson, M. E., ve Liu, Y. (2023). Sensory analysis and consumer preference: best practices. *Annual Review Of Food Science And Technology*, 14, 427–448. https://doi.org/10.1146/annurev-food-060721-023619

Erdeve, O., Tiras, U., Dallar, Y., ve Savas, S. (2005). *Saccharomyces boulardii* and antibiotic-associated diarrhoea in children. *Alimentary Pharmacology &*

Therapeutics, 21(12), 1508–1509. https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2005.02498.x

Erdoğan, S., ve Demirel, M. (2004). İnsan ve hayvan sağlığı bakımından omega yağ asitleri ve konjuge linoleik asitin önemi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 25-35.

Erdoğan, Z., ve Gürbüz, E. (2023). Vegan ve vejetaryen tüketim anlayışının sürdürülebilirlik rolünde vegan markaların analizi. *Journal of Marketing & Marketing Research/Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, *16*(3).

Ergun, M., Ozbay, N., Osmanoğlu, A., ve Çalkır, A. (2014). Sebze ve tahıl olarak amarant (Amarant spp) bitkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 4(3), 21-28.

Etherton, P.M.K., Hecker, K.D., Bonanome, A., Coval, S.M., Binkoski, A.E., Hilpert, K.F., Griel, A.E., ve Etherton, T.D. (2002). Biactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *The American Journal of Medicine*, 113: 71-85.

Evans, D. F., Pye, G., Bramley, R., Clark, A. G., Dyson, T. J., ve Hardcastle, J. D. (1988). Measurement of gastrointestinal pH profiles in normal ambulant human subjects. *Gut*, 29(8), 1035-1041.

Ewy, M. W., Patel, A., Abdelmagid, M. G., Elfadil, O. M., Bonnes, S. L., Salonen, B. R., Hurt, R. T., ve Mundi, M. S. (2022). Plant-based diet: ıs ıt as good as an animal-based diet when ıt comes to protein? *Current Nutrition Reports*, 11, 337–346. https://doi.org/10.1007/s13668-022-00436-2

Finder. (2023, 10 Mayıs). *UK diet trends: Stats and facts about diets in the UK*. Erişim adresi: https://www.finder.com/uk/stats-facts/uk-diet-trends

Frohlich, J. J., ve Moghadasian, M. H. (2000). Effects of dietary phytosterols on cholesterol metabolism and atherosclerosis: clinical and experimental evidence: the reply. *The American Journal of Medicine*, 109(7), 601.

Fu, H., Chen, Z., Teng, W., Du, Z., Zhang, Y., Ye, X., Yu, Z., Zhang, Y., ve Pi, X. (2024). Effects of fructooligosaccharides and *Saccharomyces boulardii* on the compositional structure and metabolism of gut microbiota in students. *Microbiological Research*, 285, 127741. https://doi.org/10.1016/j.micres.2024.127741

García Solache, M., ve Rice, L. B. (2019). The enterococcus: a model of adaptability to its environment. *Clinical Microbiology Reviews*, 32(2), 10-1128. https://doi.org/10.1128/cmr.00058-18

Gavzy, S. J., Kensiski, A., Lee, Z. L., Mongodin, E. F., Ma, B., ve Bromberg, J. S. (2023). *Bifidobacterium* mechanisms of immune modulation and tolerance. *Gut Microbes*, 15(2). https://doi.org/10.1080/19490976.2023.2291164

Goswami, T. K., Singh, M., Dhawan, M., Mitra, S., Emran, T. B., Rabaan, A. A., Mutair, A. A., Alawi, Z. A., Alhumaid, S., ve Dhama, K. (2022). Regulatory T cells (Tregs) and their therapeutic potential against autoimmune disorders - Advances and challenges. *Human Vaccines & İmmunotherapeutics*, 18(1), 2035117. https://doi.org/10.1080/21645515.2022.2035117

Gökçen, M., Aksoy, Y. Ç., ve Özcan, B. A. (2019). Vegan beslenme tarzına genel bakış. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 50-54.

Granato, D., Barba, F. J., Kovačević, D. B., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., ve Putnik, P. (2020). Functional foods: product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual Review of Food Science and Technology*, 11, 93–118. https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708

Granato, D., Branco, G. F., Nazzaro, F., Cruz, A. G., ve Faria, J. A. (2010). Functional foods and nondairy probiotic food development: trends, concepts, and products. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, 9(3), 292-302.

Guardianelli, L. M., Salinas, M. V., ve Puppo, M. C. (2022). Quality of wheat breads enriched with flour from germinated amaranth seeds. *Food Science and Technology International*, *28*(5), 388-396. https://doi.org/10.1177/10820132211016

Guo, Q., Goldenberg, J. Z., Humphrey, C., El Dib, R., ve Johnston, B. C. (2019). Probiotics for the prevention of pediatric antibiotic- associated diarrhea. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4).

Guslandi, M., Mezzi, G., Sorghi, M., ve Testoni, P. A. (2000). *Saccharomyces boulardii* in maintenance treatment of Crohn's disease. *Digestive Diseases And Sciences*, 45(7), 1462–1464. https://doi.org/10.1023/a:1005588911207

Güçlü, Z. (2023). Glutensiz beslenme tercihlerinin belirleyicilerini tespit çalışması: katılımcı sözlükler örneği. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 4(2), 58-71. https://doi.org/10.51969/klusbmyo.1374430

Güler, O., ve Çağlayan, G. D. (2021). Nasıl vegan oldum? fenomenolojik nitel bir araştırma. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 287-304. https://doi.org/10.32572/guntad.915262

Harford, J. B., Otero, I. V., Anderson, B. O., Cazap, E., Gradishar, W. J., Gralow, J. R., Kane, G. M., Niëns, L. M., Porter, P. L., Reeler, A. V., Rieger, P. T., Shockney, L. D., Shulman, L. N., Soldak, T., Thomas, D. B., Thompson, B., Winchester, D. P., Zelle, S. G., ve Badwe, R. A. (2011) Problem solving for breast health care delivery in low and middle resource countries (LMCs): consensus statement from the Breast Health Global Initiative. *The Breast*, 20, S20-S29.

Hargreaves, S. M., Rosenfeld, D. L., Moreira, A. V. B., ve Zandonadi, R. P. (2023). Plant-based and vegetarian diets: an overview and definition of these dietary

patterns. *European Journal Of Nutrition*, *62*(3), 1109–1121. https://doi.org/10.1007/s00394-023-03086-z

Higdon, J. V., Delage, B., Williams, D. E., ve Dashwood, R. H. (2007). Cruciferous vegetables and human cancer risk: epidemiologic evidence and mechanistic basis. *Pharmacological Research*, 55(3), 224–236. https://doi.org/10.1016/j.phrs.2007.01.009

Hudcovic T, Petr Hermanova P, Kozakova H, Benada O, Kofronova O, Schwarzer M ve Srutkova D (2024) Priority order of neonatal colonization by a probiotic or pathogenic Escherichia coli strain dictates the host response to experimental colitis. *Front. Microbiol*. 15(1393732). https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1393732

Idris, F. M., Urga, K., Admassu, H., Fentie, E. G., Kwon, S.-M., ve Shin, J.-H. (2025). Profiling the nutritional, phytochemical, and functional properties of mung bean varieties. *Foods*, 14(4), 571. https://doi.org/10.3390/foods14040571

Jeong, S., ve Lee, J. (2021). Effects of cultural background on consumer perception and acceptability of foods and drinks: a review of latest cross-cultural studies. *Current Opinion in Food Science*, 42, 248-256. https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.07.004

Johnston, B. C., Supina, A. L., Ospina, M., ve Vohra, S. (2008). Cochrane review: Probiotics for the prevention of pediatric antibiotic- associated diarrhea. *Evidence- Based Child Health: A Cochrane Review Journal*, 3(2), 280-315.

Jude, J., Adu, E. A., Kamaldeen, O. S., ve Maiyanga, I. E. (2023). Freeze drying – application in food processing and storage (Review). *Badeggi Journal of Agricultural Research and Environment*, 5(2), 21–35. https://doi.org/10.35849/BJARE202302/97/003

Kelesidis, T., ve Pothoulakis, C. (2012). Efficacy and safety of the probiotic *Saccharomyces boulardii* for the prevention and therapy of gastrointestinal disorders. *Therapeutic Advances in Gastroenterology*, 5(2), 111–125.

Khalesi, S., Paukste, E., Nikbakht, E., ve Khosravi-Boroujeni, H. (2016). Sesame fractions and lipid profiles: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *British Journal of Nutrition*, 115(5), 764–773. doi:10.1017/S0007114515005012

Kılınççeker, O., ve Büyük, G. (2019). Amarant amaranthus spp 'ın bazı özellikleri ve et ürünlerinde kullanımı. *ADYUTAYAM Dergisi*, 7(2), 36-42.

Kılınçer, F. N., ve Demir, M. K. (2019). Çimlendirilmiş bazı tahıl ve baklagillerin fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Gıda,* 44(3), 419–429.

Kim, S., Park, H., Kim, J., ve Moon, B. (2022). Effect of main vegetable ingredient on the glucosinolate, carotenoids, capsaicinoids, chlorophylls, and ascorbic acid

content of kimchis. *Journal of Food Composition and Analysis,* 110(104523). https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104523

Koçak, Y., Fındık, A., ve Çiftçi, A. (2016). Probiyotikler: Genel özellikleri ve güvenilirlikleri. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 27(2), 118-122.

Kovacic, V., Sanhueza, C., Hinostroza, B., Cabezas, J., ve Leonario-Rodriguez, M. (2024). Attitudinal factors associated with protein sufficiency in chilean vegan university students: a pilot study. *Nutrición Hospitalaria*. https://doi.org/10.20960/nh.04878

Kumari, K., Kashyap, P., ve Chakrabarti, P. (2023). Germination and probiotic fermentation: a way to enhance nutritional and biochemical properties of cereals and millets. *Food Science Biotechnology*, 33(3), 505–518. https://doi.org/10.1007/s10068-023-01401-2

Labbe, D. Damevin, L., Vaccher, C., Morgenegg, C., ve Martin, Nathalie. (2006). Modulation of perceived taste by olfaction in familiar and unfamiliar beverages. *Food Quality and Preference.* 17(7) 582-589. 10.1016/j.foodqual.2006.04.006.

Lakna, P. (2018, 9 Ekim). Temel ve temel olmayan amino asitler arasındaki fark. Pediaa. Erişim adresi: https://pediaa.com/difference-between-essential-and-nonessential-amino-acids/

Lee, J. H., Jeon, J. K., Kim, S. G., Kim, S. H., Chun, T., ve Imm, J. Y. (2011). Comparative analyses of total phenols, flavonoids, saponins and antioxidant activity in yellow soy beans and mung beans. *International Journal Of Food Science And Technology*, 46(12), 2513-2519. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02775.x

Levy, M., Kolodziejczyk, A.A., Thaiss, C.A., ve Elinav, E. (2017). Dysbiosis and the immune system. *Nature Reviews Immunology,* 17, 219-232.

Lonnie, M., Hooker, E., Brunstrom, J. M., Corfe, B. M., Green, M. A., Watson, A. W., Penson, S., ve Johnstone, A. M. (2018). Protein for life: Review of optimal protein intake, sustainable dietary sources and the effect on appetite in ageing adults. *Nutrients,* 10(3), 360. https://doi.org/10.3390/nu10030360

López, D. N., Galante, M., Robson, M., Boeris, V., ve Spelzini, D. (2018). Amaranth, quinoa and chia protein isolates: Physicochemical and structural properties. *International Journal of Biological Macromolecules,* 109, 152–159. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.12.057

Lopez, M. J., ve Mohiuddin, S. (2024). Biochemistry, essential amino acids.*StatPearls*. Erişim Adresi: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557845/

López-Moreno, M., Garcés-Rimón, M., ve Miguel, M. (2022). Antinutrients: Lectins, goitrogens, phytates and oxalates, friends or foe?. *Journal of Functional Foods*, 89, 104938.

Losno, E. A., Sieferle, K., Perez-Cueto, F. J. A., ve Ritz, C. (2021). Vegan diet and the gut microbiota composition in healthy adults. *Nutrients*, 13(7), 2402.

Mackowiak, P. A. (2013). Recycling Metchnikoff: probiotics, the intestinal microbiome and the quest for long life. *Frontiers İn Public Health*, 1(52).

Marco, M. L., Heeney, D., Binda, S., Cifelli, C. J., Cotter, P. D., Foligné, B., Gänzle, M., Kort, R., Pasin, G., Pihlanto, A., Smid, E. J., ve Hutkins, R. (2017). Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current Opinion in Biotechnology*, 44, 94–102. https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.11.012

Mariotti, F., ve Gardner, C. D. (2019). Dietary protein and amino acids in vegetarian diets—A Review. *Nutrients*, 11(11), 2661. https://doi.org/10.3390/nu11112661

Maryam, S., Sastrawidana, I. D. K., Sudiana, I. K., ve Sukarta, I. N. (2024). Nutritional profile analysis of red bean tempeh fermented using rhizopus oligosporus at different time. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 13(5), 199-208. https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20241305.15

Melina, V., Craig, W., ve Levin, S. (2016). Position of the Academy of nutrition And Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(12), 1970-1980.

Miller, J., ve Welch, R. M. (2013). Food security, nutrition, and sustainability. *The Science of Food*, 29(4), 245-260

Mohanty, D., Misra, S., Mohapatra, S., ve Sahu, P. S. (2018). Prebiotics and synbiotics: Recent concepts in nutrition. *Food Bioscience*, 26, 152-160.

Montemurro, M., Pontonio, E., Gobbetti, M., ve Rizzello, C. (2019). Investigation of the nutritional, functional and technological effects of the sourdough fermentation of sprouted flours. *International Journal Of Food Microbiology*, 302, 47-58. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.08.005.

National Library of Medicine (2024). "Vegan protein", 2020–2024 yılları arası arama sonuçları. PubMed. Erişim adresi: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=vegan+protein&filter=years.2020-2024

National Library of Medicine (2025). "Probiyotik maya", 2020–2024 yılları arası arama sonuçları. PubMed. Erişim adresi: (2025) https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=probiotic+yeast

Neff, R. A., Edwards, D., Palmer, A., Ramsing, R., Righter, A., ve Wolfson, J. (2018). Reducing meat consumption in the USA: a nationally representative survey of attitudes and behaviours. *Public health nutrition*, 21(10), 1835–1844. https://doi.org/10.1017/S13689800

Normén, L., Ellegård, L., Brants, H., Dutta, P., ve Andersson, H. (2007). A phytosterol database: Fatty foods consumed in Sweden and the Netherlands. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(3-4), 193-201.

Obayomi, O. V., Olaniran, A. F., ve Owa, S. O. (2024). Unveiling the role of functional foods with emphasis on prebiotics and probiotics in human health: A review. *Journal of Functional Foods*, 119(106337).

Obizoba, I. C., ve Atii, J. V. (1991). Effect of soaking, sprouting, fermentation and cooking on nutrient composition and some anti-nutritional factors of sorghum (Guinesia) seeds. *Plant Foods Human Nutrition*, 41(3), 203–212. https://doi.org/10.1007/BF02196388

Oğan, Y. (2020). *Yiyecek içecek hizmetleri*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Onur, M., ve Sezgin, A. C. (2024). The use of the ancient amaranth (amaranthus) grain in traditional turkish cuisine. *Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology*, 12(12), 2557–2570. https://doi.org/10.24925/turjaf.v12i12.2557-2570.7057

Orlich, M. J., Singh, P. N., Sabaté, J., Jaceldo-Siegl, K., Fan, J., Knutsen, S., Beeson, W. L., ve Fraser, G. E. (2013). Vegetarian dietary patterns and mortality in Adventist Health Study 2. *JAMA Internal Medicine*, 173(13), 1230–1238. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.6496

Özgen Özkaya, Ş. (2021). Yaşam kalitesi ve fonksiyonel besinler. *Fenerbahçe University Journal Of Health Sciences*, 1(1), 62-68.

Özkorul, V. Y., ve Beşirli, H., (2024). Vegan/Vejetaryen etik tutumunu benimseyen bireylerin kimlik inşaları ve kimlik kesişimsellikleri. *Sosyolojik Bağlam Dergisi* 5(2), 259-283. https://doi.org/10.52108/2757-5942.5.2.3

Pais, P., Almeida, V., Yılmaz, M., ve Teixeira, M. C. (2020). *Saccharomyces boulardii*: what makes ıt tick as successful probiotic?. *Journal of Fungi*, *6*(2), 78. https://doi.org/10.3390/jof6020078

Paoletti, A., Courtney-Martin, G., ve Elango, R. (2024). Determining amino acid requirements in humans. *Frontiers in Nutrition*, 11. https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1400719.

Papier, K., Appleby, P. N., Fensom, G. K., Knuppel, A., Perez-Cornago, A., Schmidt, J. A., Tong, T. Y. N., ve Key, T. J. (2019). Vegetarian diets and risk of hospitalisation or death with diabetes in British adults: Results from the EPIC-Oxford study. *Nutrition & Diabetes*, 9(1), 7. https://doi.org/10.1038/s41387-019-0074-5

Passos, F., Maestre, K., Da Silva, B., Rodrigues, Â., Triques, C., Garcia, H., Fagundes- Klen, M., Da Silva, E., ve Fiorese, M. (2021). Production of a synbiotic composed of galacto-oligosaccharides and *Saccharomyces boulardii* using enzymatic-fermentative method. *Food* C*hemistry*, 353, 129486.

Pekşen, E., ve Artık, C. (2005). Antibesinsel maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(2), 110-120.

Pereira, T. M., Franco, D. P., Vitorio, F., ve Kummerle, A. E. (2018). Coumarin compounds in medicinal chemistry: some ımportant examples from the last years. *Current topics in medicinal chemistry*, 18(2), 124–148. https://doi.org/10.2174/1568026618666180329115523

Pollakova, D., Andreadi, A., Pacifici, F., Della-Morte, D., Lauro, D., ve Tubili, C. (2021). The impact of vegan diet in the prevention and treatment of type 2 diabetes: a systematic review. *Nutrients*, 13(6), 2123. https://doi.org/10.3390/nu13062123

Procopet, O., ve Oroian, M. (2022). Amaranth seed polyphenol, fatty acid and amino acid profile. *Applied Sciences*, 12(4), 2181. https://doi.org/10.3390/app12042181

Rai S, Wai PP, Koirala P, Bromage S, Nirmal NP, Pandiselvam R, Nor-Khaizura MAR ve Mehta NK (2023) Food product quality, environmental and personal characteristics affecting consumer perception toward food. *Front. Sustain. Food Syst.* 7(222760). doi: 10.3389/fsufs.2023.1222760

Rasko, D. A., Webster, D. R., Sahl, J. W., Bashir, A., Boisen, N., Scheutz, F., Paxinos, E. E., Sebra, R., Chin, C.-S., Iliopoulos, D., Klammer, A., Peluso, P., Lee, L., Kislyuk, A. O., Bullard, J., Kasarskis, A., Wang, S., Eid, J., Rank, D., Redman, J. C., Steyert, S. R., Frimodt-Møller, J., Struve, C., Petersen, A. M., Krogfelt, K. A., Nataro, J. P., Schadt, E. E., ve Waldor, M. K. (2011). Origins of the *E. coli* strain causing an outbreak of hemolytic–uremic syndrome in Germany. *The New England Journal of Medicine*, 365(8), 709–717. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1106920

Rizzo, N. S., Jaceldo-Siegl, K., Sabate, J., ve Fraser, G. E. (2013). Nutrient profiles of vegetarian and nonvegetarian dietary patterns. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(12), 1610-1619.

Rodríguez, M., ve Tironi, V. A. (2020). Polyphenols in amaranth (A. manteggazianus) flour and protein isolate: Interaction with other components and effect of the gastrointestinal digestion. *Food Research International*, 137, 109524. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109524

Rosenfeld, D. L., ve Burrow, A. L. (2017). Vegetarian on purpose: Understanding the motivations of plant-based dieters. *Appetite*, 116, 456-463.

Salvetti, E., Torriani, S., ve Felis, G. E. (2012). The genus *Lactobacillus*: A taxonomic update. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 4(4), 217–226. https://doi.org/10.1007/s12602-012-9117-8

Samtiya, M., Aluko, R.E. ve Dhewa, T. (2020). Plant food anti-nutritional factors and their reduction strategies: an overview. *Food Prod Process and Nutr* 2(6) https://doi.org/10.1186/s43014-020-0020-5

Sapone, A., Bai, J. C., Ciacci, C., Dolinsek, J., Green, P. H. R., Hadjivassiliou, M., Kaukinen, K., Rostami, K., Sanders, D. S., Schumann, M., Ullrich, R., Villalta, D., Volta, U., Catassi, C., ve Fasano, A. (2012). Spectrum of gluten-related disorders: Consensus on new nomenclature and classification. *BMC Medicine*, 10(13). https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-13

Satija, A., Bhupathiraju, S. N., Spiegelman, D., Chiuve, S. E., Manson, J. E., Willett, W., Rexrode, K. M., Rimm, E. B., ve Hu, F. B. (2017). Healthful and unhealthful plant-based diets and the risk of coronary heart disease in u.s. adults. *Journal of the American College of Cardiology*, 70(4), 411–422. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.05.047

Sievenpiper, J. L., Chan, C. B., Dworatzek, P. D., Freeze, C., ve Williams, S. L. (2018). Nutrition therapy. *Canadian Journal of Diabetes*, 42(1), 64–79. https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.009

Singh, A. K., Pal, P., Pandey, B., Goksen, G., Sahoo, U. K., Lorenzo, J. M., ve Sarangi, P. K. (2023). Development of "Smart Foods" for health by nanoencapsulation: Novel technologies and challenges. *Food Chemistry: X*, 20 *(*100910) https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100910

Smeriglio, A., Barreca, D., Bellocco, E., ve Trombetta, D. (2017). Proanthocyanidins and hydrolysable tannins: occurrence, dietary intake and pharmacological effects. *British journal of pharmacology*, 174(11), 1244-1262.

Snodderly, D. M. (1995). Evidence for protection against age-related macular degeneration by carotenoids and antioxidant vitamins. *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 62(6), 1448S-1461S.

Sobiecki, J.G., Appleby, P.N., Bradbury, K.E., ve Key, T.J. (2016). High compliance with dietary recommendations in a cohort of meat eaters, fish eaters, vegetarians, and vegans: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition–Oxford study. *Nutrition Research*, 36, 464- 477.

Soria-Hernández, C., Serna-Saldívar, S. O., ve Chuck-Hernández, C. (2015). Physicochemical and functional properties of vegetable and cereal proteins as potential sources of novel food ingredients. *Food Technology and Biotechnology*, *53*(3), 269–277. https://doi.org/10.17113/ftb.53.03.15.3920

Staniszewski, A., ve Kordowska-Wiater, M. (2021). Probiotic and potentially probiotic yeasts—characteristics and food application. *Foods*,10(1306).

Stefanovic, E., Fitzgerald, G., ve McAuliffe, O. (2017). Advances in the genomics and metabolomics of dairy lactobacilli: A review. *Food Microbiology*, 61, 33-49.

Sugumar, J. K., ve Guha, P. (2022). Comparative study on the hedonic and fuzzy logic based sensory analysis of formulated soup mix. *Future Foods*, *5*, 100115. https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100115

Şengül, M., ve Ufuk, S. (2022). Omega 3 Fatty Acids' Effects on COVID-19. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(3), 147-154. https://doi.org/10.5152/AUAF.2022.959859

Şenlik, A. S., ve Alkan, D. (2021). Çimlendirilmiş bazı tahıl ve baklagillerin kimyasal özellikleri ve çimlendirmeyle açığa çıkan biyoaktif bileşenlerin sağlık üzerine etkileri. *Akademik Gıda*, 19(2), 198-207.

Tajoddin, M. D., J. Shinde, M.S., ve Lalitha, J. (2011). In vivo reduction the phytic acid content of mung bean (phaseolus aureus l) cultivars during germination. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 10(1), 127–132.

Takeuchi, F., Takada, M., Kobuna, Y., Uchida, H., ve Adachi, Y. (2022). Effects of non-essential amino acids on knee joint conditions in adults: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrients*, 14. https://doi.org/10.3390/nu14173628.

Taşdemir, A. (2017). Probiyotikler, prebiyotikler, sinbiyotikler. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, 2(1), 71-88.

Taşkın, B. (2019). Maş fasulyesi (vigna radiata l.) ve glutensiz gıdalarda kullanım potansiyeli. *Akademik Gıda,* 17(4), 546-552. https://doi.org/10.24323/akademik-gida.667273

Temiz, A., ve Acar, J. (1984). Bitkisel gıdalardaki doğal toksik bileşikler. *Gıda*, 9(1).

Tharrey, M., Mariotti, F., Mashchak, A., Barbillon, P., Delattre, M., Huneau, J.-F., ve Fraser, G. E. (2020). Patterns of amino acid intake are strongly associated with cardiovascular mortality, independently of the sources of protein. *International Journal of Epidemiology*, 49(1), 312–321. https://doi.org/10.1093/ije/dyz194

Türkay, C., ve Karaman, R. (2021). Maş fasulyesi genotiplerinde farklı ekim derinliklerinin çimlenme ve bazı büyüme parametreleri üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36(1), 104-112. https://doi.org/10.7161/omuanajas.805765

Uyar, B. B., ve Sürücüoğlu, M. S. (2010). Besinlerdeki biyolojik aktif bileşenler. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 38(1-2), 69-76.

Uymaz, B. (2010). Probiyotikler ve Kullanım Alanları. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 16(1).

Vasiljevic, T., ve Shah, N. P. (2008). Probiotics—from Metchnikoff to bioactives. *International Dairy Journal*, 18(7), 714-728.

Vento, M., Della Croce, C. M., Bellani, L., Tassi, E. L., Echeverria, M. C., ve Giorgetti, L. (2024). Effect of sprouting, fermentation and cooking on antioxidant content and total antioxidant activity in quinoa and amaranth. *International Journal Of Molecular Sciences*, 25(20), 10972. https://doi.org/10.3390/ijms252010972

Vignesh, A., Amal, T. C., Sarvalingam, A., ve Vasanth, K. (2024). A review on the influence of nutraceuticals and functional foods on health. *Food Chemistry Advances*, 5(100749).

V-Label Türkiye. (2022). *Vegan pazar araştırması 2022*. Erişim adresi: https://haberler.tvd.org.tr/wp-content/uploads/2022/12/Vegan-Pazar-Arastirmasi-2022_V-Label-Turkiye.pdf

Williams N. T. (2010). Probiotics. *American Journal Of Health-System Pharmacy*, 67(6), 449–458. https://doi.org/10.2146/ajhp090168

World Gastroenterology Organisation. (2017). *Probiotics and prebiotics (WGO Practice Guideline)*. Erişim adresi: https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-and-prebiotics-english-2017.pdf

Xu, M., Jin, Z., Gu, Z., Rao, J., & Chen, B. (2020). Changes in odor characteristics of pulse protein isolates from germinated chickpea, lentil, and yellow pea: Role of lipoxygenase and free radicals. *Food Chemistry*, 314(126184). https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126184

Yılmaz Tuncel, N., Polat Kaya, H., Andaç, A. E., Korkmaz, F., ve Tuncel, N. B. (2025). A comprehensive review of antinutrients in plant-based foods and their key ıngredients. *Nutrition bulletin*, 10(11). https://doi.org/10.1111/nbu.12732

Zendeboodi, F., Khorshidian, N., Mortazavian, A. M., ve da Cruz, A. G. (2020). Probiotic: conceptualization from a new approach. *Current Opinion in Food Science*, 32, 103-123.

EKLER

EK-A DUYUSAL ANALİZ FORMU

Lütfen aşağıdaki ürün ile ilgili değerlendirmelerinizi 1 (hiç beğenmedim) ile 9 (çok beğendim) arasında puanlayarak kutucuğu işaretleyiniz. Her bir özelliği dikkatli şekilde değerlendiriniz.

Değerlendirme Kriteri	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Görünüş (renk, homojenlik,)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yüzey Yapısı (kıvam, pütürlü/pürüzsüzlük)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Koku (aromatik bütünlük, bileşen uyumu)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fermente Tat	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Baharat Uyumu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Doku (ağızda yayılma, liflilik hissi)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Genel Kabul Edilebilirlik	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Notlar / Gözlemler:

Tarih: _____