**T.C.**
**HARRAN ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# AMARANTH VE STEVİA İLAVESİNİN PEYNİRLİ HELVANIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Şeyma ÇETİNTAŞ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA**
**2022**

**T.C.**
**HARRAN ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# AMARANTH VE STEVİA İLAVESİNİN PEYNİRLİ HELVANIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Şeyma ÇETİNTAŞ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA**
**2022**

# İÇİNDEKİLER

**Sayfa No**


ÖZET ..... i
ABSTRACT ..... ii
TEŞEKKÜR ..... iii
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... iv
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ ..... vi
1. GİRİŞ ..... 1
1.1. Amaranth ..... 2
1.2. Stevia ..... 4
1.3. Peynirli Helva ..... 4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR ..... 6
3. MATERYAL ve YÖNTEM ..... 17
3.1. Materyal ..... 17
3.2. Yöntem ..... 18
3.2.1. Peynirli helvanın üretimi ..... 18
3.2.2. Deneme deseni ..... 20
3.2.3. Helvada yapılan kimyasal analizler ..... 20
3.2.3.1. Kuru madde oranı ..... 20
3.2.3.2. Kül oranı ..... 20
3.2.3.3. Yağ miktarı tayini ..... 20
3.2.3.4. Titrasyon asitliği ..... 21
3.2.3.5. pH değerlerinin ölçülmesi ..... 21
3.2.3.6. Protein tayini ..... 21
3.2.3.7. Toplam fenolik madde miktarı ..... 21
3.2.3.8. Toplam besinsel (diyet) lif analizi ..... 22
3.2.3.9. Fitik asit analizi ..... 23
3.2.3.10. Toplam şeker oranının belirlenmesi ..... 24
3.3.2. Fizikokimyasal analizler ..... 25
3.3.2.1. Renk analizi ..... 25
3.3.2.2. Su aktivitesi ..... 25
3.3.3. Tekstür analizi ..... 26
3.2.6. Duyusal analiz ..... 26
3.3.4. İstatiksel analizler ..... 27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA ..... 28
4.3. Kimyasal Özelliklere İlişkin Analiz Sonuçları ..... 28
4.3.2. Toplam besinsel (diyet) lif değeri ..... 28
4.3.3. Fitik asit değeri ..... 29
4.3.4. Kuru madde oranı ..... 32
4.3.5. Protein miktarı ..... 32
4.3.6. Kül oranı ..... 33
4.3.7. Yağ miktarı ..... 34
4.3.8. Toplam fenolik madde ..... 35
4.3.9. pH değerleri ..... 36
4.3.10. Toplam şeker oranı ..... 37
4.3.11. Titrasyon asitliği ..... 37
4.4. Fizikokimyasal Analizler ..... 38
4.4.2. Renk ..... 38
4.4.3. Su aktivitesi ..... 40
4.5. Tekstür ..... 41
4.5.2. Sertlik ..... 41
4.5.3. Yapışkanlık ..... 42
4.5.4. Sakızımsılık ..... 43
4.5.5. Çiğnenebilirlik ..... 43

4.6. Duyusal ..... 43
4.6.2. Görünüş ..... 43
4.6.3. Renk ..... 44
4.2.3. Yapı ..... 45
4.2.4. Tat ..... 45
4.2.5. Koku ..... 46
4.2.6. Genel ..... 47
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER ..... 48
KAYNAKLAR ..... 51
EKLER ..... 58
EK 1. Duyusal analiz formu ..... 58

# ÖZET


**Yüksek Lisans Tezi**

**AMARANTH ve STEVİA İLAVESİNİN PEYNİRLİ HELVANIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Şeyma ÇETİNTAŞ**

**Harran Üniversitesi**
**Fen Bilimleri Enstitüsü**
**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL**
**Yıl: 2022, Sayfa: 60**

Bu araştırmada geleneksel peynirli helva üretiminde farklı oranlarda amaranth (%100, %75, %50, %25) ve şeker yerine tamamen stevia kullanımının helvanın fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Üretilen helvalarda; besinsel lif, fitik asit, su aktivitesi, renk (L, a*, b* değerleri), toplam fenolik madde, tekstür, kuru madde, kül, yağ, toplam şeker, pH ve titrasyon asitliği analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerde; besinsel lif, fitik asit, kül, fenolik madde, titrasyon asitliği, su aktivitesi değişimlerinin önemli ($P\leq0.05$) olduğu tespit edilirken; kuru madde, yağ, pH, toplam şeker değişimlerinin önemsiz ($P>0.05$) olduğu tespit edilmiştir. L*, a* ve b* değerlerindeki değişimlerin önemli ($P\leq0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Tekstürel özelliklerden sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlik üzerindeki değişimlerin önemli ($P\leq0.05$) olduğu saptanmıştır. Amaranth ve stevianın kontrol örneğe göre besinsel lifi çok belirgin bir şekilde artırdığı tespit edilmiştir. Fenolik madde içeriğini ise kontrole göre 2 kattan fazla arttırdığı görülmüştür. Genel olarak amaranth ilavesiyle peynirli helva örneklerinde L* ve b* değerleri azalırken, a* değeri ise artış göstermiştir. Duyusal analizler sonucunda; genel beğeni açısından en yüksek puanı kontrol örneği almış olup şekerli helvalar stevialı helvalardan daha çok beğenilmiştir. Stevia eklenmesi ile panelistlerce hafif acı bir tadın oluştuğu bildirilmiştir. Amaranth ilavesi ile helvada renkte koyulaşma ve yabancı tat fark edilmiş ancak genel olarak kabul edilebilir beğeni almıştır. Tüm bu sonuçlar incelendiğinde; besinsel üstünlük gösteren amaranthın diğer gıdalarda ikame olarak rahatlıkla kullanılabileceği; şekere kıyasla biyo yararlılık sağlayan stevianın ikame olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Amaranth ve stevia kullanımı ile glutensiz gıdaların gelişiminde etkili olacağı; çölyak, gluten intoleransı, şeker hastaları ve/veya her ikisi gibi, özel ihtiyaçları olan bir grup nüfus için glutensiz ve şeker içermeyen tahıl kaynaklı gıda endüstrisine de alternatif bir kaynak olacağı düşünülmektedir.



**ANAHTAR KELİMELER:** Amaranth, stevia, pseudo-tahıl, helva, tahıl benzeri

# ABSTRACT

**MSc Thesis**

**THE EFFECT OF ADDITIONAL AMARANTH and STEVIA ON SOME QUALITY PROPERTIES OF HALVA WITH CHEESE**

**Şeyma ÇETİNTAŞ**

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

**Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ahmet Sabri ÜNSAL**
**Year: 2022, Page: 60**

In this study, the effects of addition of amaranth at different rates (100%, 75%, 50%, 25%) and stevia instead of sugar on the physical, chemical and sensory properties of halva was investigated in traditional cheese halva production. In the produced halva; nutritional fiber, phytic acid, water activity, color (L, a*, b* values), total phenolic substance, texture, dry matter, ash, fat, total sugar, pH and titration acidity analyzes were made. In the analyzes made; While dietary fiber, phytic acid, ash, phenolic substance, titration acidity, water activity changes were found to be significant ($P \leq 0.05$); dry matter, oil, pH, total sugar changes were found to be insignificant ($P > 0.05$). It was determined that the changes in L*, a* and b* values were significant ($P \leq 0.05$). It was determined that the changes in the texture properties such as hardness, gumminess and chewiness were significant ($P \leq 0.05$). It was determined that amaranth and stevia significantly increased dietary fiber compared to the control sample. It was observed that the phenolic substance content increased more than 2 times compared to the control. In general, L* and b* values decreased, while a* values increased in cheese halva samples with the addition of amaranth. As a result of sensory analysis; In terms of general appreciation, the control sample received the highest score, and sweetened halvahs were liked more than stevia halwas. A slightly bitter taste was reported by the panelists with the addition of stevia. With the addition of amaranth, darkening in color and foreign taste were noticed in the halva, but it received generally acceptable appreciation. When all these results are examined; Amaranth, which shows nutritional superiority, can be easily used as a substitute in other foods; It was concluded that stevia, which provides bioavailability compared to sugar, can be used as a substitute. It will be effective in the development of gluten-free foods with the use of amaranth and stevia; It is also considered to be an alternative source to the gluten-free and sugar-free grain-based food industry for a group of populations with special needs, such as celiac, gluten intolerant, diabetics and/or both.

**KEY WORDS:** Amaranth, stevia, pseudo-cereal, halva.

# TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince danışmanlığımı yapan, bilgi ve birikimiyle beni motive eden ve her zaman tüm desteğiyle yanımda olan sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL'a, ayrıca laboratuvar çalışmalarım esnasında Kilis 7 Aralık Üniversitesi'nde beni yalnız bırakmayan sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÖTEN'e,

Kimyasal malzeme teminindeki yardımından dolayı Şanlıurfa Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nden sayın Selin ALİHANOĞLU'na, laboratuvarlarını kullanmam için sağladığı kolaylıktan dolayı Adıyaman Üniversitesi'nden Arş. Gör. Huriye Gözde CEYLAN'a,

Bölümümüz doktora öğrencisi Zana KARABOĞA ve Gülbahar AKYAR'a laboratuvar çalışmalarındaki yardımın yanı sıra verdikleri destek ve arkadaşlık için,

Desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen annem Ayşe ÇETİNTAŞ'a, babam Ali ÇETİNTAŞ'a, kardeşim Büşra ÇETİNTAŞ'a, abilerime ve her zaman beni destekleyen arkadaşlarım; Miyese Hanım SAYGILIER, Tuğçe AVCI, Dilek ASLAN KAYA, Melek DEMİR PERÇİN'e,

En içten duygularımla teşekkür ederim.

# ŞEKİLLER DİZİNİ

**Sayfa No**

Şekil 1. 1. Amaranth tohumu kısımları ..... 2
Şekil 3. 1. Üretimi yapılan peynirli helva örnekleri ..... 18
Şekil 3. 2. Peynirli helva üretim akış şeması ..... 19
Şekil 3. 3. Besinsel lif analizinde enzim eklenmesi sonrası örneklerin inkübasyona bırakılması ..... 23
Şekil 3. 4. Besinsel lif analizinde enzim eklenmesi sonrasında örneğin vortekslenmesi ..... 23
Şekil 3. 5. Toplam şeker tayininde örneğin bek alevinde titre edilmesi ..... 25
Şekil 3. 6. Toplam şeker analizinde titrasyon sonrası görülen bakır kırmızısı renk ..... 26
Şekil 3. 7. Tekstür ölçümünde kullanılan Texture Analyzer Cihazı ..... 27

# ÇİZELGELER DİZİNİ

**Sayfa No**

Çizelge 3. 1. Amaranth ve irmiğe ait bazı özellikler ..... 17
Çizelge 3. 2. Peynirli üretiminde kullanılan bileşenler ve oranları ..... 19
Çizelge 4. 1. Farklı değişkenlerin peynirli helvaların kimyasal özelliklerine etkileri(1) ..... 31
Çizelge 4. 2. Peynirli helvanın fizikokimyasal özelliklerinin hata kareler ortalaması ve önemlilik derecelerinin varyans analiz tablosu ..... 39
Çizelge 4. 3. Farklı değişkenlerin peynirli helvaların fizikokimyasal özelliklerine etkileri(1) ..... 40
Çizelge 4. 4. Peynirli helvaları tekstürel özelliklerinin varyans analizi kareler ortalaması ve önemlilik dereceleri ..... 41
Çizelge 4. 5. Farklı değişkenlerin peynirli helvaların tekstürel özelliklerine etkileri(1) ..... 42
Çizelge 4. 6. Peynirli helvaların duyusal özelliklerinin varyans analizi kareler ortalaması ve önemlilik dereceleri ..... 44
Çizelge 4. 7. Farklı değişkenlerin peynirli helvaların tekstürel özelliklerine etkileri(1) ..... 46

# SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|---|---|
| AACC | American Association of Cereal Chemists (Amerikan Hububat Kimyacıları Birliği) |
| ACR | Akrilamid |
| AF | Amaranth unu |
| AFB | Patlatılmış amaranth unu |
| ˚C | Santigrat |
| DPPH | 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil |
| GAE | Gallik asit eşdeğer |
| GC-MS | Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometresi |
| Fmax | Maksimum kuvvet |
| FN | Düşen sayı indeksi |
| g | Gram |
| HMF | Hidroksimetilfurfural |
| HPLC | Yüksek performanslı sıvı kromatografisi |
| ICC | International Association for Cereal Science and Technology (Uluslararası Hububat Bilimi ve Teknolojisi Birliği |
| kg | Kilogram |
| mg | Miligram |
| ml | Mililitre |
| PS | Partikül boyutlar |
| WF | Buğday unu |
| µg | Mikrogram |

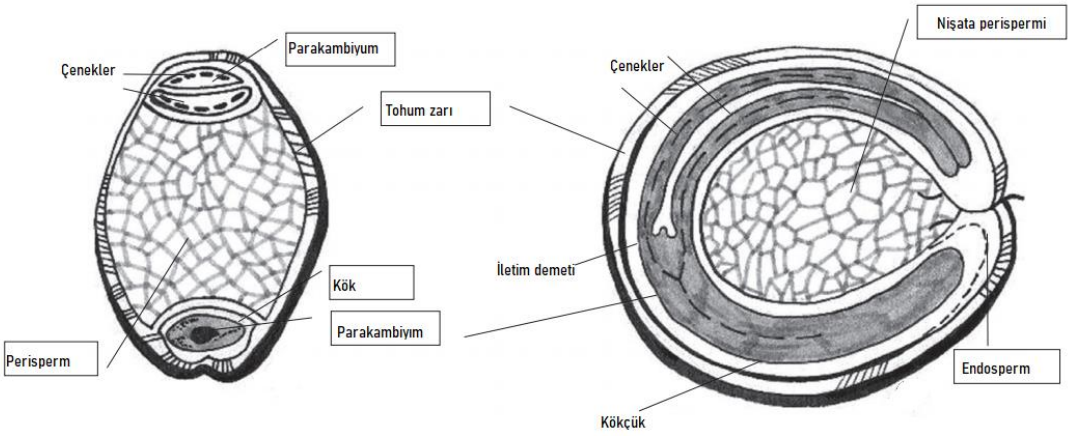
# 1. GİRİŞ

İnsanların, yaşamsal fonksiyonlarını ve hayatlarını devam ettirebilmek için dengeli bir şekilde beslenmeleri gerekmekte bu amaçla tahıl kaynaklı ürünler insan vücudunun enerji ihtiyacını karşılayan gıdalar arasındadır. Yaşam standartları ve tüketici hassasiyetindeki artışa bağlı olarak besinsel açıdan sağlıklı, toksinleri atmaya yarayan ve içeriği zenginleştirilmiş yarar sağlayacak gıdalara yönelmişlerdir (Güvendi, 2011).

Yapılan araştırmalar, pseudo-tahıllara ilginin giderek arttığını göstermektedir. Pseudo-tahıllara olan ilginin artmış olmasının asıl nedeni ise mükemmel bir besinsel içeriğe sahip olmalarıdır. Pseudo-tahıllar yapılarında birçok temel aminoasitleri (lisin, metiyonin, histidin gibi) içermelerinden yüksek düzeyde dolayı protein bakımından zenginlerdir. Ayrıca demir, magnezyum, kalsiyum gibi temel mineraller yapısında bulunurken, bileşimlerinde çölyak hastaları üzerinde toksik etki gösteren gluten proteini mevcut olmadığı tespit edilmiştir. Birçok tahıla kıyasla yağ içerikleri bakımından zengin ve doymamış yağ asiti içeren lipid yapısına sahiptir. (Alvarez-Jubete ve ark., 2009; Valcárcel-Yamani ve ark., 2012).

Pseudo-tahılların yapısında bioaktif bileşenleri (bitki sterolleri ve polifenol gibi) çok fazla içermektedir. Bu biyoaktif bileşikler, kanser, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve hiperkolesterolemi gibi kronik bulaşıcı olmayan hastalıkların kontrolü ve/veya önlenmesinde sağlık yararları ile ilişkilendirilmiştir (Sandoval-Sicairos ve ark., 2021; Martínez Núñez ve ark., 2021; Caselato-Sousa ve ark., 2012).

## 1.1. Amaranth




Şekil 1. 1. Amaranth tohumu kısımları (Alvarez-Jubete ve ark., 2010).

Amaranth, gerçek tahıllar sınıfına girmeyen, fakat benzer özellikleri nedeniyle tahıllara benzeyen (pseudotahıl) çift çenekli olup tek yıllık bitkidir (Peiretti, 2018; Valcárcel-Yamani ve ark. 2012). Amaranthın yaklaşık olarak 87 tane türünün olduğu düşünülmekte ve yaygın olarak üç türü (*Amaranthus hypochondriacus, Amaranthus caudatus, Amaranthus cruentus*) sırasıyla Meksika, Peru ve Guatemala'da yetiştirilmekte, yıllarca severek tüketilmektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2009; Caselato-Sousa ve ark., 2012; Carrasco-Valencia ve ark., 2010).

Yaklaşık 4000 yıldan daha öncesinde tüketilmeye başlandığı düşünülen bitki ilkin Orta Amerika (Aztek ve Maya), Güney Amerika (İnka) gibi uygarlıkların günlük olarak sıklıkla tükettikleri bir bitkidir. Bazı ülkelerde (Peru) renk maddesi olarak kullanılan amaranth; geleneksel olarak putperest ayinlerinde kutlama amacıyla kullanılmaktadır (Carrasco-Valencia ve ark., 2010; Venskutonis ve ark., 2013). Amaranthın; tuzlu, asidik, bazik (pH 8.5), değişen sıcaklık dereceleri gibi zor iklim koşullarına uyum sağlayabilmesi onu diğer bitkilere karşı üstün kılmaktadır.
Kolay adapte olması ve yetişmesinin yanı sıra besinsel içeriği, bileşimindeki maddeler bu bitkiyi önemli kılan diğer etkenlerdir (Valcárcel-Yamani ve Lannes, 2012; Repo-Carrasco-Valencia ve ark., 2011).

Amaranth yetiştiği ortama ve cinsine bağlı olarak değişkenlik göstermesine karşın temelde 0.8-1.5 mm çapında, ağırlığı 1.3 mg'a kadar uzayan salkım şeklinde çoğunlukla krem renginde olmakla birlikte siyahtan kırmızıya kadar uzanan değişik renkleri içeren bir bitkidir. Amaranth ince bir kabuğa ve yumuşak yapıda tohuma sahip olduğu için bitki ile tohumu ayırmaya lüzum yoktur (Sandoval-Sicairos ve ark, 2021; Valcárcel-Yamani ve ark., 2012; Alvarez-Jubete ve ark., 2010; Caselato-Sousa ve ark., 2012).

Amaranthta lizinin aminoasiti büyüme, doku onarım, antikorların, hormonların ve enzimlerin üretimi gibi vücut için birçok öneme sahip olup diğer tahıllardan 2-3 kat daha fazla miktarda bulunmaktadır. Yiyeceklerde; nişasta moleküllerinin küçük yapıda olması ve amilopektin bakımından zengin olmasından dolayı su tutma kapasitesinin iyi olması, jelâtinleşme için düşük sıcaklığa sahip olması gıdalar için değerlendirilmesindeki nedenlerdendir. Protein içeriği yaygın tahıl ve pseudotahıllara göre yüksek olup (%14.00-16.50) %45 perispermde geriye klan %65'lik kısmı tohum ve kabuğunda bulunmaktadır. Albümin ve globülinden oluşan amaranth, çölyak hastaları için zararlı etkiye sahip olan gluten proteinini içermemektedir. Türe göre değişkenlik göstermekle birlikte toplam diyet lifi içeriği %1.90-10.90 arasında, %48-75 arasında nişasta. %47.5-47.8 linoleik asit, %25 oleik asit ve ortalama %19 palmitik asitten meydana gelmektedir (Sandoval-Sicairos ve ark., 2021; Valcárcel-Yamani ve ark., 2012; Alvarez-Jubete ve ark., 2010; Caselato-Sousa ve ark., 2012).

Sağlık üzerinde olumlu etkisi olan biyoaktif (fitosterol, squalen ve tokotrienol gibi) bileşenlere de sahiptir. Squalen ve fitosteroller, kolesterol düşürücü etkiye sahiptir. Ayrıca squalenin bağışığı güçlendirici etkisi vardır. Amaranthın insülin değerini arttırıcı ve glikoz seviyesini düşürücü etkisi olmasından dolayı şeker hastalarının kullanmasının yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Mineral maddelerin etkilerini azaltan fitik asit cüzi miktarda (%0.3-0.6) amaranthta bulunmaktadır (Grundy ve ark., 2020; Alvarez-Jubete ve ark., 2016; Sanz-Penella ve ark., 2013; Repo-Carrasco-Valencia ve ark., 2011; Caselato-Sousa ve ark., 2012).

## 1.2. Stevia

Güney Amerika kaynaklı stevia, *Stevia rebaudiana Bernoti* bitkisinin özütünden elde edilen steviosid veya steviol olarak bilinen bir glikozittir. Stevianın yaprakları yüksek tatlılık derecesine sahip olması, kalorisiz oluşu ve doğal bir tatlandırıcı olması birçok ülkede bilimsel açıdan ilgi uyandırmaktadır. Diğer tatlandırıcılardan faklı olarak ısıya karşı dirençli olması, toksik özelliği bulunmaması, tüketildiğinde acımsı tat bırakmaması ve lif içeriğinin yüksek olması onu diğer tatlandırıcılardan üstün kılan özelliklerindendir. Stevianın glikozdan 250-300 kat daha fazla tatlılık derecesine sahip olduğu bilinmekte ve kalorisiz oluşu nedeniyle yapay tatlandırıcılar yerine rahatlıkla ikame olarak kullanılabilineceği düşünülmektedir. Dünyada şeker tüketimine bağlı olarak artan diyabet, diş çürükleri ve obezite gibi sağlık problemleri yaşayan bir grup insanın stevia bitkisinde bulunan glikozitlerinin kullanılmasını yaygınlaştırmaktadır. Stevianın ayrıca, yüksek tansiyonu düşürücü, şeker düşürücü, ödem azaltıcı, ishal önleyici ve bağışıklık sistemi üzerine olumlu etkileri olan bir bitkidir (Geuns ve ark., 2007; Lemus-Mondaca ve ark., 2012; Brandle ve ark., 1998).

## 1.3. Peynirli Helva

Ülkemizin birçok bölgesinde farklı isimlerle üretilen epeyce sevilen peynirli helva Tekirdağ'da oldukça fazla tüketilen bir tatlıdır (Şener ve ark. 2010). Peynirli helva üretimi genel olarak, sütün pıhtılaştırılmasının ardından süzdürülüp, pıhtının hafif ateşte pişirilip sakız gibi uzayabileceği şekilde eritilip isteğe bağlı olarak irmik veya un, yağ, şeker vb. ürünlerle iyice özdeşleşene kadar ezilerek karıştırılıp pişirilmesiyle elde edilmektedir. Bazı peynirli helva üreticilerinin genel yöntemden farklı olarak yumurta kullandıkları bilinse de genel anlamda üreticiler tarafından peynir helvasına sarı rengi vermek için yumurta kullanmayı tercih etmedikleri fakat iyi kalitede bir iki damlayı geçmeyecek şekilde gıda boyası kullandıkları bilinmektedir (Cengiz, 2006; Şener ve ark., 2011;Ünal, 2011).

Bu tür süt ürünleri ilaveli tatlılarda sütün kalitesi (hayvanın türü, çevresel faktörler, yağ vb.) lezzet için çok önemlidir (Cengiz, 2006; Şener ve ark., 2011;Ünal, 2011). Peynirli helva yapımının en önemli noktasından biri hafif ateşte tuzsuz peynirin eşit bir şekilde homojen olarak eritilmesidir. Bu aşamada oluşan hatalar ürünün yapısını etkilemekte kıvamsız, sert ve pütürlü bir peynirli helva üretilmesine neden olmaktadır. Eritme işleminden gelecek kusurları önlemek için kontrollü bir şekilde yeni teknikler geliştirilmelidir (Evyapan, 1995; Ünal, 2011).

Bu çalışmada; besinsel ve fonksiyonel olarak önemli bileşenlere sahip olan amaranth/stevia karışımının peynirli helvanın bazı kalite özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla %25, %50, %75 ve %100 ikame oranları esas alınarak, peynirli helva formülasyonuna, farklı oranlarda amaranth/stevia ilaveleri gerçekleştirilmiştir ve peynirli helva kalitesini etkileyen en iyi kombinasyonların tespiti amaçlanmıştır.

# 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ayo (2001), yaptığı çalışmada %15 ikameli amaranth tohumu unu kullanımının buğday ekmeğinin duyusal, kimyasal ve fiziksel özelliklerinde herhangi bir olumsuz etki oluşturmadığını belirlemiş; bebekler, çocuklar, gebeler için amaranth katkılı ekmek tüketilmesini önermiştir.

Venskutonis ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada ekmek üretiminde amaranth unu ilavesi ile meydana gelen bazı olumsuz etkilerin, amaranth unu ile birlikte lipaz ve hemiselüloz birlikte kullanılması durumunda giderile bilineceği hem ekmeğin kabarmasında artış hem de ürün rengi hariç depolama kaynaklı diğer olumsuzlukları gidere bilineceğini bildirmişlerdir. Ayrıca amaranth ilavesinin ekmeği fenolik madde, flavonoid ve antioksidanca zenginleştirdiği Chlopicka ve ark. (2012), %20-40 oranında eklenmesi ile ekmeğin Fe içeriğinde yaklaşık 1.6-2.3 kat arttırabileceğini belirlemişlerdir.

Gambus ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada gluten toleransı olan hastalar için üretilen mısır ekmeklerine %10 amaranth ilavesinin ekmeğin diyet lifi (%152) ve protein (%30) değerini arttırdığını belirlemişlerdir.

Sanz-Penella ve ark. (2013), yaptığı çalışmada buğday unundan yapılan ekmeğe %10-20 oranında *Amaranthus cruentus* ilavesinin ekmeğin protein, lif ve mineral madde içeriğini arttırabileceğini fakat daha fazla oranda eklenmesi (%30-40) durumunda fitik asit miktarını arttırdığını bildirmişlerdir.

Tosi ve ark. (2002), bu çalışmada buğday unu ile üretilen ekmeğe %4.8 ve 12 düzeyinde amaranth unu ve yağı uzaklaştırılmış amaranth unu ilavelerinin hamurun yoğurma ve ekmek özelliklerini (farinograf parametreleri) incelemişlerdir. Amaranth ilavesi ile su absorpsiyonunu arttırdığı ve hamurun fermantasyonu uzattığını ancak hamurun tek düze düzgün yapısını düşürdüğünü, üretilen ekmeklerin hacimlerinde amaranth ilavesi ile azalma ve daha sıkı ekmek içi yapısı gözlemlemişlerdir.

Bastos ve ark. (2016), patates posası (%10), kurutulmuş patates posası (%65) ve %25 oranında amaranth unundan glutensiz taze makarna üretmişlerdir. Buğday unu üretilen makarna ile kıyaslandığında; daha belirgin sarı renk, daha sarı renk, en uygun pişme süresi, makarnanın suya geçen madde miktarında azalış ve verimde artışın meydana geldiğini saptamışlardır.

Alvarez-Jubete ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada çeşitli pseudotahılların (amaranth, kinoa ve karabuğday) %50 oranında patates nişastası ile ikame edilerek ürettikleri glutensiz ekmek; bir gün sonunda ekmek içi sertliği en az sahip olan ekmek amaranth unu ile üretilen ekmek olduğu sonucuna varmışlardır. Duyusal kabul edilebilirlik açısından yapılan karşılaştırmada amaranth ekmeği en düşük puanları aldığı bildirilmiştir.

Kulushtayeva ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada en ideal ekmek formülasyonu belirlenmiş olup; ekmek fermantasyonu ve pişirme süresi araştırılmış optimum fermantasyon süresi 210 dakika, pişirme süresi 20 dakika olduğu gözlemlenmiştir. Fiziksel ve kimyasal parametrelerin incelenmesi sonucunda ekmek gözenekliliği %37.35, ekmek hacmi 150 $cm^3$ bulmuşlardır. Besin ve biyolojik değer olarak bu ekmek B1, B6, B3, B5, B9 ve C vitaminleri içerdiği ayrıca ekmeğin esansiyel amino asitlerini; izolösin, lizin, treonin, fenilalanin gibi protein değerini önemli ölçüde arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Islas-Rubio ve ark. (2014), patlatılmış amaranth unu (AFB) kullanılarak kabul makarna üretmişlerdir. Makarna örneklerinin pişme kalite özellikleri ve dokuları üzerinde önemli farklılıklar gözlemlemişlerdir. Ham ve patlatılmış AFB, diyet lifi ve yüksek kaliteli protein içeriği besin kalitesini arttırmış ve kabul edilebilir pişirme özelliğine sahip glutensiz makarna üretmek için uygun olduğu sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada kullanılan amaranth karışımı, kabul edilebilir pişirme kalitesi ve dokusuna sahip makarnalarda buğday irmiğinin kısmen veya tamamen değiştirilebileceğini göstermiştir. 90:10 oranında ham ila patlamış amaranth tahıl unu AFB, kabul edilebilir pişme kalitesi ve dokuya sahip glutensiz makarna yapmak için uygun olduğu sonucuna varmışlardır.

Kurutulmuş amaranth yaprağı ve amaranth tohum unu kullanarak makarna üreten Cardenas Hernandez ve ark. (2016), makarnaya amaranth ilavesinin kıyasla; pişme süresini ve parlaklığı azalttığını tespit etmiş, amaranth tohum unu ve kurutulmuş amaranth yaprağı ilavesi ile glutensiz olarak üretilen makarnanın kimyasal özelliklerini arttırmasının yanında besleyici özelliklerini arttırdığını bu nedenle tüketiciler tarafından ilgi göreceğini belirtmişlerdir.

Chillo ve ark. (2008), glutensiz spagetti üretiminde amaranth unu nu kaynak alarak; kinoa, nohut ve bakla unlarının spagettiye etkileri incelemişler, amaranth kaynaklı spagetti örneklerinin durum buğdayından yapılan makarnaya kıyasla yüksek pişme kaybı ve daha düşük yapışkanlık özelliğine sahip olduğunu, ancak duyusal puanlamada benzer puanları aldıklarını bildirmişlerdir.

Antoniewska ve ark. (2018), farklı kombinasyonlarda (%17-50) karabuğday gevreği/amaranth unu paçalı kullanarak kek üretmişlerdir. Paçal miktarındaki artış ile antioksidan miktarında artış olduğu, diyet lifi içeriğinin kontrol keke kıyasla 2.5 kat arttırdığını belirlemişlerdir.

Chauhan ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada; çiğ ve çimlenmiş amaranth tahıl unundan hazırlanan kurabiyelerin kimyasal, fonksiyonel ve yapıştırma özelliklerini incelemiş, çimlenme sürecinden önemli ölçüde etkilendiğini tespit etmişlerdir. Antioksidan aktivite ve toplam diyet lifi önemli bir artış olduğunu saptamışlardır. Çimlendirilmiş amaranth unu, ham amaranth unundan daha fazla protein, toplam diyet lifi ve antioksidan aktivite verdiği ayrıca, çimlenmiş amaranth unundan hazırlanan kurabiyelerin de daha yüksek antioksidan aktivite, diyet lifi içerdiği ve en az yapışma kuvveti gerektirdiği belirlemişlerdir.

Inglett ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada fonksiyonel yulaf ürünleri ile amaranth unun yapıştırma ve reolojik özelliklerini incelenmiş amaranth-yulaf karışımları, amaranthın besleyici değerleri ile orijinal yulaf ürün kalitesini koruduğunu belirtmişlerdir.

Amaranth-yulaf karışımlarının besinsel özelliklerinin yanı sıra, karışımlar ayrıca su tutma kapasiteleri, dokusu ve avantajlı viskoelastik niteliklere sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu yenilikçi amaranth-yulaf karışımlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri, sağlık açısından tüketiciler için gelişmiş besin değeri ve arzu edilen doku niteliklerine sahip yeni fonksiyonel gıdalar geliştirmek için değerli olabildiğini sonucuna varmışlardır.

Antoniewska ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada buğday ununun (WF) kısmen (%17-50) karabuğday gevreği/amaranth unu karışımı (B-A) ile değiştirilmesinin depolama sırasında keklerin kalite özellikleri üzerindeki etkileri özelliklede antioksidan, besleyici ve duyusal özelliklerine dikkat edilerek incelemişlerdir. Sonuçlar, B-A'nın yüksek oranda dahil edilmesinin, doymamış yağ asitlerini ve lif içeriğini önemli ölçüde artırarak keklerin besleyici özelliklerini olumlu bir şekilde etkilediğini göstermişlerdir. WF'nin B-A ile ikame edilmesi, keklerin antioksidan kapasitesini (DPPH ve TPC değerleri) önemli ölçüde arttırdığını göstermişlerdir.

Chlopicka ve ark. (2012), yaptıkları bu çalışmanın amacı; yalancı tahıl (karabuğday, amaranth ve kinoa) ununun (%15 ve %30 olmak üzere iki farklı oranda) eklenmesinin ekmeklerin antioksidan özellikleri ve duyusal değeri üzerine etkisini araştırmışlardır. Karabuğday unu en yüksek fenolik içeriğe sahip olduğu sonucuna varmışlardır (7.25±0.23mg/g km). Ekmeklerin duyusal analiz sonuçları, hamura karabuğday unu ilavesinin ekmeğin yapısal özelliklerini iyileştirebileceğini ve tat, renk veya koku gibi kabul edilebilir kalite özelliklerini artırabileceğini göstermişlerdir. Pseudo-tahıl unlarla ve özellikle karabuğday unu ile zenginleştirilmiş ekmek, fonksiyonel bir gıda olarak piyasaya sunulabileceğini belirtmişlerdir.

Collar ve ark. (2014), amaranth, karabuğday, kinoa ve teff unlarının (%5 tek un) paçal unların eklenmesiyle ekmek üretmişlerdir. Paçal un ile üretilen ekmekler kontrole kıyasla besinsel içerik yönünden daha olumlu etkiye olduğu sonucuna varmışlardır.

Machado Alencar ve ark. (2015), yaptıkları bu çalışmada glutensiz ekmek formülasyonlarında tatlandırıcıların ve pseudo-tahılların etkisini değerlendirmişlerdir. Değerlendirilen kalite parametreleri, spesifik hacim, sertlik, renk, su aktivitesi, enerji ve kırıntının görüntü analizleridir. Amaranth, kinoa ve tatlandırıcılar içeren ekmek, kontrol ekmeğine benzer spesifik hacim, sertlik ve su aktivitesi göstermesine karşın daha yüksek protein, lipid ve kül içeriği büyük bir gözenekli yapıya sahip olduğu görülmüştür. Duyusal analizinde; tatlandırıcı içerenler, tatlı uyarıcı için kontrol ekmeğinden istatistiksel olarak farklı değil ancak acı tattan dolayı, kinoa içeren ekmek ve tatlandırıcılar olarak; sukraloz ve sukraloz-asesülfam daha çok beğenilmiştir. Bu sonuçlar, nişasta bazlı formülasyonlarla üretilenlere benzer duyusal ve fizikokimyasal özelliklere sahip pseudo-tahıllar ve tatlandırıcılar içeren glutensiz ekmekler geliştirmenin mümkün olduğunu göstermişlerdir.

Coțovanu ve ark. (2021), yaptıkları araştırmada; beyaz buğday ununa %0'dan-%20'ye kadar eklenen farklı partikül boyutlarına sahip amaranth unun yaklaşık bileşim, hamur reolojik özellik ve ekmekteki teknolojik parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirilmiş; parçacık boyutunun küçültülmesiyle, buğday-amaranth karışımlı unun su tutma kapasitesinin artmasına neden olurken, hacimsel kütle yoğunluğu azalmıştır.

Klimczak ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada iki amaranth türünden elde edilen etanolik özütlerin antioksidan aktivitesi belirlemek üzere yaptıkları çalışmada farklı oranlardaki amaranth özütünde b-karoten-linoleik asit model sisteminde / referans alınarak değerlendirmişlerdir. %0.01-0.1 aralığında amaranth özütlerinin eklenip 608˚C'de inkübasyon sırasında emülsiyonda b-karotenin bozulmasını engellediği gözlemlemişlerdir. Fenolik bileşiklerin toplam içeriği, Folin-Ciocalteu yöntemiyle belirlenmiş ve 39.17 mg/100 g *Amaranthus caudatus* ile 56.22 mg/100 g *A. paniculatus* tohumları arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Lawal veark. (2021), yaptıkları çalışmada beyaz ve sarı manyok, 50 g/kg (a/a) amaranth yaprak tozu ile ilavesiyle hazırlanan makarnanın; diyet lifi (7.6-9.1 g/100 g) ve protein (1.41-4.69 g/100 g) içeriğini önemli ölçüde arttırdığını belirtmiştirler. Bu çalışma; amaranth ile zenginleştirilmiş sarı manyok makarnasının düşük ve orta gelirli ülkelerde biyo-zenginleştirilmiş mahsulü, gıdadan gıdaya takviye yoluyla yapraklı sebzelerle birleştirerek sağlıklı bir beslenmeye katkıda bulunma potansiyelinin olduğunu göstermişlerdir.

Öncel (2017), yaptığı çalışmada pseudo-tahıllar kullanılıp, belli oranda (%30) esas alınarak erişte üretmiştir. Amaranth ile üretilen eriştenin toplam fenolik madde ve fitik asit miktarı buğday unundan yapılan eriştenin 2 katı, protein ise daha yüksek çıkmıştır. Sonuçları incelediklerinde yalancı tahıl eklenmesi ile ürünlerin fonksiyonel özellikleri arttığını bildirmişlerdir.

Piga ve ark. (2021), bu çalışmada amaranth unu; glutensiz pide ekmeğinin üretilmiş olup amaranth ile zenginleştirilmiş tüm pidelerde daha iyi bir renk ve tüm polifenol değerlerinde önemli bir artış gösterdiği, ancak daha düşük antioksidan aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bhatt ve ark. (2021) yaptığı çalışmada, glutensiz keklerin besleyici özelliklerini artırmak amacıyla, çeşitli seviyelerde amaranth unu ve siyah pirinç unu eklenmişlerdir. Nem, ham lif, yağ, ham protein ve fonksiyonel özelliklerde amaranth un miktarının artmasıyla önemli bir artış ($P \leq 0.05$) gösterdiğini saptamışlardır.

Guardianellive ark.(2021), yaptıkları çalışmada; çimlenmiş (GA) ve çimlenmemiş (A) tohumlardan elde edilen amaranth unlarından yapıp buğday unu ile yapılan ekmekle karşılaştırmışlardır. Amaranth unu ilavesinin artmasıyla sertlik ve çiğnenebilirlik artmış, esneklik azalmış bu durum çimlenmemiş tohumlardan amaranth unu ile yapılan ekmeklerde daha belirgin olduğu sonucuna varılmıştır. Özetle, %25 çimlenmiş amaranth unu içeren ekmeğin en iyi pişirme özelliklerini ve tekno-fonksiyonel kaliteyi sunduğu sonucuna varılmıştır.

Coțovanu ve ark.(2020), yaptıkları çalışmada rafine buğday ununa farklı miktarlarda eklenen çeşitli partikül boyutlarındaki amaranth unun etkisi araştırmışlardır. Çalışma, deney tasarımına dayalı sistematik bir incelemede, parçacık boyutu, su absorpsiyonunu arttırmada önemli bir rol oynarken; hamur geliştirme süresi ve stabilitesi üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Singh ve ark. (2021), yaptıkları çalışmada chapatti (Hindistan'da tamamen buğday unundan yapılan mayasız gözleme) yapılan yapımında amaranth ve buğday unu kullanımının etkileri araştırmışlardır.
Sonuçlar incelendiğinde; kontrol chapatti'nin protein içeriğinin %12.42 olduğunu ve amaranth tahıl unu eklenmesiyle %18.23'e kadar önemli ölçüde arttığını ortaya koymuşlardır. Amaranth unu ile birleştirilen chapatti'deki ham lif ve kül içeriği, kontrol chapatti ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde arttığı sonucuna varmışlardır. Amaranth unun chapatti'ye eklenmesi demir, çinko ve potasyum içeriğini önemli ölçüde arttırdığını belirlemişlerdir.

Manisha ve ark. (2012), tarafından yapılan çalışmada çemen otlu kek içerisindeki şeker, sorbitol ve stevia karışımı ile değiştirmişlerdir. %10 acılığı giderilmiş çemen otu tozu, emülsifiye olarak polisorbat ve hidrokolloid olarak da ksantam kullanılmıştır. Kombinasyonun kabul edilebilir bir kek ile sonuçlandığı bildirilmiştir.

Dolunay (2019), yaptığı çalışmada çeşitli yapay ve doğal tatlandırıcılar (aspartam, stevia, şeker) kullanılarak kaymaklın ve peynirli olmak üzere höşmerimler üretmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, kaymaklı ve peynirli höşmerimlerde en yüksek genel olarak beğenilen şekerli olan ardındansa şeker-stevia paçalı olan hazırlanan höşmerimlerin olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma, höşmerim ve benzeri tatlı ürünlerinde stevianın yalnız kullanılabilineceği gibi kombinasyonlarda şeker ile karıştırılarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

Edelstein ve ark. (2007), tarafından yapılan bir çalışmada sükroz yerine farklı oranlarda doğal tatlandırıcılar kullanılarak kap kek üretimi yapılmıştır. Doğal tatlandırıcılar kullanılarak üretilen kap keklerin sükroz ile üretilen top kekler karşılaştırıldığında; stevia, ksitol gibi doğal tatlandırıcı içeren kap kekler sakaroz kullanılan top keklere kıyasla hacim, tekstür ve duyusal özellikler yönünden daha iyi özelliklere sahip olduğunu göstermişlerdir.

Seçim (2017), bu çalışmada ülkemizde peynirli esaslı üretilen tatlılardan; höşmerim, künefe ve peynirli helvanın üretiminde kullanılan peynir çeşitlerinin (keçi, inek ve koyun peyniri) tatlıların bazı kalite özelliklerine etkilerini incelemiştir. Yapılan çeşitli analizler neticesinde höşmerim tatlılarının kuru madde, kül ve asitlik gibi değerlerinde önemli farklılıklar ($P>0,05$) tespit etmemiştir.

Bijernia ve ark. (2017), yaptıkları bir çalışmada kek ve bisküvi olmak üzere iki farklı ürünü geliştirmek amacıyla şeker, sükraloz, stevia yaprağı tozu ve stevia sıvı ekstraktı kullanmışlardır.

Ulusoy (2011), yaptığı çalışmada bisküvinin şeker içeriği stevia esaslı bir tatlandırıcı kullanılarak azaltılmış ve bisküvi kalitesi ile akrilamid içeriği üzerine etkileri araştırmıştır. Araştırmada, kontrole göre şeker oranı %25 ve %50 oranında azaltılmış örneklerin nem içerikleri stevia kaynaklı tatlandırıcı oranı artışa bağlı olarak arttığı ve stevia kaynaklı tatlandırıcı miktarı arttıkça örneklerin sertliği ve çap değerleri azaldığı, kırılganlığı ve kalınlık değerleri arttığını belirtmiştir.

Zahn ve ark. (2013), yaptığı bir çalışmada muffin yapımında bazı gıda maddelerinin lifi ve stevianın tatlılık bileşeni olan *rebaudiosit A* ile sakkaroz farklı oranlarda kombinasyonlarını kullanarak, *rebaudiosit A*'nın fırın ürünlerinde kullanılabilirliği araştırmışlardır. Kimyasal, fiziksel, yapı ve duyusal özelliklerinin incelendiği çalışmada, *rebaudiosit A*'nın çeşitli lifler ile bileşimindeki muffin örneklerinin nem içeriği, kek içi sertliği ve parlaklığı arttırdığı, hacmi azalttığını belirtmişlerdir. Muffinlesin yapışkanlığı ve esnekliği ise genel olarak değişmediğini duyusal olarak muffinler de *rebaudiosit A*'nın kullanılabileceğini göstermişlerdir.

Kulthe ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, düşük kalorili ve yüksek proteinli bisküviler üretmek için buğday unu yerine %0, %10, %15, %20 ve %25 oranlarında yağsız soya unu, şeker yerine ise %0, 15,20, 25 ve 30 oranlarında ise stevia yaprağı tozu kullanmışlardır. Üretilen bisküviler fiziko-kimyasal ve duyusal kalite parametreleri açısından değerlendirilmiş olup tüm duyusal nitelikler açısında en yüksek puanı %20 oranında yağsız soya unu ve stevia tozu yaprağı ile üretilen bisküvinin olduğunu belirtmişlerdir.

Diukareva ve ark. (2014), %50 ve %75 oranında stevia ilavesi ile ürettikleri bisküvinin, stevia eklenmesiyle raf ömrü üzerine etkisini araştırmışlardır. %75 oranında üretilen bisküvilerin diğer örneklere kıyasla su aktivite değerinin yüksek çıktığı bu nedenle düşük stabilite gösterdiği bu nedenle %75 ve üzeri ikameli ürünlerde buhar geçirmez kapalı kapların kullanılmasını önermişlerdir. Diğer numunelere kıyasla en gelişmiş gözeneklilik bisküvi "Sağlık" isimli karışım ve en az bisküvi "Sağlık"; organoleptik özellikler açısından daha kabul edilebilir bisküvi "Işık" oranlı karışımdır.

Serna ve ark. (2014), yapmış oldukları çalışmada daha sağlıklı, besleyici ve kaliteli bisküvilerin elde edilmesinde stevia ve kahve çekirdeği zarı kullanımının uygulanabilirliği araştırılmıştır. 10 buğday ve 4 bisküvi formülasyonu geliştirilmiştir. Tatlandırıcı olarak sükroz, maltoz, laktilol ve stevia, doğal renklendirici ve diyet lif kaynağı olarak ise kahve çekirdeği zarı kullanılmıştır. Bisküvilerin kalitesine, rengine, kırılma gücüne, kalınlığına ve nemine bakılmıştır. Ayrıca gıda güvenliği için akrilamid (ACR) ve hidroksimetilfurfural (HMF) içerikleri de belirlenmiştir. Stevia formüle edilmiş bisküviler, kahve çekirdeği zarı eklenmiş Stevia'lı bisküviler ile karşılaştırıldığında kahve çekirdeği zarı eklenmiş Stevia'lı bisküvilerin iyi bir beslenme kalitesi, geliştirilmiş bir doku ve renge sahip olduğu belirlenmiştir.

Ruiz-Ruiz ve ark. (2015), şeker yerine stevia ekstraktını kullanarak yeni bir buğday ekmeği üretmişlerdir. Kontrolle karşılaştırıldığında stevia ekstraktlı ekmekler daha yumuşak görünüşlü ve raf ömrü çalışması sırasında daha düşük mikrobiyal üreme göstermişlerdir.

Duyusal analizde ise, %50 stevia ikamesinin tüm kalite özellikleri ile karşılaştırıldığında daha kabul edilebilir olduğunu göstermişlerdir. Besinsel katkı bakımından stevia ekstraktlı ekmek kontrol ile karşılaştırıldığında içindeki diyet lif miktarı daha yüksek ve karbonhidrat içeriğinin daha düşük olduğu belirlemişlerdir.

Vatankhah ve ark. (2015), bisküvi üretiminde şeker yerine %0, %50 ve %100 şeker otu kullanmışlardır. Kullanılan şeker otunun bisküvilerde bazı kimyasal özellikleri üzerine olumlu etkisi olduğu, kabarma, gözenek yapısı gibi bazı hacimsel özelliklerine önemli bir etkisi olmamış ancak pH ve nem içeriğini etkilediğini belirtmişlerdir. Şeker otu miktarının artmasıyla bisküvi örneklerinin büyüklüğü, yayılma oranı, gevrekliği ve a* değeri azalmış, L* değeri artmış ve b* değerinde bir değişme olmadığını saptamışlardır.

Barbosa-Martín ve ark. (2018), yapmış oldukları çalışmada, stevia yaprakları tatlandırıcı olarak 2 ayrı oranda (%2 ve %2.5) yulaf ezmeli ve çikolatalı kurabiye üretiminde kullanmışlardır. Üretilen kurabiyeler kimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik açıdan değerlendirmişler ve depolanma sürecine bakmışlardır. %2 ve %2.5 oranında stevia ikameli kurabiyelerin kimyasal bileşimi değerleri sırasıyla; karbonhidrat %42.65-40.56, yağ %27.34-25.79, lif %17.13-21.14, protein %10,87- 11.15 ve kül %2.02-1.35 olarak bulmuşlardır.

Turan (2019), Gaziantep kahkesi üretiminde şeker yerine stevia kullanmış olup kahkeye bazı kalite özelliklerine (kimyasal, fiziksel ve duyusal açıdan) etkilerini incelemiştir. Şeker otunun oranı arttıkça kahkelerin diyet lif, fitik asit, protein, nem gibi özelliklerinde artış olduğunu bildirmiştir. Tat, koku, görünüş, renk gibi duyusal özelliklerin ortalamanın üzerinde not aldığını tespit etmiştir.

Salazar ve ark. (2018), yaptıkları bir çalışmada şeker yerine %25, %50, %75 ve %100 oranlarında stevianın sulu özütünün kullanıldığı yulaf ezmeli bisküviler üretmişlerdir. Ürünler duyusal, besleyici ve biyolojik özellikleri bakımından değerlendirilmişlerdir. Sonuç olarak yulaf ezmeli bisküvilerin yan etkileri olmaksızın, metabolik sendromla ilgili hastalıkların önlenmesinde bir alternatif olarak değerlendirile bilineceği göstermişlerdir.

# 3. MATERYAL ve YÖNTEM

## 3.1. Materyal

Çalışmada, helva üretiminde kullanılan Piyale marka irmik, Adıyaman piyasasından temin edilmiştir. Amaranth (Yayla marka) ve Stevia (Sweetera marka) online internet satış mağazalarından temin edilmiştir. Tuzsuz eritme peyniri, şeker ve yağ Adıyaman'da faaliyet gösteren yerel bir marketten satın alınmıştır. Araştırmada ana hammadde olarak kullanılan amaranth ve irmik ile ilgili birtakım özellikler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

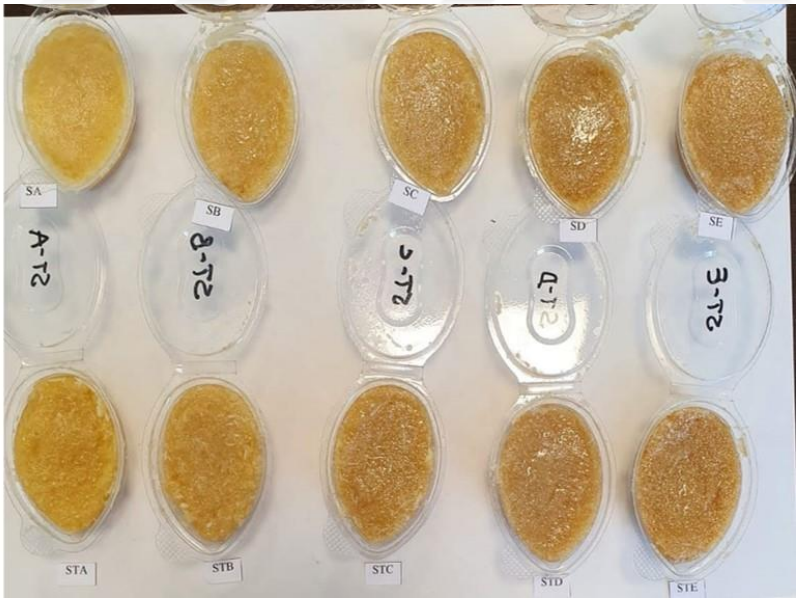
Çizelge3. 1. Amaranth ve irmiğe ait bazı özellikler

| İncelenen Özellikler | Amaranth Unu | İrmik |
|---|---|---|
| **Protein (%)** | 13.40±0.02 | 11.00±0.06 |
| **Besinsel Lif (%)** | 17.03±0.34 | 9.65±4.40 |
| **Fitik asit (mg/g)** | 6.43±0.26 | 3.23±0.42 |
| **Kül (%)** | 2.30±0.12 | 1.22±0.01 |
| **Nem (%)** | 10.39±0.20 | 10.05±0.40 |
| **Fenolik madde (mg GAE/g)** | 1.56±0.06 | 0,75±0.01 |
| **L*** | 72.46±0.13 | 74.20±3.79 |
| **a*** | 4.88±0.07 | 5.92±0.10 |
| **b*** | 20.41±0.90 | 27.74±0.48 |

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Peynirli helvanın üretimi

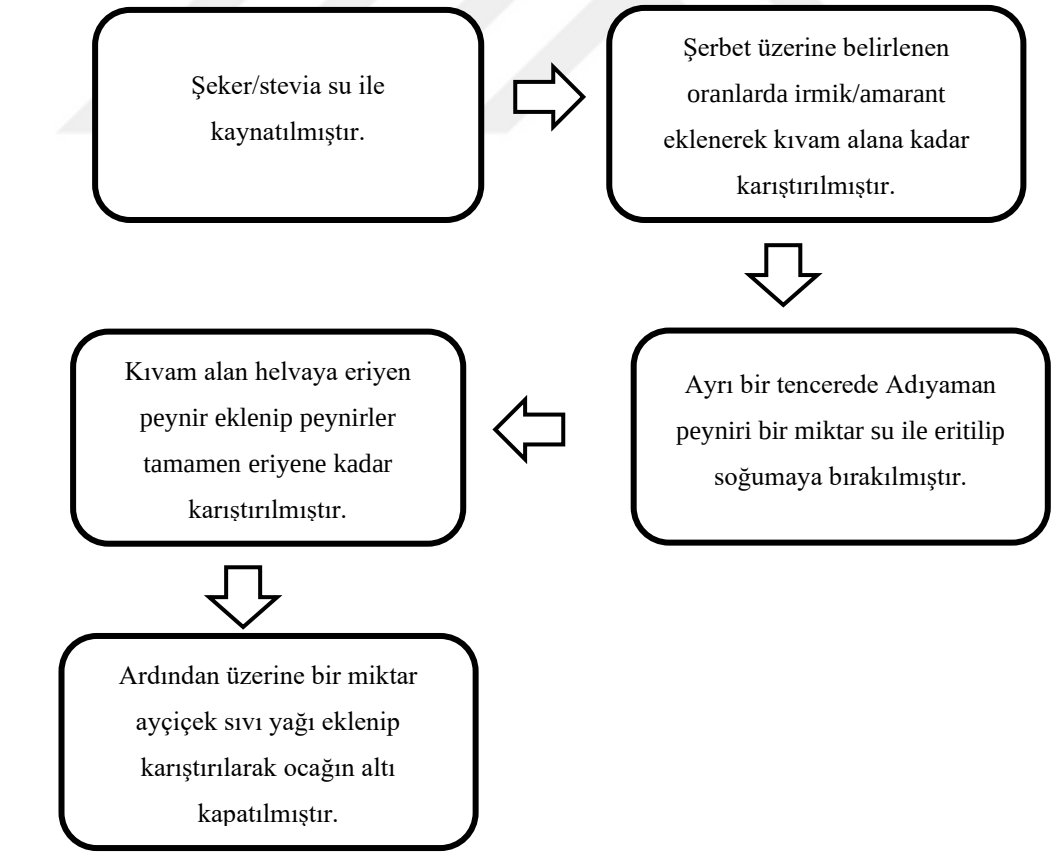
Helvanın şerbetini hazırlamak için tencere içine su (300 ml) su kaynatılıp üzerine 5 g ayçiçeği sıvı yağı eklendikten sonra şeker ve/veya stevia (225 g) ilave edilip karıştırılmıştır. Ardından yüksek ateşte, bu şerbete irmik ve/veya amaranth (amaranth/irmik oranları Çizelge 3.2. 'da verilmiştir) eklenip ortadan kenara doğru çekerek sürekli karıştırılıp kıvam alması sağlanmıştır. Bu aşamaya irmik/amaranth yumuşayana kadar devam edilmiştir. Ayrı bir tencerede orta ateşte su (50ml) ile Adıyaman peyniri (75 g) eritilip soğumaya bırakılmıştır. Kıvam alan helvaya eriyen peynir eklenip peynirler tamamen eriyene kadar karıştırılmıştır. Ardından üzerine bir miktar ayçiçeği sıvı yağı eklenip karıştırılarak ocağın altı kapatılmıştır. Üretilen peynirli helvaların görüntüsü Şekil 3.1. verilmiştir. Peynirli helvanın üretim akış şeması Şekil 3.2.' de ve Çizelge 3. 2.' de peynirli üretiminde kullanılan bileşenler ve oranları verilmiştir.




Şekil 3. 1. Üretimi yapılan peynirli helva örnekleri

Çizelge3. 2. Peynirli üretiminde kullanılan bileşenler ve oranları

| Bileşenler | Kontrol (%100 irmik + %0 amaranth) | %75 irmik + %25 amaranth | %50 irmik + %50 amaranth | %25 irmik + %75 amaranth) | %0 irmik + %100 amaranth |
|---|---|---|---|---|---|
| **Şeker/Stevia** | 225 g | 225 g | 225 g | 225 g | 225 g |
| **Su** | 300 ml | 300 ml | 300 ml | 300 ml | 300ml |
| **Peynir** | 75 g | 75 g | 75 g | 75 g | 75 g |
| **Yağ** | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g | 25 g |




Şekil 3. 2.Peynirli helva üretim akış şeması

### 3.2.2. Deneme deseni

Denemelerde; amaranth, %100 yerine kullanılması esas alınarak, kontrol grubu örneğine (%100 irmik + %100 şeker) karşı; dört farklı farklı oranda (%25, %50, %75 ve %100) ve şeker yerine tamamen ikame olarak stevia eklenerek farklı kombinasyonlarda peynirli helvalar üretilmiştir. Toplamda 10 ayrı örnek elde edilmiştir. Yapılan bütün denemeler, iki (2) paralelli olarak faktöriyel deneme desenine uygun olacak şekilde yürütülmüştür. Deneme deseni çizelge 3.3'deki gibidir.

Çizelge 3. 3. Peynirli helva üretim oranları ve kodları

| KOD | Şeker | KOD | Stevia |
|---|---|---|---|
| **SA** | %100 irmik (Kontrol) | **STA** | %100 irmik (Kontrol) |
| **SB** | %75 irmik+ %25 amaranth unu | **STB** | %75 irmik+ %25 amaranth unu |
| **SC** | %50 irmik+ %50 amaranth unu | **STC** | %50 irmik+ %50 amaranth unu |
| **SD** | %25 irmik+ %75 amaranth | **STD** | %25 irmik+ %75 amaranth |
| **SE** | %100 amaranth | **STE** | %100 amaranth |

### 3.2.3. Helvada yapılan kimyasal analizler

#### 3.2.3.1. Kuru madde oranı

Kuru madde oranın belirlenmesinde, Özkaya ve Özkaya, (2005)' nen belirttiği yöntem esas alınarak yapılmıştır.

#### 3.2.3.2. Kül oranı

Kül miktarı, ICC (2002) yöntemine göre kül fırınında yaklaşık 900 ˚ C' de yakılarak belirlenmiştir.

#### 3.2.3.3. Yağ miktarı tayini

Yağ miktarı, Öner ve Şanlıdere Aloğlu (2014)'nun belirttiği yönteme göre yapılmıştır.

### 3.2.3.4.Titrasyon asitliği

Titrasyon asitliği, Ünal (2011)' ın belirttiği yönteme göre yapılmıştır.

### 3.2.3.5. pH değerlerinin ölçülmesi

Ürünlerin pH değerinin belirlenmesinde, Cemeroğlu (2007)' nun belirttiği yöntemle masaüstü elektronik Ohaus Starter 3100 pH metre kullanılarak ölçülmüştür.

### 3.2.3.6. Protein tayini

Protein değeri; Leco marka FP-528 model cihaz ile Dumas yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Wiles ve ark. 1998).

### 3.2.3.7. Toplam fenolik madde miktarı

Çam ve İçyer (2015)'in belirttiği yönteme uygun olarak peynirli helva örneklerinin fenolik madde miktarı Folin ve Ciocalteau reaktifi ile gallik asit cinsinden belirlenmiş olup spektrofotometrik ölçüm yapılmıştır.

Peynirli helva özütlerinin toplam fenolik madde oranını belirlemek üzere öncelikle 1:9 oranında Folin&Ciocalteau reaktifi saf su ile seyreltilmiştir ve ayrı bir tüpte %7.5'lik $Na_2CO_3$ çözeltisi hazırlanmış olup, hazırlanan çözeltiler ışık görmeyen bir ortamda bekletilmiştir. Ölçüm yapılmak üzere seyreltilen ekstraktlardan 0.4 ml tüplere alınıp üzerine 2 ml folin çözeltisi ardından 1.6 ml sodyum karbonat çözeltileri ilave edilmiştir. Ardından çözelti eklenmiş peynirli helvalar oda sıcaklığında ışık görmeyen bir ortamda 1 saat bekletilmiştir. Daha sonra renk değişimine uğrayan peynirli helva örnekleri absorbans değerleri765 nm spektrometrede okunmuştur (Çam ve İçyer, 2015).

### 3.2.3.8. Toplam besinsel (diyet) lif analizi

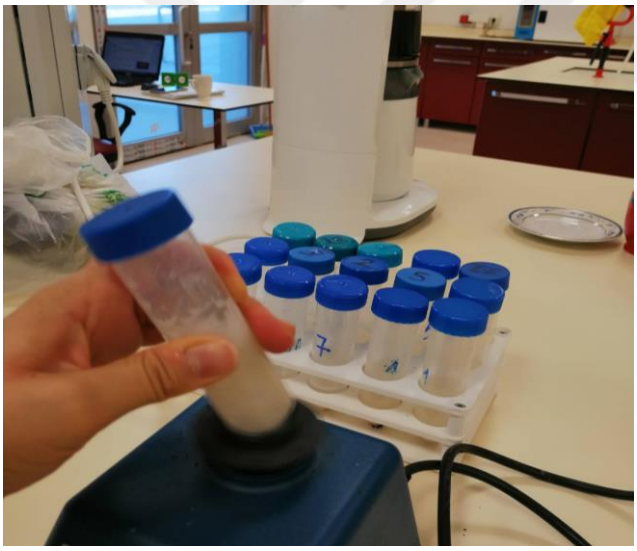
Peynirli helva örneklerin toplam besinsel lif miktarı Megazyme total Dietary Fiber Assay marka analiz kiti kullanılarak belirlenmiştir (Köten, 2021).

0.25 gram tartılan peynirli helva örnekleri 10 ml MES-Tris tamponunda (pH=8.2) çözelti olmayacak şekilde vortekste yaklaşık bir dakika karıştırıldıktan sonra, yapısında bulunan nişastaların, proteinlerin uzaklaştırılması için termal α-amilaz, proteaz ve amiloglukozidaz enzimleri sırasıyla eklenerek uzaklaştırma sağlanmıştır (Şekil 3.3.- Şekil 3.4.). Termal α-amilaz enzimi ile 95-100°C ‘de yaklaşık 35 dk inkübasyona bırakılarak nişasta, proteaz ile 60°C 30 dakika inkübasyona bırakılır (çalkalamalı su banyosunda) böylece proteinler hidrolize edilerek yapı taşlarına ayrılmıştır ve amiloglokozidaz ile 60°C ‘de nişastanın glukoz yapı taşlarına ayrılması sağlanmıştır. Besinsel liflerin çöktürülmesi, çözünür proteinlerin ve glukoz yapı taşlarının uzaklaştırılması için peynirli helvalara %95 derişimindeki etil alkol ilave edilmiş olup 1 saat çökelmesi sağlanmıştır. Ardından önceden darası alınmış filtreli cam krozelerden (Por 3 sinter) filtreleme işlemi yapılmıştır. Daha sonra vakum altında sırasıyla %78’lik etil alkol, %95’lik etil alkol ve aseton ile yıkama işlemi yapılmıştır. Toplam besinsel lifi belirlemek için 105 °C’de etüvde bir gece bekletilip tartılmıştır.

Daha sonra cam krozelerdeki kalıntılar 525°C’de kül fırınında yakılarak desikatörde soğutulup tartımı yapılmıştır. Ardından bu kül miktarı besinsel lif miktarı belirlenen örneklerden çıkarılarak külün doğrulanması yapılmış olup % olarak kuru madde referans alınarak hesaplanmıştır (Köten, 2021).



Şekil 3. 3.Besinsel lif analizinde enzim eklenmesi sonrası örneklerin inkübasyona bırakılması



Şekil 3. 4. Besinsel lif analizinde enzim eklenmesi sonrasında örneğin vortekslenmesi

### 3.2.3.9.Fitik asit analizi

Analiz (Köten, 2021)'in bildirdiği metoda göre yapılmıştır. Ekstraksiyon işlemi için 0.1 gr tartılan peynirli helva örnekler tüpüne alınmıştır.

Üzerine 10 ml 0.4 molar hidroklorik asitte çözündürülmüş olup ardından %10'luk sodyum sülfat eklenerek çalkalayıcıda 175 RPM devirde 3 saat çalkalamanın ardından 4600 devir/dk da yirmi dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonundaki süzüntüden kısmından 1 ml alınıp üstüne 2 ml ferik solüsyon ilave edilmiştir ve sıcaklığını 95°C'ye ayarladığımız su banyosunda yaklaşık 30 dakika inkübe edilmiştir. Peynirli helvalar soğuk su banyosuna bırakılarak oda sıcaklığına kadar soğuması sağlanmıştır. Yaklaşık oda sıcaklığına ulaşan numuneler 10 dakika tekrar 4600 RPM' de santrifüj edilip bu örneklerden ayrı bir tüpe 1 ml alınıp üzerine 3 ml 2,2 bypiridine solüsyonu eklenmesi ile pembe renk gözlemlenmiş olup 519 nm dalga boyunda spektrofotometrede okutulmuştur. Standartların 519 nm de okunmasından ardından okunan absorbanslara göre x ekseninde absorbans değerleri olacak şekilde, y eksenine ise standartların ppm cinsinden konsantrasyonları gelecek şekilde bir eğri çizilip denklemi bulunarak (y=ax+b gibi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem) denklemde x olan yere peynirli helva örnekleri için okunan absorbans değerleri yerleştirilerek peynirli helvaların fitik asit miktarları ppm (mg/L) şeklinde hesaplanmıştır.

### 3.2.3.10. Toplam şeker oranının belirlenmesi

Toplam şeker analizi Cemeroğlu (2007) belirttiği yönteme göre yapılmıştır. Homojen hale getirilmiş peynirli helva örneklerinden 10 gram homojenize alınarak biraz saf su ile karıştırılıp 200 ml'lik erlene eklenmiş olup ardından yarısına gelecek kadar saf su ilave edilip yarım saat çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Peynirli helva örneklerini durultmak için 10 ml olacak şekilde ayrı Carrez–1 ve Carrez–2 çözeltileri eklenip yaklaşık bir dakika karıştırıldıktan 200 ml'ye saf su ilave edildikten sonra süzme işlemi yapılmıştır. Bu süzüntüden 50 mililitre alınıp 100 ml'lik erlene boşaltılıp üstüne 5 ml derişik hidroklorik asit yavaş bir şekilde karıştırılarak eklenmiştir. 65–67 ˚C' ye ayarlanmış su banyosuna yerleştirilip kapağı kapatılarak beş dakika şekerlerin parçalanması için bekletilip hemen soğutularak fenolftaleinde birkaç damla damlatılıp 5 normal sodyum hidroksitte nötr hale getirilmiştir. Bu çözeltilerin ilavesi ile erlen ısınacağı için çeşme altında soğutulup 100 ml'e kadar saf su ilave edilip bu çözelti bürete konmuştur.

Büretteki çözelti ile titre edilmek üzere, erlene 5 ml Fehling A ve 5 ml Fehling B çözeltisi ile bir miktar kaynama taşı eklenerek kaynatılmış olup kaynama başladıktan hemen sonra iki dakika içinde birkaç damla metilen mavisi eklenerek büretteki çözelti ile renk maviden bakır kırmızısına (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6.) dönüşüne kadar titre edilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

### 3.3.2. Fizikokimyasal analizler

#### 3.3.2.1. Renk analizi

Peynirli helvalarda renk analizi AACC Metot 14- 22'ye standartına uygun olacak şekilde HunterLab ColorQuest marka, Xe model (HCL-405) renk ölçüm cihazında yapılmıştır (AACC, 2000). Renk ölçümleri 2 paralelli olarak yapılmıştır.

#### 3.3.2.2.Su aktivitesi

Peynirli helvaların su aktive değerleri Mierzwa ve Kowalski (2016), belirttiği yönteme göre sıcaklığı 25 $^{o}$C olan su aktivitesi cihazında (Aqualab Pre marka, USA) ölçülmüştür.



Şekil 3. 5. Toplam şeker tayininde örneğin bek alevinde titre edilmesi



Şekil 3. 6.Toplam şeker analizinde titrasyon sonrası görülen bakır kırmızısı renk

### 3.3.3. Tekstür analizi

Peynirli helvaların tekstür özelliklerini belirlemek için maksimum kuvvet (Fmax) değerleri, TA-XT2i Texture Analyzer (Texture Technologies Corp, Scarsdale, NY/Stable Micro Systems, Godalming, UK) cihazı ve 36 mm silindir uçlu prob (P/36R) kullanılarak tekstürel özellikler (Çizelge 3.4. Şekil 3.7.) belirlenmiştir.

Çizelge 3. 1. Tekstür analizinde kullanılan parametreler

| | |
|---|---|
| Test Speed | 5 mm/s |
| Pre-test Speed | 1 mm/s |
| Post test Speed | 5 mm/s |
| Trigger Force | 5 g |
| Distance | 10 mm |
| Time | 5 s |

### 3.2.6. Duyusal analiz

Farklı formülasyondaki helva örneklerinin duyusal analizleri Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm ’ündeki 10 kişilik yarı eğitimli panelistler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Helva örneklerinin görünüş, yapı, renk, tat, koku ve genel özellikleri bakımından 10 puanlık hedonik skala testi uygulanmıştır. Duyusal analizler için belirlenen kriterler ekte verilmiştir (Cengiz, 2006).



Şekil 3. 7.Tekstür ölçümünde kullanılan Texture Analyzer cihazı

### 3.3.4. İstatiksel analizler

Sonuçların değerlendirilmesinde JMP 2011 paket programı kullanılmış, standart sapmaları excelde hesaplanmış olup ortalamaların çoklu karşılaştırılmalarında gruplar arasındaki farklılık $P \leq 0.05$ düzeyinde LSD yöntemi ile test edilmiştir.

# 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

## 4.3. Kimyasal Özelliklere İlişkin Analiz Sonuçları

Üretimi yapılan peynirli helvaların kimyasal özelliklerine ait varyans analizi ve önemlilik dereceleri Çizelge 4.1. farklı değişkenlerin peynirli helvaların kimyasal özelliklerine etkileri Çizelge 4.2.'de verilmiştir

### 4.3.2. Toplam besinsel (diyet) lif değeri

Çizelge 4.1. incelendiğinde; besinsel lif üzerinde stevia/şeker uygulaması ile amaranth/irmik etkisinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır ($P \leq 0.05$). Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasında bir interaksiyonun olmadığı saptanmıştır ($P > 0.05$). Çizelge 4.2 incelendiğinde en yüksek besinsel lif değeri E örneğinde %14.67; en düşük A örneğinde %6,69 olarak bulunmuştur. Helvalarda amaranth miktarı arttıkça besinsel lif değeri de artmıştır. Ayrıca stevialı helvaların, şekerli helvalara göre daha yüksek besinsel lif içerine sahip olduğu görülmüştür.

Cárdenas-Hernández ve ark. (2016), yaptıkları amaranth unu ve kurutulmuş amaranth yaprağı ilaveli makarnanın besinsel lif değerleri, amaranth/kurutulmuş amaranth yaprağı oranlarındaki artışa bağlı olarak arttırdığını sonuçlarla göstermişlerdir. Antoniewska ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada amaranth unundan yapılan kekte besinsel lif içeriğini % 13.60, karabuğday ezmesinden yapılan kekte % 6, buğday unundan yapılan kekte % 2.20 olarak bulmuşlardır. Chauhan ve ark. (2015), çimlendirilmiş amaranthtan yapılan kurabiyenin besinsel lif miktarını %13.97, buğday unundan yapılan kurabiyede ise %10.82 bulmuşlardır.

.

Alvarez-Jubete ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada amaranth unundan ekmek üretmişler hammadde de kullanılan amaranth ununda besinsel lif %12, amaranth unundan yapılan ekmekte ise % 17.2 olarak bulmuşlardır.

Singh ve Punia (2021), yaptıkları çalışmadaamaranth ve buğday unu karışımlarından elde edilen Hindistana özgü pidede en yüksek besinsel lif değeri amaranth miktarındaki artışa bağlı olarak besinsel lif içeriğini arttırdığını belirlemişlerdir. Bu çalışmalar yaptığımız çalışma ile paralellik göstermiştir.

### 4.3.3. Fitik asit değeri

Çizelge 4.1. incelendiğinde fitik asit üzerinde stevia/şeker uygulaması ile amaranth/irmik etkisinin varlığı görülmüştür ($P \leq 0.05$). Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasında bir interaksiyonun olmadığı saptanmıştır ($P > 0.05$). Çizelge 4.2 incelendiğinde en yüksek fitik asit değeri E örneği (%3.40); en düşük A örneği (%1.76) olarak bulunmuştur. Helvalarda amaranth miktarı arttıkça fitik asit değeri de artmıştır. Çünkü amaranth unu (6.43±0.26 mg/g) irmiğe (3.23±0.42) kıyasla daha fazla fitik asit içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.1.).

Öncel (2017), çeşitli pseudotahıldan yaptığı erişte kombinasyonlarına ait fitik asit miktarları 287.09 ± 9.36 değerleri ve 575.33 ± 10.39 mg/100g değerleri arasında değişmiştir. Pseudo-tahıl unları ikamesiyle eriştelerdeki fitik asit miktarı arttığı sonucuna varmıştır.

Akin-Idowu ve ark.(2017), yaptıkları çalışmada beş amaranth türünün*( A. caudatus > A. cruentus > A. hybrid > A. hypochondriacus > A. Hybridus)* fitik asit içeriği0.10–0.14 g/100g değer aralığında olduğu sonucuna varmışlardır.

Çizelge 4. 1. Peynirli helvanın kimyasal özelliklerinin varyans analizi kareler ortalaması ve önemlilik dereceleri

| Varyasyon kaynağı | S.D | Protein | Besinsel Lif | Fitik Asit | Kuru Madde | Kül | Fenolik madde | Titrasyon asitliği | Yağ | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Amaranth/İrmik** | 4 | 0.74* | 33.89* | 1.61* | 11.46 | 0.09* | 0.04* | 0.01 | 2.30 | 0.02 |
| **Stevia/Şeker** | 1 | 0.00 | 43.30* | 2.68* | 8.34 | 0.01 | 0.05* | 0.02* | 45.96* | 0.01 |
| **Amr/İrm*Şkr/stvia** | 4 | 0.02 | 0.61 | 0.12 | 88.88* | 0.03 | 0.01* | 0.01 | 1.72 | 0.02 |
| **Hata 1** | 5 | 0.03 | 0.46 | 0.02 | 8.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.46 | 0.01 |
| **Hata 2** | 5 | 0.05 | 0.14 | 0.04 | 3.68 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.46 | 0,016 |
| **Toplam** | 19 | | | | | | | | | |
| **Değişim Katsayısı (%)** | | %2.06 | %3.38 | %7.84 | %2.92 | %7.30 | %2.28 | %8.8 | %3.32 | %1.2 |

*P≤0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4. 1. Farklı değişkenlerin peynirli helvaların kimyasal özelliklerine etkileri[(1)]

| Amaranth oranı[(2)] | | | | | | Tatlandırıcı tipi[(3)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **İncelenen özellikler** | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **Şekerli** | **Stevialı** |
| **Protein (%)** | 10.36 $^{d}$ ±0.13 | 10.68$^{cd}$ ±0.22 | 10.78$^{bc}$ ±0.21 | 11.01$^{b}$ ±0.10 | 11.52$^{a}$ ±0.21 | 10.86$^{a}$ ±0.50 | 10.88$^{a}$ ±0.40 |
| **Besinsel Lif (%)** | 6.69$^{c}$ ±2.25 | 1.46$^{b}$ ±1.52 | 11.85$^{b}$ ±1.83 | 12.30$^{b}$ ±1.20 | 14.67$^{a}$ ±1.21 | 9.92$^{b}$ ±3.09 | 12.86$^{a}$ ±2.50 |
| **Fitik asit (mg/g)** | 1.76$^{d}$ ±0.26 | 2.08$^{c}$ ±0.40 | 2.25$^{c}$ ±0.32 | 2.67$^{b}$ ±0.50 | 3.40$^{a}$ ±0.75 | 2.07$^{b}$ ±0.45 | 2.80$^{a}$ ±0.80 |
| **Kül(%)** | 1.19$^{d}$ ±0.07 | 1.29$^{c}$ ±0.08 | 1.41$^{b}$ ±0.10 | 1.43$^{b}$ ±0.11 | 1.60$^{a}$ ±0.02 | 1.37$^{a}$ ±0.15 | 1.40$^{a}$ ±0.20 |
| **Kuru madde (%)** | 66.56$^{a}$ ±6.80 | 65.54$^{a}$ ±2.70 | 65.21$^{a}$ ±4.54 | 63.35$^{a}$ ±7.83 | 67.92$^{a}$ ±2.56 | 65.07$^{a}$ ±4.00 | 66.36$^{a}$ ±6.00 |
| **Toplam şeker (%)** | 43.77$^{a}$ ±25.10 | 42.57$^{a}$ ±24.05 | 41.96$^{a}$ ±24.05 | 42.52$^{a}$ ±24.05 | 42.35$^{a}$ ±24.05 | 42.63$^{a}$ ±0.80 | 0$^{b}$ |
| **Titrasyon asitliği (%)** | 0.14$^{b}$ ±0.03 | 0.15$^{ab}$ ±0.03 | 0.15$^{ab}$ ±0.03 | 0.16$^{a}$ ±0.02 | 0.14$^{ab}$ ±0.00 | 0.17$^{a}$ ±0.02 | 0.13$^{b}$ ±0.18 |
| **Yağ (%)** | 20.83$^{a}$ ±2.30 | 21.21$^{a}$ ±1.75 | 19.32$^{b}$ ±0.75 | 20.83$^{a}$ ±0.30 | 20.07$^{ab}$ ±0.30 | 21.97$^{a}$ ±1.30 | 18.94$^{a}$ ±0.80 |
| **pH** | 6.39$^{a}$ ±0.08 | 6.41$^{a}$ ±0.75 | 6.54$^{a}$ ±0.20 | 6.41$^{a}$ ±0.12 | 6.48$^{a}$ ±0.05 | 6.44$^{a}$ ±0.14 | 6.45$^{a}$ ±0.08 |
| **Fenolik madde(mg GAE/g)** | 0.27$^{e}$ ±0.04 | 0.30$^{d}$ ±0.04 | 0.35$^{c}$ ±0.06 | 0.40$^{b}$ ±0.07 | 0.50$^{a}$ ±0.10 | 0.32$^{b}$ ±0.07 | 0.42$^{a}$ ±0.11 |

[(1)]Çizelgede aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.[(2)]Amaranth oranı: A: %100 irmik, B: %75 irmik+%25 amaranth, C: %50 irmik %50 amaranth, D: %25 irmik +%75 amaranth, E: %100 amaranth[(3)] Tatlandırıcı tipi: %100 şekerli, %100 stevialı

Miranda-Ramosve ark. (2019), yaptıklarıekmek formülasyonlarına amaranth ununun dahil edilmesi, fitik asit içeriğini kontrol örneğindeki ihmal edilebilir değerlerden %25 amaranth unu içeren ekmekte; 3.6’ dan 3.7 µmol/g'ye ve %50 amaranth unu içeren ekmekte8.5’ten 8.8 µmol/g'ye yükseltmiştir. Sanz-Penella ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada ekmek hamuruna farklı oranlarda amaranth unu eklemişlerdir.

Kontrol örneğe göre amaranth oranı arttıkça fitik asit miktarıda artmıştır. % 20 oranında amaranthiçeren ekmek formülasyonunda %0.18 iken; % 40 amaranth unu içeren ekmekte %1.20 bulunmuştur. Tüm bu çalışmalar yaptığımız çalışma ile paralellik göstermektedir.

### 4.3.4. Kuru madde oranı

Çizelge 4.1. incelendiğinde; kuru madde üzerinde stevia/şeker uygulaması ile amaranth/irmik etkisinin önemli olmadığı görülmüştür (P>0.05). Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasında interaksiyonun olduğu bulunmuştur (P≤0.05). Çizelge 4.2. incelendiğinde en yüksek kuru madde oranı E örneği (%67.92); en düşük D örneği (%63.35) olduğu görülmüştür.

Ünal (2011), laktitol ilaveli peynirli helvalarda kontrole görelaktitol oranındaki artış ile kuru madde oranında artış olduğunu ( laktitol içeriğindeki artışa bağlı olarak %68.84-%78 arasında değişmekte) belirlemiştir. Seçim, (2017) yaptığı çalışmada höşmerim örneklerinde en yüksek kuru madde oranı keçi sütünden yapılan höşmerimde %60 en düşük %57 ile inek sütünden yapılan höşmerimden bulmuştur. Ayrıca Seçim' in peynirli helva üzerinde yaptığı çalışmada ise en yüksek kuru madde miktarı %54.43 ile inek sütü ile yaptığı tatlıda bulmuştur en düşük %50.92 ile keçi sütünden elde edilen helva örneğidir. Yaptığımız çalışmada amaranth ve stevia ilavesinin kuru madde değerleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

### 4.3.5. Protein miktarı

Çizelge 4.1. incelendiğinde; protein üzerinde amaranth/irmik etkisi P≤0.05 öneminde, stevia/şeker etkisinin olmadığı (P>0.05) görülmüştür.

Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasında arasındaki interaksiyonun önemsiz olduğu saptanmıştır (P>0.05). Çizelge 4.2. incelendiğinde en yüksek protein değeri E örneği (%11.52); en düşük A örneği (%10.36) olarak bulunmuştur.

Helvalarda amaranth yapısı gereği yüksek oranda protein içerdiği için amaranth miktarı arttıkça protein değeri de artmıştır. Ancak stevia ve şeker değişkenlerinin helvanın protein değeri üzerine etkisi önemli olmadığı görülmüştür.

Ünal (2011), yaptığı laktitol ilaveli peynirli helvalarda tatlandırıcı ilavesinin protein değeri üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bildirmiştir. Öncel (2017), yaptığı çalışmada erişte örneklerinde en yüksek protein oranı %17.46 ile amaranthlı erişte, en düşük ise %11.70 ile buğday unundan elde edilen eriştede bulmuştur. Cárdenas-Hernández ve ark.(2016),amaranth unu/kurutulmuş amaranth yaprağı ile yapılan makarnada protein değeri %15.13-%19.07 arasında bulunmuş olup amarnt unu ve kurutulmuş amaranth yaprağı miktarındaki artışa bağlı olarak protein değerinin arttığını saptamışlardır.. Antoniewska ve ark.(2018), yaptıkları çalışmada amaranth unundan yapılan kekte protein miktarı %16.20 karabuğday ezmesinden yapılan kekte %12.20 buğday ununda yapılan kekte %11.20 olarak bulmuşlardır.

Chillo ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada amaranth,kinoa,baklagil ve nohut unlarını paçal haline getirip makarna yapmışladır en yüksek protein değeri %18.60 olarak bulmuşlardır. Islas-Rubio ve ark. (2014), çalışma sonucunda en yüksek protein içeriğini %17.10 ile amaranthın en çok olduğu makarnada bulmuşlardır. Alvarez-Jubete ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada amaranth unundan yapılan ekmekte protein değeri %11.6 olarak bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmalar; yaptığımız çalışma ile paralellik göstermiş olup, amaranth miktarının artması ile protein değerini de arttığı görülmüştür.

### 4.3.6. Kül oranı

Çizelge 4.1. incelendiğinde; kül değeri üzerinde amaranth/irmik etkisinin önemli olduğu ($P \leq 0.05$), stevia/şeker etkisinin önemsiz olduğu ($P > 0.05$) görülmüştür. Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasında arasındaki interaksiyonun önemsiz olduğu görülmüştür ($P > 0.05$). Çizelge 4.2. incelendiğinde en yüksek A örneği (%1.60); en düşük B örneği (%1.19) olarak bulunmuştur. Helvalarda amaranth miktarı arttıkça kül oranı da artmıştır.

Ünal (2011), yaptığı çalışmada peynirli helva örneklerinde en yüksek kül oranı %1.26 en düşük %0.97 bulmuştur. Öncel (2017), yaptığı çalışmada erişte örneklerinde en yüksek kül oranı %1.54 endüşük ise %0.90 olarak bulmuştur. Seçim (2017), yaptığı çalışmada höşmerim örneklerinde en yüksek kül oranı keçi sütünden yapılan höşmerimde %1.11 en düşük % 1.10 ile inek sütünden yapılan höşmerimden bulmuştur.Ayrıca Seçim' in peynirli helva üzerinde yaptığı çalışmada ise en yüksek kül içeriği %1.07 ile keçi sütü ile yaptığı tatlıda bulmuştur en düşük %0.87 ile inek sütünden elde edilen helva olduğunu saptamıştır.

Cárdenas-Hernández ve ark. (2016), yaptıkları makarna örneğinde en yüksek kül içeriği %2.82 en düşük ise %0.9 olarak bulmuşlardır.Chillo ve ark.(2008) amaranth, kinoa, bakla ve nohut unu karışımı ile elde edilen makarna örnekelerinde kül oranı en yüksek %2.33 olarak en düşük %0.81bulmuşlardır.Chauhan ve ark. (2015), ham amaranthtan yapılan kurabiyede kül miktarı %2.91 , çimlendirilmiş amaranthtan yapılan kurabiyeden elde edilen kurabiyenin kül miktarı %3.4 olarak bulmuşlardır. Kulthe ve ark. (2011)'nın yaptığı çalışmada %30 stevia ikamesinin kül değerini %1.92'den %1.99'a çıkardığı gözlenmiştir. Yapılan bu çalışmalar; yaptığımız çalışma ile paralellik göstermiş olup, amaranthın kül oranının yüksek olması amaranthlı helvaların kül oranını arttırdığı düşünülmektedir.

### 4.3.7. Yağ miktarı

Çizelge 4.1. incelendiğinde; yağ üzerinde amaranth/irmik etkisinin önemsiz olduğu ($P>0.05$), stevia/şeker etkisinin $P\leq0.05$ öneminde olduğu belirlenmiştir. Stevia/ şeker uygulaması ile amaranth/irmik arasında arasındaki interaksiyonun önemsiz olduğu saptanmıştır ($P>0.05$). Çizelge 4.2. incelendiğinde en yüksek yağ değeri B örneği (%20.83); en düşük C değeri (%19.32) olarak bulunmuştur.

Chauhan ve ark.(2015), ham amaranthtan yapılan kurabiyede yağ miktarı %6.68, çimlendirilmiş amaranthtan yapılan kurabiyeden elde edilen kurabiyenin yağ miktarı %4.7 olarak bulumuşlar yani çimlendirme işlemiyleyağ oranının azaldığını göstermişlerdir.

Cárdenas-Hernández ve ark. (2016),amaranth unu/kurutulmuş amaranth yaprağından yaptıkları makarna örneğinde en yüksek yağ içeriği %5.20 en düşük ise %2.12 olarak bulmuşlardır. Antoniewska ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada amaranth unundan yapılan kekte %7.20 karabuğday ezmesinden yapılan kekte %3.00, buğday ununda yapılan kekte % 1.50 olarak bulmuşlardır.

Ünal (2011), yaptığı laktitol ilaveli peynirli helva örneklerinde laktitol oranlarının artmasının yağ miktarları üzerinde bir etkisinin olmadığı bulmuştur. Öncel (2017), farklı oranlarda karabuğday, amaranth ve kinoa unları ile erişte yapmışlardır ve kontrole göre pseudotahıl içeren eriştelerin ham yağı arttırdığını bulmuştur. Seçim (2017), yaptığı çalışmada höşmerim örneklerinde en yüksek yağ oranı koyun sütünden yapılan höşmerimde % 25 en düşük % 21 ile inek sütünden yapılan höşmerimden bulmuştur. Ayrıca Seçim' in peynirli helva üzerinde yaptığı çalışmada ise en yüksek % 24,67 ile koyun sütü ile yaptığı tatlıda bulmuştur en düşük % 21.33 ile inek sütünden elde edilen helva olduğunu belirtmiştir. Yapılan bu çalışmalar; yaptığımız çalışma ile paralellik göstermiş olup, yağı helvaya kendileri ekledikleri için çalışmalardaki yağ sonuçlarında önemli farklar olmadığı sonucuna varılmıştır.

### 4.3.8. Toplam fenolik madde

Çizelge 4.1. incelendiğinde; toplam fenolik madde üzerinde stevia/şeker uygulaması ile amaranth/irmik etkisinin önemli olduğu görülmüştür ($P \leq 0.05$). Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasında bir interaksiyonun olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Çizelge 4.2. incelendiğinde en yüksek fenolik madde değeri E örneği (0.50mg GAE/g); en düşük A örneği (0.27 mg GAE/g) olarak bulunmuştur. Helvalarda amaranth miktarı arttıkça fenolik madde değeri de artmıştır. Ayrıca stevialı helvalar, şekerli helvalara göre daha fenolik madde içeriğine sahip olduğu görülmüştür.

Cárdenas-Hernández ve ark. (2016), amaranth/kurutulmuş amaranth yaprağıile yaptıkları makarna kontrole (0.98±0.01 FAE/g) göre en yüksek fenolik madde içeriğiamaranth/ kurutulmuş amaranth yaprağı oranın en fazla olduğu örnekte (3.37±0.05 FAE/g) olduğunu gözlemlemişlerdir.

Öncel (2017), yaptığı çalışmada erişte örneklerinde toplam fenolik madde 0.77 ± 0.03 ile 3.13 ± 0.04 mg GAE/g olarak bulmuştur. Alvarez-Jubete ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada farklı oranlarda eklenmiş pseudo-tahıllardan ekmek üretmişlerdir. Amaranth içerikli ekmekte 21.2±2.3 mg GAE/100g bulunmuştur. Antoniewska ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada amaranth unundan yapılan kekte 7.53 mg GAE/g karabuğday ezmesinden yapılan kekte 33.51 mg GAE/g, buğday ununda yapılan kekte 3,80 mg GAE/g olarak bulmuşlardır.

Chauhan ve ark. (2015), ham amaranth unundan yapılan kurabiyede fenolik madde miktarı 9.93 g/100g, çimlendirilmiş amaranthtan yapılan kurabiyeden elde edilen kurabiyenin fenolik madde miktarı 13.97 g/100g olarak bulmuşlardır. Chlopicka ve ark.(2012),yaptıkları çalışmada ekmeğe pseudo-tahıl (karabuğday, amaranth ve kinoa) ununun (%15 ve %30 olmak üzere iki farklı oranda) eklenmesinin ekmeklerin antioksidan özellikleri ve duyusal değeri üzerine etkisini araştırmışlardır. %15 amaranth unu içeren ekmekte fenolik madde miktarı 1.73±0.09 mg/g, %30amaranth unu içeren ekmekte 2.61±0.04 mg/g değeri, kinoalı örnekte 2.54±0.10 mg/g değeri ve karabuğdaylı örnekte 2.65 ± 0.10 mg/g değerinde bulmuşlardır. Barakat ve ark. (2017)'nın yaptıkları çalışmada düşük kalorili meyve nektarları üretmek için şeker yerine belirli oranlarda stevia kullanmışlardır. Literatürdeki çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda fenolik madde bakımından iyi bir kaynak olduğu belirtilen amaranth çalışmamız ile paralel sonuçlar vermiştir.

### 4.3.9. pH değerleri

Çizelge 4.1. incelendiğinde; pH üzerinde stevia/şeker uygulaması ile amaranth/irmik etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür (P>0.05). Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasında bir interaksiyona rastlanmadığı belirlenmiştir (P>0.05). Çizelge 4.2. incelendiğinde en yüksek (%6.48); en düşük (%6.39) olarak bulunmuştur. Ayrıca Çizelge 4.2. incelendiğinde değişkenlerin helvanın pH üzerine etkisinin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Ünal (2011), yaptığı çalışmada peynirli helva örneklerinde en yüksek %5.68 en düşük %5.58 bulmuştur. Seçim (2017), yaptığı çalışmada höşmerim örneklerinde en yüksek yağ oranı keçi sütünden yapılan höşmerimde %5.45 en düşük %4.97 ile inek sütünden yapılan höşmerimden bulmuştur.Ayrıca Seçim' in peynirli helva üzerinde yaptığı çalışmada ise en yüksek %5.59 ile keçi sütü ile yaptığı tatlıda bulmuştur en düşük %5.09 ile inek sütünden elde edilen helva olduğunu göstermiştir. Literatürdeki bu çalışmlatr yaptığımız çalışma ile benzerlik göstermiş olup amaranth ve stevia ilavesinin pH üzerine önemli etkisi olmadığı düşünülmektedir.

### 4.3.10. Toplam şeker oranı

Çizelge 4.1. incelendiğinde; toplam şeker üzerinde amaranth/irmik etkisinin bir öneminin olmadığı (P>0.05), stevia/şeker etkisinin olduğu görülmüştür (P≤0.05). Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasında bir interaksiyona rastlanmadığı belirlenmiştir (P>0.05). Çizelge 4.2. incelendiğinde en yüksek toplam şeker miktarı A örneği (%43.77); en düşük E örneği (%42.35) olarak bulunmuştur. Pişirme aşamasında sıvılardaki kayıp nedeniyle toplam şeker oranı planlanan formülasyon değerlerinden daha yüksek oranda bulunmuştur. Ünal (2011), yaptığı çalışmada peynirli helva örneklerinde en yüksek %39.70 en düşük %19.70 bulmuş olup bu çalışmada değerler arasındaki fark örneklere katılan şeker ve tatlandırıcı oranlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

### 4.3.11. Titrasyon asitliği

Çizelge 4.1. incelendiğinde; titrasyon asitliği üzerinde amaranth/irmik etkisinin önemsiz olduğu (P>0.05), stevia/şeker etkisinin önemli olduğu görülmüştür (P≤0.05). Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasında bir interaksiyona rastlanmadığı belirlenmiştir (p>0,05). Çizelge 4.2. incelendiğinde değerlerin %0.14 ile %0.17 arasında değiştiği görülmektedir.

Ünal (2011), yaptığı çalışmada peynirli helva örneklerinde en yüksek %0.25 en düşük %0.23 bulmuştur.

Seçim (2017), yaptığı çalışmada höşmerim örneklerinde en yüksek asitlik oranı inek sütünden yapılan höşmerimde %0.79 en düşük %0.52 ile koyun sütünden yapılan höşmerimden bulmuştur. Ayrıca Seçim' in peynirli helva üzerinde yaptığı çalışmada ise en yüksek %1.02 ile koyun sütü ile yaptığı tatlıda bulmuştur en düşük %0.73 ile keçi sütünden elde edilen helva olduğunu belirtmiştir. Yapılan bu çalışmalar; yaptığımız çalışma ile paralellik göstermiş olup, amaranth miktarının artması ile titrasyon asitliği değerleri arasında önemli farkların olmadığı sonucuna varılmıştır.

## 4.4. Fizikokimyasal Analizler

### 4.4.2. Renk

Peynirli helvaların renk değerleri üzerine yapılan varyans analizi sonuçlarına ait değerler Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Şekerli ve stevialı helvaların çeşitli değişkenlerin duyusal özelikleri üzerine göstermiş olduğu etkilerin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Çizelge 4.3.'e göre farklı oranlar da amaranth unu ilavesi ile L*, a* ve b* değerleri $P \leq 0.05$ öneminde bulunmuştur. Çizelge 4.4. incelendiğinde a* ve b*, amaranth/ stevia ilavesinin a* (kırmızılık) arttırdığını ve b* değerini azalttığı sonucuna varılmıştır. Genel olarak amaranth ilavesi ile peynirli helva kombinasyonlarında L* ve b* değerleri azalırken, a* değeri ise artış göstermiştir.

Sonuçlar incelendiğinde parlaklığı en yüksek peynirli helva, pseudo-tahıl olmayan kontrol peynirli helva numunesi (Çizelge 4.4.) göre amaranth ilavesi ile peynirli helva kombinasyonlarının parlaklığını azaltmıştır. Bunun nedeni, pişirme sırasında Maillard esmerleşmesine neden olan amaranth unundaki yüksek protein içeriği olduğu düşünülmektedir. Çizelge 4.4.'de görüldüğü üzere peynirli helva örneklerine stevianın eklenmesi ile amaranthlı kombinasyonlar parlaklığında azalış görülmektedir. Chauhan ve ark. (2015), ham amaranthtan yapılan kurabiyede buğday unlu kurabiyeler, ham amaranth unlu kurabiyeler ve çimlenmiş amaranth unlu kurabiyelerinde en parlak yani L* değerinde azalış yaşanırken a* değerinin arttığı bildirmişlerdir.

Öncel (2017), yaptığı bir çalışmasında üretilen pseudotahılların eriştenin rengini olumlu etkilenmediğini, oran arttıkça eriştenin L*değerinde azalış olurken a* ve b* değerlerinin arttığını belirtmiştir.

Çizelge 4. 2. Peynirli helvanın fizikokimyasal özelliklerinin hata kareler ortalaması ve önemlilik derecelerinin varyans analiz tablosu

| İncelenen Özellikler | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Varyasyon kaynağı** | **S.D** | **L*** | **a*** | **b*** | **Su aktivitesi** |
| **Amaranth/İrmik** | 4 | 30.42* | 1.38* | 9.73* | 0.01* |
| **Stevia/ Şeker** | 1 | 1.73 | 1.18* | 15.24* | 0.01 |
| **Amr/İrm*Şkr/stvia** | 4 | 5.09* | 0.47* | 3.45* | 0.02* |
| **Hata 1** | 5 | 0.86 | 0.05 | 0.50 | 1.5e-5 |
| **Hata 2** | 5 | 3.82 | 0.22 | 0.54 | 0.01 |
| **Toplam** | 19 | | | | |
| **Değişim katsayısı** | | %1.52 | %4.56 | %3.36 | %0.67 |

*P≤0.05 düzeyinde önemli

Seçim (2017), yaptığı çalışmada höşmerimde renk analizinde L* değerleri 64.45-76.56, a* değerleri en düşük 11.99 en yüksek 34.40aralığın da olduğunu saptamıştır. Ayrıca aynı çalışmada yaptığı peynirli helvada renge ilişkin L* değerleri 66.20; 76.13 ve a* değerlerini -9.40 ile -1.61 aralığın da olduğunu bulmuştur. Peynirli helvalarda b* değerine ilişkin veriler ise 12.29-36.19 aralığında olduğunu bildirmiştir.

Alvarez-Jubete ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada pişmiş ekmeklerin kabuk rengi ile ilgili olarak, pseudo-tahıl (amaranth, kinoa, karabuğday) içeren glutensiz ekmekler, glutensiz kontrol ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha koyu (daha düşük L* değerleri) olduğu sonucuna varılmıştır. Ekmek içi rengi (L*/b*) (beyaz/sarı oranı) da etkilenmiş ve pseudo-tahıl içeren glutensiz ekmekler, kontrol ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha koyu bir iç parça rengi ile olduğu tespit etmişlerdir. Coțovanu ve ark. (2021), yaptıkları ekmekte amaranth unun ve parçacık boyutlarının etkisini araştırmışlardır. Amaranth ununun ve parçacık boyutunun arttırılması ile ekmekte kabuk parlaklığında (L*) önemli bir (P≤ 0.001) azalmaya neden olduğu ekmek dışının a* değerleri, amaranth unu oranı arttığında ve parçacık boyutu azaldığında önemli ölçüde değerin arttığını bildirmişlerdir (P≤0,001).

Çizelge 4. 3. Farklı değişkenlerin Peynirli helvaların fizikokimyasal özelliklerine etkileri[(1)]

| Amaranth oranı[(2)] | | | | | | Tatlandırıcı tipi[(3)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| İncelenen özellikler | A | B | C | D | E | Şekerli | Stevialı |
| L* | 60.66[a] ±1.63 | 59.75[a] ±0.90 | 56.85[b] ±1.52 | 56.16[b] ±1.00 | 53.87[c] ±1.82 | 57.75[a] ±3.62 | 57.16[a] ±1.90 |
| a* | 3.89[c] ±0.70 | 4.02[c] ±0.30 | 4.69[b] ±0.52 | 4.94[ab] ±0.40 | 5.25[a] ±0.41 | 4.31[b] ±0.76 | 4.80[a] ±0.54 |
| b* | 24.17[a] ±1.82 | 22.73[b] ±1.50 | 21.86[bc] ±1.14 | 20.99[cd] ±0.90 | 20.13[d] ±2.21 | 21.10[b] ±1.67 | 22.85[a] ±1.91 |
| Su aktivitesi | 0.87[d] ±0.02 | 0.89[a] ±0.01 | 0.88[bc] ±0.01 | 0.87[cd] ±0.02 | 0.88[bc] ±0.01 | 0.88[a] ±0.01 | 0.87[a] ±0.02 |

[(1)]Çizelgede aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.[(2)] Amaranth oranı: A: %100 irmik, B: %75 irmik+%25 amaranth, C: %50 irmik %50 amaranth, D: %25 irmik +%75 amaranth, E: %100 amaranth[(3)] Tatlandırıcı tipi: %100 şekerli, %100 stevialı

### 4.4.3. Su aktivitesi

Çizelge 4.3. incelendiğinde; su aktivitesi üzerinde amaranth/irmik etkisinin önemli olduğu ($P \leq 0.05$), stevia/şeker etkisinin ise bir önemi olmadığı ($P > 0.05$) görülmüştür. Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasında bir interaksiyonun ($P \leq 0.05$) öneminde olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.4. incelendiğinde değerler 0.87 ile0.89 arasında değiştiği görülmektedir. Amaranth ve stevia ilavesi ile su aktivitesi değerleri üzerinde önemli bir etkisi olmamasına karşın su aktivitesi değerleri yüksek çıkmıştır. Helva yapısı gereği nemli bir üründür. Su aktivite değerlerinin yüksek olması ile mikroorganizmaların gelişmesine çok elverişli bir ürün olduğu görülmektedir.

Mutlu ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada amaranth ile yapılan kekte su aktvitesi 0.77 olarak bulmuşlardır. Machado Alenca ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada ekmek yapımında tatlandırıcıların ve pseudo-tahılların (amaranth, kinoa) etkileri incelemişlerdir. Sonuçlara göre değerlendirilen glutensiz ekmek örneklerinde su aktivitesi 0.90 ile 0.92 arasında değişmiş, pseudo tahıl ve tatlandırıcı ilavesi ile su aktivitesi değeri arttığı sonucuna varmışlardır.

## 4.5. Tekstür

### 4.5.2. Sertlik

Üretimi yapılan helvaların, sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları ve önemlilik derecelerine ait sonuçlar Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Şekerli ve stevialı helvalara farklı değişkenlerin tekstürel özellikleri üzerine olan etkileri ise Çizelge 4.6.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. incelendiğinde; sertlik değeri üzerinde amaranth/irmikçe stevia/şeker etkisinin önemli (P≤0.05) olduğu, görülmüştür. Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasındaki interaksiyonun (P≤0.05) öneminde olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.6. incelendiğinde helvalarda amaranth miktarı arttıkça sertlik değerinde azalış olmuştur. Ayrıca stevialı helvalar, şekerli helvalara göre daha yumuşak yani sertlik değerinde azalışın olduğu görülmüştür. Ünal (2011), yaptığı çalışmada farklı oranlarda laktitol ve sakkaroz ilavesiyle üretilen peynirli helvada sertlik değerlerine ait ortalamalar 4.22-12.02 aralığında değiştiğini belirtmiştir. Dolunay (2019), yaptığı çalışmada helvaların depolama sonunda sertlik değerlerinde artış olduğunu belirtmiştir. Tatlandırıcı oranındaki artış ile sertlik değerinin düşürdüğü sonucuna varılmıştır. Bahsedilen çalışmalar ile yaptığımız peynir helvaların sertlik değerleri uyum içinde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 4. Peynirli helvaları tekstürel özelliklerinin varyans analizi kareler ortalaması ve önemlilik dereceleri

| İncelenen özellikler | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Varyasyon kaynağı** | **S.D** | **Sertlik** | **Yapışkanlık** | **Sakızımsılık** | **Çiğnenebilirlik** |
| **Amaranth/İrmik** | 4 | 89428.00* | 319522.00* | 4414.80* | 40948.80* |
| **Stevia/ Şeker** | 1 | 96188.50* | 10534.10 | 64.80* | 42136.20* |
| **Amr/İrm*Şkr/stvia** | 4 | 14956.00* | 11765.00 | 18451.70* | 33749.20* |
| **Hata 1** | 5 | 45186.10 | 9012.05 | 8244.30 | 3571.20 |
| **Hata 2** | 5 | 27161.00 | 19688.40 | 3629.10 | 5861.20 |
| **Toplam** | 19 | | | | |
| **Değişim Katsayısı (%)** | | 1.62 | -24.59 | 11.12 | 15.46 |

*P≤0.05 düzeyinde önemli

### 4.5.3. Yapışkanlık

Çizelge 4.5. incelendiğinde; yapışkanlık değeri üzerinde amaranth/irmik etkisinin önemli (P≤0.05), stevia/şeker etkisinin ise öneminin olmadığı (P>0.05) görülmüştür. Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasındaki interaksiyona rastlanamamıştır (P>0.05). Çizelge 4.6. incelendiğinde helvalarda amaranth miktarı arttıkça yapışkanlık değerinde artış olmuştur. Ünal (2011), yaptığı çalışmada farklı oranlarda laktitol ve sakkaroz ilavesiyle üretilen peynirli helvada oranlar arttıkça yapışkanlık değerlerinin arttırdığını belirtmiştir.

Dolunay (2019), yaptığı çalışmada şekerli höşmerimler stevialı höşmerimlere kıyasla daha yüksek yapışkanlık değerlerine sahip olduğu sonucuna varmıştır. Yapılan çalışmalar çalışmamız ile paralellik göstermiş olup stevia ilavesi ile yapışkanlık değerinde önemli bir etki olmamıştır ancak amaranth ilavesi yapışkanlık değerlerinde azalış olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 5. Farklı değişkenlerin Peynirli helvaların tekstürel özelliklerine etkileri(1)

| Amaranth oranı(2) | İncelenen özellikler | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Sertlik (g) | Yapışkanlık (%) | Sakızımsılık (%) | Çiğnenebilirlik (%) |
| A | 2193.50$^{a}$ ±265.24 | -1015.75$^{d}$ ±139.11 | 694.00$^{a}$ ±160.00 | 666.25$^{a}$ ±89.30 |
| B | 1472.50$^{b}$ ±237.75 | -623.00$^{c}$ ±113.35 | 607.75$^{ab}$ ±22.01 | 502.25$^{b}$ ±122.85 |
| C | 1342.50$^{bc}$ ±143.41 | -534.50$^{bc}$ ±161.03 | 461.75$^{b}$ ±76.80 | 410,75$^{b}$ ±127.32 |
| D | 1049.50$^{c}$ ±201.02 | -413.00$^{ab}$ ±86.01 | 492.50$^{b}$ ±79.20 | 451,75$^{b}$ ±164.90 |
| E | 1032.75$^{c}$ ±109.51 | -266.50$^{a}$ ±70.95 | 454.00$^{b}$ ±79.00 | 444$^{b}$ ±91.13 |
| Tatlandırıcı tipi(3) | | | | |
| Şekerli | 1348.80$^{a}$ ±419.06 | -547.60$^{a}$ ±294.32 | 543.70$^{a}$ ±84.80 | 540,90$^{a}$ ±112.85 |
| Stevialı | 1487.50$^{a}$ ±518.34 | -593.50$^{a}$ ±276.70 | 540.10$^{a}$ ±165.01 | 449,10$^{b}$ ±160.32 |

(1)Çizelgede aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.(2) Amaranth oranı: A: %100 irmik, B: %75 irmik+%25 amaranth, C: %50 irmik %50 amaranth, D: %25 irmik +%75 amaranth, E: %100 amaranth(3) Tatlandırıcı tipi: %100 şekerli, %100 stevialı

### 4.5.4. Sakızımsılık

Çizelge 4.5. incelendiğinde; sakızımsılık değeri üzerinde stevia/şeker ile amaranth/irmik etkisinin P≤0.05 öneminde olduğu saptanmıştır. Stevia/ şeker ile amaranth/irmik arasındaki interaksiyonun olduğu belirlenmiştir (P≤0.05). Çizelge 4.6. incelendiğinde helvalarda amaranth miktarı arttıkça sakızımsılık değerinde azalış olmuştur. Stevianın sakızımsılık değeri üzerine belirgin bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

### 4.5.5. Çiğnenebilirlik

Çizelge 4.5. incelendiğinde; çiğnenebilirlik değeri üzerinde stevia/şeker ile amaranth/irmik etkisinin önemi görülmüştür (P≤0.05). Stevia/ şeker ile amaranth/irmik arasındaki etkileşimin varlığı olduğu belirlenmiştir (P≤0.05).
Çizelge 4.6. incelendiğinde helvalarda amaranth miktarı arttıkça çiğnenebilirlik değerinde azalış olmuştur. Stevia ilavesi ile çiğnenebilirlik değerini azaldığı sonucuna varılmıştır.

## 4.6. Duyusal

Peynir helvaların duyusal özelliklerinin 10 kişilik eğitimli panelistlerce belirlenen değerlendirme kriterlerine uygun yapılan puanlama sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları ve önemlilik dereceleri Çizelge 4.7.'de gösterilmiştir. Şekerli ve stevialı helvaların farklı değişkenlerin duyusal özelikleri üzerine etkilerinin karşılaştırılmaları Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

### 4.6.2. Görünüş

Çizelge 4.7. incelendiğinde; görünüş üzerinde stevia/şeker ile amaranth/irmik etkisinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır (P≤0.05). Stevia/ şeker ile amaranth/irmik arasındaki interaksiyona rastlanmadığı belirlenmiştir (P>0.05).

Çizelge 4.8. bakıldığında helvalarda görünüş için en yüksek puanı A örneği (8.65); en düşük puanı E örneği (6.00) olduğu görülmektedir. Cengiz (2006), yaptığı peynirli helva çalışmasında lor oranındaki artışa bağlı olarak puanlarda azalış olduğunu bildirmiştir. Ünal (2011), yaptığı laktitol ilaveli peynirli helvada tatlandırıcı eklenmesinin görünüş üzerinde etkisinin olmadığını belirtmiştir.

Çizelge 4. 6.Peynirli helvaların duyusal özelliklerinin varyans analizi kareler ortalaması ve önemlilik dereceleri

| | | İncelenen Özellikler | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Varyasyon kaynağı** | **Örnek adı** | **Görünüş** | **Renk** | **Yapı** | **Tat** | **Koku** | **Genel** |
| **Amaranth/İrmik** | 4 | 21.51* | 31.26* | 11.91 | 10.07 | 2.56 | 16.11* |
| **Stevia/ Şeker** | 1 | 10.24* | 0.81 | 57.76* | 102.01* | 0.04 | 53.29* |
| **Amr/İrm*Şkr/stvia** | 4 | 0.51 | 0.34 | 10.01* | 1.24 | 0.54 | 2.84 |
| **Hata 1** | 5 | 5.56 | 4.28 | 4.86 | 5.13 | 4.34 | 3.30 |
| **Hata 2** | 5 | 0.75 | 0.54 | 2.09 | 4.27 | 0.51 | 1.66 |
| **Toplam** | 54 | | | | | | |
| **Değişim Katsayısı (%)** | | %11.89 | %10.26 | %21.72 | %30.64 | %9.30 | %19.22 |

*P≤0.05 düzeyinde önemli

### 4.6.3. Renk

Çizelge 4.7. incelendiğinde; renk üzerinde stevia/şeker etkisinin peynirli helva üzerine önemli olmadığı (P>0.05) ile amaranth/irmik etkisinin önemli olduğu görülmüştür (P≤0.05). Stevia/ şeker ile amaranth/irmik arasındaki interaksiyona rastlanmadığı belirlenmiştir (P>0.05). Çizelge 4.8. incelendiğinde helvalarda renk için en yüksek puanı A örneği (8.80); en düşük puanı E örneği (5.65) olduğu görülmektedir. Ünal (2011), yaptığı laktitol ilaveli peynirli helvada tatlandırıcı eklenmesinin renk üzerinde laktitol ilavesi ile puanlarda azalış olduğunu göstermiştir.

Cárdenas-Hernández ve ark. (2016), amaranth unu ve kurutulmuş amaranth yaprağından yaptıkları makarnada amaranth miktarındaki artış ile renk puanlamasında azalış olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalrda da görüldüğü gibi yaptığımız helvada amaranth oranın artışı ile renk değerinde azalış olduğu ve stevianın eklenmesi ile renk değeri üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

### 4.2.3. Yapı

Çizelge 4.7. incelendiğinde; yapı üzerinde etkisinin amaranth/irmik önemsiz olduğu (P>0.05) Stevia/ şeker ile amaranth/irmik arasındaki interaksiyonun olduğu belirlenmiştir (P≤0.05). Çizelge 4.8. görüldüğü üzere helvalarda yapı için en yüksek puanı A örneği (7.35); en düşük puanı E örneği (5.65) olduğu görülmektedir.

Ünal (2011), yaptığı laktitol ilaveli peynirli helvada tatlandırıcı eklenmesinin yapı değeri üzerinde laktitol ilavesinin önemli bir etksinin olmadığını bildirmiştir. Cengiz (2006), yaptığı peynirli helva çalışmasında lor oranındaki artışa bağlı olarak yapı değerinde önemli bir etkisinin olmadığını bunun sebebinin iyi bir pişirme olduğunu olduğunu belirtmiştir.

Dolunay (2019), faklı tatlandırıcılar ile yaptığı höşmerimlerde yapı değerleri bakımından depolamanın etkisinin şeker eklentili höşmerimin yapısı daha çok beğenilirken tatlandırıcı ilaveli (aspartam ve stevia) yapı özellikleri bakımından şeker kadar etkili olmadığını bildirmiştir. Yapılan çalışmalar yaptığımız çalışma ile paralellik göstermiş olup amaranth ve stevia ilavesi ile yapı özelliklerinde azalış olmuştur.

### 4.2.4. Tat

Çizelge 4.7. incelendiğinde; tat üzerinde amaranth/irmik' in peynirli helva üzerine etkisinin öneminin olmadığı (P>0.05) ile stevia/şeker etkisinin ise önemli olduğu görülmüştür (P<0.05). Stevia/ şeker ile amaranth/irmik arasındaki interaksiyonun olmadığı saptanmıştır (p>0,05). Çizelge 4.8. incelendiğinde helvalarda tat için en yüksek puanı A örneği (7.65); en düşük puanı E örneği (5.85) olduğu görülmektedir. Ünal (2011), yaptığı laktitol ilaveli peynirli helvada tatlandırıcı eklenmesinin tatta genel beğeniyi %100 şekerden yapılan peynirli helva örneği aldığını ve değişen tatlandırıcı oranlarının tat değerlerine anlamlı bir etkisi olmadığını bildirmiştir.

Dolunay (2019), faklı tatlandırıcılar ile yaptığı höşmerimlerde depolama ile aspartam ve stevia eklentili höşmerimler daha yüksek puanlar alırken, şekerli ve stevialı höşmerimlerde depolama sonucuyla beğeni azaldığını saptamıştır. Yapılan çalışmalar çalışmamız ile paralellik göstermekte olup amaranth ve stevia eklenmesi ile tatta beğeni düşmüştür.

Çizelge 4. 7.Farklı değişkenlerin Peynirli helvaların tekstürel özelliklerine etkileri(1)

| Amaranth oranı (2) | | | | | | Tatlandırıcı tipi (3) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| İncelenen özellikler | A | B | C | D | E | Şekerli | Stevialı |
| Görünüş | 8.65$^{a}$ | 7.87$^{ab}$ | 7.30$^{abc}$ | 6.60$^{bc}$ | 6.00$^{c}$ | 7.60$^{a}$ | 6.69$^{b}$ |
| | ±1.53 | ±1.60 | ±1.63 | ±1.82 | ±2.20 | ±1.91 | ±2.00 |
| Renk | 8.80$^{a}$ | 7.95$^{ab}$ | 7.10$^{bc}$ | 6.35$^{cd}$ | 5.65$^{e}$ | 7.26$^{a}$ | 7.08$^{a}$ |
| | ±1.40 | ±1.60 | ±1.25 | ±1.46 | ±1.84 | ±1.94 | ±1.80 |
| Yapı | 7.35$^{a}$ | 7.45$^{a}$ | 6.70$^{ab}$ | 6.15$^{ab}$ | 5.65$^{b}$ | 7.42$^{a}$ | 5.90$^{b}$ |
| | ±2.13 | ±2.25 | ±1.94 | ±1.80 | ±1.95 | ±1.72 | ±2.30 |
| Tat | 7.65$^{a}$ | 7.25$^{ab}$ | 6.60$^{ab}$ | 6.40$^{ab}$ | 5.85$^{b}$ | 7.76$^{a}$ | 5.74$^{b}$ |
| | ±1.95 | ±2.10 | ±1.82 | ±1.93 | ±2.16 | ±1.70 | ±1.93 |
| Koku | 8.15$^{a}$ | 7.85$^{a}$ | 7.65$^{a}$ | 7.40$^{a}$ | 7.25$^{a}$ | 7.64$^{a}$ | 7.68$^{a}$ |
| | ±1.22 | ±1.42 | ±1.27 | ±1.60 | ±1.97 | ±1.60 | ±1.50 |
| Genel | 7.80$^{a}$ | 7.40$^{ab}$ | 6.60$^{bc}$ | 6.15$^{c}$ | 5.60$^{c}$ | 7.44$^{a}$ | 5.98$^{b}$ |
| | ±1.80 | ±2.00 | ±1.80 | ±1.50 | ±1.70 | ±1.80 | ±1.73 |

(1)Çizelgede aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.(2) Amaranth oranı: A: %100 irmik, B: %75 irmik+%25 amaranth, C: %50 irmik %50 amaranth, D: %25 irmik +%75 amaranth, E: %100 amaranth(3) Tatlandırıcı tipi: %100 şekerli, %100 stevialı

### 4.2.5. Koku

Çizelge 4.7. incelendiğinde; koku üzerinde amaranth/irmik ile stevia/şeker etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür (P>0.05). Stevia/ şeker ile amaranth/irmik arasındaki interaksiyonun olmadığı saptanmıştır (P>0,05).

Çizelge 4.8. incelendiğinde helvalarda koku için en yüksek puanı A örneği (8.15); en düşük puanı E örneği (7.25) olduğu görülmektedir. Ünal (2011), yaptığı laktitol ilaveli peynirli helvada tatlandırıcı eklenmesinin değişen tatlandırıcı oranlarının koku değerleri üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Cengiz (2006), yaptığı peynirli helva çalışmasında koku oluşumunda pişirmenin etkisi ile birtakım ayrımın oluştuğunu ve önemli düzeyde etkilemediğini bildirmiştir. Dolunay (2019), faklı tatlandırıcılar ile yaptığı höşmerim örneklerinde; şekerli (4.10±0.45) ve şeker-stevia karışımı eklentili (4.00±0.15) höşmerimler, aspartam (3.70±0.10) ve stevialı (3.90±0.45) höşmerimlere kıyasla daha çok beğenildiğini göstermiştir. Yapılan çalışmalar yaptığımız çalışma ile paralellik göstermiş olup amaranth ve stevia ilavesi ile koku üzerinde etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

### 4.2.6. Genel

Çizelge 4.7. incelendiğinde; genel beğeni üzerinde amaranth/irmik ile stevia/şeker etkisinin $P \leq 0.05$ öneminde olduğu görülmüştür. Stevia/şeker ile amaranth/irmik arasındaki interaksiyonun olmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$). Peynirli helvaların genel değerlendirilmesine ilişkin Çizelge 4.8. incelendiğinde helvalarda genel beğeni için en yüksek puanı A örneği (7.80); en düşük puanı E örneği (5.60) olduğu görülmektedir. Genel beğeni sonuçları incelendiğinde kontrol peynirli helva, amaranth ve stevialı ya göre daha yüksek puan almıştır buna karşın puanlar incelendiğinde %100 amaranth ve stevialı örnek ortalama puanın üstünde puan almış olup irmik yerine amaranth, şeker yerine belirli oranda stevia ikame edilebilineceği ön görülmüştür.

# 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada peynirli helvanın formülasyonunda irmik yerine amaranth ve şeker yerine stevia eklenerek uygulanabilirliği araştırılmış; bazı tekstürel, kimyasal ve duyusal kalite özelliklerine olan etkisinin sonuçlarına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

- Protein değeri açısından; besinsel üstünlük gösteren amaranthın diğer gıdaların yerine rahatlıkla kullanılabileceği belirlenmiştir. Literatürdeki çalışmalara kıyasla protein değeri sonuçlarımızın biraz düşük çıkmasının sebebi amaranth tohumunun tamamını kullanmayıp elek altı unu kullanmamızın olduğu düşünülmektedir. Yapılacak diğer çalışmalarda tohumların tamamının kullanılması ön görülmüştür.

- Besinsel (diyet) lif değerleri için; peynirli helva örnekleri ar besinsel lif değerleri %4.74-15.61 arasında bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre amaranth oranı arttıkça besinsel lif içeriği arttığı görülmektedir. Ayrıca şekerli ve stevialı örnekler kıyaslanacak olursa stevianın besinsel lif oranını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

- Fitik asit değerleri bakımından; farklı kombinasyonlarda stevia/ amaranth kombinasyonunda amaranth oranı arttıkça fitik asit miktarı artmıştır ancak şekerli/amaranthlı kombinasyonda amaranth oranı arttıkça fitik asit miktarında artış olmasına karşın stevialı ya göre düşük olduğu, sonuçlardan anlaşılacağı üzere stevianın eklenmesi fitik asit miktarını etkilemektedir.

- Peynirli helvada kül değerleri 1.19-1.60 arasında bulunmuştur. Şekerli örneklerde amaranth oranı arttıkça kül miktarı da artmaktadır ancak stevialı örneklere göre daha düşük kül içeriğine sahiptir.

•Helva örnekleri arasında kuru madde değerleri %66.56-67.92 arasında bulunmuştur. Amaranth ve stevianın kuru madde değerini arttırdığı gözlenmiştir.

•Peynirli helva örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları 0.27 ile 0.50 mg GAE/g arasında olduğu belirlenmiştir. Şekerli örneklerdeki değerlere bakılacak olursa amaranth oranı arttıkça fenolik madde içeriği arttığı sonucuna varılmıştır. Fenolik madde oranı stevialı örneklerde ise şekerlilere göre daha yüksektir yani stevianın kullanımı ile de fenolik maddenin içeriğinin arttığı sonucuna varılmıştır.

•Peynirli helvalarda yapılan renk analizine bakılarak değerlendirme yapıldığında genel olarak amaranth/ stevia ilavesinin artışı ile peynirli helva kombinasyonlarında L* ve b* değerleri azalırken, a* değeri ise artış göstermiştir.

• Su aktivitesi değerinde; helva örnekleri su aktivitesi değeri %0.89-0.86 arasında bulunmuştur. Su aktivitesi değerinin kullanılan amaranth/stevia kullanımının bir önemli bir etkisi olmadığının ancak ürünün yapısı gereği nemli olması nedeniyle su aktivitesi değerleri yüksek çıkmıştır. Su aktivite değerlerinin yüksek olması ile mikroorganizmaların gelişmesine çok elverişli bir ürün olduğu görülmektedir.

• Peynir helvası numuneleri pH değerleri %6.59-%6.35 arasında bulunmuştur. Genel olarak pH değerleri birbirine yakın çıkmıştır amaranth ve stevianın pH üzerine belirgin bir etkisi görülmemiştir. Helva örneklerinde titrasyon asitliği değerleri %0.14-%0.15 arasında bulunmuştur.

• Helva örneklerinde toplam şeker oranı değerleri şekerli örneklerde %42.35-43.77 arasında bulunmuştur. Genel olarak toplam şeker oranı değişmemiştir çünkü bütün helvaya aynı miktarda şeker eklenmiştir. Stevialı helvalarda toplam şekerin sıfır çıkması ile şekerden gelecek olan kalori gelmeyeceği, diyet ürünlerinde rahatlıkla kullanıla bileceği anlaşılmaktadır.

•Peynirli helvada tekstürel analizde; amaranth değeri arttıkça sertlik, sakızımsılık, çiğnenebilirlikte azalma; yapışkanlık değerlerinde artış görülmüştür.

Stevianın çiğnenebilirlik değerinin üzerinde etkisinin olduğu diğer özellikler üzerinde etkisinin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

- Duyusal analiz sonuçlarına göre, irmik ve şekerle hazırlanan helvanın en iyi özelliklere sahip olduğu ancak irmik yerine amaranthın kullanılabileceği belirlenmiştir. Stevianın acı tadından dolayı belirli ölçüde ikame edilerek kullanılabileceği görülmüştür.

Tüm bu sonuçlar incelenmesi ile besinsel yönden üstünlük gösteren amaranthın diğer gıdalar ile birlikte ikame olarak kolaylıkla kullanılabileceği ön görülmüştür. Amaranth ve stevia kullanımının glutensiz gıdaların gelişiminde etkili olduğu gösterilmiştir. Bu çalışma ile çölyak, gluten intoleransı, şeker hastaları ve/veya her ikisi gibi, özel ihtiyaçları olan bir grup nüfus için glutensiz gıdaların geliştirme olanaklarını gösteren, glutensiz ve şeker içermeyen tahıl kaynaklı gıda endüstrisi için alternatif bir kaynak olacağı; pseudo- tahıl kaynaklı yapılacak diğer çalışmalara katkı sağlayacağı ayrıca amaranthın sebze hali de gıdalara eklenerek fonksiyonel özellikleri arttırabileceği ön görülmektedir.

## KAYNAKLAR


AACC, 2000. American association of cereal chemists. approved methods of the AACC Method 14-22.

AKİN-IDOWU, P., ADEMOYEGUN, O., OLAGUNJU, Y., ADULOJU, A., and ADEBO, U., 2017. Phytochemical content and antioxidant activity of five grain amaranth species. American Journal Of Food Science And Technology, 5(6): 249-255.

ALVAREZ-JUBETE, L., AREDENT, E., and GALLAGHER, E., 2009. Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 4: 240-257.

ALVAREZ-JUBETE, L., ARENDT, E., and GALLAGHER, E., 2016. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. Trends in Food Science and Technology, 21: 106-113.

ALVAREZ-JUBETE, L., AUTY, M., K. ARENDT, E., and GALLAGHER, E., 2010. Baking properties and microstructure of pseudocereal flours . Eur Food Res Technol, 230. 437–445.

ALVAREZ-JUBETE, L., WİJNGAARD, H., ARENDT , E., and GALLAGHER, E., 2010. Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. Food Chemistry, 119: 770-778.

ANTONİEWSKA, A., RUTKOWSKA, J., PİNEDA, M., and ADAMSKA, A., 2018. Antioxidative, nutritional and sensory properties of muffins with buckwheat flakes and amaranth flour blend partially substituting for wheat flour. LWT - Food Science and Technology, 89: 217-223.

AYO, J. A., 2001. The effect of amaranth grain flour on the. International Journal of Food Properties, 4: 341-351.

BARBOSA-MARTÍN, E., FRANCO-CARRİLLO, K., CABRERA-AMARO, D., MOGUEL-ORDOÑEZ, Y., and BETANCUR-ANCONA, D., 2018. Quality assessment of reduced calorie cookies sweetened with leaves of stevia rebaudiana bertoni. Interciencia, 43: 17-22.

BASTOS, G., SOARES JUNİOR, M., CALİARİ, M., DE ARAUJO PEREİRA, A., DE MORAİS, C., and CAMPOS, M., 2016. Physical and sensory quality of gluten-free spaghetti processed from amaranth flour and rotato rulp. LWT - Food Science and Technology, 65: 128-136.

BASU, A., and KUMAR, G., 2015. Interaction of toxic azo dyes with heme protein: biophysical insights into the binding aspect of the food additive amaranth with human hemoglobin. Journal of Hazardous Materials, 30: 204-209.

BHATT, S., KUMARİ, N., ABHİSHE, V., and GUPTA, M., 2021. Elucidating the role of amaranth four in formulation of gluten free black rice muffins and its premix: nutritional, Physico-Chemical And Textural Characteristics. Journal of Food Measurement and Characterization, 15(1): 675–685.

BIJARNIA, P., GOYAL, M., DUNKWAL, V., and RATHORE, R., 2017. Development and quality evaluation of stevia based cake and biscuits. Food Science Research Journal , 8: 64-69.

BRANDLE, J., STARRATT, A., and GİJZEN, M., 1998. Stevia rebaudiana: ıts agricultural, biological, and chemical properties. Canadian Journal of Plant Science, 4: 527-536 .

BRUNİ, R., MEDİCİ, A., GUERRİNİ, A., SCALİA, S., POLİ, F., MUZZOLİ, M., and SACCHETTİ, G., 2001. Wild *amaranthus caudatus* seed oil, a nutraceutical resource from ecuadorian flora. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(11): 5455-5560.

CÁRDENAS-HERNÁNDEZ, A., BETA, T., LOARCA-PİÑA, M., CASTAÑO-TOSTADO., E., NİETO-BARRERA, J., and MENDOZA, S., 2016. Improved functional properties of pasta: enrichment with amaranth seed flour anddried amaranth leaves.Journal of Cereal Science, 72: 84-90.

CARRASCO-VALENCİA, R., ENCİNA, C., BİNAGHİ, M., GRECO, C., and RONAYNE DE FERRER, P., 2010. Effects of roasting and boiling of quinoa, kiwicha and kaniwa on composition and availability of minerals in vitro. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90(12): 2068-2073.

CASELATO-SOUSA, V., and AMAYA-FARFAN, J., 2012. State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. Journal of Food Science, 77(4) 93-104.

CASİNİ, P., and BİANCOFİORE, G., 2019. Optimizing sowing time for boosting productivity and nutritional quality of amaranth (*amaranthus cruentus)* genotypes under mediterranean climate. Acta agriculturae Slovenica, 115(1): 183-191.

ÇAM, M., and İÇYER, N. C., 2015. Phenolics of pomegranate peels: extraction optimization by central composite design and alpha glucoside inhibition potentials. Journal of Food Science and Technology, 52(3): 1489-1497

CEMEROĞLU, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No 34, 535 s.

CENGİZ, Ö., 2006. Farklı oranlarda lor peyniri ve eritme tuzu itekirdağ peynir helvalarının çeşitli özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi., Tekirdağ, 76s.

CHATUVERDİ, A., SAROJİNİ, G., and DEVİ, N., 1993. Hypocholesterolemic effect of amaranth seeds (*amaranthus esculantus* ). Plant Foods for Human Nutrition, 44(1): 63-70.

CHAUHAN, A., CHANDRA SAXENA, D., and SİNGH, S., 2015. Total dietary fibre and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (amaranthus spp.) flour. LWT-Food Science and Technology, 63(2): 939-945.

CHİLLO, S., LAVERSE, J., FALCONE, P., and DEL NOBİLE, M., 2008. Quality of spaghetti in base amaranthus wholemeal flour added with quinoa, broad bean and chick pea. Journal of Food Engineering, 84(1): 101-107.

CHLOPİCKA , J., PASKO, P., GORİNSTEİN, S., JEDRYAS , A., and ZAGRODZK, P., 2012. Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudocereal breads. LWT - Food Science and Technology, 46: 548-555.

COLLAR, C., and ANGİOLONİ, A., 2014. Pseudocereals and teff in complex breadmaking matrices: ımpact on lipid dynamics. Journal of Cereal Science, 59(2): 145-154.

COȚOVANU, I., and MİRONEASA, S., 2021. Impact of different amaranth particle sizes addition level on wheat flour dough rheology and bread features. Foods, 10(7): 1-19.

COȚOVANU, I., STOENESCU, G., and MİRONEASA, S,. 2020. Amaranth ınfluence on wheat flour dough rheology: optımal partıcle sıze and amount. Journal Of Mıcrobıology, Bıotechnology And Food Scıences, 10(3): 366-373.

DİUKAREVA, G., PAK, A., and GASANOVA, A., 2014. Determination of storage conditions for new biscuits using their sorption isotherms. Ukrainian Food Journal, 3(2): 250-257.

DOLUNAY, G., 2019. Farklı tatlandırıcılar ile üretilen höşmerimin (peynir/kaymak helvası) akrilamid miktarının ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 75s.

DRZEWIECKI, J., DELGADO-LICON, E., HARUENKIT, R., PAWELZIK, E., and MARTIN-BELLOSO, O., 2003. Identification and differences of total proteins and their soluble fractions in some pseudocereals based on electrophoretic patterns. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(26): 7798−7804.

EDELSTEİN, S., SMİTH, K., WORTHİNGTON, A., GİLLİS, N., BRUEN, D., KANG, S., and GUİDUCCİ, G., 2007. Comparisons of six new artificial sweetener gradation ratios with sucrose in conventional-method cupcakes resulting in best percentage substitution ratios. Journal of Culinary Science & Technology, 5: 61-74.

ESAN, Y., OMOBA, O., and ENUJİUGHA, V., 2018. Biochemical and nutritional compositions of two accessions of amaranthus cruentus seed flour. American Journal of Food Science and Technology, 6(4): 145-150 .

GARCİA–SERNA, E., MARTİNEZ–SAEZ, N., MESİAS, M., MORALE, F., and CASTİLLO, M., 2014. Use of coffee silverskin and stevia to ımprove the formulation of biscuits. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences , 64(4): 243–251.

GEUNS, J., BUYSE, J., VANKEIRSBILCK, A., and TEMME, H., 2007. Metabolism of stevioside by healthy subjects . Experimental Biology and Medicine, 231(1): 164–173.

GİRİTLİOĞLU, E., 2017. Kinoa (Chenopodium Quinoa Willd.) ve şeker otu (stevia rebaudiana bertoni) kullanılarak yeni bisküvi ve kek formülleri geliştirme üzerine bir araştırma. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye, 79s.

GÓNGORA SALAZAR, V., VÁZQUEZ ENCALADA, S., CORONA CRUZ, A., and SEGURA CAMPOS, M., 2018. Stevia rebaudiana: a sweetener and potential bioactive ingredient in the development of functional cookies. Journal of Functional Foods, 44: 183-190s.

GRUNDY, M., MOMANYİ, D., HOLLAND, C., KAWAKA, F., TAN, S., SALİM, M., and OWİNO, W., 2020. Effects of grain source and processing methods on the nutritional profile and digestibility of grain amaranth. Journal of Functional Foods, 72: 1-8.

GUARDİANELLİ, L., SALİNAS, M., and PUPPO, M., 2021. Quality of wheat breads enriched with flour from germinated amaranth seeds. *Food* Science and Technology International, 28: 1-9.

GUPTA, E., PURWAR, S., SİNGH, A., SUNDARAM, S., and RAİ, G., 2015. Evaluation of nutritional, Anti-Nutritional and bioactive compounds in juice and powder of stevia rebaudiana. Indian Journal Of Natural Sciences, 5: 3308-3317.

HİDALGO, A., FERRARETTO, A., DE NONİ, I., BOTTANİ, M., CATTANEO, S., GALLİ, S., and BRANDOLİNİ, A., 2018. Bioactive compounds and antioxidant properties of pseudocereals-enriched water biscuits and their in vitro digestates . Food Chemistry, 240: 799-807.

HU, H., YAO, X., QİN, Y., YONG , H., and LİU, J., 2020. Development of multifunctional food packaging by incorporating betalains from vegetable amaranth (amaranthus tricolor l.) into quaternary ammonium chitosan/fish gelatin blend films. International Journal of Biological Macromolecules, 159: 675-684.

ICC (2002). International Association for Cereal Science and Technology, ICC Standard No 104/1.

INGLETT, G., CHEN, D., and LİU, S., 2014. Properties of amaranth flour with functional oat products . Journal of Food Research, 3(6): 1-12.

ISLAS-RUBİO, A., DE LA BARCA, A., CABRERA-CHAVEZ, F., COTA-GASTELUM, A., and BETA, T., 2014. Effect of semolina replacement with a raw: popped amaranth flour blend on cooking quality and texture of pasta. LWT - Food Science and Technology, 57: 217-222.

JAHANİAVAL, F., KAKUDA, Y., and MARCONE, M., 2000. Fatty acid and triacylglycerol compositions of seed oils of five amaranthus accessions and their comparison to other oils . Department of Food Science , 77: 847-852.

KİHLBERG, I., JOHANSSON, L., LANGSRUD, Ø., and RİSVİK, E., 2005. Effect of information on liking bread. Food Quality and Preference, 16(1): 25-35.

KLİMCZAK, I., MAŁECKA, M., and PACHOŁEK, B., 2002. Antioxidant activity of ethanolic extracts of amaranth seeds. Nahrung/Food, 46(3): 184-6.

KÖTEN, M., 2021. Influence of roasted and unroasted terebinth (pistacia terebinthus) on the functional, chemical and textural properties of wire-cut cookies. Food Science and Technology, 41(1): 245-253.

KULTHE, A., PAWAR , V., KOTECHA, P., CHAVAN, U., and BANSODE, V., 2011. Development of high protein and low calorie cookies. Association of Food Scientists & Technologists (India*)*, 51(1): 153-157.

KULUSHTAYEVA, B., NURYMKHAN, G., SMOLNİKOVA, F., OKUSKHANOVA, E., KOZUBAYEVA, L., ABİLOVA, M., and KİSİMOV , B., 2019. Technology of production, nutritional value and food safety of gluten free bread. International Journal of Recent Technology and Engineering, 9: 1338-1344.

LAWAL, O., STUİJVENBERG, L., BOON, N., AWOLU, O., FOGLİANO, V., and LİNNEMANN, A., 2021. Technological and nutritional properties of amaranth-fortified yellow cassava pasta. Journal of Food Science published by Wiley, 86(12): 1-13.

LEMUS-MONDACA , R., VEGA-GÁLVEZ , A., ZURA-BRAVO, L., and AH-HEN , K., 2012. Stevia rebaudiana bertoni, source of a high-potency natural sweetener: a comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. Food Chemistry,132(39): 1121-1132.

LÓPEZ, D., GALANTE, M., RAİMUNDO, G., SPELZİNİ, D., and BOERİS, V., 2018. Amaranth, quinoa and chia protein isolates: physicochemical and structural properties. Food Research International, 109:152-159.

MACHADO ALENCA, N., STEEL, C., ALVİM , I., CARVALHO DE MORAİS , E., and ANDRE BOLİNİ , H., 2015. Addition of quinoa And Amaranth Flour İn Gluten-Free Breads: Temporal Profile And İnstrumental Analysis. LWT - Food Science and Technology, 62(2): 1011-1018.

MANİSHA, G., SOUMYA, C., and INDRANİ, D., 2012. Studies on interaction between stevioside, liquid sorbitol, hydrocolloids and emulsifiers for replacement of sugar in cakes. Food Hydrocolloids, 29(2): 363-373.

MARTÍNEZ NÚÑEZ, M., RUÍZ RİVAS, M., JORGE, J., HERNÁNDEZ, P., SUÁREZ, S., FOLTER, S., and CÁRDENAS, F., 2021. Identification of genuine and novel mirnas in amaranthus hypochondriacus from high-throughput sequencing data.Genomics, 113: 88-103.

MBURU, M., GİKONYO, N., KENJİ, G., and MWASARU, A., 2011. Properties of a complementary food based on amaranth grain (amaranthus cruentus) grown in kenya. Journal of Agriculture and Food Technology, 1(9): 153-178.

MIERZWA, D. and KOWALSKI, S. J., 2016. Ultrasound-Assisted osmotic dehydration and convective drying of apples: process kinetics and quality ıssues. Chemical and Process Engineering, 37 (3): 383-391.

MİRANDA-RAMOS, K., SANZ-PONCE, N., and MONİKA HAROS, C., 2019. Evaluation of technological and nutritional quality of bread enriched with amaranth flour. LWT - Food Science and Technology, 114(3): 1-8.

MORONTA , J., SMALDİNİ , P., FOSSATİ , C., AÑON , M., and DOCENA , G., 2016. The Anti-İnflammatory SSEDIKE peptide from amaranth seeds modulates ıge-mediated food allergy. Journal of Functional Foods, 25: 579–587.

MOTA, C., NASCİMENTO, A., SANTOS, M., DELGADO, I., COELHO, I., REGO, A., and CASTANHEİRA, I., 2016. The effect of cooking methods on the mineral content of quinoa (chenopodium quinoa), amaranth (amaranthus sp.) and buckwheat (fagopyrum esculentum). Journal of Food Composition and Analysis, 49: 57-64.

MUTLU, C., ARSLAN TONTUL, S., CANDAL, C., ve ERBAŞ, M., 2019. Bazı tahıl benzeri ürünlerin glutensiz kek üretiminde kullanımı. Gıda TheJournal Of Food, 44(5): 770-780.

MYERS, L., and PUTNAM, H., 1988. Growing grain amaranth as a speacialty crop. In Crop systems University of Minnesota.

NASCİMENTO, A., MOTA, C., COELHO, I., GUEİFÃO, S., SANTOS, M., MATOS, A. S., and CASTANHEİRA, I., 2014. Characterissation of nutrient profile of quinoa ( Chenopodium quinoa), amaranth ( Amaranthus caudatus) and purple corn (zea mays l.) consumed in the north of argentina: proximates, minerals and trace elements. Food Chemistry, 148: 420-426.

NİETO-MAZZOCCO, E., SALDAÑA-ROBLES, A., FRANCO-ROBLES, E., RANGEL-CONTRERAS, A., CERÓN-GARCÍA, A., and OZUNA, C., 2020. Optimization of sorghum, rice, and amaranth flour levels in the development of gluten-free bakery products using response surface methodology. Journal Of Food Processing and Preversation, 44: 1-9.

ÖNER, Z., ve ŞANLIDERE ALOĞLU, H., 2014. Süt Ve Süt Ürünleri Analiz Yöntemleri. İzmir: Sidas.

ÖNCEL, E., ve DEMİR, M.K., 2019. Farklı oran ve kombinasyonlarda kullanılan yalancı tahıl unlarının erişte özelliklerine etkisi. Akademik Gıda 17(4):468-475.

ÖZKAYA, H., ve ÖZKAYA, B., 2005. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. 2. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, 157s.

PEİRETTİ, P., 2018. Amaranth in animal nutrition: a review. Livestock Research For Rural Development, 30(5): 1-21.

PİGA , A., CONTE, P., FOİS, S., CATZEDDU, P., CARO , A., SANGUİNETTİ, A., and FADDA, C., 2021. Technological, nutritional and sensory properties of an ınnovative gluten-free double-layered flat bread enriched with amaranth flour. Foods, 10(5): 1-14.

PREETHAM KUMAR, K., DHARMARAJ, U., SAKHARE, S., and INAMDAR, A., 2016. Preparation of protein and mineral rich fraction from grain amaranth and evaluation of its functional characteristics. Journal of Cereal Science, 69: 358-362.

REPO-CARRASCO-VALENCİA, R.-M., and SERNA, L., 2011. Quinoa (Chenopodium Quinoa, Willd.) As a source of dietary fiber and other functional components. Food Science and Technology (Campinas), 31(1): 225-230.

ROVİNA, K., SİDDİQUEE, S., and SHAARANİ, S., 2017. Toxicology, extraction and analytical methods for determination of amaranth in food and beverage products. Trends in Food Science & Technology, 65: 68-79.

RUİZ-RUİZ, J., MOGUEL-ORDOÑEZ, Y., MATUS-BASTO, A., and SEGURA-CAMPOS, M., 2015. Antidiabetic and antioxidant activity of stevia rebaudiana extracts (var. morita) and their incorporation into a potential functional bread. Association of Food Scientists & Technologists (India), 52(12): 7894–7903.

SALAZAR, R., ARÁMBULA-VİLLA, G., and VÁZQUEZ-LANDAVERDE, P., 2012. Mitigating effect of amaranth (amaranthus hypochondriacus) protein on acrylamide formation in foods. Food Chemistry, 135(4): 2293-2298.

SANDOVAL-SİCAİROS, E., MİLÁN-NORİS, A., LUNA-VİTAL, D., MİLÁN-CARRİLLO, J., and MONTOYA-RODRÍGUEZ, A., 2021. Anti-inflammatory and antioxidant effects of peptides released from Germina-. Food Chemistry, 343:128394.

SANZ-PENELLA, J., WRONKOWSKA, M., SORAL-SMİETANA, M., and HAROS, M., 2013. Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value. LWT - Food Science and Technology, 50(2): 679-685.

SARKER, U., OBA, S., and DARAMY, M., 2020. Nutrients, minerals, antioxidant pigments and phytochemicals, and antioxidant capacity of the leaves of stem amaranth. Scientific Reports, 10(1): 1-9.

SEÇİM, Y., 2017. İnek, koyun ve keçi peynirleri ile üretilen höşmerim, künefe ve peynir helvasının bazı kalite kriterleri . Selçuk Üniversitesi,Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Doktora tezi, Konya, 75s.

SHARMA, K., SHARMA, B., and SAİNİ, H., 2022. Processing, value addition and health benefits. Millets and Pseudo Cereals, Foods, 11(4): 499.

SİMWAKA, J., MADALİTSO, C., ZHUO, H., and MASAMBA, K., 2017. Effect of fermentation on physicochemical and antinutritional factors of complementary

foods from millet, sorghum, pumpkin and amaranth seed flours. International Food Research Journal , 25(5): 1869-1879.

SİNGH, A., and PUNİA, D., 2021. Influence of addition of different levels of amaranth grain flour on chapatti. Journal of Nutrition & Food Sciences, 11(2): 1-5.

SIWATCH, M. and YADAV, R.B. 2019. Chemical, physicochemical, pasting and microstructural properties of Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) flour as affected by different processing treatments. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods 11(1):3-13.

SUÁREZ, S., APHALO, P., RİNALDİ, G., QUİROGA, A., and AÑÓN, M., 2020. Data set on effect of amaranth proteins on the ras system. ın vitro, in vivo and ex vivo assays. Food Chemistry, 29: 125-601.

ŞENER, T., KOLUKIRIK, C., ve ETİ, H., 2011. Geleneksel gıdalarda pazarlama ve girişimcilik: "-Tekirdağ peynir helvası örneği". Uluslararası II. Trakya Bölgesi Kalkınma - Girişimcilik Sempozyumu (S. 47-56). Kırklareli: Kırklareli Üniversitesi Yayınları, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları.

TOSİ, A., RE´, E., MASCİARELLİ, R., SA´NCHEZ, H., OSELLA, C., and DE LA TORRE, M., 2002. Whole and defatted hyperproteic amaranth flours tested as wheat flour supplementation in mold breads. LWT - Food Science and Technology, 35(5): 472-475.

TURAN, Ş., 2019. Stevia ikamesinin farklı tip un kombinasyonlarıyla birlikte Gaziantep kahkesinin kalite özelliklerine etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 350s.

ÜNAL, D., 2011. Farklı oranlarda laktilol ve sakkaroz ilavesiyle hazırlanan tekirdağ peynir helvalarının bazı özelliklerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi,Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 32s.

VALCÁRCEL-YAMANİ, B., and LANNES, S., 2012. Applications of quinoa (Chenopodium Quinoa Willd.) and Amaranth (*Amaranthus Spp.)*and their ınfluence in the nutritional value of cereal based foods. Food and Public Health, 2(6): 265-275.

VATANKHAH, M., GARAVAND, F., ELHAMİRAD, A., and YAGHBANİ, M., 2015. Influence of sugar replacement by stevioside on physicochemical and sensory properties of biscuit. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 7(3): 393-400.

VENSKUTONİS, P., and KRAUJALİS, P., 2013. Nutritional components of amaranth seeds andvegetables: a review on composition,properties, and uses. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 12: 381-412.

WANGA, M., CUİ, M., ZHAO, M., and CAO, H., 2018. Sensitive determination of amaranth in foods using graphene nanomeshes. Journal of Electroanalytical Chemistry, 9(45): 117-124.

WILES, P.G., GRAY, I.K., and KISSLING, R.C., 1998. Routine analysis of proteins by kjeldahl and dumas methods: review and ınterlaboratory study using dairy products. Journal of Aoac Internatıonal Vol. 81, No. 3: 620-632.

ZAHN, S., FORKER, A., KRÜGEL, L., and ROHM, H., 2013. Combined Use Of Rebaudioside and Fibres For Partial Sucrose Replacement Of Muffins. LWT-Food Science and Technology, 50(1): 695-701.

ZHU, F., 2020. Dietary fiber Polysaccharides Of Amaranth, Buckwheat And Quinoa Grains: A Review Of Chemical Structure, Biological Functions And Food Uses. Carbohydrate Polymers, 248: 1-9.

## EKLER

### EK 1. Duyusal analiz formu

**Açıklamalar:**

- Test için stevialı/şekerli amaranthlı/irmikli peynirli helva örnekleri kullanılacaktır.
- Örnekler en beğenilmeyen en beğenilene doğru 1'den 10'a kadar puanlanacaktır.
- Peynirli helva örnekleri arasında su-örnek-su şeklinde ağzınızı çalkalarsanız farklılıkları daha belirgin duyumsayabilirsiniz.

| Kalite kriterleri ile ilgili açıklamalar | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Puan değerleri ile ilgili açıklamalar | 1-2<br>Çok Kötü | 3-4<br>Kötü | 5-6<br>Orta | 7-8<br>İyi | 9-10<br>Çok iyi |

| Özellikler | Puanlar | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1-2 | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 |
| Görünüş | İtici, donuk, cıvık, kristalize | Hoş olmayan, suyunu veya yağını salmış | Görünümü cazip veya itici değil | Göze hoş gelen, beğenilen | Kendine özgü, düzgün dengeli bir yapı |
| Renk | Çok koyu veya açık, mat, itici | Dalgalı., homojen olmayan renk | Mat, cazibesi yok, açık renk | Parlak sarı renk | Kendine özgü, canlı, sarı, parlak |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Yapı (ağızla bakıldığında) | Çok sert ve lifli veya çok akıcı itici | Sert lifli veya yumuşak | Damağa yapışan veya kuru, düşük çiğneme hissi | Orta sertlikte, hafif ıslak ve damağa yapışmayan | Kendine özgü, az lifli ve hafif sert, güzel bir çiğneme hissi |
| Tat | Genzi yakan, çok belirgin yabancı tat | Genzi yakan, hafif belirgin yabancı tat | Yavan ya da çok az yabancı tat | Güzel bir tadı var | Kendine özgü, genzi yakmayan, aromatik bir tat |
| Koku | Ekşimsi, yanık, çiğ veya belirgin yabancı koku | Çiğ hissi veren veya yabancı koku | Kokusuz veya çok az yabancı koku | Güzel, aromatik bir koku | Kendine özgü, pişkin ve aromatik bir koku |
| Genel Kabul Edilebilirlik | Çok kötü | Kötü | Orta | İyi | Çok iyi |