

**T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI BİLİM DALI**

**VEGAN VE LİMON LİFİ İLAVELİ MUHALLEBİLERİN
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİN SATIN ALMA NİYETİNE ETKİSİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Fatma GÜLTEKİN

KOCAELİ 2025

**T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI BİLİM DALI**

**VEGAN VE LİMON LİFİ İLAVELİ MUHALLEBİLERİN
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİN SATIN ALMA NİYETİNE ETKİSİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Fatma GÜLTEKİN

**Dr. Öğr. Üyesi Alican AKÇİÇEK
Prof. Dr. Salih KARASU**

KOCAELİ 2025

**T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI BİLİM DALI**

**VEGAN VE LİMON LİFİ İLAVELİ MUHALLEBİLERİN
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİN SATIN ALMA NİYETİNE ETKİSİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Tezi Hazırlayan: Fatma GÜLTEKİN

Tezin Kabul Edildiği Enstitü Yönetim Kurulu Karar ve No: 07.07.2025/27

ÖNSÖZ

“Vegan ve Limon Lifi İlaveli Muhallebilerin Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi ve Duyusal Özelliklerin Satın Alma Niyetine Etkisi” adlı çalışmada üretilen muhallebilerin fiziksel, kimyasal, duyusal özellikleri, duyusal özelliklerin tüketicilerin satın alma niyeti üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Bu tez çalışmamda destek olup bana yol gösteren, tıkaandığım noktada her zaman destek olan danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Alican AKÇİÇEK’e, ders döneminde bilgi ve donanımlarıyla katkı sağlayan sayın hocalarım Prof. Dr. Emrah ÖZKUL, Prof. Dr. Selda UCA ve Doç. Dr. Dilek DÜLGER ALTINER’e hem ders döneminde hem de çalıştığım kurumda yol gösterici olup desteklerini esirgemeyen sayın bölüm başkanım Prof. Dr. Kazım OZAN ÖZER’e teşekkürlerimi sunarım. Akademik hayata atılmama vesile olan ve beni bu noktada destekleyen liseden lisans sürecine kadar hayatıma bu anlamda dokunmuş bütün hocalarıma, çalışmamın analizini gerçekleştirmemde destek olan eş danışman hocam sayın Prof. Dr. Salih KARASU’ya, reolojik analizlerimin gerçekleşmesinde destek olan Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya Metalurji Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümüne, duyusal analizimin gerçekleşmesinde katkı sağlayan ve destek olan İstanbul Galata Üniversitesi’nde görev alan değerli hocalarıma şükranlarımı sunarım.

Bu akademik yolda, her zaman varlığıyla destek olan, sadece iyi bir araştırmacı değil aynı zamanda iyi bir insan olmamı öğütleyen babam Mehmet GÜLTEKİN ve annem Meryem GÜLTEKİN’e, bu süreçte motivasyonumu sağlamamda destek sağlayan ve beni yalnız bırakmayan aile üyelerime, liseden beri hayallerimi gerçekleştirme yolumda bana her zaman inanan dostlarım Cemile KÜÇÜKYILMAZ, Ayşenur KARATAŞ, Hilal ORUÇ ve Esmanur KARAGÖL’e, ders ve tez dönemlerinde beni yalnız bırakmayıp her zaman gelişimime destek olan yüksek lisans arkadaşlarım Elif ALTIN, Selda HELVACIOĞLU, Zübeydenur ÇELİK ve Kübra KİLİM’e , her zaman yanımda olup güzel sözleriyle beni motive eden dostlarım Beyzanur GEDİKPINAR ve Merve ÇİL’e , bu süreçte varlığını hep hissettiğim değerli arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fatma GÜLTEKİN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1.1. ARAŞTIRMAYA İLİŞKİN TEMEL BİLGİLER	3
1.2. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ	3
1.3. ARAŞTIRMANIN AMACI	3
1.4. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	4
1.5. ARAŞTIRMANIN KAPSAM VE SINIRLILIKLARI.....	5

İKİNCİ BÖLÜM

2. ALANYAZIN	6
2.1. MUHALLEBİ VE ÖZELLİKLERİ.....	6
2.2. VEJETARYEN VE VEGAN BESLENME TÜRLERİ.....	7
2.3. BİTKİSEL BAZLI SÜTLER	10
2.3.1. Yulaf Sütü.....	11
2.3.2. Badem Sütü.....	12
2.3.3. Fındık Sütü	12
2.3.4. Hindistan Cevizi Sütü	13
2.4. LİF KAYNAKLARI	14
2.4.1. Limon Lifi	16
2.5. KARRAGENAN	17

2.6. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	17
--------------------------------	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.MATERYAL VE YÖNTEM	26
----------------------------	----

3.1. MATERYAL	26
---------------------	----

3.2. YÖNTEM.....	26
------------------	----

3.2.1. Yulaf Sütünün Elde Edilmesi	27
--	----

3.2.2. Badem Sütünün Elde Edilmesi	27
--	----

3.2.3. Muhallebi Üretimi	27
--------------------------------	----

3.3. UYGULANAN ANALİZLER.....	29
-------------------------------	----

3.3.1. Kimyasal Analizler	29
---------------------------------	----

3.3.1.1. PH Analizi	29
---------------------------	----

3.3.2. Fiziksel Analizler	29
---------------------------------	----

3.3.2.1. Reoloji Analizi.....	29
-------------------------------	----

3.3.2.2. Tekstür Analizi	30
--------------------------------	----

3.3.2.3. Renk Analizi	30
-----------------------------	----

3.3.2.4. Sinerezis Analizi.....	31
---------------------------------	----

3.3.3. Duyusal Analiz.....	31
----------------------------	----

3.3.4. Satın Alma Niyeti	32
--------------------------------	----

3.4. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE HİPOTEZLER	33
--	----

3.5. ARAŞTIRMANIN ÖRNEKLEMİ	34
-----------------------------------	----

3.6. VERİLERİN TOPLANMASI VE ANALİZİ	35
--	----

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	37
-----------------------------	----

4.1. Araştırmaya Katılan Panelistlerin Demografik Bilgileri	37
---	----

4.2. Muhallebilerin Kimyasal ve Fiziksel Analiz Sonuçları	39
---	----

4.2.1. Ph Analiz Bulguları	39
----------------------------------	----

4.2.2. Reoloji Analizi Bulguları	40
--	----

4.2.3. Tekstür Analiz Bulguları.....	43
4.2.4. Renk Analiz Bulguları	45
4.2.5. Sineresiz Analiz Bulguları	47
4.3. Araştırmaya Katılan Panelistlerin Duyusal Analiz İncelemeleri	48
4.4. Araştırmaya Katılan Panelistlerin Satın Alma Niyeti Bulguları.....	55
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	62
KAYNAKÇA	70
EKLER.....	82
ÖZGEÇMİŞ.....	83

ÖZET

Bu çalışmada, geleneksel sütlü bir tatlı olan muhallebi, vegan süt alternatifleri (yulaf, badem) ve fonksiyonel lif kaynağı limon lifi ile formüle edilmiştir. İnek sütü (kontrol örneği) (M1), inek sütü + lif (M2), yulaf sütü (M3), yulaf sütü + lif (M4), badem sütü (M5) ve badem sütü + lif (M6) olarak altı formülasyon hazırlanmış ve kodlanmıştır. Formülasyonların kimyasal (pH) ve fiziksel (tekstür, reolojik özellikler, sinerezis ve renk) analizleri gerçekleştirilmiştir. 84 yarı eğitimli panelistin katıldığı bir duyusal analiz paneliyle formülasyonların duyusal özellikleri ve satın alma niyetleri irdelenmiştir. Elde edilen veriler, JMP IN 7.0.0 (Statistical Discovery from SAS 2007. Institue Inc.) programı kullanılarak ANOVA ve Tukey testleriyle incelenmiş; SPSS programı ile duyusal özelliklerin satın alma niyeti üzerindeki etkisi çoklu regresyon analiziyle değerlendirilmiştir.

Elde edilen veriler, lif ilavesinin pH değerini ve sinerezisi azalttığını; yulaf sütü hariç diğer sütlerde tekstür parametrelerini arttığını göstermiştir. Lif katkısıyla G' ve G'' değerleri yükselmiş, en yüksek G' değeri yulaf sütü formülasyonunda tespit edilmiştir. Renk analizinde kontrol örneği en yüksek L* ve a*, en düşük b* değerlerine sahip olup formülasyonlar arasında farklılıklar gözlenmiştir. Duyusal değerlendirmede en yüksek beğeni kontrol formülasyonunda, en düşük beğeni sade yulaf sütü formülasyonunda kaydedilmiştir. Kontrol performansına en yakın sonuçlar badem sütü formülasyonlarında görülmüştür. İnek sütü + lif dışındaki tüm formülasyonlarda duyusal özelliklerin satın alma niyeti üzerinde etkisi saptanmıştır ($p<0,05$).

Bu bulgular, vegan süt alternatifleri ve fonksiyonel lif takviyesiyle formüle edilen muhallebilerin hem besinsel hem de teknolojik açıdan uygulanabilir olduğunu ve sürdürülebilir, fonksiyonel tatlı üretiminde önemli bir potansiyel sunduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmanın, farklı lif tipleri, süt kaynakları ve aroma varyasyonları üzerine yapılacak gelecekteki araştırmalar için sağlam bir temel oluşturması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, söz konusu araştırmanın gıda endüstrisinde sürdürülebilir tatlı üretimi alanında bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Muhallebi, Vegan Süt Alternatifi, Limon Lifi, Duyusal Analiz, Satın Alma Niyeti

ABSTRACT

In this study, six muhallebi formulations were prepared and coded as follows: traditional cow's milk (control, M1), cow's milk with lemon fiber (M2), oat milk (M3), oat milk with lemon fiber (M4), almond milk (M5), and almond milk with lemon fiber (M6). Chemical (pH) and physical (texture, rheological properties, syneresis, and color) analyses were performed for each formulation. A sensory evaluation involving 84 semi-trained panelists assessed the formulations' sensory attributes and purchase intentions. The obtained data were analyzed by one-way analysis of variance (ANOVA) and Tukey's multiple comparison tests using JMP IN 7.0.0 (SAS Institute Inc., 2007), and the effects of sensory attributes on purchase intention were evaluated by multiple regression analysis in SPSS.

The results showed that fiber addition reduced both pH and syneresis, and improved texture parameters in all formulations except the plain oat milk sample. Fiber supplementation also increased G' and G'' values, with the highest G' observed in the oat milk formulation. In color analysis, the control sample exhibited the highest L^* and a^* values and the lowest b^* value, with significant differences among formulations. Sensory scores were highest for the control formulation and lowest for the plain oat milk, while almond milk formulations most closely matched the control's performance. Except for the cow's milk + fiber formulation, sensory attributes significantly influenced purchase intention ($p < 0.05$).

These findings demonstrate that muhallebis formulated with vegan milk alternatives and functional fiber are both nutritionally and technologically viable, offering significant potential for sustainable, functional dessert production. The study is intended to provide a solid foundation for future research on diverse fiber types, milk sources, and flavor variations, and to serve as a valuable reference for sustainable dessert design in the food industry.

Keywords: Muhallebi, Vegan Milk Alternative, Lemon Fiber, Sensory Analysis, Purchase Intention

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

a*: (+) Kırmızı, (-) Yeşil Renk Değeri

b*: (+) Sarı (-) Mavi Renk Değeri

FOS: Fruktooligosakkarit

Gr: Gram

L*: Parlaklık Renk Değerleri

LSD: Least Significant Difference (En küçük önemli fark)

M1: Kontrol muhallebi örneği

M2: İnek sütü ve limon lifi ilaveli muhallebi örneği

M3: Yulaf sütü muhallebi örneği

M4: Yulaf sütü ve limon lifi ilaveli muhallebi örneği

M5: Badem sütü muhallebi örneği

M6: Badem sütü ve limon lifi ilaveli muhallebi örneği

ml: Mililitre

SPSS: Statistical Packages for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Programı)

Std: Standart Sapma

PDT: Planlı Davranış Teorisi

Vd: Ve diğerleri

%: Yüzde değer

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Yulaf Sütü Üretim Aşamaları.....	27
Şekil 2: Badem Sütü Üretim Aşamaları.....	27
Şekil 3: Muhallebi Üretim Aşamaları.....	28
Şekil 4: Elde Edilen Muhallebilerin Nihai Görüntüleri.....	29
Şekil 5: Araştırmanın Modeli	33
Şekil 6: Muhallebi Örneklerinin pH Değerleri	40
Şekil 7: Muhallebilerin Sabit Kayma Reolojik Eğrisi	41
Şekil 8: Muhallebilerin Viskoelastik Davranışı.....	43
Şekil 9: Muhallebilerin Renk Değerleri.....	46
Şekil 10: Muhallebilerin Sinerezis Değeri.....	48
Şekil 11: Muhallebilerin Duyusal Özelliklerinin Radar Grafiğinde Gösterimi	54
Şekil 12 : Muhallebi Örneklerinin Satın Alma Niyeti Ortalamaları.....	61

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Muhallebi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	17
Tablo 2: Muhallebi Formülasyonları	28
Tablo 3: Duyusal Analiz Panel Formu	31
Tablo 4: Satın Alma Niyeti Tablosu	33
Tablo 5: Araştırmanın Hipotezleri.....	34
Tablo 6: Panelistlerin Demografik Özellikleri ile İlgili Araştırma Bulguları.....	37
Tablo 7: Panelistlerin Beslenme Alışkanlıklarına Ait Araştırma Bulguları.....	39
Tablo 8: Muhallebi Örneklerinin pH Değerleri	39
Tablo 9: Akış Davranış Değerleri.....	40
Tablo 10: Muhallebilerin Dinamik Reolojik Özellikleri	42
Tablo 11: Muhallebilerin Tekstür Değerleri	45
Tablo 12: Muhallebilerin Renk Değerleri	46
Tablo 13: Muhallebilerin ΔE Değerleri	47
Tablo 14: Muhallebilerin Sinerezis Değerleri	47
Tablo 15: M1 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları	49
Tablo 16: M2 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları	49
Tablo 17: M3 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları	50
Tablo 18: M4 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları	50
Tablo 19: M5 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları	51
Tablo 20: M6 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları	51
Tablo 21: Muhallebilerin Duyusal Özelliklerine Ait Değerler	54
Tablo 22: M1 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri-Satın Alma Niyeti	55
Tablo 23: M1 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri- Satın Alma Niyeti Modeli Kat Sayılar	55
Tablo 24 : M3 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri-Satın Alma Niyeti	56
Tablo 25: M3 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri- Satın Alma Niyeti Modeli Kat Sayılar	56
Tablo 26: M4 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri-Satın Alma Niyeti	57
Tablo 27: M4 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri- Satın Alma Niyeti Modeli Kat Sayılar	58
Tablo 28: M5 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri-Satın Alma Niyeti	58

Tablo 29: M5 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri- Satın Alma Niyeti Modeli Kat Sayılar	59
Tablo 30: M6 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri-Satın Alma Niyeti	60
Tablo 31: M6 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri- Satın Alma Niyeti Modeli Kat Sayılar	60



GİRİŞ

Geleneksel sütlü tatlılar arasında köklü bir yere sahip olan muhallebi, tarih boyunca hem besin değerleri hem de kültürel anlamı bakımından farklı coğrafyalarda benimsenmiştir; Avrupa’da “crème dessert”, İspanya’da “natillas”, Hollanda’da “vanilla vla” olarak anılmıştır (Sun vd., 2007: 220; Tárrega ve Costell, 2007: 655). Temel bileşenleri süt, şeker ve nişasta olan bu nişasta bazlı tatlı; sütte bulunan fosfolipit yapılı kazein proteini, modifiye nişastanın viskozite oluşturma kabiliyeti ve karragenanın etkileşimi sonucunda kaşıklanabilir kremamsı yapıdan jel kıvamına kadar geniş bir doku yelpazesi sunmaktadır (Chandan ve Kilara, 2015: 406). Geleneksel sade muhallebinin yanı sıra, damla sakızı, Antep fıstığı ya da kakao gibi tatlandırıcı ve aroma vericilerle zenginleştirilen çeşitleri hem ev mutfaklarında hem de ticari üretimde yaygınlaşıp tarihî mirasın güncel bir yansıması olmaktadır (Akpınar-Bayizit vd., 2009: 349; Bakan, 2021: 42).

Ancak, günümüzde laktoz intoleransı, süt proteini alerjisi ve hiperkolesterolemi gibi sağlık sorunlarının yanı sıra çevresel sürdürülebilirlik endişeleri ve artan vegan-vejetaryen beslenme tercihleri, insanları süt bazlı ürünler yerine farklı alternatiflere yönlendirmektedir (Paul vd., 2020: 3005; Craig ve Fresán, 2021: 1). Bitkisel süt alternatifleri, tahıl (pirinç, yulaf), baklagil (soya, ayçiçeği), kuruyemiş (badem, fındık) ve pseudo-tahıllar (kinoa, amarant) gibi hammadde gruplarından üretilerek inek sütünü taklit eden özellikler kazanmaktadır (Sethi vd., 2016; Siddiqui vd., 2023: 1704). Bu ürünler; düşük doymuş yağ, antioksidanlar ve fenolik bileşenler içermeleri nedeniyle besinsel açıdan avantaj sağlarken, homojenizasyon ve ısıl işlem süreçleriyle raf ömrü uzatılmaktadır (Vuong vd., 2025: 3; Paul vd., 2020: 3005).

Bununla birlikte, modern beslenme yaklaşımları, posanın (diyet lifi) sağlık üzerindeki olumlu etkilerini ön plana çıkarmakta; yetersiz lif alımının kabızlık, obezite, diyabet gibi kronik hastalık risklerini artırdığı; yeterli lif tüketiminin ise gastrointestinal hareketliliği destekleyerek metabolik dengede rol oynadığı vurgulanmaktadır (Adegbaaju vd., 2022: 2; Arı Akın vd., 2021: 1049). İnülin, citrus lifi, psyllium ve fruktooligosakkarit (FOS) gibi fonksiyonel lif kaynaklarının gıda formülasyonlarına katılmasıyla hem dokusal hem de besinsel değeri artırılmış ürünler geliştirilmektedir (Jaworska vd., 2020: 189; Kelly, 2008: 315; He vd., 2023; Belorio ve Gomez, 2021: 328). Yapılan çalışmalarda, inülin ilavesi düşük nişasta konsantrasyonlarında kayıp modülünü (G'') azaltırken, duyusal tatlılık ve kremamsılık

algısını iyileştirmiş; limon lifi ise su tutma kapasitesi ve emülsifiye edici özellikleri sayesinde glütensiz ekmek formülasyonlarında nem ve yapı kalitesini artırmıştır (Flamm vd., 2001; Lundberg, 2005: 248; Zhang vd., 2020: 1). Psyllium lifleri, tatlıların yapı bütünlüğünü artırırken, inülin/FOS karışımları düşük yağlı muhallebi formülasyonlarında reolojik stabiliteyi korumuş; prebiyotik etkiyi de desteklemiştir (Chandan ve Kilara, 2015: 406; Korczak ve Slavin, 2018: 2).

Tüketici eğilimlerinin, gıda ile sağlık arasındaki ilişkiye odaklandığı ve sağlıklı kabul edilen gıdalara yönelik tercihler doğrultusunda değişim gösteren çalışmalar da mevcuttur. Bu talebi karşılamak üzere sanayi sektörü, tüketicilerin beklentilerini karşılamaya yönelik yeni ürünler geliştirmeyi kesintisiz olarak sürdürmesi gerekmektedir (Staffolo vd., 2007: 343).

Bu doğrultuda, çalışmanın amacı; inek sütü, yulaf sütü ve badem sütü kullanılarak hazırlanan ve inek, yulaf, badem sütünden yapılan muhallebilere limon lifi ilave edilerek oluşturulan toplam altı farklı muhallebi formülasyonunun kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi, elde edilen bulgular doğrultusunda farklılıkların ortaya konulması amaçlanmaktadır. Ayrıca, duyuşal analizler kapsamında panelistler tarafından her bir muhallebi örneğine verilen duyuşal özellik puanları değerlendirilerek, muhallebilerin duyuşal özelliklerinin tüketicilerin satın alma niyeti üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak incelenmek ve muhallebi ile ilgili yapılan ürün geliştirme çalışmalarına katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Bu kapsamda çalışma, araştırmanın amacı, problemi, sınırlılıkları gibi konuları içeren birinci bölüm, çalışmanın alanyazın kısmını oluşturan ikinci bölüm, çalışmanın materyal ve yöntem kısmını oluşturan üçüncü bölüm, çalışmanın bulgular kısmını oluşturan dördüncü bölümle birlikte sonuç ve öneriler kısmıyla tamamlanmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1.1. ARAŞTIRMAYA İLİŞKİN TEMEL BİLGİLER

Bu kısımda: çalışmanın problem tanımı, hedefleri, önemi ile kapsam ve sınırlılıkları hakkında detaylı bilgiler yer almaktadır.

1.2 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Muhallebi, kökeni Antik Roma dönemine kadar uzanan ve tarihsel süreçte Avrupa mutfağında önemli bir yere sahip olan, nişasta bazlı sütlü bir tatlıdır. Temel bileşenleri inek sütü, şeker ve nişasta olan muhallebi, sade olarak tüketilebildiği gibi çeşitli hamur işi ürünlerinde de kullanılabilir. Geleneksel sade formuna rağmen, muhallebi zaman içerisinde farklı kültürlerin etkisiyle çeşitlenmiş ve çeşitli eklemelerle farklı tat profillerine ulaşmıştır.

Sütün beslenme rehberlerinde yer alan zengin besin değerlerine rağmen; laktoz intoleransı, süt proteini alerjisi, hiperkolesterolemi, çevresel kaygılar ve vegan ya da vejetaryen beslenme tercihleri gibi etkenler bitki bazlı süt alternatiflerinin geliştirilmesine olan ihtiyacı artırmıştır. Bununla birlikte, modern beslenme yaklaşımlarında posa (diyet lifi) tüketiminin sağlık üzerindeki olumlu etkileri vurgulanmakta, yetersiz lif alımının ise birçok kronik hastalık riskini artırdığı belirtilmektedir. Bu nedenle, muhallebinin lif oranı artırılarak fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu doğrultuda, bu çalışmada hayvansal kaynaklı süte alternatif olarak geliştirilen vegan ve lif oranı artırılmış muhallebilerin fiziksel özelliklerin belirlenmesi ve duyuşal özelliklerinin tüketicilerin satın alma niyeti üzerindeki etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir. Araştırma kapsamında, “Muhallebi üretiminde farklı süt alternatiflerinin (yulaf ve badem) kullanımının kontrol muhallebisinin kimyasal ve fiziksel özellikleri üzerinde anlamlı bir etki yaratmakta mıdır?” ve “Vegan ve lif ilave edilmiş muhallebiler ile kontrol ürünü olarak hazırlanan muhallebinin bu ürünleri tüketen bireylerce değerlendirilen duyuşal nitelikteki özelliklerinde farklılık algılanmakta mı, söz konusu özelliklerin tüketicilerin satın alma niyetleri üzerinde etkisi var mı?” problemini oluşturmaktadır.

1.3.ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı; inek sütü (kontrol örneği), yulaf sütü ve badem sütü kullanılarak hazırlanan ve inek, yulaf ile badem sütünden yapılan muhallebilere limon lifi ilave edilerek oluşturulan toplam altı farklı muhallebi formülasyonunun kimyasal,

fiziksel ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi, elde edilen bulgular doğrultusunda kontrol muhallebisi ile alternatif süt ve lif ilavesi içeren muhallebiler arasında ortaya çıkan fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin farklılıklarının ortaya konulması amaçlanmaktadır. Ayrıca, duyuşal analizler kapsamında panelistler tarafından her bir muhallebi örneğine verilen duyuşal özellik puanları değerlendirilerek, muhallebilerin duyuşal özelliklerinin tüketicilerin satın alma niyeti üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak incelenmesi hedeflenmektedir. Böylece, geleneksel muhallebinin bitkisel süt alternatifleri ve lif ilavesiyle fonksiyonel açıdan bu yenilikçi ürünlerin tüketicisi kabul  üzerindeki potansiyel etkileri kapsamlı bir şekilde ortaya konacaktır.

1.4.ARAşTIRMANIN ÖNEMİ

Muhallebi, farklı ülkelerde tüketilen ve Türk Mutfağı'nda da yer alan bir çeşit sütlü tatlıdır. Günümüzde artan vegan, vejetaryen gibi tüketicisi profili, gıda intoleransları ve sürdürülebilirlik kaygıları geleneksel sütlü tatlıların içerik biçimlerinde yenilikçi yaklaşımların geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Muhallebi gibi geleneksel ürünlerin bitki bazlı süt alternatifleri ve lif ile zenginleştirilmesi farklı beslenme tercihinine sahip bireylere ulaşmak açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda, inek sütü dışında yulaf ve badem sütü gibi alternatiflerin yanı sıra, limon lifi gibi lif kaynağı bileşenlerin kullanımı ile geliştirilen muhallebilerin fiziksel ve duyuşal özelliklerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi literatür açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın özgünlüğü, literatürde inülin, frukto-oligosakkarit (FOS) gibi yaygın lif kaynaklarının tercih edildiği muhallebi formülasyonlarından farklı olarak; inek sütü kontrolüne ek olarak, yulaf ve badem sütü gibi toplumsal erişimi yüksek iki bitki bazlı süt alternatifinin kullanılması ve henüz muhallebi üzerinde uygulanmamış olan limon lifi ilavesinin bir arada değerlendirilmesidir. Limon lifi, sahip olduğu pektin ve çözünür lif bileşenleriyle farklı ürünlerde fonksiyonellik kazandırmış olmakla birlikte, muhallebi matriksindeki etkileri henüz sistematik biçimde araştırılmamıştır.

Bu araştırma, geleneksel muhallebinin farklı süt ve lif ilavesiyle yeniden üretilmesinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikler ile tüketicisi satın alma niyeti üzerindeki etkilerini inceleyerek gastronomi ve gıda endüstrisine yenilikçi ve güncel bir bakış açısı sunmaktadır. Araştırma bulgularının, fonksiyonel ve alternatif tatlı ürünlerinin geliştirilmesine katkı sağlaması, gıda endüstrisinde çeşitliliğin ve tüketicisi memnuniyetinin artırılmasına yönelik uygulamalara rehberlik etmesi beklenmektedir.

1.5.ARAŞTIRMANIN KAPSAM VE SINIRLILIKLARI

Çalışmada, muhallebi, bitkisel süt alternatifleri ve diyet lifleri ile ilgili terimler, literatürün taranıp incelenmesiyle elde edilmiştir. Çalışmada yöntem, kolayda örnekleme yöntemi seçilerek toplamda 84 katılımcı ile muhallebilerin duyusal özellikleri ile tüketici satın alma eğilimlerini tespit etmek amacıyla duyusal panel çalışması düzenlenmiş ve örneklem 84 kişiyle sınırlandırılmıştır, kolayda örneklem yoluyla seçilen panelistler İstanbul Galata Üniversitesi Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi'nde bulunan yarı eğitimli akademisyen ve öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışmada 6 farklı formülasyonda muhallebi hazırlanmış ve katılımcılara, demografik bilgiler, duyusal analiz ile satın alma niyeti formları ile yanıtlanması için sorular verilmiştir.

Çalışmanın sınırlılıkları şu şekildedir:

- Duyusal analiz panelinin İstanbul Galata Üniversitesindeki öğrenciler ve akademisyenlerden oluşması bir sınırlılık olarak değerlendirilebilmektedir. Farklı bir lokasyonda veya eğitim kurumunda öğrenim gören öğrenciler veya çalışan akademisyenlerde sonuçların farklılaşabileceği öngörülmektedir.
- Çalışmanın diğer bir sınırlılığı, duyusal analiz panelinin yapıldığı zaman dilimidir.
- Vegan muhallebi alternatifi olarak yulaf ve badem sütü kullanılması da araştırmanın sınırlılıkları arasındadır.

Araştırmanın bulguları, yalnızca duyusal analiz paneline katılan örneklem grubunun özelliklerini ve incelemenin gerçekleştirildiği zaman dilimini yansıtmaktadır. Bu çerçevede, çalışmanın sonuçları genellenebilirlik açısından sınırlı kalmakta; farklı demografik profillere, coğrafi bölgelere veya uzun dönemli deneyimlere ilişkin çıkarımların güvenilirliğini desteklememektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. ALANYAZIN

Çalışmanın alan yazın bölümünde, araştırmada kullanılan bitkisel sütler, muhallebi ve diyet lifi hakkında bilgi verilmiştir. Konu kapsamında daha önce yapılan literatür çalışmaları değerlendirilmiştir.

2.1. MUHALLEBİ VE ÖZELLİKLERİ

Muhallebi, süt ve nişasta esaslı bir tatlı türüdür ve protein, karbonhidrat ile lipit gibi temel besin öğelerini barındırır. Süt kaynaklı olması nedeniyle kalsiyum açısından zengin olan muhallebi, aynı zamanda D vitamini, fosfor ve potasyum gibi mineraller de içermektedir (Sun vd., 2007: 220). Türk mutfağında kazandibi ve sütlaç gibi diğer sütlü tatlılarla birlikte önemli bir yere sahip olan muhallebi, dünya çapında farklı formülasyon ve üretim teknikleriyle çeşitlendirilmiştir. İspanya’da ‘natillas’, Hollanda’da ‘vanilla vla’ ve Fransa’da ‘crème dessert’ adlarıyla tüketilen muhallebinin üretiminde, ocakta pişirme, fırınlama veya buharda pişirme gibi yöntemler uygulanabilmektedir (Tárrega ve Costell, 2007: 655). Temel bileşenleri süt ve nişastanın yanı sıra; şeker, yumurta, pirinç unu, karragenan gibi hidrokoloidler ile aroma verici ve renklendirici maddeler de formülasyona dahil edilebilmektedir (Chandan ve Kilara, 2015: 406).

Sütlü tatlıların karakteristik dokusu, sütte bulunan fosfolipit yapılı kazein proteini ile karragenanın etkileşimi ve modifiye nişastanın viskozite oluşturma kabiliyetinin birleşik etkisiyle meydana gelir. Bu etkileşimler sonucunda doku, kaşıklanabilir, yumuşak ve kremsi kıvamdan jelleşmiş ve nispeten sert yapıya kadar geniş bir yelpazede değişkenlik gösterebilmektedir (Chandan ve Kilara, 2015: 406). Muhallebinin toplam bileşiminde %60–75 oranında süt yer alır hem geleneksel hem de yenilikçi yaklaşımlarla geliştirilen formülasyonlar sayesinde hafif tada sahip sade versiyonlarından aromatik iç harç varyasyonlarına kadar pek çok seçenek sunulmaktadır (Akpınar-Bayizit vd., 2009: 349).

Geleneksel Türk mutfağında muhallebi, temel süt-şeker-nişasta üçlüsünün ötesine geçerek farklı aroma ve doku profillerine sahip çok sayıda varyantla zenginleştirilmiştir. Damla sakızlı ile aromalandırılan sakızlı muhallebi, Antep fıstığı parçacıklı fıstıklı muhallebi ve kakao bazlı çikolatalı muhallebi hem ev mutfaklarında hem de pastanelerde yaygın biçimde sunulan başlıca örneklerdir. Ayrıca, suyla hazırlanarak daha hafif bir kıvam kazanan su muhallebisinin Osmanlı Saray

Mutfağı'nda zarif bir tatlı alternatifi olarak kabul gördüğü bilinmektedir. Bu çeşitlilik, muhallebinin bölgesel farklılıkları ve dönemsel lezzet tercihlerini yansıtacak biçimde evrimleştiğini göstermektedir; farklı yağ oranları, bitkisel ve hayvansal katkı maddeleri ile doğal polisakkarit stabilizatörlerin kullanıldığı formülasyonlar, muhallebinin hem duyuşsal özelliklerini hem de besin değerini çeşitlendirmektedir. Böylece muhallebi, basit bir sütlü tatlı olmaktan çıkarak, tarihî miras ve kültürel kimlik aktarımında önemli bir rol üstlenen çok boyutlu bir gastronomik ürüne dönüşmektedir (Bakan, 2021: 42).

2.2. VEJETARYEN VE VEGAN BESLENME TÜRLERİ

Tüm hayvansal kaynaklı ürünleri beslenme dışına alan vegan beslenme ve vegan beslenmeye kıyasla daha esnek kuralları olan vejetaryen beslenme, çevresel sürdürülebilirlik, hayvan refahı ve sağlığa etkileri sebebiyle giderek daha fazla tercih edilen beslenme modelleri arasındadır (Craig, 2019:1627). 2025'te yapılan Veganuary kampanyası'nda 28,5 milyon kişinin vegan beslenmeyi tercih ettiği kaydedilmiştir (The Vegan Society, 2025). Vejetaryen beslenme, bitkisel ürünleri tüketip hayvansal ürünleri kısıtlı miktarlarda tüketilen bir beslenme çeşidi iken vegan beslenme, hayvansal ürünlerin tüketilmediği bir beslenme çeşididir. Vejeteryanizm ve veganizm kavramları ise bu beslenme modelini benimseyen bir teori veya yaşam biçimi olarak nitelendirilmektedir (Oğuz, 2022: 14).

Vejetaryen beslenme anlayışı, tarihsel olarak oldukça eski dönemlere uzansa da vegan beslenme kavramı daha yakın bir dönemde ortaya çıkmıştır. Avrupa'da vejetaryenlik üzerine bilinen en eski yazılı kaynaklar, M.Ö. 6. yüzyıla tarihlenmekte olup, Antik Yunan'da Orphizm olarak bilinen dinsel-felsefi bir akıma dayanmaktadır. Tarihsel süreçte bazı dinler, hayvanların kurban edilmesini ve et tüketimini yasaklayarak bu beslenme biçimini teşvik etmiştir. Ayrıca Platon, Sokrates ve Epikür gibi dönemin önemli düşünürleri de etik, sağlık ya da felsefi gerekçelerle et tüketiminden kaçınılmasını önermişlerdir (Leitzmann, 2014: 497).

Tarih sürecinde bu beslenme alışkanlıklarına sahip kişiler bir topluluk oluşturarak daha geniş kitlelere ulaşmayı amaç edinmişlerdir. 1847'de ilk Vejetaryen Topluluğu 1944'te ise ilk Vegan Topluluğu kurulmuştur (Chavan, 2015: 156; Leitzmann, 2014: 497).

Vejeteryanizm/ Vejetaryen beslenme, Latince 'vegetus' kökünden gelen ve canlı, dinç anlamlarına gelen bir kelimedir. Vejetaryen beslenme, hayvansal ürünleri kısıtlı

tüketildiği bir beslenme çeşidi olduğundan kendi arasında farklı kategorilere, alt dallara sahiptir. Bunlar şu şekildedir:

Ovo-vejeteryan beslenme: Hayvansal ürünlerden sadece yumurta tüketilen vejeteryan beslenme çeşididir.

Lakto-vejeteryan beslenme: Hayvansal ürünlerden sadece süt ve süt ürünlerinin tüketildiği vejeteryan beslenme çeşididir.

Lakto-ovo vejeteryan beslenme: Hayvansal ürünlerden süt ve süt ürünlerinin, yumurtanın ve bal gibi gıdalarının tüketildiği vejeteryan beslenme çeşididir.

Pesko-vejeteryan beslenme: Hayvansal ürünlerden balık ve deniz ürünlerinin tüketildiği vejeteryan beslenme şeklidir.

Semi-vejeteryan beslenme: Hayvansal ürünlerden süt ve süt ürünlerinin, yumurta ve bal gibi gıdaların tüketildiği, kırmızı et tüketiminin hiç olmadığı, balık eti ve kümes hayvanlarının etinin kısıtlı tüketildiği vejeteryan beslenme çeşididir.

Polo- vejeteryan beslenme: Hayvansal ürünlerden sadece kümes hayvanlarının etinin tüketildiği vejeteryan beslenme çeşididir.

(Seçim vd., 2022: 72)

Bazı kaynaklarda, vegan beslenme vejeteryan beslenmenin alt kolu gibi gözüksede vegan beslenme kendi başına felsefi bir görüşü de olan bir beslenme modelidir (Key vd., 2006: 36). Vegan kelimesi de Latince ‘vegetus’ kökünden gelmektedir. Vejeteryan (vegetarian) kelimesinin ilk ve son hecelerinin birleştirilmesiyle türetilen "vegan" terimi, 20. yüzyılda The Vegan Society’nin kurucularından Donald Watson tarafından literatüre kazandırılmıştır. İngiltere Vejeteryan Cemiyeti’nin eski bir üyesi olan Watson, süt ve yumurta gibi hayvansal ürünleri de beslenmesinden tamamen çıkardıktan sonra, bu yaşam biçimini ve bireyleri tanımlayacak yeni bir kavrama ihtiyaç duymuştur. Bu doğrultuda, Kasım 1944’te, vejeteryanlıkla arasındaki farkı vurgulamak amacıyla “vegan” terimini kamuoyuna duyurmuş ve böylece hayvansal ürünlerin her türlüünü reddeden bir yaşam tarzı olarak veganlık kavramsallaştırılmıştır (Türkiye Vegan Derneği (TVD), 2025: 1).

Vegan beslenme de vejeteryan beslenme gibi alt dallara ayrılmaktadır;

Zenmakrobiyotik beslenme: Hiçbir hayvansal ürünün olmadığı, tahıllar, sebze ve meyve ile kurubaklagillerin tüketildiği vegan beslenme türüdür.

Fruvitaryan beslenme: Veganlığın en katı türlerinden olan fruvitaryan beslenme, hiçbir hayvansal ürünün tüketilmediği fakat bitki bazlı gıdalardan da sadece meyvelerin tüketildiği vegan beslenme türüdür.

Ravist beslenme: Hiçbir hayvansal ürünün olmadığı, bitkisel bazlı gıdalardan da işlenmemiş ve çiğ gıdaların tüketildiği vegan beslenme türüdür.

(Karabudak, 2012: 7)

Son yıllarda vegan ve vejetaryen beslenmeye olan ilgi, bu alanda yapılan çalışmaları arttırmıştır. Vegan ve vejetaryen beslenmenin sağlığa etkileri, vegan ve vejetaryen ürün alternatifinin gelişimi, vegan ve vejetaryen beslenme seçimi motivasyonları gibi bu alanın birçok dalında çalışmalar yürütülmektedir (Çakıcı vd., 2020: 279; Dhont ve Ioannidou, 2024: 1; Łuszczki vd., 2023: 1; Popa vd., 2024: 306).

Vejetaryen ve vegan beslenme modelleri, bitki temelli bir beslenme anlayışını benimsediği için genellikle diyet lifi, magnezyum, folik asit ve C ve E vitaminlerinden zengindir, buna karşılık hayvansal temelli ürünlerin çıkarıldığı veya kısıtlandığı bir beslenme modeli olduğu için de kolesterol, doymuş yağ, D vitamini, B12 vitamini içeriği bakımından fakirdir (Bakaloudi, 2021: 3504). Vejetaryen ve vegan diyetin sağlığa etkileri ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Başlıca çalışma konuları şu şekilde özetlenebilir:

Kalp damar hastalıklarına etkisi: Vegan ve vejetaryen beslenme modelleri, genellikle düşük kolesterol ve trigliserit düzeylerine sahip olmaları nedeniyle, bu beslenme biçimlerini benimseyen bireylerde düşük LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) seviyelerine rastlandığını ortaya koyan çalışmalar mevcuttur. Bu tür beslenme alışkanlıklarının kan lipid profillerini iyileştirdiği ve dolayısıyla kardiyovasküler hastalık riskini azalttığı bilinmektedir (Dinu vd., 2017: 3648). Ayrıca bazı araştırmalarda, söz konusu beslenme modellerinin toplam kan kolesterolü ve trigliserit düzeylerini azalttığı ya da bu parametrelerde anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı sonucuna varılmıştır (Xia vd., 2024: 11835).

Glisemik kontrole etkisi: Vegan ve vejetaryen beslenme modellerinin glisemik kontrol üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır. Örneğin, günlük 2.000 kcal'lik diyetlere rastgele atanmış katılımcılarda yapılan 14 günlük bir çalışmada, sürekli glukoz izleme verilerinden glukoz değeri düşük bulunmuş ve lakto-vejetaryen grubun ortalama glukoz düzeyinin vegan gruba kıyasla anlamlı derecede daha düşük olduğunu ortaya koymuştur (Zhu vd., 2025: 138). Ayrıca meta-analiz sonuçları, bitki

temelli diyetlerin tip 2 diyabetli bireylerde HbA1c deęerini ortalama 0,4–0,5 puan dūřūrdūęūnū ve açlık kan řekeri dūzeylerini anlamlı biçimde iyileřtirdięini gōstermektedir (Wang vd., 2023: 1).

Kansere etkisi: Bitki temelli diyet modellerinin, sindirim sistemi kanserleri de dahil olmak űzere bazı kanser tūrleri riskini azaltmada faydalı olduęunu gōsteren çalıřmalar mevcuttur (Capodici vd., 2024: 16).

Mikrobiyota etkisi: Yapılan çalıřmalarda, vegan ve vejetaryen diyetlerin et temelli beslenme modeline gōre mikrobiyotadaki faydalı bakteri sayısını daha çok arttıęı gōrūlmūřtūr (Fackelmann vd., 2025: 41).

2.3. BİTKİSEL BAZLI SŰTLER

İnek, koyun, keçi gibi hayvansal kaynaklı sŰtlер yıllardır bireylerin beslenme sŰrecinde önemli bir rol űstlenmektedir (Haas vd., 2019: 1). Bu çeřitli sŰtlер, yaę, protein ve karbonhidrat gibi temel besin öğelerinin yanı sıra; kalsiyum, potasyum ve fosfor gibi mineraller bakımından da yŰksek içerięe sahiptir (Rozenberg vd., 2016: 2). Zengin besin içerięine sahip olması nedeniyle, sŰt ve sŰt űrŰnleri birçok űlkenin beslenme rehberlerinde yer almakta ve gŰnlŰk tŰketilmesi gereken temel besin grupları arasında deęerlendirilmektedir (Reyes vd., 2021: 2320).

SŰt, beslenme rehberlerinde yer almasına ve zengin besin deęerlerine raęmen laktoz intoleransı, sŰt proteini alerjisi, hiperkolesterolemi, çevresel kaygılar, vegan, vejetaryen gibi beslenme tercihleri gibi durumlar bitki bazlı sŰt alternatiflerinin ortaya çıkmasına sebep olmuřtur (Paul vd., 2020: 3005; Chalupa-Krebdak vd., 2018: 85). Bu durum, tŰketiciler arasında inek sŰtŰne alternatif űrŰnlere yōnelik talebin artmasına ve bu sektōrŰn geliřmesine neden olmaktadır (Craig ve Fresán, 2021: 1). Bitki bazlı sŰte olan artan talep, dŰřŰk doymuř yaę seviyesi, fenolikler, antioksidanlar ve temel yaę asitleri gibi saęlıęı geliřtirici bileřiklerin zengin konsantrasyonu dahil olmak űzere besinsel faydalarıyla da yakından baęlantılıdır (Aydar vd., 2020: 1).

Bitki bazlı sŰt alternatifleri, baklagiller, yaęlı tohumlar, tahıllar, pseudo-tahılların suda ōzŰnŰr zleridir (Siddiqui vd., 2023: 1704). Bu bitkisel materyallerin suda çıkarılıp homojenleřtirilmesiyle elde edilir ve kıvam, gōrŰnŰm olarak sıęır sŰtŰnŰ taklit eden sıvılardır. Sethi ve arkadaşları (2016), bitkisel bazlı sŰt alternatiflerini; tahıl, baklagil, kuruyemiř, tohum ve pseudo-tahıl temelli olmak űzere beř kategoriye ayırmıřlardır:

a) Tahıl temelli: Pirinç sŰtŰ, Yulaf sŰtŰ, Mısıır sŰtŰ, Siyez sŰtŰ.

- b) Baklagil temelli: Soya sütü, Yer fıstığı sütü, Acı bakla sütü, Börülce sütü.
- c) Kuruyemiş temelli: Badem sütü, Fındık sütü, Hindistan cevizi sütü, Antep fıstığı sütü, Ceviz sütü.
- d) Tohum temelli: Susam sütü, Keten sütü, Kenevir sütü, Ayçiçeği sütü.
- e) Pseudo-tahıl temelli: Kinoa sütü, Teff sütü, Amarant sütü.

2.3.1. Yulaf Sütü

Birçok tahıldan daha fazla çözünür lif içeren ve diyet lifi açısından zengin olan yulaf, olumlu sağlık etkileriyle bilinen bir tahıl çeşididir (Singh vd., 2013: 131). Yulafın dünyada yaklaşık yetmiş türü vardır ve en yaygın olarak yetiştirilen çeşitleri, *Avena sativa* L., *Avena nuda* L. ve *Avena byzantina*'dır (Angelov vd., 2018: 2352). Genellikle yem olarak kullanılmakta olan yulaf, küresel mahsulünün bir kısmı insan beslenmesi için kullanılmaktadır (Vuong vd., 2023: 2). Yulaf, ilk olarak birinci yüzyılda Cermen kabileleri tarafından besin kaynağı olarak kullanılmış olup, zamanla dünya genelinde yaygınlaşarak popülerlik kazanmıştır (Zhou vd., 2023: 1).

Yulafın insan beslenmesindeki tüketimi, içerdiği diyet lifleri, β -glukan, fitokimyasallar ve fenolik bileşenlerin sağlığa olan olumlu etkileri nedeniyle giderek artış göstermektedir. Fonksiyonel bir bileşen olan β -glukan, gastrointestinal sistemde prebiyotik bir rol üstlenerek faydalı mikrobiyal grupların gelişimini teşvik ederken, yulaf nişastasının yavaş sindirilen fraksiyonu glisemik yanıtın düzenlenmesine katkı sağlamaktadır (Shah vd., 2016: 112). Yapılan birçok çalışmada yulaf bazlı ürünlerinin tüketilmesinin toplam plazma kolesterolü ve LDL kolesterol seviyelerini düşürme, glikoz alımını azaltma, uzun süreli tokluk sağlama yoluyla kilo kontrolünü sağlamaya fayda sağladığı görülmektedir (Ho vd., 2016: 1369; Wolever vd., 2021: 2662; Megumi ve Surya, 2024: 1).

Lezzet profili, besinsel yeterliliği, daha fazla bitkisel bazlı gıda tercihinin artması ve çevre dostu üretim süreciyle yulaf sütü, son dönemde dünya genelinde popülerleşen süt alternatifleri arasına girmiştir (Wang vd., 2022: 1).

Yulaf ve su, yulaf sütünün ana bileşenlerini oluşturmaktadır. Bir dizi kontrollü mekanik ve enzimatik işlem sonucunda üretilip satışa sunulmaktadır. Üretim süreci, yulafın belli bir süre kadar suda bekletilmesiyle başlamakta, ardından öğütme işlemine tabi tutulmasıyla devam etmektedir. Bu aşamada uygulanan enzimatik işlem, yulafın püre haline getirilmesini sağlamaktadır. Elde edilen püre, yulaf özütünü ayrıştırmak amacıyla süzülerek çözünmeyen kalıntılar- yulaf posası-ile ayrılmaktadır. Yulaf özütü,

duyusal özelliklerinin iyileştirilmesi için stabilizatörler, tatlandırıcılar ve aroma vericiler gibi katkı maddeleri eklenmektedir. Daha sonra nihai ürünün stabilitesini artırmak amacıyla homojenizasyon uygulanmaktadır. Ticari olarak satışa sunulmadan önce yulaf özütü, raf ömrünün uzatılması amacıyla pastörizasyon (100 °C), sterilizasyon (121 °C) veya UHT (135-150 °C) gibi ısı işlemlere tabi tutulmaktadır. Böylece, nihai ürünün soğutmalı veya oda sıcaklığında muhafaza edilmesi sağlanarak tüketiciye daha uzun süre dayanıklı bir alternatif sunulmaktadır (Vuong vd., 2025: 3).

2.3.2. Badem Sütü

Badem (*Prunus dulcis*), yağlı tohumlar arasında sıklıkla tüketilen gıdalardan biridir. Düşük doymuş yağ içeriği ve kolesterol içermemesiyle öne çıkmasının yanı sıra, protein, diyet lifi, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri, tokoferoller, magnezyum, çinko ve çeşitli vitaminler ile mineraller açısından zengin bir besin kaynağıdır. Yüksek besin içeriğine sahip badem sağlık için de oldukça faydalıdır (Al Tamimi, 2016: 466).

Badem sütü, bademlerin su ile öğütülmesi sonucu elde edilen kolloidal bir içecektir. Bitki bazlı bir içecek olan badem sütü, özellikle laktoza karşı duyarlılığı veya hayvansal süte karşı aşırı intoleransa sahip bireyler ile süt ürünlerine alternatif arayışında olan tüketiciler ve inek sütüne göre daha az kaloriye sahip olduğu için kalori kısıtlaması içeren diyetleri uygulayan bireyler tarafından tercih edilmektedir (Dhakal vd., 2014: 2015). Badem ve badem sütü, bitki bazlı gıdaların üretiminde önemli bileşenler olarak geniş bir kullanım potansiyeline sahiptir. Ancak, nişasta bazlı gıdalarla kıyaslandığında, daha yüksek maliyetleri ve alerjen riskleri nedeniyle her uygulama ve her ülke için ideal bir seçenek olmayabilir (Devhani vd., 2020: 1).

Badem sütünün, sahip olduğu besin değeri sayesinde sağlığa birçok olumlu etkileri vardır. Kolesterol içermemesi nedeniyle kardiyovasküler hastalık riski taşıyan bireyler için uygun bir alternatif olup, düşük karbonhidrat içeriği sayesinde kan şekerini doğrudan yükseltmeyerek diyabetli bireyler için de tüketilebilir bir seçenek sunmaktadır (Sutrisno, 2023: 2).

2.3.3. Fındık Sütü

Fındık; protein, karbonhidrat, tekli doymamış yağ asitleri, tokoferoller, fenolik bileşikler ve fitosteroller içeren bir yağlı tohum türüdür (Gul vd., 2017: 411). Aynı zamanda diyet lifi de içermektedir, fındığın lif içeriği, hasat zamanı ve yetiştirildiği bölge gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Nitekim bazı bölgelerde 100 gram fındıkta yaklaşık 9,7 gram lif bulunurken, bazı bölgelerde bu oran 6,5 grama

kadar düşebilmektedir. (Gonçalves vd., 2023: 5). İçeriğindeki zengin besin öğeleri sayesinde toplam kolesterol, trigliserit ve LDL düzeylerini düşürürken HDL düzeylerini artırıp immün yanıtı ve inflamasyona pozitif etki ederek insan sağlığına olumlu katkılar sağlamaktadır (Di Renzo vd., 2019: 3; Michels vd., 2018: 1926). Fındık, dünya genelinde fırıncılık ürünlerinden vegan süt alternatiflerine, çikolata üretiminden yağ sektörüne kadar birçok alanda farklı formülasyonlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Maleki vd., 2015: 107). Fındık farklı formlarda tüketilebilmekle birlikte, tek başına tüketildiğinde genellikle kavrulmuş formu tercih edilmektedir. Bu tercih, kavurma işleminin fındığın lezzetini ve gevrekliğini artırmasından kaynaklanmaktadır (Olas, 2024: 5).

Fındık sütü, fındıkların su ile öğütülmesi sonucu elde edilen kolloidal bir yapıya sahip, inek sütüne alternatif vegan bir içecek türüdür. Fındık sütü, fındıkların öncelikle ısıtılması ve öğütülmesinin ardından filtrasyon işlemine tabi tutulur. Elde edilen sıvı, homojenizasyon işleminden geçirilerek homojen bir yapı kazandırılır. Son olarak, tüm vejetatif mikroorganizmaların elimine edilmesi amacıyla ısıl işleme tabi tutulur (Bernat vd., 2015: 489). Ticari olarak satılan fındık sütlerine tat profilini geliştirmek ve ürünü daha içilebilir hale getirmek için ilave şeker eklenebilmektedir. Fındık sütüyle ilgili literatürde; kuru üzüm ilavesiyle ev tipi üretim, yoğurt, kefir ve viili gibi fermente ürünlerin elde edilmesi, yüksek basınçlı homojenizasyonun fiziksel ve kimyasal özellikler üzerindeki etkilerinin incelenmesi ile fındık sütüyle zenginleştirilmiş dondurma ve muhallebi üretimi gibi çeşitli çalışmalar yer almaktadır (Kalkan ve Balpetek Külcü, 2024: 1008; Atalar, 2019: 256; İlyasoğlu ve Yılmaz, 2019: 631; Gül vd., 2017: 411; Atalar vd., 2021: 1; Ersöz, 2019: 28)

2.3.4. Hindistan Cevizi Sütü

Dış kabuğu oldukça sert olan, iç kısmında ise yenilebilir tohum ve sıvı içeriği bulunan hindistan cevizi, genellikle tropikal iklimlerde yetişen bir meyvedir. Dünya genelinde en fazla hindistan cevizi üretimi Endonezya, Hindistan gibi ülkelerin bulunduğu Asya kıtasında gerçekleşmektedir. Bu bölgedeki ülkelerin mutfaklarında hindistan cevizinden elde edilen ürünler oldukça sık kullanılmaktadır. Hindistan cevizi; yağ üretimi, toz formda gıda bileşeni olarak kullanımı ve bitkisel süt alternatifi olarak tüketime sunulan içecek üretimi gibi çeşitli alanlarda değerlendirilen fonksiyonel bir bitkisel kaynaktır (Patil ve Benjakul, 2018: 2019). Hindistan cevizi, magnezyum, potasyum, çinko gibi birçok mineralden zengin olmasının yanı sıra daha

hızlı enerji verme özelliği ile bilinen orta zincirli yağ asitlerine sahiptir (Tulashie vd., 2022: 1). Antioksidan özelliği, inek sütünü kıyasla yüksektir. Orta zincirli yağ asitleri sindirimleri sırasında safra asitleri/tuzlarına ihtiyaç duymadığı ve hızlı emilim özelliği gösterdiğinden dolayı pankreas yetersizliği veya yağ emilim bozukluğu yaşayan bireyler için oldukça önemli bir kaynaktır (Watanabe ve Tsujino, 2022: 4).

Hindistan cevizi sütü, Hindistan cevizi etinin rendelenip karıştırılmasıyla su ilave edilip veya ilave edilmeden preslenerek ardından ısıtılarak uygulanmasıyla elde edilir (Bharti vd., 2021: 375). Formülasyonu sebebiyle hem tuzlu hem de tatlı yemeklerde tercih edilmektedir. Hindistan cevizi sütü birçok ülkenin mutfağından sıklıkla yer almasına rağmen besin bilgisi ile ilgili araştırmalar çok fazla bulunmamaktadır (Karunasiri vd., 2020:1). Sahip olduğu besin değerleri ve laurik asit sebebiyle sağlığa olumlu etki ettiği çalışmalar mevcuttur. Karunasiri ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (2020:1) Hindistan cevizi sütünün, kolesterol, vücut ağırlığı gibi sağlık parametreleri kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir değişiklik olmadığı görülürken Ekanayaka ve arkadaşlarının (2013: 9) yaptığı çalışmada hindistan cevizi sütünün LDL serum düzeyinde anlamlı bir azalma görüldüğü bildirilmiştir. Bu konu ile ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır (Jansakul vd., 2018:1; Naphatthalung vd., 2022:1).

2.4. LİF KAYNAKLARI

Son zamanlarda yeterli ve dengeli beslenme hedeflerine ulaşmaya yardımcı olan katma değerli bileşenlerle formüle edilmiş yeni gıda ürünlerine olan ilgi artmıştır. Bu bağlamda, diyet lifi, gıda ürünlerindeki en önemli bileşenlerden biridir (Jaworska vd., 2020: 189). Sağlıklı beslenme düzeninin temel bileşenlerinden biri olup, çeşitli fizyolojik işlevleri ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri sebebiyle insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır (Esteban vd., 2017: 121). Diyet lifi, zaman içerisinde farklı şekillerde tanımlanmış olmakla birlikte, genel olarak insan ince bağırsağında sindirilemeyen ve emilemeyen karbonhidrat polimerleri olarak tanımlanmaktadır (Adegbaşı vd., 2022: 2). Sindirilememe ve emilmeme özelliğinden dolayı bağırsak hareketlerini modüle etmede olumlu bir etkiye sahiptir. Diyet lifi doğal olarak sebze, meyve, tahıl ve kurubaklagillerde bulunan bir bileşiktir. Doğal olarak bulunabildiği gibi sentetik veya işlenmiş formları da bulunmaktadır. 2009 yılında Codex Alimentarius Komisyonu tarafından kabul edilen tanıma göre, diyet lifi şu üç grubu içerir:

1) Sebze, meyve ve tohumlar gibi yenilebilir bitkisel kaynaklarda bulunan karbonhidrat polimerleri.

2) Gıdaların ham halinden fiziksel, kimyasal veya enzimatik işlemlerle elde edilen oligosakkaritler veya inülin gibi karbonhidrat polimerleri.

3) Metilselüloz gibi sentetik karbonhidrat polimerleri (Guan vd., 2021: 4)

Aynı zamanda suda çözünme durumlarına göre de ‘çözünebilir’ ve ‘çözünemez’ lif olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğal olarak bulunan liflerde hem çözünür hem de çözünmez diyet lifi mevcuttur fakat bu liflerin oranı farklılık göstermektedir. Çözünebilir diyet lifi, sindirim ve emilimde aktif olarak yer alırken, çözünmez diyet lifi, bağırsakta laksatif özellik göstererek daha az fermente olarak dışkı ağırlığını ve hacmini arttırmaktadır. Düşük düzeyde lif alımı, kabızlık, obezite, diyabet gibi birçok hastalıkla ilgiliyken yeterli lif alımı gastrointestinal sistemdeki çeşitli besin ögesi sindirimlerini destekleyerek çeşitli hastalıkların önlenmesinde rol oynamaktadır (Arı Akın vd., 2021: 1049; Singla vd., 2024: 2).

Birçok diyet lifi bulunmaktadır. Tatlı kategorisindeki gıda ürünlerinde sıklıkla kullanılan diyet lifi örneklerine, inülin, psyllium, fruktooligosakkarit (FOS), citrus verilebilir.

Inülin sahip olduğu fonksiyonel özellikleri sayesinde günümüzde yağ ikamesi, şeker ikamesi, doku değiştirici, fonksiyonelliği artırma gibi birçok konuda kullanılabilmesine olanak sağlamaktadır (Sheng vd., 2023: 2).

Psyllium sahip olduğu yüksek su tutma kapasitesi, kek, ekmek ve kurabiye gibi fırıncılık ürünlerinde yağ ve yumurta ikamesi; çeşitli süt ürünlerinde jelleştirici ajan, sütlü tatlılarda diyet lifi düzeyini artırıcı, detoks içecekleri formülasyonlarında ve daha birçok üründe kullanıldığını gösteren çok sayıda çalışma mevcuttur (Belorio vd., 2019: 2085; Belorio vd., 2020: 1; de Paiva vd., 2024: 1, Staffolo vd., 2007: 343; Gao vd., 2024: 2).

FOS’lar su tutma, düşük kaloriye sahip olma, belli bir tatlılığa sahip olma gibi özellikleri sayesinde birçok gıdada kullanılmaktadır. Ayrıca diyet ve öğün ikame ürünlerinde şeker ve yağ yerine ikame edici olarak; nem tutma, doku iyileştirme ve tatlandırıcı etkinliğini artırma; gevreklik, hacim ve raf ömrünü uzatma gibi fonksiyonel avantajlar sunmaktadır. FOS’un teknolojik özellikleri sayesinde süt

ürünlerinden dondurulmuş tatlılara, fırınlanmış ürünlerden ekmek çeşitlerine; kahvaltılık gevreklerden meyve dolgu ve preparatlarına kadar geniş bir yelpazede kullanımı mümkündür (Yıldız, 2010:17)

2.4.1. Limon Lifi

Narenciye, küresel ölçekte en yüksek üretim hacmine sahip meyve gruplarından biridir. Endüstriyel işleme sürecinde ham madde kütlesinin yaklaşık %50–60’ı; kabuk, zar ve posa gibi yan ürünler şeklinde atık olarak açığa çıkmaktadır. Bununla birlikte, söz konusu yan akışlar diyet lifi, fenolik ve flavonoid kökenli biyoaktif bileşikler, doğal renklendiriciler ve çeşitli gıda katkı maddeleri bakımından zengin olup, uygun geri kazanım teknolojileriyle yüksek katma değerli hammaddelere dönüştürülebilmektedir (Mahato vd., 2018: 308).

Narenciye kabukları, meyvenin öz kısmına kıyasla anlamlı derecede daha yüksek diyet lif fraksiyonuna sahiptir. Literatürde narenciye kabuklarından elde edilen diyet lifi “citrus fiber” olarak adlandırılmakta ve bu fraksiyon, narenciye işleme yan ürünlerinden sürdürülebilir biçimde elde edilebilmektedir. İşleme sırasında oluşan yüksek hacimli atık akışları, citrus lifinin endüstriyel ölçekte geri kazanılmasına elverişli zengin bir hammadde kaynağı sunarak, söz konusu lifin üretimini başlı başına bir sanayi kolu hâline getirmiştir (He vd., 2023: 1). Citrus fiber, limon, portakal, greyfurt gibi narenciye kabuklarından elde edilmektedir. Bu çalışmada limon lifi kullanılmıştır.

Limon lifinin geniş spektrumlu fonksiyonel özellikleri, onu gıda formülasyonlarında çok yönlü bir tekstür ve yapı düzenleyicisi hâline getirmektedir. Literatürde, limon lifinin su tutma kapasitesi ve viskozitesinin yüksek olduğu rapor edilmiştir (Lundberg, 2005: 248; Zhang vd., 2020: 1). Bu özellik, Bugarin ve Gómez’in (2023: 11) glutensiz ekmek formülasyonlarında yürüttükleri çalışmada da doğrulanmış; araştırmada limon lifinin hamurun optimum hidrasyon gereksinimini ve verimini artırdığı, buna karşın duyuusal kabul edilebilirliği olumsuz etkilemediği gösterilmiştir.

Limon lifi aynı zamanda yüzey-aktif yapısı nedeniyle güçlü bir emülsifiye edici kapasite sergiler. Zhu ve arkadaşları (2023: 2), koyun eti miyofibriller protein emülsiyonlarında limon lifinin emülsiyon kararlılık indeksini anlamlı düzeyde yükselttiğini ve proteinlerin moleküler konformasyonunu uygun yönde modüle ettiğini bildirmiştir. Bu bulgular, limon lifinin gıda ve sağlık sektörlerinde emülgatör, yağ

ikamesi, viskozite düzenleyici veya lif zenginleştirici bileşen olarak kullanılma potansiyelini desteklemektedir (Jiang vd., 2022: 1).

2.5. KARRAGENAN

Karragenan, kırmızı deniz yosunu (Rhodophyta) türlerinin hücre duvarı ekstraksiyonla elde edilen bir polisakkarittir. Rhodophyta' nın farklı türlerinden elde edilmektedir. Kimyasal olarak Iota (ι)-, Kappa (κ)-, Lambda (λ)-, Mu (μ)-, Nu (ν)- ve Theta (θ)- gibi formları bulunmaktadır (Campo vd., 2009: 168). En az 15 farklı karragenan formu rapor edilmiştir, endüstriyel açıdan en çok kullanılan formları Kappa (κ), Iota (ι) ve Lambda (λ)' dır (Cunha ve Grenha, 2016: 5).

Karragenan, endüstriyel alanda kıvam artırıcı, jelleştirici, süspansiyon stabilizatörü ve doku güçlendirici özellikleriyle giderek daha fazla tercih edilmektedir. Gıda endüstrisinde jelleştirme, emülsifikasyon, kıvamlaştırma ve stabilizasyon işlevleriyle dondurma, yoğurt, peynir ve diğer süt bazlı ürünlerin üretiminde katkı maddesi olarak rol almaktadır. Ayrıca, fırın ürünlerinde hamur yapısını iyileştirmek ve taze tavuk etlerinin raf ömrünü uzatmak amacıyla geliştirilen kaplama filmlerinde de karragenan teknolojik bir bileşen olarak yer almaktadır ve geniş bir uygulama alanına sahiptir (İlter vd., 2016: 317; De Ruiter ve Rudolph, 1997: 392; Kadağan ve Arslan, 2021: 399).

2.6. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Bu bölümde muhallebi ve sütlü tatlılar ile ilgili önceki yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Tablo 1'de muhallebi ve bazı sütlü tatlılar ile ilgili bazı literatür çalışmaları yer almaktadır.

Tablo 1: Muhallebi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Çalışmanın İsmi	Çalışmanın Yayınlandığı Yıl	Çalışmanın Amacı	Çalışmanın Sonucu
Amount of ingested custard dessert as affected by its color, odor, and texture	2004	Renk, koku ve dokunun muhallebi tüketimi üzerindeki etkilerini araştırmak.	Görsel renk uyarıları, aroma profilleri ve farklı dokusal karakteristiklerin her birinin anlamlı düzeyde tüketim miktarını etkilediği; özellikle pastel tonlar ve vanilya-aroma

			kombinasyonunun en yüksek yeme miktarına yol açtığı belirlenmiştir.
Effect of inulin addition on rheological and sensory properties of fat-free starch-based dairy desserts	2006	İnülin ilavesinin reolojik ve duyuşal etkilerini araştırmak.	İnülin ilavesi, düşük nişasta konsantrasyonlarında (%2,5–%3,25) kayıp modülünü azalttı ve duyuşal testlerde tatlılık-dokusall yoğunluk algısını anlamlı biçimde iyileştirdi; %4 konsantrasyonda tam yağlı kontrolün kremsiliğine yaklaştıdır.
Texture and sensory properties of dairy desserts with dietary fibres of different sources	2007	Lif içeren ve içermeyen sütlü tatlıları doku, renk ve duyuşal analizle değerlendirmek.	Selüloz, inülin, buğday, elma, psyllium ve kitosan lifleri, 11 g/kg düzeyinde denendiğinde bambu lifi en yüksek yapı bütünlüğünü sağlarken, psyllium lifinin ağızda yoğun dolgunluk hissi yarattığı; tüm lif türleri tat kabulünü olumsuz etkilememiştir.
Effect of blends of short and long-chain inulin on the rheological and sensory properties of prebiotic low-fat custards	2010	Kısa ve uzun zincirli inülin karışımlarının etkilerini araştırmak.	Farklı oranlardaki (25:75, 50:50, 75:25) inülin karışımları, reolojik testlerde artan jel dayanıklılığı ve duyuşal değerlendirmede dengeli kremsilik

			sağlayarak tüm oranlarda olumlu performans sergilemiştir.
Development of chocolate dairy dessert with addition of prebiotics and replacement of sucrose with different high-intensity sweeteners	2014	Prebiyotik lif eklenen ve farklı tatlandırıcılarla optimize çikolatalı sütlü tatlı formülasyonunu geliştirmek.	İnülin/Fruktooligosakarit (FOS) (%2) ve aspartam-stevia ikamesi, reolojik akışkanlığı korurken probiyotik bakteri büyümesini desteklemiştir; panelistler tatlılık ve kremsiliği kontrol grubuna kıyasla eşdeğer bulmuştur.
Rheological properties of lactose-free dairy custard desserts	2016	Laktozsuz muhallebilerin reolojik özelliklerini incelemek.	Laktozsuz formülasyonlarda kappa-karragenan ilavesi, viskozite ve dinamik modül değerlerini kontrol grubuna kıyasla belirgin biçimde artırarak üretim stabilitesini iyileştirmiştir.
Utilization of Plant Dietary Fibers to Reinforce Low-Calorie Dairy Dessert Structure	2017	Düşük kalorili tatlıların mekanik özelliklerini lif takviyesiyle güçlendirmek.	Selüloz ve pektin karışımı (%1–3) düşük kalorili tatlının yapısal dayanıklılığını, sinerez azalmasıyla birlikte anlamlı biçimde artırmıştır; ağızda dolgun doku hissi sağlamıştır.
Physicochemical and Rheological Properties of a Dairy	2018	Nohut unu ile zenginleştirilmiş muhallebilerin	Nohut unu katkısı (%10–20) protein ve lif içeriğini

Dessert, Enriched with Chickpea Flour		fiziksel ve reolojik özelliklerini incelemek.	artırırken, reolojik ölçümler yumuşak ama kararlı bir ağ yapısına işaret etmiş; panelistler lezzet-doku dengesini olumlu bulmuştur.
Maximizing Benefit of the Components of Custard Powder from Natural Sources	2020	Doğal kaynaklardan muhallebi tozu bileşenlerini optimize etmek.	Darı-kırık pirinç kombinasyonlarının, özellikle hurma ve kırmızı pancar suyu ilavesiyle, toz formülasyonun nem tutma kapasitesini ve antioksidan özelliklerini anlamlı ölçüde artırdığı görülmüştür.
Gastronomik Ürün Çeşitlendirme Kapsamında Veganlar ve Çölyak Hastaları İçin Ürün Geliştirme: Kazandibi	2020	Vegan ve çölyak hastalarının tüketebileceği kazandibi tatlısı geliştirmek.	Panelistler tarafında 500 gr hindistancevizi sütüne 100 gr şeker ilave edilen ve pirinç unuyla yapılan kazandibi reçetesinin en düşük düzeyde beğenildiği, mısır nişastası ve pirinç unuyla yapılan kazandibinin en yüksek düzeyde beğenildiği belirlenmiştir.
Development of caramel custard products from murah's milk buffalo	2020	Murrah sütü ile karamel muhallebi geliştirmek.	Murrah sütü kullanılarak üretilen karamel tatlılarda, geleneksel inek sütü formülasyona kıyasla protein içeriği %12 artmış; duyuşal panellerde karamel

			aroması ve kremamsılık puanlarında anlamlı yükselme saptanmıştır.
Türk Tatlısı: Veganlar İçin Keşkül	2020	Keşkülün, vegan beslenme hassasiyetine uygun olarak hazırlanmak.	Tüketicilerin badem sütü ile üretilmiş keşküle ilişkin duyusal özellikler incelendiğinde, beğeni seviyelerinin ve satın alma niyetlerinin yüksek olduğu görülmüştür.
Substitution of milk allergen ingredient by blood plasma powder in custard with different sweeteners	2021	Süt alerjisi yerine kan plazması kullanımını araştırmak.	Kan plazma tozu ile süt proteini ikamesi (%10–15) tatlıların doku ve viskozitesini stabil tutarken herhangi bir alerjenik tepki göstermeyen panelistler tarafından kabul görmüştür.
Evaluation of Sensory and Nutritional Properties of Commercial Custard with Homemade Custard, Fortified with Sunflower Seeds as Meals for Children	2021	Ticari ve ev yapımı muhallebilerin besin ve duyusal özelliklerini karşılaştırmak.	Ayçiçeği tohumu (%5) fortifikasyonu ile protein ve E-vitamin düzeylerinde istatistikî olarak anlamlı artış elde edilmiş; çocuk panelistlerin lezzet ve doku memnuniyeti %85'in üzerine çıkmıştır.
Utilization of natural plant sources in a traditional dairy dessert, Muhallebi	2023	Doğal bitki katkılarının geleneksel muhallebiye	Zerdeçal ve safran ilavelerinin, geleneksel üretime uygun koşullarda (%0,02 baharat) hem fenolik içerik hem

		etkilerini incelemek.	renk canlılığını artırdığı, duyuusal panellerde hafif baharatsı tat profiliyle olumlu puan aldığı tespit edilmiştir.
Production and Characterization of Milk Dessert Supplemented with Date Seed Powder	2023	Hurma çekirdeği tozu ile sütlü tatlıların özelliklerini ve probiyotik canlılığını incelemek.	Hurma çekirdeği tozu (%1,5–%3) ile zenginleştirme, probiyotik canlılığını 20 gün boyunca korurken, fenolik içeriği artırmış; panelistler hafif meyvemsi tat ve gözle görülür renk değişimini olumlu bulmuştur.
Optimization of Non-dairy Dessert Formulation based on Almond Milk Containing Tragacanth Gum and Stevia Sweetener	2023	Tragakant zımkı ve stevia içeren badem sütlü tatlı formülasyonunu optimize etmek.	%25–75 stevia ile %0,4–1 tragakant zımkı içeren formül, tatlılık-tekstür dengesini sağlayarak yavaş salınımlı tatlılık profili sunmuş; stabilite testlerinde de üstün performans göstermiştir.
Optimization of sorbitol, fructooligosaccharides and sugar levels in the syrup based on physicochemical properties and sensory acceptance of healthy, sweet egg yolk drop (a traditional egg-based	2023	Şeker ikameleri ve optimize sorbitol/FOS oranlarını belirlemek.	%50 sorbitol: %50 FOS ve %10 şeker indirimi, yapısal esnekliği koruyarak tat kabulünü %90'ın üzerinde tutmuş; duyuusal panellerde en yüksek dengeyi sunan formül olarak belirlenmiştir.

dessert) using response surface methodology			
Low-sugar egg-based dessert (sweet egg yolk drops): Characterization, consumer acceptance and driver of liking	2023	Tatlandırıcı ve FOS kombinasyonlarıyla şuruptaki şeker düzeyini düşürmek.	%50 şeker azaltımı ve %25 düşük kalorili tatlandırıcı + %25 FOS içeren versiyon, genel beğeni skorunda en üst sırayı almış; tatlılık-doğallık dengesi ve ağızda kalıcılık parametrelerinde olumlu geri bildirim sağlamıştır.
Gastronomi Çalışmalarında Alternatif Reçete Geliştirme: Vegan, Vejetaryen ve Laktozsuz Panna Cotta	2024	Vegan-vejetaryen ve aynı zamanda laktozsuz bir panna cotta reçetesini inovatif bir yaklaşım çerçevesinde oluşturmaktır.	Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, kontrol ürünle aynı genel izlenime sahip ve en çok beğenilen ürün, yulaf sütü kullanılarak hazırlanan vegan panna cotta olduğu belirtilmiştir.
A new dietary low-fat custard formulation made by waxy corn starch and xylitol: Rheological, sensory and in vitro digestibility investigation	2024	Düşük yağlı bir muhallebi geliştirmek.	Mumlu mısır nişastası-ksilitol bazlı formül, reolojik viskozite profilini korurken, in vitro sindirim hızını artırmış ve panel testlerinde kremi ağız hissiyle üst sıralarda yer almıştır.
Development of a State-of-Art Custard Formulation:	2024	Yeni bir muhallebi formülasyonu geliştirmek ve	Yüksek hidrostatik basınçla işlenmiş nişasta-ksilitol

Investigating the Rheological, Physicochemical, Sensory, and In-Vitro Digestibility Properties		reolojik, duyuşal, fizikokimyasal özelliklerini incelemek.	karışımının hem reolojik stabiliteyi hem de in vitro sindirilebilirliği iyileştirdiği ve panelistlerin kremşı ağız hissi ile tat kabulünü olumlu bulduğı saptanmıştır.
Effect of avocado pulp puree on the quality of Thai-style custard cake	2024	Avokado püresinin Tay tarzı muhallebiye etkilerini incelemek.	Avokado püresi ilavesi, nem içeriğini ve pişmiş üründeki yumuşaklığı artırırken, rengi hafifçe koyulaştırmış ancak duyuşal kaliteyi özellikle yağsız kıvam algısını olumlu yönde etkilemiştir.
Use of oriental spruce gum (Picea orientalis (L.) Link) in gluten-free milk-based dessert	2024	Doğu ladini reçinesinin glutensiz tatlılarda kullanılabilirliğini değerlendirmek.	Ladin reçinesi katkısı, gluten içermeyen tatlının yapısal bütünlüğünü güçlendirerek dayanıklılığını ve ağızda dağılımını iyileştirmiş; panelistler reçinesiz formülasyona kıyasla daha pürüzsüz bir doku algısı rapor etmiştir.
Formulation and characterisation of protein-rich custard-like soft food intended for the elderly with	2024	Yutma güçlüğü çeken yaşlılar için protein açısından zengin muhallebi geliştirmek.	Serum protein konsantrasyonunun %2'ye çıkarılması, jel yapısını güçlendirerek homojen bir katı-sıvı geçişi sağlarken,

swallowing difficulties			yutma güvenliği ve lezzet kabulünü de olumlu yönde etkilemiştir.
Sensory Evaluation of Similarities Between Animal-Based Milk and Nut-based Milk Alternatives Used in the Muhallebi (Turkish Dairy Dessert)	2024	Hayvansal süt ve bitki sütü alternatiflerini duyuşal olarak değerlendirmek.	Ön denemeler sonrası seçilen hindistancevizi ve badem sütü örneklerinde, panelistler hayvansal süt muhallebisine yakın kaygan ama doyurucu bir ağız hissi bildirmiştir.
Evaluation of rheological, textural, and sensory characteristics of optimized vegan rice puddings prepared by various plant-based milks	2024	Çeşitli bitki sütleri kullanarak vegan pirinç pudingleri formüle etmek.	Yulaf sütü (%1,5 yağ) bazlı versiyon, en dengeli viskozite ve doku özelliklerini sunarken, panelistlerce kaygan ama doyurucu ağız hissiyle yüksek beğeni almıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın bu kısmında; araştırmada yer alan materyal ve yöntemler, örneklem seçimi, araştırmanın veri toplama süreci, reçetelerin oluşturulması, bitkisel süt alternatiflerinin ve muhallebilerin üretimi, kimyasal, fiziksel ve duyu analizler ile satın alma niyetinin değerlendirilmesine ilişkin ayrıntılı bilgiler sunulmuştur.

3.1. MATERYAL

Bu çalışmada, badem ve yulaf sütü elde edilip, bu sütlerden muhallebiler hazırlanmış ve elde edilen muhallebilere limon lifi eklenerek zenginleştirilmiştir. İnek sütünden yapılan ve kontrol örneği olarak değerlendirilen muhallebi, inek sütü ile yapılmış ve limon lifi ilave edilmiş muhallebi, ticari markadan alınmamış mutfak ortamında elde edilmiş yulaf sütünden yapılmış muhallebi, yulaf sütü ile yapıp limon lifi ilave edilmiş muhallebi, ticari markadan alınmamış mutfak ortamında elde edilmiş badem sütünden yapılmış muhallebi, badem sütünden yapılmış ve limon lifi ilave edilmiş muhallebi olmak üzere 6 adet muhallebi üretilmiştir.

Kontrol örneğinde, inek sütü, şeker, mısır nişastası ve karragenan kullanılmış olup farklı örneklerde yulaf sütü, badem sütü ve limon lifi kullanılmıştır. Yulaf sütü ve badem sütü elde etmek içinde yulaf, badem unu ve su kullanılmıştır. Yapılan çalışmada kullanılan yulaf sütü için; yulafı suda bekletme, blend etme ve filtreleme gibi işlemlerden geçirilirken badem sütü için blend etme ve filtrasyon işlemlerine tabi tutulmuştur. Muhallebilerin üretiminde kullanılan inek sütü, şeker, mısır nişastası ve yulaf yerel marketlerden temin edilirken badem unu Doğalinya, karragenan Katkı Dünyası ve limon lifi Plentia Superfoodstan markasından satın alınmıştır.

3.2. YÖNTEM

Bu bölüm araştırma kapsamında üretilen vegan ve limon lifi ilaveli muhallebi çeşitlerinin elde edilmesi, muhallebi formülasyonu, kimyasal, fiziksel ve duyu analiz yöntemleri; araştırma modeli ve hipotezleri, örneklem özellikleri; veri toplama süreci ile verilerin analizine ilişkin bilgiler sunulmuştur:

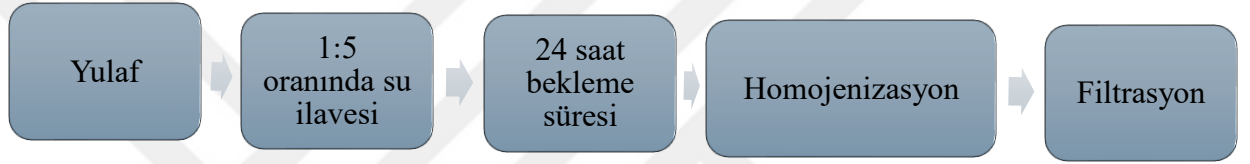
- **M1:** İnek sütü temelli muhallebi (kontrol grubu)
- **M2:** İnek sütü temelli muhallebi + limon lifi
- **M3:** Yulaf sütü temelli muhallebi
- **M4:** Yulaf sütü temelli muhallebi + limon lifi
- **M5:** Badem sütü temelli muhallebi

- **M6:** Badem sütü temelli muhallebi + limon

3.2.1. Yulaf Sütünün Elde Edilmesi

Yulaf sütü, Deswall ve arkadaşlarının (2014) çalışmasındaki formülasyon esas alınarak formüle edilip üretilmiştir. Yulaf sütü üretiminde kullanılan yulaflar Eti markasından temin edilmiştir. Hazırlık aşamasında yulafla, 1:5 olacak şekilde su ekleyerek 24 saat boyunca oda sıcaklığında bekletilmiştir. Elde edilen süspansiyon, Arzum marka 1000 W'lık blender ile 5 dakika süreyle homojenize edilmiş; ardından bone (tülbent) filtreleme yöntemiyle katı partiküllerden ayrıştırılmıştır. Uygulanan işlemler Şekil 1' de verilmiştir.

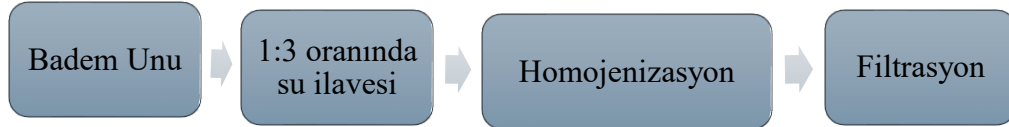
Şekil 1: Yulaf Sütü Üretim Aşamaları



3.2.2. Badem Sütünün Elde Edilmesi

Badem sütü, Hasan'ın (2012) çalışmasındaki formülasyon, formüle edilerek üretilmiştir. Badem sütü üretiminde kullanılan badem unları Doğalinya markasından temin edilmiştir. Hazırlık aşamasında badem ununa, 1:3 olacak şekilde su ekleyerek süspansiyon oluşturulmuş, elde edilen süspansiyon Arzum marka 1000 W'lık blender ile 3 dakika süreyle homojenize edilmiş; ardından bone (tülbent) filtreleme yöntemiyle katı partiküllerden ayrıştırılmıştır. Uygulanan işlemler Şekil 2' de verilmiştir.

Şekil 2: Badem Sütü Üretim Aşamaları

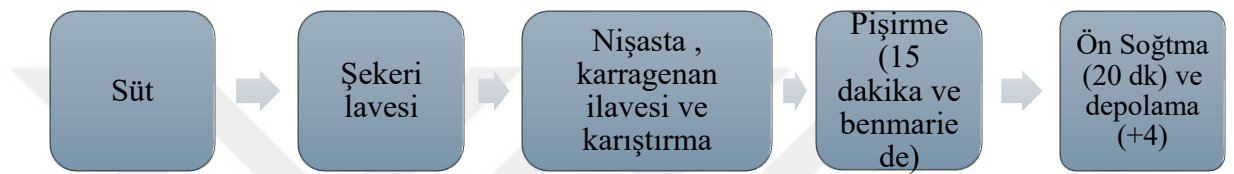


3.2.3. Muhallebi Üretimi

Muhallebi üretiminde öncelikle seçilen süt ürünü uygun oranlarda bir tencereye aktarılmıştır. Ardından, formülasyonun tat ve kıvamını sağlamak üzere sofr şeker i dahil edildikten sonra karışım homojen bir kıvam alana dek orta hızda karıştırma işlemi uygulanmıştır. Daha sonra, nişasta ve karragenan katkıları ölçülü olarak sisteme dâhil edilip sürekli karıştırma eşliğinde yavaş yavaş süspansiyon oluşturulmuştur.

Hazırlanan karışım, benmari yöntemi kullanılarak ve sürekli karıştırma eşliğinde yaklaşık 15 dakika süreyle pişirilmiştir. Pişirme tamamlandıktan sonra muhallebi, oda sıcaklığına gelene kadar ön soğutma işlemine tabi tutulmuş (yaklaşık 20 dakika) ve nihai kıvamının sabitlenmesi amacıyla +4 °C’de depolanmıştır. Limon lifi ilave edilen formülasyonlarda ise lif, nişasta ve karragenan ile birlikte ilave edilmiştir. Uygulanan işlemler Şekil 3’ de verilmiştir. Muhallebiye konulan ürünlerin miktarı ise Tablo 2’ de verilmiştir.

Şekil 3: Muhallebi Üretim Aşamaları

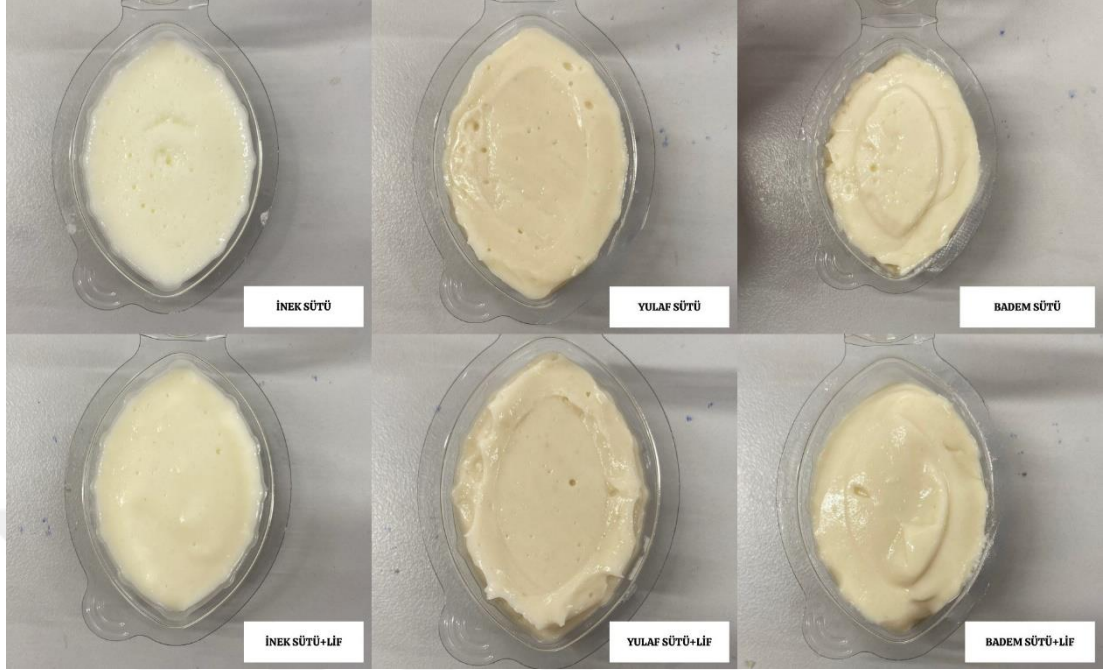


Tablo 2: Muhallebi Formülasyonları

Örnekler	Süt Çeşidi	Süt (ml)	Şeker Tipi	Şeker (g)	Nişasta(g)	Karragenan (g)	Muhallebi (%)	Limon lifi (%)
M1	İnek Sütü	100	Sükroz	6.5	4.5	0.3	100	0
M2	İnek Sütü	100	Sükroz	6.5	4.5	0.3	99	1
M3	Yulaf Sütü	100	Sükroz	6.5	4.5	0.3	100	0
M4	Yulaf Sütü	100	Sükroz	6.5	4.5	0.3	99	1
M5	Badem Sütü	100	Sükroz	6.5	4.5	0.3	100	0
M6	Badem Sütü	100	Sükroz	6.5	4.5	0.3	99	1

Muhallebilerin fotoğrafları, bir akıllı telefon (İphone 11, ABD) kullanılarak çekilmiştir. Elde edilen muhallebilerin görselleri Şekil 4’ te verilmiştir.

Şekil 4: Elde Edilen Muhallebilerin Nihai Görüntüleri



3.3. UYGULANAN ANALİZLER

Bu bölüm araştırma kapsamında üretilen çeşitli muhallebilerin kimyasal, fiziksel ve duyu analizi yapılmıştır.

3.3.1. Kimyasal Analizler

Muhallebi örneklerinde kimyasal analizlerden pH renk analizi yapılmıştır.

3.3.1.1. PH Analizi

Muhallebilerin pH düzeyi, Isolab El Tipi pH metre ile direkt daldırma yöntemi kullanılarak ölçülmüştür.

3.3.2. Fiziksel Analizler

Muhallebi örneklerinde fiziksel analizlerden reoloji, tekstür, renk ve sinerezis analizi yapılmıştır. Tekstür analizinde sertlik (hardness), elastikiyet (springiness), iç yapışma (cohesiveness), sakızlımsılık (gumminess) ve çiğnenebilirlik (chewiness gibi kalite özelliklerine bakılmıştır. Renk analizinde L^* , a^* ve b^* değerleri incelenmiştir.

3.3.2.1. Reoloji Analizi

Reolojik analizde reolojik karakterizasyon için, sıcaklık ve gerilimi kontrol eden Peltier ısıtma düzenekli bir reometre (MCR 302; Anton Paar, Avusturya) kullanılmıştır. Paralel plakalar arasındaki mesafe 0,5 mm olacak şekilde PP50 prob yerleştirilmiş ve ölçümler 25 °C’de gerçekleştirilmiştir. Dinamik reolojik testler paralel plaka düzeneğiyle yapılmıştır.

Öncelikle, doğrusal viskoelastik bölgeyi (LVR) belirlemek amacıyla %0,1 deformasyon değerinde genlik süpürme (amplitude sweep) testi uygulanmıştır. Ardından, 0,1–10 Hz frekans düzeyinde ve 0,1–64 rad/s açısal hız aralığında frekans süpürme (frequency sweep) testi yapılmıştır. Elde edilen açısal hız değerleri, depolama modülü (G') ve kayıp modülü (G'') hesaplamalarında kullanılmıştır. Dinamik reolojik parametreler, güç kanunu (power law) modeli ve lineer olmayan regresyon yöntemi ile belirlenmiştir (Yoo ve Rao, 1996: 458):

$$G' = K'(\omega)^{n'} \quad (1)$$

$$G'' = K''(\omega)^{n''} \quad (2)$$

Burada G' ve G'' depolama ve kayıp modüllerini, ω açısal hızı (s^{-1}), K' ve K'' kıvam katsayılarını, n' ve n'' ise akış davranış indekslerini temsil etmektedir.

Muhallebi numunelerinin reolojik özelliklerindeki akış davranışı, 0-100 kayma hızı (s^{-1}) aralığında incelenmiştir. Kayma hızına bağlı kayma gerilimi ve görünür viskozite değerleri ölçülmüştür. Akış davranışını ve reolojik özelliklerini hesaplamak için kuvvet yasası modeli ve doğrusal olmayan regresyon kullanılmıştır.

3.3.2.2. Tekstür Analizi

Tekstür profil analizleri, 20 °C'de, Stable Micro Systems Co., Ltd. (Surrey, Birleşik Krallık) üretimi TA-XT Plus Tekstür Analizörü ve P/36 R silindirik prob kullanılarak yapılmıştır. Test koşulları ise; tetik kuvveti 5 g, ön test hızı 1 mm/s ve hem test hem de sonrası hız 5 mm/s olacak şekilde ayarlanmıştır. Yapılan tekstür profil analizi ile muhallebi numunelerinin; sertlik (hardness), elastikiyet (springiness), iç yapışma (cohesiveness), sakızimsılık (gumminess) ve çiğnenebilirlik (chewiness) özellikleri ölçülmüştür.

3.3.2.3. Renk Analizi

Renk parametreleri L^* , a^* ve b^* değerleri bir kolorimetre (Konica Minolta CR-400, NJ, ABD) kullanılarak ölçülmüştür. Cihaz, oda sıcaklığında beyaz seramik plakada kalibre edildikten sonra parlaklık (L^*), kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) değerleri kaydedilmiştir. Her ölçüm iki defa alınmıştır. Elde edilen L^* , a^* ve b^* değerleri kullanılarak toplam renk değişimi (ΔE) hesaplanmıştır. Renk değişimi (ΔE) formülü şu şekildedir;

$$\Delta E = \sqrt{(L_0^* - L^*)^2 + (a_0^* - a^*)^2 + (b_0^* - b^*)^2}$$

3.3.2.4. Sinerezis Analizi

Muhallebi örneklerinin 2 ve 14 günlük +4' de depolanmasından sonraki sinerezisi, Ramírez-Sucre ve Vélez-Ruiz (2014) tarafından tanımlanan formül kullanılarak elde edilmiştir. Sinerezis denklemi şu şekildedir:

$$\text{Ayrılan Serum miktarı/ Örneklem Miktarı} \times 100$$

3.3.3. Duyusal Analiz

Duyusal analiz, İstanbul Galata Üniversitesi Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi'nde okuyan öğrencilerden ve akademisyenlerden oluşan 84 panelistin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz kapsamında, Peryam ve Pilgrim'in (1957) geliştirdiği ve araştırmalarda sıklıkla tercih edilen dokuz dereceli hedonik ölçek aracılığıyla elde edilmiştir. Değerlendirme sürecinde renk, görünüm, aroma, lezzet, tekstür, ağızda bıraktığı his ve genel beğenilirlik olmak üzere yedi temel duyusal özellik ölçüt olarak ele alınmıştır. Değerlendirmeler, 1'den (aşırı kötü) 9'a (mükemmel) kadar uzanan hedonik ölçek kullanılarak yapılmış; ölçek puanlaması ise şu şekilde tanımlanmıştır: 1 = aşırı kötü, 2 = çok kötü, 3 = kötü, 4 = kötünün üstü, 5 = orta, 6 = ortanın üstü, 7 = iyi, 8 = çok iyi ve 9 = mükemmel. Örnekler, üç haneli rastgele sayılarla kodlanarak panelistlere rastgele sırada sunulmuştur. Duyusal analiz formu, Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3: Duyusal Analiz Panel Formu

DUYUSAL ANALİZ PANEL FORMU						
Bu araştırmada kontrol örneği dahil 6 farklı formülasyonlu muhallebi üretilmiştir. Altı farklı muhallebi formülasyonu için yedi temel duyusal kriter (renk, görünüş, aroma, tat, doku, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik) bazında (1-9 skalasında) puan vermenizi rica ederiz. (1: Son Derece Kötü; 2: Çok Kötü; 3: Kötü; 4: Ortanın Altı ve Kötünün Üstü; 5: Orta; 6: İyinin Altı ve Ortanın Üstü; 7: İyi; 8: Çok İyi; 9: Mükemmel)						
Kalite Kriterleri						
	541	161	383	654	178	872
Renk						
Görünüş						
Koku/Aroma						
Lezzet/Tat						

Tekstür (Yapı)						
Çiğnenebilirlik						
Ağızda Bıraktığı His						
Genel Kabul Edilebilirlik/Genel Beğeni						

3.3.4. Satın Alma Niyeti

Satın alma niyeti, tüketicinin bir ürün veya hizmetle satış ortamında karşılaştığında satın alma eylemini gerçekleştirme olasılığını betimleyen varsayımsal bir kavramdır (Talih Akkaya vd., 2017: 371). Bu çalışmada niyet değişkeni, Ajzen’in Planlı Davranış Teorisi (PDT) temelinde ele alınmaktadır. PDT, bireyin bir davranışı olumlu algılaması hâlinde o davranışı gerçekleştirme olasılığının arttığını öne sürer; ürünün duysal açıdan beğenilmesi satın alma niyetini yükseltir ve dolayısıyla davranışı gerçekleştirme olasılığı artar (Ajzen, 1991: 182). Çalışmanın amacı, panelistlerin algıladıkları duysal özelliklerin satın alma niyetine etkisini analiz etmektir. Bu doğrultuda, panelistler her muhallebi formülasyonunu tattıktan sonra duysal özellikleri içeren 9 noktalı hedonik ölçeği doldurmuş ve hemen ardından aynı formda yer alan “satın alma niyeti” maddesini işaretleyerek değerlendirmelerini tamamlamıştır.

Bu çalışmada satın alma niyeti, La Croix ve diğerlerinin (2015:1414) araştırmalarında kullandıkları, uç değerleri “kesinlikle satın almam” ile “kesinlikle satın alırım” arasında derecelendirilen beş kademeli ölçek aracılığıyla ölçülmüştür. Ölçek puanlaması şu biçimdedir:

1 = Kesinlikle satın almam,

2 = Muhtemelen satın almam,

3 = Ne satın alırım/ne almam,

4 = Muhtemelen satın alırım,

5 = Kesinlikle satın alırım. Örnekler, üç haneli rastgele sayılarla kodlanarak

panelistlere rastgele sırada sunulmuştur. Satın alma niyeti formu Tablo 4’ te yer almaktadır.

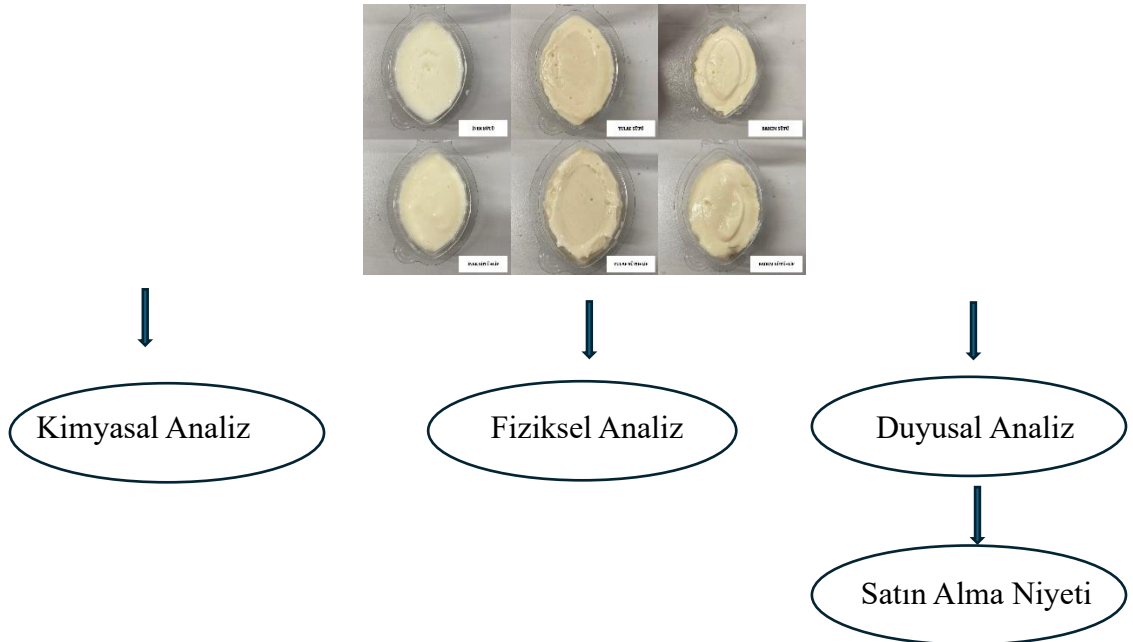
Tablo 4: Satın Alma Niyeti Tablosu

SATIN ALMA NİYETİ FORMU							
Tattığınız muhallebi örneklerini satın alma durumunuzu 1-5 düzeyinde değerlendiriniz ve uygun kutucuğa ‘×’ işareti koyunuz.							
İfadeler (Satın Alma)	ÖRNEK KODLARI						
	Puan Skalası	541	161	383	654	178	872
Kesinlikle Satın Alırım	5						
Muhtemelen Satın Alırım	4						
Ne Satın Alırım/Ne Satın Almam	3						
Muhtemelen Satın Almam	2						
Kesinlikle Satın Almam	1						

3.4. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE HİPOTEZLER

Araştırmanın modeli, araştırmanın amacına, analiz ve sonuç sürecini sistematik hale getirmeye yardımcı olmaktadır. Araştırmanın modeli şekil 5’te yer almaktadır.

Şekil 5: Araştırmanın Modeli



Bu çalışmada, araştırma değişkenleri arasındaki bağlantılar ele alınmış ve bu kapsamda ayrıntılı bir literatür incelemesi yapılmıştır. Literatürdeki ilgili değişkenler

dikkate alınarak yapılan değerlendirmeler sonrasında, bu değişkenleri sınamak amacıyla hipotezler oluşturulmuş ve bu hipotezler Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5: Araştırmanın Hipotezleri

‘Duyusal Özellikler’ İle İlgili Hipotezler
H1: Farklı muhallebi örneklerinin renk parametresi ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır.
H2: Farklı muhallebi örneklerinin görünüş parametresi ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır.
H3: Farklı muhallebi örneklerinin aroma parametresi ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır.
H4: Farklı muhallebi örneklerinin lezzet parametresi ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır.
H5: Farklı muhallebi örneklerinin tekstür parametresi ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır.
H6: Farklı muhallebi örneklerinin ağızda bıraktığı his parametresi ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır.
H7: Farklı muhallebi örneklerinin genel kabul edilebilirlik parametresi ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır.
‘Satın Alma Niyeti’ İle İlgili Hipotezler
H8: M1 (Kontrol) muhallebi örneğinin duysal özellikleri tüketicilerin satın alma niyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir.
H9: M2 muhallebi örneğinin duysal özellikleri tüketicilerin satın alma niyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir.
H10: M3 muhallebi örneğinin duysal özellikleri tüketicilerin satın alma niyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir.
H11: M4 muhallebi örneğinin duysal özellikleri tüketicilerin satın alma niyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir.
H12: M5 muhallebi örneğinin duysal özellikleri tüketicilerin satın alma niyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir.
H13: M6 muhallebi örneğinin duysal özellikleri tüketicilerin satın alma niyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir.

3.5. ARAŞTIRMANIN ÖRNEKLEMİ

Bu çalışmada örneklem büyüklüğü, Altuğ Onoğur ve Elmacı (2019) tarafından hazırlanan “Duyusal Değerlendirmede Kullanılan Panelist ve Örnek Sayısı ile Veri Analizleri” tablosu esas alınarak belirlenmiştir. Söz konusu kaynağa göre eğitilmiş 3–8 veya eğitilmemiş> 80 panelist; hedonik test için ise eğitilmiş 8–25 ya da eğitilmemiş> 80 panelist tavsiye edilmektedir (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2019). Öte yandan, kontrollü deneysel çalışmalarda genellikle 15 denekle yürütümler yapılabilirdiği, denek teminindeki güçlükler nedeniyle bazen bu sayının 15’in altına

düştüğü; ancak birçok yazarın istatistiksel analizlerin geçerliliği açısından en az 30 deneğin ideal örneklem büyüklüğü olarak kabul edildiğini bildirdiği de ifade edilmektedir (Özen ve Gül, 2008: 395). Bu bilgiler çerçevesinde, duyuşsal analizlerin güvenilirliğini artırmak amacıyla panel büyüklüğünün en az 30 denek düzeyinde planlanması uygun bulunmuştur.

Bu çalışmada duyuşsal analiz panelinde 84 kişiye ulaşarak duyuşsal analiz yapılmıştır. Kolayda örneklem metodu uygulanan bu çalışmada örneklem, İstanbul Galata Üniversitesi Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi'nde okuyan öğrencilerden ve akademisyenlerden oluşan 84 panelistten oluşmaktadır.

3.6. VERİLERİN TOPLANMASI VE ANALİZİ

Çalışmanın verileri, 27 Şubat 2025 tarihinde İstanbul Galata Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları bölümü uygulama mutfağında yapılan duyuşsal analiz paneliyle toplanmıştır.

Duyuşsal analiz paneli kapsamında panelistlere uygulanan form üç ayrı bölümden meydana gelmektedir. İlk bölümde katılan bireylerin cinsiyet, yaş, meslek ve aylık gelir gibi sorular sorularak demografik özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca panelistlere vejetaryen/vegan beslenme modellerini benimseyip benimsemediklerini analiz etmek için beslenme alışkanlıkları ile ilgili sorular da sorulmuştur.

Duyuşsal analiz panel formunun ilk bölümünde 6 adet farklı formülasyonlu muhallebiler; renk, görünüş, aroma, lezzet, tekstür, ağızda dağılma ve genel kabul edilebilirlik olmak üzere duyuşsal nitelikler açısından incelenmiştir. Değerlendirmeler, 1 (aşırı kötü) ile 9 (mükemmel) arasındaki hedonik ölçek kullanılarak yapılmış olup; puanlamalar şu şekilde tanımlanmıştır: 9 = mükemmel, 8 = çok iyi, 7 = iyi, 6 = ortanın üstü, 5 = orta, 4 = ortanın altı, 3 = kötü, 2 = çok kötü ve 1 = aşırı kötü. Elde edilen verilerin analizi SPSS 22.0 ile değerlendirilmiştir. Grup ortalamaları arasındaki farklar, ANOVA ve Tukey-Kramer HSD karşılaştırma testi kullanılarak ($p < 0,05$) belirlenmiştir. Güç kanunu model parametreleri ise STATISTICA (StatSoft Inc., Tulsa, United Kingdom) yazılımı ile lineer olmayan regresyon analizi kullanılarak tespit edilmiştir.

Panelistlere, üçüncü bölümde muhallebiye ilişkin satın alma niyetlerini ölçmek üzere 1'den 5'e kadar uzanan bir ölçek sunulmuştur (1 = Kesinlikle satın almam; 2 = Muhtemelen satın almam; 3 = Kararsızım; 4 = Muhtemelen satın alırım; 5 = Kesinlikle satın alırım). Veri değerlendirme sürecinde JMP7 IN7.0.0 ve SPSS 22.0 istatistik paket

programlarından yararlanılmıştır. Analiz sürecinde öncelikle betimleyici istatistikler (yüzde dağılımları ve frekans analizleri) ile panelistlerin genel eğilimleri ortaya konulmuş; Ardından, duyusal niteliklerin satın alma niyetine olan etkisini ortaya koymak için çoklu regresyon analizi uygulanmıştır. Bu yaklaşım sayesinde, muhallebi örneklerinin duyusal özellikleri ile tüketici satın alma davranışı arasındaki ilişkiler nicel olarak saptanmıştır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, çalışmada incelenen muhalebilerin kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerine ilişkin elde edilen bulgular sistematik olarak sunulmaktadır. Ayrıca, değerlendirmeye katılan panelistlerin demografik özellikleri detaylandırılarak, katılımcı profiline ilişkin bilgiler paylaşılmaktadır. Son olarak, panelistlerin muhalebilerle ilgili satın alma niyetlerine yönelik analiz sonuçlarına yer verilmektedir. Bu çerçevede, ürünlerin özellikleri ile tüketici tercihleri arasındaki olası ilişkiler de tartışılmaktadır.

4.1. Araştırmaya Katılan Panelistlerin Demografik Bilgileri

Bu araştırmada duyuşal analiz uygulamasına katılan toplam 84 panelistin demografik özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Katılımcıların cinsiyet dağılımı değerlendirildiğinde, %64,3'ünün (54 kişi) erkek, %35,7'sinin (30 kişi) ise kadın olduğu belirlenmiştir. Yaş grupları bazında incelendiğinde, katılımcıların büyük çoğunluğunun genç yetişkinlerden oluştuğu görülmektedir. Panelistlerin %66,7'si (56 kişi) 18-25 yaş aralığında yer alırken, %20,2'si (17 kişi) 26-34 yaş grubunda, %7,1'i (6 kişi) 35-44 yaş grubunda, %4,8'i (4 kişi) 45-54 yaş grubunda ve %1,2'si (1 kişi) ise 55 yaş ve üzerindedir. Eğitim düzeyleri incelendiğinde, katılımcıların %44,0'ının (37 kişi) önlisans, %32,1'inin (27 kişi) lisans, %17,9'unun (15 kişi) yüksek lisans ve %6,0'ının (5 kişi) doktora mezunu olduğu saptanmıştır. Meslek açısından değerlendirildiğinde ise panelistlerin %81,0'ı (68 kişi) öğrenci, %19,0'ı (16 kişi) ise akademisyenlerden oluşmaktadır. Katılımcıların gelir düzeyleri incelendiğinde, %56,0'ının (47 kişi) 0-20.000 TL, %6,0'ının (5 kişi) 20.001-40.000 TL, %9,5'inin (8 kişi) 40.001-60.000 TL, %19,0'ının (16 kişi) 60.001-80.000 TL ve %9,5'inin (8 kişi) ise 80.001 TL ve üzeri gelir aralığında yer aldığı görülmüştür. Araştırmanın demografik özellikleri ile ilgili bulgular Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6: Panelistlerin Demografik Özellikleri ile İlgili Araştırma Bulguları

Demografik Özellikler		Sayı (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Erkek	54	64,3
	Kadın	30	35,7
	Toplam	84	100
Yaş	18-25	56	66,7

	26-34	17	20,2
	35-44	6	7,1
	45-54	4	4,8
	55 ve üzeri	1	1,2
	Toplam	84	100
Eğitim	Önlisans	37	44,0
	Lisans	27	32,1
	Yüksek Lisans	15	17,9
	Doktora	5	6,0
	Toplam	84	100
Meslek	Akademisyen	16	19,0
	Öğrenci	68	81,0
	Toplam	84	100
Gelir	0-20.000	47	56,0
	20.001-40.000	5	6,0
	40.001-60.000	8	9,5
	60.001-80.000	16	19,0
	80.001 ve üzeri	8	9,5
	Toplam	84	100

Bu araştırmaya katılan panelistlerin muhallebi tüketimiyle ilişkili beslenme alışkanlıklarına yönelik bulgular Tablo 7’de özetlenmiştir. Katılımcıların %72,6’sı (61 kişi) vegan veya vejetaryen ürünleri tükettiklerini belirtirken, %27,4’ü (23 kişi) ise bu tür ürünleri tüketmediğini ifade etmiştir. Bitkisel alternatif içeren ürünlerin tercihi açısından değerlendirildiğinde, panelistlerin %46,4’ü (39 kişi) bu ürünleri tercih ettiğini, %53,6’sı (45 kişi) ise tercih etmediğini bildirmiştir. Ayrıca, katılımcıların yalnızca %10,7’si (9 kişi) belirli bir beslenme modelini takip ettiğini belirtmiş, %89,3’ü (75 kişi) ise herhangi bir beslenme modeli uygulamadığını ifade etmiştir.

Tablo 7: Panelistlerin Beslenme Alışkanlıklarına Ait Araştırma Bulguları

			Sayı (n)	Yüzde (%)
Vegan/Vejetaryen Tüketimi	Ürün	Evet	61	72,6
		Hayır	23	27,4
		Toplam	84	100
Bitkisel Süt Tercihi	Alternatifleri	Evet	39	53,6
		Hayır	45	46,4
		Toplam	84	100
Belirli Bir Beslenme Modeli Uygulama		Evet	9	10,7
		Hayır	75	89,3
		Toplam	84	100

4.2. Muhallebilerin Kimyasal ve Fiziksel Analiz Sonuçları

Bu bölümde muhallebilerin kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerine verilere ilişkin bulgulara yer verilmektedir.

4.2.1. pH Analiz Bulguları

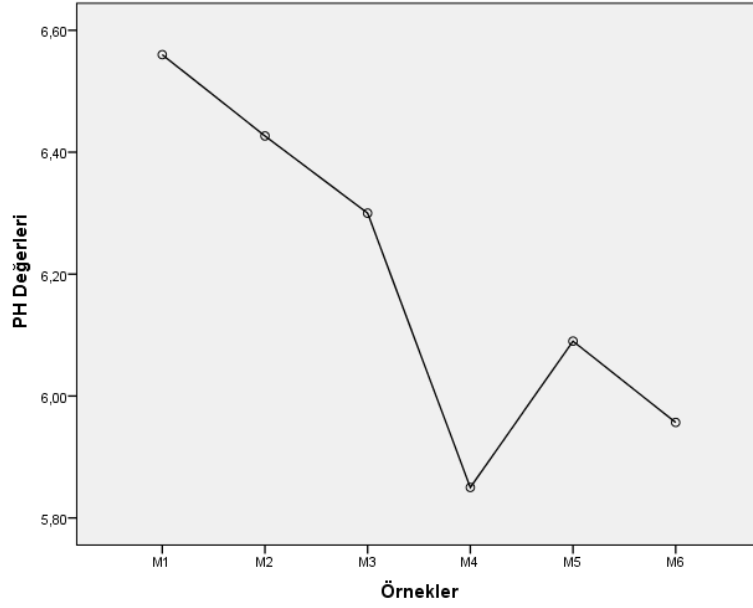
Muhallebi örneklerinin pH değerleri incelendiğinde 6,56 ile 5,85 değerleri arasında olduğu görülmektedir. pH oranı en yüksek kontrol örneğinde iken, en düşük pH değeri yulaf sütü ile yapılmış ve lif ilave edilmiş muhallebi örneğine aittir. Farklı muhallebi örneklerinin pH değeri kontrole kıyasla önemli düzeyde ($p \leq 0,05$) azalmıştır. Muhallebi örneklerinin pH değerleri sırasıyla $M4 < M6 < M5 < M3 < M2 < M1$ şeklindedir.

Tablo 8: Muhallebi Örneklerinin pH Değerleri

	pH (Ortalama $\pm$ Std. Sapma)
M1	6,56 $\pm$ 0,01 ^a
M2	6,43 $\pm$ 0,03 ^b
M3	6,30 $\pm$ 0,01 ^c
M4	5,85 $\pm$ 0,03 ^e
M5	6,09 $\pm$ 0,03 ^d
M6	5,96 $\pm$ 0,01 ^e

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). M1: Kontrol; M2: İnek sütü+ Lif M3: Yulaf sütü M4: yulaf sütü+lif M5: badem sütü M6: badem sütü+lif muhallebi

Şekil 6: Muhallebi Örneklerinin pH Değerleri



4.2.2. Reoloji Analizi Bulguları

Şekil 7’de muhallebi örneklerinin akış davranış eğrileri verilmişti. Shear rate, kesme hızı, shear stress kavramı ise kayma gerilimi anlamına gelmektedir. Grafiklerden de anlaşılabacağı üzere artan kesme hızına karşı örneklerin kayma geriliminde azalma meydana gelmiştir.

Muhallebi örneklerinin reolojik analizinde Güç Yasası (Power Law) modeli kullanılarak örneklere ait kıvam katsayısı K ve n değerleri hesaplanmıştır. Tablo 9’ da bu değerler yer almaktadır. K değeri $102,98 \text{ Pa.s}^n$ ’den $663,92 \text{ Pa.s}^n$ değerleri arasında değişirken n değeri, $0,03$ - $0,128$ değerleri arasında farklılık göstermiştir.

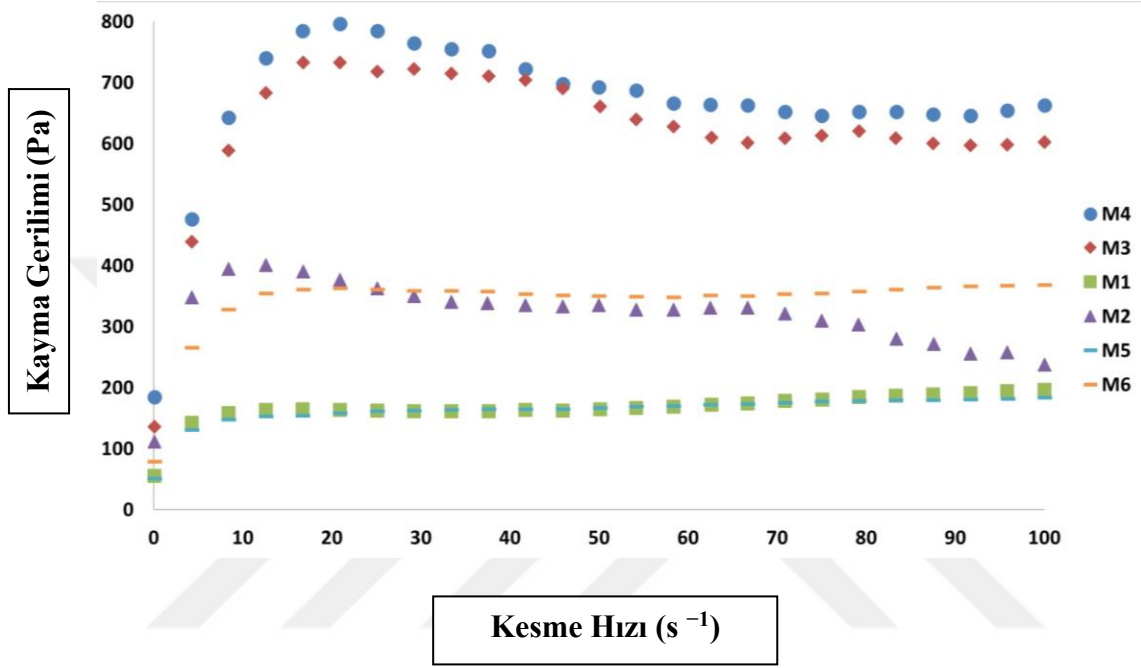
Tablo 9: Akış Davranış Değerleri

Örnek	$K(\text{Pa.s}^n)$	n	R^2
M1	$107,98 \pm 2,59^c$	$0,12 \pm 0,015$	$0,93 \pm 0,007$
M2	$287,0036 \pm 5,99^{bc}$	$0,03 \pm 0,00$	$0,30 \pm 0,07$
M3	$663,92 \pm 251,51^a$	$0,08 \pm 0,01$	$0,63 \pm 0,007$
M4	$509,4675 \pm 47,098^{ab}$	$0,04 \pm 0,038$	$0,092 \pm 0,26$
M5	$102,9762 \pm 1,132^c$	$0,128 \pm 0,01$	$0,98 \pm 0,03$

M6	229,32± 28,82 ^{bc}	0,11±0,005 ^c	0,83±0,02 ^a

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). M1: Kontrol; M2: İnek sütü+ Lif M3: Yulaf sütü M4: yulaf sütü+lif M5: badem sütü M6: badem sütü+lif muhallebi

Şekil 7: Muhallebilerin Sabit Kayma Reolojik Eğrisi



Şekil 8’de, muhallebi G' ve G'' değerleri gösterilmiştir. G' değeri, muhallebideki katımsı (elastik) yapıyı temsil ederken G'' değeri, muhallebideki viskoz(akışkan) yapıyı temsil etmektedir. Tüm örneklerde frekans artışı ile birlikte G' ve G'' değerlerinde artış görülmektedir; bununla birlikte G'nin G'' 'den her frekansta daha yüksek olması, örneklerin hakimiyetli olarak elastik karakter sergilediğine işaret etmektedir. Özellikle M3 ve M4 örneklerinde G' ve G'' değerleri diğer örneklerle göre daha yüksektir. Kontrol (M1) ve M5 örneklerinde, G' ve G'' değerleri diğer örneklerle göre daha düşüktür.

Genel olarak lif katkılı formülasyonlar (M2, M4, M6), lifsiz formülasyonlara göre (M1, M3, M5) göre hem depolama hem de kayıp modül katsayılarında artış gösterilmiştir. Ayrıca; farklı bitkisel süt tiplerinin kullanımı, yüksek elastik ve viskoelastik modül değerlerine neden olmuştur. Bu sonuçlar, lifin yanı sıra süt tipinin de muhallebinin mekanik ve yapısal özellikleri üzerinde dağıldığını rol oynadığını göstermektedir.

Tablo 10'da muhallebilerin viskoelastik özellik değerleri yer almaktadır. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Tukey testi ($p \leq 0,05$) uygulanmıştır. Buna göre:

Çalışmada en yüksek K' değeri, M3 (yulaf sütü muhallebi) örneğinde saptanmış ($5505,44 \pm 51,59 \text{ Pa}\cdot\text{s}^n$); bunu M4 örneği (yulaf sütü, limon lifi ilaveli muhallebi) izlemiştir ($5194,17 \pm 343,93 \text{ Pa}\cdot\text{s}^n$). K' değerleri sırasıyla $M1 < M5 < M2 < M6 < M4 < M3$ şeklindedir. Kontrol örneğine (M1) göre M2, M3, M4, M6 örneklerinin K' değerleri istatistiksel olarak farklılaştığı görülmektedir ($p \leq 0,05$).

N' değerleri, 0,0705 ile 0,1051 arasında değişmektedir. N' değerleri sırasıyla, $M3 < M1 < M4 < M6 = M5 < M2$ şeklindedir.

Kaydedilen K'' değerleri, 50,5930 ile 639,5533 $\text{Pa}\cdot\text{s}^n$ arasında değişmektedir. Kontrol örneğine (M1) göre M2, M3, M4, M6 örneklerinin K'' değerleri istatistiksel olarak farklılaştığı görülmektedir ($p \leq 0,05$).

Kaydedilen n'' değerleri, 0,062115 ile 0,2168 arasında değişmektedir. N'' değerleri sırasıyla $M1 < M < M3 < M4 < M6 < M5$ şeklindedir.

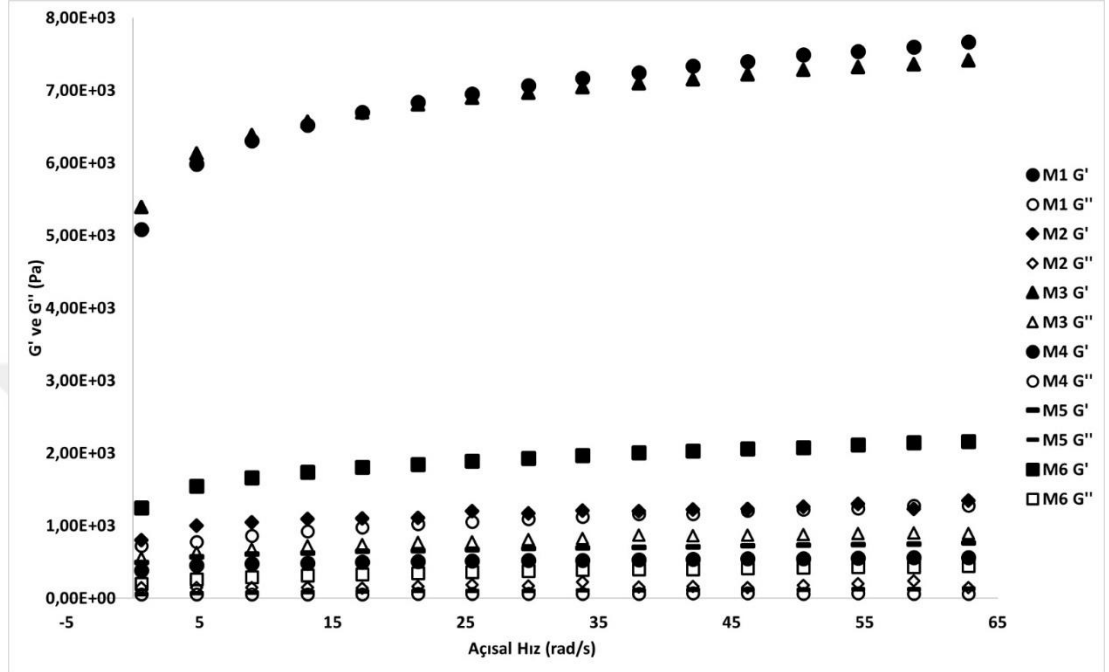
Tüm örneklerde R^2 'nin 0,96–0,99 arasında olduğu görülmektedir.

Tablo 10: Muhallebilerin Dinamik Reolojik Özellikleri

Örnek	$K'(\text{Pa}\cdot\text{s}^n)$	n'	R^2	$K''(\text{Pa}\cdot\text{s}^n)$	n''	R^2
M1	$394,65 \pm 18,51^c$	$0,08 \pm 0,001$	$0,99 \pm 0$	$51,33 \pm 1,33^d$	$0,0621 \pm 0,003$	$0,78 \pm 0,07$
M2	$831,61 \pm 9,76^{bc}$	$0,11 \pm 0,003$	$0,97 \pm 0,02$	$133,87 \pm 21,350^c$	$0,077 \pm 0,0487$	$0,38 \pm 0,24$
M3	$5505,44 \pm 51,591^a$	$0,07 \pm 0,004$	$0,99 \pm 0$	$536,64 \pm 30,07^b$	$0,12 \pm 0,0006$	$0,97 \pm 0,014$
M4	$5194,17 \pm 343,93^a$	$0,09 \pm 0,003$	$0,99 \pm 0$	$639,55 \pm 23,80^a$	$0,16 \pm 0,002$	$0,96 \pm 0$
M5	$493,23 \pm 49,61^c$	$0,099 \pm 0,0006$	$0,99 \pm 0$	$50,59 \pm 3,43^d$	$0,22 \pm 0,005$	$0,99 \pm 0,008$
M6	$1278,08 \pm 50,368^b$	$0,099 \pm 0,00064$	$0,99 \pm 0$	$198,32 \pm 10,349^c$	$0,19 \pm 0,00085$	$0,99 \pm 0$

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). M1: Kontrol; M2: İnek sütü+ Lif M3: Yulaf sütü M4: yulaf sütü+lif M5: badem sütü M6: badem sütü+lif muhallebi

Şekil 8: Muhallebilerin Viskoelastik Davranışı



4.2.3. Tekstür Analiz Bulguları

Muhallebilerin tekstür analizi sonuçları Tablo 11’de yer almaktadır. Buna göre, muhallebilerin sertlik (hardness) parametresinin 58,67 g değeri ile 342,59 g arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Sertlik parametresinin değerleri sırasıyla M5<M1<M6<M2<M4<M3 şeklindedir. En yüksek değere sahip olan muhallebi, yulaf süt ile yapılan muhallebi iken en düşük değere sahip muhallebi badem sütü ile yapılan muhallebidir. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Tukey testi ($p \leq 0,05$) uygulanmıştır. Kontrol örneği ve M3’ün sertlik değeri anlamlı farklılık gösterirken ($p \leq 0,05$) kontrol örneği ile diğer muhallebi örneklerinin sertlik değeriyle arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

Elastikiyet (springiness) parametresinin değeri 0.75 ile 1.21 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Elastikiyet parametresinin değerleri sırasıyla M4<M5<M6<M1<M3<M2 şeklindedir. En yüksek değere sahip olan muhallebi, inek süt ile yapıp limon lifi ilave edilen muhallebi iken en düşük değere sahip muhallebi yulaf sütü ile yapıp limon lifi ilave edilen muhallebidir. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Tukey testi ($p \leq 0,05$) uygulanmıştır. Kontrol örneği

ve diğer muhallebi örneklerinin elastikiyet değeriyle arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir($p>0,05$).

Muhallebilerin iç yapışkanlık (cohesiveness) parametresinin 0,69 değeri ile 0,85 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. İç yapışkanlık parametresinin değerleri sırasıyla $M5<M4<M6<M1<M3<M2$ şeklindedir. En yüksek değere sahip olan muhallebi, inek sütü ile yapıp limon lifi ilave edilen muhallebi iken en düşük değere sahip muhallebi badem sütü ile yapılan muhallebidir. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Tukey testi ($p \leq 0,05$) uygulanmıştır. Kontrol örneği M2, M3, M4 ve M5'in iç yapışkanlık değeri anlamlı farklılık gösterirken ($p \leq 0,05$) kontrol örneği ile diğer M6 örneğinin iç yapışkanlık değeriyle arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p> 0,05$).

Muhallebilerin sakızimsılık (gumminess) parametresinin 40,14 değeri ile 291,05 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Sakızimsılık parametresinin değerleri sırasıyla $M5<M1<M6<M4<M2<M3$ şeklindedir. En yüksek değere sahip olan muhallebi yulaf sütü ile yapılan muhallebi iken en düşük değere sahip muhallebi badem sütü ile yapılan muhallebidir. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Tukey testi ($p \leq 0,05$) uygulanmıştır. Kontrol örneği ve M3'ün sakızimsılık değeri anlamlı farklılık gösterirken ($p \leq 0,05$) kontrol örneği ile diğer muhallebi örneklerinin sakızimsılık değeriyle arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p> 0,05$).

Muhallebilerin çiğnenebilirlik (chewiness) parametresinin 32,79 değeri ile 303,32 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Çiğnenebilirlik parametresinin değerleri sırasıyla $M5<M1<M4<M6<M2<M3$ şeklindedir. En yüksek değere sahip olan muhallebi yulaf sütü ile yapılan muhallebi iken en düşük değere sahip muhallebi badem sütü ile yapılan muhallebidir. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Tukey testi ($p \leq 0,05$) uygulanmıştır. Kontrol örneği, M2, M3 ve M5'in çiğnenebilirlik değeri anlamlı farklılık ($p \leq 0,05$) gösterirken kontrol örneği ile diğer muhallebi örneklerinin çiğnenebilirlik değeriyle arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir($p>0,05$).

Tablo 11: Muhallebilerin Tekstür Değerleri

	Sertlik (Hardness)	Elastikiyet (Springiness)	İç Yapışkanlık (Cohesiveness)	Sakızimsılık (Gumminess)	Çiğnenebilirlik (Chewiness)
M1	78,71±8.10 ^b	0.894±0.03 ^a	0.78±0.04 ^{ab}	61.82±9.10 ^b	55.44±9.69 ^{bc}
M2	122.24±26.06 ^b	1.21±0.42 ^a	0.85±0.03 ^a	103.82±23.39 ^b	121.59±35.18 ^b
M3	342.59±107.31 ^a	1.12±0.46 ^a	0.84±0.035 ^a	291.05±106.77 ^a	303.32±84.98 ^a
M4	112.70±13.91 ^b	0.75±0.17 ^a	0.70±0.06 ^b	77.87±13.21 ^b	56.99±12.32 ^{bc}
M5	58.67±10.38 ^b	0.81±0.0 ^a	0.69±0.03 ^a	40.48±7.32 ^b	32.79±5.88 ^c
M6	92.05±18.15 ^b	0.888±0.01 ^a	0.77±0.04 ^{ab}	70.60±13.85 ^b	62.68±12.28 ^{bc}

**Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). M1: Kontrol; M2: İnek sütü+ Lif M3: Yulaf sütü M4: yulaf sütü+lif M5: badem sütü M6: badem sütü+lif muhallebi*

4.2.4. Renk Analiz Bulguları

Muhallebilerin renk analiz sonuçları Tablo 12 ve Tablo 13'te gösterilmektedir. L , a , b değerlerine ilişkin grafikte Şekil 9'da yer almaktadır. Analiz sonucuna göre, L değerleri 70,69 ile 85,32 arasında değişmektedir. L değerleri sırasıyla M3<M4<M6<M5<M2<M1 şeklindedir. Kontrol örneğinin L değeri en yüksek iken yulaf sütüyle yapılan muhallebinin değeri en düşüktür. Kontrol örneği ve diğer muhallebi örneklerinin L değeri arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p \leq 0.05$).

Muhallebilerin a değerleri 1,05 ile 3,87 arasında değişmektedir. a değerleri sırasıyla M4<M3<M6<M5<M2<M1 şeklindedir. Kontrol örneğinin a değeri en yüksek iken yulaf sütüyle yapılp limon lifi ilave edilen muhallebinin değeri en düşüktür. Kontrol örneği ve diğer muhallebi örneklerinin a değeri arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir($p \leq 0.05$).

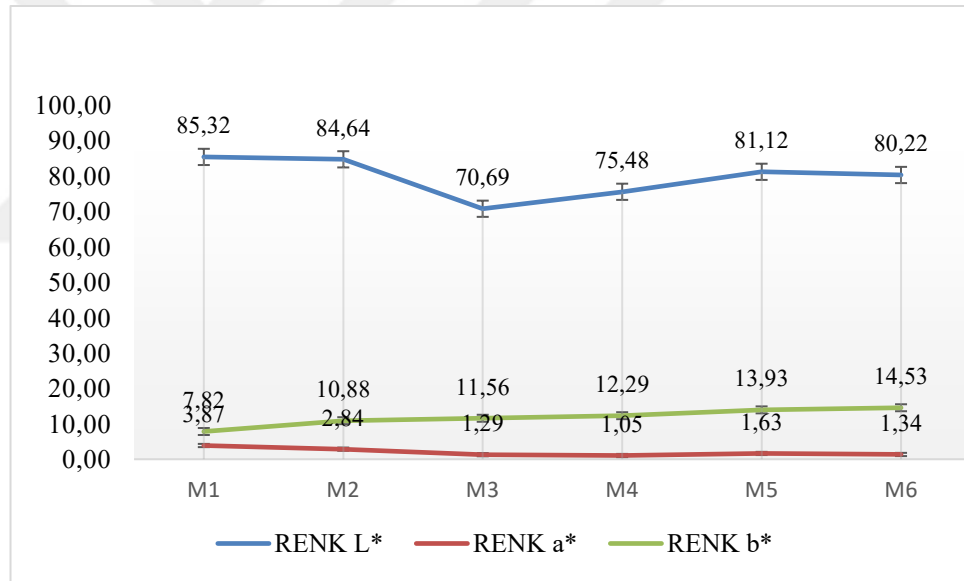
Muhallebilerin b değerleri 7,82 ile 14,53 arasında değişmektedir. b değerleri sırasıyla M1<M2<M3<M4<M5<M6 şeklindedir. Badem sütüyle yapılp limon lifi ilave edilen muhallebinin b değeri en yüksek iken kontrol örneğinin değeri en düşüktür. Kontrol örneği ve diğer muhallebi örneklerinin b değeri arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p \leq 0.05$).

Tablo 12: Muhallebilerin Renk Değerleri

	L^*	a^*	b^*
M1(Kontrol)	85.32±0.17 ^a	3.87±0.04 ^a	7.82±0.15 ^f
M2	84.64 ±0.18 ^b	2.84±0.04 ^b	10.88±0.26 ^e
M3	70.69±0.13 ^f	1.29±0.05 ^d	11.56±0.16 ^d
M4	75.48±0.17 ^c	1.05±0.03 ^c	12.29±0.21 ^c
M5	81.12±0.17 ^c	1.63±0.07 ^c	13.93±0.29 ^b
M6	80.22±0.07 ^d	1.34±0.02 ^d	14.53±0.10 ^a

**Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). M1: Kontrol; M2: İnek sütü+ Lif M3: Yulaf sütü M4: yulaf sütü+lif M5: badem sütü M6: badem sütü+lif muhallebi*

Şekil 9: Muhallebilerin Renk Değerleri



Muhallebilerin ΔE değerleri, kontrol örneği ile diğer örnekler arasında anlamlı bir fark olup olmadığı açısından istatistiksel olarak incelenmiştir. Kontrol örneğiyle badem ve yulaf sütüyle yapılmış muhallebiler arasında anlamlı farklılık görülmektedir ($p \leq 0.05$).

Yulaf sütüyle yapılmış muhallebilerin ΔE değerleri badem sütüne göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 13: Muhallebilerin ΔE Değerleri

	ΔE
M1 (Kontrol)	0
M2	3,31±0,13 ^c
M3	15.32±0.11 ^a
M4	9.44±0.13 ^b
M5	7.75±0.30 ^c
M6	5.93±0.05 ^d

**Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). M1: Kontrol, inek sütü; M2: inek sütü+ lif, M3: Yulaf sütü M4: yulaf sütü+lif M5: badem sütü M6: badem sütü+lif muhallebi*

4.2.5. Sinerezis Analiz Bulguları

Muhallebi örneklerinin sinerezis değerleri Tablo 14 ve Şekil 10'da gösterilmektedir. Serum fazı ayrımı olarakta bilinen sinerezis depolama sırasında muhallebinin stabilitesini gösteren en önemli parametrelerden biri olarak kabul edilmektedir (Dönmez vd., 2017: 902).

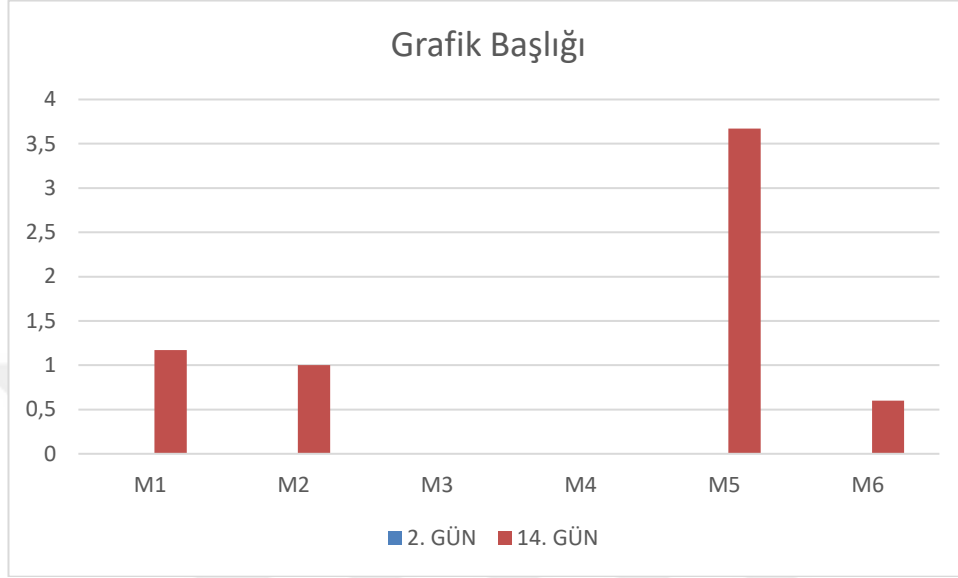
Hiçbir muhallebi örneğinde 2. gün serum faz ayrımı gözlenmemiştir. 14. günde ise en fazla ayrımı %3,67 ile M5'te gözlenirken, M6 örneği %0,60 ile en düşük sinerezis değerine sahip olmuştur. Kontrol (M1) ve M2 örneklerinin 14. gün sinerezis değerleri sırasıyla %1,16 ve %1,00 olarak belirlenmiş; M3 ve M4'te sinerezis yine gözlenmemiştir. 14. günde kontrol örneği ile diğer muhallebi örneklerinin sinerezis değeri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$). Anlamlı bir farklılık gözlenmemesine karşın, lif ilavesinin inek sütü ve badem sütüyle yapılmış muhallebilerde sayısal değeri azalttığı görülmüştür.

Tablo 14: Muhallebilerin Sinerezis Değerleri

	2.GÜN (%)	14.GÜN(%)
M1(Kontrol)	0,0±0,0	1,16 ±0,71 ^a
M2	0,0±0,0	1,00 ±0,47 ^a
M3	0,0±0,0	0,0±0,0 ^a
M4	0,0±0,0	0,0±0,0 ^a
M5	0,0±0,0	3,67± 1,89 ^a
M6	0,0±0,0	0,6 ±0,0 ^a

**Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). M1: Kontrol; M2: İnek sütü+ Lif M3: Yulaf sütü M4: yulaf sütü+lif M5: badem sütü M6: badem sütü+lif muhallebi*

Şekil 10: Muhallebilerin Sinerezis Değeri



4.3. Araştırmaya Katılan Panelistlerin Duyusal Analiz İncelemeleri

Bu bölümde, muhallebilere ilişkin duyusal analiz paneli bulgularına yer verilmiştir. İnceleme kapsamında, panelistler tarafından her bir muhallebi örneği, 1'den 9'a kadar derecelendirilen hedonik skalada değerlendirilmiştir. Panelistlerin her bir muhallebi örneğine verdiği puanların ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Muhallebilere ait duyusal özelliklerin genel analiz sonuçları Tablo 20'de sunulurken, aynı bulguların radar grafik ile görsel temsili ise Şekil 16'da gösterilmiştir. Değerlendirilen muhallebi örnekleri arasında; kontrol muhallebi örneği (383, M1), inek sütü ve limon lifi ilaveli muhallebi (161, M2), yulaf sütünden üretilen muhallebi (872, M3), yulaf sütü ve limon lifi ilaveli muhallebi (654, M4), badem sütünden yapılan muhallebi (178, M5) ile badem sütü ve limon lifi ilaveli muhallebi (541, M6) bulunmaktadır. Uygulanan duyusal analiz panel formuna ise Ek 1'de yer verilmiştir.

Panelistlerin muhallebi örneklerinin duyusal özelliklerine yönelik tanımlayıcı analiz bulguları aşağıda verilmiştir.

Tablo 15: M1 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları

Duyusal Özellikler	Son Derece Kötü		Çok Kötü		Kötü		Ortanın Altı Kötünün Üstü		Orta		İyinin Altı		İyi		Çok İyi		Mükemmel		TOPLAM		Median
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Renk	0	0,0	0	0,0	1	1,2	1	1,2	9	10,7	4	4,8	13	15,5	32	38,1	24	28,6	84	100	8,00
Görünüş	0	0,0	1	1,2	1	1,2	3	3,6	6	7,1	9	10,7	12	14,3	31	36,9	20	23,8	84	100	7,50
Aroma	0	0,0	1	1,2	0	0,0	2	2,4	8	9,5	7	8,3	24	28,6	21	25	21	25	84	100	8,00
Lezzet	0	0,0	1	1,2	0	0,0	2	2,4	7	8,3	11	13,1	13	15,5	23	27,4	27	32,1	84	100	8,00
Tekstür	0	0,0	0	0,0	3	3,6	1	1,2	10	11,9	13	15,5	15	17,9	21	25	21	25	84	100	7,50
Ağızda Dağılma	1	1,2	3	3,6	0	0,0	4	4,8	6	7,1	13	15,5	14	16,7	21	25,0	22	26,2	84	100	8,00
Genel Kabul Edilebilirlik	0	0,0	0	0,0	2	2,4	3	3,6	4	4,8	13	15,5	12	14,3	28	33,3	27	26,2	84	100	8,00

Tablo 16: M2 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları

Duyusal Özellikler	Son Derece Kötü		Çok Kötü		Kötü		Ortanın Altı Kötünün Üstü		Orta		İyinin Altı		İyi		Çok İyi		Mükemmel		TOPLAM		Median
	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%	
Renk	0	0,0	0	0,0	2	2,4	1	1,2	13	15,5	7	8,3	15	17,9	32	14,3	34	40,5	84	100	8,00
Görünüş	1	1,2	1	1,2	1	1,2	2	2,4	10	11,9	7	8,3	17	20,2	15	17,9	30	35,7	84	100	8,00
Aroma	0	0,0	2	2,4	4	4,8	3	3,6	4	4,8	16	19,0	19	22,6	18	21,4	18	21,4	84	100	7,00
Lezzet	0	0,0	2	2,4	5	6,0	2	2,4	4	4,8	14	16,7	21	25	17	20,2	19	22,6	84	100	7,00
Tekstür	0	0,0	1	1,2	5	6,0	5	5,0	7	8,3	9	10,7	18	21,4	20	23,8	19	22,6	84	100	7,00
Ağızda Dağılma	1	1,2	1	1,2	3	3,6	6	7,1	3	3,6	14	16,7	26	31	13	25,5	17	20,2	84	100	7,00
Genel Kabul Edilebilirlik	0	0,0	2	2,4	3	3,6	3	2,4	6	7,1	8	9,5	26	31,0	17	20,2	19	22,6	84	100	7,00

Tablo 17: M3 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları

Duyusal Özellikler	Son Derece Kötü		Çok Kötü		Kötü		Ortanın Altı Kötünün Üstü		Orta		İyinin Altı		İyi		Çok İyi		Mükemmel		TOPLAM		Median
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Renk	9	10,7	8	9,5	8	9,5	9	10,7	6	7,1	5	6,0	20	23,8	8	9,5	11	13,1	84	100	6,00
Görünüş	11	13,1	6	7,1	12	14,3	4	4,8	11	13,1	7	8,3	17	20,2	9	10,7	7	8,3	84	100	5,00
Aroma	16	19,0	16	19,0	20	23,8	9	10,7	15	17,9	6	7,1	2	2,4	0	0,0	0	0,0	84	100	3,00
Lezzet	19	22,6	20	23,8	18	21,4	12	14,3	10	11,9	3	3,6	1	1,2	1	1,2	0	0,0	84	100	3,00
Tekstür	20	23,8	11	13,1	15	17,9	9	10,7	5	6,0	7	8,3	7	8,3	7	8,3	3	3,6	84	100	3,00
Ağızda Dağılma	28	33,3	17	20,2	17	20,2	11	13,1	4	4,8	3	3,6	3	3,6	0	0,0	1	1,2	84	100	3,00
Genel Kabul Edilebilirlik	15	17,9	18	21,4	18	21,4	16	19,0	5	6,0	7	8,3	3	3,6	2	2,4	0	0,0	84	100	3,00

Tablo 18: M4 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları

Duyusal Özellikler	Son Derece Kötü		Çok Kötü		Kötü		Ortanın Altı Kötünün Üstü		Orta		İyinin Altı		İyi		Çok İyi		Mükemmel		TOPLAM		Median
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%	f	%	
Renk	14	16,7	4	4,8	7	8,3	8	9,5	15	17,9	8	9,5	11	13,1	6	7,1	11	13,1	84	100	5,00
Görünüş	12	14,3	10	11,9	6	7,1	11	13,1	11	13,1	11	13,1	9	10,7	6	7,1	8	9,5	84	100	5,00
Aroma	19	22,6	14	16,7	12	14,3	19	22,6	9	10,7	6	7,1	4	4,8	0	0,0	0	0,0	83	100	3,00
Lezzet	25	29,8	20	23,8	14	16,7	12	14,3	6	7,1	4	4,8	2	2,4	1	1,2	0	0,0	84	100	2,00
Tekstür	20	23,8	9	10,7	14	16,7	9	10,7	6	7,1	8	9,5	6	7,1	6	7,1	6	7,1	84	100	3,00
Ağızda Dağılma	29	34,5	19	22,6	9	10,7	11	13,1	8	9,5	3	3,6	3	3,6	2	2,4	0	0,0	84	100	2,00
Genel Kabul Edilebilirlik	16	19,0	27	32,1	10	11,9	12	14,3	6	7,1	8	9,5	5	6,0	2	2,4	0	0,0	84	100	2,00

Tablo 19: M5 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları

Duyusal Özellikler	Son Derece Kötü		Çok Kötü		Kötü		Ortann Altı Kötünün Üstü		Orta		İyinin Altı		İyi		Çok İyi		Mükemmel		TOPLAM		Median
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Renk	5	6,0	2	2,4	10	11,9	8	9,5	17	20,2	12	14,3	11	13,1	10	11,9	9	10,7	84	100	5,50
Görünüş	6	7,1	7	8,3	9	10,7	14	16,7	8	9,5	17	20,2	11	13,1	5	6,0	7	8,3	84	100	5,00
Aroma	11	13,1	7	8,3	13	15,5	16	19,0	9	10,7	11	13,1	7	8,3	5	6,0	5	6,0	84	100	4,00
Lezzet	14	16,7	8	9,5	13	15,5	10	11,9	13	15,5	3	3,6	8	9,5	9	10,7	5	6,0	84	100	4,00
Tekstür	12	14,3	5	6,0	18	21,4	13	15,5	7	8,3	10	11,9	11	13,1	1	1,2	7	8,3	84	100	4,00
Ağızda Dağılma	15	17,9	10	11,9	12	14,3	10	11,9	12	14,3	5	6,0	13	15,5	3	3,6	4	4,8	84	100	4,00
Genel Kabul Edilebilirlik	10	11,9	8	9,5	15	17,9	11	13,1	14	16,7	10	11,9	7	8,3	4	4,8	5	6,0	84	100	4,00

Tablo 20: M6 Muhallebi Örneğinin Duyusal Değerlendirme Bulguları

Duyusal Özellikler	Son Derece Kötü		Çok Kötü		Kötü		Ortann Altı Kötünün Üstü		Orta		İyinin Altı		İyi		Çok İyi		Mükemmel		TOPLAM		Median
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Renk	10	11,9	5	6,0	10	11,9	10	11,9	11	13,1	4	4,8	13	15,5	12	14,3	9	10,7	84	100	5,00
Görünüş	12	14,3	10	11,9	9	10,7	10	11,9	9	10,7	8	9,5	8	9,5	11	13,1	7	8,3	84	100	5,00
Aroma	23	27,4	7	8,3	15	17,9	3	3,6	5	6,0	12	14,3	6	7,1	7	8,3	6	7,1	84	100	3,00
Lezzet	25	29,8	6	7,1	14	16,7	4	4,8	8	9,5	9	10,7	8	9,5	4	4,8	6	7,1	84	100	3,00
Tekstür	15	17,9	9	10,7	12	14,3	11	13,3	7	8,3	7	8,3	9	10,7	7	8,3	6	7,1	84	100	4,00
Ağızda Dağılma	24	28,6	9	10,7	10	11,9	5	6,0	13	15,5	9	10,7	5	6,0	4	4,8	5	6,0	84	100	3,00
Genel Kabul Edilebilirlik	23	27,4	5	6,0	13	15,5	9	10,7	6	7,1	11	13,1	6	7,1	4	4,8	7	8,3	84	100	4,00

Muhallebi örneklerinin duyuşal özelliklerine ait değerler Tablo 21’ de verilmiştir.

Muhallebi örneklerinin renk parametresinde $7,61\pm1,40$ puanla kontrol örneği tüketicilerden en yüksek puanı alırken $5,02\pm2,64$ puanla M4 örneği tüketicilerden en düşük puanı almıştır. Renk parametresi değerleri sırasıyla $M4<M6<M3<M5<M2<M1$ şeklindedir. Kontrol örneği ve M3, M4, M5 ve M6 örneklerinin renk parametresi değeri anlamlı farklılık gösterirken ($p \leq 0,05$) kontrol örneği ile M2 örneğinin değeri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görölmektedir ($p > 0,05$).

Panelistler tarafından duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek puanı alan kontrol örneğinin renk parametresi *iyi* olarak nitelendirilirken, en düşük puanı alana M4 örneği *orta* olarak nitelendirilmiştir.

Muhallebi örneklerinin görünüş parametresinde $7,36\pm1,58$ puanla kontrol örneği tüketicilerden en yüksek puanı alırken $4,74\pm2,55$ puanla M4 örneği tüketicilerden en düşük puanı almıştır. Görünüş parametresi değerleri sırasıyla $M4<M6<M5<M3<M2<M1$ şeklindedir. Kontrol örneği ve M3, M4, M5 ve M6 örneklerinin görünüş parametresi değeri anlamlı farklılık gösterirken ($p \leq 0,05$) kontrol örneği ile M2 örneğinin değeri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görölmektedir ($p > 0,05$).

Panelistler tarafından duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek puanı alan kontrol örneğinin görünüş parametresi *iyi* olarak nitelendirilirken, en düşük puanı alana M4 örneği *ortalamanın altı* olarak nitelendirilmiştir.

Muhallebi örneklerinin aroma parametresinde $7,35\pm1,46$ puanla kontrol örneği tüketicilerden en yüksek puanı alırken $3,23\pm1,66$ puanla M3 örneği tüketicilerden en düşük değeri almıştır. Aroma parametresi değerleri sırasıyla $M3<M6<M4<M3<M2<M1$ şeklindedir. Kontrol örneği ve M3, M4, M5 ve M6 örneklerinin aroma parametresi değeri anlamlı farklılık gösterirken ($p \leq 0,05$) kontrol örneği ile M2 örneğinin değeri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görölmektedir ($p > 0,05$).

Panelistler tarafından duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek puanı alan kontrol örneğinin aroma parametresi *iyi* olarak nitelendirilirken, en düşük puanı alana M3 örneği *kötü* olarak nitelendirilmiştir.

Muhallebi örneklerinin lezzet parametresinde $7,49\pm1,53$ puanla kontrol örneği tüketicilerden en yüksek puanı alırken $2,75\pm1,71$ puanla M4 örneği tüketicilerden en

düşük puanı almıştır. Lezzet parametresi değerleri sırasıyla $M4 < M3 < M6 < M5 < M2 < M1$ şeklindedir. Kontrol örneği ve M3, M4, M5 ve M6 örneklerinin lezzet parametresi değeri anlamlı farklılık gösterirken ($p \leq 0,05$) kontrol örneği ile M2 örneğinin değeri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

Panelistler tarafından duyuusal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek puanı alan kontrol örneğinin lezzet parametresi *iyi* olarak nitelendirilirken, en düşük puanı alana M4 örneği *çok kötü* olarak nitelendirilmiştir.

Muhallebi örneklerinin tekstür parametresinde $7,18 \pm 1,60$ puanla kontrol örneği tüketicilerden en yüksek puanı alırken $3,84 \pm 2,51$ puanla M3 örneği tüketicilerden en düşük puanı almıştır. Tekstür parametresi değerleri sırasıyla $M3 < M4 < M6 < M5 < M2 < M1$ şeklindedir. Kontrol örneği ve M3, M4, M5 ve M6 örneklerinin tekstür parametresi değeri anlamlı farklılık gösterirken ($p \leq 0,05$) kontrol örneği ile M2 örneğinin değeri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

Panelistler tarafından duyuusal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek puanı alan kontrol örneğinin tekstür parametresi *iyi* olarak nitelendirilirken, en düşük puanı alana M3 örneği *kötü* olarak nitelendirilmiştir.

Muhallebi örneklerinin ağız hissi parametresinde $7,13 \pm 1,75$ puanla kontrol örneği tüketicilerden en yüksek puanı alırken $2,69 \pm 1,77$ puanla M3 örneği tüketicilerden en düşük puanı almıştır. Ağız hissi parametresi değerleri sırasıyla $M3 < M4 < M6 < M5 < M2 < M1$ şeklindedir. Kontrol örneği ve M3, M4, M5 ve M6 örneklerinin görünüş parametresi değeri anlamlı farklılık gösterirken ($p \leq 0,05$) kontrol örneği ile M2 örneğinin değeri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

Panelistler tarafından duyuusal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek puanı alan kontrol örneğinin ağız hissi parametresi *iyi* olarak nitelendirilirken, en düşük puanı alana M3 örneği *çok kötü* olarak nitelendirilmiştir.

Muhallebi örneklerinin genel kabul edilebilirlik parametresinde $7,40 \pm 1,51$ puanla kontrol örneği tüketicilerden en yüksek puanı alırken $3,11 \pm 1,83$ puanla M4 örneği tüketicilerden en düşük puanı almıştır. Genel kabul edilebilirlik parametresi değerleri sırasıyla $M4 < M3 < M6 < M5 < M2 < M1$ şeklindedir. Kontrol örneği ve M3, M4, M5 ve M6 örneklerinin genel kabul edilebilirlik parametresi değeri anlamlı farklılık

gösterirken ($p \leq 0,05$) kontrol örneği ile M2 örneğinin değeri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

Panelistler tarafından duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek puanı alan kontrol örneğinin genel kabul edilebilirlik parametresi *iyi* olarak nitelendirilirken, en düşük puanı alana M3 örneği *kötü* olarak nitelendirilmiştir.

Panelistler genel anlamda inek sütü ile yapılmış muhallebileri beğenirken, yulaf ve badem sütüyle yapılmış muhallebiler daha az beğeni almıştır.

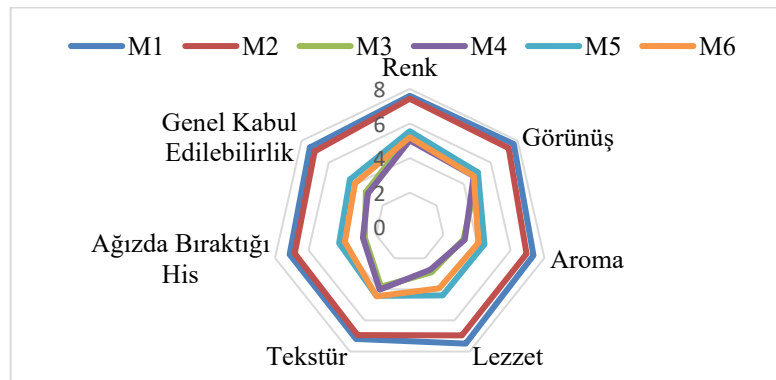
Tablo 21: Muhallebilerin Duyusal Özelliklerine Ait Değerler

	Renk	Görünüş	Aroma	Lezzet	Tekstür	Ağız Hissi	Genel Edilebilirlik	Kabul
M1	7,61±1,40 ^a	7,36±1,58 ^a	7,35±1,46 ^a	7,49±1,53 ^a	7,18±1,60 ^a	7,13±1,75 ^a	7,40±1,51 ^a	
M2	7,43±1,67 ^a	7,32±1,80 ^a	6,94±1,78 ^a	6,96±1,81 ^a	6,94±1,85 ^a	6,83±1,80 ^a	7,05±1,74 ^a	
M3	5,36±2,65 ^b	5,11±2,57 ^b	3,23±1,66 ^c	2,92±1,61 ^c	3,84±2,51 ^b	2,69±1,77 ^c	3,27±1,81 ^c	
M4	5,02±2,64 ^b	4,74±2,55 ^b	4,74±2,55 ^c	2,75±1,71 ^c	4,02±2,62 ^b	2,77±1,90 ^c	3,11±1,83 ^d	
M5	5,55±2,23 ^b	5,06±2,27 ^b	4,44±2,31 ^b	4,42±2,51 ^b	4,42±2,38 ^b	4,19±2,40 ^b	4,42±2,27 ^b	
M6	5,20±2,60 ^b	4,75±2,63 ^b	4,08±2,73 ^{bc}	3,94±2,68 ^b	4,35±2,59 ^b	3,85±2,56 ^b	4,06±2,65 ^c	

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). M1: Kontrol; M2: İnek sütü + Lif M3: Yulaf sütü M4: yulaf sütü + lif M5: badem sütü M6: badem sütü + lif muhallebi

Farklı muhallebi örneklerinin renk, görünüş, aroma, lezzet, tekstür, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik parametrelerinin farklılığı incelendiğinde H1, H2, H3, H4, H5, H6 ve H7 hipotezleri kabul edilmiştir.

Şekil 11: Muhallebilerin Duyusal Özelliklerinin Radar Grafiğinde Gösterimi



4.4. Araştırmaya Katılan Panelistlerin Satın Alma Niyeti Bulguları

Bu bölümde muhallebilerin duyusal özelliklerinin tüketicilerin satın alma niyeti üzerindeki etkisini belirlemeyi hedefleyen, %95 güven sınırında uygulanan çoklu regresyon analizi bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 22’de M1 muhallebisinin duyusal özelliklerinin, katılımcıların satın alma niyetindeki etkisinin model özeti bulunmaktadır.

Tablo 22: M1 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri-Satın Alma Niyeti

Model	R	R ²
1	,685 ^a	,469

a.Bağımsız Değişkenler: Renk, Görünüş, Lezzet, Tekstür, Ağızda Bıraktığı His, Genel Kabul Edilebilirlik

b.Bağımlı Değişken: Satın Alma Niyeti

Tablo 22’de incelenmesi gereken değer R² değeridir. Bu değere göre, ‘renk’, ‘görünüş’, ‘aroma’, ‘lezzet’, ‘tekstür’, ‘ağızda bıraktığı his’, ‘genel kabul edilebilirlik’ bağımsız değişkenlerinin ‘satın alma niyeti bağımlı değişkeni ait varyansı %46,9 değerinde açıkladığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle modelde yer alan yedi değişken, satın alma niyetinin %46,9’unu şekillendirmektedir.

Modeldeki katsayıların tahmin değerleri ve bu değerlere ilişkin t değerleri ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 23: M1 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri- Satın Alma Niyeti Modeli Kat Sayılar

Model	β	T	P
1 (Sabit)	1,670	3,322	0,01
Satın alma niyeti-renk	-,175	-1,713	,091
Satın alma niyeti-görünüş	,171	2,016	,047
Satın alma niyeti-aroma	,080	,476	,635
Satın alma niyeti-lezzet	,045	,230	,819
Satın alma niyeti-tekstür	-,152	-1,105	,273
Satın alma niyeti-ağızda bıraktığı his	,210	1,242	,218
Satın alma niyeti-genel kabul edilebilirlik	,536	2,833	,006

* $p > 0.05$ anlamsız; $p \leq 0.05$ anlamlı; güvenilirlik %95

Tablo 23, regresyon denklemi için kullanılan regresyon katsayılarını ve bunların anlamlılık düzeylerini vermektedir. Araştırmada M1 muhallebisinin duyusal

özellikleri arasında yer alan ‘görünüş’ ve ‘genel kabul edilebilirlik’ özellikleri ile ‘satın alma niyeti’ arasındaki ilişkilerin $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir katkı yaptığı görülmektedir. Renk, aroma, lezzet, tekstür ve ağızda bıraktığı his faktörlerinin p-değerleri 0,05’in üzerinde olduğu için, %95 güven düzeyinde satın alma niyetine istatistiksel olarak anlamlı katkı sağlamadıkları söylenebilir.

M1 muhallebisinin duyu özellikleri ile satın alma niyeti bağımlı değişkeni arasındaki regresyon denklemi;

Y (Satın Alma Niyeti) = 1,670 + ,047* (Görünüş) + ,006* (Genel Kabul edilebilirlik) şeklinde yazılır.

‘Görünüş’ değişkenindeki her 1 birimlik artış satın alma niyetini 0,047 birim, ‘genel kabul edilebilirlik’ değişkenindeki her 1 birimlik artış satın alma niyetini 0,006 birim artıracaktır.

M2 muhallebisinin duyu özellikleri ile ‘satın alma niyeti’ arasındaki ilişkilerin $p > 0,05$ düzeyinde anlamsız olduğu görülmüştür.

Tablo 24’de M3 muhallebisinin duyu özelliklerinin, katılımcıların satın alma niyetindeki etkisinin model özeti bulunmaktadır.

Tablo 24 : M3 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri-Satın Alma Niyeti

Model	R	R ²
1	,702 ^a	,493

a.Bağımsız Değişkenler: Renk, Görünüş, Lezzet, Tekstür, Ağızda Bıraktığı His, Genel Kabul Edilebilirlik

b.Bağımlı Değişken: Satın Alma Niyeti

R² değerine göre, ‘renk’, ‘görünüş’, ‘aroma’, ‘lezzet’, ‘tekstür’, ‘ağızda bıraktığı his’, ‘genel kabul edilebilirlik’ bağımsız değişkenlerinin ‘satın alma niyeti bağımlı değişkeni’ ait varyansı %49,3 değerinde açıkladığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle modelde yer alan yedi değişken, satın alma niyetinin %49,3’ünü şekillendirmektedir.

Modeldeki katsayıların tahmin değerleri ve bu değerlere ilişkin t değerleri ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 25: M3 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri- Satın Alma Niyeti Modeli Kat Sayılar

Model	β	T	P
1 (Sabit)	,770	3,433	0,01
Satın alma niyeti-renk	-,033	-,199	,843
Satın alma niyeti-görünüş	-,109	-,641	,524

Satın alma niyeti-aroma	-,171	-1,148	,255
Satın alma niyeti-lezzet	,328	1,616	,110
Satın alma niyeti-tekstür	-,095	-,817	,416
Satın alma niyeti-ağızda bıraktığı his	,028	,170	,866
Satın alma niyeti-genel kabul edilebilirlik	,619	3,717	,000

* $p > 0.05$ anlamsız; $p \leq 0.05$ anlamlı; güvenilirlik %95

Tablo 25, regresyon denklemi için kullanılan regresyon katsayılarını ve bunların anlamlılık düzeylerini vermektedir. Araştırmada M3 muhallebisinin duyuşal özellikleri arasında yer alan ‘genel kabul edilebilirlik’ özellikleri ile ‘satın alma niyeti’ arasındaki ilişkilerin $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir katkı yaptığı görülmektedir. Renk, görünüş, aroma, lezzet, tekstür ve ağızda bıraktığı his faktörlerinin p-değerleri 0,05’in üzerinde olduğu için, %95 güven düzeyinde satın alma niyetine istatistiksel olarak anlamlı katkı sağlamadıkları söylenebilir.

M3 muhallebisinin duyuşal özellikleri ile satın alma niyeti bağımlı değişkeni arasındaki regresyon denklemi;

Y (Satın Alma Niyeti) = ,770 + ,000* (Genel Kabul edilebilirlik) şeklinde yazılır.

‘Genel kabul edilebilirlik’ değişkenindeki her 1 birimlik artış satın alma niyetini 0,000 birim artıracaktır.

Tablo 26’ de M4 muhallebisinin duyuşal özelliklerinin, katılımcıların satın alma niyetindeki etkisinin model özeti bulunmaktadır.

Tablo 26: M4 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri-Satın Alma Niyeti

Model	R	R ²
1	,700 ^a	,490

a. Bağımsız Değişkenler: Renk, Görünüş, Lezzet, Tekstür, Ağızda Bıraktığı His, Genel Kabul Edilebilirlik

b. Bağımlı Değişken: Satın Alma Niyeti

R² değerine göre, ‘renk’, ‘görünüş’, ‘aroma’, ‘lezzet’, ‘tekstür’, ‘ağızda bıraktığı his’, ‘genel kabul edilebilirlik’ bağımsız değişkenlerinin ‘satın alma niyeti bağımlı değişkeni ait varyansı %49 değerinde açıkladığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle modelde yer alan yedi değişken, satın alma niyetinin %49’unu şekillendirmektedir.

Modeldeki katsayıların tahmin değerleri ve bu değerlere ilişkin t değerleri ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 27: M4 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri- Satın Alma Niyeti Modeli Kat Sayılar

Model	β	T	P
1 (Sabit)	,792	4,090	0,00
Satın alma niyeti-renk	-,182	-1,067	,289
Satın alma niyeti-görünüş	,316	3,021	,003
Satın alma niyeti-aroma	,073	,416	,679
Satın alma niyeti-lezzet	-,100	,549	,584
Satın alma niyeti-tekstür	-,097	-,756	,452
Satın alma niyeti-ağızda bıraktığı his	-,031	-,168	,867
Satın alma niyeti-genel kabul edilebilirlik	,749	4,658	,000

* $p > 0.05$ anlamsız; $p \leq 0.05$ anlamlı; güvenilirlik %95

Tablo 27, regresyon denklemi için kullanılan regresyon katsayılarını ve bunların anlamlılık düzeylerini vermektedir. Araştırmada M4 muhallebisinin duyusal özellikleri arasında yer alan ‘görünüş’ ve ‘genel kabul edilebilirlik’ özellikleri ile ‘satın alma niyeti’ arasındaki ilişkilerin $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir katkı yaptığı görülmektedir. Renk, aroma, lezzet, tekstür ve ağızda bıraktığı his faktörlerinin p-değerleri 0,05’in üzerinde olduğu için, %95 güven düzeyinde satın alma niyetine istatistiksel olarak anlamlı katkı sağlamadıkları söylenebilir.

M4 muhallebisinin duyusal özellikleri ile satın alma niyeti bağımlı değişkeni arasındaki regresyon denklemi;

Y (Satın Alma Niyeti) = ,792 + ,003* (Görünüş), 000* (Genel Kabul edilebilirlik) şeklinde yazılır.

‘Görünüş’ değişkenindeki her 1 birimlik artış satın alma niyetini 0,003 birim, ‘genel kabul edilebilirlik’ değişkenindeki her 1 birimlik artış satın alma niyetini 0,000 birim artıracaktır.

Tablo 28’de M5 muhallebisinin duyusal özelliklerinin, katılımcıların satın alma niyetindeki etkisinin model özeti bulunmaktadır.

Tablo 28: M5 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri-Satın Alma Niyeti

Model	R	R ²
1	,747 ^a	,558

a.Bağımsız Değişkenler: Renk, Görünüş, Lezzet, Tekstür, Ağızda Bıraktığı His, Genel Kabul Edilebilirlik

b.Bağımlı Değişken: Satın Alma Niyeti

R^2 değerine göre, ‘renk’, ‘görünüş’, ‘aroma’, ‘lezzet’, ‘tekstür’, ‘ağızda bıraktığı his’, ‘genel kabul edilebilirlik’ bağımsız değişkenlerinin ‘satın alma niyeti bağımlı değişkeni’ ait varyansı %55,8 değerinde açıkladığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle modelde yer alan yedi değişken, satın alma niyetinin %55,8’ini şekillendirmektedir.

Modeldeki katsayıların tahmin değerleri ve bu değerlere ilişkin t değerleri ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 29: M5 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri- Satın Alma Niyeti Modeli Kat Sayılar

Model	β	T	P
1 (Sabit)	,779	2,842	0,06
Satın alma niyeti-renk	-,090	-,640	,524
Satın alma niyeti-görünüş	,174	1,300	,198
Satın alma niyeti-aroma	-,449	-1,950	,055
Satın alma niyeti-lezzet	,230	1,155	,252
Satın alma niyeti-tekstür	-,172	-1,050	,297
Satın alma niyeti-ağızda bıraktığı his	,584	2,450	,017
Satın alma niyeti-genel kabul edilebilirlik	,479	2,421	,018

* $p > 0.05$ anlamsız; $p \leq 0.05$ anlamlı; güvenirlilik %95

Tablo 29, regresyon denklemi için kullanılan regresyon katsayılarını ve bunların anlamlılık düzeylerini vermektedir. Araştırmada M5 muhallebisinin duyusal özellikleri arasında yer alan ‘ağızda bıraktığı his’ ve ‘genel kabul edilebilirlik’ özellikleri ile ‘satın alma niyeti’ arasındaki ilişkilerin $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir katkı yaptığı görülmektedir. Renk, görünüş aroma, lezzet ve tekstür faktörlerinin p-değerleri 0,05’in üzerinde olduğu için, %95 güven düzeyinde satın alma niyetine istatistiksel olarak anlamlı katkı sağlamadıkları söylenebilir.

M5 muhallebisinin duyusal özellikleri ile satın alma niyeti bağımlı değişkeni arasındaki regresyon denklemi;

$Y (\text{Satın Alma Niyeti}) = ,779 + ,017* (\text{Ağızda Bıraktığı His}) + ,018* (\text{Genel Kabul edilebilirlik})$ şeklinde yazılır.

‘Ağızda bıraktığı his’ değişkenindeki 1 birimlik artış satın alma niyetini 0,017 birim ‘genel kabul edilebilirlik’ değişkenindeki 1 birimlik artış satın alma niyetini 0,018 birim artıracaktır.

Tablo 30’de M6 muhallebisinin duyusal özelliklerinin, katılımcıların satın alma niyetindeki etkisinin model özeti bulunmaktadır.

Tablo 30: M6 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri-Satın Alma Niyeti

Model	R	R ²
1	,593 ^a	,352

a.Bağımsız Değişkenler: Renk, Görünüş, Lezzet, Tekstür, Ağızda Bıraktığı His, Genel Kabul Edilebilirlik

b.Bağımlı Değişken: Satın Alma Niyeti

R² değerine göre, ‘renk’, ‘görünüş’, ‘aroma’, ‘lezzet’, ‘tekstür’, ‘ağızda bıraktığı his’, ‘genel kabul edilebilirlik’ bağımsız değişkenlerinin ‘satın alma niyeti bağımlı değişkeni’ ait varyansı %35,2 değerinde açıkladığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle modelde yer alan yedi değişken, satın alma niyetinin %35,2’sini şekillendirmektedir.

Modeldeki katsayıların tahmin değerleri ve bu değerlere ilişkin t değerleri ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 31: M6 Muhallebisinin Duyusal Özellikleri- Satın Alma Niyeti Modeli Kat Sayılar

Model	β	T	P
1 (Sabit)	1,400	4,679	0,00
Satın alma niyeti-renk	,279	1,306	,195
Satın alma niyeti-görünüş	-,273	-1,212	,229
Satın alma niyeti-aroma	,740	2,003	,049
Satın alma niyeti-lezzet	,296	,711	,479
Satın alma niyeti-tekstür	-,365	-1,377	,173
Satın alma niyeti-ağızda bıraktığı his	,243	,771	,443
Satın alma niyeti-genel kabul edilebilirlik	-,410	-1,085	,281

* $p > 0.05$ anlamsız; $p \leq 0.05$ anlamlı; güvenirlilik %95

Tablo 31, regresyon denklemi için kullanılan regresyon katsayılarını ve bunların anlamlılık düzeylerini vermektedir. Araştırmada M6 muhallebisinin duyusal özellikleri arasında yer alan ‘aroma’ özellikleri ile ‘satın alma niyeti’ arasındaki ilişkilerin $p \leq 0,05$ düzeyinde anlamlı bir katkı yaptığı görülmektedir. Renk, görünüş, lezzet, tekstür, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik faktörlerinin p-değerleri 0,05’in üzerinde olduğu için, %95 güven düzeyinde satın alma niyetine istatistiksel olarak anlamlı katkı sağlamadıkları söylenebilir.

M6 muhallebisinin duyusal özellikleri ile satın alma niyeti bağımlı değişkeni arasındaki regresyon denklemi;

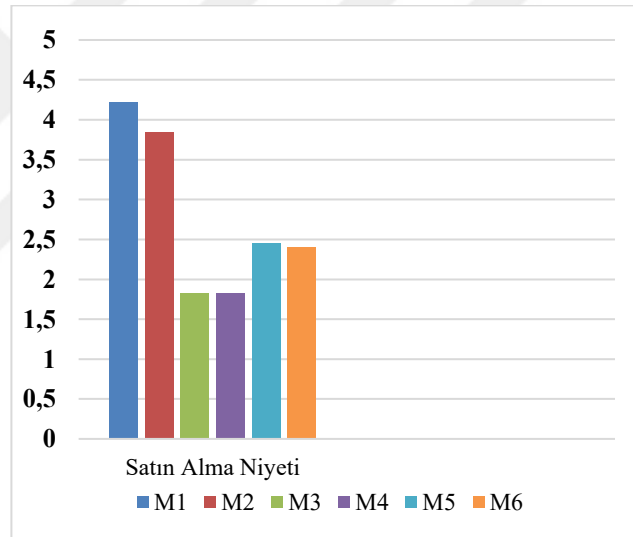
$$Y (\text{Satın Alma Niyeti}) = 1,400 + ,049 * (\text{Aroma}) \text{ şeklinde yazılır.}$$

‘Aroma’ değişkenindeki 1 birimlik artış satın alma niyetini 0,049 birim artıracaktır.

Duyusal özelliklerin satın alma niyeti üzerine etkisi incelendiğinde, ilgili değişkenler için oluşturulan H8, H10, H11, H12, H13 hipotezi kabul edilmiş olup, H9 hipotezi reddedilmiştir.

Muhallebi örneklerinin satın alma niyeti ortalamaları şekil 12’de verilmiştir. Sırayla, M1 (kontrol) örneği, 4,22 puan olarak ‘muhtemelen satın alırım’, M2 örneği, 3,84 puan olarak ‘ne satın alırım/ne almam’, M5 örneği, 2,45 puan olarak ‘muhtemelen satın almam’, M6 örneği, 2,4 olarak ‘muhtemelen satın almam’, M4 örneği 1,83 puan olarak ‘kesinlikle satın almam’, M3 ‘kesinlikle satın almam’ şeklinde nitelendirilmiştir.

şekil 12 : Muhallebi Örneklerinin Satın Alma Niyeti Ortalamaları



SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kontrol (M1), inek sütü+ limon lifi (M2), yulaf sütü (M3), yulaf sütü+ limon lifi (M4), badem sütü (M5) ve badem sütü+ limon lifi (M6) formülasyonlarında muhallebi örnekleri seçilerek farklı bitkisel sütlerinin ve limon lifinin kullanımı, farklı formülasyonda hazırlanan muhallebilerin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerine etkisi ve muhallebilerin duyuşsal özelliklerinin satın alma niyetine etkisi araştırılmıştır.

Bu çalışmanın verileri değerlendirildiğinde;

Muhallebilerin pH değerlerine bakıldığında, kontrol örneğinin (M1) en yüksek pH değerini sergilerken limon lifinin ilave edildiği formülasyonlarda pH'ın düştüğü görülmüştür. Asiditedeki bu düşüşün, limon lifinin temel bileşeni olan limon kabuğunda yüksek miktarda bulunan sitrik asitten kaynaklandığı bildirilmiştir (Pham vd., 2020: 1). Literatürde geliştirilen bir süt temelli tatlıda eklenen limonotu tozunun pH değerini düşürdüğü, limonotu tozunun oranının arttıkça pH değerinin azaldığı tespit edilmiştir (Khalil vd., 2024: 5). Limon lifinin dondurma formülasyonunda stabilizatör yerine veya birlikte kullanıldığı çalışmada ise dondurmada limon lifi ilavesinin pH değerini azalttığı kaydedilmiştir (Dervişoğlu ve Yazıcı, 2006: 161). Hadidi ve arkadaşlarının (2022) badem sütü temelli yaptığı sütlü tatlıda, pH değerinin lif ilavesiyle düştüğü tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmaların, bulguları desteklediği görülmektedir.

Muhallebilerin reolojik özellikleri, kayma gerilimi ile kayma hızı arasındaki ilişki temelinde değerlendirilmiştir. Buna göre, farklı bitkisel sütler ve lif ilavesiyle hazırlanan tüm numuneler non-newtonian bir kayma incelmesi davranışı göstermiştir. Benzer sonuçlar Kashi ve Razavi (2024) tarafından rapor edilmiştir. Lif ilavesiyle birlikte örneklerin kayma hızına karşılık gelen kayma gerilimi artmış ve buna bağlı olarak viskozite değerlerinde de artış gözlemlenmiştir. Benzer şekilde limon lifi ilavesiyle yüksek iç fazlı emülsiyonların görünür viskozite değerinin artışı Yang vd. (2024) tarafından rapor edilmiştir.

Kesme gerilimi-kesme hızı verilerinin Güç Yasası (Power Law) modellenmesi ile tahmin edilen reolojik parametreler, M2 örneği hariç, numunelerin reolojik özelliklerini açıklamada yüksek R^2 değeri göstermiştir. Güç Yasası modeli kullanılarak örneklere ait kıvam katsayısı K ve n değerleri hesaplanmıştır. Muhallebi örneklerinin akış davranış reolojik özelliklerine bakıldığında, en düşük K değerine sahip M5 örneği

iken, en yüksek K değerine sahip örnek M3 örneğidir. Yulaf sütüyle hazırlanan muhallebilerin en yüksek K değerine sahip olması, yulaf sütünde doğal olarak bulunan lif ve polisakkaritlerin suyla güçlü etkileşime girerek jel benzeri, yoğun bir yapı oluşturmaktan kaynaklanmaktadır. Bu yoğun yapı, ürünün akış direncini artırarak kıvam katsayısının (K) yükselmesine neden olmaktadır (Deswall vd., 2004:612). İnek ve badem sütüyle yapılmış muhallebilerde lif ilavesiyle K değeri artarken, yulaf sütünde azaldığı görülmektedir. Lif ilavesiyle K değerinin artması, süt proteininin pozitif yüklü bölgesi ile limon lifinin negatif yüklü grupları arasındaki güçlü elektrostatik etkileşimden kaynaklanmaktadır (Zarzycki vd., 2019: 5113). Yulaf sütü formülasyonlarında limon lifi ilavesiyle K değerinin azalmasının başlıca nedeni, kazein ağı içermeyen bu sistemde polisakkarit-protein etkileşimlerinin zayıf kalmasıdır. Geleneksel süt proteini (kazein) içeren sistemlerde, pozitif yüklü kazein micelleri ile negatif yüklü lifler arasında sıkı bir elektrostatik ağ kurulurken, yulaf sütünde esas olarak avenin ve glutelin gibi farklı yapısal özelliklere sahip bitkisel proteinler yer alır. Bu proteinler, kazein kadar düzenli bir jel matriksi gelişmemesine bu da ölçülen K değerinin düşmesine neden olur (Gustaw, 2008: 3). Muhallebilerin n değeri 0,03 ile 0,128 arasında değişmiş olup, bu da güçlü kesme incelme davranışına sahip olduklarını göstermektedir.

Muhallebilerin bütün örneklerinde G' değerinin G'' değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu da muhallebi örneklerinin katı karakterinin sıvı karakterine göre daha baskın olduğu anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadeyle, açısal hızın artmasıyla beraber G' değerlerinde azalan bir artış meydana gelmektedir. Güç Yasası (Power Law) modeline göre elde edilen depolama (G') ve kayıp (G'') modüllerinin frekans bağımlılığı, modellenmesi sonucunda muhallebilerin viskoelastik katı karakter yapısı daha ağır bastığını göstermektedir. Böylece K' değerinde de bir artış meydana gelmektedir, n' değeri ise akış davranış özelliklerinde olduğu gibi K' değerinin artmasıyla beraber azalmaktadır. Örneklerin K' değerinin K'' değerinden yüksek olmasının temel nedeni, muhallebilerin viskoelastik özelliklerinde katı (elastik) davranışın, sıvı (viskoz) davranışa göre daha baskın olmasıdır.

En yüksek G' değeri M3 ve M4 örneklerine aittir. En yüksek K' değeri de M3 örneğine ait olup K' değerleri, 396,65-5505,44 arasında değişmektedir. Bu durum yulafın sahip olduğu beta glukon bileşiği sayesinde daha güçlü bir lif yapısına sahip olmasına, böylelikle inek sütü ve badem sütü örneklerinden daha fazla katı karaktere

sahip olduğunu göstermektedir (Ma vd., 2025). M1(kontrol) muhallebi örneğinin G' değeri, M5 muhallebi örneğinden daha az bir değere sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun badem sütünün yüksek su tutma kapasitesinden dolayı olduğu bildirilmiştir (Devnani vd, 2020: 8). Limon lifi ilaveli örneklerin G' değerinin ilaveli olmayanlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu yükseklik, lifin matriksler içinde kıvam verici/kuvvetlendirici bir etki yarattığını ve muhallebinin hem jel benzeri yapı sağladığını göstermektedir. Lif ilavesinin örneklerin yapısının katı karaktere destek olduğu anlamına gelmektedir. Benzer sonuçlar Akalın vd. (2018) ve Henden vd. (2024) tarafından tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar Yang vd. (2024) tarafından limon lifi içeren yüksek iç fazlı emülsiyonlar için tespit edilmiştir. Çalışmanın bulgularından farklı olarak Karimidastjerd ve arkadaşlarının (2024) soya, yulaf, hindistancevizi, badem, tam yağlı inek sütü ve antep fıstığı sütü kullanılarak yaptığı vegan pudinglerde badem sütüyle yapılmış pudingin yulaf sütüne göre G' değerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun, çalışmada ev tipi yulaf sütünün aksine ticari bulunabilirliği olan bir yulaf sütü kullanmasından kaynaklanmış olabilir. K'' değerleri, 50,59 ile 639,55 arasında olduğu bulunmuştur. G' değerlerinin uyumundan elde edilen R^2 değerleri ise 0,97 ile 0,99 arasında değişirken, G'' değerlerinin 0,38 ile 0,99 arasında olduğu bulunmuştur. Bulgular, özellikle M2 numunesi için açılma hızı ile G'' değerleri arasındaki ilişkinin Güç Yasası modeli ile açıklanamayacağını göstermiştir.

Muhallebi örneklerinin tekstür özelliklerine bakıldığında sertlik parametresinde en yüksek M3 örneği iken en düşüğü M5 örneği, elastikiyet parametresi en yüksek M2 örneğine aitken en düşüğü M4 örneği, iç yapışkanlık parametresinde en yüksek M2 örneğine sahipken en düşüğü M5 örneği, sakızimsılık parametresinde en yüksek M3 örneği iken en düşüğü M5 örneği, çiğnenebilirlik parametresi en yüksek M3 örneği iken en düşüğü M5 örneğinden olduğu görülmektedir. Bu bulgular doğrultusunda inek sütü ve badem sütüyle yapılan muhallebilerde lif ilavesinin, lifsiz formülasyonlarına göre sertlik, elastikiyet, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik özelliğine etki ettiği tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar Zarzycki vd. (2019) ve Quin vd. (2024) tarafından yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir. Sertlik, doğrudan gıdanın ağız hissini etkiler ve sakızimsılıkla (yarı katı bir ağı parçalamak için gereken enerji) yüksek oranda ilişkilidir (Shaikh vd, 2017: 362). Shaikh ve arkadaşlarının (2017) yaptığı çalışmada, muhallebilerin sertliği ve sakızimsılığı, kappa-karragenan ve inülin içeriklerinin artmasıyla önemli ölçüde artmıştır. Bu sonuçlar tekstür ve reolojik

verilerle tutarlıdır. Bu sonuçlar, jel ağındaki protein-polisakkarit etkileşimleriyle açıklanabilir. Delikanlı Kıyak ve Özcan'ın (2024) yaptığı, çam sakızı ilavesinin olduğu glutensiz süt bazlı muhallebi çalışmasında eklenen çam sakızı oranının artmasıyla tekstür özelliklerinin değerinin arttığı kaydedilmiştir. İnek sütü ve badem sütü örneklerinde lif ilavesiyle tekstür özelliklerinin değerleri artarken yulaf sütüyle yapılmış örneklerde lif ilavesi, bütün parametrelerdeki tekstür özelliklerinin değerini azaltmaktadır. Bu durum, süt bazlı tatlılara yüksek oranda yulaf zambkı ve lif ilavesinin kıvam üzerinde olumsuz değişikliklere yol açabileceğini göstermektedir. (Mykhalevych vd., 2022: 10). Sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik parametrelerinde kontrol örneği ile M3 örneği arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Dmitrii ve arkadaşlarının (2022) yulaf sütü kullanılarak hazırladıkları soslarda, yulaf sütü oranı arttıkça sertlik, iç yapışkanlık ve elastikiyet parametrelerinin de değerinin arttığı görülmüştür. Bu artışın, yulafın bileşimindeki beta-glukanın etkisinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Ma vd., 2025).

Muhallebi örneklerinin renk analiz bulgularına bakıldığında, M1 kontrol örneğinin L^* parlaklık ve a^* kırmızılık değerlerinin diğer örneklerden en yüksek değere sahip olduğu görülürken b^* sarılık değerinin diğer örneklere göre en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, inek sütündeki protein ve yağ küreciklerinin ışığı daha fazla dağıtarak L^* ve a^* değerlerini yükseltip b^* değerini düşürdüğünü açıklamaktadır (Marlapati vd., 2024:8). Aynı zamanda, lif ilavesi yapılmadan hazırlanan inek sütlü muhallebilerin L^* (parlaklık) ve a^* (kırmızılık) değerlerinin diğer örneklerden yüksek, b^* (sarılık) değerinin ise düşük olduğu Akalın ve arkadaşlarının (2018) ile Ersöz'ün (2019) çalışmalarının bulgularıyla desteklenmektedir. Lif ilavesi, inek ve badem sütlü muhallebilerde L^* değerini düşürürken; yulaf sütlü muhallebide bu değeri artırmıştır. Henden ve arkadaşlarının (2024) çalışmasında da yulaf sütü oranı %20'den %40'a çıkarıldığında L^* değerinin arttığı bildirilmiştir; ancak bu çalışma yalnızca süt oranı değişikliğine odaklanmış, lif ilavesinin parlaklık üzerine etkisini incelememiştir. Bu açıdan, Henden ve arkadaşlarının sonuçları, "lif ilavesinin yulaf sütlü muhallebide L^* değerini artırdığı" bulgusunu doğrudan desteklememektedir. ΔE değerleri incelendiğinde, inek sütüne en yakın muhallebinin badem sütüyle yapılan muhallebiler olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, Yılmaz Ersan ve Topçuoğlu'nun (2022) yaptığı çalışmada, probiyotik

yoğurtlarda badem sütü ilavesinin rengin korunmasında en başarılı alternatif olduğu ve ΔE değerinin süt kontrolüne en yakın olduğu bildirilmiştir.

Muhallebi örneklerinin sinerezis analiz sonuçlarına bakıldığında, muhallebi örneklerinin ikinci gününde herhangi bir ayrılma gözlemlenmemektedir. Sinerezis değerleri on dördüncü günde %0 ile %3,67 arasında değişmektedir. On dördüncü günde, en fazla M5 örneğinde serum ayrılmasının olduğu görülmektedir. İnek ve badem sütüyle yapılan muhallebilerde lif ilavesinin sinerezisi azalttığı görülmektedir. Hadidi ve arkadaşlarının (2022) yaptığı çalışmada badem sütüyle yapılan tatlıda serum ayrılmasının gerçekleşmesi ve lif ilaveli badem sütlü tatlıda ise lifsiz olana göre daha az serum ayrılma oranı, bulguları destekler niteliktedir. Karimidastjerd ve arkadaşlarının (2024) yaptığı çalışmada inek ve badem sütüyle yapılmış pudinglerde, gellan, guar ve ksantan gamları gibi stabilizatörlerin eklendiğinde yüksek su tutma kapasiteleri sayesinde faz ayrımının önemli ölçüde azaldığı ve yedi gün boyunca depolama süresince ihmal edilebilir düzeyde faz ayrılması sergilemediği belirtilmiştir.

Muhallebi örneklerinin duyuusal özelliklerinin verileri incelendiğinde, bütün parametrelerde M1 (kontrol) örneğinin en yüksek puanı aldığı görülmektedir. Renk parametresinde en düşük değeri *orta* olarak nitelendirilen M4, görünüş parametresinde *ortalamanın altı* olarak nitelendirilen M4, aroma parametresinde *kötü* olarak nitelendirilen M3, lezzet parametresinde *çok kötü* olarak nitelendirilen M4, tekstür parametresinde *kötü* olarak nitelendirilen M3, ağız hissi parametresinde *çok kötü* olarak nitelendirilen M3, genel kabul edilebilirlik parametresinde *kötü* olarak nitelendirilen M4 örneğinin aldığı görülmektedir. Yulaf sütüyle hazırlanan muhallebi örneklerinin daha düşük puan almasının; yulaf sütünün inek ve badem sütüne kıyasla daha yoğun bir yapı ve hekzanol ve hekzanal gibi lipid oksidasyon ürünlerinin varlığından kaynaklanan istenmeyen fasulyemsi ve topraksı tatlarla ilişkilendirilerek belirgin aromatik profile sahip olması, bu özelliklerin geleneksel muhallebi karakteristiklerinden farklılık göstermesi ve ev yapımı yulaf sütünün ticari aroma vericiler içermemesi gibi etkenlerden kaynaklanmış olabilir (Magwere vd., 2025: 2) . Duyusal puanlar açısından, kontrol örneğine en yakın değerleri badem sütüyle hazırlanan muhallebinin aldığı görülürken yulaf sütüyle hazırlanan muhallebiler ise kontrolden en fazla sapma gösteren puanları elde etmiştir. Çalışmanın bulgularından farklı olarak Vatandost ve İnce Karaçeper'in (2024) vegan panna cotta geliştirdiği çalışmada, kontrol örneğine en yakın değere sahip örnekler yulaf sütüyle yapılan

panna cotta örnekleriyken daha uzak olan badem sütüyle yapılmış olanlardır. Bu farklılık, süt başına düşen şeker miktarının daha fazla olması, tatlının ince bir vişne sos ile servis edilmesi ve yulaf sütünün daha kahverengimsi renginin, örnek muhallebi renginden uzak olmasından kaynaklanmış olabilir (McClements vd., 2019:2055). Zencir Çiftçi ve Yüncü' nün (2024) yaptığı çalışmada badem sütü ile yapılan muhallebinin görünüş parametresinde aldığı puan, bu çalışmada badem sütüyle yapılan muhallebinin görünüş parametresi için aldığı puanı destekler nitelikteyken, lezzet, tekstür ve renk parametrelerinin çıktıları farklı şekildedir. Mutfak ortamında yapılan badem sütüyle ticari olarak alınan badem sütleri arasında önemli ölçüde farklılıklar olması ve Zencir Çiftçi ve Yüncü' nün (2024) yaptığı çalışmada ticari olarak alınan badem sütünün kullanılması, muhallebi özelliklerinde farklılığa yol açtığı düşünülmektedir (Ong vd., 2025: 13). Hadidi ve arkadaşlarının yaptığı (2022) çalışmada da badem sütü ile yapıp stevia ve tragacanth ilave edilmiş süt bazlı tatlıda, tekstür, görünüş ve genel kabul edilebilirlik parametresinde alınan puanlar çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Muhallebilerin satın alma niyetlerine ilişkin veriler değerlendirildiğinde, elde edilen 6 farklı muhallebi formülasyonlarında satın alma niyetine ilişkin duyuşal özelliklerinin değerleri farklılaşmaktadır. M1 muhallebi örneğinde görünüş ve genel kabul edilebilirlik özellikleri, M3 muhallebi örneğinde genel kabul edilebilirlik özellikleri, M4 muhallebi örneğinde görünüş ve genel kabul edilebilirlik özellikleri, M5 muhallebi örneğinde ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik özellikleri, M6 muhallebi örneğinde aroma özellikleri, satın alma niyeti üzerinde etkili olurken M2 muhallebi örneğinde spesifik bir özelliğin satın alma niyeti üzerinde etkisi görülmemiştir. M1, M3, M4, M5 ve M6 örneklerinde 'satın alma niyeti' davranışının sırasıyla %46,9, %49,3, %49, %55,8 ve %35,2 oranlarında 'renk', 'görünüş', 'aroma', 'lezzet' 'tekstür', 'ağızda bıraktığı his' ve 'genel kabul edilebilirlik' özellikleri bağlamında değiştiği görülmektedir. Özdemir ve arkadaşlarının (2021) tıbbi bitki unları ile zenginleştirilmiş ekmek formülasyonlarının geliştirilmesinin amaçlandığı çalışmada, görünüş, lezzet, tat, koku, tekstür, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik duyuşal özelliklerinin satın alma niyetine etkisi bulunmuş, Duruk (2024), adaçayı, ıhlamur ve papatya gibi farklı bitki çayı kullanarak elde ettiği lokumlarda duyuşal özelliklerin satın alma niyetine etki ettiği tespit edilmiştir. Ketkaew ve arkadaşlarının (2021) sos renginin duyuşal özelliklerinin satın alma niyetini

inceledikleri çalışmada da duyuşsal özelliklerin satın alma niyetini etkilediği tespit edilmiştir. Bu  alışmalar araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Bu sonuçlar, duyuşsal özelliklerin farklı gıda gruplarında satın alma niyetine etkisinin olduğunu göstermiştir.

Sonuç olarak, Muhallebi, Türkiye ve dünyada sıklıkla t kutilen bir üründür. Akıcı ve yumuşak özelliği sayesinde sadece yetişkinler için değil, bebek ve yaşlı grupları da tercih edebilmektedir. Bu önemli gıdayı, limon lifi ilavesiyle besin değeri açısından daha zengin hale getirerek sağlığa daha faydalı bir forma getirip inek sütü tercih etmeyen bireyler için de farklı süt alternatifleriyle geliştirmenin önemli olduğu düşünülerek bu çalışma y r t lm ştir. Bu çalışmada inek sütü, yulaf sütü ve badem sütü esaslı altı muhallebi formülasyonu; limon lifi ilavesinin pH, reolojik, tekstürel, renk ve sinerezis özellikleri ile duyuşsal özellik ve satın alma niyeti üzerine etkileri açısından incelenmiştir. Sonuçlar, limon lifinin yüksek sitrik asit içeriği nedeniyle pH'ı düşürdüğünü; depolama (G') ve kayıp (G'') modüllerini artırarak özellikle yulaf sütü formülasyonlarında daha güçlü bir jel yapısı oluşturduğunu; sinerezisi azaltarak su tutma kapasitesini iyileştirdiğini ve renk parametrelerinde formülasyona bağlı farklılıklar yarattığını göstermiştir. Duyusal analizde badem sütü örnekleri kontrol muhallebisine en yakın profili sunarken, tüm alternatif süt formülasyonlarının aroma, lezzet ve kıvam başta olmak üzere duyuşsal faktörlerin satın alma niyetini anlamlı düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Bu bulgular, vegan süt alternatifleri ve limon lifinin fonksiyonel bir katkı maddesi olarak muhallebi üretiminde hem teknolojik hem de tüketicisi kabul  açısından uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır.

Bu kapsamda gelecekteki çalışmalar için;

- Bitkisel süt alternatiflerinin aromatik profilini dengelemek amacıyla doğal aroma vericiler veya ticari aroma ajanları, hibrit süt karışımları kullanılması önerilmektedir.
- Sinerezisi kontrol altına almak için stabilizat r em lgat r uyum çalışmalarının yürütülmesi ve farklı bitkisel lif kaynaklarının karışılaştırmalı kullanımıyla probiyotik kültür ilaveleri önerilmektedir.
- Gelecekteki  alışmalar için farklı şeker ikameleri veya düşük glisemik indekse sahip tatlandırıcılarla duyuşsal kabulün karışılaştırmalı olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

- Farklı tüketici gruplarına (yaş, diyet tercihi, kültürel alışkanlıklar) yönelik odak grup çalışmalarıyla segment bazlı satın alma niyeti modellemelerinin geliştirilmesi önerilmektedir.



KAYNAKÇA

Kitaplar

Altuğ, Onoğur Tomris, Yeşim Elmacı (2019). Gıdalarda duyuusal değerlendirme. İzmir, Turkey: Sidaş.

Chandan, Ramesh C., Arun Kilara, Nagendra P. Shah. Şu kitapta: Haz./Ed. R. C. Chandan, A. Kilara ve N. P. Shah. Dairy Processing and Quality Assurance. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 197–219.

Makaleler Bildiriler ve Diğer Basılı Yayınlar

Aguilar-Raymundo, Victoria, Jorge Fernando Vélez-Ruiz, J. F. (2018). “Physicochemical and Rheological Properties of a Dairy Dessert, Enriched with Chickpea Flour”. Foods, 7(2): 25

Aimkaew, Montakan, Saynamphung Tongsai, Wannarat Leesuksawat vd. (2023). “Low-Sugar Egg-Based Dessert (Sweet Egg Yolk Drops): Characterization, Consumer Acceptance and Driver of Liking”. Heliyon, 9(11): 21937.

Ajzen, Icek (1991). “The Theory of Planned Behavior”. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50(2), 179-211.

Akalın, Ayşe Sibel, Harun Kesenkas, Nayil Dinkci vd. (2018). “Enrichment of Probiotic Ice Cream with Different Dietary Fibers: Structural Characteristics and Culture Viability”. Journal of Dairy Science, 101(1): 37-46.

Akpınar-Bayizit ,Arzu, Tulay Ozcan, Lütfiye Yılmaz-Ersan (2009). “Milk-Based Traditional Turkish Desserts”. Mljekarstvo 59 (4): 349-355.

Al Tamimi, Jozaa Zaidan (2016). “Effects of Almond Milk on Body Measurements and Blood Pressure”. Food and Nutrition Sciences, 7(06), 466.

Angelov Angel, Teodora Yaneva-Marinova, Velitchka Gotcheva (2018). “Oats as a Matrix of Choice for Developing Fermented Functional Beverages”. Journal of Food Science and Technology, 55: 2351-2360.

Arı, Akın Pervin, Elif Tayfun, Uğur Tamer vd. (2021). “Use of Tea Fibers as a Source of Dietary Fiber in Wheat Flour and Bread”. Cereal Chemistry, 98(5): 1049-1058.

Atalar, Ilyas (2019). “Functional Kefir Production From High Pressure Homogenized Hazelnut Milk”. Lwt, 107, 256-263.

Atalar, Ilyas, Abdullah Kurt, Osman Gül vd. (2021). “Improved Physicochemical, Rheological and Bioactive Properties of Ice Cream: Enrichment with High Pressure Homogenized Hazelnut Milk”. International Journal of Gastronomy and Food Science, 24: 100358.

Aydar, Elif Feyza, Sena Tutuncu, Beraat Ozcelik, B. (2020). “Plant-Based Milk Substitutes: Bioactive Compounds, Conventional and Novel Processes, Bioavailability Studies, and Health Effects”. Journal of Functional Foods, 70: 103975.

Bakaloudi, Dimitra Rafailia, Afton Halloran, Holly L. Rippin vd. (2021). “Intake and Adequacy of the Vegan Diet. A systematic review of the evidence”. Clinical nutrition, 40(5): 3503-3521.

Bakan, Raşit (2021). Türk Mutfağındaki Sıtlı Tatlıların Değerlendirilmesi ve İnovasyonu. Yıksek Lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.

Belorio, Mayara, Marta Sahagún, Manuel Gómez, M. (2019). "Psyllium as a Fat Replacer in Layer Cakes: Batter Characteristics and Cake Quality". Food and Bioprocess Technology, 12: 2085-2092.

Belorio Mayara, Cecilia Moralejo, Manuel Gómez (2021). "Assessing the Influence of Psyllium as a Fat Substitute in Wheat and Gluten-Free Cookies". Food Science and Technology International, 27(8): 693-701.

Belorio, Mayara, Manuel Gómez (2021). "Psyllium: a Useful Functional Ingredient in Food Systems". Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 62(2): 527-538.

Bernat, Neus, Maite Chafer, Julia Rodríguez-García vd. (2015). "Effect of High Pressure Homogenisation and Heat Treatment on Physical Properties And Stability of Almond and Hazelnut Milks". LWT-Food Science and Technology, 62(1):488-496.

Bharti, Binod Kumar, Jahangir Badshah, BS Beniwal (2021). "A Review on Comparison Between Bovine Milk and Plant Based Coconut Milk". Journal of Pharmaceutical Innovation, 10(3): 374-378.

Bugarín, Raquel, Manuel Gómez (2023). "Can Citrus Fiber Improve the Quality of Gluten-Free Breads?" Foods, 12(7): 1357.

Campo, Vanessa Leiria, Daniel Fábio Kawano, Dílson Braz da Silva Jr. vd. (2009). "Carrageenans: Biological Properties, Chemical Modifications and Structural Analysis—A Review". Carbohydrate Polymers, 77(2): 167-180.

Capodici, Angelo, Gabriele Mocciaro, Davide Gori vd. (2024). "Cardiovascular Health and Cancer Risk Associated with Plant Based Diets: An Umbrella Review." PLoS One, 19(5), e0300711.

Chalupa-Krebzdak, Sebastian, Chloe J. Long, Benjamin M. Bohrer (2018). "Nutrient Density and Nutritional Value of Milk and Plant-Based Milk Alternatives". International Dairy Journal, 87: 84-92.

Chavan, Shama (2015). "A Study on Vegetarianism". International Peer-Reviewed Journal, 5, 156-159

Craig, Winston J., Ujué Fresán (2021). "International Analysis of the Nutritional Content and a Review of Health Benefits of Non-Dairy Plant-Based Beverages". Nutrients, 13(3): 842.

Csurka, Tamás, Fanni Szücs, Barbara Csehi vd. (2021). "Substitution of Milk Allergen Ingredient by Blood Plasma Powder in Custard with Different Sweeteners". Progress in Agricultural Engineering Sciences (17):77-85

Cunha, Ludmylla, Ana Grenha (2016). "Sulfated Seaweed Polysaccharides as Multifunctional Materials in Drug Delivery Applications". Marine Drugs, 14 (3): 42.

Çakıcı, Hasan Hüseyin, Tezcan Özkan Kutlu, Hakan Yılmaz (2020). "Yazılı Medyada Veganlığın ve Vejetaryenliğin Sunumu". Erciyes İletişim Dergisi, 7(1): 279-296.

Çiftçi, Ebru Zencir, Hilmi Rafet Yüncü, H. R. “Sensory Evaluation Of Similarities Between Animal-Based Milk And Nut-Based Milk Alternatives Used In The Muhallebi (Turkish Dairy Dessert)”. *Journal of Gastronomy Hospitality and Travel*, (3): 806-817.

De Paiva, Igor Henrique Rodrigues, Rodrigo Soares da Silva, Ingrid Prata Mendonça vd. (2023). “Fructooligosaccharide (FOS) and Galactooligosaccharide (GOS) Improve Neuroinflammation and Cognition by Up-Regulating IRS/PI3K/AKT Signaling Pathway in Diet-Induced Obese Mice”. *Journal of Neuroimmune Pharmacology*, 18(3): 427-447.

De Paiva, Kamila Freitas, Lerrena Lima Sousa, Michele Pereira Cavalcante vd. (2024). “Investigating the Impact of Pasteurization on the Bioactive-rich Potential of Psyllium and Spirulina in a Concentrated Beverage”. *Measurement: Food*, 13, 100129.

De Wijk, René A., Ilse A. Polet, Lina Engelen vd. (2004). “Amount of Ingested Custard Dessert as Affected by its Color, Odor, and Texture”. *Physiology & behavior*, 82(2-3), 397–403.

De Ruiter, Gerhatd A., Brian Rudolph (1997). “Carrageenan Biotechnology”. *Trends in Food Science & Technology*, 8(12): 389-395.

Delikanlı, Kıyak Berrak, Tülay Özcan (2024). “Use of Oriental Spruce Gum (*Picea orientalis* (L.) Link) in Gluten-Free Milk-Based Dessert”. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 556-567.

Dello Staffolo, Marina, Ana C. K. Sato, Rosiane L. Cunha. (2017). “Utilization of Plant Dietary Fibers to Reinforce Low-Calorie Dairy Dessert Structure”. *Food and Bioprocess Technology*, (10): 914-925

Deswall, Aastha, Navneet Singh Deora, Hari Niwas Mishra (2014). “Optimization of Enzymatic Production Process of Oat Milk Using Response Surface Methodology”. *Food and Bioprocess Technology*, 7(2): 610-618.

Dervisoğlu, Muhammet, Fehmi Yazici (2006). “Note. The Effect of Citrus Fibre on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Ice Cream”. *Food Science and Technology International*, 12(2): 159-164.

Devnani, Bhanu, Lydia Ong, Sandra Kentish (2020). “Heat Induced Denaturation, Aggregation and Gelation of Almond Proteins in Skim and Full Fat Almond Milk”. *Food Chemistry*, (325): 126901.

Dhakal, Santosh, Liu Changqi, Ying Zhang vd. (2014). “Effect of High Pressure Processing on the Immunoreactivity of Almond Milk”. *Food Research International*, (62): 215-222.

Dhont, Kristof, Maria Ioannidou (2024). “Similarities and Differences Between Vegetarians and Vegans in Motives for Meat-Free and Plant-Based Diets”. *Appetite*, (195): 107232.

Di Renzo, Lauro, Giorgia Cioccoloni, Sergio Bernardini vd. (2019). “A Hazelnut-Enriched Diet Modulates Oxidative Stress and Inflammation Gene Expression Without Weight Gain”. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019(1): 4683723.

Dmitrii, Khrundin, Ponomarev Vsevolod, Yunusov Eduard (2022). Fermented Oat Milk as a Base for Lactose-Free Sauce. *Foods and Raw materials*, 10(1): 155-162.

Dinu, Monica, Rossanna Abbate, Gian Franco Gensini vd. (2017). “Vegetarian, Vegan Diets and Multiple Health Outcomes: A Systematic Review with Meta-Analysis of Observational Studies”. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(17): 3640-3649.

Dönmez, Özge, Burçe Ataş Mogol, Vural Gökmen, V. (2017). “Syneresis and Rheological Behaviors of Set Yogurt Containing Green Tea and Green Coffee Powders”. *Journal of Dairy Science*, 100(2): 901-907.

Duruk, Nuran (2024). Türk Lokumu Üretiminde Farklı Bitki Çayı Kullanımının Kalite Özelliklerine ve Satın Alma Niyetine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

El-Said, Ali Nesreen M., (2020). Maximizing Benefit of the Components of Custard Powder from Natural Sources. *World Journal of Dairy & Food Sciences* 15 (2), 98-106.

Ekanayaka, Ruwan A.I., Nuwanthi K. Ekanayaka, Bilesa Perera vd. (2013). “Impact of a Traditional Dietary Supplement with Coconut Milk and Soya Milk on the Lipid Profile in Normal Free Living Subjects”. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2013(1): 481068.

Esteban, Rosa M., Esperanza Mollá, Vanesa Benítez (2017). “Sources of Fiber”. *Dietary Fiber for the Prevention of Cardiovascular Disease*: 121–146

Ersöz, Duygu (2019). Fındık Sütünden Muhallebi Üretimi ve Bazı Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Fackelmann, Gloria, Paolo Manghi, Niccolò Carlin vd. (2025). “Gut Microbiome Signatures of Vegan, Vegetarian and Omnivore Diets and Associated Health Outcomes Across 21,561 Individuals”. *Nature Microbiology* (10): 41–52.

Flamm, Gary, Walter Glinsmann, David Kritchevsky vd. (2010). “Inulin and Oligofructose as Dietary Fiber: a Review of the Evidence”. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41(5): 353-362.

Gao, Zihan, Guangzhen Wang, Jing Zhang vd. (2024). “Psyllium Fibre Inclusion in Gluten-Free Buckwheat Dough Improves Dough Structure and Lowers Glycaemic Index of the Resulting Bread”. *Foods*, 13(5): 767.

Gargari, Bahram Pourghassem, Parvin Dehghan, Akbar Aliasgharzadeh vd. (2013). “Effects of High Performance Inulin Supplementation on Glycemic Control and Antioxidant Status in Women with Type 2 Diabetes”. *Diabetes & Metabolism journal*, 37(2):140-148.

Gomez, Salazar Julián Julián Andres, María Elena Sosa-Morales, María. (2016). “Rheological Properties of Lactose-Free Dairy Custard Desserts”. Conference: American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE), America.

Gonçalves, Berta, Teresa Pinto, Alfredo Aires vd. (2023). “Composition of Nuts and Their Potential Health Benefits—an Overview”. *Foods*, 12(5): 942.

Guan, Zhi-Wei, En-Ze Yu, Qiang Feng (2021). Soluble Dietary Fiber, One of the Most Important Nutrients for the Gut Microbiota. *Molecules*, 26(22): 6802.

Gul, Osman., Furkan Türker Saricaoglu, Mustafa Mortas, İlyas Atalar, Fehmi Yazici. (2017). "Effect of High Pressure Homogenization (HPH) on Microstructure and Rheological Properties of Hazelnut Milk". *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, (41):411-420.

Gustaw, Wojciech (2008). "The Effect of an Oat-Beta-Glucan Addition on The Physico-Chemical Properties of a Set Yoghurt". *Milchwissenschaft*, 63(3), 296.

Haas, Rainer, Alina Schnepps, Anni Pichler vd. (2019). "Cow Milk versus Plant-Based Milk Substitutes: A Comparison of Product Image and Motivational Structure of Consumption". *Sustainability*, 11(18): 5046.

Hadidi, Fariba, Ali Ganjloo, Mohammad Hadi Fakoor (2023). "Optimization of Non-dairy Dessert Formulation based on Almond Milk Containing Tragacanth Gum and Stevia Sweetener". *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 19(1): 125-143.

Hasan, Nor Aishah (2012). "Almond Milk Production and Study of Quality Characteristics". *Journal of Academia*, 2(1), 1-8.

He, Chun-ai, Jun-ru Qi, Jin-song Liao vd. (2023). "Excellent Hydration Properties and Oil Holding Capacity of Citrus Fiber: Effects of Component Variation and Microstructure". *Food Hydrocolloids*, 144: 108988.

Henden, Yasemin., Tuncay Gümüş, Deniz Damla Altan Kamer vd. (2024). "Optimizing Vegan Frozen Dessert: The Impact of Xanthan Gum and Oat-Based Milk Substitute on Rheological and Sensory Properties of Frozen Dessert". *Food Chemistry*, 460: 140787.

Ho, Hoang V. T., John L. Sievenpiper, Andreea Zurbau vd. (2016). "The Effect of Oat β -glucan on LDL-cholesterol, Non-HDL-Cholesterol and ApoB for CVD Risk Reduction: a Systematic Review and Meta-analysis of Randomised-Controlled Trials". *British Journal of Nutrition*, 116(8): 1369-1382.

Hosseiny, Morva, Marjaneh Sedaghati (2023). "Production and Characterization of Milk Dessert Supplemented with Date Seed Powder". *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, (9): 2908-2915.

Illippangama, Ashinshana U., Dinesh D. Jayasena, Cheorun Jo vd. (2022). "Inulin as a Functional Ingredient and Their Applications in Meat Products". *Carbohydrate Polymers*, 275: 118706.

İlyasoğlu, Huri, Fırat Yılmaz (2019). "Preliminary Investigation of Yoghurt Enriched with Hazelnut Milk". *International Food Research Journal*, 26(2): 631-637.

İlter, Işıl, Saniye Akyl, Mehmet Koç vd.(2016). "Alglerden Elde Edilen Stabilize Edici Maddeler". *Akademik Gıda*, 14(3): 315-21.

Jaworska, Danuta, Maria Królak, Marzena Jeżewska-Zychowicz (2020). "Reformulation of Bread Rolls Using Oat Fibre: An Acceptable Way of Dietary Fibre Enrichment?". *Nutrition Bulletin*, 45(2): 189-198.

Jansakul, Chaweewan, Jomkarn Naphatthalung, Sakda Pradab vd. (2018). "6 Weeks Consumption of Pure Fresh Coconut Milk Caused Up-Regulation of Enos and CSE Protein Expression in Middle-Aged Male Rats". *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 54(03):7259.

Jiang, Zhanmei, Sinan Mu, Chenglong Ma vd. (2022). “Consequences of Ball Milling Combined with High-pressure Homogenization on Structure, Physicochemical and Rheological Properties of Citrus Fiber”. *Food Hydrocolloids*, 127: 107515.

Kadağan, Selen, Seher Arslan (2021). “Effect of Storage and Some Hydrocolloid Blends on Physicochemical, Textural and Sensory Characteristics of Keşkül, a Dairy Dessert”. *Akademik Gıda*, 19(4): 398-403.

Kalkan, Selin, Duygu Balpetek Külcü (2024). “Comparing the Quality Properties of Cow Milk and Hazelnut Milk Fermented by Viili Yogurt Culture”. *Journal of Culinary Science & Technology*, 22(5): 1008-1024.

Karimidastjerd, Atefeh, Zehra Gulsunoglu-Konuskan, Emine Olum vd. (2024). “Evaluation of Rheological, Textural, and Sensory Characteristics of Optimized Vegan Rice Puddings Prepared by Various Plant-Based Milks”. *Food Science & Nutrition*, 12(3): 1779-1791.

Karunasiri, Asiri N., Mahendra Gunawardane, Chathuri M. Senanayake vd. (2020). “Antioxidant and Nutritional Properties of Domestic and Commercial Coconut Milk Preparations”. *International Journal of Food Science*, 2020(1): 3489605.

Kashi, Razieh, Seyed Mohammed Ali Razavi. (2024). “Development of a State-of-Art Custard Formulation: Investigating the Rheological, Physicochemical, Sensory, and In-Vitro Digestibility Properties”. *Starch*, 77(1), 2400107.

Kashi, Razieh, Seyed Mohammed Ali Razavi (2024). “A New Dietary Low-Fat Custard Formulation Made by Waxy Corn Starch and Xylitol: Rheological, Sensory And In Vitro Digestibility Investigation”. *LWT*, 203, 116296.

Kelly, Greg (2008). “Inulin-Type Prebiotics—A Review: Part 1”. *Alternative Medicine Review*, 13(4), 315–329.

Ketkaew, Chavis, Peerapong Wongthahan, Amporn Sae-Eaw (2021). “How Sauce Color Affects Consumer Emotional Response and Purchase Intention: A Structural Equation Modeling Approach for Sensory Analysis”. *British Food Journal* 123(6): 2152-2169.

Key, Timothy J., Paul N. Appleby, Magdalena S. Rosell (2006). “Health Effects of Vegetarian and Vegan Diets”. *Proceedings of the Nutrition Society*, 65(1):35-41.

Khalil, Rafik A. M., Talaat El-Sawah, Tawfiq Alsulami vd. (2024). “Development and Characterization of Functional Low-fat Frozen Dairy Dessert Enhanced with Dried Lemongrass Powder”. *Open Chemistry*, 22(1): 20240081.

Kim, Jii-Yoon, John Prescott, Kwang-Ok Kim (2017). “Emotional Responses to Sweet Foods According to Sweet Liker Status”. *Food Quality and Preference*, 59(5): 1-7.

La Croix, Kimberly W, Steven C Fiala, Ann E Colonna vd. (2015). “Consumer Detection and Acceptability of Reduced-Sodium Bread.” *Public Health Nutrition*, 18 (8): 1412–1418.

Leitzmann, Claus (2014). “Vegetarian Nutrition: Past, Present, Future”. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100, 496-502.

Lundberg, Brock (2005). "Using Highly Expanded Citrus Fiber to Improve the Quality and Nutritional Properties of Foods". *Cereal Foods World*, 50(5), 248-252.

Łuszczki, Edyta, Faustina Boakye, Magdalena Zielińska vd. (2023). "Vegan Diet: Nutritional Components, Implementation, and Effects on Adults' Health". *Frontiers in Nutrition*, 10: 1294497.

Ma, Kaiyang, Liang Zou, Xiaoping Li vd. (2025). "Effects of Oat β -Glucan Content on the Quality and Digestion Characteristics of Oat Plant-Based Yogurt". Available at SSRN.

Magwere, Anesu Avril, Russell Keast, Shirani Gamlath vd. (2025). "A Comparative Study of the Sensory and Physicochemical Properties of Cow Milk and Plant-Based Milk Alternatives". *Journal of Food Science*, 90(7): e70370.

Mahato, Neelima, Kavita Sharma, Mukty Sinha vd. (2018). "Citrus Waste Derived Nutra-/Pharmaceuticals for Health Benefits: Current Trends and Future Perspectives". *Journal of Functional Foods*, 40: 307-316.

Maleki, Neda, Faramarz Khodaiyan., Seyed Mohammad Mousavi (2015). "Antioxidant Activity of Fermented Hazelnut Milk". *Food Science and Biotechnology*, 24:107-115.

Marlapati, Likhitha, Rabia F. S. Basha, Amelia Navarre vd. (2024). "Comparison of Physical and Compositional Attributes between Commercial Plant-Based and Dairy Yogurts". *Foods* 13,(7): 984.

McClements, David Julian, Emily Newman, Isobelle Farrell McClements (2019). "Plant-Based Milks: A Review of the Science Underpinning Their Design, Fabrication, and Performance". *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(6): 2047-2067.

Megumi, E. H., Reggie Surya (2024). "Consumption of Oatmeal and Diabetes Mellitus: A Systematic Literature Review". 6th International Conference on Food and Agriculture (ICoFA). Surabaya: IOP Publishing: 012033.

Michels, Alexander J., Scott W. Leonard, Sandra L. Uesugi, vd. (2018). "Daily Consumption of Oregon Hazelnuts Affects A-Tocopherol Status in Healthy Older Adults: a Pre-Post Intervention Study." *The Journal of Nutrition*, 148(12): 1924-1930.

Morais, Elisa Carvalho, Augusto Ramalho de Morais, Adriana Romas da Cruz vd. (2014). "Development of Chocolate Dairy Dessert with Addition of Prebiotics and Replacement of Sucrose with Different High-Intensity Sweeteners". *Journal of Dairy Science*, 97(5): 2600-2609.

Mykhalevych, Artur, Galyna Polishchuk, Khaled Nassar vd., (2022). " β -Glucan as a Techno-Functional Ingredient in Dairy and Milk-Based Products—A Review" *Molecules*, 27(19): 631

Naphatthalung, Jomkarn, Pilaipan Chairuk, Somrudee Yorsin vd. (2022). "Decreased Body-Fat Accumulation and Increased Vasorelaxation to Glyceryl Trinitrate in Middle-Aged Male Rats Following Six-Weeks Consumption of Coconut Milk Protein". *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 58:20510.

Oğuz, B. (2022). "Ahlaki Bir Beslenme Tercihi Olarak Vejetaryenizmin Tarihsel Gelişimi ve Felsefî Temelleri". *Din ve İnsan Dergisi*, 2(3), 11-32.

Okur, Özge Duygu (2023). "Utilization of Natural Plant Sources in a Traditional Dairy Dessert, Muhallebi". *Cogent Food & Agriculture*, 9(1), 2200601.

Olas, Beata (2024). "The Cardioprotective Properties of Selected Nuts: Their Functional Ingredients and Molecular Mechanisms". *Foods*, 13(2),242.

Ong, Jane Jun-Xin, Jessica Hallstrom, Juliana M. L. N. de Moura Bell vd. (2025). "Uncovering the Sensory Properties of Commercial and Experimental Clean Label Almond Milks". *Journal of Food Science*, 90(2): e70007.

Özdemir, Gözde, Dilek Dülger Altınar, Yasemin Şahan. "Bazı Tıbbi Bitkilerle Zenginleştirilmiş Ekmeklerin Duyusal Özellikleri ve Satın Alma Niyetine Etkisi". *Gıda the Journal of Book*, (4): 767-784.

Özen, Yener, Abdulkadir Gül (2007). "Sosyal ve Eğitim Bilimleri Araştırmalarında Evren Örneklem Sorunu". *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (15): 394-422.

Özkaya, Fügen, Firuze Ceylan, Batuhan Öztürk vd. (2020). "Türk Tatlısı: Veganlar İçin Keşkül". *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(1): 185-192.

Patil, Umesh, Soottawat Benjakul (2018). "Coconut Milk and Coconut Oil: Their Manufacture Associated with Protein Functionality". *Journal of Food Science*, 83(8): 2019-2027.

Paul, Anna Aleena, Satish Kumar, Vikas Kumar vd. (2020). "Milk Analog: Plant Based Alternatives to Conventional Milk, Production, Potential and Health Concerns". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(18), 3005-3023.

Peryam, David R., Francis J. Pilgrim (1957). "Hedonic Scale Method for Measuring Food Preferences". *Food Technology*, 11(9):9-14.

Pham, Văn Thịnh, Phú Thương Nhân Nguyen, Đỗ Văn Dinh vd. (2020). "Evaluate the Chemical Composition of Peels and Juice of Seedless Lemon (*Citrus Latifolia*) Grown in Hau Giang Province, Vietnam". In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Malaysia.

Popa, Viorica-Mirela, Aurica-Breica Borozean, Mariana-Atena Poiana vd. (2024). "Development and Characterization of Some Vegan Spreadable Desserts Without Added Sugar, Enriched with Essential Oils". *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 30 (3): 306-311

Promsakha na Sakon Nakhon, Phanlert, Montakan Aimkaew, Wannarat Leesuksawat vd. (2023). "Optimization of Sorbitol, Fructooligosaccharides and Sugar Levels in The Syrup Based on Physicochemical Properties and Sensory Acceptance of Healthy, Sweet Egg Yolk Drop (A Traditional Egg-Based Dessert) Using Response Surface Methodology". *International Journal of Food Properties*, 26(1): 2229-2242.

Qin, Yuxin, Christopher Pillidge, Bernie Harrison vd. (2024). "Formulation and Characterisation of Protein-Rich Custard-Like Soft Food Intended for the Elderly with Swallowing Difficulties". *Future Foods*, 10: 100460.

Ramírez-Sucre, Manuel Octavio, Jorge Fernando Vélez-Ruiz (2014). "Effect of Formulation and Storage on Physicochemical and Flow Properties of Custard Flavored with Caramel Jam". *Journal of Food Engineering*, 142: 221-227.

Reyes-Jurado, Fatima, Nohemi Soto-Reyes, Monica Dávila-Rodríguez vd. (2021). "Plant-Based Milk Alternatives: Types, Processes, Benefits, and Characteristics". *Food Reviews International*, 39(4): 2320- 2351.

Rozenberg, Serge, Jean-Jacques Body, Olivier Bruyere vd. (2016). "Effects of Dairy Products Consumption on Health: Benefits and Beliefs—A Commentary from the Belgian Bone Club and the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases. *Calcified Tissue International*, 98(1): 1-17.

Seçim, Yılmaz, Nevin Akyol, Metehan Kaya (2022). "Vejetaryen Beslenme Türleri". *Sosyal, Beşerî ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(1): 66-82.

Sethi, Swathi, S K Tyagi, Rahul K Anurag (2016). "Plant-Based Milk Alternatives an Emerging Segment of Functional Beverages: A Review". *J Food Sci Technol* 53(9): 3408–3423.

Shah, Asima, F.A. Masoodi, Adil Gani vd. (2016). "Newly Released Oat Varieties of Himalayan Region-Techno-Functional, Rheological, and Nutraceutical Properties of Flour". *LWT*, 70: 111-118.

Sheng, Wei, Guang Ji, Li Zhang (2023). "Immunomodulatory Effects of İnulin and Its İntestinal Metabolites". *Frontiers in İmmunology*, 14: 1224092.

Shoaib Muhammad., Aamir Shehzad, Mukama Omar vd. (2016). "İnulin: Properties, Health Benefits and Food Applications". *Carbohydrate Polymers*, 147: 444-454.

Shaikh, Marium, Tahira Mohsin Ali, Abid Hasnain (2017). "Utilization of Chemically Modified Pearl Millet Starches in Preparation Of Custards With İmproved Cold Storage Stability." *International Journal of Biological Macromolecules*, 104: 360-366.

Siddiqui, Shahida Anusha, Taha Mehany, Henning Schulte vd. (2023). "Plant-Based Milk – Thoughts of Researchers and Industries on What Should Be Called as 'milk' ". *Food Reviews International*, 40(6): 1703–1730.

Singh, Rajinder, Subrata De, Asma Belkheir (2013). "Avena Sativa (Oat), A Potential Nutraceutical and Therapeutic Agent: An Overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(2): 126–144.

Singla, Apurva, Om Prakash Gupta, Vijeta Sagwal vd. (2024). "Beta-Glucan as a Soluble Dietary Fiber Source: Origins, Biosynthesis, Extraction, Purification, Structural Characteristics, Bioavailability, Biofunctional Attributes, İndustrial Utilization, And Global Trade". *Nutrients*, 16(6): 900.

Slman, Wafaa Jasim. (2021). "Evaluation of Sensory and Nutritional Properties of Commercial Custard with Homemade Custard, Fortified with Sunflower Seeds as Meals for Children". *Indian Journal of Ecology*, 48(13), 236-239.

Staffolo, Marino Dello, Mariluci Alves Martino, Alicia Bevilacqua (2007). "Texture and Sensory Properties of Dairy Desserts with Dietary Fibres of Different Sources". *Acta Alimentaria*, 36(3): 343-354.

Sutrisno, Asep Dedy (2023). "The Effect of Variation in Composition of Almond, Corn, and Soybean on The Characteristics of Composite Vegetable Milk (Alcosoy)". *Jurnal Info Sains: Informatika dan Sains*, 13(01), 41-48.

Şimşek, Aykut, Enes Güleç, Sevim Usta (2020). “Gastronomik Ürün Çeşitlendirme Kapsamında Veganlar ve Çölyak Hastaları İçin Ürün Geliştirme: Kazandibi”. Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi, 5(1): 51-59.

Talih Akkaya, Duygu, Ayşe Akyol, Gülhayat Gölbaşı Şimşek (2017). “The Effect Of Consumer Perceptions On Their Attitude, Behavior And Purchase Intention In Social Media Advertising”. Marmara University Journal of Economic & Administrative Sciences, 39(2): 361-388.

Tárrega, Amparo, Elvira Costell (2006).” Effect of Inulin Addition on Rheological and Sensory Properties of Fat-Free Starch-Based Dairy Desserts”. International Dairy Journal, 16(9):1104-1112.

Tárrega, Amparo, Elvira Costell (2007). “Colour and Consistency of Semi-Solid Dairy Desserts: Instrumental and Sensory Measurements”. Journal of Food Engineering, 78(2): 655-661.

Tárrega, Amparo, Ana Rocafull, Elvira Costell (2010). “Effect of Blends of Short and Long-Chain Inulin on The Rheological and Sensory Properties of Prebiotic Low-Fat Custards”. LWT-Food Science and Technology, 43(3): 556-562.

Tulashie, Samuel Kofi, Jacking Amenakpor, Sandra Atisey vd. (2022). “Production of Coconut Milk: A Sustainable Alternative Plant-Based Milk”. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 6: 100206.

Vatandost, Emir Gamze, Ecem İnce Karaçeper (2024). “Gastronomi Çalışmalarında Alternatif Reçete Geliştirme: Vegan, Vejetaryen ve Laktozsuz Panna Cotta”. Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi, 7(1): 31–42.

Vos, Arjan Paul, Van Esch Betty Cam, Bernd Stahl vd. (2007). “Dietary Supplementation with Specific Oligosaccharide Mixtures Decreases Parameters of Allergic Asthma in Mice”. International Immunopharmacology, 7(12): 1582-1587.

Vuong, Quan V., Minh Son Le, Crishtian Hermansen (2025). “Oat Milk By-Product: A Review of Nutrition, Processing and Applications of Oat Pulp”. Food Reviews International, 41(5): 1-38.

Wang, Xin, Aiqian Ye, Anant Dave vd. (2022). “Structural Changes in Oat Milk and an Oat Milk–Bovine Skim Milk Blend During Dynamic in Vitro Gastric Digestion”. Food Hydrocolloids, 124(3): 107311.

Wang, Yeli, Binkai Liu, Han Han vd. (2023). “Associations Between Plant-Based Dietary Patterns and Risks of Type 2 Diabetes, Cardiovascular Disease, Cancer, and Mortality—A Systematic Review and Meta-Analysis”. Nutrition journal, 22(1), 46.

Watanabe Shinji, Shougo Tsujino (2022). “Applications Of Medium-Chain Triglycerides İn, Foods”. Frontiers in Nutrition, 9: 802805.

Wolever, Thomas Ms, Maïke Rahn, ElHadji Dioum vd. (2021). “An Oat B-Glucan Beverage Reduces LDL Cholesterol And Cardiovascular Disease Risk in Men and Women with Borderline High Cholesterol: A Double-Blind, Randomized, Controlled Clinical Trial”. The Journal of Nutrition, 151(9): 2655-2666.

Wongwaiwech, Donporn (2024). “Effect of Avocado Pulp Puree on The Quality of Thai-Style Custard Cake”. Journal of Science and Agricultural Technology, 5(1), 31–37.

Xia, Xin, Jinkai Zhang, Xinfang Wang vd. (2024). “Effects of Vegetarian Diets on Blood Lipids, Blood Glucose, and Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-Analysis”. *Food & Function*, 15(24): 11834–11846.

Yang, Fan., Dong Jiang, Qiuhui Hu (2024). “Citrus Fibers Improve Rheology of OSA Starch-Based High Internal Phase Emulsion for 3D Printed Elderly Foods”. *Food Research International*, 197:115215.

Yılmaz Ersan, Lütfiye, Esra Topcuoglu (2022). “Evaluation of Instrumental and Sensory Measurements Using Multivariate Analysis in Probiotic Yogurt Enriched with Almond Milk”. *Journal of Food Science and Technology*, 59(1): 133-143.

Yoo, Byoungseung, M.A. Rao (1996). “Creep and Dynamic Rheological Behavior of Tomato Concentrates: Effect of Concentration And Finisher Screen Size”. *Journal of Texture Studies*, 27(4): 451-459.

Zarzycki, Piotr, Aleksandra Ciołkowska Aleksandra, Ewa Jablonska-Rys vd. (2019). “Rheological Properties of Milk-Based Desserts with the Addition of Oat Gum and κ -carrageenan”. *Journal of Food Science and Technology*, 56(11): 5107-5115.

Zhang, Yue, Junru Qi, Weiqi Zeng vd. (2020). “Properties of Dietary Fiber from Citrus Obtained Through Alkaline Hydrogen Peroxide Treatment and Homogenization Treatment”. *Food Chemistry*, 311: 125873.

Zhou, Sumei, Qiuju Jia, Lulu Cui vd. (2023). “Physical–Chemical and Sensory Quality of Oat Milk Produced Using Different Cultivars”. *Foods*, 12(6), 1165.

Zhu, Chenyan, Shunliang Zhang, Ning Zhu vd. (2023). “Effects of Citrus Fiber on the Emulsifying Properties and Molecular Structure of Mutton Myofibrillar Protein: an Underlying Mechanisms Study”. *Food Bioscience*, 12(4): 102304.

Zhu, Xianyu, Rajagapol Gayathri, Valangaiman Sriram Manasa vd. (2025). “Effects of Lacto-Vegetarian and Vegan Diets on Glycemic Responses and Metabolite Profiles in Healthy Adults: A Randomized Trial Using Continuous Glucose Monitoring and Targeted Metabolomics”. *Clinical Nutrition*, 49: 138-148.

Elektronik Kaynaklar

Adegbaolu Oluwafunmilayo Dorcas, Gloria Aderonke Otunola, Anthony Jide Afolayan (2022). Suitability of Fruits and Vegetables for Provision of Daily Requirement of Dietary Fiber Targets. *Dietary Fibers [Elektronik Sürüm]*. London: IntechOpen. Erişim: 25 Haziran 2025, <https://www.intechopen.com/chapters/78373>

McCleary Barry, Leon Prosky (2000). *Advanced Dietary Fibre Technology [Elektronik Sürüm]*. Oxford: Wiley-Blackwell. Erişim: 26 Haziran 2025, <https://books.google.com.tr/books?id=LaMS7RAgpdQC>

Karabudak Efsun (2012). *Vejetaryen Beslenmesi [Elektronik Sürüm]*. Ankara: Sağlık Bakanlığı. Erişim: 26 Haziran 2025, <https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-ve-hareketli-hayat-db/Dokumanlar/Kitaplar/vejeteryan-beslenmesi.pdf>

The Vegan Society. Worldwide Veganism Statistics. Erişim tarihi 11.06.2025, <https://www.vegansociety.com/news/media/statistics/worldwide>

Türkiye Vegan Derneği. (2025). Veganlık nedir? Erişim tarihi: 17.06.2025,
<https://tvd.org.tr/veganlik-nedir/>



EKLER

EK1: Duyusal Analiz Panel Formu

Değerli Katılımcı,

Elinizdeki bu soru formu “Kalorisi Azaltılmış, Lif Oranı Yüksek, Vegan Custard Formülasyonlarının Geliştirilmesi: Reolojik, Fizikokimyasal, Duyusal Özelliklerinin Araştırılması ve Tüketici Kabulüne Etkisi” adlı tez çalışmasına veri oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır. Bilimsel araştırma için toplanan veriler **kesinlikle** başka bir amaç için kullanılmayacaktır.

Yardımlarınız ve ilginiz için teşekkür ederiz.

Yüksek Lisans Öğrencisi Fatma GÜLTEKİN
Dr. Alican AKÇİÇEK

PANELİST BİLGİSİ

Demografik Özellikler

Cinsiyetiniz: Kadın ☐
Erkek ☐

Yaşınız: 18-25 ☐ 26-34 ☐ 35-44 ☐ 45-54 ☐ 45-54 ☐ 55 ve üzeri ☐

Eğitim Durumunuz: İlköğretim ☐ Lise ☐ Önlisans ☐ Lisans ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora ☐

Mesleğiniz:

Aylık toplam geliriniz: 0-20.000 TL ☐ 20.001-40.000 TL ☐ 40.01-60.000 TL ☐ 60.001-80.000 TL ☐ 80.00 TL ve üzeri ☐

Vejetaryen/Vegan ürünleri tüketir misiniz?: Evet ☐
Hayır ☐

Herhangi bir beslenme modelini benimsiyor musunuz (vegan, vejetaryen, glutensiz beslenme modeli gibi)?: Evet ☐ Hayır ☐

Benimsediğiniz beslenme modeli nedir?

DUYUSAL ANALİZ PANEL FORMU

Bu araştırmada kontrol örneği dahil 6 farklı formülasyonlu muhallebi üretilmiştir. Altı farklı muhallebi formülasyonu için yedi temel duyuusal kriter (renk, görünüş, aroma, tat, doku, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik) bazında **(1-9 skalasında)** puan vermenizi rica ederiz.
(1: Son Derece Kötü; 2: Çok Kötü; 3: Kötü; 4: Ortanın Altı ve Kötünün Üstü; 5: Orta; 6: İyinin Altı ve Ortanın Üstü; 7: İyi; 8: Çok İyi; 9: Mükemmel)

Kalite Kriterleri						
	541	161	383	654	178	872
Renk						
Görünüş						
Koku/Aroma						
Lezzet/Tat						
Tekstür (Yapı)						
Çiğnenebilirlik						
Ağızda Bıraktığı His						
Genel Kabul Edilebilirlik/Genel Beğeni						

SATIN ALMA NİYETİ FORMU							
Tattığınız muhallebi örneklerini satın alma durumunuzu 1-5 düzeyinde değerlendiriniz ve uygun kutucuğa ‘×’ işareti koyunuz.							
İfadeler (Satın Alma)	ÖRNEK KODLARI						
	Puan Skalası	541	161	383	654	178	872
Kesinlikle Satın Alırım	5						
Muhtemelen Satın Alırım	4						
Ne Satın Alırım/Ne Satın Almam	3						
Muhtemelen Satın Almam	2						
Kesinlikle Satın Almam	1						

ÖZGEÇMİŞ

FATMA GÜLTEKİN

Öğrenim Bilgisi:

Lise: 2014-2018, Bağcılar İbni Sina Anadolu

Lisans: 2018-2022, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik
(Tamburlu)

Lisans: 2019-2023, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları

Yüksek Lisans: 2023-2025, Kocaeli Üniversitesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları

Akademik Yayınlar:

Gültekin, F. & Pulat Demir, H. (2022). Aşçılarda beslenme okuryazarlığının incelenmesi. III. GANUD Uluslararası Gastronomi, Beslenme ve Diyetetik Kongresi (Sözlü sunum, özet bildirisi). Yayın No: 8922188.

Gültekin, F., Akçiçek, A., & Özkul, E. (2024). Sosyal medyadaki tatlı videolarının işletmeye yansımalarının belirlenmesi: Geleneksel ve modern tatlı işletmelerinde örnek olay çalışması. VIII. Uluslararası Gastronomi Turizmi Araştırmaları Kongresi (Sözlü sunum, Tam metin bildirisi). Yayın No: 9469774.

Gültekin, F. & Dülger Altın, D. (2024). Güney Avrupa mutfak kültüründe yer alan özel gıdaların incelenmesi [Examination of special foods in Southern European culinary culture]. In Y. Aşçı & A. Polat (Eds.), Mühendislik Bilimlerinde Modern Araştırmalar – 2024 (1. baskı, ss. 218). Lyon: Livre de Lyon. ISBN 978-2-38236-687-5. Yayın No: 9038582.

Üniversite Deneyim:

Araştırma Görevlisi, İstanbul Galata Üniversitesi, 02.02.2024- devam ediyor

Üniversite Dışı Deneyim:

Pastane Şefi, Mendels Chocolatier, 24.01.2023-24.01.2024

