

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HÜNNAP MEYVE TOZUNUN ATIŞTIRMALIK BAR ÜRETİMİNDE
KULLANILMASI**

Dudu Merve DOĞAN

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ebru AYDIN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2023**



© 2023 [Dudu Merve DOĞAN]

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Atıştırmalık Gıdaların Tarihçesi.....	6
2.2. Barların Besin Ögesi Bileşimi.....	6
2.3. Bar Üretiminde Kullanılan Malzemeler.....	6
2.3.1. Proje Kapsamında Kullanılan Malzemeler	8
2.3.1.1. Hünnap.....	8
2.3.1.2. Keten Tohumu.....	9
2.3.1.3. Chia Tohumu.....	10
2.3.1.4. Fındık.....	10
2.3.1.5. Karnıyarık Otu Tohumu Tozu	11
2.3.1.6. Hindistan Cevizi Unu	11
2.3.2. Bar Üretim Basamakları.....	12
2.3.3. Atıştırmalıkların Sağlığa Etkisi	13
3. MATERYAL VE METOT	16
3.1. Materyal.....	16
3.2. Metot.....	16
3.2.1. Hünnap Meyve Tozunun Üretim Aşamaları	16
3.2.1.1. Kurutma	17
3.2.1.2. Öğütme	17
3.2.1.3. Bar Formülasyonunun Geliştirilmesi	18
3.2.1.4. Karıştırma	19
3.2.1.5. Kalıplama	20
3.2.2. Duyusal Analiz.....	20
3.2.3. pH Analizi.....	22
3.2.4. Diyet Lifi Analizi	22
3.2.5. Atwater Yöntemi ile Enerji ve Karbonhidrat Değeri Hesaplanması ...	23
3.2.6. Kül Analizi	23
3.2.7. Yağ Tayini.....	24
3.2.8. Tuz Analizi	24
3.2.9. Protein Analizi.....	24
3.2.10. Şeker Analizi.....	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	26
4.1. Atıştırmalık Bar Duyusal Değerlendirme Sonuçları.....	26
4.2. Barların Enerji değeri ve Besin Ögesi içerikleri	27
4.3. Yağ Tayini Sonuçları	30
4.4. Protein Analizi Sonuçları	31
4.5. Kül Analizi Sonuçları.....	33
4.6. Diyet Lifi Analiz Sonuçları	34

4.7. pH Analiz Sonuçları.....	36
4.8. Tuz Analizi Sonuçları.....	36
KAYNAKLAR.....	38
ÖZGEÇMİŞ.....	49



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HÜNNAP MEYVE TOZUNUN ATIŞTIRMALIK BAR ÜRETİMİNDE KULLANILMASI

Dudu Merve DOĞAN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ebru AYDIN

Zengin besin ögesi içeriğine sahip olan hünnap (*Ziziphus jujube* Mill.) meyvesi, Rhamnaceae ailesine ait olup çoğunlukla Avrupa, güney ve doğu Asya ile Avustralya'da yetişir, özellikle kuzey Çin'in iç bölgelerinde yoğun olarak bulunur. Bu araştırma, Türk Gıda Kodeksi'nde (2012/4) belirtilen beslenme ve sağlık beyanları göz önünde bulundurularak, kurutulmuş hünnap meyvesi tozunun, gluten ve şeker içermeyen atıştırmalık bar üretimi için yeni bir içerik maddesi olarak potansiyelini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Hünnap meyve tozları fırında kurutularak elde edilmiştir. Atıştırmalık barların hazırlanması için pişirilmemiş ve pişirilmiş olmak üzere iki farklı pişirme yöntemi kullanılmıştır. Kuru hünnap tozu (60%) ana içerik maddesi olarak kullanılarak iki farklı atıştırmalık bar formülü geliştirilmiştir. İlk atıştırmalık bar (GYU), chia tohumları (15%), yulaf unu (3%), keten tohumları (3%), fındık (6%) ve karniyarik otu tohumu tozu (1%) içerirken, ikinci barın (HCU) formülünde yulaf unu yerine hindistan cevizi unu (3%) kullanılmıştır. Duyusal değerlendirme sonuçları, pişirilmemiş atıştırmalık barların pişirilmiş olanlardan daha yüksek genel kabul düzeyine sahip olduğunu göstermiştir. Beslenme analizi sonuçlarına göre, GYU atıştırmalık barlarının 100 gramında toplam karbonhidrat %14.4, protein %9.6, yağ %17.7, çözünür ve çözünmez lif %3.5 ve kül içeriği %2 olarak belirlenmiştir. Öte yandan, HCU atıştırmalık barlarının toplam karbonhidrat, protein, yağ, çözünür ve çözünmez lif ve kül içeriği sırasıyla %12.3, %11.3, %17.1, %15.9 ve %2.1 olarak tespit edilmiştir. Yulaf ununun hindistan cevizi unuyla değiştirilmesi toplam yağ ve kül içeriğini önemli ölçüde etkilemezken, HCU'deki toplam çözünür ve çözünmez lif içeriği GYU'ya göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Ayrıca, Atwater yöntemiyle barların enerji miktarı belirlenmiş olup; GYU'nun 100 gramında 357 kcal, HCU'nin 100 gramında ise 329.74 kcal bulunmuştur. Temel bileşen analizi, HCU'nin GYU'ya göre önemli ölçüde daha yüksek lif içeriğine sahip olduğunu göstermiş olup hünnap meyve tozunun atıştırmalık barların fizikokimyasal ve fonksiyonel özelliklerine katkıda bulunabileceğini ve ek şeker gerektirmeden atıştırmalık barların fonksiyonel özelliklerini artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, kurutulmuş hünnap meyve tozlarının gıda ürünlerinin fonksiyonel özelliklerini artırma potansiyeline sahip olduğunu ve katma değerli atıştırmalıkların geliştirilmesi için önemli bir içerik maddesi olduğunu düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hünnap; atıştırmalık bar; glutensiz; şekersiz

2023, 49 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

PRODUCTION OF JUJUBE POWDER ENRICHED SNACK BARS

Dudu Merve DOĞAN

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering**

Supervisor: Dr. Ebru AYDIN

Jujube (*Ziziphus jujube* Mill.) fruit, which has a rich nutritional content, belongs to the Rhamnaceae family and grows mostly in Europe, southern and eastern Asia and Australia, especially in the inner regions of northern China. This research aimed to assess the potential of dried Jujube fruit powder as a novel ingredient for the production of gluten and sugar-free snack bars, considering the nutritional and health claims specified in the Turkish Food Codex (2012/4). Jujube fruit powders were obtained through oven drying. Two different cooking methods, namely unbaked and baked, were employed for the preparation of the snack bars. Two snack bar formulations were developed using jujube dry powder (60%) as the main ingredient. The first snack bar (GYU) consisted of chia seeds (15%), oat flour (3%), flax seeds (3%), hazelnuts (6%), and fenugreek seed powder (1%), while the second bar (HCU)'s formulation contains coconut flour (3%) instead of oat flour. Sensory evaluation results indicated that the unbaked snack bars exhibited higher overall acceptance than the baked ones. The nutritional analysis revealed that the GYU snack bars contained 14.4% total carbohydrates, 9.6% protein, 17.7% fat, 3.5% soluble and insoluble fiber, and 2% ash content. On the other hand, the HCU snack bars exhibited total carbohydrate, protein, fat, soluble and insoluble fiber, and ash content of 12.3%, 11.3%, 17.1%, 15.9%, and 2.1%, respectively. The substitution of oat flour with coconut flour did not significantly affect the total fat and ash content, whereas the total soluble and insoluble fiber content in HCU was significantly higher than in GYU. Furthermore, the GYU snack bars contained 357 kcal per 100 grams, while the HCU snack bars contained 329.74 kcal per 100 grams, as determined by the Atwater method. Principal component analysis revealed that HCU exhibited significantly higher fiber content than GYU, and the addition of jujube fruit powder contributed to the physicochemical and functional properties of the snack bars without the need for additional sugar. These findings suggest that dried jujube fruit powders have the potential to enhance the functional attributes of food products, making them attractive ingredient for the development of value-added snacks.

Keywords: Jujuba; snack bar; gluten-free; sugar-free

2023, 49 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Dr. Ebru AYDIN'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın yürütülmesinde maddi ve manevi yardımlarıyla destekleyen Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğrencisi Yaşar Çağatay DOĞAN'a teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Dudu Merve DOĞAN
ISPARTA, 2023



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Bar üretim basamakları akış şeması	12
Şekil 3.1. Geliştirilen Bar Fonksiyonu Örnekleri	18
Şekil 3.2. Geliştirilen Barın proses şeması	19
Şekil 3.3. Kurutma	17
Şekil 3.4. Öğütme	18
Şekil 3.5. Kalıplama	20
Şekil 4.1. Bar örneklerinin örümcek ağı grafiği	27



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Bileşenlerin işlevi.....	7
Çizelge 2.2. Proje kapsamında kullanılan malzemelerin işlevleri	8
Çizelge 3.1. Formülasyonda kullanılan ürünlerin oranları.....	19
Çizelge 4.1. Ürün kodları ve geliştirilme yöntemleri.....	26
Çizelge 4.2. Enerji Değeri ve Besin içeriği sonuçları (GYU: glutensiz yulaf unlu bar, HCU: hindistan cevizi unlu bar).....	28



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Ö.B(±)	Ölçüm Belirsizliği
Ö.L	Ölçüm Limiti
HCU	Hindistan Cevizi unlu atıştırmalık bar
GYU	Glutensiz yulaf unlu atıştırmalık bar



1. GİRİŞ

Atıştırılmalık genel olarak ya “üç ana öğün arasında veya dışında tüketilen kalorili tüm yiyecek ve içecekler” olarak tanımlanmaktadır (Chaplin ve Smith 2011; Taillie vd. 2015). Ancak tüketicinin yaşı, cinsiyeti, vücut ağırlığı, gelenekler, kültürel ve ekonomik durum farklılıkları, atıştırılmalık gıdanın tüketildiği zaman dilimi, porsiyon miktarı, tüketildiği yer ve tüketim sıklığı gibi faktörlerden dolayı kesin bir tanım yapılamamaktadır. “Atıştırılmalık gıda” proses uygulanmış, besin ögesi yönünden zayıf ama enerji değeri yüksek olan gıdaları kapsamaktadır (Bellisle, 2014; Grunert vd., 2016; Hess vd., 2016; Zizza, 2014). Bu tür gıdalar yüzyıllardır evde hazırlanmış olmasına rağmen günümüzde gıda endüstrisinde önemli bir trend haline gelmiştir (Mintel; B. Bloom 2019a).

Gıda endüstrisindeki teknolojik gelişmelere rağmen atıştırılmalıkların önemi değişmemiştir. Geleneksel ürünlerin (lokum, küspe, kuruyemiş vb.) yanı sıra hazır atıştırılmalıkların (bisküvi, kraker, cips vb.) market raflarında yer aldığı gözlemlenmektedir. Ancak bu hazır atıştırılmalıkların çoğunluğu yüksek yağ, şeker ve tuz içeriği ile dikkat çekmektedir. Bu nedenle tüketicinin sağlıklı atıştırılmalık ürünlerine olan talebini karşılamak için yeni ürün tasarımlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Eraslan, S, 2019). Bu bağlamda, endüstriyel atıştırılmalık üreticileri tüketici taleplerini göz önünde bulundurarak doğal bitkisel kaynaklı gıdaları kullanarak şeker ilavesiz ve fonksiyonel özelliklere sahip yeni atıştırılmalıklar üretmeye yönelmişlerdir. Çeşitli çalışmalar, tüketicilerin gıda tercihlerinin ürünlerin sağlık etkilerine bağlı olarak şekillendiğini ortaya koymaktadır (Astrup, A ve ark., 2002).

"Atıştırılmalık" kavramı, gıda pazarında önemli bir trend haline gelmiştir. 2018 yılında ABD yetişkinlerinin %70'i günde en az iki kez atıştırılmalık tüketirken, %17'si günde dört veya daha fazla atıştırma yapmıştır (Mintel; B. Bloom, 2019). Son yıllarda tüketiciler, ana öğünler dışında alınan kalorilerin yüzdesini artırmaktadır. 2019 yılında atıştırılmalık ve ana öğünler arasındaki sınırlar giderek daha belirsiz hale gelmiş, atıştırılmalık tüketenlerin %69'u her türlü yiyeceğin atıştırma olarak kabul edilebileceğini düşünmektedir (Mintel; B. Bloom, 2019). Özellikle çocukluk döneminde, çocuklar günde üç atıştırılmalıkla günlük kalori alımının dörtte birinden fazlasını karşılamaktadır (Piernas ve

Popkin, 2010). Ancak yaygın inanışın aksine, atıştırmaların beslenme düzenini otomatik olarak bozduğu söylenemez: bazı durumlarda atıştırmaların meyve tüketimini artırdığı (Sebastian ve ark., 2008), tam tahıl ve lif alımına ciddi katkı sağladığı görülmüştür (McGill III ve Devareddy, 2015).

Son on yılda tüketiciler, sağlık ve iyi yaşam konularına daha fazla önem vermektedir. Bu bağlamda, tüketiciler yedikleri gıdalara daha fazla dikkat etmekte ve sağlık açısından daha bilinçli tercihlerde bulunmaktadır (Mardon ve diğerleri, 2015; Mordor Intelligence, 2021). Sağlık bilincinin artmasıyla birlikte tahıllı barlar da farklı fonksiyonel bileşenleri entegre ederek geleneksel ürünlerden daha özel ve sağlıklı alternatifler sunmaya başlamıştır (Pallavi ve ark., 2015). Bu eğilim, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 3 çerçevesinde hem fiziksel hem de zihinsel refahı desteklemeyi amaçlayan tahıllı barlara yeni fırsatlar sunmaktadır (Birleşmiş Milletler, 2015).

Atıştırmalık sektörü, granola barlar, besleyici/sağlıklı barlar, kahvaltı/tahıl barları ve diyet snack barları gibi dört temel kategoriye ayrılmaktadır. Bu kategoriler, pazarlama stratejilerini sağlık ve içerik kalitesi odaklı şekilde belirlemektedir. Beslenme barları, sağlık faydalarının yanı sıra atıştırmalık olarak da tüketilebilen ürünler olarak tanımlanabilir. İçeriklerine göre yüksek proteinli barlar, enerji barları ve sağlıklı atıştırmalıklar gibi üç farklı gruba ayrılabilir (Rajabi, F., 2017). Yüksek protein içeriği nedeniyle bilinçli tüketiciler arasında popülerlik kazanan proteinli tahıllı barlar, iştah kontrolü, tokluk hissi ve günlük kalori alımının düzenlenmesinde etkili olmaktadır (Leidy ve diğerleri, 2010, 2013; Sung ve diğerleri, 2014; Shang ve diğerleri, 2018; Samakradhamronthai ve ark., 2021). Özellikle egzersiz yapanlar ve erkekler arasında, yüksek protein içeriğine sahip tahıllı barların ilgi çektiğini gösteren araştırmalar da mevcuttur (Salazar ve ark., 2019). Genel olarak, tahıllı barlar, bir bağlayıcı ile bir arada tutulan ve bir çubuk şeklinde kesilmiş ve şekillendirilmiş önceden karıştırılmış ve sıkıştırılmış gıda maddelerinin bir kombinasyonudur. Böyle bir ürün, pişirme gerektirmeyen ve çeşitli malzemelerle formüle edilebilen, basit ve kullanışlı, yemeye hazır bir besindir (Carvalho ve Conti-Silva 2018).

Proteinli tahıllı barlar dışında, enerji barları da sporcu barları arasında giderek daha fazla talep görmektedir. Bu barlar, sporcular ve fiziksel olarak aktif bireyler

tarafından enerji ihtiyaçlarını karşılamak için tüketilen besin takviyeleridir (Norajit ve ark., 2011; Silva ve ark., 2014). Enerji barları, antrenman performansını sürdürmek ve yüksek enerji gerektiren aktivitelerde yakıt olarak kullanılabilir (Tanskanen ve ark., 2012). Karbonhidrat türleri, sağlanan enerjinin hızı ve kalitesi ile ilişkilidir. Hızlı sindirilen karbonhidratlar (dekstroz, maltodekstrin, önceden jelatinize edilmiş nişasta) kısa süreli enerji sağlarken, yavaş sindirilen karbonhidratlar (tahıllar, mumsu nişasta ve baklagiller) dayanıklılık gerektiren sporcular tarafından sürekli enerji sağlamada daha etkili olduğu bildirilmiştir (Ryland ve ark., 2010; Mendes ve ark., 2013; da Silva ve ark., 2014).

Yüksek lif içeriğine sahip barlar, diyet lifinin sindirim sistemi, enerji dengesi ve bulaşıcı olmayan hastalıklar üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle talebi büyüyen bir pazarda yer almaktadır (Garcia ve ark., 2012; Marques ve ark., 2015; Hess ve Slavin, 2017). Tüketiciler, diyet lifinin sağlık üzerindeki olumlu etkilerini fark etmekte ve özellikle bağırsak sağlığına katkılarına odaklanmaktadır (Zank ve Kemp, 2012).

Ürünlerin içeriğinde bulunan besin maddelerinin dikkate alındığı ürün pazarına yakından bakıldığında, düşük içeriğe sahip veya belirli bileşenleri içermediği iddia edilen barların popülerlik kazandığı görülmektedir (Mintel; A. Walji, 2019). Bu sadece şeker, yağ veya tuz içermemesi anlamına gelmez, aynı zamanda gluten (Kaur ve ark., 2018), laktoz veya hayvansal içerik içermemesi de bu tür ürünlerin besinsel kalitesinin bir göstergesi olarak algılanmasına neden olmaktadır.

Tüketiciler, katkı maddeleri ve koruyucu içermeyen, doğa dostu üretim süreçlerine sahip gıdaları giderek daha fazla tercih etmektedirler (Roman ve ark., 2017). Özellikle 2018'de ABD'deki tüketicilerin yarısından fazlasının atıştırmalık ürünlerini "doğal malzemelerle yapılmış", "organik" veya "katkı maddesi içermez" gibi iddialarla seçtikleri gözlemlenmiştir, bu da doğal ürün tercihinin atıştırmalık kategorisinde de büyük bir etki yarattığını göstermektedir (IRI, 2018). Benzer şekilde, Almanya, İtalya ve İspanya'da snack bar tüketicilerinin %60'ı, doğal malzemelerle üretilen barların daha fazla değer taşıdığını ifade etmiştir (Mintel; A. Walji, 2020). Yapılan bir diğer çalışmada Polonyalı anneler,

çocukları için aldıkları atıştırma maliklerinin doğallık düzeyine büyük bir önem atfettiklerini belirtmişlerdir (Damen ve ark., 2020). İspanya, Polonya, Fransa ve İtalya'da yapılan bir başka çalışmada ise, her on kişiden yedisinin sağlıklı atıştırma malik barlarını tükettiğini göstererek fonksiyonel formülasyonların geliştirilmesindeki artan talep durumunu ortaya koymuştur (Mintel; H. Jarocka, 2019).

Ancak, yapay renklerin, tatların, katkı maddelerinin ve kimyasal bileşenlerin içerisinde bulunduğu ürünler, tüketicilerin doğal ürün algısını olumsuz yönde etkilemektedir (Murley ve Chambers, 2019). Bu bağlamda, birçok tahıllı bar markası, istenmeyen yapay içerikleri (Mintel; A. Walji, 2019) ve katkı maddelerini (E-numaralı içerikler) ürünlerinden çıkarmaya odaklanmıştır. Bununla birlikte genel olarak, tüketicilerin daha sağlıklı yaşam tarzlarına olan ilgisi, bitki kaynaklı ürünlerin üretimine daha fazla önem verilmesine de yol açmıştır. Dolayısıyla meyve, sebze, kabuklu yemişler, tohumlar ve tahıllar gibi doğal kaynaklar, daha sağlıklı ve besleyici alternatifler sunma konusunda kilit bir rol oynamaya başlamıştır (Ohr, 2019; Boukid ve ark., 2021).

Bu tez çalışması, Türk Gıda Kodeksi (2012/4) tarafından belirlenen beslenme ve sağlık beyanlarına dayalı olarak, glutensiz, yüksek protein içeriğine sahip, şeker ilavesiz ve kurutulmuş hünnap meyvesini içeren fonksiyonel bir bar formülasyonu geliştirmeyi amaçlamaktadır. Formülasyonun temel odak noktaları arasında besleyicilik, koruyucu madde içermeme ve hünnap meyvesi gibi karbonhidrat kaynaklarının kullanılması bulunmaktadır. Ayrıca piyasadaki barlarda yaygın olarak kullanılan hurma meyvesi yerine Ülkemizde geniş bir alanda yetiştirilme koşullarına sahip olan hünnap meyvesi kullanılarak daha ucuz ve yerel bir alternatif kaynak oluşturulabilecektir. Aynı zamanda, PUFA, protein ve posa bakımından zengin yağlı tohumlar (keten ve çia) ile glutensiz un kaynağı olan hindistancevizi unu kullanılacaktır. Atıştırma malik bar üretiminde geleneksel bağlayıcı şeker yerine çia ve keten tohumlarının su süspansiyonunun musilaj (jel benzeri madde) özelliklerinden faydalanılacaktır. Çeşitli kimyasal, fiziksel, tekstürel, yapısal ve duyuusal analizler kullanılarak farklı bar formülasyonları değerlendirilecektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Son yıllarda atıştırmalık gıda pazarı, geleneksel sağlıksız ürünlerden (örneğin çikolatalar, bisküviler ve cipsler) meyveler, süt ürünleri gibi sağlıklı atıştırmalıklara ve sağlığa yararlı, içerik açısından zengin olan farklı atıştırmalık barlara doğru genişlemiştir. Ayrıca atıştırmalık alanında da, küresel atıştırmalık bar pazarının önümüzdeki birkaç yıl içinde katlanarak büyümesi beklenmektedir (Transparency Market Research (TMR)) 2018).

Yeme alışkanlıklarının değişmesi ve sağlıklı gıdalara artan tüketici talebi, birçok bilinen gıda ürününün besinsel özelliklerini iyileştirmeye olan ilgiyi artırdı. Bugün, "sağlıklı veya fonksiyonel gıda" kelimeleri birçok tüketici için gıda satın alırken aranan kriterler haline gelmiştir. Hastalıkları tedavi etmenin artan maliyeti, daha uzun yaşam beklentisi, toplumda yaşlı nüfusun artması ve yaşam kalitesini artırmaya yönelik çabalar, insanların daha yüksek beklentilerini karşılayan gıdalara olan talebin artmasına neden olmuştur. Lezzetli gıdaların mükemmel organoleptik özelliklere sahip olması artık yeterli değildir, aynı zamanda besleyici olmalıdır. Sonuç olarak, belirli dokusal, duyuşsal veya fonksiyonel özelliklere sahip yeni gıda gruplarının geliştirilmesi, birçok son çalışmanın konusu olmuştur (Değerli, C, 2019). Ayrıca, hedeflenen tüketici gruplarının diyetlerine pazarlama uygulamalarına dönüştürülmek üzere gıda formülasyonlarının modellenmesi, gıda ürünlerinin ekonomik olarak uygunluğu üzerinde önemli bir etkiye yol açmıştır. Örneğin, atıştırmalık barlar dünyanın dört bir yanındaki insanlar arasında popülerdir ve ürün tercihleri genellikle sağlıkla ilgili iddialar, ambalaj özellikleri, fiyat ve lezzet ile ilişkilidir (İbrahim vd., 2021). Fonksiyonel barlar, spor sonrası atıştırmalık veya kahvaltı için mükemmel bir seçenektir. Barların bileşiminde bulunan çeşitli kuruyemişler, tohumlar, çözünür ve çözünmez diyet lifleri, onların yavaş sindirilen karbonhidratların bir kaynağı olan, mikro ve makro besin maddelerince zengin rasyonel bir diyetin parçası olarak kolayca uyarlanmalarını sağlar. Doğal tatlandırıcılar, bal, kuru meyveler, yağlı tohumlar ve meyve ezmesi gibi bileşenlerin eklenmesiyle hazırlanan barların hem enerji hem de besin değeri arttırılmaktadır (Altınar, D. D. (2015), Özhan, S., Ay, Z., & İrkin, R. (2022). Bileşenlerin bileşimindeki

farklılıklar, barların üretim teknolojik özelliklerini, besinsel matrisini, mikrobiyolojik, dokusal ve duyuşal parametrelerinde değişikliklere sebep olmakta ve bu değişimlerin incelenmesine yönelik olan çalışmalara ilginin artmasına neden olmuştur.

2.1. Atıştırmalık Gıdaların Tarihçesi

Modern snack bar üretim tarihi, astronotlara uzay yolculukları sırasında hem taze hem de lezzetli yiyecekler sunmak amacıyla 1973 yılında başlamıştır. Astronotların bu büyük zorluğu, NASA, ABD Hava Kuvvetleri ve Pillsbury Company tarafından “Space Food Sticks” adı verilen ilk snack barların geliştirilmesiyle aşılmıştır (Gordon, R., 1973). Kısa sürede bu snack barlar popüler hale gelmiş ve sadece astronotlar veya sporcular tarafından değil, aynı zamanda günlük olarak diğer tüketiciler tarafından da tüm öğünlerin yerini alabilecek sağlıklı bir gıda olarak kullanılmaya başlamıştır.

2.2. Barların Besin Ögesi Bileşimi

Atıştırmalık barlar, sağlık bilincine sahip tüketiciler için sağlıklı bir alternatif atıştırmalık olarak sunulmuştur (Yadav, 2020). Aslında, tahıllı barlar, diğer atıştırmalıklara göre daha sağlıklı bir seçenek olarak tüketiciler tarafından algılanma potansiyeline sahiptir (Vasiljevic ve diğerleri, 2015; Bucher ve diğerleri, 2016). Ancak, tahıllı barlar çok yönlü ürünlerdir ve çok çeşitli bileşenler içerdikleri için besin bileşimleri ve kaliteleri büyük ölçüde değişebilir (Sharma ve diğerleri, 2014; Aleksejeva ve diğerleri, 2017; Curtain ve Grafenauer, 2019). Tahıllı barlar genellikle büyük bir lif kaynağıdır, ancak aynı zamanda yüksek şeker içeriğine sahip olabilirler (Aleksejeva ve diğerleri, 2017; Curtain ve Grafenauer, 2019).

2.3. Bar Üretiminde Kullanılan Malzemeler

Tahıllı Barlar, tahıllar, kuru meyveler, kuruyemişler, bal ve çikolata (Granato ve ark., 2011; Carvalho ve Conti-Silva 2018) gibi çeşitli dokuların yanı sıra hoş tatlar

ve tatlar veren çok yönlü bileşen araçlarıdır. Günümüzde çok çeşitli tahıllı bar türleri mevcuttur: standart veya güçlendirilmiş (örneğin meyveler, sahte tahıllar, bakliyatlar ve böcekler); gluten içeren veya içermeyen; şeker veya yağdan azaltılmış; lamine veya ekstrüde; tek, çok katmanlı veya sandviç formatı (Padmashree ve ark., 2012; IRI 2018). Tahıllı barlar öncelikle rafine veya tam tahıllı tahıllarla formüle edilir ve iyi bir enerji, lif dahil karbonhidrat ve protein kaynağıdır (Oliveira Silva ve ark., 2016).

Tahıllı barların teknolojik ve beslenme kalitesini artırmak için farklı bileşenler eklenebilir (Tablo 1). Örneğin, kinoa, keten tohumu, kahverengi pirinç, sert kabuklu yemişler ve bal en yaygın kullanımı tercih edilen bileşenlerden bazılarıdır (Kaur ve ark. 2018). Duyusal özelliklerinin yanı sıra, bu kategorilerin ürünleri tahıllı barlara karakteristik bir beslenme profili sağlar. Örneğin kuruyemişler zengin bir doymamış yağ asitleri kaynağı olup tahıllı barların enerji miktarını arttırmaktadırlar. Ayrıca bu bileşenler zengin biyoaktif içeriklerine (lif, mineraller, tokoferoller, fitosteroller ve fenolik bileşikler) sahiptirler ve bu da bu bileşenlerin bar formülasyonlarının geliştirilmesinde kullanılan en önemli bileşenlerden biri haline getirmektedir (Garcez De Carvalho ve ark. 2011). Kurutulmuş meyveler ve/veya tohumlar, mineral, vitamin, omega 3 yağ asitleri ve lif içeriğini artırmanın yanı sıra çok yönlü tat ve aroma vermek için de kullanılmaktadır (Heenan ve ark. 2010; Potter ve ark. 2013).

Çizelge 2.1. Bileşenlerin işlevi

BİLEŞEN	İŞLEV	KAYNAKÇA
Kuruyemiş	Lif, protein, mineral ve antioksidan kaynağı	(Dikmen, D.,2015).
Meyveler	Mineral, vitamin, lif ve antioksidan	(ÜSTÜN, N. Ş., & KARAOSMANOĞLU, H.,2017).
Tohumlar	- Duyusal özellikleri geliştirir. -Mükemmel lif ve omega 3 kaynağı -Zengin antioksidan	(Yurt, M., & Gezer, C.,2018)
Sebzeler	Mineral, vitamin, lif ve antioksidan	(Karakaya, S., & El, S. N.,1997)
Bakliyatlar	- Protein Kaynağı - Esansiyel aminoasitler açısından zengin - Lif, mineraller ve antioksidanlar	(Atalay, E., & Gökbulut, İ.,2021).

2.3.1. Proje Kapsamında Kullanılan Malzemeler

Çizelge 2.2. Proje kapsamında kullanılan malzemelerin işlevleri

Hammade	İşlevi	Diyet Lif	Kaynakça
Hünnap	İçeriğindeki A, B (B1, B2, B3, B6 ve B12) ve C vitamini, fenolik bileşikler, karotenoidler, antioksidan maddeler ve özellikle demir, kalsiyum, magnezyum, fosfor, manganez ve potasyum gibi mineraller bakımından zengin bir kaynaktır.	2,06/100 gr	(Omid, 1997) (BELTEKIN, B., & IZOL, E. TIBBI MEYVELER.)
Chia Tohumu	Chia tohumunun mûsilaj oluşturma etkisi dolayısıyla jelleşme özelliği bulunmaktadır. Bu özelliği sayesinde gıda endüstrisinde dondurulmuş gıda ürünlerinde koyulaştırıcı ve emülsifiye edici bir ajan ve ayrıca stabilizatör olarak da kullanılmaktadır	18-30/100 gr	(Coorey ve ark., 2014)
Keten Tohumu	Ayrıca esansiyel omega-3 yağ asidi ve alfa-linolenik asit, lignanlar ve lif bileşenleri açısından zengindir.	20-28/100 gr	(Hall III ve ark., 2006)
Fındık	Vit B1,Vit. B2, Vit. B6, pantotenik asit, niasin ve Vit. E gibi vitaminler, Fe, Ca, Mg, Mn, K, Zn, Cu, P gibi mineral maddeleri ve oleik asit içermektedir.	2.33/100 gr	GÜLSOY, E., ŞİMŞEK, M., & ÇEVİK, C. (2019). (Şimşek A., Aslantaş R., 1999)
Karniyarik Otu Tohumu Tozu	Plantago gamının çözeltisi tiksotropiktir, mûsilajı parçalayıcı özelliğe sahiptir. Çözünür lif ve jel oluşturur.	77/100 gr	(Allemann ve ark., 2014; Sarfraz ve ark., 2017)
Hindistan Cevizi Unu	Hindistan cevizi unu içeriğinde kalsiyum, B gurubu vitaminleri (B1, B3, B5 ve B6), şeker, C vitamini, folik asit, diyet lifi bulunur.	39/100 gr	(Amoo, 2004)

2.3.1.1. Hünnap

Hünnap, ılıman meyve türlerinden biridir. Ağacı aşırı yağmura dayanıklıdır ve kuraklıktan etkilenmez, deniz seviyesinden 1700 m'ye kadar yüksekliklerde yetişebilir (Ecevit ve Ark., 2002). Hünnap, hemen hemen tüm dünyada yaygın olarak yetiştirilmektedir (Gozlekci ve Ark., 2015). Çin'de uzun yıllardır yetiştirilmekte olup doğal olarak Rusya, Hindistan, Orta Doğu, Anadolu, Güney Avrupa ve Kuzey Afrika'da da bulunmaktadır. Türkiye doğal florasında *Colletia*, *Frangula*, *Hovenia*, *Paliurus*, *Rhamnus*, *Ziziphus* olmak üzere 6 cins ve 25 tür bulunmaktadır (Anşin, R., Özkan, Z. C.,1997). Türkiye'de Marmara, Batı ve Güney Anadolu'da yetişmektedir (Yücel, 2005). Bu açıdan Isparta, Hatay, İskenderun, Antalya, Kayseri, Bursa, Çanakkale önemli üretim merkezlerindendir (Karıncalı, 2003). Ayrıca Çoruh Vadisi, Manisa / Demirci ve Denizli / Çivril'de dikkat çekici miktarlarda üretimi yapılmaktadır. Ayrıca bu alanlardada bol miktarda doğal flora bulunmakta ve farklı türler gözlenmektedir (Yaşa, 2016).

Hünnapın dünya genelinde sağlık üzerine olan olumlu etkilerinden dolayı hem meyvesinin hem de yapraklarının yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Hünnap meyvesinin çay olarak tüketilmesi durumunda ateş düşürücü ve ağrı kesici, stres azaltıcı, zihinsel yorgunluk, fiziksel güçsüzlük ve uykusuzluk gibi durumların azaltılmasında kullanılmaktadır (Williams ve ark., 2004). Ayrıca içeriğindeki A, B (B1, B2, B3, B6 ve B12) ve C vitamini, fenolik bileşikler, karotenoidler, antioksidan maddeler ve özellikle demir, kalsiyum, magnezyum, fosfor, manganez ve potasyum gibi mineraller bakımından zengin bir kaynaktır. Hünnap meyvesinin kurutulup suda kaynatılıp içilmesi ile mide rahatsızlıkları tedavi edildiği bildirilmiştir (Omid, 1997).

2.3.1.2. Keten Tohumu

Keten tohumları, omega-3 bakımından zengin yağ, sindirilebilir proteinler ve lignanlar içermektedir (Singh ve ark., 2011). Keten yağ, protein ve lif açısından zengin bir kaynak olup, tohumlarında % 30 - 40 yağ, % 20 - 25 protein, % 20 - 28 toplam lif, % 4 - 8 nem ve % 3 - 4 kül bulunmaktadır (Herchi ve ark., 2012). İçeriğindeki yağın çoklu doymamış yağ içeriği % 70 - 71 iken doymuş yağ içeriği % 18 olup α -linolenik yağ asitleri çoklu doymamış yağ asitlerin yarısından fazlasını oluşturduğu saptanmıştır (Yüksel ve ark., 2018). Kavrulmuş keten tohumu unu % 12.3 ham lif ve % 44.3 yağ bileşime sahip, linolenik asit (%55.37) ve linoleik asit (%11.38) açısından zengin bir kaynaktır (Ganorkar ve Jain, 2014). Ayrıca tohumun omega-3 yağ asidi ve alfa-linolenik asit ile birlikte lignanlar ve lif bileşenleri açısından zengin olduğu tespit edilmiştir (Hall ve ark., 2006). İçerisindeki lignanlar ve fenolik bileşenlerden dolayı metabolik sendrom hastalıklarına karşı koruyucu etkileri bulunmaktadır. Özellikle son yıllarda gıda endüstrisi insan sağlığına pozitif etkileri olan diyet lifi, omega, protein, karbonhidrat, aminoasitler, vitaminler, mineral maddelerce zenginleştirilmiş ürünler üretmek için keten tohumu fonksiyonel yeni gıdaların geliştirilmesinde kullanabilmektedirler (Yüksel ve ark., 2014; Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

2.3.1.3. Chia Tohumu

Chia bitkisinin tohumları yuvarlak şekilli, siyah veya gri renkli olup ortalama 1.5-2 mm çapındadır. Chia tohumu yüksek miktarda antioksidan içerir. Ayrıca yapısında yaklaşık %15-25 protein, %30-33 yağ, %26-41 karbonhidrat, %18-30 yüksek diyet lifi, %4-5 kül, mineral, vitamin ve %90-93 kuru madde bulunur (Ixtaina ve ark., 2008). Bu tohumun en önemli özelliği yapısında gluten bulunmamasıdır. Bunun yanında ağırlığının 27 katına kadar su tutma kapasitesine sahiptir (Munoz ve ark., 2013). Ayrıca chia tohumunun müsilaj oluşturma etkisi dolayısıyla jelleşme özelliği bulunmaktadır. Bu özelliği sayesinde gıda endüstrisinde dondurulmuş gıda ürünlerinde koyulaştırıcı ve emülsifiye edici bir ajan ve ayrıca stabilizatör olarak da kullanılmaktadır (Coorey ve ark., 2014). Günümüzde diyabet, obezite, kardiyovasküler problemler vb. hastalıkların önlenmesi amacıyla geleneksel olarak chia tohumunun kullanımı dünya genelinde artmıştır (Munoz ve ark., 2013).

2.3.1.4. Fındık

Sahip olduğu zengin besin içeriği sebebiyle fındığın insan beslenmesinde ve sağlığında önemli bir rolü bulunmaktadır. İç fındığın kimyasal bileşimi %2-6.5 nem, %10-24 protein, %50-73 yağ, %10-12 karbonhidrat, %1-3 selüloz ve %1-3.4 külden oluşmaktadır. Fındığın 100 gramı 600-650 kcal enerji sağlamaktadır. Bal (330 kcal/100 g) ve pekmez (220 kcal/100 g) gibi yüksek enerjiye sahip gıdalarla birlikte kabuklu, taze ve kurutulmuş meyvelerle de kıyaslandığında fındık oldukça yüksek bir enerji değerine sahiptir.

Fındık, iyi bir protein kaynağıdır. 100 g fındık tüketimi ile günlük protein ihtiyacının %22'sinin karşılandığı bildirilmiştir. Fındık yağı insan sağlığı açısından elzem olan doymamış yağ asitlerini yüksek oranda içermektedir. Kalp ve damar hastalıklarının ortaya çıkmasında önemli bir etkisi olan kolesterol bileşiminde mevcut değildir. Zengin mineral içeriğine sahip olmasının yanı sıra antioksidan özellikte olan E vitamini açısından da en iyi kaynaklardan biridir (Şimsek ve Aslantaş, 1999; Köksal ve ark., 2006; Kırca ve ark., 2018).

Fındık bileşiminde bulunan yağ, karbonhidrat ve proteinden dolayı yüksek kalorili bir enerji kaynağıdır. Vit.B1, niyasin, Vit. E, Ca, Fe, Zn, Cu, Mg, Mn, K, P bakımından iyi, Vit.B2, pridoksin bakımından ise yeterli bir besin maddesidir. Tuz ve şekeri az olup, kolesterolü yoktur. Buna karşılık sterolleri ve kompleks karbonhidratları içermektedir. Oleik, linoleik yağ asitlerince zengin olması yanında en uygun P/S oranına (çoklu doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranını) sahiptir. Zengin vitamin, mineral madde ve yağ asitleri ile fındık, günümüzün önemli hastalıkları olan kan şekeri yükselmesi, kalp-damar hastalıkları ve kanserin önlenmesinde koruyucu, çevre kirliliğinin neden olduğu çeşitli hastalıklara karşı ise vücut direncini arttırıcı etkiye sahiptir. (Şimşek A., Aslantaş R., 1999)

2.3.1.5. Karnıyarık Otu Tohumu Tozu

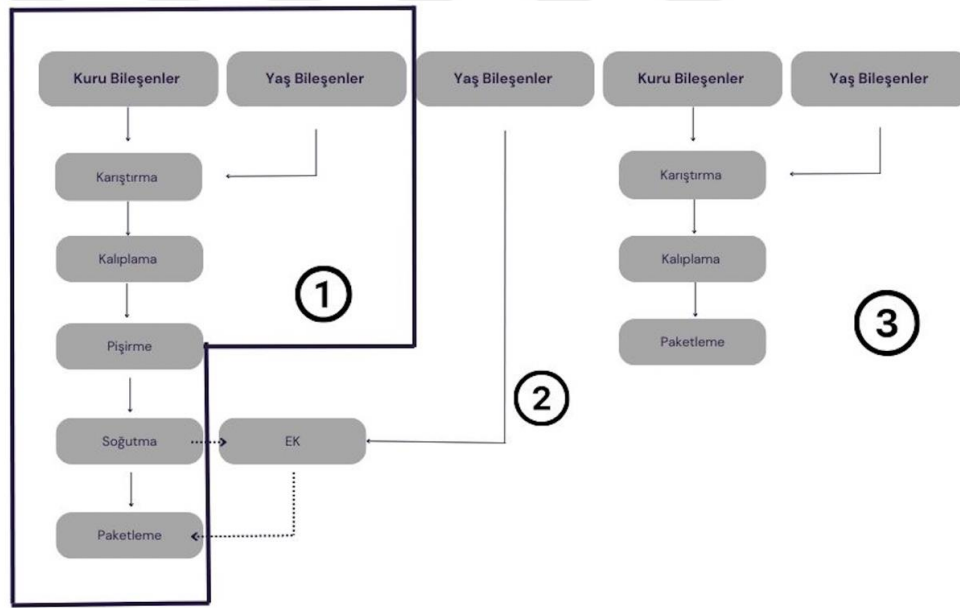
Plantago ovatanın lif takviyesinde kullanımı uzun bir geçmişe sahiptir. Tohumlar bitkinin ticari olarak önemli bir parçasını teşkil ettiği için çözünür lif açısından zengin bir kaynaktır. Yazılı kaynaklarda Hindistan ve Çin'de M.Ö. 3000 yıllarından buyana bilinmekte olup, bu ülkelerin geleneksel tıbbında müshil olarak kullanılmıştır. Ayrıca dizanteri ve kronik diyare diğer bağırsak rahatsızlıklarının gelişme riskini azalttığı ifade edilmektedir. (Leahu ve ark.,2018) Psyllium doğal, suda çözünür bir malzemedir. Geleneksel olarak Çin ve Hindistan'da mesane problemlerinde yüksek tansiyon tedavisinde ve cilt hastalıklarını tedavi etmek için bitkisel ilaç olarak kullanılmıştır. Psyllium'un şişme ve jelatinimsi kütle özellikleri, emilimin yanı sıra belirli ilaç verme sistemlerinde kullanımını uygun hale getirir. (Masood ve ark., 2010)

2.3.1.6. Hindistan Cevizi Unu

Hindistan cevizi çekirdeği temel olarak yaklaşık %65-70 oranında yağdan oluşur; bu nedenle, yaygın olarak yağ çıkarma için kullanılmaktadır (Manisha & Shyamapada, 2011). Yağ miktarı çıkarılan çekirdekten elde edilen ununun çoğunlukla laurik asit ve miristik asit gibi orta zincirli doymuş yağ asiti bileşenlerine sahiptir. Oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit gibi doymamış yağ

asitlerinin izleri yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Shamina, 2007). Hindistan cevizi unu, proteinin en yüksek fraksiyonu olan globulin amino asitleri ve yaklaşık olarak %56 çözünmeyen diyet lifi ve %4 çözünür diyet lifinden oluşan hemiselüloz, selüloz ve lignin gibi 60 g diyet lifi içermektedir. Ayrıca hindistancevizi unu içindeki diyet lifinin buğday kepeğinkinin neredeyse iki katı ve yulaf kepeğinkinin 4 katı olduğu bildirilmiştir. Hindistan cevizi unu %7.6–13.41 protein, %14 yağ, %17–19.3 ham lif ve %2.8–5 nem içerir. Hindistan cevizi unu, gıda endüstrisinde bazı ürünlerin fiziksel kimyasal ve besinsel özelliklerini geliştirmek kullanılan iyi bir diyet lifi kaynağı olarak bildirilmiştir (Jiamjariyatam ve ark., 2021).

2.3.2. Bar Üretim Basamakları



Şekil 2.1. Bar üretim basamakları akış şeması

Bar üretimi öncelikli olarak malzemelerin hazırlanmasını ve karıştırılmasını içermektedir. Ardından üretilen bar çeşidine göre bar karışımının kalıplama, pişirme, soğutma ve paketleme gibi aşamaları mevcuttur.

2.3.3. Atıştırma Alışkanlıklarının Sağlığa Etkisi

Son yıllarda yanlış beslenme alışkanlıkları, çevresel etkiler, yetersiz fiziksel aktivite ve yaşam tarzı gibi bazı risk faktörlerinin artmasıyla birlikte kronik hastalıklar artmaktadır (Bauer, U. E., ve Ark., 2014). Çok fazla yağ, tuz ve şeker içeren atıştırma yiyecekler de bu bağlamda bir risk faktörü olarak değerlendirilebilir.

Bu atıştırma yiyeceklerin yaklaşık dörtte üçünün insan sağlığı için gerekli besin maddelerini içermediği tespit edilmiştir.

Tip 2 diyabet ve obezitenin önlenmesi, kontrolü ve tedavisi açısından düzenli fiziksel aktivite ve diyet planının kritik bir role sahip olduğu söylenebilir (Hurt, R. T., ve Ark. 2011). Ancak uzun süreler boyunca planlanmış diyetler, kronik hastalık riskine katkıda bulunabilir (WHO, 2003).

Gıda reformülasyonu araştırmaları, son 20 yılda temel olarak açlık ve tokluk düzenlemeleri ile birlikte glikemik yükün azaltılmasına odaklanmıştır. Kan şekeri seviyesi, karbonhidrat içeren gıdaların tüketilmesinden sonra yükselen glikemik indeks adı verilen önemli bir terim ile ölçülebilir. Kan şekerinin stabil olması ve açlığı bastıran ve tokluğu artıran besinlerin tüketilmesi sağlık üzerinde çok kritik etkilere sahiptir ve obezite tip 2 diyabet gibi bulaşıcı olmayan hastalıklara karşı koruma sağlar (Steyn, N. P., ve Ark. 2004).

Bir gıdanın şeker içeriğinin glikemik indeks ile bir ilişkisi olması gerekmez. Fruktoz, glikoz, sukroz ve laktoz, en küçüğü fruktoz ve en yüksek glikoz olmak üzere farklı glikemik indeks değerlerine sahiptir. Bu nedenle, fruktoz şeker hastaları için en çok sunulan bileşendir (Wolever, T. M., 2006).

Karbonhidratlı bir besine yağ ilavesi, mide boşalmasını ve insülin salgılanmasını geciktirici etkilerinden dolayı glikemik indekste azalmaya yol açar (Al Dhaheri, A. S., ve Ark., 2015) Ek olarak, karbonhidratlar ve proteinler yağdan daha güçlü

tokluğa sahiptir. Yüksek yağlı diyetlerin daha yüksek enerji alımı ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Astrup, A ve Ark., 2002).

Protein artışının mide boşalmasında gecikmeye yol açtığına dair genel tahmin, tüm durumlar için doğru değildir. Çalışmaların sonuçları, farklı protein ve amino asit türlerine bağlı olarak değişmiştir (Wolever, T. M., 2006) Yüksek proteinli gıdalar, enerji alımının azalmasına neden olan daha yüksek tokluk etkisinden dolayı kilo kaybı ve bakımında önemlidir (Dye, L., Blundell, J.,2002). Önerilere dayanarak, diyet proteininin enerji alımının %10-15'ini oluşturması gerekir (WHO,2003).

Fonksiyonel barların sindirim sağlığı üzerine etkileri

Avrupa'da, lif içeriğine sahip olmaları durumunda tahıllı barlar “lif kaynağı” (100 g başına 3 g lif) veya “yüksek lif” (100 g başına 6 g lif) şeklinde ifade edilebilir. (Yönetmelik (EC) No 1924/2006). Tam tahılların tüketimi, diyet lifi alımını artırarak sindirim sağlığına olumlu katkılar sağlayabilir (Dutcosky ve ark. 2006).

Diyet lifi açısından zengin olmasının yanı sıra, tam tahıllar birçok biyoaktif bileşiğin (örneğin, vitaminler, mineraller ve fitokimyasallar) büyük bir kaynağıdır ve bulaşıcı olmayan birçok hastalık riskini azaltmaya yardımcı olduğu gösterilmiştir (Fardet 2010).Önemli olarak, duyuşal çekiciliğin tahıllı barlar için kilit bir faktör olmaya devam ettiğı göz önüne alındığında, son çalışmalar, hem yetişkinlerde hem de bebeklerde (Neo ve Brownlee 2017; Mellette ve ark. 2018) diyete dahil edildiklerinde tam tahıllar için beğeni ve kabul edilebilirlik için olumlu sonuçlar göstermiştir (Haro-Vicente ve ark. 2017). Barlara fasulye ilavesi, ürünlerin duyuşal kabulünden ödün vermeden toplam lifi %60 oranında artırmıştır (Ram irez-Jim enez ve ark. 2018). İnülin ayrıca kolesterolü düşürme ve glisemik etkiyi iyileştirme kabiliyeti nedeniyle çubuk bar formülasyonuna dahil edilmiştir, ancak yüksek miktarların (>10g/gün) gastrointestinal rahatsızlıklarla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Possinger 2014). İnülin, diğer liflerle birlikte, Bifidobacteria ve Lactobacilli gibi pozitif mikroorganizmaların büyümesini destekleyen ve patojenik bakteri popülasyonlarını azaltan

prebiyotikler olarak da işlev görebilir (Slavin 2013; Makki ve ark. 2018). Prebiyotik diyet lifleri, kolondaki birincil ve ikincil fermentasyon yolları için karbon kaynağı görevi görür (Carlson ve ark. 2018). Bu prebiyotikler ayrıca kalsiyum emilimini de artırabilir (Carlson ve ark. 2018). Son olarak, tüketiciler için bağırsak sağlığının önemi daha önemli hale geldikçe, markalar lifin ötesindeki bileşenlerle denemeler yapmaya çalışıyor. Probiyotiklerin insan sağlığı için birçok olumlu etki yaratan barlara dahil edilmesine yönelik teknolojik olasılık, bu tür tahıllı barları daha da artırmıştır (Quigley 2019). Örneğin, Avrupa, bağırsak sağlığını geliştirmek için probiyotikler içeren birkaç bar lansmanı gerçekleştirmiştir (News 2019).

Gıda reformülasyonu araştırmaları, son 20 yılda temel olarak açlık ve tokluk düzenlemeleri ile birlikte glisemik yükün azaltılmasına odaklanmıştır. Gıdaların kan şekerini yükseltme ölçüsü olarak Glisemik İndeks (Gİ) kavramını geliştirilmiştir. Herhangi bir gıdanın glisemik indeksi, bunun, referans alınan bir gıdayla (genelde glikoz veya beyaz ekmekle) karşılaştırmalı olarak test edilmesiyle ölçülür. Glisemik Yük, yenen gıdanın karbonhidratının kan şekerini yükseltme ölçüsü olan Gİ değeri ile o gıdanın sahip olduğu karbonhidrat miktarının fonksiyonudur. Glisemik indeks, diyet listelerinin lifler, şeker, yağ ve proteinler gibi bazı bileşenlerinden etkilenebilmektedir. Kan şekerinin stabil olması, açlığı bastıran ve tokluğu artıran besinlerin tüketilmesi sağlık üzerinde çok kritik etkilere sahiptir. Ayrıca obezite, tip 2 diyabet gibi bulaşıcı olmayan hastalıklara karşı da koruma/geciktirici etki sağlamaktadır (Steyn, N. P. ve Ark., 2004).

Jel oluşturma özelliğine sahip diyet lifleri, karbonhidratların emilim hızını etkiler ve kan şekeri ve insülin yanıtlarında azalmaya neden olur (Delcour, J. A., Poutanen, K., 2013). Ayrıca sağlıkta iyileşme ve bağırsakların rahatlamasını sağlarlar. Ayrıca, glisemik olmayan etkileri ile birlikte diyet liflerinin enerji yoğunluğu ve açlığın azaltılması üzerinde de etkisi vardır (Rebello, C. ve Ark., 2016). Bir gıdanın şeker içeriğinin glisemik indeks ile bir ilişkisi olması gerekmez.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada bar üretim denemelerinde; formülasyonda kurutulmuş hünnap (Eğirdir,İsparta), yağsız hindistan cevizi unu (Oneva Gıda Sanayi Ticaret A.Ş, İstanbul), chia tohumu (Yayla Agro Gıda Sanayi ve Tic. A.Ş, Ankara), fındık (Şenocak Gıda Fındık Entergre Turz. Nak. İnş. San. Tic. Ltd. Şti, Ordu), karnıyarık otu tohumu tozu (Doğavera Gıda A.Ş, İstanbul), glutensiz yulaf unu (FSM Form Sağlık ve Medikal Ür. A.Ş, İstanbul) satın alınmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Hünnap Meyve Tozunun Üretim Aşamaları

Sapı koparılmamış Hünnaplar (*Ziziphus jujuba Mill.*) öncelikle temiz su ile yıkanmıştır. Bu işlem dikkatli bir şekilde gerçekleştirilerek Hünnapların (*Ziziphus jujuba Mill.*) zedelenmemesine özen gösterilmiştir. Hünnaplar, formu bozulmadan ve kabukları soyulmadan eşit şekilde 3-4 mm kalınlığında dilimlere kesildikten sonra çekirdekleri çıkarılıp kurutma makinasına yerleştirilmiştir. Hünnaplar (*Ziziphus jujuba Mill.*) çok katlı tepsili kurutucuda kurutulmuştur. Kurutma işlemi $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ' de 6 saatte gerçekleştirilmiştir. Her saat başı hünnapların nem tayinleri yapılmıştır. 6. Saatte nem oranı %8.53 olarak ölçülmüştür. Kurutulmuş hünnaplar (*Ziziphus jujuba Mill.*) mutfak tipi kahve öğütücüsünde Hünnap Tozu (HT) haline getirilmiştir. HT'ler hava geçirmez ambalajda bar üretimi amacıyla 4°C 'de muhafaza edilmiştir.

3.2.1.1. Kurutma

Çekirdeği çıkartılmış hünnaplar kurutma tepsilerine yerleştirildi. Tepsiler kurutma fırınına alındı. Kurutma fırını 60 dereceye ayarlanarak çalıştırıldı. Her saat başı kurutma fırınından numuneler alınarak nem tayin cihazı ile meyvenin nem oranı ölçüldü. 60 derecede toplam 6 saatte nem oranı 8.53 olarak saptandı ve kurutma işlemi sonlandırıldı. Kurutulmuş hünnaplar 200 gr şeklinde paketlenerek vakum cihazı yardımı ile hava ile teması kesilerek depolandı.



Şekil 3.3. Kurutma

3.2.1.2. Öğütme

Kurutulmuş hünnaplar poşetlerinden çıkartılarak 50 gr'lık olarak tekrar ayrıldı. Kahve öğütme cihazı ile hünnaplar toz haline getirildi. Toz haline gelen ürünler tekrar 200 gr olacak şekilde vakum cihazı yardımı ile hava geçirmez duruma getirilerek paketlenildi.



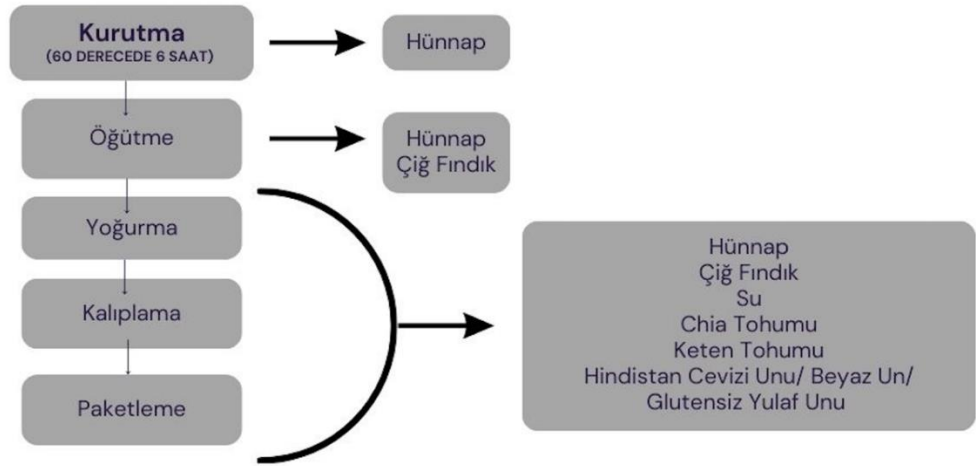
Şekil 3.4. Öğütme

3.2.1.3. Bar Formülasyonunun Geliştirilmesi

Kurutulmuş hünnap tozu elde edildikten sonra toplanda 6 adet formülasyon çalışıldı. Un çeşidi olarak beyaz un, hindistan cevizi unu ve son olarak glutensiz un tercih edildi. Un çeşitleri farklı olan bu 3 bar formüsasyonu pişmiş ve pişmemiş olmak üzere ısıl işlem kullanım durumuna göre tekrar listelendiğinde toplam 6 farklı bar formülasyonu ile çalışmaya devam edildi.



Şekil 3.1. Geliştirilen Bar Formülasyonu Örnekleri



Şekil 3.2. Geliştirilen Barın proses şeması

3.2.1.4. Karıştırma

Kuru hünnap tozu (60%) kullanılarak iki farklı atıştırmalık bar formülü geliştirilmiştir. İlk atıştırmalık barda sırasıyla (GYU), chia tohumları (15%), glutensiz yulaf unu (3%), keten tohumları (3%), öğütülmüş fındık (6%) ve karnıyarık otu tohumu tozu (1%) karıştırma kabına içme suyu ilave edilerek karıştırılmıştır. İkinci barda ise (HCU) formülünde sırasıyla, chia tohumları (15%), hindistan cevizi unu (3%), keten tohumları (3%), öğütülmüş fındık (6%) ve karnıyarık otu tohumu tozu (1%) karıştırma kabına alınarak içme suyu ilave edilerek yine homojen şekilde dağılana kadar karıştırılmıştır.

Çizelge 3.1. Formülasyonda kullanılan ürünlerin oranları

Malzemeler	Oranlar (%)
Kuru hünnap tozu	60
Chia tohumu	15
Un (Yulaf/Hindistan cevizi)	3
Keten tohumu	3
Fındık	6
Karnıyarık otu tohumu tozu	1
Su	12

3.2.1.5. Kalıplama

Homojen şekilde karıştırılmış olan ürünler kalıplara eklenmiştir. 35 gr'lık ürünler elde edilmiştir.

Atıştırmalık barların hazırlanması için pişirilmemiş ve pişirilmiş olmak üzere iki farklı pişirme yöntemi kullanılmıştır. Fırında 65 derecede 30 dakika şeklinde pişirme işlemi uygulanmıştır.



Şekil 3.5. Kalıplama

Duyusal değerlendirme sonuçları, pişirilmemiş atıştırmalık barların pişirilmiş olanlardan daha yüksek genel kabul düzeyine sahip olduğunu göstermiştir.

3.2.2. Duyusal Analiz

Snack bar örneklerinin duyusal analizi için, Süleyman Demirel Ünivertesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Fonksiyonel Gıdalar Laboratuvarı'nda, duyusal analiz eğitimi almış akademisyen ve öğrencilerden oluşan özenle seçilmiş 5 kişilik bir ekip ve FitCheck Danışmanlık Merkezinde sağlıklı beslenme alışkanlığı kazanmak için en az 3 ay eğitim almış danışanlardan oluşan 5 kişi görev almıştır. Bar örnekleri önceden numarandırılarak, değerlendirmeye hazır hale getirilmiştir. Duyusal analiz sürecinde, her bir örneğin tadından sonra ekibin su içmeleri istenirken koku testinde ise her bir örnekten sonra ekibin kahve kokusunu alması sağlanmıştır. Barların duyusal analizi, hedonik skalayla

gerçekleştirilmiştir. Hedonik skalada, barların tat; hoş giden tat, (yavan, hoş giden tat) hoş gitmeyen yabancı tat (çok, az), koku; kendine has hoş koku (az, çok) kötü koku (çok, az), yapı; yapışkanlık (çok, az), çiğnenebilirlik (zor, kolay) gibi kriterlere göre değerlendirme yapılmıştır. Barların genel kabul edilebilirlik değerlendirmesi için beş puanlık hedolik skala (1: Hiç beğenmedim; 2: Ne beğendim ne beğenmedim; 3: Biraz beğendim; 4: Beğendim; 5: Çok beğendim) kullanılmıştır. Duyusal değerlendirmede elde edilecek olan genel kabul edilebilirlik puanlarına ait sonuçlar ise radar grafik yöntemiyle görselleştirilerek analiz edilmiştir. Bu yöntem, farklı özelliklerin ve tatların barların üzerindeki etkisini daha açık bir şekilde gözlemlemeyi sağlamıştır.

Hindistan cevizi unu, glutensiz yulaf unu ve beyaz un ile yapılan duyusal analizde genel kabul edilebilirlik puanları yüksek olan glutensiz yulaf unu ve hindistan cevizi unu kullanılan 2 formülasyon seçildikten sonra pişirme yöntemi olarak pişirilmiş ve pişirilmemiş olmak üzere 4 adet bar örneği önceden numarandırılarak, değerlendirmeye hazır hale getirilmiştir. Duyusal analiz sürecinde, her bir örneğin tadından sonra ekibin su içmeleri istenirken koku testinde ise her bir örnekten sonra ekibin kahve kokusunu alması sağlanmıştır. Barların duyusal analizi, hedonik skalayla gerçekleştirilmiştir. Barların duyusal analizi, hedonik skalayla gerçekleştirilmiştir. Hedonik skalada, barların tat; hoş giden tat, (yavan, hoş giden tat) hoş gitmeyen yabancı tat (çok, az), koku; kendine has hoş koku (az, çok) kötü koku (çok, az), yapı; yapışkanlık (çok, az), çiğnenebilirlik (zor, kolay) gibi kriterlere göre değerlendirme yapılmıştır. Barların genel kabul edilebilirlik değerlendirmesi için beş puanlık hedolik skala (1: Hiç beğenmedim; 2: Ne beğendim ne beğenmedim; 3: Biraz beğendim; 4: Beğendim; 5: Çok beğendim) kullanılmıştır. Duyusal değerlendirmede elde edilecek olan genel kabul edilebilirlik puanlarına ait sonuçlar ise radar grafik yöntemiyle görselleştirilerek analiz edilmiştir. Bu yöntem, pişirme işlemi yapılmayan barların genel kabul edilebilirlik puanlarının daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

3.2.3. pH Analizi

Bar örneği AOAC Yöntemi No: 981. 12 kullanılarak pH analiz edildi. Ölçümler, steril sodyum solüsyonunda (%0,9 NaCl) 0,01 hassasiyete sahip bir pH metre kullanılarak yapıldı. Küçük parça numunelerin her biri 5 g hassas terazide tartıldı ve 100 ml distile su ilave edilerek homojen bir karışım elde edildi. Karışım homojenleştirici ile 3 dakika karıştırıldıktan sonra filtre kağıdı ile süzüldü. pH değeri, filtrat örneğinin pH metrenin probuna daldırılması ve her biri üç ölçüm yapılmasıyla kaydedildi.

3.2.4. Diyet Lifi Analizi

Barların toplam lif düzeyi, çözünür lif düzeyi ve çözünmez lif düzeyi, a-amilaz, proteaz, amiloglikosidaz ve peptinaz enzimlerini içeren bir toplam lif analiz kiti kullanılarak AOAC 991.43 yöntemine göre NANOLAB tarafından ölçülmüştür. Numune hazırlama aşaması prensibine göre, barlar uygun bir boyuta gelene kadar öğütülür, homojenleştirilir ve tartılır. Analitik sonuçların doğruluğunu sağlamak için numunelerin nem içeriği de ölçülmüş ve dikkate alınmıştır. Enzimatik sindirim aşamasında numune için özel olarak seçilen enzimler sindirim işlemini gerçekleştirdi ve her enzim uygulamasından sonra numune ısıtılarak enzim aktivitesi durdurularak sindirim tamamlanmıştır. Parçalamadan elde edilen çözelti süzölmüştür ve filtre kağıdı üzerinde kalan çözünmeyen diyet lifi (CMDL) yanma kaybını ölçmek için tartılmıştır. Çökeltme aşamasında, çözünür diyet lifini (CDL) çöktürmek için süzülen çözeltiye etanol ilave edilmiş, vakumlu filtre kağıdına aktarıldı ve kurutulduktan sonra tartılmıştır. Toplam diyet lifi (TDL), çözünür diyet lifi (VDL) ve çözünmez diyet lifi (MCDL) miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$TDL (\%) = [(VTL + MML) / \text{numune ağırlığı}] \times 100$$

$$VDL (\%) = [(VDL / \text{numune ağırlığı}] \times 100] - \text{protein faktörü}$$

$$MDL (\%) = [(CMDL / \text{numune ağırlığı}] \times 100] - \text{protein faktörü}$$

3.2.5. Atwater Yöntemi ile Enerji ve Karbonhidrat Değeri Hesaplanması

Barlarda enerji miktarı analizi FAO Food and Nutrition Paper 77 Food Energy'e göre Atwater yöntemi ile hesaplanmıştır. Gıdalardan alınmış olan numuneler için, karbonhidrat ve enerji hesaplaması yapılırken şu formül kullanılmaktadır.

$$\text{Karbonhidrat} = 100 - (\text{nem} + \text{yağ} + \text{protein} + \text{kül})$$

$$\text{Enerji (kcal)} = (\text{Yağ} \times 9) + (\text{Protein} \times 4) + [(\text{Karbonhidrat} - \text{Diet lif}) \times 4]$$

$$1 \text{ kJ} = 0,239 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ kcal} = 4,184 \text{ kJ}$$

3.2.6. Kül Analizi

Bar numunelerin kül tayini AOAC 923.03 (AOAC 2000b) yöntemine göre yapılmıştır. Öncelikle porselen kroze 0,001 hassasiyetli hassas terazide tartılmıştır. Tartılan kroze etüvde 24 saat bekletildikten sonra desikatöre konularak soğumaya bırakılmış ve oda sıcaklığında bekletilmiştir. Çubuk numuneler küçük parçalara bölündü, homojenleştirildi ve daha sonra analizden önce sabit ağırlığa kadar önceden kurutuldu. Numuneler %96 saf etanolde yakılarak kömürleştirilir. Bu işlem organik maddenin uzaklaştırılmasını sağlar ve ani tutuşma riskini azaltır. Kömürleşen numuneler, 5-6 saat boyunca 550°C'de yüksek sıcaklıklı mufla fırınında kalsine edildi. İşlem tamamlandıktan sonra numuneler, oda sıcaklığına kadar soğutuldu, sabit ağırlığa kadar tartıldı ve her numune için iki paralel çalışma gerçekleştirildi. Son olarak kül içeriği (%) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Kül içeriği (\%)} = (Y_3 - Y_1) / (Y_2 - Y_1) \times 100$$

Y1: Kuru boş kroze ağırlığı (g)

Y2: çubuk numune + krozenin ağırlığı (g)

Y3: çubuk numune külü + yanma sonunda kroze ağırlığı (g)

3.2.7. Yağ Tayini

Toplam yağ tayini, yağın gıda matrisinden hidroklorik asit ile parçalanması, petrol eteri ile özetlenmesi ve çözgenin uçurulması prensibine dayanan İskandinav Ülkeleri Gıda Analiz Komitesi'nin (NMKL) metodu ile gerçekleştirilmiştir. (NMKL No:160, 1998) Yağ tayini için otomatik yağ tayin cihazı kullanılmıştır.

3.2.8. Tuz Analizi

Bar tuzluluğu (AOAC, 2000) Mohr yöntemine göre belirlenmiştir. Numuneler küçük parçalar halinde kesildi ve analiz için 25 g hassas terazide tartıldı. Barlar analize hazırlanırken 250 ml distile su ilave edilerek ULTRA Torex ile homojen hale getirildi ve vakumlu filtre kağıdından süzüldü. Süzüntü 250 mL'lik ölçülü bir balona aktarıldı ve distile su ile hacme tamamlandı. Bu solüsyondan 25 ml alınarak nötrale edildi ve indikatör olarak 2 ml %5 potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) eklendi. Bu solüsyon %0,1 $AgNO_3$ solüsyonu ile titrasyon yöntemi kullanılarak koyu kırmızı renk oluşana kadar titre edildi. Tuz miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Tuz (\%)} = ((V_1 - V_2) \times N \times 5,844) / A$$

V1: Köre dağıtılan 0,1 N $AgNO_3$ hacmi (mL)

V2: Numune için kullanılan 0,1N $AgNO_3$ hacmi (mL)

N: 0,1 N $AgNO_3$ çözeltisinin normalliği

A: Numune ağırlığı (g)

5,844: 0,1 N $AgNO_3$ çözeltisi eşdeğeri

3.2.9. Protein Analizi

Barların protein analizleri, NANOLAB tarafından DUMAS metodu ile gerçekleştirilmiştir. Dumas'ın temel prensibi gıda maddesinin bir fırın içersinde yakılarak tüm N formlarının azot dioksit gazlarına (NO_2) dönüştürülmesi ve daha

sonra bu gazların, elemental azota indirgenmesi (N₂) ve bu azotun termal iletkenlik yöntemleri ile miktarının belirlenmesidir (Olgun M. ve ark., 2013).

3.2.10. Şeker Analizi

Barlarda şeker analizi Luff-Schoorl yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntemde numuneler önce Carrez solüsyonunda berraklaştırılır ve uygun şeker içeriğine seyreltilir. İndirgeyici şekerlerin oksidasyonu, bu numunelerin kaba çözelti içinde kaynatılmasıyla sağlanmıştır. Kaynatma işlemi sırasında, bakır sülfat alkali bir ortamda katalitik olarak oksitlenir ve serbest iyonlar tutulur. Daha sonra serbest iyonları uzaklaştırmak için potasyum iyodür ve asit ilave edildi ve %1 nişasta göstergesi içeren sodyum tiyosülfat ile geri titre edilmiştir.

İstatistik Analizler

Çalışmamızda tüm ölçümler 3 paralelli 2 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma olarak verilmiştir. İstatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde SPSS programı (Statistics Software, IBM versiyon 20, ABD) ile iki grup arası karşılaştırmalarında independent samples T testi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu tez çalışması kapsamında öncelikle fonksiyonel bar üretiminin formülasyonu geliştirilmek istenmiştir. Bu doğrultuda kurutulmuş hünnap, hindistan cevizi unu, chia tohumu, fındık, karnıyarık otu tohumu tozu ve yulaf unu kullanılarak 6 farklı fonksiyonel bar formüle edilmiştir ve duyu analizi için panelistlere sunulmuştur. Geliştirilen barlar panelistlere 2 farklı proses uygulamasına bağlı olarak sunulmuştur (ısıl işlem görmüş ve görmemiş). Ardından en yüksek beğenirliğe sahip olan 2 adet bar formülasyonunun fizikokimyasal özellikleri analiz edilerek karşılaştırılmaları yapılmıştır.

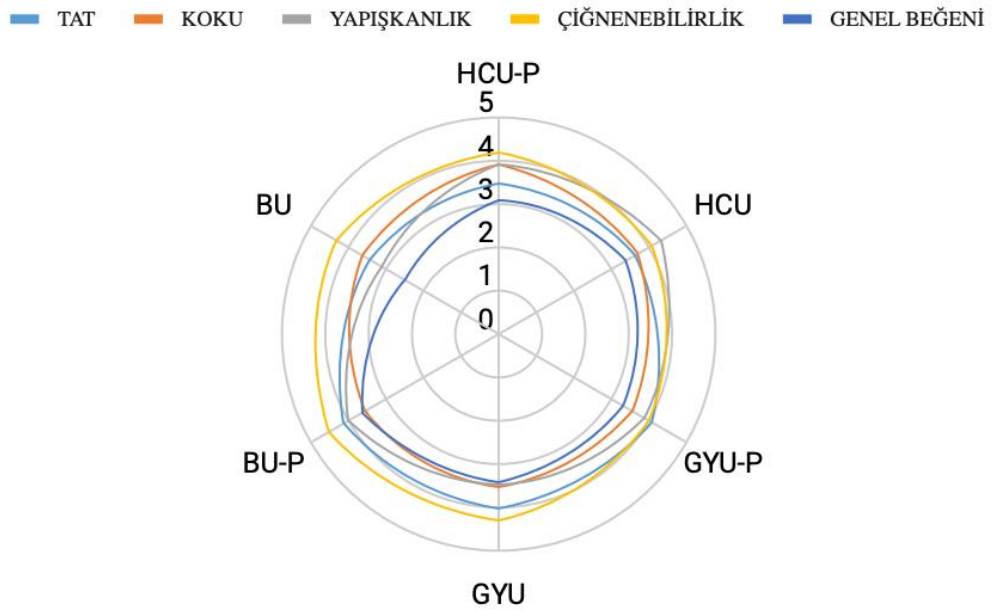
Çizelge 4.1. Ürün kodları ve geliştirilme yöntemleri

KOD	KISALTMALARI	KULLANILAN MALZEME	ISIL İŞLEM UYGULANMASI DURUMU
437	HCU-P	Hindistan Cevizi Unu	Pişmiş
726	HCU	Hindistan Cevizi Unu	Pişmemiş
321	GYU-P	Glutensiz Yulaf Unu	Pişmiş
257	GYU	Glutensiz Yulaf Unu	Pişmemiş
241	BU-P	Beyaz Un	Pişmiş
205	BU	Beyaz Un	Pişmemiş

4.1. Atıştırılabilirlik Bar Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Kurutulmuş hünnap, hindistan cevizi unu, glutensiz yulaf un, beyaz un chia tohumu, fındık, ve karnıyarık otu tohumu tozu kullanılarak formüle edilen 6 farklı bar örneğinin tat, koku, yapışkanlık, çiğnenebilirlik ve genel beğeni parametreleri rapor edilmiş ve bu parametrelerin örümcek ağı grafiği Şekil 1’de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar kapmasında en düşük genel beğenirliğe 205 (ısıl işlem görmemiş beyaz un kullanılarak formüle edilen bar) numaralı örneğin sahip olduğu en yüksek beğenirliğe ise 241 (kontrol örneği: ısıl işlem görmüş beyaz un kullanılarak formüle edilen bar) numaralı ürüne ait olduğu görülmektedir. Beyaz un kullanılan barların en yüksek ve en düşük genel beğenirliğe sahip olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre genel kabul edilebilirliği etkileyen en önemli faktör ürünün ısıl işlem uygulanması olduğu görülmektedir.

Beyaz un kullanılarak geliştirilen barların kontrol grubu gibi değerlendirilmesi hedeflendiği göz önünde bulundurulduğunda bu duyusal değere en yakın olan ısıt işlem görmemiş örneklerden 726 (hindistan cevizi unu kullanılarak formüle edilmiş örnek) ve 257 (glutensiz yulaf unu kullanılarak formüle edilmiş örnek) kodlu örnekler olup bu çalışmanın devamında yapılacak olan analizlerde sadece bu iki örnek dikkate alınarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Formülasyondaki tek fark kullanılan un türünün farklı olmasıdır.



Şekil 4.1. Bar örneklerinin örümcek ağı grafiği

(HCU-P: hindistan cevizi unlu pişmiş bar, HCU hindistan cevizi unlu pişmemiş bar, GYU-P: glutensiz yulaf unlu pişmiş bar, GYU: glutensiz yulaf unlu pişmemiş bar, BU-P: Beyaz unlu pişmiş bar, BU: Beyaz unlu pişmemiş bar)

4.2. Barların Enerji değeri ve Besin Ögesi içerikleri

Glutensiz yulaf ve hindistan cevizi unları kullanılarak formülize edilen barların 100 gr'ında kcal cinsinden enerji değerleri sırasıyla 357 ve 329,74 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3). Yakın zamanda yapılan bir araştırmada glutensiz yulaf unun enerji miktarı 370 kcal/100g olarak bildirilmişken, bir diğer çalışmada hindistan cevizi ununun ki 429 kcal/100g bulunmuştur (Samuel., 2018). Literatürdeki enerji değerlerinde de görüldüğü üzere glutensiz yulaf unlu barların hindistan cevizli undan daha düşük enerji değerlerine sahip olduğu

görülmektedir. Ancak bu tez çalışmasında kullanılan Hindistan cevizi ununun yağı alındığı için GYU'nun enerji değeri HCU'dan daha yüksek bulunmuştur. Kullanılan unların paketlerindeki enerji değerleri HCU ve GYU için sırasıyla 204,9 ve 368 kcal/100g olarak verilmiştir.

Çizelge 4.2. Enerji Değeri ve Besin içeriği sonuçları (GYU: glutensiz yulaf unlu bar, HCU: hindistan cevizi unlu bar)

Enerji ve Besin öğeri	GYU	HCU
Enerji (kcal/100g)	357,00	329,74
Karbonhidrat (%)	38,14±0,11	24,75±1,07
Yağ Analizi (%)	17,68±1,26	17,08±1,22
Protein Anaizi (%)	9,59±0,88	11,30±1,03
Kül. Tayini (%)	2,00±0,21	2,14±0,23
Diyet Lif (%)	3,48±0,41	15,91±1,89
pH Analizi	5,53±0,64	5,54 ±0,64
Tuz Anaizi (%)	0,01±0,00	0,01±0,00

Yapılan bir çalışmada farklı tür fındıklar ve ananas kabuğu kullanılarak üretilen tahıl barlarının toplam kalori miktarı 407.50-434.00 kcal/100g (Carvalho, 2008) olarak bulunmuştur. Mendes ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada ise yulaf ezmesi ve pirinç patlakları ile hazırlanmış tahıl barlarının toplam kalori miktarının 337-04 kcal/100g ve Baru bademi, pirinç patlakları, yulaf, elma ve papaya kabukları ile hazırlanmış tahıl barının toplam kalori miktarının ise 416.99 kcal/100g (Mendes et al., 2013) olduğu bildirilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında üretilen barların enerji değerleri literatürdeki çalışmalardan farklılık göstermekte olup, bunun sebebinin kullanılan Hindistan cevizi unun yağının alınmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen sonuçlar kullanılan malzeme miktarına göre üretilen barların enerji oranlarının değiştiğini göstermektedir.

Karbonhidrat değeri (%) ise yulaf unlu barda 38,14 ; Hindistan cevizi unlu barda ise 24,75 olarak bulunmuştur. Farklı çalışmalarda üretilen barların toplam karbonhidrat içeriklerinin kullanılan malzemelere göre oranları araştırılmıştır. Örneğin, bir çalışmada pirinç patlakları, yulaf ve keten tohumu ile hazırlanmış tahıl barının toplam karbonhidrat oranının %60.4-71.5 arasında olduğu bildirilmiştir (Mridula et al., 2013). Bir diğer araştırmada ise farklı tür fındıklar ve ananas kabuğu kullanılarak üretilen tahıl barları için tespit edilen toplam karbonhidrat miktarının 63.90-70.70 g/100g olduğu bildirmiş (Carvalho, 2008). Literatürdeki bu çalışmalara kıyasla bu tez kapsamında üretilen barlarda karbonhidrat miktarı arasında önemli bir fark bulunmuştur. Bu durumun en önemli nedenlerinden bir tanesi kullanılan malzemelerin farklı karbonhidrat içeriklerine sahip olması ve ayrıca mevcut çalışmada şeker ilavesi yerine sadece hünnap meyvesindeki mevcut şeker katkısıyla barların üretimine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Bu sonuçlara göre yulaf ve hindistan cevizi barlarının enerji değerleri “Türk Beslenme Rehberi 2022”de yetişkinler için önerilen günlük referans değerler ile karşılaştırılmıştır. Bir barın porsiyon büyüklüğü yaklaşık 35 gramdır. Piyasada üretilen atıştırmalıklara bakıldığında porsiyon büyüklüğünün 25-50 gram olduğunu görülmüştür. Bu nedenle üretilen atıştırmalıkların bu aralığa ait olması uygun görülmüştür. Ara öğünün bir porsiyonu (35 g), bir yetişkinin en az bir ara öğünde yiyebileceği miktardır. Türk Gıda Kodeksi Beslenme ve Sağlık Beyanları Yönetmeliği Ek-1 Beslenme Beyanları ve Beyan Koşulları’nda yer alan tanımlamaya göre bir gıdanın “İlave şeker içermez/Şeker ilavesiz” ibaresinin yer alabilmesi için gıdada herhangi bir mono veya disakkarit veya tatlandırma özelliği için ilave edilen başka bir gıda bulunmaması gerekir. Eğer gıdada doğal olarak şeker bulunuyorsa, gıdanın etiketinde “doğal olarak şeker içerir.” ifadesine de yer verilir. Bu çalışmada üretilen hindistan cevizi unlu ve glutensiz yulaf unu atıştırmalık barların üretiminde herhangi bir mono veya disakkarit veya tatlandırma özelliği için ilave edilen başka bir gıda kullanılmamıştır. Sonuç olarak üretilen her iki barda da “İlave şeker içermez/şeker ilavesiz” ibaresi kullanılabilir (Türk Gıda Kodeksi Beslenme ve Sağlık Beyanları Yönetmeliği, 29960, 26 Ocak 2017).

4.3. Yağ Tayini Sonuçları

Bu tez çalışması kapsamında üretmiş olduğumuz barların yağ içeriğine katkıda bulunan malzemelerin chia ve keten tohumu, fındık ve kullanılan unlar olabileceği düşünülmektedir. Literatürlerde bu malzemelerin ortalama yağ oranları keten tohumu için %41-44 (Alpaslan ve Hayta, 2006), chia tohumu için %30-33 (Ixtaina ve ark., 2008), hindistancevizi unu için %12- 14 (Jiamjariyatam ve ark., 2021), öğütülmüş fındık için ise % 51-54 (Karaosmanoglu., 2022) oranları arasında bildirilmiştir.

Hünnap meyvesinin toplam yağ içeriği 100 gr'da 1.2 gr'dır. (Anonymous, 2019) Hünnap meyvelerindeki baskın yağ asitleri; oleik asit, linoleik asit, palmitik asit ve palmitoleik asittir. Palmitik asit hünnaptaki ana doymuş yağ asitidir (Hasan ve ark., 2014). Ayrıca kaprik asit, undeanoik asit, laurik asit, miristik asit, miristoleik asit, stearik asit, oktadekanoik asit, 7-oktadekanoik asit, 11-eikosiaenoik asit, eikosiaenoik asit, behenik asit ve miristoleik asit hünnap meyvesinin çeşitli fraksiyonlarında mevcut bulunmaktadır (Şan ve ark., 2016).

Farklı unlar kullanılarak formülasyonu geliştirilen HCU ve GYU barlarının yağ içeriği bakımından önemli farklılıklar ortaya koymadığı sonuçlarımızda tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Yulaf unu ve Hindistan cevizi unu kullanılarak geliştirilen bar örneklerinin yağ tayini sonuçları sırasıyla %17,68 ve %17,08 olarak tespit edilmiştir. Kullanılan unların etiketlerindeki yağ miktarları GYU ve HCU için sırasıyla 6.7 ve 3.1 g/100 g olarak verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre formülasyon içinde kullanılan fındık ve tohumların yağ oranının üretilen bardaki yağ oranına etkisinin yüksek olduğu görülmektedir. Ancak etiketteki yağ oranına göre üretilen barlardan GYU'nun daha yüksek olması beklenirken iki bardaki yağ oranının istatistiksel olarak farklılık göstermediği görülmektedir. Bu durumun farklı markaların (wefood, nustil, glutensiz fabrika) yulaf unu etiketleri incelendiğinde birbirinden farklılık göstermediği dolayısıyla ürünlerdeki etiketin besin içeriklerinin içindeki ürünü temsil etmediği düşünülmektedir.

Atıştırmalık barların yağ içeriği için çok daha geniş bir aralıkta değerler rapor edilmiştir, buna göre lipitler %1.28 ile %17.43 arasında değişmiş, yağ içeriği kullanılan ham maddelere ve bunların miktarına bağlı olarak değişmiştir. (Guimarães, M.M.; Silva, M.S., 2009). Rapor edilen değerler ile çalışmadaki sonuçlar kıyaslandığında bu çalışmada üretilen barların yağ oranlarının literatürde verilen aralıkta olduğu görülmektedir.

Kaur ve arkadaşlarının (2018) yapmış olduğu bir çalışmada üretilen glutensiz barlarda kuru meyve, kinoa, keten tohumu, esmer pirinç ve bal kullanılmış olup üretilen barın yağ oranı % 2.89 olarak bulunmuştur. Mevcut çalışmada üretilen barların içeriğinde kullanılan tohumlar ve kuruyemişin yağ oranından dolayı elde edilen yağ içeriğinin Kaur ve arkadaşlarının çalışmasından daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Yapılan bir diğer çalışmada elma püresi, sıvı yağ, yulaf, pektin ve bal kullanılarak üretilen barların yağ oranı ise % 10 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise sıvı yağ dışında yağca zengin herhangi bir tohum kullanılmamış olduğundan mevcut çalışma sonucundan daha düşük bir yağ oranına sahip olduğu görülmektedir (Sun-Waterhouse vd., 2010).

Ayrıca piyasada bulunan ve geliştirilen fonksiyonel barların muadili olarak değerlendirilebilecek antep fıstıklı meyveli bar ile kıyaslandığı taktirde GYU ve HCU ürünlerinin her ikisinin de yağ oranı yağ içeriği bakımında oldukça farklılıklar göstermektedir. Piyasadaki ürün %34.88 yağ içeriğine sahipken, geliştirilen her iki fonksiyonel bar bu değer in çok altında kalmaktadır. Bu durum özellikle yağ alımını düşürmek isteyen bireylerde geliştirilen fonksiyonel barların tercih edilebilirliğini arttırabilir.

4.4. Protein Analizi Sonuçları

Protein analizi sonuçları, iki bar formülasyonu arasında protein içeriği bakımından önemli farklılıklar ortaya koymamıştır. Yulaf unu ve Hindistan cevizi unu kullanılarak geliştirilen bar örneklerinin protein analiz sonuçları (%) sırasıyla 9,59 ve 11,30 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2). Bu tez çalışması kapsamında üretmiş olduğumuz barların protein içeriğine katkıda bulunan

malzemelerin chia ve keten tohumu, fındık ve kullanılan unlar olabileceği düşünülmektedir. Literatürlerde bu malzemelerin ortalama protein oranları keten tohumu için %21-24 (Alpaslan ve Hayta, 2006), chia tohumu için %15-25 (Ixtaina ve ark., 2008), öğütölmüş fındık için ise % 12-16 (Karaosmanoglu., 2022) oranları arasında bildirilmiştir. Yine bu tez çalışmasında kullanılan Hindistan cevizi ununun besin enerji öğeleri tablosunda protein miktarı 100 gr'ında 17,23 olarak verilmişken, glütensiz yulaf unu içeriğinde protein miktarı 100 gr'ında 14,2 olarak verilmiştir.

Hünnap meyvesinin toplam protein içeriğı 100 gr'da 0.2 gr'dır. (Anonymous, 2019) Protein ve mineral içeriğinin turunçgillere göre daha fazla olduğı tespit edilmiştir (Gün, 2017).

Bir çalışmada sırasıyla ticari olarak temin edilebilen hurma ezmesi, kavrulmuş kaju fıstığı, fındık, hindistan cevizi unu, inulin tozu, kuru hindistan cevizi sütü tozu, tarçın, tuz, ayçiçeğı protein konsantresi ve izolatı ile dondurularak kurutulmuş kiraz meyvesi kullanılarak bar formölasyonu geliştirilmiştir (Baurina ve ark., 2021). Ayçiçeğı protein konsantresi ve ayçiçeğı protein izolatlarının farklı oranları kullanılarak 13 farklı bar üretilmiştir. Barların ham protein içeriklerinin %8.9 ile 15.9 arasında değıştiğı bulunmuştur. En yüksek protein içeriğine sahip barda kullanılan ayçiçeğı protein konsantresi ve izolatlarının oranları sırasıyla %9 ve %6 iken, düşük protein içeriğine sahip barın ise ayçiçeğı protein konsantresi ve izolatlarının oranları sırasıyla %3 ve %2 görölmüştür (Baurina ve ark., 2021). Bu tez çalışmasında elde edilen GYU ve HCU barlarının protein değeri, Baurina ve arkadaşlarının geliştirdiğı barların protein değeri aralıklarında bulunmuştur.

Santos ve arkadaşlarının 2011'de yaptığı bir çalışmada protein oranı sırasıyla %2.73 ve %4.61 olan kurutulup öğütölmüş jak meyvesi ve çekirdeğinin kullanıldığı bar örneklerinin %4.60-4.80 protein içerdiğini bildirmiştir. Souza ve Silva'nın 2015'te yaptığı başka bir çalışmada tahıl barı örnekleri için bildirilen protein oranları ise 117.4g/kg (%40 yulaf patlağı, %10 kavrulmuş baru bademi, %10 kaju) ve 105.8 g/kg'dır (%40 yulaf patlağı, %5 kavrulmuş kaju, %5 Brezilya

findığı). Kaur ve arkadaşlarının 2018’de yaptığı bir diğer çalışmada ise %50 bal oranı ile hazırlanan ve %40 kinoa, %35 esmer pirinç, %10 keten tohumu, %5 badem, %5 kuru üzüm ve %5 kuru incir içeren tahıl barı örneğinin protein oranını %10.50 olarak bildirmiştir.

Piyasada bulunan ve geliştirilen fonksiyonel barların muadili olarak değerlendirilebilecek olan antep fıstıklı meyveli bar’ın protein oranı %9.9 olarak açıklanmıştır. Piyasadaki bu ürün ile GYU kıyaslandığı takdirde protein oranının GYU’da daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Buna ek olarak aynı bar ile HCU kıyaslandığında daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu farklılığın hindistan cevizi unundaki protein içeri miktarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.5. Kül Analizi Sonuçları

Bir gıdanın külü, organik maddelerin yanmasından sonra kalan inorganik kalıntıdır. Organik maddeler yakıldıklarında su ve karbondioksit oluşur. Geriye mineralleri içeren inorganik kısım kalır. Kül analizi standartlara uygunluğun kontrolü, mikrobiyal stabilite (yüksek mineral konsantrasyonu mikroorganizma gelişimini geciktirebilir), beslenme, suyun sertliğinin belirlenmesi, gıdaların tat, görünüş, tekstür ve stabilitesi, gıdaların elde edildiği kaynakta herhangi bir hastalığın veya anormalliğin varlığı hakkında bilgi (örneğin, süt mineralce zenginse, mastitis belirtisi) gibi nedenlerle yapılmaktadır (Anonim). Çizelge 4.2’te bar örneklerinin kül analiz sonuçları yer almaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında üretmiş olduğumuz barların kül içeriğine katkıda bulunan malzemelerin chia tohumu ve keten tohumu olabileceği düşünülmektedir. Literatürlerde bu malzemelerin ortalama kül oranları chia tohumu için %4-5 (Coelho ve ark., 2015), keten tohumu için %3-4 (Morris, 2003), oranları arasında bildirilmiştir.

Kül tayini sonuçları, iki bar formülasyonu arasında kül açısından önemli farklılıklar ortaya koymamıştır. Yulaf unu kullanılarak geliştirilen bar örneğinin

kül analiz sonuçları %2.00 iken hindistan cevizi unu kullanılarak geliştirilen bar örneğinin kül analiz sonucu %2.14 olarak belirlenmiştir.

Silva ve ark.; yaptıkları bir çalışmada; hammadde olarak sırasıyla mısır nişastalı bisküvi, yulaf, yağsız süt tozu, pirinç gevreği, mısır şurubu ve jeriva meyvesi unu (Brezilya'da yetişen bir ağaç türü meyvesi)'kullanarak bir bar geliştirmişlerdir.

%5, %10, %15 ve %20 oranlarında jeriva meyvesi unu kullanılarak hazırlanmış formülasyonlar oluşturmuşlar ve bu barların kül içeriğini ortalama olarak % 1.90 olarak bildirmişlerdir (Silva E.P ve ark, 2016). Bu çalışmanın sonucu ile mevcut çalışmada üretilen barların sonuçları benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışma ile geliştirdiğimiz ürünlerin kül içeriklerinin birbirlerine oldukça yakın değerlerde olduğu saptanmıştır.

Yakın zamanda yapılan bir çalışma, atıştırmalık bar formülasyonunu geliştirmek ve bu barların beslenme içeriğini tespit etmişlerdir. Araştırmada, organoleptik değerlendirme sonucuna göre seçilen 3 ayrı formülasyonda bar üretilmiştir. Geliştirilen bar formülasyonunda kullanılan malzemeler, maş fasulyesi unu, muz unu, tereyağı, kuru maş fasulyesi, şeker, bal, süt tozudur. 1,2 ve 3. Ayrıca, formülasyonların muz unu:maş fasulyesi unu oranları sırasıyla 30:50, 35:15 ve 40:10 olarak belirlemişlerdir. 1,2 ve 3. barların kül içerikleri sırasıyla kül içerikleri %2.53, %2.59 ve %2.69'dur (Mahendradatta ve ark., 2020). Elde ettikleri bu sonuçlar, bu tez çalışmasında üretilen glutensiz kül içeriği ile farklılık göstermektedir. Bunun nedeninin ilgili çalışmada üretilen barların bu tez çalışmasında geliştirilen barlara göre kül oranı yüksek malzemeler kullanmış olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.6. Diyet Lif Analiz Sonuçları

Yulaf unlu ve hindistan cevizi unlu barların 500 gr'ında % cinsinden diyet lif değerleri sırasıyla %3.48 ve %15.91 olarak bulunmuştur. İki barın lif değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.2). Bu farklılığın nedeni; Hindistan cevizi unlu barın içerdiği un cinsinin lif oranının yüksek olması

olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızla benzer şekilde Gunathilake ve Abeyrathne (2008) 'nin 2 farklı un (hindistan cevizi ve buğday unu) formülasyonu kullanarak geliştirdiği eriştilerdeki diyet lifi oranı karşılaştırılmış ve Hindistan cevizi unu kullanılarak üretilen eriştilerin lif oranının buğday unlu eriştilerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Mevcut çalışmada üretilen barların lif değerleri, hem ticari hem de ev yapımı tahıl barlarına göre daha yüksek bulunmuştur (Brito vd., 2004). Besleyici lifler, sindirim sistemi içindeki endojen enzimler tarafından hidrolize edilmeyen bitki kökenli maddelerin bir kümesini oluşturur (Slavin, 2004). Liflerin düşük alımı, kolon, rektum ve meme kanseri, diyabet, damar sertliği, apandisit, Crohn hastalığı ve diğer birçok hastalıkla ilişkilendirilmiştir (Gutkoski vd., 2007). Yüksek lif seviyeleri, bu çalışmadaki barlarının her ikisinin de fonksiyonel gıda olarak sınıflandırılabilceğini göstermektedir, çünkü formülasyonları, yasalarca belirlenen (Brasil, 2005b) en azından 100 g ürün başına 3 g lif içeren değerleri aşmıştır ve yüksek seviye niteliğine sahip olarak sınıflandırılabilir.

Bu tez çalışması kapsamında üretmiş olduğumuz barların diyet lifi içeriğine katkıda bulunan malzemelerin benzer şekilde kullanılan karnıyarık otu, tohumlar, kuruyemiş ve unların lif içeriği katkısıyla olabileceği düşünülmektedir. Literatürlerde bu malzemelerin ortalama diyet lifi oranları karnıyarık tozu için %80.19 (Kesik, B., 2023) keten tohumu için %28-30 (Alpaslan ve Hayta, 2006), chia tohumu için %18-30 (Ixtaina ve ark., 2008), hindistancevizi unu için %50-56 (Jiamjariyatam ve ark., 2021), öğütülmüş fındık % 14-22 (Müller vd., 2020; Karaosmanoglu., 2022) glutensiz yulaf unu %10.4 (Karaman, R., Akgün, İ., & Türkay, C.,2020) ve son olarak hünnap için ise %1.37 (Gün, S., 2017) oranları arasında bildirilmiştir.

Sonuç olarak, Türk Gıda Kodeksi Beslenme ve Sağlık Beyanları Yönetmeliği Ek-1 Beslenme Beyanları ve Beyan Koşulları'nda yer alan tanımlamaya göre bir gıdanın "yüksek lifli" olarak adlandırılabilmesi için 100 gr gıdadaki lif miktarının en az 6 gr olması gerekir. Bu çalışmada üretilen HCU ile formüle edilen atıştırmalık barın 100 gramında 15.91 gram lif bulunduğu tespit edilmiştir.

Dolayısıyla HCU kullanılarak formüle edilen barların lif içeriği yüksek ürünler kategorisine girdiği görülmektedir.

4.7. pH Analiz Sonuçları

Elde edilen pH analiz sonuçları, iki bar formülasyonu arasında pH değeri açısından önemli farklılıklar ortaya koymamıştır. Yulaf unu kullanılarak geliştirilen bar örneğinin pH analiz sonucu 5.53 iken hindistan cevizi unu kullanılarak geliştirilen bar örneğinin kül analiz sonucu 5.54 olarak saptanmıştır. Çizelge 4.2’da bar örneklerinin pH analiz sonuçları bulunmaktadır.

Yeni geliştirilen barların günde iki porsiyon tüketerek Pakistanlı sporcuların gereksinimlerini karşılayabilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, bar hammaddeleri olarak cheddar peyniri, whey protein izolatı, hurma ve kayısı kullanılmıştır. Farklı oranlarda kayısı ve hurma kullanılarak 6 farklı formülasyon oluşturulmuştur. Üretilen barların pH aralıklarının 5.5-6 arasında değiştiği bildirilmiş olup çalışmamızda üretilen barlarla benzerlik göstermektedir (Jabeen S. ve Ark., 2020).

4.8. Tuz Analizi Sonuçları

Tuz analiz sonuçları, iki bar formülasyonu arasında % olarak tuz analizi açısından hiçbir fark saptanamamıştır. Yulaf unu ve hindistan cevizi unu kullanılarak geliştirilen bar örneklerinin ikisinde de tuz analiz sonucu 0.01 olarak saptanmıştır. Çizelge 4.2’de bar örneklerinin tuz analiz sonuçları bulunmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi Beslenme ve Sağlık Beyanları Yönetmeliği Ek-1 Beslenme Beyanları ve Beyan Koşulları’nda yer alan tanımlamaya göre bir gıdanın “tuzsuz” olarak adlandırılabilmesi için 100 gr gıdadaki tuz miktarının 0.013 gr’dan az olması gerekir. Bu çalışmada üretilen Hindistan cevizi unlu ve glütensiz yulaf unu atıştırmalık barların 100 gramında 0.01 gram tuz bulunmaktadır. Bu sayede iki ürün de tuzsuz ürün kategorisine girmektedir. (Türk Gıda Kodeksi Beslenme ve Sağlık Beyanları Yönetmeliği, 29960, 26 Ocak 2017)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında hünnap hammaddesi kullanılarak fonksiyonel bar geliştirilmek istenmiştir. Bu doğrultuda kurutulmuş hünnap, hindistan cevizi unu yada glutensiz yulaf unu, chia tohumu, fındık, karnıyarık otu tohumu tozu ve yulaf unu kullanılarak 6 farklı fonksiyonel bar formüle edilmiştir ve duyusal analizleri yapılmıştır. Ardından en yüksek beğenirliliğe sahip olan 2 adet bar formülasyonunun fizikokimyasal özellikleri analiz edililerek karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Sağlıklı atıştırmalık barın glutensiz olmasının yanında özellikle hindistan cevizi unu kullanılan barın yüksek lifli olması, ek şeker içermemesi ve bazı duyusal kriterler açısından tercih edilebilirliğinin yüksek olması gibi özellikleri onu yaşlılar, sporcular, çocuklar ve adolesanlar, malnütrisyon durumundaki hastalar, diyabet, obezite gibi kronik metabolik hastalıkları olan gruplar tarafından tercih edilebilir kılmaktadır. Ayrıca sadece sağlıklı beslenmek isteyen ve yenilik arayan bireyler için de tercih edilebilir yapmaktadır.

Fonksiyonel barlar geliştirilirken kullanılan hünnap tozunun yapışkan özelliğe sahip olması şu anda piyasadaki sağlıklı atıştırmalıkların hammaddesi olarak kullanılan hurma yerine geçebilecek bir ürün olduğunun göstergesidir.

Glutensiz yulaf unlu ve hindistan cevizi unlu barlar enerji, protein, karbonhidrat, yağ, kül, tuz, pH ve şeker değerleri açısından benzer özellikler göstermiştir. Hindistan cevizi unlu bar üretimi ile yüksek lifli bir besin elde edilmiştir. Buna ek olarak yulaf unlu bar ve hindistan cevizi unlu bar enerji ve besin öğeleri açısından değerlendirildiğinde birbirlerine benzer özellikler gösterdiği saptanmıştır.

Elde edilen formülasyon ve analiz sonuçları değerlendirildiğinde hünnap meyve tozunun fonksiyonel bir ürün olarak kullanılabileceği kanısını varılmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda üretiminde pişirilmemiş ürünlerin duyusal analiz sonuçlarına göre genel kabul edilebilirliğinin daha yüksek olması ek işlem gerektirmeden, daha düşük maliyetle fonksiyonel bar eldesi fırsatı sunmaktadır.

Bu bulgular, kurutulmuş hünnap meyve tozlarının gıda ürünlerinin fonksiyonel özelliklerini artırma potansiyeline sahip olduğunu ve katma değerli atıştırmalıkların geliştirilmesi için önemli bir içerik maddesi olduğunu düşündürmektedir.

KAYNAKLAR

- Al Dhaheri, A. S., Al Ma'awali, A. K., Laleye, L. C., Washi, S. A., Jarrar, A. H., Al Meqbaali, F. T., Mohamad, M.N., Masuadi, E. M. (2015) The effect of nutritional composition on the glycemic index and glycemic load values of selected Emirati foods, *BMC Nutrition*, 1(1), 4.
- Aleksejeva S, Sikсна I, Rinkule S. 2017. Composition of cereal bars. *J. of Health Science*. 5 (3):139–145.
- Alpaslan, M., Hayta, M. (2006). The effects of flaxseed, soy and corn flours on the textural and sensory properties of a bakery product. *J Food Qual*, 29, 617-627.
- Altınar, D. D. (2015). Sağlıklı Bir Atıştırmalık: Enerjisi Azaltılmış Kraker Üretimi (Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University (Turkey)).
- Anşın R, Özkan ZC, 1997. Tohumlu Bitkiler: (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevis.512, Trabzon.
- Astrup, A., Buemann, B., Flint, A., Raben, A. (2002). Low-fat diets and energy balance: how does the evidence stand in 2002?, 61(2), 299-309.
- Astrup, A., Buemann, B., Flint, A., Raben, A. (2002). Low-fat diets and energy balance: how does the evidence stand in 2002?, 61(2), 299-309.
- Astrup, A., Buemann, B., Flint, A., Raben, A. (2002). Low-fat diets and energy balance: how does the evidence stand in 2002?, 61(2), 299-309.
- Atalay, E., & Gökbulut, İ. (2021). Baklagiller: Fonksiyonel Özellikleri, Sağlık Etkileri ve Potansiyel Kullanımı. *Akademik Gıda*, 19(4), 442-449.
- Bauer, U. E., Briss, P. A., Goodman, R. A., Bowman, B. A. (2014). Prevention of chronic disease in the 21st century: elimination of the leading preventable causes of premature death and disability in the USA, *The Lancet*, 384(9937), 45-52
- Baurina AV, Baurin DV, Shakir IV, Panfilov VI. Use of Sunflower Protein in Snack Bars. *Chemical Engineering Transactions*. 2021 Jul 1;87:1-6.
- Bellisle, F. (2014). Meals and snacking, diet quality and energy balance, *Physiology & behavior*, 134, 38-43.
- BELTEKİN, B., & İZOL, E. TIBBİ MEYVELER.
- Biró, B., Sipos, M. A., Kovács, A., Badak-Kerti, K., Pásztor-Huszár, K., & Gere, A. (2020). Cricket-enriched oat biscuit: Technological analysis and sensory evaluation. *Foods*, 9(11), 1561.

- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Resolução RDC n.º 263, de 22 de setembro de 2005, publicado no Diário Oficial da União, de 23 de setembro de 2005b, seção 2, p. 21-23.
- BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUZA, T. F. L.; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A. Elaboration and global evaluation of a home-made cereal bar. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 22, n. 1, p. 35-50, 2004.
- Brito, I.P.; Campos, J.M.; Souza, T.F.L.; Wakiyama, C.; Azeredo, G.A. Elaboração de avaliação global de barra de cereais caseira. *Bol. Cent. Pesqui. Process. Aliment.* 2004, 22, 35–50.
- Bucher T, Collins C, Diem S, Siegrist M. 2016. Adolescents' perception of the healthiness of snacks. *Food Qual Prefer.* 50:94–101.
- Carvalho VS, Conti-Silva AC. 2018. Cereal bars produced with banana peel flour: evaluation of acceptability and sensory profile. *J Sci Food Agric.* 98(1):134–139.
- Carvalho VS, Conti-Silva AC. 2018. Cereal bars produced with banana peel flour: evaluation of acceptability and sensory profile. *J Sci Food Agric.* 98(1):134–139.
- Carvalho, M. G., 2008, Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi. 92f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 92p.
- Chaplin K, Smith AP. 2011. Breakfast and snacks: associations with cognitive failures, minor injuries, accidents and stress. *Nutrients.* 3(5):515–528.
- Chaplin K, Smith AP. 2011. Breakfast and snacks: associations with cognitive failures, minor injuries, accidents and stress. *Nutrients.* 3(5):515–528.
- Coelho, M.S., de las Mercedes Salas-Mellado, M. (2015). Effects of substituting chia (*Salvia hispanica* L.) flour or seeds for wheat flour on the quality of the bread. *LWT-Food Science and Technology*, 60(2), 729-736.
- Constantin, O. E., & Istrati, D. I. (2018). Functional properties of snack bars. In *Functional foods* (pp. 1-14). Rijeka, Croatia: IntechOpen.
- Curtain F, Grafenauer S. 2019. Comprehensive nutrition review of grain-based muesli bars in Australia: an audit of supermarket products. *Foods.* 8(9):370.
- Damen FWM, Luning PA, Pellegrini N, Vitaglione P, Hofstede GJ, Fogliano V, Steenbekkers BLPA. 2020. Mothers' considerations in snack choice for their children: differences between the North and the South of Italy. *Food Qual Preference.* 85:103965. Elsevier Ltd: 103965.

- Değerli, C., & El, S. N. (2019). OPTİMUM BESLENMEDE SAĞLIKLI ATIŞTIRMALIKLARIN YERİ. *Gıda*, 44(6), 988-999.
- Değerli, C., & El, S. N. OPTİMUM BESLENMEDE SAĞLIKLI ATIŞTIRMALIKLARIN YERİ. *Gıda*, 44(6), 988-999.
- Delcour, J. A., Poutanen, K. (2013). Fibre-rich and wholegrain foods: improving quality. United Kingdom: Woodhead Publishing.
- Dikmen, D. (2015). Sert kabuklu kuruyemişler ve sağlık üzerine etkileri. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 43(2), 174-182.
- Dye, L., Blundell, J. (2002). Functional foods: psychological and behavioural functions, *British Journal of Nutrition*, 88(S2), S187-S211.
- Ecevit MF, Hallaç F, Dilmaç Ünal T, 2002. Denizli İli Çivril İlçesi Gümüşsu Yöresinde Yetişmekte Olan Hünnap (*Ziziphus jujuba* Mill.)'ın Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK TOGTAG-TARP- 1988, s.42, Ankara.
- Eraslan, S. (2019). Production of a healthy snack bar (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Analizleri ve Teknolojisi Laboratuvar Föyü s:1-4
- Garcez De Carvalho M, Costa JMCD, Carmo MD, Rodrigues P, Sousa PHMD, Clemente E. 2011. Formulation and sensory acceptance of cereal-bars made with Almonds of Chicha, Sapucaia and Gurgueia Nuts. *Open Food Sci J*. 5:876b4a. <https://pdfs.semanticscholar.org/2f6e/5b6fe60103f2b3eachafbeed0b9aea876b4a.pdf>.
- Garcia MC, Lobato LP, Benassi M. d T, Soares Junior MS. 2012. Application of roasted rice bran in cereal bars. *Food Sci Technol*. 32 (4):718-724.
- Garcia MC, Lobato LP, Benassi M. d T, Soares Junior MS. 2012. Application of roasted rice bran in cereal bars. *Food Sci Technol*. 32 (4):718-724.
- Gordon, R. (1973, November 6). New food for third skylab mission: <http://spacefoodsticks.com/pdf/skylab.pdf>, 10.06.2019
- Granato D, Branco GF, de Assis Fonseca Faria J, Cruz AG. 2011. Characterization of Brazilian lager and brown ale beers based on color, phenolic compounds, and antioxidant activity using chemometrics. *J Sci Food Agric*. 91 (3):563-571.
- Guimarães, M. M., & Silva, M. S. (2009). Nutritional quality and acceptability of cereal bars added of murici dried fruits. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 68(3), 426-433.

- Guimarães, M.M.; Silva, M.S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de muricipassa. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* **2009**, *68*, 426-433.
- Gunathilake, K. D. P. P., & Abeyrathne, Y. M. R. K. (2008). Incorporation of coconut flour into wheat flour noodles and evaluation of its rheological, nutritional and sensory characteristics. *Journal of Food Processing and Preservation*, *32*(1), 133-142.
- GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO, J. M. A.; TEIXEIRA, D. M. F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.
- GÜLSOY, E., ŞİMŞEK, M., & ÇEVİK, C. (2019). Ordu ilinin farklı rakım ve lokasyonlarında yetiştirilen bazı fındık çeşitlerinin meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Uluslararası tarım ve yaban hayatı bilimleri dergisi*, *5*(1), 25-30.
- Gün, S. (2017). *Hünnap meyvesinin (Ziziphus jujuba Mill.) soğukta muhafaza performansı üzerine farklı olgunluk safhası ve modifiye atmosfer paketlemenin (MAP) etkisi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Hasan, N., Sorkhy, M. and AlBattah, F., 2014, Ziziphus Jujube of the Middle East, Food and Medicine, Unique Journal of Ayurvedic and Herbal Medicines, *2* (6), 7-11.
- Heenan SP, Dufour J-P, Hamid N, Harvey W, Delahunty CM. 2010. The influence of ingredients and time from baking on sensory quality and consumer freshness perceptions in a baked model cake system. *LWT – Food Sci Technol.* *43* (7):1032-1041.
- Hess JM, Slavin JL. 2017. Healthy snacks: using nutrient profiling to evaluate the nutrient-density of common snacks in the United States. *J Food Sci.* *82* (9):2213-2220.
- Hess JM, Slavin JL. 2017. Healthy snacks: using nutrient profiling to evaluate the nutrient-density of common snacks in the United States. *J Food Sci.* *82* (9):2213-2220.
- Hess, J. M., Slavin, J. L. (2018). The benefits of defining “snacks”, *Physiology & behavior*, *193*, 284-287.
- <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170126M1-5.htm>
- Hurt, R. T., Frazier, T. H., McClave, S. A., Kaplan. (2011). Obesity epidemic: overview, pathophysiology, and the intensive care unit conundrum, *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, *35*, 4S-13S.

- Ibrahim, S. A., Fidan, H., Aljaloud, S. O., Stankov, S., & Ivanov, G. (2021). Application of date (*Phoenix dactylifera* L.) fruit in the composition of a novel snack bar. *Foods*, 10(5), 918.
- IRI. 2018. A new look at cereal snacking: the top brands and producers for the first half of 2018. <https://www.bakeryandsnacks.com/Article/2018/08/30/A-new-look-at-cereal-snacking-The-top-brands-and-producers-for-the-first-half-of-2018>.
- Ixtaina, V.Y., Nolasco, S.M., Tomas, M.C. (2008). Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Industrial crops and products*, 28(3), 286-293.
- Jabeen S, Huma N, Sameen A, Zia MA. Formulation and characterization of protein-energy bars prepared by using dates, apricots, cheese and whey protein isolate. *Food science and technology*. 2020 Aug 5;41:197-207
- Jiamjariyatam, R., Roskhrua, P., Attiwittayaporn, S. (2021). Effect of coconut flour on biscuit quality. *Journal of Culinary Science and Technology*, 20 (3): 278-292.
- Karakaya, S., & El, S. N. (1997). Flavonoidler ve sağlık. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 26(2), 54-60.
- Karaman, R., Akgün, İ., & Türkay, C. (2020). İnsan beslenmesinde alternatif besin kaynağı: Yulaf. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 78-85.
- Karaosmanoğlu, H. (2022). Lipid characteristics, bioactive properties, and mineral content in hazelnut grown under different cultivation systems. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(7), e16717.
- Kaur R, Ahluwalia P, Sachdev PA, Kaur A. 2018. Development of gluten-free cereal bar for gluten intolerant population by using quinoa as major ingredient. *J Food Sci Technol*. 55(9):3584–3591.
- Kaur, R., Ahluwalia, P., Sachdev, P. A. and Kaur, A., 2018, Development of gluten-free cereal bar for gluten intolerant population by using quinoa as major ingredient, *Journal of Food Science and Technology*, 55(9):3584- 3591pp.
- Kaur, R., Ahluwalia, P., Sachdev, P. A., & Kaur, A. (2018). Development of gluten-free cereal bar for gluten intolerant population by using quinoa as major ingredient. *Journal of food science and technology*, 55, 3584-3591.
- Kesik, B. (2023). *AYRAN ÜRETİMİNDE STABİLİZÖR VE YAĞ İKAMESİ OLARAK Plantago ovata (KARNİYARIK OTU)'DAN YARARLANMA OLANAKLARI* (Doctoral dissertation).
- Kırca, L., Bak, T., Kırca, S., Karadeniz, T., 2018, Fındığın Kullanım Alanları ve İnsan Sağlığına Etkileri, *BAHÇE, Özel Sayı (2)*, 292–299.

- Köksal, A. İ., Artık, N., Şimsek, A., Güneş, N., 2006, Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey, *Food Chemistry*, 99 (3), 509- 515.
- Leidy HJ, Armstrong CLH, Tang M, Mattes RD, Campbell WW. 2010. The influence of higher protein intake and greater eating frequency on appetite control in over- weight and obese men. *Obesity*. 18(9):1725–1732.
- Leidy HJ, Armstrong CLH, Tang M, Mattes RD, Campbell WW. 2010. The influence of higher protein intake and greater eating frequency on appetite control in over- weight and obese men. *Obesity*. 18(9):1725–1732.
- Leidy HJ, Ortinau LC, Douglas SM, Hoertel HA. 2013. Beneficial effects of a higher-protein breakfast on the appetitive, hormonal, and neural signals controlling energy intake regulation in overweight/obese, “breakfast-skipping,” late-adolescent girls. *Am J Clin Nutr*. 97(4): 677–688.
- Leidy HJ, Ortinau LC, Douglas SM, Hoertel HA. 2013. Beneficial effects of a higher-protein breakfast on the appetitive, hormonal, and neural signals controlling energy intake regulation in overweight/obese, “breakfast-skipping,” late-adolescent girls. *Am J Clin Nutr*. 97(4): 677–688.
- Mahendradatta M, Laga A, Nurhisna NI. Study of snack bar combination of banana flour (*Musa paradisiaca*) and mung bean flour blending as emergency food. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2020 Apr 1 (Vol. 486, No. 1, p. 012054). IOP Publishing.
- Mardon J, Thiel E, Laniau M, Sijtsema S, Zimmermann K, Barjolle D. 2015. Motives underlying food consumption in the Western Balkans: consumers’ profiles and public health strategies. *Int J Public Health*. 60(5):517–526.
- Marques TR, Corrêa AD, Paula de Carvalho Alves A, Simão AA, Pinheiro ACM, de Oliveira Ramos V. 2015. Cereal bars enriched with antioxidant substances and rich in fiber, prepared with flours of acerola residues. *J Food Sci Technol*. 52(8):5084–5092.
- Marques TR, Corrêa AD, Paula de Carvalho Alves A, Simão AA, Pinheiro ACM, de Oliveira Ramos V. 2015. Cereal bars enriched with antioxidant substances and rich in fiber, prepared with flours of acerola residues. *J Food Sci Technol*. 52(8):5084–5092.
- McGill CV III, Devareddy L. 2015. Ten-year trends in fiber and whole grain intakes and food sources for the United States population: National Health and Nutrition Examination Survey 2001–2010. *Nutrients*. 7(2): 1119–1130.
- Mendes N. d S R, Rodrigues Gomes-Ruffi C, Evandro Lage M, Becker FS, Machado de Melo AA, Silva F. A d, Damiani C. 2013. Oxidative stability of cereal bars made with fruit peels and baru nuts packaged in different types of packaging. *Food Sci Technol*. 33(4):730–736.

- Mendes, N. S. R., Gomes-Ruffi, C. R., Lage, M. E., Becker, F. S., Melo, A. A. M., Silva, F. A. and Damiani, C., 2013, Oxidative stability of cereal bars made with fruit peels and baru nuts packaged in different types of packaging, *Food Sci. Technol*, 33(4):730-736pp.
- Mintel; A. Walji. 2019. A Year of Innovation in Snack Bars, 2019.
- Mintel; A. Walji. 2019. A Year of Innovation in Snack Bars, 2019.
- Mintel; A. Walji. 2020. A Year of Innovation in Snack Bars, 2020.
- Mintel; B. Bloom. 2019a. Snacking Motivations and Attitudes.
- Mintel; H. Jarocka. 2019a. The Future of Cereal, Energy, and Snack Bars: 2019.
- Morris, D.H. 2003. Flax: A health and nutrition primer. 3rd ed, p.11 Winnipeg: Flax Council of Canada. Downloaded from <http://www.jitinc.com/flax/brochure02.pdf> (verified on 4/6/12)
- Mridula, D., Singh, K. K. and Barnwal, P., 2013, Development of omega-3 rich energy bar with flaxseed, *J Food Sci Technol*, 50(5):950-957pp.
- Müller, A. K., Helms, U., Rohrer, C., Möhler, M., Hellwig, F., Gleis, M., ... & Dawczynski, C. (2020). Nutrient composition of different hazelnut cultivars grown in Germany. *Foods*, 9(11), 1596.
- Norajit K, Gu B-J, Ryu G-H. 2011. Effects of the addition of hemp powder on the physicochemical properties and energy bar qualities of extruded rice. *Food Chem*. 129(4): 1919–1925.
- Norajit K, Gu B-J, Ryu G-H. 2011. Effects of the addition of hemp powder on the physicochemical properties and energy bar qualities of extruded rice. *Food Chem*. 129(4): 1919–1925.
- Ohr LM. 2019. Ingredients align with wellness trends – IFT.Org. <https://www.ift.org/news-and-publications/food-magazine/issues/2019/may/features/nutraceuticals-showcased-at-ift19>.
- Ohr LM. 2019. Ingredients align with wellness trends – IFT.Org. <https://www.ift.org/news-and-publications/food-magazine/issues/2019/may/features/nutraceuticals-showcased-at-ift19>.
- Ohr, L. M. (2019). Ingredients Align With Wellness Trends. *FOOD TECHNOLOGY*, 73(5), 87-96.
- Olgun, M., Başçiftçi, Z. B., gözde Ayter, N., Kutlu, İ., Arzu, A. K. I. N., & Karaduman, Y. (2013). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde protein oranının üç farklı analiz yöntemine göre karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 80-87.

- Oliveira Silva ADF, Girondi LM, Klososki SJ, Colombo Pimentel T, Bar~ao CE. 2016. Cereal Bar with cassava bagasse: chemical composition and sensory acceptance. *Braz JFood Res.* 7(2):42.
- Omid BR, 1997. Approach The Production and Processing Plants. Tarahan Publisher No: 1, pp. 109-110, Tehran, Iran.
- ÖZHAN, S., AY, Z., & İRKİN, R. (2022). FONKSİYONEL SAĞLIKLI BİR ÜRÜN GELİŞTİRİLMESİ: LEBLEBİLİ-MEYVELİ ATIŞTIRMALIK. 1. Ulusal İzmir Demokrasi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Öğrenci Kongresi, 9.
- Padmashree A, Sharma GK, Srihari KA, Bawa AS. 2012. Development of shelf stable protein rich composite cereal bar. *J Food Sci Technol.* 49(3):335–341.
- Pallavi BV, Chetana R, Ravi R, Reddy SY. 2015. Moisture sorption curves of fruit and nut cereal bar prepared with sugar and sugar substitutes. *J Food Sci Technol.* 52(3): 1663 1669.
- Piernas C, Popkin BM. 2010. Snacking increased among U.S. Adults between 1977 and 2006. *J Nutrit.* 140(2): 325–332.
- Potter R, Stojceska V, Plunkett A. 2013. The use of fruit powders in extruded snacks suitable for children’s diets. *LWT.* 51(2):537–544.
- Rajabi, F. (2017). High protein bars based on whey proteins, M.Sc. Thesis, Faculty of Chemistry, Norwegian University, Norway.
- Rajabi, F. (2017). High protein bars based on whey proteins, M.Sc. Thesis, Faculty of Chemistry, Norwegian University, Norway.
- Rajabi, F. (2017). High protein bars based on whey proteins, M.Sc. Thesis, Faculty of Chemistry, Norwegian University, Norway.
- Ramcharitar, A., Badrie, N., Mattfeldt-beman, M., Matsuo, H., Ridley, C. (2005). Consumer acceptability of muffins with flaxseed (*Linum Usitatissimum*). *J Food Sci*, 70(7): 504-507.
- Rebello, C. J., O'Neil, P. M., Horn, D. B., & Greenway, F. L. (2016). Timing the discussion of antiobesity medications during obesity treatment, *Obesity*, 24(10), 2027-2028.
- Roman S, Saanchez-Siles LM, Siegrist M. 2017. The import- ance of food naturalness for consumers: results of a sys- tematic review. *Trends Food Sci Technol.* 67:44–57.
- Ryland D, Vaisey-Genser M, Arntfield SD, Malcolmson LJ. 2010. Development of a nutritious acceptable snack bar using micronized flaked lentils. *Food Res Int.* 43(2): 642–649.

- Salazar NA, Fiszman S, Orrego CE, Tarrega A. 2019. Evaluation of some ingredients and energy content on front-of-pack cereal bar labeling as drivers of choice and perception of healthiness: a case study with exercisers. *J Food Sci.* 84(8):2269–2277.
- Samakradhamrongthai RS, Jannu T, Renaldi G. 2021. Physicochemical properties and sensory evaluation of high energy cereal bar and its consumer acceptability. *Heliyon.* 7(8):e07776.
- Samakradhamrongthai RS, Jannu T, Renaldi G. 2021. Physicochemical properties and sensory evaluation of high energy cereal bar and its consumer acceptability. *Heliyon.* 7(8):e07776.
- Samuel, ABIOYE OLADIPUPO. "Valorization Strategies of Coconut Flour." (2018).
- Santos, C.T., Bonomo, R.F., Fontan, R.C.I., Bonomo, P., Veloso, C.M., and Fontan, G.C.R., 2011, Characterization and sensorial evaluation of cereal bars with jackfruit, *Acta Scientiarum Technology Maringá*, 33(1):81-85pp.
- Sebastian RS, Cleveland LE, Goldman JD. 2008. Effect of snacking frequency on adolescents' dietary intakes and meeting national recommendations. *J Adolesc Health.* 42(5):503–511.
- Seda, E., 2019, Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, YL Tezi, 74, Gaziantep
- Shang N, Chaplot S, Wu J. 2018. Food proteins for health and nutrition. *Prot Food Proces.* 2018:301–336.
- Shang N, Chaplot S, Wu J. 2018. Food proteins for health and nutrition. *Prot Food Proces.* 2018:301–336.
- Sharma C, Kaur A, Aggarwal P, Singh B. 2014. Cereal bars – a healthful choice a review. *Carpathian J Food Sci Technol.* 6 (2):29–36.
- Silva de Paula N, Gomes Natal DI, Aparecida Ferreira H, de Souza Dantas MI, Machado Rocha Ribeiro S, Stampini Duarte Martino H. 2013. Characterization of cereal bars enriched with dietary fiber and omega 3. *Rev Chil Nutr.* 40(3):269–273.
- Silva de Paula N, Gomes Natal DI, Aparecida Ferreira H, de Souza Dantas MI, Machado Rocha Ribeiro S, Stampini Duarte Martino H. 2013. Characterization of cereal bars enriched with dietary fiber and omega 3. *Rev Chil Nutr.* 40(3):269–273.
- Silva de Paula N, Gomes Natal DI, Aparecida Ferreira H, de Souza Dantas MI, Machado Rocha Ribeiro S, Stampini Duarte Martino H. 2013. Characterization of cereal bars enriched with dietary fiber and omega 3. *Rev Chil Nutr.* 40(3):269–273.

- Silva EP, Siqueira HH, Damiani C, VILAS BOAS EV. Physicochemical and sensory characteristics of snack bars added of jerivá flour (*Syagrus romanzoffiana*). *Food Science and Technology*. 2016 Jun 20;36:421-5.
- SLAVIN, J. Whole grains and human health. *Nutrition Research Reviews*, v. 17, n. 1, p. 99-110, 2004.
- Souza, P. L. C. and Silva, M. R., 2015, Quality of granola prepared with dried caju-do-cerrado (*Anacardium othonianum* Rizz) and baru almonds (*Dipteryx alata* Vog), *J Food Sci Technol*, 52(3):1712-1717pp.
- Steyn, N. P., Mann, J., Bennett, P. H., Temple, N., Zimmet, P., Tuomilehto, J., Lindström, J., Louheranta, A. (2004). Diet, nutrition and the prevention of type 2 diabetes, *Public health nutrition*, 7(1a), 147-165.
- Sun-Waterhouse, D., Teoh, A., Massarotto, C., Wibisono, R., & Wadhwa, S. (2010). Comparative analysis of fruit-based functional snack bars. *Food Chemistry*, 119(4), 1369-1379.
- Sung Y-Y, Kim S-H, Kim D-S, Park SH, Yoo BW, Kim HK. 2014. Nutritional composition and anti-obesity effects of cereal bar containing *Allium Fistulosum* (Welsh Onion) Extract. *J Funct Foods*. 6:428-437.
- Sung Y-Y, Kim S-H, Kim D-S, Park SH, Yoo BW, Kim HK. 2014. Nutritional composition and anti-obesity effects of cereal bar containing *Allium Fistulosum* (Welsh Onion) Extract. *J Funct Foods*. 6:428-437.
- Şan, B., Yıldırım, F., Yıldırım, A.N. and Karakurt, Y., 2016, Chinese dates: A Traditional functional food, chemical composition of Chinese dates (*Jujubes*) grown in Turkey, *Chinese Dates a Traditional Functional Food* Chapter 17, New York, CRC Press, 345-361.
- Tanskanen MM, Westerterp KR, Uusitalo AL, Atalay M, H€akkinen K, Kinnunen HO, Kyro€lainen H. 2012. Effects of easy-to-use protein-rich energy bar on energy balance, physical activity and performance during 8 days of sustained physical exertion. *PLoS One*. 7(10):e47771.
- Transparency Market Research (TMR). 2018. Energy bar market – global industry analysis and forecast 2017–2025.
- Türk Gıda Kodeksi Beslenme ve Sağlık Beyanları Yönetmeliği, 29960, 26 Ocak 2017.
- United Nations. 2015. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development j department of economic and social affairs. <https://sdgs.un.org/2030agenda>.
- ÜSTÜN, N. Ş., & KARAOSMANOĞLU, H. (2017). Sert kabuklu meyveler ve fonksiyonel özellikleri. *Meyve Bilimi*, 2.

- Vasiljevic M, Pechey R, Marteau TM. 2015. Making food labels social: the impact of colour of nutritional labels and injunctive norms on perceptions and choice of snack foods. *Appetite*. 91:56–63.
- Williams RJ, Spencer JP, 2004. Rice-Evans C. Flavonoids: Antioxidants or Signaling Molecules? *Free Rad Biology and Medicine*, 36: 838-849.
- Wolever, T. M. (2006). The glycaemic index: a physiological classification of dietary carbohydrate. United Kingdom: Cabi.
- World Health Organization. (2003). Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva: World Health Organization.
- Yadav L. 2020. Health bars: an introduction. In: Pratibha Arya, editor. *Advances in Nutrition*. New Delhi: AkiNik Publications; pp. 1–23
- Yaşar F, 2016. Türkiye'de Yetiştirilen Hünnap Meyvesinin Bileşimi ve Meyvenin Kurutulması Sırasında Bileşiminde Meydana Gelen Değişimler. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Yuksel, F., Karaman, S., Kayacier, A. (2014). Enrichment of wheat chips with omega-3 fatty acid by flaxseed addition: Textural and some physicochemical properties. *Food Chem*, 145: 910- 917.
- Yurt, M., & Gezer, C. (2018). CHİA TOHUMUNUN (SALVIA HISPANICA) FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ. *Gıda*, 43(3), 446-460.
- Zank GM, Kemp E. 2012. Examining consumers' perceptions of the health benefits of products with fiber claims. *J Consumer Affairs*. 46(2):333–344.