

T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

BEZELYE PROTEİN TOZU KULLANILARAK VEJETARYEN
MAKARNA ÜRETİMİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE DUYUSAL
DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

HAZIRLAYAN
SENA NUR DOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ İLKAY YILMAZ

ANKARA-2022

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 08 / 06 / 2022

Öğrencinin Adı, Soyadı: Sena Nur DOĞAN

Öğrencinin Numarası: 22010021

Anabilim Dalı: Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı

Programı: Gastronomi ve Mutfak Sanatları Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi İlkay YILMAZ

Tez Başlığı: Bezelye Protein Tozu Kullanılarak Vejetaryen Makarna Üretiminin Geliştirilmesi ve Duyusal Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 48 sayfalık kısmına ilişkin, 07 / 06 / 2022 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 7'dir. Uygulanan filtrelemeler

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

Tarih: 08 / 06 / 2022

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

Dr. Öğr. Üyesi İlkay YILMAZ

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanmasında baőından sonuna emeğini ve desteğini esirgemeyen sayın tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İlkey YILMAZ'a. Lisansüstü eğitimlerimiz esnasında bilgi birikimiyle yolumuza ışık tutan sayın Prof. Dr. İsmail TOKMAK'a destekleri için teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her aşamasında yardımını esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Gökçe BARDAKÇI, Gamze DOĞAN ve Yağmur DEMİR'e, en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Eğitimim süresince her zaman bana verdikleri destek, güven, sevgi ve saygı için çok değerli ailem Ergül DOĞAN'a, Arzu DOĞAN'a, Feyza YILMAZ'a, Cihan YILMAZ'a ve çalıőmam süresince özverili yardım ve desteği için Sencer ÇAKIROĞLU'na teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

Sena Nur DOĞAN, Bezelye Protein Tozu Kullanılarak Vejetaryen Makarna Üretimine Geliştirilmesi ve Duyusal Değerlendirmesine Yönelik Bir Çalışma, Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Tezli Yüksek Lisans Programı, 2022

Dünya çapında kronik hastalıkların prevalansı gittikçe artış göstermekte ve birçok ölüme yol açabilmektedir. Sağlık bakım maliyetlerinin ve sağlıklı gıdaya erişimin zorlaşmasıyla birlikte bireylerin yaşam kalitesi etkilenmektedir. Protein insan vücudu için oldukça elzem besin öğelerinden bir tanesidir ve uzun süredir kilo yönetimi, tokluk, kas ve iskelet gelişimine sağladığı faydaları kabul edilmektedir. Günümüzde ise her bireyin hayvansal kaynaklı proteine erişimi bulunmamaktadır. Bitkisel bazlı beslenme kronik hastalıkların önüne geçmede oldukça önemli beslenme sistemlerinden bir tanesidir. Bitkisel beslenme sisteminde protein kaynağı olarak kuru baklagiller sıklıkla tercih edilmektedir. Bezelye ise günümüzde gittikçe sektörü genişleyen glutensiz, vejetaryen, bitkisel proteinli gıda üretiminde yeterince değerlendirilmemiştir. Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada (%0, %10, %20, %30) oranlarında bezelye protein tozu ilaveli “bezelye makarnası” üretimi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında kontrol grubu ile bezelye protein tozu içeren makarna örnekleri, pişirme öncesi çeşitli kimyasal (nem, kül, protein), pişirme öncesi ve sonrası fiziksel (ağırlık kaybı, hacim, pişme süresi) ve duyusal özellikleri açısından incelenmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir. Üretilen bezelye makarnasının duyusal özelliklerinin yanı sıra protein ve lif içeriği sayesinde bireylerin tokluk hissiyatına etkisi de araştırılmıştır. Elde edilen bulgularda 3 farklı formda bezelye protein tozu ilaveli makarna üretilebileceği ortaya konmuştur. Bununla birlikte %10 bezelye protein tozu içeren makarna örneğinin tüketiciler tarafından yapılan duyusal analizlerde daha uygun olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Kontrol örneği ile %10 bezelye protein tozu ilaveli makarna örneklerinin yokluk hissiyatları karşılaştırıldığında bezelye protein tozu ilaveli makarna örneğinin daha uzun süre tokluk hissi oluşturduğu gözlemlenmiştir. Üretilen bezelye protein tozu ilaveli makarna örneği bireylerin protein alımına destek çıkararak optimal sağlığın oluşturulmasına katkı sağlamaktadır bununla birlikte makarnaların protein içeriğinin daha da artırılması ve herkesin erişiminin sağlanabilmesi adına daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, Bezelye Protein Tozu, Makarna, Duyusal Analiz, Ürün Geliştirme

ABSTRACT

Sena Nur DOĞAN, A Study on the Development and Sensory Evaluation of Vegetarian Pasta Production Using Pea Protein Powder, Başkent University, Institute of Social Sciences, Gastronomy and Culinary Arts Department, Gastronomy and Culinary Arts Master's Program with Thesis, 2022

The prevalence of chronic diseases is increasing worldwide and can lead to many deaths. The quality of life of individuals is affected by the difficulty of health care costs and access to healthy food. Protein is one of the essential nutrients for the human body and has long been recognized for its benefits for weight management, satiety, and muscle and skeletal development. Today, not every individual has access to protein of animal origin. Plant-based nutrition is one of the most important nutritional systems in preventing chronic diseases. Legumes are often preferred as a protein source in the plant nutrition system. Peas, on the other hand, have not been sufficiently evaluated in the production of gluten-free, vegetarian, vegetable protein foods, the sector of which is expanding day by day. In the light of this information, in this study, it was aimed to produce “pea pasta” with the addition of pea protein powder (0%, 10%, 20%, 30%). Within the scope of the research, the control group and pasta samples containing pea protein powder were examined in terms of various chemical (moisture, ash, protein), physical (weight loss, volume, cooking time) and sensory properties before and after cooking, and the results were evaluated. In addition to the sensory properties of the produced pea pasta, the effect of protein and fiber content on the feeling of satiety of individuals was also investigated. In the findings, it was revealed that pasta can be produced with the addition of pea protein powder in 3 different forms. However, pasta sample containing 10% pea protein powder was found to be more appropriate in sensory analyzes made by consumers ($p < 0.05$). In the comparison of the feeling of fullness of the control sample and the pasta sample with 10% pea protein powder, it was observed that the pasta sample with the addition of pea protein powder created a feeling of satiety for a longer time. The example of produced pasta with the addition of pea protein powder contributes to the creation of optimal health by supporting the protein intake of individuals.

Keywords: Peas, Pea Protein Powder, Pasta, Sensory Analysis, Product Development

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
RESİMLER LİSTESİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	4
2.1. Kronik Hastalıkların Yönetiminde Bitkisel Beslenme.....	4
2.2. Proteinden Zengin Beslenmenin Önemi.....	5
2.3. Bitkisel Protein Kaynakları.....	6
2.3.1. Kurubaklagiller.....	7
2.4. Bitkisel Proteinler Açısından Baklagillerin Gıdalarda Kullanımı.....	9
2.5. Bezelye.....	11
2.5.1. Bezelyenin kimyasal bileşimi.....	12
2.5.2. Bezelyenin ticari değeri.....	13
2.5.3. Bezelyenin beslenme açısından önemi.....	14
2.5.4. Bezelyenin tüketim şekilleri.....	15
2.5.5. Bezelye protein tozu.....	16
2.6. Makarna.....	17
2.6.1. Makarnanın tarihi.....	17
2.6.2. Makarnanın tanımı.....	17
2.6.3. Makarnanın sınıflandırılması.....	18
3. MATERYAL VE METOT.....	20
3.1. Materyal.....	20
3.2. Metot.....	20
3.2.1. Evren ve örneklem.....	20
3.2.2. Deneme planı.....	20
3.2.3. Sade makarna örneklerinin hazırlanması.....	21
3.2.4. Bezelye proteini ilave edilen makarna örneklerinin hazırlanması.....	24
3.3. BPT Eklenen Makarna Örneklerine Uygulanan Kimyasal Analizler.....	26
3.3.1. Nem analizi (%).....	26
3.3.2. Kül analizi (%).....	26

3.3.3. Protein analizi (%)	26
3.4. BPT Eklenen Makarna Örneklerine Uygulanan Pişme Analizleri.....	26
3.4.1. Pişme süresinin analizi.....	26
3.4.2 Hacim artışı (%) analizi.....	27
3.4.3. Ağırlık artışı (su absorpsiyonu) analizi (%).....	27
3.5. BPT Eklenen Makarna Örneklerine Uygulanan Fiziksel Analizler	28
3.5.1. Duyusal analiz.....	28
3.5.2 İstatistiksel analizler:	29
3.6. Sınırlılıklar:	29
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	30
4.1. Makarnaya Uygulanan Kimyasal Analiz Sonuçları.....	30
4.1.1. Nem analizi sonuçları.....	30
4.1.2. Kül analizi sonuçları	31
4.1.3. Protein analizi sonuçları	32
4.2. Makarnalara Uygulanan Pişme Analizi Sonuçları.....	33
4.2.1. Pişme süresi sonuçları.....	33
4.2.2. Hacim ve ağırlık artışı sonuçları.....	34
4.3. Makarnaya Uygulanan Fiziksel Analiz Sonuçlar	36
4.3.1. Duyusal analiz sonuçları.....	36
4.3.1.1. %10, %20 ve %30 bezelye protein tozu (BPT) ilaveli makarnaya ilişkin panelist görüşleri	36
4.3.2.Hedonik skala (Beğeni Testi) bulguları.....	38
4.3.3. Karşılaştırmalı analizler	39
4.3.4. Hedonik tesste seçilen makarnanın tüketicilere denettirilmesi.....	44
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	47
KAYNAKÇA	49
EKLER.....	
Ek-1.....	
Ek-2.....	
Ek-3.....	

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Baklagillerin Ortak Besin Profili	8
Tablo 2. Bezelye Çeşidinin Besim Öğeleri	11
Tablo 3. Bezelye Tanesinin Kimyasal Bileşimi	13
Tablo 4. Sade Makarna Hamuru Bileşenleri	21
Tablo 5. Bezelye Protein Tozu (BPT) İlave Edilen Makarna Hamuru Bileşenleri	23
Tablo 6. Makarna Örneklerinin Nem değerleri	28
Tablo 7. Makarna Örneklerinin Kül değerleri	29
Tablo 8. Makarna Örneklerinin Protein Değerleri (N x 5,7) *	30
Tablo 9. Makarna Örneklerinin Optimum Pişme Süreleri (saniye).....	30
Tablo 10. Makarna Çeşitlerinin Ağırlık ve Hacim Artışı Analizi Sonuçları.....	32
Tablo 11. %10 BPT İlaveli Makarnaya İlişkin Bulgular	34
Tablo 12. %20 BPT İlaveli Makarnaya İlişkin Bulgular	34
Tablo 13. %30 BPT İlaveli Makarnaya İlişkin Bulgular	37
Tablo 14. Hedonik Skala Bulguları (n=12)	38
Tablo 15. Renk Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları.....	39
Tablo 16. Yüzey Dokusu Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları	40
Tablo 17. Koku Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları.....	40
Tablo 18. Çiğnenebilirlik Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları	41
Tablo 19. Yapışkanlık Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları	41
Tablo 20. Lezzet Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları.....	42
Tablo 21. Görünüm Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları	42
Tablo 22. Genel Beğeni Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları	43

Tablo 23. Tüketicilerin Demografik Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	44
Tablo 24. Tüketicilerin Bezelye Proteini Makarnasına İlişkin Bulguları.....	45
Tablo 25. Tüketicilerin %10 BPT İlaveli Makarnaya Yönelik Görüşleri	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Pisum Sativum Bezelye Formları.....	12
Şekil 2. Makarnanın Sınıflandırılması.....	19
Şekil 3. Deneysel Araştırmada İzlenilecek Yol.....	21
Şekil 4. Kontrol Makarnaların Üretim Aşaması.....	22
Şekil 5. Bezelye Protein Tozu Eklenen Makarnanın Üretim Aşaması.....	25
Şekil 6. Farklı BPT İlaveli Makarnaya İlişkin Grafik	39

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Makarna Üretim Aşamaları	23
Resim 2. Kurutulmuş Makarna Örnekleri	25
Resim 3. Pişme Testi	34
Resim 4. Hacim Deneyi	35

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

PCM	Protein Kalorili Malnütrisyon
BPT	Bezelye Protein Tozu
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
P	Fosfor
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Fe	Demir
K	Potasyum

1. GİRİŞ

Dünya çapında kronik hastalıkların prevalansı gittikçe artış göstermekte ve birçok ölüme yol açabilmektedir. Sağlık bakım maliyetlerinin ve sağlıklı gıdaya erişimin zorlaşmasıyla birlikte bireylerin yaşam kalitesi etkilenmektedir. Bunun bir sonucu olarak ortaya çıkan obezite, hem ülkelerin gelişimini hem de kronik hastalıkların artmasına destek olarak ortalama yaşam süresini azaltmaktadır (Ahnen, Jonnalagadda ve Slavin, 2019).

Protein insan vücudu için oldukça elzem besin öğelerinden bir tanesidir ve uzun süredir kilo yönetimi, tokluk, kas ve iskelet gelişimine sağladığı faydaları kabul edilmektedir (Ahnen ve ark., 2019). Protein kaynakları bitkisel ve hayvansal olarak iki şekilde sınıflandırılmaktadır. Günümüzde ise başlıca protein kaynağı olarak hayvansal ürünler sayılmaktadır. Ancak artan dünya nüfusu ile her bireyin hayvansal kaynaklı proteine erişimi bulunamamasının bir sonucu olarak Diyet Yönergeleri Danışan Kurulu 2015 yılında bitkisel protein tüketiminin artırılmasını önermiştir (Pasiakos ve Lieberman, 2015). Bununla birlikte sağlıklı beslenme bilincinin artması da bitkisel protein kaynaklarına ve bitkisel bazlı diyetlere yönelimi arttırmaktadır (Boye, Zare ve Pletch, 2010). Kurubaklagiller, yağlı tohumlar, tam tahıllar ise içeriğindeki yüksek protein sayesinde bitkisel protein kaynakları için iyi bir kaynaktır (Pasiakos ve Lieberman, 2015).

Bitki bazlı diyetler, batı diyetlerinin yüksek yağ, rafine karbonhidrat ve işlenmiş hayvansal protein kaynakların tam tersi bir beslenme prosedürü ile içeriğindeki glukozinolatlar, karotenoidler ve flavonoidler ve lifler sayesinde yapılan çalışmalarda diyabet, hipertansiyon ve obezitenin önlenmesi ve tedavisi için önemli faydalar göstermiştir (Hever ve Cronise, 2020).

Bitkisel bazlı diyetlerde ve bitkisel protein kaynağı olarak en çok tercih edilen besin grubu kurubaklagillerdir. Kurubaklagiller nohut, mercimek, bakla, bezelye, fasulye ve börülceyi içine alan bir besin grubudur (Çetiner ve Ersus Bilek, 2018).

Bezelye ise günümüzde gittikçe sektörü genişleyen glütensiz, vejetaryen, bitkisel proteinli gıda üretiminde yeterince değerlendirilmemiştir.

Bu bağlamda bezelyenin fonksiyonel özellikleri ve yüksek besin değeri sayesinde gıda endüstrisinde özellikle diyetlerin proteince zenginleştirilmesinde bezelye protein konsantresi ve izolatu formlarında kullanılarak toplumda herkesin tüketebileceği bir ürün geliştirilmesinin hem gıda endüstrisinde hem de tüketiciler tarafından yeni faydalar ve fırsatlar sağlayacağı düşünülmektedir (Temiz ve Yeşilsu, 2006).

Türkiye’de makarna, bulgur, pirinç gibi tahıllara erişim kolaylıkla sağlanabilmektedir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen bitkisel proteinden zengin makarna çeşidi bireylerin yetersiz protein alımının önüne geçmeye destek olacak hem de gıda sanayisinde gittikçe popülerlik kazanan vejetaryen ürünlere çeşitlilik sağlayacaktır.

Bütün bu bilgiler doğrultusunda bu deneysel çalışmanın odağı olan “bezelye proteini makarnası” ürün geliştirilmesi fikrinin amaçları;

i. Hayvansal proteine erişimi sağlayamayan bireylerin yetersiz beslenmesinin önüne geçerek kilo yönetimi korumak ve kronik hastalıklara yakalanma riskini en aza indirmek.

ii. Türkiye’nin bezelye üretimi ve tüketimindeki büyük potansiyelinin değerlendirilmesi.

iii. Bezelyenin yemeklik tane baklagil olması dışında başka gıda formlarında satılmamasından dolayı geliştirilmesi.

iv. Bitkisel protein ürün alternatiflerinin ülkemizde sınırlı çalışılması ve erişimin daha zor olması dolayısıyla bunun erişime kolay hale getirilmesi.

v. Makarna, Türkiye’de ekmekten sonra en çok tüketilen, kolay saklanabilen, depolanabilen bir kuru gıda olmasından dolayı sıklıkla tüketiciler tarafından tercih edilmesi sebebiyle üretilecek bitkisel proteinden zengin makarnanın kabul edilebilirliğinin artırılmasıdır.

Bu doğrultuda % 10-30 oranlarında bezelye protein tozu kullanılarak hazırlanan makarna üretiminin önemi;

i. Her bireyin proteine erişimini sağlanmasıyla kilo yönetimine destek olması ve kronik hastalık gelişme riskini azaltması.

ii. Bezelye proteininden zengin makarnanın, buğday makarnasına oranla daha fazla tokluk sağlaması.

- iii. Hayvansal kaynaklı protein tüketiminin sınırlandırılması bireysel karbon ayak izinin azaltılmasına destek olarak küresel iklim krizinin önüne geçmek için bir adım olmasıdır.

Araştırmanın kapsamında bezelye protein tozu ile ürün geliştirme çalışması yapılmış olup geliştirilen ürünler eğitimli panelistler tarafından duyu kalite özellikleri test edilmiştir. Panelistler tarafından elde edilen veriler sonucunda en çok beğenilen bezelye proteini makarnası farklı tüketicilere sunulmuş olarak makarnanın oluşturduğu tokluk hissiyatı bakımından değerlendirilmiştir.

Çalışmanın sınırlılıkları arasında bezelye proteini tozu üretiminin Türkiye’de çok yaygın olmamasından kaynaklı maliyeti yüksek bir gıda olması, tüketicilerin tokluklarının değerlendirilmesi tüketicinin gün içindeki fiziksel aktivitesi, uyku şiddeti, su tüketimi gibi birçok dışsal faktörle ilişki olduğundan kontrol makarna tüketimi ve geliştirilen makarna tüketiminin tokluk sağlama değerlerinin hesaplamasında sapmalar gözlemlenebilmesi, Covid-19 pandemisi sebebiyle zaman ve katılımcı sıkıntısı oluşabilmesi yer almaktadır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Kronik Hastalıkların Yönetiminde Bitkisel Beslenme

Alzheimer hastalığı, artrit, kanser, kardiyovasküler hastalık, diyabet ve Parkinson hastalığını içeren bulaşıcı olmayan hastalıklar olarak da adlandırılan kronik hastalıklar, dünya çapında ölüm ve sakatlığın birincil temel nedeni olmaya devam etmektedir. Bu hastalıklarla ilişkili başlıca risk faktörleri, fiziksel aktivite eksikliği, kötü beslenme, stres, aşırı tütün ve alkol tüketimi, radyasyona maruz kalma ve patojenik mikroorganizmalarla enfeksiyon gibi sağlıksız yaşam tarzıdır (Kunnumakkara ve ark., 2018).

Bitki bazlı diyetlerin kullanımı, bireylerin ilaç ihtiyaçlarının azaltılması, sürdürülebilir kilo yönetimini desteklemek, obezite ve obezite ile ilişkili inflamatuvar belirteçler gibi yüksek riskli durumların insidansını ve şiddetini azaltmak, hiperglisemi, hipertansiyon, hiperlipidemi ve Tip2 diyabeti tersine çevirmede oldukça etkilidir (Hever ve Cronise, 2020).

Bitkisel besinler, içeriğindeki lif sayesinde gastrointestinal, kardiyovasküler ve bağışıklık sistemlerinin güçlü bir şekilde korunmasını sağlarken, glukozinolatlar, karotenoidler ve flavonoidler dahil olmak üzere binlerce bileşikten oluşan ve geniş bir sınıf olan fito-besinler ile iltihaplanma ve oksidasyonu azaltmak için sinerjik çalışarak hastalığın başlamasına ve ilerlemesine karşı koruma sağlamaktadırlar (Clements ve ark., 2012).

Yakın tarihli randomize, kontrollü çapraz bir çalışma, 2 porsiyon kırmızı etin mercimek, nohut, bezelye ve fasulye gibi baklagillerle değiştirmesinin metabolik sendrom belirteçleri üzerindeki etkisini test etmektedir. Araştırmacılar, kontrol diyeti ile karşılaştırıldığında, kırmızı et yerine baklagillerin kullanılmasının, açlık kan şekerini, açlık insülinini, trigliserid konsantrasyonunu anlamlı ölçüde azalttığını tespit etmişlerdir (Hosseinpour, Mirmiran, Hedayati, 2015).

Gözlemsel çalışmalar genellikle vejetaryen ve vegan popülasyonlarının aşırı kilo ve obezite prevalans oranlarının daha düşük olduğunu bulmuşlardır (Ahnen ve ark., 2019).

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 3 ileriye dönük izleme yapılan araştırma çalışmasından elde edilen verilerin analizinde tam tahıllar, meyveler, sebzeler, kuruyemişler, baklagiller, bitkisel yağlar, gibi daha yüksek miktarda sağlıklı gıda içeren bitki bazlı diyetlerin 20 yıldan fazla bir takip sürecinde daha az kilo alımı ile ilişkili olduğunu gözlemlenmiştir (Satija, Malik, Rimm, Sacks ve Willet, 2019).

2.2. Proteinden Zengin Beslenmenin Önemi

Proteinler, büyüme ve gelişme, hücresel onarım, bazı hormonların sentezinde rol alan insan sağlığı için oldukça önemli besin öğelerinden bir tanesidir (Watford, M. ve Wu, G., 2018). Bununla birlikte uzun süredir kilo yönetiminde yardımcı olma, tokluğu artırma ve kemik mineralizasyonunu geliştirme yönünden olumlu etkileri vardır. Afro-Asya ülkelerinde Protein Kalorili Malnütrisyon (PCM), 170 milyondan fazla okul öncesi çocukları etkileyen önemli bir beslenme sendromudur. Nüfustaki mevcut büyüme eğilimi toplumda protein yetersizliğinin devam edebileceğini göstermektedir. Bu nedenle insanların sağlık ve beslenme durumlarını iyileştirmek adına diyetle bitkisel protein kaynakları eklenmelidir (Iqbal, Khalil, Ateeq ve Khan, 2006).

Yaşam fonksiyonlarımızı sürdürmek adına ihtiyaç duyduğumuz proteinlerin yapı taşını oluşturan elzem aminoasitler oldukça önem arz etmektedir. Aminoasitler, birçok gıdada çeşitli miktarlarda bulunmasına rağmen hayvansal protein kaynakları, yüksek sindirilebilirliğe ve insan amino asit gereksinimlerine kolayca uyan bir bileşime sahiptir; bu nedenle çoğu bitkisel kaynaklı proteininden daha kaliteli olarak kabul edilmektedirler. Bununla birlikte, yeterli bir enerji alımı ile birlikte dengeli bir bitki bazlı gıda seçimi, vejetaryen diyetlerdeki çoğu bireyin protein gereksinimlerini karşılayabilir. Yapılan bir çalışma vejetaryen ve vegan diyetlerinde protein alımının yeterliliğini değerlendirmiş ve genel olarak her iki grubun et ve ot ile beslenen bireylerden daha düşük protein alımına sahip olduğunu bulmuştur. Bu nedenle, hayvan proteinlerine kıyasla bitki proteinlerinin biyoyararlanımının azalmasını hesaba katmak için protein tavsiyelerinin vücut ağırlığı başına (kg) 0,8'den 1,0 g'ye yükseltilmesi gerektiğini öne sürmektedir (Magkos ve ark., 2020).

2.3. Bitkisel Protein Kaynakları

Son zamanlarda bireylerin sağlıklı olma arzusuna ek olarak sürdürülebilir bir yaşam ve küresel iklim krizine destek olmak gibi ekolojik kaygıları içinde barındıran daha az et ve et ürünleri tüketimini içeren bitki ağırlıklı beslenme modelinde, insan vücudu için oldukça elzem bir besin ögesi olan protein, bitkisel protein kaynaklarından sağlanmaktadır (Courty, Smith, Koegel, Redecker ve Wipf, 2015).

Amerikalılar için ABD Diyet Yönergeleri, kaliteli bir bitki proteini kaynağı olarak baklagillerin tüketilmesini önermektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne göre baklagiller, "kuru, yenilebilir tohumlu, düşük yağ içerikli bakliyat sınıfında yer almaktadır (Ahnen ve ark., 2019). Ayrıca, et yemeyenler için önemli bir bitki bazlı protein kaynağı olan baklagillerin üretimi, artırılmış biyolojik nitrojen fiksasyonu sağlayarak, içinde büyüdükleri toprağın biyolojik çeşitliliğini ve genel sağlığını iyileştirmektedir (Country ve ark., 2015).

Bitkisel proteinler genel olarak depo proteinleri olarak adlandırılmaktadır ve gıda uygulamalarında kullanılmak üzere protein izolatı (protein içeriği %90 ve üzeri) veya konsantresi (protein içeriği %48–70) olarak üretilmektedir (Sari, Mulder, Sanders ve Bruins, 2015).

Bu bitkisel protein kaynaklarından ticari olarak üretilenler genellikle yağlı tohumlar, tam tahıllar ve kurubaklagillerdir. Yağlı tohumlardan en çok kenevir ve keten tohumu tercih edilirken; tahıl grubundan kinoa, karabuğday, yulaf, amarant; baklagillerden ise mercimek, bakla, bezelye, nohut, börülce, soya kullanılmaktadır (Çetiner ve Ersus Bilek, 2018). Bunların dışında kabuklu ceviz, yer fıstığı, badem, kaju gibi kabuklu kuruyemişler ve koyu yeşil yapraklı sebzeler de hem yüksek protein içeriği hem de besleyici değerinden dolayı bitkisel protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Son zamanlarda gittikçe popülerlik kazanan yosun da bitkisel protein kaynakları arasındadır (McCarty, Barroso-Aranda ve Contreras, 2009).

Bazı kuruyemişler elzem aminoasit olarak kabul edilen treoninden sınırlıdır. Amino asit profillerindeki bu sınırlamalar nedeniyle kuruyemişler, baklagiller ve farklı sebzeler ile desteklendiğinde bireylerin protein ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılabilir (Brufau, Boetalla ve Refacas, 2006).

Bitkisel proteinlerle ilgili en büyük sorulardan biri de vücutta hayvansal proteinlerle aynı biyoyararlanıma sahip olup olmadığıdır. Yapılan çeşitli araştırmalarda hayvansal kaynaklı proteinler ve bitkisel proteinler alan kişiler aynı eğitim programına tabi tutulmuş ve anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir (Sabaté ve Soret, 2014).

2.3.1. Kurubaklagiller

İnsan beslenmesinde yer alan, oldukça sık tercih edilen bitkisel protein kaynaklarından biri kurubaklagillerdir. Gıda baklagilleri, *Fabacae* olarak da adlandırılan *Leguminosae* ailesinin ürünleridir. Esas olarak yenilebilir tohumları için yetiştirilirler ve bu nedenle tahıl bakliyatları olarak da adlandırılırlar (Iqbal ve ark., 2006). *Leguminosae* ailesi kendi içinde 3 takım barındırmaktadır. Bu takımlardan *Phaseolaceae*, fasulye ve börülceyi; *Viciae*, mercimek, bezelye ve nohutu; *Hedysaraceae* ise yerfıstığını içine alan takımlardır (Gökhisar, 2018). Latin Amerika, Asya başta olmak üzere dünyada oldukça önemli bir ticaret alanı da oluşturan baklagillerden fasulye, bezelye, soya, bakla, fasulye, börülce vb. baklagiller yemeklik taneler grubunda yer almaktadır (Ertaş, 2013).

Baklagillerin insan beslenmesine girişinin 10.000 yıl öncesinde Mezopotamyalılar, Truvalılar ve Akdenizlilere dayandığı düşünülmektedir. Türkiye’de baklagiller tahıllardan sonra en çok tercih edilen besin grubudur (Gökhisar, 2018).

Türkiye mercimek ve nohut üretiminde önemli bir yere sahiptir. Baklagil üretimi ülke geneline yayılmış olmakla beraber Orta Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Marmara Bölgesinin güneyi üretimin en yoğun olduğu bölgelerdir (Url-6, 2022).

2021-2022 yılları arasında Türkiye’de baklagillerin önemli ürünlerinden nohut üretimi %24,6 oranında azalarak 475 bin ton, kuru fasulye %9,1 oranında artarak 305 bin ton, kırmızı mercimek %30,6 oranında azalarak 228 bin ton olarak gerçekleştirilmiştir. Bu oranların diğer yıllara oranla azaldığı gözlemlenmektedir (TUIK, 2022).

Ülkemizde baklagillerin üretim paylarının büyüklüğü sırası ile nohut, mercimek, fasulye, bakla ve bezelye şeklinde ilerlemektedir (Url-2, 2022).

Baklagiller dünyada 2 milyardan fazla birey için bitkisel bir protein kaynağıdır. Baklagillerin besin içeriği incelendiğinde kompleks bir karbonhidrat bileşimine sahip olmasının yanı sıra glisemik indeksi düşük, lif oranı yüksek, yağ oranının düşük olduğu söylenebilir (Url-4, 2022).

Baklagiller yaklaşık olarak %28- 64 oranında karbonhidrat içermektedirler (Reddy ve Pierson, 1984). Kompleks karbonhidrata sahip olmasının yanında kan glikoz seviyelerinin dengeli yükselmesine destek olarak diyabet, yüksek kolesterol gibi hastalıkların diyet tedavisinde olumlu etkiler yaratmasına sebep olmaktadır (Pandey ve Rizvi, 2009).

Dirençli nişastaya sahip olan kurubaklagiller yüksek lif oranının olumlu etkileri sayesinde diyabet, kardiyovasküler sistem rahatsızlıkları ve sindirim sistemi rahatsızlıklarının (konstipasyon vb.) tedavisinde de kullanılmaktadır (Sarıoğlu ve Veliöğlu, 2018).

Baklagillerin protein içeriği genellikle %20'den fazladır ve dünyada 2 milyardan fazla insan için bir protein kaynağı oluşturmaktadırlar. Özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde hayvansal protein kaynağına erişimi olmayan birçok bireyin protein ihtiyacı yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır. Türüne göre değişiklik göstermekle birlikte insan vücudu tarafından sindirilebilirlik oranı %71 ile %94 arasında değişmektedir (Williams ve Nakkoul, 1983). Baklagiller aminoasit çeşitliliği bakımından incelendiğinde kükürtlü aminoasitler olarak da adlandırılan sistein, metionin ve sistinden eksik olduğu görülebilir. Bunu yanı sıra tahıllarda eksik olan lizin aminoasitinden oldukça zengindir (Iqbal ve ark., 2006). Baklagillerin ve tahılların birlikte tüketimi sayesinde eksik aminoasitler tamamlanabilmektedir.

Tablo 1'de gıda protein içeriğinin bir fonksiyonu olarak baklagillerin enerji ve protein dağılım oranları verilmiştir. Görüleceği üzere fasulye proteini ve bezelye proteini, protein içeriği ve dağıtım verimliliğine dayalı olarak en etkili proteinlerdir. Nohut en yüksek yağ oranına sahip baklagildir. Bezelye ve nohutun karbonhidrat içeriği diğer baklagil çeşitlerine oranla daha yüksektir (USDA, 2022).

Tablo 1. Baklagillerin Ortak Besin Profili (USDA, 2022)

Baklagil Adı	Enerji (kcal)	Protein (g)	Karbonhidrat (g)	Yağ (g)
Yeşil Bezelye	309	19.82	42.98	1.15
Yeşil Mercimek	299	23.00	36.62	0.92
Fasulye	281	21.75	28.42	1.35
Nohut	334	18.56	41.35	5.33

*Verilen değerler gıdanın yenilebilir 100 gramı içindir.

Baklagillerin besleyici etkinliği yalnızca karbonhidrat ve protein bileşimine bağlı kalmayıp kansere karşı, hiperlipidemiye karşı koruyucu flavonoidler, fenolik asitler, ligandlar ve tanenler gibi fenolik bileşiklerden gelmektedir. Besleyiciliği, üretim ve tüketim miktarları incelendiğinde baklagiller, yeni gıda formülasyonlarının üretilmesinde, besinlerin protein bakımından zenginleştirilmesinde kullanım alanı oldukça geniştir (Pandey ve Rizvi, 2009).

2016 yılında Türkiye’de düzenlenen Uluslararası Bakliyat Yılı etkinliğinin hedefleri arasında; ar-ge çalışmaları sayesinde üretimin arttırılması, baklagillerin topluma tanıtılması, bireysel tüketim miktarlarının arttırılması amaçlanmıştır. Bu etkinliğin diğer önemli hedeflerinde ise; yoksulluğun azaltılması, gizli açlığın ortadan kalkması, herkesi için sürdürülebilir bir beslenme sistemi inşa edilmesi yer almaktadır (Ulusal Baklagil Konseyi, 2016).

2.4. Bitkisel Proteinler Açısından Baklagillerin Gıdalarda Kullanımı

Sri Lanka’da yaşıyan bireylerin kilo yönetiminin sağlanması amacıyla, metabolik sendromun önüne geçebilmek için en çok tüketilen ürünlerden biri olan makarnanın protein oranını arttırma çalışması yapılmıştır. Maş fasulyesi unu ve soya fasulyesi unu belirli miktarlarda makarnaya katılarak tüketiciler tarafından kabul edilebilirliklerinin test edilmiştir. Araştırma sonucunda tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği en yüksek makarnanın soya unu oranı en yüksek makarna olduğu tespit edilmiştir.

Bunun yanı sıra kurubaklagil unları ile hazırlanan ürünlerinin renklerinin farklı olduğu bunun sebebinin depolifenolik pigmentlerden kaynaklandığı görülmüştür. Bu pigmentler perikarp, aleuronik tabaka ve endospermde bulunmaktadır (Tam ve ark., 2018).

Bezelye protein izolatı ile protein içeriğinin %20’nin üzerinde arttırıldığı bir ekmek üretme çalışmasında protein içeriği yüksek olan ekmek örneklerinin özgül hacminin diğerlerine göre daha fazla arttığı bunun sonucunda da bezelye protein izolatı ile ikame edilen unun, ikame edilmemiş una kıyasla iyi bir ekmek yapma potansiyeli olduğu gösterilmiştir (Marchais, Foisy, Mercier ve Villeneuve, 2011).

Mercimek unu ve mercimek protein izolatının kek yapımında kullanıldığı bir çalışmada mercimek proteini içeren örneğin renk ve tekstür özelliklerinin kontrol numunesine oranla farklı olduğu gözlemlenmiştir. Tüketiciler tarafından yapılan duyu analizi sonucunda kek formülasyonlarının iyileştirmeye ihtiyaç duyulduğuna karar verilmiştir (Gökhisar, 2018).

Bir çalışmada makarna üretiminde kullanılan irmik miktarı %5, %7,5, %10 oranlarında azaltılarak yerine keçiyoynuzu meyve posası unu ilave edilmiştir. Elde edilen makarnaların duyu analizinde olumlu sonuçlar elde edilmiştir ve insan sağlığı açısından besleyici yeni ürünlerin elde edilmesinin mümkün olduğu düşünülmektedir (Umay, 2019).

Bazı ülkelerde bireylerin proteinlere daha kolay erişim sağlayabilmesi adına soya ve pirinç kepeği çeşitli unlu mamullere katılarak gıda zenginleştirilmesine tabii tutulmaktadır. Nijerya'da besin değeri yüksek bisküvi üretilmesi amaçlanan bir çalışmada 7:2:1 (buğday unu, soya unu ve pirinç kepeği) oranında hazırlanan bisküvilerin yağ, lif ve protein içeriğinin kontrol grubunu oluşturan bisküvilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Bunde, Osundahunsi ve Akinoso, 2010).

Glutensiz pirinç eriştelere farklı baklagil unları ile kalite özelliklerinin incelenmesi adına yapılan bir çalışmada pirinç ununa farklı oranlarda bezelye, nohut ve kırmızı mercimek unu katılarak erişte örnekleri hazırlanıp incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda baklagil unu katılımlı erişte örneklerinin kabul edilebilir nitelikte olduğu ve tat açısından en beğenilen baklagil unu katılımlı eriştenin mercimek unlu erişte olduğu sonucuna varılmıştır (Hosta, 2012).

Kurabiye tariflerine bitki bazlı protein preparatlarının eklenmesiyle elde edilen ürünlerin kalitesi ve besin değeri üzerindeki etkisini belirleme amacı ile yapılan bir çalışmada buğday unu, %10, %20 veya %30 bezelye, kenevir tohumu, kabak ve ayçiçeği tohumu unları ile değiştirilmiştir. Pişmiş kurabiyelerin kimyasal bileşim, amino asit profili, renk ve doku ile organoleptik özellikler ve genel kabul edilebilirlik açısından analiz edilmiştir. Bitkisel protein unlarının eklenmesi, kurabiyelere treonin ve lizinin bir kısmı ile takviye ederek besin değerini iyileştirmiştir. Buğday ununun en az %20'sinin bezelye proteini ile değiştirilmesi, dengeli bir amino asit profiline sahip kurabiyelerin üretilmesini sağlamıştır. Eklenen bitkisel protein un oranı buğday unu miktarına göre %20'yi geçmediği takdirde, hazırlanan örneklerde kabul edilebilir kurabiyeler elde edilmiştir (Nems, Miedzianka ve Kita, 2022).

2.5. Bezelye

Dünya ölçeğinde en önemli ekinlerden biri olan bezelye (*Pisum sativum L.*) eski çağlardan beri yetiştirilmektedir. Ana vatanı Batı Asya ve Avrupa'dır. Bezelyenin insan tüketimi için kullanıldığına dair en eski kanıt, yaklaşık 46.000 yıl önce Irak'taki Shanidar Mağarası'nda Neandertal iskeletlerinin kalkülüsünde bulunan fosilleşmiş nişasta taneleri ile diğer birkaç tane baklagil ve tahıldır. Bezelye yetiştiriciliğinin en erken arkeolojik buluntuları, esas olarak Yakın Doğu'da ve Küçük Asya'da bulunmaktadır. İlk ve orta çağlarda Kuzey Avrupa ve Orta Avrupa'da yetiştirilmektedir. XI. yy'dan beri İngiltere'de olup günümüzde dünyanın birçok yerinde üretimi sağlanmaktadır (Mikić, Medović, Jovanović ve Stanisavljević, 2014). Ülkemizde bezelye yoğun olarak Marmara Bölgesi'nde yetiştirilmektedir (Öz ve Karasu, 2010). 2018 yılında ülkemizde 2 bin ton bezelye üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu değer 1988 yılında 5 bin ton olmakla birlikte seneler içerisinde düşüş göstermiştir (Url-7, 2022).

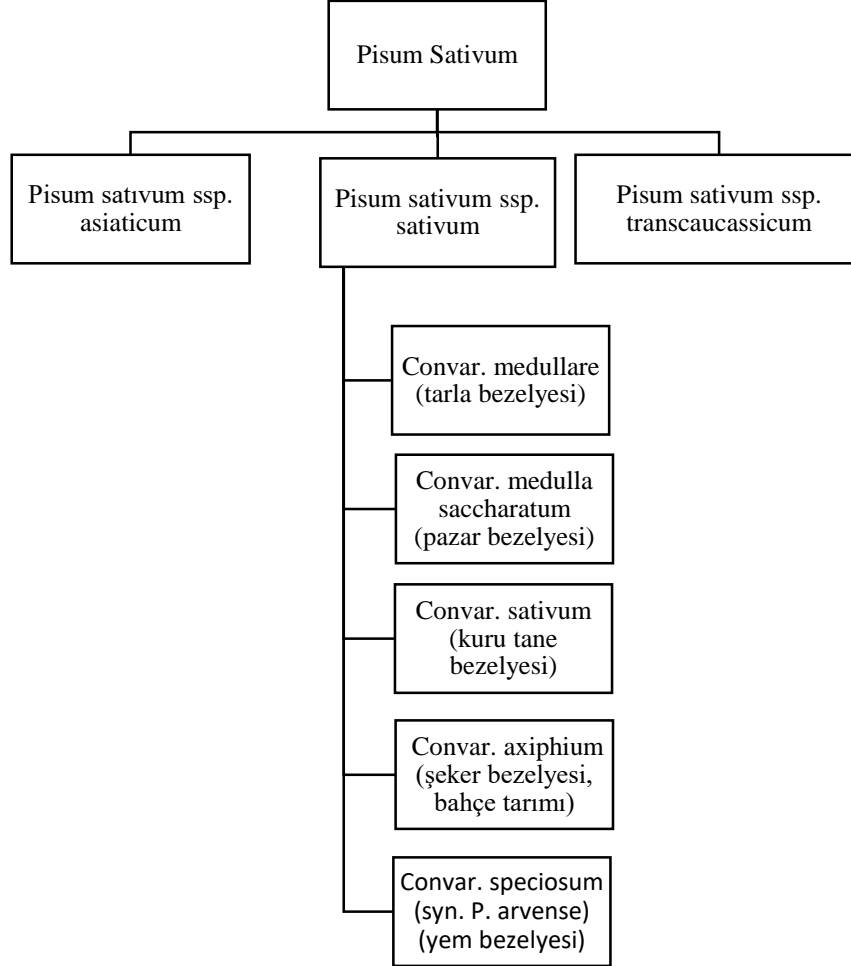
Bezelye (*Pisum*), baklagiller (*Leguminosae*) takımının *Faboideae* (*Papilionoideae*) ailesine bağlı *Fabales* takımına ait 5 önemli cinsten (*P. Formosum*, *P. Fulvum*, *P. Abyssinicum*, *P. Humile*, *P. Elatius*) birisidir. Besin kaynağı olarak tüketilecek bezelye tohumlarının iri ve sertleşmemiş olması gerekmektedir. Bir bezelye taze tüketilecek forma geldiğinde yüksek nişasta ve protein oranına sahiptir. Tablo 2 taze ve kuru bezelyelerin makro ve mikro besin öğeleri dağılımlarını göstermektedir (Gidergelmez, 2018).

Tablo 2. Bezelye Çeşidinin Besin Öğeleri (USDA, 2022)

Bezelye Çeşidi	Su (%)	Protein (%)	Karbonhidrat (%)	Yağ (%)
Taze Bezelye	70-80	6-8	12-15	0.3-0.5
Kuru Bezelye	6-16	18-20	20-60	1-6

Serin iklim sebzelerinden biri olan bezelyenin yetişmesinin en optimal olduğu koşullar serin ve nemli havalardır. Sıcak ve kuru hava şartlarından hoşlanmamaktadırlar. Yetiştirme döneminde donma noktası üzerinde bir sıcaklık gerekmektedir. Çimlendirme döneminde minimum sıcaklık değerinin 2-4°C olduğu ortalama sıcaklığın ise 15-18°C civarında, olgunluk ve çiçeklenme döneminde ise 18-21°C olması gerektiği bildirilmiştir (Gidergelmez, 2018).

Bezelyenin çeşidine göre değişmekle birlikte meyve kabukları sarımtırak, yeşil, zeytuni renklerde. Ortalama uzunlukları 5-12 cm arasında değişmektedir. Meyve kapçıkları ortalama 4-10 tanelidir. Türkiye’de bahçe bezelyesi, tarla bezelyesi adları verilen bitkinin birçok çeşidi bulunmaktadır (Url-1,2022). Şekil 1’de bu bitkinin formlarını görülmektedir. Türkiye’de en çok yem bezelyesi ve kuru tane bezelyesi yetiştirilmektedir.



Şekil 1. Pisum Sativum Bezelye Formları (Url-8, 2022)

2.5.1. Bezelyenin kimyasal bileşimi

Bezelyenin bileşimi yetiştirildiği bölgeye, bezelyenin çeşidine göre değişmektedir. Yüksek protein, düşük yağ oranı bezelyeyi iyi bir bitkisel bazlı protein kaynağı yapmaktadır. Bezelye proteini insan vücudu için elzem olan 9 temel amino asidi içermektedir. Bunun yanı sıra dallı zincirli amino asitler olarak adlandırdığımız kas büyümesini destekleyen lösin, izölösin ve valini de bünyesinde barındırmaktadır (Tömösközi, Lásztity, Haraszi ve Baticiz, 2001).

P, Ca, Mg, Fe, K gibi çeşitli vitamin ve mineraller açısından zengin olduğu bulunmuştur. Tablo 3'te bezelyenin kimyasal bileşimi makro bileşenler açısından verilmiştir.

Tablo 3. Bezelye Tanesinin Kimyasal Bileşimi (USDA,2022)

Bileşen	Miktar
Enerji	84 kkal
Protein	6,3 g
Karbonhidrat	14.4 g
Kolesterol	0
Yağ	0,4 g
Lif	2 g
Fosfor	116 mg
Kalsiyum	26 mg
Demir	1,9 mg
Sodyum	2 mg
Potasyum	316 mg
Magnezyum	35 mg
A Vitamini	0,7 mg
B1 Vitamini	0.35 mg
B2 Vitamini	0.14 mg
Folik Asit	35,5 mg
C Vitamini	27 mg
E Vitamini	2,1 mg

2.5.2. Bezelyenin ticari değeri

Bezelye dünyada ekim alanı olarak 6.326 bin hektar, üretim değeri 9.861 bin ve 156 kg/da ile yemeklik tane baklagiller arasında üretim değeri açısından üçüncü sırada almaktadır (Tekin, 2018). 2014 yılında ülkemizde bezelye bitkisi üretim değerleri 105.279 ton, 2015 senesinde 112.638, 2016 senesinde ise 112.543 ton olmak üzere gittikçe artış göstermiştir (Anonim, 2016b). Dünyada üretim değeri en yüksek olan kıta Amerika olmakla birlikte takibinde sırasıyla Avrupa, Asya, Afrika kıtaları takip etmektedir (Anonim, 2014b).

2.5.3. Bezelyenin beslenme açısından önemi

Bezelye beslenme açısından oldukça önemli besin öğeleri içermektedir. En iyi bitki bazlı protein kaynaklarından olmasının yanı sıra içeriğindeki lif ile birlikte bireylerin daha uzun süre tok kalmasını sağlamaktadır. Protein oranı yüksek gıdalar, insan vücudunda iştahı azaltan belirli hormonların seviyelerini artırmaktadır. Protein ve lif sindirimi yavaşlatmakta ve tokluk hissini arttırmaktadır (Wilde ve Nakkoul, 2009).

Gün içinde yeterli miktarda protein ve lif tüketmek iştah yönetimine destek olarak gün içinde alınan kalori miktarının azalmasına yol açmaktadır (Paddon ve ark., 2008).

Yeterli miktarda protein tüketmek, kas gücünü ve kemik sağlığını geliştirmek için önemlidir. Ek olarak, kilo verme ve korumada da önemli bir rol oynar. Bezelye hayvansal kaynakları tüketmeyen bireyler için iyi bir bitkisel protein kaynağı olmasının yanı sıra elzem amino asit olan metioninden yoksundur. Bezelyenin tam bir protein kaynağı sayılabilmesi adına metionin içeren farklı bir protein kaynağı ile birlikte tüketilmesi sağlık için optimum yarar sağlamaktadır (Bonjour, 2005).

Glisemik indeks bir gıdayı tükettikten sonra o gıdanın kan şekerini ne kadar hızlı yükselttiğini gösteren bir ölçüttür. Bezelye düşük glisemik indeks içeriği sayesinde kan şekeri seviyelerinin düzenlenmesine yardımcı olmaktadır (Dahl, Foster ve Tyler, 2012). Bununla birlikte içeriğindeki lif karbonhidratların emilme hızını yavaşlatarak kan şekeri seviyelerinde ani yükselme yerine daha istikrarlı bir artışa neden olmaktadır (Lattimer ve Haub, 2010). Ek olarak, bazı araştırmalar, protein açısından zengin yiyecekler yemenin, tip 2 diyabetli bireylerde kan şekeri düzeylerini stabilize etmede yardımcı olabileceğini bulmuşlardır (Gannon, Nuttall, Saeed, Jordan ve Hoover, 2003).

Duckword (2001) yaptığı araştırmalarda bezelyenin kan şekeri üzerindeki etkilerinin diyabetin yanı sıra çeşitli durumlarda kardiyovasküler hastalıklara yakalanma riskini de azalttığı bildirmektedir. Bezelyenin içeriğindeki magnezyum, potasyum ve kalsiyum kalp hastalığı için önemli bir risk faktörü olan yüksek tansiyonun önlenmesine yardımcı olan mineralleri içermektedir (Eilat, Sinai, Yosefy ve Henkin, 2013). Kardiyovasküler hastalıklar için diğer bir risk faktörü olan kötü kolesterol olarak da adlandırılan LDL kolesterolün yapılan çalışmalarda bezelyenin içeriğindeki lif sayesinde anlamlı ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir (Bazzano, Thomason, Tees, Nguyen ve Winham, 2011).

Antioksidan bileşenlerden flavonoller, karotenoidler ve C vitamininden zengin olan bezelye bağışıklık sistemini güçlendirme, vücuttaki iltihabı azaltma yetenekleri sayesinde kansere yakalanma riskini azaltabilir (Mudryj, Yu ve Aukema, 2014). Bezelye ayrıca, kanser önleyici etkileri olduğu bilinen bitki bileşikleri olan saponinleri de içerir. Birkaç çalışma, saponinlerin çeşitli kanser türlerini önlemeye yardımcı olabileceğini ve tümör büyümesini engelleme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Ancak daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (Raju ve Mehta, 2009).

Yeşil bezelye bol miktarda besin ögesi içermesine rağmen, besin kalitesinin bir dezavantajı olan fitik asit ve lektin olarak adlandırılan antinutrientler içermektedir. Antinutrientler baklagiller ve tahıllar gibi birçok gıdada bulunan, sindirimi ve mineral emilimini engelleyebilecek maddelerdir. Çoğu sağlıklı insan için bir endişe yaratmamakla birlikte yetersiz beslenme riski altındaki bireylerde dikkat edilmesi gerekmektedir. Antinutrientler, bezelyede diğer baklagillere oranla daha düşük seviyede bulunmaktadır. Bu nedenle bireyler çok sık bezelye tüketirlerse gaz, hazımsızlık gibi sindirim sistemi sıkıntılarıyla karşılaşabilmektedir (Gupta, Gangoliya ve Singh, 2015).

2.5.4. Bezelyenin tüketim şekilleri

Pek çok yemekte ve çorbada kullanılan bezelye taneleri çok farklı şekillerde hazırlanabilmekte ve saklanabilmektedir. Taze olarak yemekler kullanılmasının yanı sıra tüketim sezonunun süresinin hızlı geçmesine bağlı olarak kurutma, dondurma, konserve yapma gibi gıda saklama metotlarından da yararlanılmaktadır. Taze bezelye bileşimindeki su sayesinde çok yüksek sıcaklıklara ve uzun pişirme yöntemlerine maruz kalmadan hızlıca pişen ve tüketilen bir baklagil çeşididir. Diğer gıdalarda da olduğu gibi kurutma işleminde su kaybı olduğu için kurutulmuş bezelyeyi tekrar tüketmeden önce suda bekleterek pişirmeye uygun hale gelmesi sağlanmalıdır (Gidergelmez, 2018).

Gelişen gıda sanayisinde birçok gıdanın alternatif tüketim şekilleri oluşturulmaktadır. Bezelyenin tanelerinden de bezelye protein konsantresi, bezelye protein izolatu, bezelye unu gibi farklı ürünler elde edilmektedir. Bu ürünler arasında özellikle bezelye protein izolatu ve konsantresi bezelyenin diğer tüketim şekillerinden daha iyi bir besin kalitesine sahiptir ve iyi bir bitkisel protein kaynağıdır.

Protein içeriği sayesinde gıdaların protein bakımından zenginleştirme yöntemi olarak kullanılabilir (Lam, Karaca, Tyler ve Nickerson, 2016).

Bu ürünler üretilirken ortaya çıkan sap ve saman kısmı ise hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Güroy, Mantoğlu ve Karadal, 2017). %80 oranında protein içeren bezelye protein izolatu ve konsantresinin gıdalarda kullanımını tercih edilirken dikkatli olunmalıdır. Bitki bazlı proteinlerin tozları kendine özgü bir koku ve tada sahiptir bu koku ve tat ürünlerin duysal özelliklerini etkileyerek tüketici üzerinde olumsuz etki yaratabileceği unutulmamalıdır (Sumner, Nielsen ve Youngs, 1981).

2.5.5. Bezelye protein tozu

Gıda endüstrisi hayvansal kaynaklardan elde edilen; peynir altı suyu, kazein gibi protein kaynakları yerine daha ucuz ve daha sağlıklı protein bileşenleri aramaktadır. Bezelye protein tozu bu boşluğu doldurma konusunda umut vaat eden kaynaklardan biridir. Bezelye protein izolatu, çeşitli yiyecek ve içeceklerde katkı maddesi olarak kullanılabilen sarı bezelyelerin kurutulmuş toz haline getirilmesi sonucu oluşur. Bezelye proteini, %10-20 oranında albümin, %70-80 oranında globülin içermektedir (Lam ve ark., 2016).

Sarı bezelyeden protein ekstraksiyon işlemi, alkali ekstraksiyon, izoelektrik çökeltme, tuz ekstraksiyonu ve miselizasyon gibi çeşitli teknikler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Kullanılan yöntemlerin bu farklılığından dolayı üretilen ürünlerin protein dışında lif, nişasta, demir, sodyum ve yağ gibi besin değerlerinde farklılıklar görülmektedir. Bütün sarı bezelyelerin alkaloidler, flavonoidler, izoflavonlar, saponinler, tanenler, kersetin ve diğer fitokimyasalları içerdiği bilinmektedir. Tüm gıdalardan elde edilen bu biyoaktif maddelerin fizyolojik özellikleri arasında antibakteriyel, antifungal, antikanseröz ve antiinflamatuvar etkiler bulunmaktadır. Polifenol gibi bazı fitokimyasalların, ekstraksiyon işlemine bağlı olarak sarı bezelyedeki antioksidan aktivitelerinde farklılıklar gözlemlenmiştir (Karaca ve ark., 2011).

2.6. Makarna

2.6.1. Makarnanın tarihi

Durum buğdayının işlenmesi sonucu elde edilen irmiğe, su ve gıda zenginleştirici bazı maddelerin eklenmesiyle şekil verilip, kurutulmak üzere üretilen makarnanın tarihi hakkında birçok bilgi yer almaktadır. Kullanımına ilişkin en eski bulgular ise İtalya'nın Etruria bölgesinde yaşamış insanların mezarları üzerinde bulunmuş olan makarna hamuruna benzeyen şekiller olduğu düşünülmektedir (Gökhisar, 2018). Eski Roma, Çin ve Arap medeniyetlerinin de makarnanın ilk kullanımıyla ilgili kaynakları bulunmaktadır (Türker, 2007).

İtalyanlar, makarna kültürünün gelişmesine büyük ölçüde katkı sağlamışlardır. 13. ve 14. yy'da yazılmış eserlerde makarnaların farklı soslarla lezzetlendirildiği belirtilmiştir. Makarna, 16 ve 17.yy'da dönemin soylularının şölen yemeklerinde yer almıştır. 17. yy ile birlikte makarna üretiminde endüstriyel boyutlara geçilmiş, makarna üretimi ve erişilebilirliği yaygın hale gelmiştir (Gökhisar, 2018).

Ülkemizde ise makarna üretimi cumhuriyet ile başladığı söylenebilir. Cumhuriyetin ilk döneminde, Anadolu'da ev yapımı erişte ve makarna üretimi gerçekleştirilmekteydi. Buna bağlı olarak gıda sanayisinin gelişmesiyle birlikte oluşan ilk sektörün başında makarna ve irmik sanayisi bulunmaktadır (Varlık, 2021).

2.6.2. Makarnanın tanımı

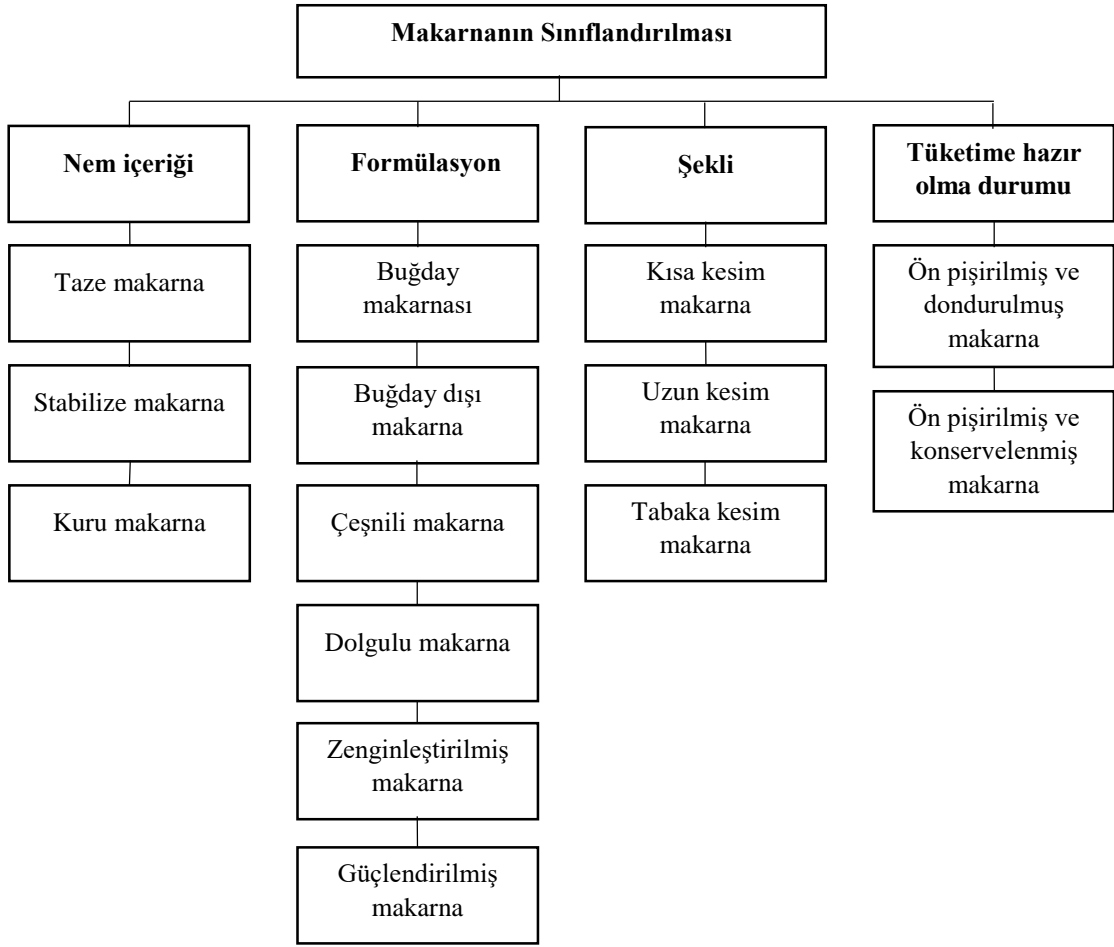
Makarna, durum buğdayının işlenmesi sonucu oluşan irmiğin, su ile karıştırıldıktan sonra elde edilen hamura şekil verilmesi ile hazırlanan taze veya kuru şekilde tüketilebilen bir gıdadır. Makarna sanayisinin temel hammaddesi olan irmik, *Triticum durum* buğdayından elde edilmektedir. Makarnanın kalitesi, kullanılan buğdayın yapısından etkilenmektedir. Bu doğrultuda Türk Gıda Kodeksi Makarna Tebliği (2002) makarnaların uygun bir standart yakalamasını zorunluluk haline getirmiştir.

Bu tebliğ kapsamında makarna özelliklerinin aşağıdaki gibi olması beklenmektedir.

- a) Makarna kendine has tat ve kokuda olmalıdır.
- b) Makarnanın rutubet miktarı en çok %13 olmalıdır.
- c) Tam buğday makarnasının protein miktarı kuru madde de en az %11 olmalıdır (NX5.7).
- d) Sade makarnada kül miktarı kuru maddede en çok %1 olmalıdır.
- e) Sade ve zenginleştirilmiş makarnanın protein miktarı kuru maddede en az %10,5 olmalıdır (N x 5.7).
- f) Güçlendirilmiş makarnanın protein miktarı kuru maddede en az %15,5 olmalıdır (N x5.7).
- g) Tam buğday makarnasında kül miktarı kuru madde de en çok %2 olmalıdır.
- h) Sade makarnada suya geçen madde miktarı kuru madde esasına göre en çok %10 olmalıdır.
- ı) Sade makarnaya tuz katılmamalıdır.
- i) Makarnalar biçimlerine göre uzun, kesme, şehriye vb. şekillerde üretilebilir.
- j) Zenginleştirilmiş makarnaya aşağıda belirtilen miktarda karışım ve/veya vitamin ve/veya mineral katılabilir;
- k) Türk Gıda Kodeksi-Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliği'nin EK-2'sinde yer alan Beslenme Referans Değerlerinin en az %15 ini karşılama halinde vitamin ve mineral ilaveli makarna üretilebilir.

2.6.3. Makarnanın sınıflandırılması

Makarnalar başlıca 4 faktör tarafından sınıflandırılmaktadır. Bu faktörler; tüketime hazır olma durumu, nem içeriği, şekli ve formülasyonu olmak üzere Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Makarnanın Sınıflandırılması (Hui ve ark., 2007)

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bezelye protein tozu ilaveli makarna üretiminde, Mutfakkitap Yay. İnş. Dan. Gıda. Rekl. Tic. Ve San. Ltd. Şti. marka iki kez öğütülmüş durum buğdayı irmiğinden oluşan semolina unu ve %100 doğal Saffoods Gıda San. Aş. Bezelye Protein Tozu kullanılmıştır. Her iki un kullanıma kadar serin ve kapalı bir alanda muhafaza edilmiştir. Bununla birlikte makarna üretiminde kullanılan yumurta, içme suyu, sofratuzu yerel marketlerden temin edilmiştir. Tez çalışması sırasında makarna üretim denemeleri, fiziksel ve duyu analizleri Başkent Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı mutfak atölyelerinde gerçekleştirilmiştir. Nem, kül ve protein analizleri ise Ayşenur & Turan Gıda Kontrol Laboratuvarı A.Ş tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Evren ve örneklem

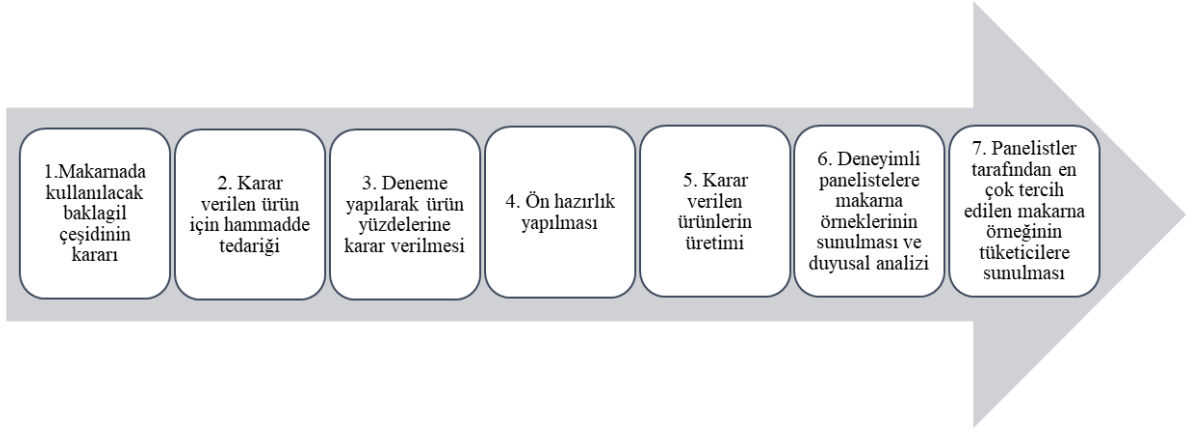
Araştırma 2 bölümden oluşmaktadır. Araştırmanın ilk bölümünde örnekleme 12 eğitimli panelist oluşturmaktadır. Araştırmanın ikinci bölümünde örneklem beslenme danışmanlık hizmeti alan 6'sı kadın 4'ü erkek 10 katılımcı oluşturmaktadır.

3.2.2 Deneme planı

01.01.2022-01.03.2022 tarihleri arasında makarna üretim denemeleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan ilk makarna üretiminde Durum Gıda San. Ve Tic. A.Ş. Arbella marka semolina irmiği, sırasıyla %0, %10, %30, %50 oranlarında bezelye protein tozu, 60 ml saf su, 5 g sofralık tuz ve 50 g yumurta kullanılarak oluşturulan karışımlar ile denenmiştir. Yapılan denemeler sonucunda oluşan makarnalar tekstür bakımından pütürlü görünüme sahip olması sebebiyle tercih edilmemiştir. İlk denemenin başarısız olmasının ardından makarnaların protein oranını yükseltmek adına su yerine sıvı kaynağı olarak 60 ml Alpro marka soya sütü kullanılmıştır. Soya sütü, makarna hamurunda istenmeyen bir özellik olan yapışkanlık oranını arttırdığı için deneme başarısız olmuştur.

İlk denemelerde makarnalarda semolina irmiğinin kullanılması, tekstür bakımından makarna niteliği taşınamaması sebebiyle iki kez öğütülmüş durum buğdayı irmiği olan semolina unu ile değiştirilmiştir. Sıvı kaynağı olarak ise sadece su kullanılmasına karar verilerek geleneksel yöntem ile makarnalar tekrardan üretilmiştir.

İkinci makarna denemeleri; %0, %10, %20, %30 oranlarında bezelye protein tozunun semolina ununa ilave edilmesi ile 5 kez tekrarlanarak çalışmada kullanılan makarna örnekleri elde edilmiştir. Hamurun hazırlığı sırasında 5 g sofralık mutfak tuzu, 50 gr tüm yumurta ve 60 ml su kullanılmıştır. Araştırma kapsamında izlenen yol Şekil 3'te gösterilmiştir.



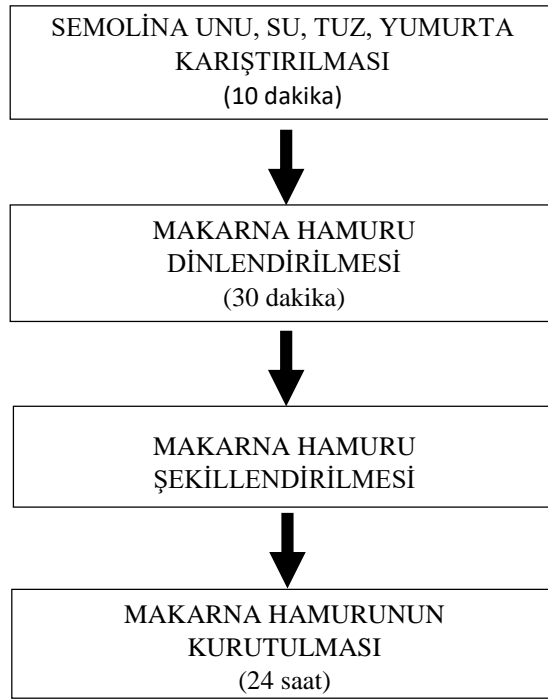
Şekil 3. Araştırmada İzlenen Yol

3.2.3 Sade makarna örneklerinin hazırlanması

Makarna hamuru, el ile yoğurularak hazırlanmıştır ve şekillendirmek için, Marcato Ampia 180 model makarna makinesi kullanılmıştır. Tablo 4'te belirtilen oranda semolina unu, su, tuz ve yumurta kaba eklenip homojen bir kıvam alıncaya kadar karıştırılmıştır. Bezelere ayrılıp oda ısısında 30 dakika dinlendirilen makarna örnekleri, makarna makinesinin 0 derecesinde 2 kez, 3 derecesinde 2 kez inceltildikten sonra *linguine* şekli verilmiştir. Şekil verilen makarnalar 24 saat boyunca güneşte hijyen koşullarına uygun olarak kurutulduktan sonra, saklama kabında kuru ve karanlık bir ortamda muhafaza edilmiştir.

Tablo 4. Sade Makarna Hamuru Bileşenleri

Hammaddeler	Miktar (g)
Semolina Unu	174
Su	60
Yumurta	50
Tuz	5



Şekil 4. Kontrol Makarnaların Üretim Aşamaları



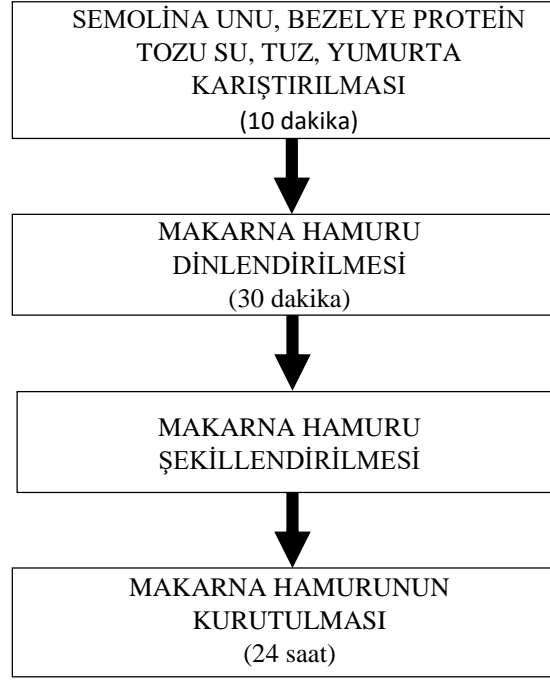
Resim 1. Makarna Üretim Aşamaları

3.2.4. Bezelye proteini ilave edilen makarna örneklerinin hazırlanması

Sade makarna formülasyonlarına, %10, %20, %30 oranlarında bezelye protein tozu ilave edilip %10, %20, %30 oranlarında semolina unu çıkarılmıştır ve 10 dakika hamurlar karıştırılmıştır. Hamurun kurumasını önlemek amacı ile makarnalar bezelere ayrılıp streç film ile kaplanıp 30 dakika boyunca dinlendirilmiştir. Dinlendirilen makarnalar, oklava ile makarna makinesinden geçecek inceliğe ulaşana kadar açıldıktan sonra, Marcato Ampia 180 model makarna makinesinde 0 ayarında 2 kez, 3 ayarında 2 kez inceltiyle *linguine* şekli verilmiştir. Şekil verilen makarnalar 24 saat güneş ışığında kurutulmuştur. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra makarnalar hava almayacak şekilde paketlenmiştir. Hamurların içerdiği bezelye protein tozu miktarı arttıkça hamurların karıştırılması zorlaştığı gözlemlenmiştir. BPT miktarı arttıkça hamurların açılması sırasında kırılabilirlik artmıştır. Bezelye protein tozu ilave edilen makarna örnekleri Şekil 5'te gösterildiği gibi hazırlanmıştır. İlave edilen hammadde miktarları ise Tablo 5'te verilmiştir. 24 saat kurutulan tüketime hazır makarnalar Resim 2'de yer almaktadır.

Tablo 5. Bezelye Protein Tozu (BPT) İlave Edilen Makarna Hamuru Bileşenleri

Hammaddeler	Kontrol	%10 BPT	%20 BPT	%30 BPT
Semolina Unu (g)	174	156.6	139.2	121.8
Bezelye Protein Tozu (g)	0	17.4	34.8	52.2
Su (g)	60	60	60	60
Yumurta (g)	50	50	50	50
Tuz (g)	5	5	5	5



Şekil 5. Bezelye Protein Tozu Eklenen Makarnanın Üretim Aşamaları



Kontrol (%0) BPT katkıli makarna



%10 BPT katkıli makarna



%20 BPT katkıli makarna



%30 BPT katkıli makarna

Resim 2. Kurutulmuş Makarna Örnekleri

3.3. BPT Eklenen Makarna Örneklerine Uygulanan Kimyasal Analizler

Nem, kül ve protein analizleri Ayşenur & Turan Gıda Kontrol Laboratuvarı A.Ş tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Nem analizi (%)

Kontrol makarna örneğinde ve BPT ilaveli makarna örneklerinde bulunan nem miktarı, TS EN ISO 712 metodu kullanılarak analiz edilmiştir (Anonim, 2022a).

3.3.2. Kül analizi (%)

Kontrol makarna örneğinde ve BPT ilaveli makarna örneklerinde bulunan kül miktarı tayininde, TS EN ISO 2171 metodu kullanılarak analiz edilmiştir (Anonim, 2022b).

3.3.3. Protein analizi (%)

Kontrol makarna örneğinde ve BPT ilaveli makarna örneklerinde bulunan protein miktarı tayininde TS 1660 metodu kullanılarak analiz edilmiştir (Anonim, 2022c).

3.4. BPT Eklenen Makarna Örneklerine Uygulanan Pişme Analizleri

3.4.1. Pişme süresinin analizi

Pişme süresi analizi için 200 ml saf su, ısıtıcı üzerinde kaynama noktasına kadar ısıtılmıştır. Kaynama noktasına getirilen saf suyun içine 25 g makarna örneği eklenmiş ve her 1 dakikada makarnalardan bir parça çıkarılıp iki adet lam arasına konulmuştur. Lam arasındaki makarnada beyaz renkli partikül kalmayınca kadar bu işlem tekrarlanmıştır. Dakika ölçümleri kronometre ile yapılmıştır. Makarna örneklerinin kaynayan suya atılmasından, beyaz renkli partiküllerin yok olduğu zamana kadar geçen süre, optimum pişme süresi olarak kaydedilmiştir. Optimum pişme süresi Köksel, Sivri, Özboy, Baflman ve Karacan (2000) tarafından uygulanan method ile yapılmıştır.

3.4.2 Hacim artışı (%) analizi

Hacim artışı analizini saptamak için, her bir makarna örneği pişirilip süzildükten sonra içerisinde 50 ml saf su bulunan 100 ml'lik mezüre alınmış ve mezürde değiştirdiği su miktarı not edilmiştir. Aynı işlemler kuru makarna örneklerinde de tekrarlanmış ve mezürde değiştirdiği su miktarı not edilmiştir. Arasındaki fark kaydedilip, yüzde (%) olarak hacim artışı hesaplanmıştır (Demir, 2008).

Bu işlemler 2 kez tekrar edildikten sonra ortalamaları not edilmiştir. Hacim artışı için kullanılan denklem aşağıda yer almaktadır.

Hesaplama:

$$\% \text{ Hacim artışı} = \frac{(V2 - V1) \times 100}{V1}$$

V1: Pişmemiş makarna hacim artışı (ml)

V2: Pişmiş makarna hacim artışı (ml)

3.4.3. Ağırlık artışı (su absorpsiyonu) analizi (%)

Her bir makarna örneğinin analize başlamadan önce 25 g olacak şekilde kuru ağırlık ölçümleri alınmıştır. Daha sonra 25 g numune örnekleri, 200 ml saf su doldurulmuş ve kaynama noktasına getirilmiş beherlerde ısıtıcı yardımıyla belirlenen süre boyunca pişirilmiştir. Pişen makarnalar 5 dakika boyunca porselen süzgeçte süzülmüştür.

Süzülen makarnaların hassas terazi yardımıyla ağırlıkları ölçülmüştür. Pişmeden önce ve piştikten sonra olacak şekilde tartımlar arasındaki farklar belirlenerek makarnaların % ağırlık artışları hesaplanmıştır (Lai, 2001). Ağırlık artışı için kullanılan denklem aşağıda yer almaktadır.

Hesaplama

$$\% \text{ Ağırlık artışı} = \frac{(G2 - G1) \times 100}{G1}$$

G1: Pişmemiş makarna ağırlık artışı

G2: Pişmiş makarna ağırlık artışı

3.5. BPT Eklenen Makarna Örneklerine Uygulanan Fiziksel Analizler

3.5.1. Duyusal analiz

Duyusal analiz testi, 10.03.2022 tarihinde Başkent Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz ölçeği olarak, uygulanacak panelin özellikleri, Altuğ-Onoğur ve Elmacı'nın "Gıdalarda Duyusal Değerlendirme" kitabı referans alınarak belirlenmiştir. Altuğ-Onoğur ve Elmacı duyusal analiz panellerinde; eğitilmiş 3-10, yarı eğitilmiş 8-25, eğitilmemiş en az 80 panelistin; hedonik testlerde ise yarı eğitilmiş 8-25, ya da eğitilmemiş en az 80 panelistin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir (Altuğ-Onoğur ve Elmacı, 2015; 31). Makarnalar, Başkent Üniversitesi Gastronomi Bölümü mutfağında hazırlanıp eğitilmiş panelistlere reçete bilgisi verilmeden sunulmuştur. Her bir makarna grubuna rastgele üç rakamlı bir kod verilmiş ve numune tabakları, rastgele bir sıralamayla panelistlerin tadımına sunulmuştur. Makarna örneklerinin tadımı sırasında her bir makarnanın değerlendirilmesi bittikten sonra su içmeleri istenmiştir. Pişmiş makarnalar renk, yüzey dokusu, koku, çiğnenebilirlik, lezzet, görünüm ve genel beğeni olmak üzere 7 başlık altında değerlendirilmiştir. Hazırlanan tadım formundaki değerlendirme, 1-5 hedonik skalası 5'li likert ölçek şeklinde (5 puan: Çok iyi, 4 Puan: iyi, 3 Puan: Kabul edilebilir, 2 Puan: Yeterli değil, 1 Puan: Kötü) üzerinden yapılmıştır. Her bir panelistin, her bir makarnaya verdiği değerlerin ortalaması alınmıştır. En çok beğenilen makarna örneği, 17.03.2022-22.04.2022 tarihleri arasında Formeo Beslenme Eğitimi ve Danışmanlık Merkezi'nden hizmet alan benzer sağlık öyküsüne sahip 10 farklı bireyin diyet listesine eklenmiştir. Bu diyet listeleri, tek değişkenin makarna çeşidi olacağı şekilde planlanmıştır.

Diyet danışmanlığı alan bireylerin, kontrol makarnası ve bezelye protein tozu ilave edilen makarnayı tüketmesi, daha sonrasında ise tokluk hissiyatlarını değerlendirmeleri istenmiştir.

3.5.2 İstatistiksel analizler:

Yapılan analizlerden elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizi yapılmıştır. İstatistik paket programı kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerde betimleyici istatistikler arasından standart sapma ve ortalama kullanılmıştır. Normal dağılıma uygun olmayan verilere Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Grupların birbirinden farklılığını test etmek için ise Bonferroni Post Hoc testi uygulanmıştır ve ($p<0,05$) anlamlı olarak kabul edilmiştir.

3.6. Sınırlılıklar:

Çalışmanın sınırlılıkları arasında bezelye proteini tozu üretiminin Türkiye’de çok yaygın olmamasından kaynaklı maliyeti yüksek bir gıda olması, tüketicilerin tokluklarının değerlendirilmesi tüketicinin gün içindeki fiziksel aktivitesi, uyku şiddeti, su tüketimi gibi birçok dışsal faktörle ilişki olduğundan kontrol makarna tüketimi ve geliştirilen makarna tüketiminin tokluk sağlama değerlerinin hesaplamasında sapmalar gözlemlenebilmesi, Covid-19 pandemisi sebebiyle zaman ve katılımcı sıkıntısı oluşabilmesi yer almaktadır.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Makarnaya Uygulanan Kimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1. Nem analizi sonuçları

Gıdaların optimum düzeyde işlenmesinde ve gıdanın dayanıklılığını belirlemede nem miktarı oldukça önemlidir. Bir gıdada nem oranının artmasıyla kimyasal tepkimelerde artış gözlemlenerek küf, filizlenme, toksinler gibi olumsuz durumlarla karşılaşabilmektedir (Url-5, 2022). Analizler üç tekrarlı olarak yapılmış ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 6. Makarna Örneklerinin Nem Değerleri

Makarna Örnekleri	Nem Analizi (%)
Kontrol	9,77 ± 0,39
%10 BPT eklenmiş erişte	9,27 ± 0,37
%20 BPT eklenmiş erişte	9,13 ± 0,37
%30 BPT eklenmiş erişte	9,53 ± 0,38

-Parametreler kuru madde üzerinden verilmiştir.

Tablo 6’da 220 gramlık kurutulmuş makarna numunelerinin nem analizleri yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre kontrol (%0) makarna örneğinin nem değeri %9,77 ± 0,39, %10 BPT ilaveli makarna örneğinin %9,27 ± 0,37, %20 BPT ilaveli makarna örneğinin %9,13 ± 0,37, %30 BPT ilaveli makarna örneğinin ise %9,53 ± 0,38 oranlarında nem değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Gıdalardaki BPT ilavesi arttıkça nem oranının kontrol makarnasına göre düştüğü gözlemlenmektedir. Bu sonuçtan BPT ilaveli makarnaların küf, toksin oluşumu gibi olumsuz durumlara karşı, kontrol (%0) makarna örneğine oranla daha dayanıklı olduğu söylenebilir. Literatürde incelenen çalışmalarda protein oranı arttıkça nem tutma kabiliyeti azalmaktadır.

Farklı oranlarda keçiyoynuzu unu katılarak üretilen erişte örneklerinde protein miktarı ile nem oranı arasında ters orantı bulunmuştur. Eriştelerdeki protein miktarı arttıkça nem oranlarının düştüğü gözlemlenmiştir (Yılmaz ve ark. 2021). Farklı oranlarda keten tohumu eklenerek erişte üretimi gerçekleştirilen başka bir çalışmada bitkisel protein kaynaklarından biri olan keten tohumu miktarı arttıkça makarna örneklerinde nem oranının düştüğü gözlemlenmiştir (Yüksel ve ark. 2018).

4.1.2. Kül analizi sonuçları

Makarna örneklerinin kül miktarları (%) Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7. Makarna Örneklerinin Kül Değerleri

Makarna Örnekleri	Kül Analizi (%)
Kontrol	2,73 ± 0,49
%10 BPT eklenmiş makarna	3,11 ± 0,56
%20 BPT eklenmiş makarna	2,58 ± 0,46
%30 BPT eklenmiş makarna	3,74 ± 0,67

-Parametreler kuru madde üzerinden verilmiştir.

Tablo 7’de kurutulmuş makarna numunelerinin nem analizleri yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre kontrol (%0) makarna örneğinin kül değeri %2,73 ± 0,49, %10 BPT ilaveli makarna örneğinin %3,11 ± 0,56, %20 BPT ilaveli makarna örneğinin %2,58 ± 0,46, %30 BPT ilaveli makarna örneğinin ise %3,74 ± 0,67 oranlarında kül değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Gıdalardaki BPT ilavesi arttıkça %20 BPT ilaveli makarna dışında kül değerlerinin arttığı gözlemlenmektedir, BPT vitamin, mineral ve protein açısından daha zengin olduğundan dolayı kül değerinin kontrol (%0) örneğine oranla daha fazla olması beklenmektedir. Diyet lifi miktarının fazla olması makarnaların kül değerini arttıran unsurlardan bir tanesidir. %20 BPT ilaveli makarna örneğinin kül değerinin düşük çıkması kullanılan numune örneğindeki makarna tanelerinin hamurun homojen karışmayan kısımlarına denk gelmesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Makarna örneklerine buğday rüşeymi ilave edilerek duyusal analizi yapılan bir çalışmada, lif yönünden zengin sayılan buğday rüşeym miktarı arttıkça makarnaların kül miktarında artış olduğu gözlemlenmiştir (Pınarlı, İbanoğlu ve Öner, 2004). Farklı oranlarda keçiyoynuzu unu ilave edilerek kimyasal analizleri yapılan eriştelerde vitamin ve mineral değeri yüksek olan keçiyoynuzu ununun miktarı arttıkça kül değerinin arttığı gözlemlenerek çalışmamızla uyumlu sonuçlar göstermektedir (Yılmaz ve Şen, 2021). Üretilen makarna örneklerinin yüksek kül miktarı içermesi, makarnanın besleyiciliğini gösteren bir unsur olarak dengeli beslenmek isteyen bireylerin diyetlerine planlanabilir.

4.1.3. Protein analizi sonuçları

Tablo 8. Makarna Örneklerinin Protein Değerleri (N x 5,7) *

Makarna Örnekleri	Protein Analizi (%)
Kontrol	15,92 ± 1,75
%10 BPT eklenmiş makarna	20,51 ± 2,26
%20 BPT eklenmiş makarna	24,72 ± 2,72
%30 BPT eklenmiş makarna	29,59 ± 3,25

-Parametreler kuru madde üzerinden verilmiştir.

*Protein 5,75 faktörü ile hesaplanmıştır

Tablo 8’de farklı oranlarda BPT içeren makarnaların protein değeri gösterilmektedir. Yapılan analizler sonucunda kontrol (%0) örneğinde %15,92 ± 1,75 protein miktarı, %10 BPT ilaveli makarna için %20,51 ± 2,26, %20 BPT ilaveli makarna örneği için %24,72 ± 2,72, %30 BPT ilaveli makarna örneği için ise %29,59 ± 3,25 olarak kaydedilmiştir. BPT ilavesi arttıkça makarnaların protein değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Yapılan kül ve protein analizlerinden de görüleceği üzere, BPT ilaveli makarna, besleyicilik ve protein açısından daha zengindir. Bu sonuç, tezin amaçlarından biri olan makarnanın protein ve lif oranını arttırarak daha fazla tokluk hissiyatı sağlamasını olumlu yönde etkilemektedir. Bakla unu ilaveli makarna üretiminin gerçekleştiği bir çalışmada bakla oranını arttıkça makarnalardaki kül ve protein oranının da arttığı gözlemlenmiştir (Jayesena ve Nasar-Abbas, 2011).

4.2. Makarnalara Uygulanan Pişme Analizi Sonuçları

4.2.1. Pişme süresi sonuçları

Tablo 9. Makarna Örneklerinin Optimum Pişme Süreleri (Saniye)

Erişte Örnekleri	Pişme Süresi (Saniye)
Kontrol	513± 1,43
%10 BPT eklenmiş makarna	547 ± 1,44
%20 BPT eklenmiş makarna	600 ± 0,00
%30 BPT eklenmiş makarna	633 ± 1,43

Kontrol ve bezelye protein tozu eklenmiş makarnalarının pişme süresi analizleri Tablo 9’da yer almaktadır. Makarnaların pişme süresi makarnanın kalitesini belirleyen unsurlardan bir tanesidir. Makarnanın kısa sürede pişiyor olması, tüketicinin beğeni ve kabulünü arttıran bir özelliktir (Gull, Prasad ve Kumar, 2015). Bu çalışmada geleneksel yöntemler ile üretilen makarnalara %0, %10, %20 ve %30 oranlarında bezelye protein tozu ilave edilmiştir. Tablo 9’da görüldüğü üzere %0 oranında bezelye protein tozu bulunan makarna örneği 8 dakikada pişmişken, %10 BPT eklenen makarna 9 dakika, %20 ve %30 oranında BPT eklenen makarna örnekleri ise 11. dakikada yapılan analizlerde piştiği ve iki lam arasına sıkıştırıldığında nişasta partiküllerinin kalmadığı gözlemlenmiştir. Görüldüğü üzere makarna örneklerinde bezelye protein tozu arttıkça pişme süresi uzamaktadır. Bunun bir sebebi olarak, nişastanın etrafını çevreleyen daha çok protein olması verilebilir.

Literatürde bakliyat unlarının ağırlık artışına katkısını saptamak için yapılan çalışmalarda, Giuberti, Gallo, Cerioli, Fortunati ve Masoero (2015) %10, %20 ve %40 oranlarında beyaz fasulye unu ekleyerek geliştirdikleri makarna formülasyonlarında beyaz fasulye unu miktarı arttıkça optimum pişme süresinin arttığı saptamıştır

Analizi yapılan 4 örnek ortalama 12-16 dakikada pişerek literatürde en iyi dokusal özelliklerin sağlandığı optimal makarna süresi aralığı olan 10-18 dakika arasında kalarak yapılan araştırmalarla uyumlu olduğu gözlemlenmiştir (Baiano, Lamacchia, Fares, Terracone ve La Notte, 2011).



Resim 3. Pişme Testi

4.2.2. Hacim ve ağırlık artışı sonuçları

Makarna örneklerine yapılan ağırlık ve hacim artışı analiz sonuçları Tablo 10'da yer almaktadır. Yapılan Kruskal-Wallis analizi sonuçlarına göre kontrol, %10 BPT ilaveli, %20 BPT ilaveli ve %30 BPT ilaveli makarnaların ağırlık ve hacim artışları arasında Tablo 10'da gösterildiği üzere anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Ağırlık artışında makarna örneklerinden %0 BPT içeren kontrol örneğinde $211 \pm 1,00$ ağırlık artışı gözlemlenirken, %10 BPT içeren makarna örneğinde $193 \pm 2,65$, %20 BPT içeren makarna örneğinde $307.33 \pm 1,15$, %30 BPT içeren makarna örneğinde ise $226 \pm 3,46$ şeklinde sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda ağırlık artışının en fazla %20 BPT içeren makarna örneğinde olduğu tespit edilmiştir.

Ağırlık artışı %10 BPT ilaveli makarna örneğinde azalırken %20 ve %30 oranında BPT içeren makarna örneklerinde artmıştır. Bu artışların bezelye protein tozu oranının artmasıyla doğru orantılı olmamasının sebebinin hamuru yoğurma aşamasında karışımın homojen dağılmamasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

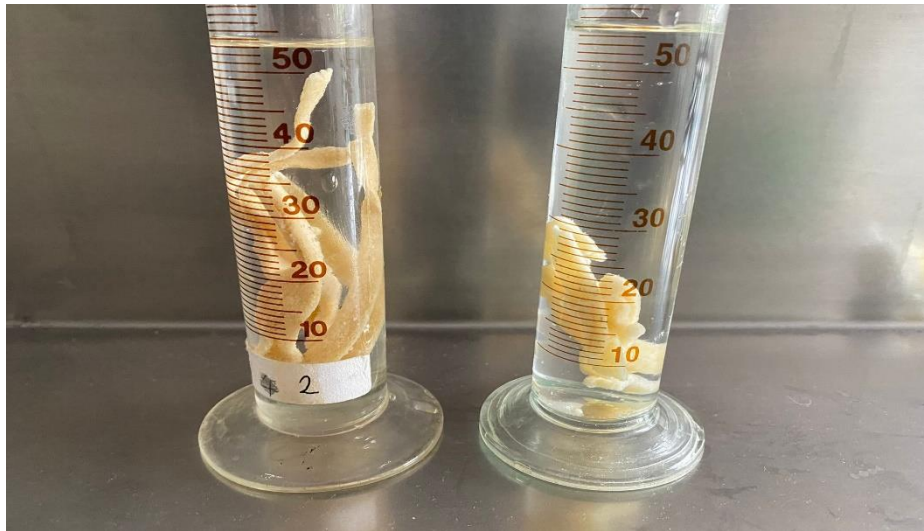
Bunun yanı sıra her bir molekülün su ve protein bağlama kapasiteleri değişiklik göstermektedir bu etken de makarnaların ağırlık artışında doğrusal bir artış sağlanamamasının bir nedeni olarak gösterilebilir. Makarnaların pişme işlemine maruz kalması sonucunda makarna örneklerinin kütle ve hacim artışının yüksek olması beklenmektedir.

Kütle artışının az olması zayıf su bağlama kapasitesi anlamına gelmektedir. Zayıf su bağlama kapasitesi makarnada istenmeyen bir özellik olan sertliğin artmasına sebep olmaktadır.

Tablo 10. Makarna Çeşitlerinin Ağırlık ve Hacim Artışı Analizi Sonuçları

	Ağırlık artışı %		Hacim artışı %	
	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma
1-Kontrol	211,00	1,00	280,67	,58
2-%10 BPT ilaveli makarna	193,00	2,65	454,67	1,15
3-%20 BPT ilaveli makarna	307,33	1,15	372,00	1,73
4-%30 BPT ilaveli makarna	226,00	3,46	180,00	8,66
X²		10,458		10,532

Hacim, makarnanın kalitesini belirleyen etmenlerden bir tanesidir. Yüksek hacim oranına sahip bir makarna örneği tabakta daha fazla yer kaplayarak görünümü olumlu yönde etkilemektedir. Hazırlanan örneklerin hacim artışı analiz sonuçları incelendiğinde kontrol makarnasında $280,67 \pm 0,58$ oranında bir hacim artışı gözlemlenirken, %10 BPT eklenen makarnada $454,67 \pm 1,15$ oranında bir artış, %20 BPT eklenen makarna örneğinde $372 \pm 1,73$ oranında, %30 BPT ilaveli makarnada ise $180 \pm 8,66$ oranında artışlar gözlemlenmiştir. BPT ilaveli 3 örnekte kontrol makarnasına kıyasla en düşük hacim artışına sahip makarna örneğinin %30 BPT ilaveli makarna olduğu gözlemlenmiştir. Bunun sebebi artan protein oranına bağlı olarak su çekme kapasitesinin azalması olabilir.



Resim 4. Hacim Deneyi

4.3. Makarnaya Uygulanan Fiziksel Analiz Sonuçları

4.3.1. Duyusal analiz sonuçları

4.3.1.1. %10, %20 ve %30 bezelye protein tozu (BPT) ilaveli makarnaya ilişkin panelist görüşleri

Tablo 11. %10 BPT İlaveli Makarnaya İlişkin Bulgular

Kriterler	N	Ort.	Std. Sapma
Renk	12	4,58	,51
Yüzey dokusu	12	3,58	,79
Koku	12	3,42	1,08
Çiğnenebilirlik	12	3,92	,90
Yapışkanlık	12	4,17	,72
Lezzet	12	3,83	,72
Görünüm	12	4,25	,75
Genel beğeni	12	4,08	,67

Tablo 11’de verilen bulgulara bakıldığında %10 BPT ilaveli makarnaya ilişkin panelistlerin en yüksek puan verdikleri kriterin $4,58 \pm 0,51$ ortalama puan ile renk olduğu görülürken bunu sırasıyla $4,25 \pm 0,75$ ortalama puan ile görünüm ve $4,17 \pm 0,72$ ortalama puan ile yapışkanlık takip etmektedir. %10 BPT ilaveli makarnaya ilişkin panelistlerin en düşük puan verdikleri kriterin ise $3,42 \pm 1,08$ ortalama puan ile koku, $3,58 \pm 0,79$ ortalama puan ile yüzey dokusu ve $3,83 \pm 0,72$ ortalama puan ile lezzet olduğu görülmektedir. Sonuçlara göre %10 BPT ilaveli makarna çoğunlukla her kriter bakımından beğenilmiştir.

Tablo 12. %20 BPT İlaveli Makarnaya İlişkin Bulgular

Kriterler	N	Ort.	Std. Sapma
Renk	12	3,83	,83
Yüzey dokusu	12	3,17	1,03
Koku	12	3,50	,80
Çiğnenebilirlik	12	3,75	,75
Yapışkanlık	12	4,08	,90
Lezzet	12	3,58	,79
Görünüm	12	3,25	,75
Genel beğeni	12	4,00	,60

Tablo 12’te verilen bulgulara bakıldığında %20 BPT ilaveli makarnaya ilişkin panelistlerin en yüksek puan verdikleri kriterin $4,08\pm0,90$ ortalama puan ile yapışkanlık olduğu görülürken bunu sırasıyla $4,00\pm0,60$ ortalama puan ile genel beğeni ve $3,83\pm0,83$ ortalama puan ile renk takip etmektedir.

%20 BPT ilaveli makarnaya ilişkin panelistlerin en düşük puan verdikleri kriterin ise $3,17\pm1,03$ ortalama puan ile yüzey dokusu, $3,25\pm0,75$ ortalama puan ile görünüm ve $3,50\pm0,80$ ortalama puan ile koku olduğu görülmektedir. Yüzey dokusu ve görünüm kriterlerinden en düşük puanları alması artan bezelye tozu miktarının makarna kriterlerinde olması gereken pürüzsüz dokuyu bozduğu görülmüştür. Bozulan doku makarnanın görünümüne de yansımaktadır.

Tablo 13. %30 BPT İlaveli Makarnaya İlişkin Bulgular

Kriterler	N	Ort.	Std. Sapma
Renk	12	2,83	,72
Yüzey dokusu	12	2,50	,67
Koku	12	2,92	,67
Çiğnenebilirlik	12	3,17	,72
Yapışkanlık	12	3,50	,80
Lezzet	12	2,67	,65
Görünüm	12	2,92	,79
Genel beğeni	12	2,83	,72

Tablo 13’de verilen bulgulara bakıldığında %30 BPT ilaveli makarnaya ilişkin panelistlerin en yüksek puan verdikleri kriterin $3,50\pm0,80$ ortalama puan ile yapışkanlık olduğu görülürken bunu sırasıyla $3,17\pm0,72$ ortalama puan ile çiğnenebilirlik, $2,92\pm0,79$ ortalama puan ile görünüm ve $2,92\pm0,67$ ile koku takip etmektedir.

%30 BPT ilaveli makarnaya ilişkin panelistlerin en düşük puan verdikleri kriterin ise $2,50\pm0,67$ ortalama puan ile yüzey dokusu, $2,67\pm0,65$ ortalama puan ile lezzet ve $2,83\pm0,72$ ortalama puan ile renk ve genel beğeni kriterleri olduğu görülmektedir. Yapılan analizlerde çiğnenebilirlik ve yapışkanlık dışındaki birçok kriterin “3” değerinin altında kalarak “kötü” olarak nitelendirildiği saptanmıştır. Bunun sebebi bezelye tozunun miktarının arttıkça istenmeyen odunsu bir koku, pütürlü yüzey ve sert bir doku oluşturmasından kaynaklı tüketicinin istediği makarna kriterlerini sağlamamasıdır.

4.3.2.Hedonik skala (Beğeni Testi) bulguları

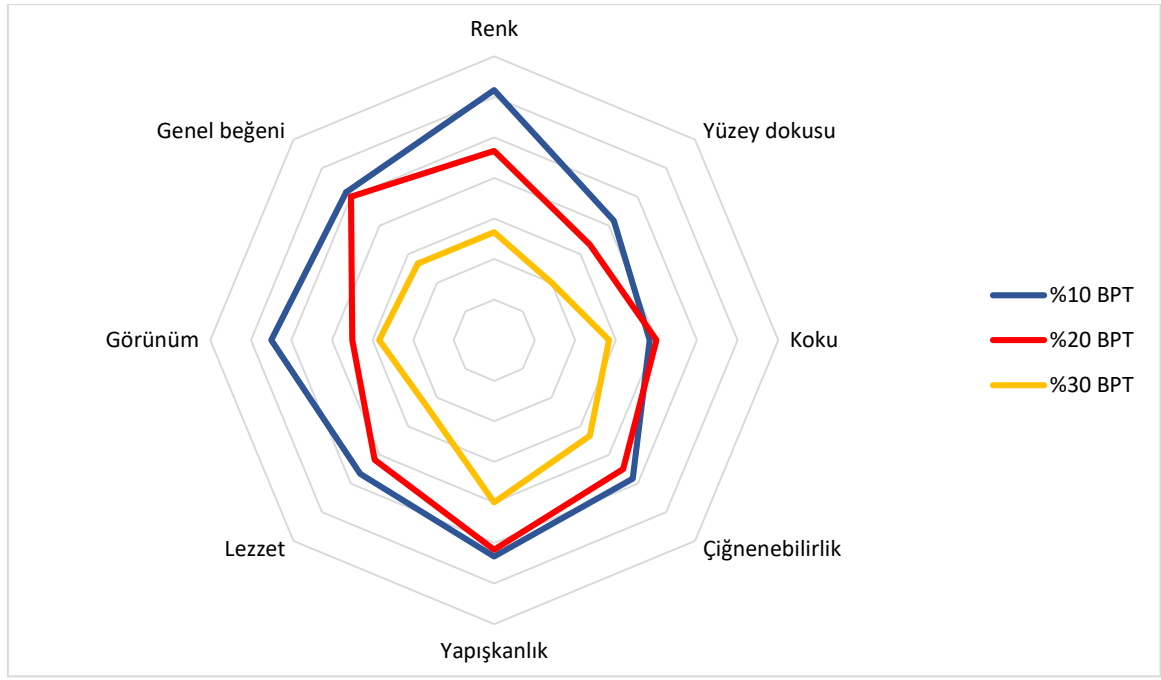
Panelistlerin ürün üzerindeki beğeni düzeylerini ölçme amacı ile yapılan testte 12 eğitilmiş paneliste ayrı ayrı olmak üzere 3 farklı BPT ilaveli makarna örnekleri denettirilmiştir. Panelistlerden yalnızca genel beğeni düzeylerine göre puan vermeleri istenmiştir. Analizler Başkent Üniversite’inde gerçekleştirilmiştir.

Panelistler makarna örneklerine Likert tipi sayısal tepki sınıflandırılması olan 1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Orta 4: İyi 5: Çok iyi şeklinde ifade etmişlerdir. Hedonik Beğeni testinde 3 makarna örneği bir arada ve ayrı olarak değerlendirilmiştir. Tablo 14’te aritmetik ortalama üzerinden panelistlerin beğeni oranlarına yer verilmiştir.

Tablo 14. Hedonik Skala Bulguları (n=12)

Makarnalar	Ortalama(x)	Genel Beğeni Ortalama(x)	Standart Sapma
%10 BPT	4,08	$\bar{x} = 3,63$	0,87
%20 BPT	4,00		
%30 BPT	2,83		

Tablo 14’deki verilere göre en fazla beğenilen makarnanın ($\bar{x} = 4,08$) ortalamayla %10 bezelye protein tozu ilaveli makarna olduğu tespit edilmiştir. %20 BPT ilaveli makarna örneğinin ($\bar{x} = 4,00$) ortalama beğeni düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. ($\bar{x} = 2,83$) beğeni düzeyi ile %30 BPT ilaveli makarna en az beğeni düzeyine sahip makarna olduğu belirlenmiştir. 3 makarnanın genel beğeni düzeyi ($\bar{x} = 3,63$) bir ortalamaya sahiptir. %10 ve %20 BPT ilaveli makarnalar panelistler tarafından hedonik skala ölçeği baz alındığında “İyi” olarak nitelendirilmiştir. %30 BPT ilaveli makarnanın aksine diğer iki makarna örneği tüketicilerin beslenmesine eklenebilme potansiyeli taşımaktadır. Araştırmanın ilk kısmında makarna denemelerinde eğitilmiş panelistlere sunulmadan önce bireysel test ettiğimizde %20 BPT ilaveli makarna daha çok beğeni topladığı için duyu analizde de en çok beğenilen makarnanın %20 BPT ilaveli makarna olacağı düşünülmektedir. Duyu analiz sırasında makarnaların soğumasından kaynaklı %10 BPT ilaveli makarnanın en çok beğenilen makarna seçildiği düşünülmektedir.



Şekil 6. Farklı BPT İlaveli Makarnaya İlişkin Grafik

Şekil 6’da da gözükeceği üzere 3 farklı BPT ilaveli makarna genel olarak değerlendirildiğinde %10 BPT ilaveli makarnanın diğer makarnalardan kriterlerin tamamına yakınında daha yüksek puan aldığı görülürken, %30 BPT ilaveli makarnanın ise tam tersi şekilde diğer makarnalardan kriterlerin tamamında daha düşük puan aldığı görülmektedir. %20 BPT ilaveli makarna lezzet, renk ve çiğnenebilirlik gibi kriterlerde %30 BPT ilaveli makarnaya oranla daha çok beğenilmiştir.

4.3.3. Karşılaştırmalı analizler

Tablo 15. Renk Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları

Renk	Ort.	Std. sapma	F	p	Post-hoc
1-%10 BPT ilaveli makarna	4,58	,51			1>2
2-%20 BPT ilaveli makarna	3,83	,83	93,923	,000	1>3
3-%30 BPT ilaveli makarna	2,83	,72			2>3

3 farklı BPT ilaveli makarnayı karşılaştırmak için yapılan tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre renk kriterine yönelik değerlendirmeler arasında Tablo 15’de gösterildiği üzere anlamlı bir farklılık bulunmuştur, $F(2, 22) = 93,923$, $p < 0,05$. Bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Bonferroni Post-Hoc testine göre %10 BPT ilaveli makarnanın renk kriterinde aldığı puanın diğer makarnalardan anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca %20 BPT ilaveli makarnanın renk kriterinde aldığı puanın %30 BPT ilaveli makarnadan anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur. BPT ilavesi makarnalara daha koyu bir renk vermektedir. BPT ilavesi arttıkça makarnaların renginin koyulaşmasından dolayı %30 BPT ilaveli makarnanın renk bakımından daha az puan aldığı düşünülmektedir.

Tablo 16. Yüzey Dokusu Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları

Yüzey dokusu	Ort.	Std. sapma	F	p	Post-hoc
1-%10 BPT ilaveli makarna	3,58	,79			1>3
2-%20 BPT ilaveli makarna	3,17	1,03	9,653	,001	2>3
3-%30 BPT ilaveli makarna	2,50	,67			

3 farklı BPT ilaveli makarnayı karşılaştırmak için yapılan tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre yüzey dokusu kriterine yönelik değerlendirmeler arasında Tablo 16’da gösterildiği üzere anlamlı bir farklılık bulunmuştur, $F(2, 22) = 9,653$, $p < 0,05$.

Bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Bonferroni Post-hoc testine göre %30 BPT ilaveli makarnanın yüzey dokusu kriterinde aldığı puanın diğer makarnalardan anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu bulunmuştur.

Tablo 17. Koku Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları

Koku	Ort.	Std. sapma	F	p	Post-hoc
1-%10 BPT ilaveli makarna	3,42	1,08			
2-%20 BPT ilaveli makarna	3,50	,80	1,758	,196	
3-%30 BPT ilaveli makarna	2,92	,67			

3 farklı BPT ilaveli makarnayı karşılaştırmak için yapılan tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre koku kriterine yönelik değerlendirmeler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır, $F(2, 22) = 1,758$, $p > 0,05$. Bulunan anlamlı farklılık Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 18. Çiğnenebilirlik Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları

Çiğnenebilirlik	Ort.	Std. sapma	F	p	Post-hoc
1-%10 BPT ilaveli makarna	3,92	,90			1>3
2-%20 BPT ilaveli makarna	3,75	,75	6,522	,006	2>3
3-%30 BPT ilaveli makarna	3,17	,72			

3 farklı BPT ilaveli makarnayı karşılaştırmak için yapılan tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre çiğnenebilirlik kriterine yönelik değerlendirmeler arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur, $F(2, 22) = 6,522$, $p < 0,05$. Bulunan anlamlı farklılık Tablo 18’de yer almaktadır. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Bonferroni Post-hoc testine göre %30 BPT ilaveli makarnanın çiğnenebilirlik kriterinde aldığı puanın diğer makarnalardan anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu bulunmuştur.

Tablo 19. Yapışkanlık Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları

Yapışkanlık	Ort.	Std. sapma	F	p	Post-hoc
1-%10 BPT ilaveli makarna	4,17	,72			1>3
2-%20 BPT ilaveli makarna	4,08	,90	16,077	,000	2>3
3-%30 BPT ilaveli makarna	3,50	,80			

3 farklı BPT ilaveli makarnayı karşılaştırmak için yapılan tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre yapışkanlık kriterine yönelik değerlendirmeler arasında Tablo 19’da gösterildiği üzere anlamlı bir farklılık bulunmuştur, $F(2, 22) = 16,077$, $p < 0,05$. Bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Bonferroni Post-Hoc testine göre %30 BPT ilaveli makarnanın yapışkanlık kriterinde aldığı puanın diğer makarnalardan anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu bulunmuştur.

Tablo 20. Lezzet Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları

Lezzet	Ort.	Std. sapma	F	p	Post-hoc
1-%10 BPT ilaveli makarna	3,83	,72			1>3
2-%20 BPT ilaveli makarna	3,58	,79	23,286	,000	2>3
3-%30 BPT ilaveli makarna	2,67	,65			

3 farklı BPT ilaveli makarnayı karşılaştırmak için yapılan tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre lezzet kriterine yönelik değerlendirmeler arasında Tablo 20’de gösterildiği üzere anlamlı bir farklılık bulunmuştur, $F(2, 22) = 23,286$, $p < 0,05$. Bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Bonferroni Post-hoc testine göre %30 BPT ilaveli makarnanın lezzet kriterinde aldığı puanın diğer makarnalardan anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu bulunmuştur.

Tablo 21. Görünüm Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları

Görünüm	Ort.	Std. sapma	F	p	Post-hoc
1-%10 BPT ilaveli makarna	4,25	,75			1>2
2-%20 BPT ilaveli makarna	3,25	,75	19,724	,000	1>3
3-%30 BPT ilaveli makarna	2,92	,79			

3 farklı BPT ilaveli makarnayı karşılaştırmak için yapılan tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre görünüm kriterine yönelik değerlendirmeler arasında Tablo 21’de gösterildiği üzere anlamlı bir farklılık bulunmuştur, $F(2, 22) = 19,724$, $p < 0,05$.

Bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Bonferroni Post-hoc testine göre %10 BPT ilaveli makarnanın görünüm kriterinde aldığı puanın diğer makarnalardan anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Tablo 22. Genel Beğeni Kriterinin Karşılaştırılmasına Yönelik Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi Sonuçları

Genel beğeni	Ort.	Std. sapma	F	p	Post-hoc
1-%10 BPT ilaveli makarna	4,08	,67			1>3
2-%20 BPT ilaveli makarna	4,00	,60	30,143	,000	2>3
3-%30 BPT ilaveli makarna	2,83	,72			

3 farklı BPT ilaveli makarnayı karşılaştırmak için yapılan tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçlarına göre genel beğeni kriterine yönelik değerlendirmeler arasında Tablo 22’de gösterildiği üzere anlamlı bir farklılık bulunmuştur, $F(2, 22) = 30,143$, $p < 0,05$. Bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Bonferroni Post-hoc testine göre %10 BPT ilaveli makarnanın genel beğeni kriterinde aldığı puanın diğer makarnalardan anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Yapılan karşılaştırmalı analizlerde renk, çiğnenebilirlik, yapışkanlık, lezzet, görünüm, genel beğeni kriterlerinde anlamlı farklılık bulunurken, koku kriterinde panelistler tarafından anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. Protein tozu miktarının artması, makarna hamurunun tekstür özelliğini değiştirdiği için bu farklılıklar oluşmuştur. Bu kriterlerin hepsi makarna kalitesini oluşturmaktadır ve makarnanın tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğini etkilemektedir.

Analiz sonuçlarında %10 BPT ve %20 BPT ilaveli makarnalar panelistler tarafından olumlu geri bildirimler almıştır. %30 BPT ilaveli makarna panelistler tarafından tüketimi kabul edilebilir bir makarna olarak görülmemiştir.

4.3.4. Hedonik tesste seçilen makarnanın tüketicilere denettirilmesi

Tablo 23. Panelistlerin Demografik Özelliklerine İlişkin Bulgular

	f	%
Yaş		
18-28	3	30
28-38	3	30
38-48	2	20
48 ve üstü	2	20
Cinsiyet		
Kadın	6	60
Erkek	4	40
Maddi durum düzeyi		
Gelirim giderimden düşük	0	0
Gelirim giderime eşit	5	50
Gelirim giderimden yüksek	5	50
Tanısı konulmuş sağlık sorunu		
Hayır	10	100
Evet	0	0
Sigara kullanımı		
Hayır	10	100
Evet	0	0
Toplam	10	100

Araştırmaya katılım gösteren 10 kişilik yarı eğitilmiş panelist grubuna eğitimli panelistler tarafından genel beğeni oranı en yüksek olan %10 bezelye protein tozu ilaveli makarnaya yönelik tokluk hissiyatlarına ilişkin değerlendirme yapımları istenmiştir. Tablo 23'te verilen bulgulara bakıldığında tüketicilerin %60'ının kadın, %40'ının ise erkek olduğu bulunmuştur. Tüketicilerin %30'u 18-28 yaş arasındayken, %30'u 28-38 yaş arasında, %20'si 38-48 yaş arasında ve %20'si 48 yaş üzerindedir. Tüketicilerin %50'sinin geliri giderine eşitken, %50'sinin geliri giderinden yüksektir. Tüketicilerin tanı koyulmuş bir sağlık sorunları bulunmamakla birlikte sigara da içmemektedirler. Tüketicilerin tanısı konulmuş bir hastalığa sahip olması (diyabet, insülin direnci vb.) ve sigara kullanımı tokluk hissiyatlarını etkileyeceği için istenmeyen özelliklerdendir.

Tablo 24. Tüketicilerin Bezelye Proteinini Makarnasına İlişkin Bulguları

	f	%
Bezelye proteininden zenginleştirilmiş makarnanın tokluk hissiyatınıza etkisi		
Çok iyi	5	50
İyi	4	40
Kabul edilebilir	0	0
Kötü	1	10
Çok kötü	0	0
Bezelye proteininden zenginleştirilmemiş makarnanın tokluk hissiyatınıza etkisi		
Çok iyi	0	0
İyi	4	40
Kabul edilebilir	5	50
Kötü	1	10
Çok kötü	0	0
Toplam	10	100

Araştırmaya katılım gösteren 10 tüketicinin %10 bezelye protein tozu ilaveli makarnaya ve kontrol makarnasına yönelik tokluk hissiyatlarını belirtmeleri istenmiştir. Gün içinde geri kalan diyet öğünleri aynı olan bireylerden BPT ilaveli makarnayı tükettikten sonra acıkma sürelerini ve kontrol makarnasını tükettikten sonra acıkma sürelerini dikkate alarak anketin doldurulması istenmiştir. Tablo 24'te gözüken bulgulara bakıldığında tüketicilerin %50'si bezelye proteininden zenginleştirilmiş makarnanın tokluk hissiyatını değerlendirdiğinde çok iyi olduğunu, %40'ı iyi olduğunu, %10'u ise kötü şeklinde tanımlamıştır. Tüketicilerden kontrol makarnasını değerlendirmeleri istendiğinde %50'si kabul edilebilir, %40'ı iyi, %10'u ise kötü şeklinde tanımlamıştır. Bu bulgular göz önüne alındığında bezelye proteininden zenginleştirilmiş makarnanın kontrol makarna örneğine oranla daha uzun süre tokluk hissiyatı verdiği söylenebilir.

Tablo 25. Tüketicilerin %10 BPT İlaveli Makarnaya Yönelik Görüşleri

	Ort.	Std. sapma
Bezelye proteininden zenginleştirilmiş makarnanın tokluk hissiyatınıza etkisi (1=Çok iyi, 5=Çok kötü)	1,70	0,95
Bezelye proteininden zenginleştirilmemiş makarnanın tokluk hissiyatınıza etkisi (1=Çok iyi, 5=Çok kötü)	2,70	0,67

Tablo 25'teki tüketicilerin %10 BPT ilaveli makarnaya yönelik tokluk hissiyatlarının ortalama ve standart sapma değerleri yer almaktadır. Bu bulgulara bakıldığında %10 BPT ilaveli makarnayı diyetlerinde tüketen kişiler makarnanın tokluk hissiyatına etkilerine yönelik olumlu değerlendirmelerde bulunurken (Ort.: 1,70±0,95), BPT ilaveli olmayan makarnanın ise tokluk hissiyatına daha az olumlu etki ettiği yönünde değerlendirmede bulunmuşlardır (Ort.: 2,70±0,67).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüzde herkesin hayvansal kaynaklı proteine erişimi olmamasından kaynaklı yetersiz beslenmesi obezite başta olmak üzere birçok kronik hastalığı beraberinde getirmektedir. Uzun yıllardır lif ve bitkisel protein kaynaklarının sağlığa faydası kabul edilmektedir. Bu sebeple bu araştırma kapsamında bitkisel bir protein kaynağı olan bezelye protein tozu ilaveli makarna örnekleri hazırlanmıştır. Üretilen makarnaların bireylerin sağlığını olumlu yönde etkileyerek, bitkisel protein kaynağı tüketimine destek olarak küresel iklim krizinin en başlıca sebeplerinden biri olan hayvansal kaynakların tüketiminin sınırlandırılarak gezegene de katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada üç farklı oranda bezelye protein tozu ilave edilmiş vejetaryen makarna geliştirilmiş ve duyusal analiz alanında eğitilmiş on iki panelistten makarnaların kabul edilebilirliğinin test edilmesi adına duyusal analiz testi uygulanmıştır. Yapılan duyusal analiz testi sonucunda eğitilmiş panelistler tarafından genel beğeni ortalaması en yüksek olan makarna örneği 6'sı kadın 4'ü erkek olmak üzere beslenme danışmanlığı hizmeti alan 10 farklı bireyin diyet listelerine eklenerek tokluk hissiyatlarını değerlendirilmesi istenmiştir.

Yedi kriter bakımından test edilen makarna örneklerinde %10 BPT ilaveli ve %20 BPT ilaveli makarnanın tüketiciler tarafından olumlu sonuçlar alarak kabul edilebilir olduğu gözlemlenmiştir. Protein oranı en yüksek olan %30 BPT ilaveli makarna duyusal analiz testinde yer alan kalite kriterlerinden düşük puan alarak panelistler tarafından tercih edilmemiştir. Yapılan varyans analizlerinden koku kriteri dışında yer alan genel beğeni, renk, lezzet, yapışkanlık, çiğnenebilirlik, görünüm ve yüzey dokusu analiz sonuçlarından anlamlı oranda farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Analizi yapılan her kriterde %10 BPT ilaveli makarna en beğenilen makarna çeşidi olurken %30 BPT ilaveli makarna örneği en düşük puanı almıştır.

Bezelye proteini tozu zengin vitamin, mineral ve protein içeriği sayesinde üretilen makarnaların besleyici değerinin artmasına katkıda bulunarak, bu çalışmada insan sağlığına faydalı potansiyel bir gıda ürünü olarak kullanılabileceğini gösterilmiştir.

Panelistler tarafından en çok beğenilen %10 BPT ilaveli makarnanın beslenme danışmanlığı hizmeti alan tüketiciler tarafından tokluk hissiyatlarını analiz edilmesinden elde edilen sonuçlarda, araştırmanın hedeflerinden biri olan BPT ilaveli makarnanın daha uzun süre tokluk sağladığı gözlemlenmiştir. Tüketicilerin günlük fiziksel aktivitesi, su tüketimi, uyku süresi gibi değişkenlere bağlılığından dolayı tokluk hissiyatını ölçmede daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır.

Bu çalışma sadece bezelye protein tozu kullanılarak farklı oranlarda makarna üretimi hazırlanan ilk çalışmadır. Bu çalışma ülkemizde ekmekten sonra en çok tüketilen, kolay saklanabilen, depolanabilen bir kuru gıda olan makarnayı her bireyin kendi evinde bezelye protein tozu gibi zenginleştirici bitkisel protein kaynakları ile hazırlayarak tüketilmesine teşvik olarak hayvansal kaynaklı proteine erişemeyen bireylerin sağlığı için potansiyel fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Gelecek çalışmalarda makarnaların daha yüksek oranlarda BPT ilave edilerek protein ve besleyicilik oranının daha da arttırılacağı tüketicilerin beğenisi kazanacağı daha çok makarna ve benzeri gıda ürünleri geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- Anonim, 2016b <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>
(Erişim Tarihi: 07.05.2022).
- Anonim, 2022a TSE, 2012. TS EN ISO 712, Tahıl ve tahıl ürünleri-Rutubet muhtevası tayini.
Türk Standartı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonim, 2022b TSE, 2010. TS EN ISO 2171, Tahıllar, baklagiller ve yan ürünleri-Yakılarak kül veriminin tayini. Türk Standartı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2022b TSE, 2010 1660, Tahıllar, baklagiller ve yan ürünleri-Yakılarak kül veriminin tayini. Türk Standartı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2014b <http://www.millermagazine.com/dunya-bezelye-mercimek-uretimi/.html>
(Erişim Tarihi: 07.05.2022).
- Baiano A., Lamacchia C., Fares C., Terracone C., La Notte E., (2011). Cooking behaviour and acceptability of composite pasta made of semolina and toasted or partially defatted soy flour. *LWT - Food Science and Technology*, 44, (4), 1226-1232
- Bazzano LA., Thompson AM., Tees MT., Nguyen CH., Winham DM. (2011). Non-soy legume consumption lowers cholesterol levels: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* Feb;21(2):94-103.
- Bonjour JP. Dietary protein: an essential nutrient for bone health. *J Am Coll Nutr.* (2005). Dec;24(6 Suppl):526S-36S.
- Boye J., Zare F., Pletch A., (2010). Pulse proteins: Processing, characterization, functional properties and applications in food and feed. *Food Research International*, 43(2): 414-431.
- Brufau G., Boatella J., Rafecas M., (2006). Nuts: source of energy and macronutrients. *Br J Nutr.* Nov;96 Suppl 2:S24-8.

- Bunde, M.C., Osundahunsi, F.O., Akinoso, R. (2010). Supplementation of biscuit using rice bran and soybean flour. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development* 10(9): 4047-4059.
- Clemens, R., Kranz, S., Mobley, A. R., Nicklas, T. A., Raimondi, M. P., Rodriguez, J. C., Slavin, J. L., & Warshaw, H. (2012). Filling America's fiber intake gap: summary of a roundtable to probe realistic solutions with a focus on grain-based foods. *The Journal of nutrition*, 142(7), 1390S–401S.
- Courty, P. E., Smith, P., Koegel, S., Redecker, D., & Wipf, D. (2014). *Inorganic Nitrogen Uptake and Transport in Beneficial Plant Root-Microbe Interactions. Critical Reviews in Plant Sciences*, 34(1-3), 4–16. doi:10.1080/07352689.2014.897897
- Çetiner, M. & Ersus Bilek, S. (2018). Bitkisel Protein Kaynakları. *Çukurova Tarım Gıda Bil. Der.*33(2): 111-126.
- Dahl WJ., Foster LM., Tyler RT., (2012). Review of the health benefits of peas (*Pisum sativum* L.). *Br J Nutr.*, Aug;108 Suppl 1:S3-10.
- Demir, B. (2008). *Nohut Ununun Geleneksel Erişte ve Kuskus Üretiminde Kullanım İmkânları Üzerine Bir Araştırma*, (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Duckworth WC. (2001). Hyperglycemia and cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep.* Sep;3(5):383-91.
- Eilat-Adar, S., Sinai, T., Yosefy, C., Henkin, Y. (2013). Nutritional recommendations for cardiovascular disease prevention. *Nutrients*, 5(9), 3646–3683.
- Elsevier.com. *Sustainable Protein Sources - 1st Edition.*
<https://www.elsevier.com/books/sustainable-protein-sources/nadathur/978-0-12-802778-3> (Erişim, 3 May 2022).
- Ertaş, N.; *Baklagil ve baklagil ürünlerinin gıda endüstrisinde kullanımı*, Ulusal Kop Bölgesel Kalkınma Sempozyumu, 03.05.2022 tarihinde <https://doczz.biz.tr/doc/11040/ulusal-kop-b%C3%B6lgesel-kalk%C4%B1nma-sempozyumu-14> adresinden alındı.
- McCarty M., Barroso-Aranda J., Contreras F., (2008). The low-methionine content of vegan diets may make methionine restriction feasible as a life extension strategy. *Medical hypotheses*. 72. 125-8.

- Magkos F., Tetens I., Bügel G. S., Felby C., Schacht S. R., O Hill J., Ravussin E., Astrup A. (2020). A Perspective on the Transition to Plant-Based Diets: a Diet Change May Attenuate Climate Change, but Can It Also Attenuate Obesity and Chronic Disease Risk, *Advances in Nutrition*, Volume 11, Issue 1, Pages 1–9,
- Gannon MC., Nuttall FQ., Saeed A., Jordan K., Hoover H. (2003). An increase in dietary protein improves the blood glucose response in persons with type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr.* Oct;78(4):734-41.
- Gidergelmez, M. Ö. (2018). *Kahramanmaraş Koşullarında Değişik Bezelye Çeşitleri İle Yabani Bezelye Türlerinin Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi*, (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Giuberti, G., Gallo, A., Cerioli, C., Fortunati, P., Masoero, F. (2015). Cooking quality and starch digestibility of gluten free pasta using new bean flour. *Food Chemistry*.175, 9.
- Gökhisar, Ö. K. (2018). *Kırmızı mercimek (Lens Culinsris) makarnası üretiminin araştırılması*. Yayımlanmış doktora tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gull, A., Prasad, K., Kumar P. (2015). Effect of millet flours and carrot pomace on cooking qualities, color and texture of developed pasta, *LWT - Food Science and Technology* 63, (1), 470-474.
- Gupta, R. K., Gangoliya, S. S., Singh, N. K. (2015). Reduction of phytic acid and enhancement of bioavailable micronutrients in food grains. *Journal of food science and technology*, 52(2), 676–684.
- Güroy D., Mantoğlu S., Karadal O. (2017). Bezelye protein konsantrasyonunun granyöz (*Argyrosomus regius*) balıklarında büyüme performansı, biyolojik parametreler, vücut 83 kompozisyonu ve amonyak boşaltımı üzerine etkileri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(1): 17-23.
- Hever, J., & Cronise, R. J. (2017). Plant-based nutrition for healthcare professionals: implementing diet as a primary modality in the prevention and treatment of chronic disease. *Journal of geriatric cardiology: JGC*, 14(5), 355–368.

- Hosseinpour-Niazi S., Mirmiran P., Hedayati M. (2015). Substitution of red meat with legumes in the therapeutic lifestyle change diet based on dietary advice improves cardiometabolic risk factors in overweight type 2 diabetes patients: a cross-over randomized clinical trial. *Eur J Clin Nutr.* 69:592–597
- Hosta H. G. (2012). *Farklı Baklagil Unları ile Zengileştirilmiş Glutensiz Pirinç Eriştelerinin Kalite ve Bazı Besinsel Özelliklerin İncelenmesi* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Hui, Y.H., Chandan, R.C., Clark, S., Cross, N., Dobbs, J., Hurst, W.J., Nollet, L.M.L., Shimoni, E., Sinha, N., Smith, E.B., Surapat, S., Titchenal, A., Toldra, F. (2007). *Handbook of Food Products Manufacturing*, Vol.2.
- Iqbal, A., Khalil, I.A., Ateeq N, Khan M.S. (2006). Nutritional quality of important food legumes. *Food Chemistry.* 97, 331-335.
- Jayesena, V., Nasar-Abbas., S. M. (2011). Development and Quality Evaluation of High-protein and High-fiber Pasta Using Lupin Flour. *Journal of Texture Studies*, 43(2), 153–163.
- Joshi S., Hashmi S., Shah S., Kalantar-Zadeh K. (2020). Plant-based diets for prevention and management of chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* Jan;29(1):16-21.
- Karaca C., Low N.H., Nickerson M.T. (2011). Emulsifying properties of chickpea, faba bean, lentil and pea proteins produced by isoelectric precipitation and salt extraction. *Food Res. Int.* 44, 2742–2750.
- Köksel H., Sivri D., Özboy Ö., Baflman A., Karacan HD. (2000), Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fak. Yayın No: 47, Hububat Laboratuvarı El Kitabı. Ankara.
- Kunnumakkara, A. B., Sailo, B. L., Banik, K., Harsha, C., Prasad, S., Gupta, S. C., Bharti, A. C., & Aggarwal, B. B. (2018). Chronic diseases, inflammation, and spices: how are they linked?. *Journal of translational medicine*, 16(1), 14.
- Lai, H.M. (2001). Effects of Rice Properties and Emulsifiers on the Quality of Rice Pasta. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82: 203-216.
- Lam, A. C. Y., Can Karaca, A., Tyler, R. T., & Nickerson, M. T. (2016). Pea protein isolates: Structure, extraction, and functionality. *Food Reviews International*, 34(2), 126–147.

- Lattimer, J. M., Haub, M. D. (2010). Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients*, 2(12), 1266–1289. <https://doi.org/10.3390/nu2121266>
- Marchais Lp., Foisy M., Mercier S., Villeneuve S., Mondor M., (2011). Bread-making potential of pea protein isolate produced by a novel ultrafiltration/diafiltration process. *Procedia Food Science*. 1,1425 – 1430
- Mikić, A., Medović, A., Jovanović, Ž., & Stanisavljević, N. (2014). Integrating archaeobotany, paleogenetics and historical linguistics may cast more light onto crop domestication: the case of pea (*Pisum sativum*). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 61(5), 887–892.
- Mudryj AN., Yu N., Aukema HM., (2014) Nutritional and health benefits of pulses. *Appl Physiol Nutr Metab*. Nov;39(11):1197-204.
- Nemš, A., Miedzianka J., Kita, A. (2022), Quality and nutritional value of cookies enriched with plant-based protein preparations. *J Sci Food Agric*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11821>
- Nutrient Data Laboratory (U.S.), & Consumer and Food Economics Institute (U.S.). (2022). USDA nutrient database for standard reference. Riverdale, Md: USDA, Nutrient Data Laboratory, Agricultural Research Service.
- Onoğur Altuğ, T., Elmacı, Y. (2015;31). Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Medya, İzmir.
- Öz M., Karasu A., Bazı Bezelye (*Pisum sativum* L) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 5 (1):44-49, 2010
- Paddon-Jones D., Westman E., Mattes RD., Wolfe RR., Astrup A., Westerterp-Plantenga M. (2008). Protein, weight management, and satiety. *Am J Clin Nutr*. May;87(5):1558S-1561S.
- Pandey, K. B., & Rizvi, S. I. (2009). Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2(5), 270–278. <https://doi.org/10.4161/oxim.2.5.9498>

- Pasiakos SM, Lieberman HR, Fulgoni VL. (2015) Higher-protein diets are associated with higher HDL cholesterol and lower BMI and waist circumference in US adults. *J Nutr.* 145:605–614.
- Pınarlı, İ., İbanoğlu, Ş., Öner, M. D. (2004). Effect of storage on the selected properties of macaroni enriched with wheat germ. *Journal of Food Engineering*, 249-256.
- R. N. (2018). Balasooriya, and I. Wickramasinghe, Development and Evaluation of Physicochemical Properties of Pulse Added Protein Rich Pasta. *EJERS, European Journal of Engineering Research and Science* Vol. 3, No. 12.
- Raju J, Mehta R. (2009). Cancer chemopreventive and therapeutic effects of diosgenin, a food saponin. *Nutr Cancer*;61(1):27-35.
- Reddy, N.R., Pierson, M.D., Sathe, S.K., Salukhe, D.K. (1984). Chemical nutritional and physiological aspects of dry bean carbohydrates: A review. *Food Chemistry*, 13, 25-68.
- Ahnen R. T., Jonnalagadda S., Slavin J. L. (2019). Role of plant protein in nutrition, wellness, and health, *Nutrition Reviews*, Volume 77, Issue 11, 735–747.
- Sabaté, J., & Soret, S. (2014). Sustainability of plant-based diets: Back to the future. *American Journal of Clinical Nutrition*, 100.
- Sarioğlu, G. ve Velioğlu, Y., (2018). *Baklagillerin Bileşimi Akademik Gıda* 16(4), 483-496.
- Sari, Y. W., Mulder, W. J., Sanders, J. P. and Bruins, M. E. (2015). Towards plant protein refinery: review on protein extraction using alkali and potential enzymatic assistance. *Biotechnology Journal*, 10: 1138-1157
- Satija A, Malik V, Rimm EB, Sacks F, Willett W, Hu FB. (2019). Changes in intake of plant-based diets and weight change: results from 3 prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr.*, 110:574–82.
- Sumner, A. K., Nielsen, M. A., Youngs C. G. (1981). Production and Evaluation of Pea Protein Isolate. *Journal of Food Science*, 46(2), 364–366.
- Tam, A., Green, J. E. F., Balasuriya, S., Tek, E. L., Gardner, J. M., Sundstrom, J. F., ... Binder, B. J. (2018). Nutrient-limited growth with non-linear cell diffusion as a mechanism for floral pattern formation in yeast biofilms. *Journal of Theoretical Biology*, 448, 122–141.

Tekin N B (2018). *F2 Populasyonundaki Bezelye Hatlarının Soğuğa Dayanıklılıklarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Temiz H. & Yeşilsu A.F. (2006). Bitkisel protein kaynaklı yenilebilir film ve kaplamalar. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2), 41-50.

Tömösközi S, Lásztity R, Haraszi R, Baticz O. (2001). Isolation and study of the functional properties of pea proteins. *Nahrung*. Oct;45(6):399-401.

Türker M. F. (2007). *Üretim Performansı Ölçümü İçin Bir Yöntem*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Umay S. İ. (2019). *Keçiboynuzu meyve posası ununun diyet lifi kaynağı olarak makarnada kullanılması*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

URL-1. 07.05.2022 tarihinde <https://samsun.tarimorman.gov.tr/> adresinden alındı.

URL-2. Toprak Maksulleri Ofisi Genel Müdürlüğü 03.05.22 tarihinde <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/bakliyat2020.pdf> adresinden alındı.

URL-3. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri 03.05.2022 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2021-37249> adresinden alındı.

URL-4. Ulusal Baklagil Konseyi (UBY), Baklagil Raporu 03.05.2022 tarihinde http://www.ubk.org.tr/ziraat_rapor.pdf adresinden alındı.

URL-5. Gıdalarda Nem ve Kuru Madde Tayini 22.05.22 tarihinde <http://megep.meb.gov.tr/> adresinden alındı.

URL-6. Yemeklik Tane Baklagil Kitabı 22.05.22 tarihinde https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/yemeklik_baklagil_kitabi.pdf adresinden alındı.

URL-7. Baklagil Sektör Politika Belgesi 22.05.22 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Baklagil%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202019-2023.pdf> adresinden alındı.

URL-8. Bezelye 22.05.22 tarihinde <https://acikders.ankara.edu.tr/> adresinden alındı.

- Utkul B., Ayan D., Güneş ZS., Karaça AC. (2020). Mercimek Proteini İzolatı ve Unu Kullanılarak Bitkisel Bazlı Fırıncılık Ürünlerinin Geliştirilmesi. *BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi* 7(1), 473-483.
- Varlık M. B. (2021). Türkiye'de Makarna Sanayiinin Geçmişi Üzerine Birkaç Not. *Kebikec: İnsan Bilimleri İçin Kaynak Araştırmalı Dergisi*, (51).
- Yılmaz İ. & Şen B.B. (2021). Keçiboynuzu unu (*Ceratonia siliqua* L.) kullanımının eriştelerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(3).
- Yüksel F., Akdoğan H. ve Çağlar S. (2018). Keten tohumu ile zenginleştirilmiş eriştelerin, fizikokimyasal, duyuşal, pişme özellikleri ve yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi, *The Journal of Food*, 43(2), 222-230.
- Watford, M. & Wu, G. (2018). Protein. *Advances in nutrition* 9(5), 651–653. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy027>
- Wilde P. J. (2009). Eating for life: designing foods for appetite control. *Journal of diabetes science and technology*, 3(2), 366–370.
- Williams, P. & Nakkoul, H. (1983). Some new concepts of food legume quality evaluation at ICARDA. Proceedings of the International Workshop on Faba Beans, Kabuli Chickpeas and Lentils in the 1980s, 16-20 May, ICARDA, 395, Aleppo/Syria.

EKLER

Ek-1.

Duyusal Analiz Değerlendirme Formu

Sayın Katılımcı,

Bu çalışmada bezelye protein tozu kullanılarak hazırlamış olduğumuz vejetaryen makarna ürünlerinin duysal analizi ve tokluk hissiyatının araştırması amaçlanmıştır. Bu kapsamda sizlerin bu bilgi toplama formu aracılığı ile vereceğiniz bilgiler son derece önemlidir. Çalışmanın sonuçlarının tarafsız ve doğru yorumlanabilmesi için sizlerin vereceği bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliği çok önemlidir. Zaman ayırdığınız ve bilime ışık tuttuğunuz için çok teşekkür ederiz.

Sena Nur Doğan

Başkent Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahipsiniz. Sorulara verdiğiniz cevapların tümü gizli tutulacaktır. Ayrıca, araştırma sonuçlarını yazarken isminiz rapora yansıtılmayacaktır.

DUYUSAL ANALİZ DEĞERLENDİRME SORULARI:

BÖLÜM 1- Sosyo-Demografik Özelliklere İlişkin Sorular

1. Kaç yaşındasınız?

- 18-28
- 28-38
- 38-48
- 48 ve üstü

2. Cinsiyetiniz?

- Kadın
- Erkek

3. Maddi durumunuz nasıl?

- Gelirim, giderimden düşük.
- Gelirim, giderime eşit.
- Gelirim, giderimden yüksek.

5. Doktor tarafından tanısı konulmuş bir sağlık sorununuz var mı?

1. Hayır 2. Evet (Açıklayınız.....)

7. Sigara içme durumu:

1. Hayır

2. Evet, halen İçiyorum. (aşağıdaki bilgileri doldurunuz.)

..... adet..... a) gün b) hafta c) ay

3.yıl içtim, bıraktım.

BÖLÜM 2- Bezelye Proteininden Zenginleştirilmiş Makarnanın Duyusal Özelliklerine Dair Sorular

1. Bezelye proteininden zenginleştirilmiş makarnanın tadı;

- Çok iyi
- İyi
- Kabul edilebilir
- Kötü
- Çok kötü

2. Bezelye proteininden zenginleştirilmiş makarnanın tokluk hissiyatınıza etkisi;

- Çok iyi
- İyi
- Kabul edilebilir
- Kötü
- Çok kötü

3. Bezelye proteininden zenginleştirilmemiş makarnanın tokluk hissiyatınıza etkisi;

- Çok iyi
- İyi
- Kabul edilebilir
- Kötü
- Çok kötü

4. Aşağıda bezelye proteininden zenginleştirilmiş olan makarnanın kalite kriterlerine yönelik duyuşal değerlendirme ölçeği yer almaktadır, lütfen doldurunuz.

Kalite Kriterleri Yönelik Duyusal Değerlendirme Ölçeği						
		Yok (Mat)	Yetersiz	Kabul Edilir	İyi	Var (parlak)
GÖRÜNÜŞ	Şekil					
	Yüzey Parlaklığı					
		Yok	Yetersiz	Kabul Edilir	İyi	Var
DOKU	Sertlik (olağan dıőı)					
	Çiğnenebilirlik					
	Yumuşaklık (olaęandıőı)	Yok	Çok Az Var	Var	Biraz Fazla Var	Çok Fazla Var
Koku-Aroma	Hoş Koku					
	İstenmeyen Koku					
		Kötü	Biraz Kötü	Normal	İyi	Çok İyi
LEZZET EK 2.	İstenmeyen Tat (çok fazla/ Hiç yok)					
	Ağızda Bıraktığı His					
	Boğazda Bıraktığı His					
	Tat Sonrası İzlenim					

Ek-2.

Kalite Derecelendirme Testi					
Panelistin adı-soyadı: Ürün:			Tarih: Saat:		
Açıklama: Aşağıda verilmiş olan kalite kriterleri açısından size verilen kodlu örnekleri ayrı ayrı 5 puan üzerinden değerlendiriniz. Teşekkür ederiz.					
Kalite Kriterleri	Örnek Kodları				
	127	249	371		
Renk					
Yüzey Dokusu					
Koku					
Çiğnenebilirlik					
Lezzet					
Görünüm					
Genel Beğeni					
Puan değerleri ile ilgili açıklamalar	1 Çok Kötü	2 Kötü	3 Orta	4 İyi	5 Çok İyi
İstenen Özellikler			İstenmeyen Özellikler		
<ul style="list-style-type: none">➤ Açık renkli➤ Pürüzsüz yüzey➤ Makarna kokusu➤ Kolay çiğnenebilir➤ Lezzetli➤ Tanesizlik			<ul style="list-style-type: none">➤ Renk dalgalanması➤ Pütürlü yüzey➤ Bezelye kokusu➤ Kolay çiğnenemeyen➤ Lezzetsiz➤ Çok taneli		

Ek-3.

Evrak Tarih ve Sayısı: 24.01.2022-97460



1993
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Akademik Değerlendirme Koordinatörlüğü

Sayı : E-62310886-302.14.05-97460
Konu: Sena Nur Doğan'ın Etik Onay Başvurusu
Hk.

24.01.2022

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 13.01.2022 tarih ve 94198 sayılı yazınız.

Enstitünüz Gastronomi ve Mutfak Sanatları Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Sena Nur DOĞAN'ın, Dr. Öğretim Üyesi İlkay YILMAZ'ın danışmanlığında yürütmekte olduğu yüksek lisans tez çalışması değerlendirilmiş ve bilgilerinize ekte sunulmuştur.

Prof. Dr. M. Abdülkadir VAROĞLU
Kurul Başkanı

Ek: Değerlendirme Formu

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSL42HABHC

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/baskent-universitesi-ebys>

Başkent Üniversitesi Bağlıca Kampüsü Fatih Sultan Mahallesi Eskişehir Yolu 18. Km 06790

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Telefon No:0 312 246 67 40 Faks No:0 312 246 66 05

e-Posta:adk@baskent.edu.tr İnternet Adresi:www.baskent.edu.tr Kep

Adresi:baskentuniversitesi@hs02.kep.tr

Bilgi için: Gamze
SONBAY

koordinatör

Telefon

No: 246 66

66 / 2078



Sayı : 17162298.600-17
Konu : Tez Çalışması

19 OCAK 2022

İlgili Makama

Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü Gastronomi ve Mutfak Sanatları Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Sena Nur DOĞAN'ın, Dr. Öğretim Üyesi İlkay YILMAZ'ın danışmanlığında yürütmekte olduğu yüksek lisans tez çalışması değerlendirilmiş ve yapılmasında bir sakınca olmadığı tespit edilmiştir.
Bilgilerinize saygılarımızla sunarız.

Başkent Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler ve Sanat Araştırma Kurulu

Ad, Soyad	Değerlendirme	İmza
Prof. Dr. M. Abdülkadir Varoğlu	Olumlu/ Olumsuz	
Prof. Dr. Kudret Güven	Olumlu/Olumsuz	
Prof. Ali Sevgi	Olumlu/Olumsuz	
Prof. Dr. Işıl Bulut	Olumlu/Olumsuz	
Prof. Dr. Sadegül Akbaba Altun	Olumlu/ Olumsuz	
Prof. Dr. Can Mehmet Hersek	Olumlu/ Olumsuz	
Prof. Dr. Özcan Yağcı	Olumlu/Olumsuz	