

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

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI TOHUM TÜRLERİNİ İÇEREN KREM PEYNİR
FORMÜLASYONLARININ GELİŞTİRİLMESİ VE KALİTE
PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BARIŞ AKLALE

KASIM 2019

UŞAK

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

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI TOHUM TÜRLERİNİ İÇEREN KREM PEYNİR
FORMÜLASYONLARININ GELİŞTİRİLMESİ VE KALİTE
PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BARIŞ AKLALE

UŞAK 2019

Barış AKLALE tarafından hazırlanan “Farklı Tohum Türlerini İçeren Krem Peynir Formülasyonlarının Geliştirilmesi ve Kalite Parametrelerinin Değerlendirilmesi” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Buket AYDENİZ GÜNEŞER

Tez Danışmanı, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Buket AYDENİZ GÜNEŞER

(Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Doç. Dr. Onur GÜNEŞER

(Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÖGÜTCÜ

(Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)

Tarih: 05/11/2019

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Barış AKLALE

**FARKLI TOHUM TÜRLERİNİ İÇEREN KREM PEYNİR
FORMÜLASYONLARININ GELİŞTİRİLMESİ VE KALİTE
PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**
(Yüksek Lisans Tezi)

Barış AKLALE

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
Kasım 2019

ÖZET

Bu tez çalışmasında, krem peynir formülasyonlarına, süper gıdalar olarak bilinen chia, kinoa, tef ve haşhaş tohumlarının katkılanması (%3) ve oluşturulan yeni formülasyonların 90 günlük depolanması süresince kalite parametrelerinin test edilmesi amaçlanmıştır. Depolama periyodunca dalgalanmalar olmasına rağmen, chia ve tef tohumu katkılı örnekler hariç peynirlerin kuru madde değerlerinin giderek azalan bir seyirde olduğu gözlenmiştir. Krem peynir örneklerinin toplam yağ ve protein içeriklerinde önemli farklılıklar göze çarparken, her iki içerikte de artış eğilimi tespit edilmiştir. Suda çözünen azot içeriğinin kontrol, haşhaş ve chia katkılı peynirlerde depolama süresince düzenli olarak artması da dikkat çeken bir bulgudur. Depolama süresince tohum katkılı tüm krem peynir örneklerinde, maya-küf (kob/mL) ve koliform bakteri (EMS/mL) gelişimleri <10 düzeyinde belirlenmiş; toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında bir azalma gözlenmiştir. Tüm peynir örneklerinin bazı duyuşal özellikleri de (görünüş, tekstür/ağız hissi, tat/lezzet) değerlendirilmiş ve tef tohumuyla katkılamanın daha tercih edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır. Chia, kinoa, tef ve haşhaş tohumlarıyla katkılamanın, krem peynirlerin depolanması süresince istenmeyen besinsel ve kalite değişikliklerine yol açmadığı ve gıda endüstrisinde farklı formülasyonlarının oluşturulmasında başarıyla kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bilim Kodu:

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel gıda, krem peynir, kalite parametreleri, beslenme

Sayfa Adedi: 58 sayfa

Tez Yöneticisi: Dr. Öğretim Üyesi Buket AYDENİZ-GÜNEŞER

**DEVELOPMENT OF CREAM CHEESE FORMULATIONS CONTAINED
VARIOUS TYPES OF SEEDS AND EVALUATION OF QUALITY PARAMETERS
IN CHEESE FORMULATIONS**

(M.Sc. Thesis)

BARIŞ AKLALE

UNIVERSITY OF UŞAK

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

November 2019

ABSTRACT

The objectives of this study were to addition (3%) of chia, kinoa, teff and poppy seeds known as super foods to preferred cream cheese formulations by each age-group consumer and to test the quality parameters of prepared new formulations during the 90 days of storage.. Although the fluctations during the storage, it was observed that dry weight values of another cheese samples have decreasing trend. There was a statistically significant difference among the samples for total oil and protein contents of cheese samples and a slight increases in both values were shown. Regular increase of water-soluble nitrogen contents (for control, chia and poppy seed added cheese samples) drawed attention during the all storage period. Yeast- mold (CFU/ml) and coliform counts (MPN/mL) were detected as <10 as well as total mesophilic aerobic bacteria (TMAB) counts were shown a reduction phase. All cream cheese samples were assessed from a sensory propeties (appearance, texture/mouth feel, taste/flavor) and it was concluded that cream cheese added with teff seed was more preferable. In conclusion, the addition of chia, kinoa and teff seed addition into cream-cheese formulations may not caused to undesirable the nutritional and quality changes to storage periods and these seeds can be successfully used to preparation of different formulations in the food industry.

Science Code:

Key Words: Functional food, cream cheese, quality parameters, nutrition

Page Number: 58 pages

Adviser: Dr. Buket AYDENİZ-GÜNEŞER

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen, Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danıőman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Buket AYDENİZ GÜNEŞER'e ve Doç. Dr. Onur GÜNEŞER'e, her zaman ve her an yanımda olan sevgili eőim Büőra AKLALE'ye, hayatım boyunca hep arkamda olan ve maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli aileme, çalıőmalarımda katkısı büyük olan üretim müdürüm Faruk DEMİREL'e ve Muratbey Gıda ailesine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Barış AKLALE

Uşak, 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	viii
RESİMLER LİSTESİ	viii
SİMGE VE KISALTMALAR	ix
1.GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
2.1. Krem (Eritme) Peynir.....	4
2.2. Krem Peynir Üretiminde Kullanılan Tohumlar	5
2.2.1. Chia Tohumu	5
2.2.2. Kinoa Tohumu.....	6
2.2.3. Tef Tohumu	7
2.2.4. Haşhaş Tohumu	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	10
3.1. Materyaller	10
3.2. Yöntem	10
3.2.1. Krem Peynir Örnekleri	10
3.2.2. Tohum Örnekleri	10
3.2.3. Kullanılacak Chia, Kinoa, Tef ve Haşhaş Tohum Oranlarının Belirlenmesi	13
3.3. Esas (Stok) Üretim	14
3.4. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlere Uygulanan Analizler	16

3.4.1. Fiziksel Analizler.....	16
3.4.1.1. Kuru Madde Tayini.....	16
3.4.1.2. pH Tayini.....	16
3.4.1.3. Renk Tayini.....	17
3.4.1.4. Kül Tayini.....	17
3.4.1.5. Viskozite Tayini.....	17
3.4.1.6. Tekstür Ölçümü.....	17
3.4.2. Kimyasal Analizler	18
3.4.2.1. Protein ve Yağ Değerinin Belirlenmesi	18
3.4.2.2. Tuz İçeriğinin Belirlenmesi.....	18
3.4.2.3. Suda Çözünür Azot (SÇA) Tayini.....	18
3.4.3. Mikrobiyolojik Analizler	19
3.4.4. Tüketici Testi.....	19
3.4.5. İstatistiksel Analizler	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	22
4.1. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlerin Fiziksel Özelliklerinin Değerlendirilmesi.....	22
4.2. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlerin Kimyasal Özelliklerinin Değerlendirilmesi.....	28
4.3. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlerin Mikrobiyolojik Açından Değerlendirilmesi.....	31
4.4. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlerin Duyusal Özelliklerinin Değerlendirilmesi.....	32
4.5. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlerin Tekstürel Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	37
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	38
KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ.....	45

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Krem peynir formülasyonlarının ön denemelerinde kullanılan skor kağıdı.....	14
Çizelge 3.2. Peynir örneklerinin duysal değerlendirmesinde kullanılan tüketici skor kağıdı	21
Çizelge 4.1. Krem peynir örneklerinin depolama süresince renk değerlerinde meydana gelen değişimler.....	23
Çizelge 4.2. Krem peynir örneklerinin depolama süresince viskozite değerlerinde meydana gelen değişimler.....	26
Çizelge 4.3. Krem peynir örneklerinin depolama süresince fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimler.....	27
Çizelge 4.4. Krem peynir örneklerinin depolama süresince kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler.....	30
Çizelge 4.5. Krem peynir örneklerinin depolama süresince mikrobiyolojik kalite kriterleri.....	32
Çizelge 4.6. Farklı tohum türleri ile formüle edilen krem peynir örneklerine ait duysal test sonuçları.....	35
Çizelge 4.7. Farklı tohum türleri ile formüle edilen krem peynir örneklerine ait tekstürel özellikler	37

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1 Krem peynir üretim akış şeması	12
Şekil 4.1 Farklı tohum türleri ile formüle edilen krem peynir örneklerinin duyuşal özellikleri.....	36



RESİMLER LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3. 1 Krem peynir örneklerinin formülasyonunda kullanılan tohum türleri	11
Resim 3. 2 Tohumların ısı dezinfeksiyonu	11
Resim 3. 3 Krem peynir formülasyonu ön denemeleri.....	14
Resim 3. 4 Krem peynir üretim hattı (aseptik peynir dolum, tohum ilavesi, sızdırmaz paketlenme)	15
Resim 3. 5 Araştırmada kullanılan krem peynir örnekleri	16



SİMGE VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simge	Açıklama
%	Yüzde oranı
α	Alfa
°C	Santigrat derece
N	Normalite
w/w	Kütle/kütle oranı
Ca ⁺⁺	Kalsiyum
cP	Centipoise
rpm	Round Per Minute
g	Gram
ml	Mililitre
ha	Hektar
L*	Aydınlık derecesi
a*	-/+ yeşillik-kırmızılık
b*	-/+ mavilik-sarılık
kcal	Kilokalori
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
A.Ş.	Anonim Şirketi
KOB	Koloni oluşturan birim
SÇA	Suda Çözünen Azot
TKB	Toplam Koliform Bakteri
TMAB	Toplam Mezofilik Aerabik Bakteri
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
USDA	Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı

1.GİRİŞ

İçerdiği besinlerden dolayı mükemmel bir gıda maddesi olan süt, asırlardır dünya genelinde beslenmenin temel taşlarından birisi olarak kabul edilmektedir [1]. Süt, memelilerin doğum sonrasında beslenme, büyüme ve gelişme dönemlerinde bu dönemleri kayıpsız atlatabilmeleri için dışarıdan almaları gereken önemli bir besindir. Aynı zamanda süt içerdiği immünoglobulinler, enzimler, hormonlar gibi protein ve peptid yapılı ögeler ile vitaminler, mineraller ve yağ asitlerini içerdiği için yaşam döngüsünde oldukça büyük öneme sahiptir [2]. Süt daha uzun süre saklanıp muhafaza edilmek amacıyla, fermente edilerek farklı süt ürünlerine dönüştürülmektedir. Bu fermente süt ürünlerinden bir tanesi olan peynir de zaman içerisinde insanlar için vazgeçilmez bir ürün haline ulaşmış ve zengin içeriğinden dolayı da toplum beslenmesinde önemli bir yer edinmiştir [3]. Peynir, bir takım lezzet katıcı maddeler ve starter kültür eklenmiş sütün peynir mayası ya da organik olan asitler kullanılarak pıhtılaştırılarak daha sonra elde edilen pıhtının da kırılarak suyundan ayrıştırılması, baskılanarak, şekil verilerek ve tuz eklenerek elde edilen, elde edildiği yönteme göre taze veya olgunlaştırılmış olarak tüketilen kendine has tat, koku ve tekstürü olan bir süt ürünüdür [4]. Süt ürünlerinin en önemlilerinden birisi olan peynir Türkiye ve Dünya mutfaklarının vazgeçilmez gıda maddesidir. Kuşkusuz öneminin bu derece artmasının sebebi ise içerdiği besin ögeleridir [3]. İnsan beslenmesinde önemli bir süt ürünü olan peynir, yağ, protein, mineral maddeler ve vitaminler açısından oldukça zengin bir üründür [5]. Aynı zamanda peynir sütün birtakım işlemlerle konsantre hale getirilmiş hali olduğu için birçok besin ögesini daha yoğun olarak (8 ila 10 kat daha fazla) içerdiği söylenebilmektedir. Yine, peynir sütün sahip olduğu kazeini (protein) ve süt yağının büyük bir bölümünü bileşiminde içermektedir [6]. Sütteki mevcut proteinlerin yaklaşık olarak % 75-80'i kalitesini koruyarak peynire geçebilmektedir. Peynir proteinlerinde bulunan esansiyel aminoasitlerden faydalanma derecesi yaklaşık % 89,1'dir [7]. Peynir her yaş grubu için yaklaşık % 99'luk bir sindirilebilme kabiliyetine sahiptir [8]. Tüm bu bilgiler doğrultusunda peynir insan sağlığı açısından oldukça öneme sahip bir süt ürünüdür.

Eritme peyniri sert ve yarı sert, bazen de sert olmayan yumuşak peynirlerin beraber kullanılarak, ısıtma işlemi ve eritme tuzları ile elde edilen bir peynir çeşididir [9]. Doğrudan süttten üretimi gerçekleştirilen doğal (natürel) peynirlerden farklı olarak eritme peyniri, genellikle emülsifiye edici tuzlar yardımıyla natürel peynirler ve diğer bazı yardımcı katkı maddelerinin kullanımı ve ısıtma işlemi, kesme kuvveti ve sürekli karıştırma yardımıyla üretimi gerçekleştirilen homojen bir süt ürünüdür. Natürel peynirden ayrı olarak homojen bir özellik gösteren eritme (krem) peyniri, kesikli ve sürekli tip olmak üzere iki farklı biçimde genellikle çift cidarlı pişirme ünitelerinde üretilmektedir. Üretim sırasında peynir bileşiminin içerisine başka süt ürünleri ve süt ürünü olmayan diğer bazı katkı maddeleri ilavesiyle geniş bir sertlik ve lezzet çeşitliliği elde edilebilmektedir. Üretimi gerçekleştirilmek istenen ürünün çeşidine bağlı olarak eritme peynirine su, süt proteini, yağ, emülsifiye edici (eritme tuzları) tuzlar, tatlandırıcılar, çeşniler ve opsiyonel bir takım katkı maddeleri de katılabilmektedir [10]. Eritme peyniri üretimi gerçekleştirilirken emülsifiye etmek için tuz kullanımının genel amacı kalsiyumu (Ca⁺⁺) bağlamaktır [11]. Eritme peyniri fikri, lezzeti yerinde ve belirli bir stabilitesi olan natürel peynirlerin yeni bir çeşidini daha iyileştirme isteğinden ortaya çıktığı düşünülmektedir [12].

Tüketicilerin fonksiyonel gıdalara olan ilgilerinin artması, tüketimi giderek yaygınlaşan birçok ürüne farklı ingredientlerin katılmasını teşvik edici bir unsurdur. Katılacak olan ingredientler protein, yağ, diyet lif, B vitamini ve mineral içeriği bakımından zengin olmanın yanı sıra, esansiyel amino asitleri ve yağ asitlerini de barındırmaları sebebiyle de dikkat çekmektedirler. Gerek gıda gerekse ilaç endüstrisinde geliştirilen birçok besin takviyesinin formülasyonunda “süper gıda” olarak da bilinen tam tahılların kullanımı öne çıkmaktadır. Son zamanlarda büyük çoğunluğu değişen beslenme alışkanlıklarına rağmen tahıl ve tahıl ürünleri ülkemiz ve dünya nüfusunun beslenmesinde hala büyük bir öneme sahiptir. Fakat buğday, arpa, çavdar ve yulaf gibi tahıllar ve bu tahıllardan elde edilen, işlenmiş ürünleri, bazı insanlarda rahatsızlıklara neden olmaktadır. İnsanlarda sık görülen çölyak hastalığı, glutenin sebep olduğu ve bağırsakta meydana gelen bir hastalıktır. Bu hastalık olan insanlarda gluten tüketilmesi sonucunda en başta vitamin ve mineraller olmak üzere vücut için gerekli olan birçok besinin emilimi azalmaktadır [13]. Yine, aynı şekilde buğdayın yanı sıra çavdar ve arpa ürünleri de çölyak hastalarında aynı hassasiyete sebep olabilmektedir [14]. İşte bu bilgiler doğrultusunda ülkemiz ve dünyada süper gıdalar olarak bilinen Chia, kinoa ve tef gibi tahıl ürünlerine yönelme hızla

artmaktadır. Süper gıdalar olarak bilinen bu tahıllar gluten gibi birçok emilimi ve sindirimi zor öğeleri içermemektedir. Ayrıca, bu süper gıdaların, sindirim ve hazmının kolay olmasının yanı sıra besinsel açıdan da zengin olması oldukça dikkat çekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, protein, yağ, diyet lif içerikleriyle öne çıkan chia, kinoa, tef ve haşhaş tohumlarını içeren krem peynir formülasyonlarının geliştirilmesi ve bu tohum türleriyle katkılamının 90 günlük depolama süresince krem peynirin kalite özellikleri üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.



2. KURAMSAL TEMELLER VE LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Krem (Eritme) Peynir

Peynir, bir takım lezzet verici maddeler ya da starter kültür ilave edilmiş sütün peynir mayası ya da organik asitler kullanılarak pıhtılaştırılıp, daha sonra oluşan pıhtının kırılıp peynir altı suyundan uzaklaştırılması, baskılanması, şekil verilmesi ve tuzlanarak elde edilen, istendiği türüne göre taze ya da olgunlaştırılmış halde tüketime sunulan ve kendine has tadı, kokusu ve yapısı olan beslenme açısından önemli bir süt ürünüdür [15]. Peynir, sütün bileşiminde bulunan bir çok maddeyi kendi bileşiminde konsantre halde bulundurmaktadır. Bu nedenledir ki peynir yüksek besin değerine sahip olması ve toplumun her kesimi tarafından sevilerek tüketilebiliyor olması nedeniyle insan beslenmesinde önemi büyüktür [16]. Eritme peyniri, içerisinde süt ürünleri ve süt ürünleri içermeyen diğer bir takım katkı maddeleri (su, kazein, serum proteinleri gibi) ve farklı derecelerde olgunlaşmış peynirler ile emülsifiye edici tuzlar kullanılarak ısıtılarak kesme(parçalama) ve sürekli olarak karıştırma işlemleri uygulanarak pürüzsüz homojen kitle haline gelmiş ürüne denilmektedir [17]. Emülsifiye edici tuzlar kullanılmadan yapılan üretimlerde, homojen olmayan bir yapı ve yağ ayrılması gibi bir takım problemler görülebilmektedir [10]. Bu problemlerin önüne geçebilmek için de optimum oranlarda eritme tuzu kullanılmalıdır. Son üründe yağ globülleri, proteinlerin diğer bileşenlerle kurduğu ilişkiler neticesinde oluşan protein ağı sayesinde homojen olarak dağılım sağlanabilmektedir [18].

TS 2176 (1989b) Eritme Peynir Standardı'na göre " Eritme peyniri bir veya birkaç farklı peynirin, direkt olarak veya gerektiğinde süttozu, peynir altı suyu tozu, tereyağı, krema gibi süt ürünlerinin eklenmesi, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde kabul edilen eritme (emülsifiye edici) tuzları ve diğer katkı maddelerinin ilave edilmesi ve özel usullerle eritilmesi sonucu elde edilen bir peynir" olarak tanımlanmıştır [19].

Son yıllarda eritme peyniri birçok ülkede önemli bir yer edinmiştir. Ekonomik olmasından dolayı eritme peynirinin bloklar halinde, dilimlenebilen ve sürülebilir çeşitleri, evlerde ve restoranlarda aranıp tercih edilen ürünler arasına girmiştir [20]. Eritme

peynirlerinden sürülebilir olanların en önemli ayırt edici özellikleri, yüksek miktarlarda rutubete (%44'ten az olmayan ve %60'tan fazla olmayan) sahip olmasıdır. Yine, peynirin kolay sürülebilir olması için yağ oranı %20'den az olmamalıdır ve optimum şartlarda üretim gerçekleştirilmelidir. Yine, bu peynire pH değerini 4'ün altına düşürmemek şartıyla uygun miktarda asit ilave edilebilmektedir [21].

TS 2176 Eritme Peynir Standardına göre; eritme peynir pastörizasyon işlemine tabi tutulmalı, nem oranı %60'ın altında olmalı ve tuz miktarı da kuru madde de %7'nin altında olmalıdır. Ayrıca pH değeri de 5,5'in üzerinde olmalıdır [19]. 2008 yılında Türk Standartları Enstitüsü (TSE), 1989 yılındaki Standardına dayanarak eritme peynir standardını yeniden güncellemiş olup buna göre de eritme peyniri, 1. sınıf ve 2. sınıf olarak iki farklı sınıfa ayırmıştır.

Yağ oranlarına göre de eritme peynirleri 4 guruba ayrılmaktadır. Bunlar ise tam yağlı eritme peyniri (kuru madde de yağ oranı en az 45 g /100 g olmalı), yağlı eritme peyniri (kuru madde de yağ oranı en az 30 g / 100 g olmalı), yarım yağlı eritme peyniri (kuru madde de yağ oranı en az 20 g /100 g olmalı) ve az yağlı eritme peyniridir (kuru madde de yağ oranı en az 10 g /100 g olmalı) [19].

2.2. Krem Peynir Üretiminde Kullanılan Tohumlar

2.2.1. Chia Tohumu

Chia İspanyolca da yağlı olarak bilinen chian/chien kelimesinden türetilmiştir [22]. Chia oval bir şekle sahip, beyaz, gri veya siyah renkte olabilen küçük tohumlu (yaklaşık 1 mm çapa sahip) tek yıllık otsu bir bitkidir [23]. Ayrıca bu tohum tarih öncesinden var olan ancak son yıllarda içerdiği yüksek oranlardaki yağ, protein ve diyet lifinden dolayı “süper gıda” olarak popülerleşmiş bir tohum çeşididir [24]. Genellikle Salba olarak bilinen bu tek yıllık bitkinin en fazla kullanılan türü *Salvia hispanica*'dır [25]. Chia tohumunun kökeninin güney Meksika ve kuzey Guatama'ya dayandığı bilinmektedir.

Milattan önce 3500'lü yıllar ve sonrasında Aztek ve Mayaların tükettiği bilinmektedir. Chia tohumu Meksika'da milattan önce 1500 ve 900 yılları arasında mısır ve amarant gibi tahıllarla beraber tüketilen temel bir besin maddesiydi [26]. Ayrıca, Chia tohumunun kolomb öncesi dönemde Orta Amerika'nın temel gıda kaynakları arasında

olduğu belirtilmiştir [27]. Bu tohumun bazı toplumlarda suyla birleştirilerek lapa gibi veya başka tahılların unları ile birleştirilerek tüketildiği bilgisine ulaşılmıştır [28]. Aztek ve Mayalar Chia tohumunu geleneksel tıpta ilaç yaparken, Chia tohumunun yağı, boya yapımında ve savaşçıların gücünün ve dayanıklılığının artmasında da kullanılmıştır. O dönemlerde bu besinin Aztek halkı tarafından ‘koşu besini’ (running Food) adıyla tanımlandığı bilinmektedir [29]. Yine bu bağlamda Chia tohumu içerdiği zengin ve çeşitli besinlerden dolayı günümüzde de besin olarak, kozmetik sanayinde ve ilaç üretimi gibi birçok alanda kullanımı öne çıkmaktadır [22,26]

Ortalama 486 kkal/100g enerji içeriğine sahip chia tohumu yaklaşık olarak %17-24 arasında protein, %18-30 arasında diyet lif ve %25-40 arasında yağ içermektedir. İçerdiği yağın yaklaşık %80’i de α -linolenik asit (omega-3; n-3) ve linoleik asitten (omega-6; n-6) oluştuğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir [30,31]. Chia tohumları ağır metal içeriği bakımından da güvenli seviyelerde olduğu, gıda güvenliği açısından maksimum metal seviyelerinin altında olduğu ve mikotoksin içermediği yapılan çalışmalarda belirlenmiştir [32]. Chia tohumunun önemli özelliklerinden bir tanesi de gluten ihtiva etmemesidir. Gluten içermediği içinde gluten alerjisi olan kişiler için alternatif bir besin kaynağıdır [33].

2.2.2. Kinoa Tohumu

Kinoa *Chenopodium quinoa* Willd. Kazayağigiller familyasından olan tek yıllık bir bitki olup, son yıllarda popülerliği artarak insanların ve hayvanların beslenmesi, üzerinde yoğun çalışmalar yapılan bir türdür. Ülkemizde son zamanlarda yeni yeni bilinip tüketilmeye başlayan bu tohum ABD’de yaklaşık 10 yıldır çok yaygın olarak tüketilmektedir [34]. Bitkinin boyu dik olarak 40-150 cm arasındadır [35]). Bitki kalın ve dik odunsu saplara ve kazayağına benzeyen sarmal dizilmiş geniş yapraklara sahiptir. Yeni bitkilerdeki yapraklar yeşildir ancak, zaman geçtikçe yaprak renkleri değişmektedir [36]. Kinoa tohumunun anavatanı oldukça soğuk ve yüksek platolar barındıran Güney Amerika’nın And bölgesi (Kolombiya, Arjantin, Peru, Bolivya, Şili ve Ekvator) olup bu coğrafyada 7000 yıldan daha fazla süredir yetiştirilmektedir [37]. Tarihe bakıldığında kinoa tohumu tarımının M.Ö. 5000’li yıllar ve daha öncesine dayandığı araştırmalar sonucunda belirlenmiştir [38]. Kinoa tohumu bu bölgelerde yaşamış eski medeniyetlerden Aztek ve İnkaların tükettiği temel besin maddesi olmanın yanı sıra, tahılların anası olarak da isimlendirilmiştir [36]. Ülkemizde

kinoa üretimi 2010 yıllarında adını ilk kez duyan çiftçilerin çalışması üzerine başlamıştır. 2015 yılına gelindiğinde ise kinoa üretimini başarıyla gerçekleştirebilen çiftçiler ortaya çıkmış ve profesyonel olarak üretime başlanmıştır [39]. Kinoa tohumunun Türk damak tadına uygun olması, son yıllarda ülkemizde dikkatleri üzerine çekmesini sağlamıştır. Bu tohumun kullanım alanı oldukça geniştir. Atıştırmalık olarak, un yapılarak, tane şeklinde ve yapraklarının sebze olarak salatalarda kullanımı yaygındır [40]. Ayrıca, kinoa tohumunun yüksek besleyici özelliğinden yararlanarak bebek mamalarının yapımında da kullanımı yaygındır [41,42].

Kinoa tohumu besin içeriği sebebiyle insan beslenmesinde son derece önemli bir besin kaynağıdır. Kalsiyum, demir mineralleri ile E ve B vitaminleri kaynağıdır. İnsan dokusu gelişimi için gerekli olan 8 esansiyel aminoasidin tamamını kinoa içermektedir. Diğer tahıl ürünlerinde az bulunan methionin, lisin ve sistein aminoasitlerini de yüksek oranda içerdiği için harika bir protein kaynağı olarak kabul edilmiştir [43]. Kinoa'nın yağ oranı da (%6-7) diğer tahıl ürünlerine göre daha yüksektir [44]. USDA veri tabanında kayıtlı değerlere göre kinoa, % 14,12 protein, % 6,07 toplam lipid, % 64,16 karbonhidrat ve % 7 lif içermektedir [45]. Kinoa da kolesterol bulunmamaktadır [34]. Kinoa tohumu prolamini çok az ya da hiç içermemektedir. Bu yüzden glutensiz olarak düşünülmektedir. Bu tohum gluten toleransı bulunan çölyak hastaları için besleyici, ekonomik, lezzetli bir besin kaynağıdır [46]. Yine, kinoa son yıllarda dünya üzerinde yaygın olarak kullanılan tahıl ürünlerinin sebep olduğu alerjenik risklere sahip kişiler ile vejan ve vejeteryan kişilerin diyetlerinde sıklıkla tercih edilen yeni bir besin kaynağı haline gelmiştir [47].

2.2.3. Tef Tohumu

Poaceae familyası, *Chloridoideae* (*Eragrostoideae*) alt familyası, *Eragrostidae* takımı, *Eragrostis* cinsinden olan tef bitkisinin yaklaşık 350 adet bilinen türü bulunmaktadır [48]. Bu türlerin bazıları tek yıllık, bazıları da çok yıllıktır [49,50]. Geçmişte çeşitli sinonim isimlerle isimlendirilen bu bitki günümüzde *Eragrostis* tef Trotter ismiyle bilinmektedir [51]. *E. Tef*, zengin bir bitki topluluğunu barındıran cins içerisinde tanesi için yetiştiriciliği yapılan tek türdür. Ortolog genlerden yararlanılarak yapılan dizi analiz sonuçları ile

fitogenetik çalışmalar sonucunda ise tef'e en yakın bulunan bitki türlerinin cin darı ve sorgum olduğu belirlenmiştir [52].

Tef bir buğdaygil bitkisi olmakla birlikte toprak, iklim ve yetiştiği şartlar dikkate alındığında tarla ortamında 4-8 cm derinlere inebilmektedir [51]. Tef'in gövde kalınlığı 1-5 mm arasında değişmekle birlikte gövde boğum ve boğum aralarından oluşmaktadır. Tef bitkisinin boyu yaklaşık 25-135 cm arasında değişmektedir [53,54]. Tef bitkisi deniz seviyesinden yaklaşık 2800 m rakımlarda da yetişebildiği gibi en iyi gelişimini 1800-2100 m rakımda göstermektedir [55].

Tefi buğday, çavdar ve arpa gibi diğer tahıl türlerinden ayıran ve bu derece önemli kılan en büyük özelliği gluten ihtiva etmemesidir [56]. Dünya'da ve ülkemizde glutensiz gıdalara olan talep gün geçtikçe artmaktadır. USDA verileri incelendiğinde tef tohumunun yaklaşık %73,1'i kompleks karbonhidratlardan oluşmuştur [57]. Tef tohumu aminoasit bileşimi bakımından dengeli bir yapı gösterirken ham proteininin (13,3 g/100 g) ise diğer tahıllara oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir [56]. Yapılan araştırmalarda tef tohumunun ham yağ içeriğinin gluten içeren tahıllara oranla daha yüksek olduğu ancak gluten ihtiva etmeyen tahıllara oranla daha düşük olduğu belirtilmiştir. Ayrıca tef tohumları insan beslenmesi açısından önemi büyük olan esansiyel doymamış yağ asitleri bakımından da oldukça zengindir [58]. Tef tohumları aynı zamanda yüksek oranda ham lif (8 g/100 g) içeriğine sahiptir. Tef tohumlarının çok küçük olması sebebiyle herhangi bir rafine işleme tabi tutulmadan olduğu gibi tam tahıl olarak kullanılabilir. Böylece, diğer tahıllarla kıyaslandığında tef tohumu kullanılarak hazırlanan besinlerin, besin içeriğinin ve lif içeriğinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir [59].

2.2.4. Haşhaş Tohumu

Haşhaş tohumu (*Papaver somniferum*) dünyadaki en eski ekili bitkiler arasında yer almaktadır ve insan diyetinde önemli bir yeri bulunmaktadır [60]. Haşhaş, uzun yıllardır ülkemizde yetiştirilen ve yetiştirilmeye devam edilen değerli kültür bitkilerinin içerisinde yer almaktadır. Değerli olması ise haşhaş tohumu ve yağı ile kapsüllerinin işlenmesi sonucu elde edilmiş olan morfin ve diğer alkaloidlerinden kaynaklanmaktadır. Haşhaş bitkisinin

yaklaşık 24 adet alkaloid içerdiği bilinmekte olup bu içerdiği alkaloidlerinde morfin ve papaverin olarak iki gruba ayrıldığı bilinmektedir [61].

Ülkemizde özellikle Uşak ilinde yetiştirilen haşhaş tıbbi olarak yararlanılan bitkiler arasında yer almaktadır [62]. Haşhaş önemli bir yağ bitkisi olmasının yanı sıra ülkemizde tıbbi amaçla da yetiştirilmektedir. Haşhaş antioksidan aktiviteye sahip bir gıda maddesidir. Haşhaşın sahip olduğu antioksidanlar, gıda maddelerindeki etken bileşenlerin okside olmasını önleyerek önemli kalp ve kanser hastalıklarına yakalanma oranını azaltmaktadır [63]. Ayrıca ülke ekonomisine katkısı da oldukça yüksektir. Kapsülden elde edilen morfin ve diğer alkaloidler tıpta, ağrı kesici ve rahatlatıcı olarak kullanılmaktadır. Haşhaş tohumlarından yüksek yağ elde edilmesi (%40-60) haşhaşın yetiştirildiği bölgelerde farklı kullanım alanları oluşturmuştur. Tohumlardan elde edilen yağlar yemeklik olarak kullanılmasının yanı sıra boyacılıkta, sabun sanayinde ve diğer endüstri alanlarında da kullanılmaktadır. Haşhaş tohumları gıda sanayinde kavrulup sürtülebileceği ve bu şekilde kullanılabilmesinin yanında direkt bütün tohum olarak da pastacılık sektörü gibi birçok gıda sektöründe kullanılabilir [64].

Türkiye’de haşhaş tarımının yapıldığı alan 2014 yılında 26.621 ha iken yıllar içerisinde artarak 2018 yılında 45135 ha alana ulaşmıştır [65]. Haşhaş 1980 yılında ülkemiz sınırları içerisinde Afyon, Burdur, Denizli, Isparta, Konya, Kütahya ve Uşak illerinde ve illere bağlı bazı ilçelerde yetiştirilmektedir [66]. Ege bölgesine baktığımızda ise haşhaş yetiştirmede Denizli ve Uşak illeri öne çıkmakta bu illerden de Uşak’ta daha fazla ürün yetiştirildiği belirtilmiştir [67]. Haşhaşın dünyadaki üretimi, 2017 verilerine göre tahmini 70.690 tondur. Bunun yaklaşık 23.000 tonu Türkiye’de üretilmektedir. 2017 verilerine göre Türkiye haşhaş tohumu üretiminde (15.244 ton) Çek Cumhuriyeti’nden sonra (20.048 ton) dünyada ikinci sıradadır [68].

Yapılan çalışmalarda haşhaş tohumları ortalama %44-50 arasında sabit yağ, %4,3-5,2 nem, %22,3-24,4 arasında protein, %4,8-5,8 ham lif ve %5,6-6,0 arasında kül içerdiği belirlenmiştir [69].

Bu araştırmanın hedefi, yeni nesil tahıllar olarak popülerliği giderek artan chia, kinoa ve tef tohumuyla, Uşak yöresinde yaygın olarak yetiştirilen protein ve yağca zengin haşhaş tohumunun, her yaştaki tüketicinin pratik bir şekilde ve severek tükettiği krem (eritme) peynir formülasyonlarının oluşturulmasında kullanımınıdır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyaller

Üretimi gerçekleştirilip, kalite parametreleri değerlendirilecek olan krem peynirler Murat Bey Gıda ve Süt Ürünleri A.Ş. (Uşak) tarafından temin edilen sütler ile Uşak ilinde ve il dışında bulunan çeşitli aktarlardan temin edilen tohumlar kullanılarak uygun koşullarda, geleneksel krem peynir üretimi tekniğiyle Murat Bey Gıda ve Süt Ürünleri A.Ş. tesislerinde üretilmiştir. Üretimde kullanılan diğer yardımcı malzemelerde yine Murat Bey Gıda firmasından temin edilmiştir. Üretimi gerçekleştirilen krem peynir örnekleri raf ömrü ve diğer analizler süresince uygun koşullarda (+4°C) ve kapalı kutularda saklanmıştır.

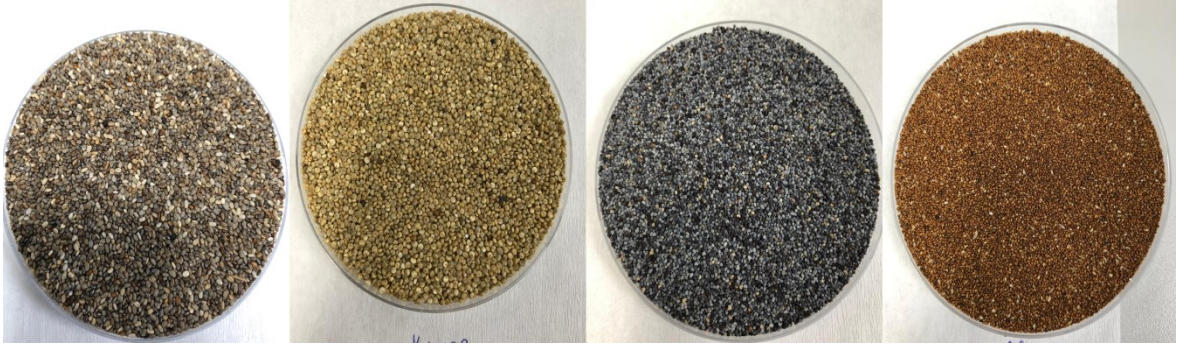
3.2. Yöntem

3.2.1. Krem Peynir Örnekleri

Farklı tohum türleri katılarak hazırlanmış olan krem peynir örnekleri geleneksel krem peynir üretim teknikleri kullanılarak üretilmiştir. Üretimde kullanılacak süt ve yardımcı malzemeler Murat Bey Gıda ve Süt Ürünleri A.Ş. den temin edilmiştir. Sütün pastörize edilmesinden peynir üretilene kadarki tüm aşamalarda gerekli temizlik ve sterilizasyon koşulları sağlanmıştır.

3.2.2. Tohum Örnekleri

Üretimde kullanılacak tüm tohumlar (Resim 3.1) Uşak ilinde bulunan yerel aktarlardan temin edilmiştir. İlk aşamada tohum dışı yabancı maddelerin uzaklaştırılması amacıyla fiziksel temizlik gerçekleştirilmiş olup, takiben mevcut mikrobiyal yükün azaltılması için tüm tohum türleri fanlı bir fırında (Beko, AFM 22300, Türkiye) 65°C’de 30 dakika süreyle (Resim 3.2) ısıtılma tabi tutulmuştur.

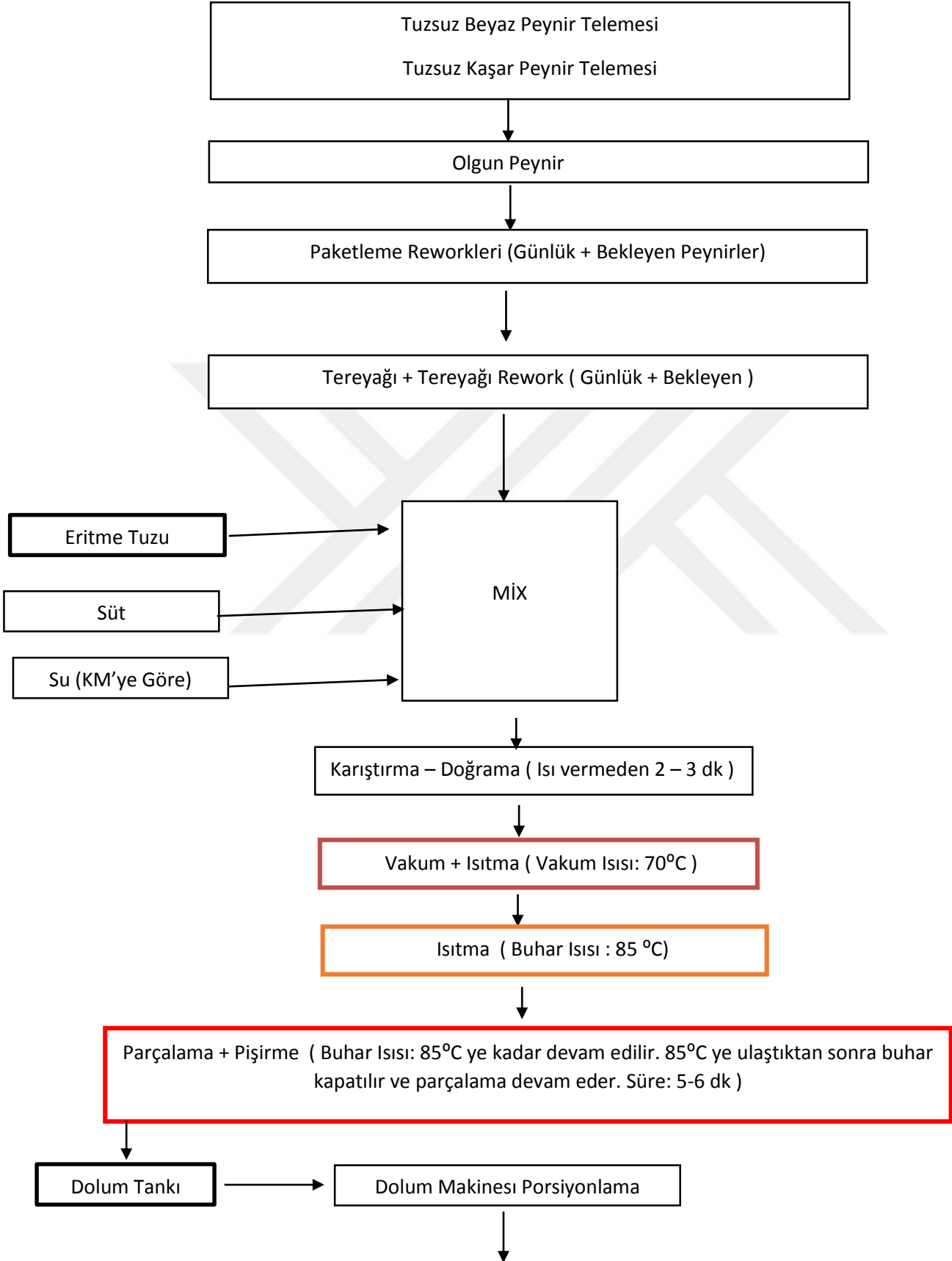


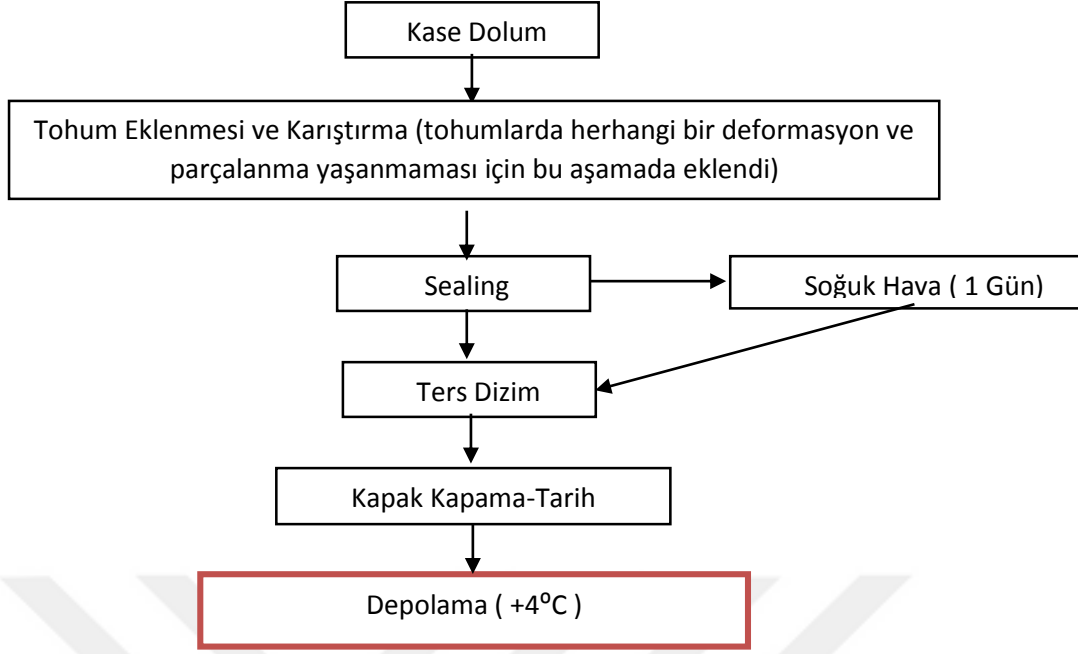
Resim 3. 1 Krem peynir örneklerinin formülasyonunda kullanılan tohum türleri (soldan sağa chia, kinoa, haşhaş ve tef tohumu)



Resim 3. 2 Tohumların ısıf dezenfeksiyonu

KREM PEYNİR ÜRETİM AKIŞ ŞEMASI





Şekil 3.1 Krem peynir üretim akış şeması

3.2.3. Kullanılacak Chia, Kinoa, Tef ve Haşhaş Tohum Oranlarının Belirlenmesi

Murat Bey firmasından alınan taze krem peynirleri kullanılarak her bir tohum türü (chia, kinoa, tef ve haşhaş) için % 1'lik, % 3'lük ve % 5'lik oranlarda katkılama (ağırlık/ağırlık) yapılarak ön-deneme formülasyonları oluşturulmuştur. Tüm formülasyonlar +4°C' de 1 ay muhafaza edilmiş ve depolamanın 3, 7, 14 ve 21. günlerinde fiziksel ve duyu kalite parametreleri gerçekleştirilip değerlendirilmiştir. Yapılan tüm kontroller ve değerlendirmeler sonucunda gerek tat, lezzet ve koku olarak gerekse de fiziksel görünüş olarak en uygun oranın % 3 katkılama olduğu belirlenmiş ve tüm tohum türleri için % 3 düzeyinde katkılama yapılarak esas üretimler planlanmıştır.



Resim 3.3 Krem peynir formülasyonu ön denemeleri

Çizelge 3.1 Krem peynir formülasyonlarının ön demelerinde kullanılan skor kağıdı

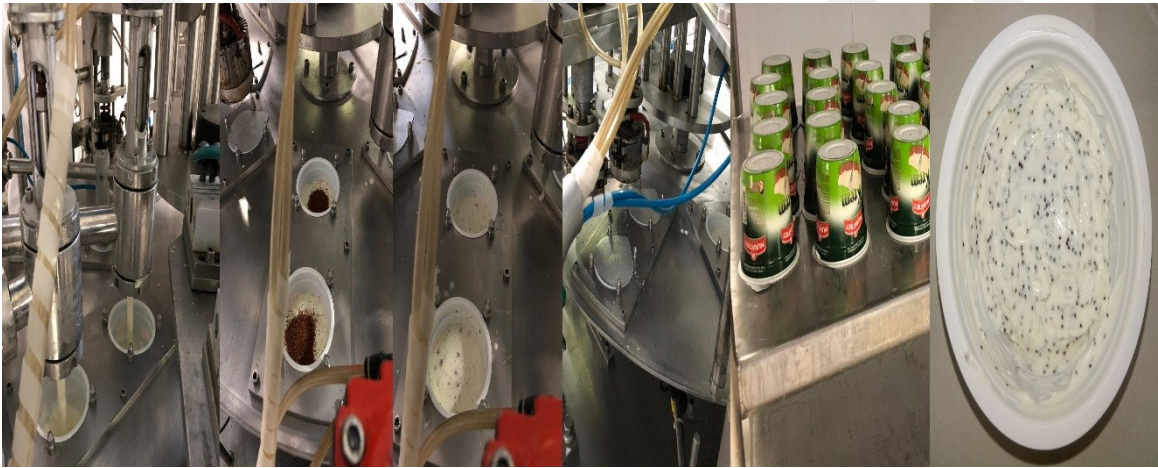
Özellik	Mavi haşhaş			Chia			Kinoa			Tef		
	% 1	% 3	% 5	% 1	% 3	% 5	% 1	% 3	% 5	% 1	% 3	% 5
Yüzey görünümü												
Kesit görünümü												
Renk/parlaklık												
Koku												
Tekstür/yapı												
Tat/lezzet												
Aroma												
Su bağlama kapasitesi												
Genel kabul edilebilirlik												

3.3. Esas (Stok) Üretim

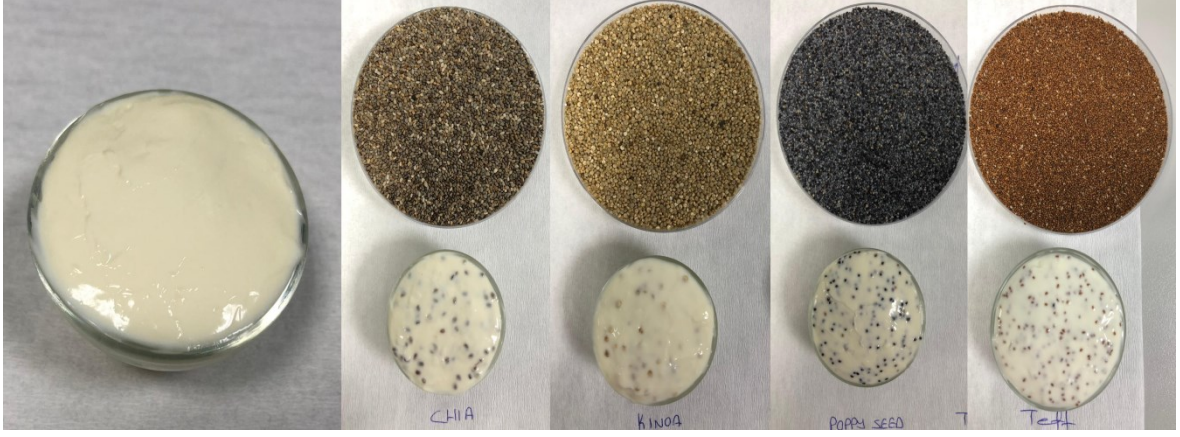
Farklı tohumlar kullanılarak oluşturulan yeni formülasyonlu krem peynir üretimi Murat Bey Gıda ve Süt Ürünleri A.Ş. Uşak fabrikasında, hijyenik ortam ve koşullarda gerçekleştirilmiştir. Üretimde kullanılan süt, kullanılan malzeme ve diğer tüm yardımcı ekipmanlar Murat Bey Gıda firmasından temin edilmiştir. Tohumlar ise çeşitli aktarlardan

alınmıştır. Yüzey dezenfeksiyonu yapılmış tohumlar peynirlere katılanmak üzere Murat Bey Gıda laboratuvarlarında hassas terazi ile istenilen oranlarda tartılmıştır.

Peynir üretimi, geleneksel krem peynir üretim akış şemasına (Şekil 3.1) göre uygun şartlarda gerçekleşmiştir. Üretim esnasında herhangi bir mikrobiyolojik bulaşma olmaması için gerekli hijyen kurallarına uyulmuştur. Belirlenen orandaki (% 3) tohumlar ise üretim bitmeden, üretim hattındaki krem peynirine homojen bir şekilde ayrı ayrı karıştırılarak kâselere tek tek 85 °C'de sıcak dolum yapılmıştır (Resim 3.4). Üretimde, istenilen oranda tohum eklenerek bir tohum için ayrı ayrı 12 adet kâseye dolum yapılmıştır. Ayrıca kontrol grubu içinde hiçbir tohum eklenmeden direk krem peynir üretim hattından 12 adet kâseye dolum yapılmıştır. Dört farklı tohum ve kontrol grubu için dolumu yapılan kaselere birbirini takip eden 6 farklı günde (3. Gün, 15. Gün, 30. Gün, 45. Gün, 60. Gün ve 90. Gün) çeşitli analizler uygulanmıştır. Dolum yapılan kâseler dolum makinesi ile sealing hattında hava almayacak şekilde kapatılmıştır ve ters çevrilerek soğumaya bırakılmıştır. Bir gün boyunca soğuk havada deposunda (+4°C) bekleyen peynirler dış kapakları kapatılarak analizler yapıp, tamamlanincaya kadar soğuk hava deposunun uygun bir kısmında (+4°C) beklemeye alınmıştır.



Resim 3. 4 Krem peynir üretim hattı (aseptik peynir dolum, tohum ilavesi, sızdırmaz paketleme)



Resim 3. 5 Araştırmada kullanılan krem peynir örnekleri (soldan sağa kontrol, chia, kinoa, haşaş ve tef tohumu katkılı)

3.4. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlere Uygulanan Analizler

3.4.1. Fiziksel Analizler

3.4.1.1. Kuru Madde Tayini

Farklı tohumlar ile formüle edilmiş krem peynir örneklerinin, depolama süresince kuru maddesinde seyreden tüm değişimler Food Scan (FOSS, Danimarka) cihazında akredite yöntem kullanılarak analiz edilmiştir.

3.4.1.2. pH Tayini

Farklı tohumlar kullanılarak katkılanmış krem peynir örneklerinin pH değerleri bir pH metre (Eutech Instruments-pH 150, Singapur) ile okunmuştur. Her analiz günü pH ölçümü yapılmadan önce pH metre buffer solisyonlar (4, 7, 10) ile kalibre edilmiştir. Ölçüm direkt olarak peynir örneklerinin bulunduğu kaba, pH metre probu daldırılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir.

3.4.1.3. Renk Tayini

Farklı tohumlar eklenerek üretilen krem peynir örnekleri raf ömrü süresince CIE L*(aydınlık derecesi), a* (-/+ yeşillik-kırmızılık) ve b* değerleri (-/+ mavilik-sarılık) renk değerleri Minolta CR-400 (Minolta, Japonya) renk ölçüm cihazıyla ölçülmüştür [70]. Hue açısı ve kroma değerleri aşağıdaki bağıntılar kullanılarak hesaplanmıştır.

$$h_{ab}=\tan^{-1}(b/a)$$

$$c_{ab}=(a^2 + b^2)^{1/2}$$

3.4.1.4. Kül Tayini

Depolama süresince krem peynir örneklerinin kül içerikleri (%) kademeli bir ısı artışı ve 550 °C'de tamamen yakma metodu kullanılarak analiz edilmiştir [71].

3.4.1.5. Viskozite Analizi

Krem peynir örneklerinde viskozite, kayma gerilmesi, kayma oranı gibi reolojik özelliklerini belirlemek amacıyla viskozite ölçümleri (Brookfield LVDV-II+PRO, Brookfield Engineering Labs., Inc., ABD) gerçekleştirilmiştir. Kayma gerilmesi ve oranının izlenebilmesi için S31 nolu spindle kullanılarak, 5 farklı hızda (3, 4, 6, 8, 9 rpm) ve 20 °C'de ölçüm değerleri kaydedilmiştir.

3.4.1.6. Tekstür Ölçümü

Tüm krem peynir örneklerinin depolanmasının 7. gününde tekstür analizi (Brookfield CT3, Brookfield Engineering Laboratories, Massachusetts, ABD) gerçekleştirilmiş ve sonuçlar sertlik (hardness,g), iç yapışkanlık (adhesiveness, mJ), lifli yapı (stringiness, mm) olarak ifade edilmiştir. Analizde kullanılan parametreler TA15/1000 alüminyum silindir prob (30 mm çap, 45°1 açısı), ön test hızı 1,5 mm/s, test hızı 1,5 mm/s ve tetikleme gücü 5g şeklindedir. Homojen boyutta ve derinlikteki numune kaplarına aktarılan her bir krem peynir örneğinin üç farklı noktadan ölçüm alınmış ve ölçümlerin tümü de kendi içerisinde üç kere tekrarlanmıştır.

3.4.2. Kimyasal Analizler

3.4.2.1. Protein ve Yağ Değerlerinin Belirlenmesi

Farklı tohumlar ile formüle edilmiş krem peynir örneklerinin, depolama süresince temel bileşenlerinde (Protein ve Yağ) meydana gelen değişimler Food Scan (FOSS, Danimarka) cihazı yardımıyla resmi yöntemler esas alınarak laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir.

3.4.2.2. Tuz İçeriğinin Belirlenmesi

Formüle edilen krem peynir örneklerinin tuz içeriği Mohr titrasyon yöntemine göre analiz edilmiştir [72]. Bu amaçla 10 g peynir örneği 40°C sıcaklıktaki saf su ile bir stomacher poşetine aktarılmış ve burada homojenize edilerek, poşet içeriği 250 mL'lik ölçü balonunda sıcak suyla hacmine tamamlanmıştır. Balon içeriğinin adi filtre kağıdından tamamen süzülmesini takiben, süzüntüden bir erlene 25 mL alınarak K₂CrO₄ indikatörü eşliğinde 0.1 N AgNO₃ ile titrasyona tabi tutulmuştur. Titrasyonda harcanan sarfiyat (V_{sarfiyat}) üzerinden aşağıdaki formüle göre % tuz içeriği ifade edilmiştir.

$$\% \text{ Tuz} = [(V_{\text{sarfiyat}} (\text{mL}) \times 0.00585) / \text{Titrasyon için kullanılan peynir miktarı}] \times 100$$

3.4.2.3. Suda Çözünür Azot (SÇA) Tayini

Krem peynir örneklerinin suda çözünen azot (SÇA) miktarları, Kuchroo ve Fox (1982)' e göre analiz edilmiştir [73]. İlk aşamada peynir örneklerinden 10 g alınarak 50 mL saf suyla (40°C) stomacherda homojenize edilmiş ve çözünebilir proteinlerin suya geçmesi için 40°C'de 1 saat bekletilmiştir. Faz ayrımı için 4300 x g'de 30 dakika santrifüj edilen örnekler filtre kağıdından geçirilerek yağ tabakasının ayrımı sağlanmış ve süzüntülerden 10 ml alınarak Kjehdahl metodunda yer alan tüm işlem basamakları sırasıyla uygulanmıştır.

$$[1.4 \times (V_1 - V_0) \times N]$$

% Suda çözünen azot (w/w) = _____

m

3.4.3. Mikrobiyolojik Analizler

Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı: Analiz, hazırlanan dilüsyonlardan Plate Count Agar (PCA, Oxoid CM463) besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapılması ve bunu takiben 37°C'de 48 saat süreyle inkübasyona bırakılarak, oluşan kolonilerin sayılmasıyla (k.o.b.)/ml gerçekleştirilmiştir [74].

Toplam Koliform Bakteri Sayımı: Analiz Violet Red Bile Agar'a (Oxoid CM107) çift katlı dökme yöntemiyle ekim yapılması ve bunu takiben 37°C'de 24 saat inkübasyon sonucu oluşan menekşe-kırmızı renkteki, kolonilerin sayılması sonucu belirlenmiştir [75].

Maya-Küf Sayımı: Analiz, hazırlanan dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile Potato Dextrose Agar (PDA, pH 3,5) besiyerine ekim yapılmasını takiben, 24°C'de 4 gün inkübe edilmesi sonucunda gerçekleştirilmiştir [76].

3.4.4. Tüketici Testi

Chia, kinoa, tef ve haşhaş tohumlarıyla %3 düzeyinde katkılanmış krem peynir örnekleri ile herhangi bir tohum türüyle katkılanmamış kontrol grubuna ait örneklerin görünüş, tekstür ve ağız hissi, tat ve lezzet özellikleri gibi başlıklar altında farklı duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla tüketici testi gerçekleştirilmiştir. Depolamanın 3. Gününde 5 farklı gruptan hazırlanan tüm örneklere üç haneli kodlar verilmiş ve aşağıda belirtilen duyuşal özelliklerin sırası ile değerlendirilmesi sağlanmıştır.

- i. Görünüş özellikleri olarak renk, yüzey parlaklığı, su-yağ salma durumu ve genel görünüm,
- ii. Tekstür ve ağız hissiyle ilgili olarak pürüzlülük/granül hissi, ağızda dağılma, dış yapışkanlık (diş/damağa yapışma) ve iç yapışkanlık (ürünün kendi içerisinde yapışma hissi kazanması) durumu,

- iii. Tat ve lezzet özellikleriyle ilgili olarak ise ekşilik (yoğurt suyu benzeri), tatlılık, tuzluluk (sofra tuzu benzeri) ve kremamsı lezzet (süt kreması yada tereyağ benzeri).

80 kişinin katıldığı (44 bayan, 36 erkek, 21-27 yaş aralığı) duyuşal değerlendirme testinde tüketicilere 7 puanlık bir skala sunulmuş, her tadım arasında bir önceki tadın giderilmesi için tuzsuz kraker ve su tüketmeleri sağlanarak, objektif değerlendirme yapıları beklenmiştir. Duyusal değerlendirmede kullanılan skor kağıdı Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

3.4.5. İstatistiksel Analizler

90 günlük depolama süresinin, farklı tohumlar katkılanarak üretilen krem peynir formülasyonlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla iki yönlü varyans analizi (Two-way ANOVA) uygulanmıştır. Depolama günleri ve gruplar arasındaki farklılıklar ise Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi ile ortaya konulmuştur [77]. Minitab (Version 16) ve SPSS (Version 20) paket programları kullanılarak istatistiksel değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Tüm krem peynir üretimleri 2 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve her bir tekerrür için krem peynir örneklerindeki analizler en az 3 kez tekrarlanmıştır.

Çizelge 3. 2 Peynir örneklerinin duysal değerlendirmesinde kullanılan tüketici skor kağıdı

	Kesinlikle Beğenmedim (1 Puan)	Biraz Beğenmedim (2 Puan)	Beğenmedim (3 Puan)	Ne Beğendim Ne Beğenmedim (4 Puan)	Beğendim (5 Puan)	Biraz Beğendim (6 Puan)	Aşırı Beğendim (7 Puan)
GÖRÜNÜŞ ÖZELLİKLERİ							
Renk							
Yüzey parlaklığı							
Su-Yağ Salma Durumu							
Genel görünüm							
TEKSTÜR VE AĞIZ HİSSİ							
Pürüzlülük/granül hissi							
Ağızda dağılma							
Dış yapışkanlık (dişe/damağa yapışma)							
İç yapışkanlık (ürünün kendi içerisinde yapışma hissi kazanması)							
TAT VE LEZZET ÖZELLİKLERİ							
Ekşilik (yoğurt suyu benzeri)							
Tatlılık							
Tuzluluk (sofra tuzu benzeri)							
Kremamsı lezzet (süt kreması yada tereyağ benzeri)							
GENEL BEĞENİ DURUMU							

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlerin Fiziksel Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Farklı tohumlarla katkılanmış krem peynirlerde depolama süresince meydana gelen değişimler tüm yönleriyle incelenmiş ve bulguları ortaya konulmuştur. Haşhaş tohumu katkılı krem peynir örneklerinin depolama süresince a^* değerinde ve L^* değerinde bir düşüş gözlenmiştir (Çizelge 4.1). Bu düşüşün peynire ilave edilen haşhaş tohumunun serbest suyu yapısına almasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine aynı çizelge incelendiğinde chia tohumunun renk tonundaki düşüşün b^* değerindeki yükselmeye alakalı olup renginin daha koyu sarıya yaklaştığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Benzer şekilde Mozarella peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada peynire, 3 farklı oranda baharat karışımları ilave edilerek ve yoğrularak fibroz kılıflara dolumu yapılmış, örneklerde depolama süresince (4°C 'de ve 28 gün) oluşan değişimleri gözlemlenmiştir. İnceleme sonucunda L^* ve a^* değerlerindeki azalma ile b^* değerindeki artış göze çarpmıştır [78]. Bizim çalışmamızda da örneklerinin renk analizlerinde aydınlık-karanlık değerinin göstergesi olan L^* değerinde ve kırmızı-yeşil rengin göstergesi olan a^* değerlerinde bir azalma gözlenirken, sarı-mavi rengin göstergesi olan b^* değerinde artış söz konusudur. Bu açıdan literatürle uyumlu olduğu söylenebilir.

Çizelge 4. 1 Krem peynir örneklerinin depolama süresince renk değerlerinde meydana gelen değişimler

Örnek	L DEĞERİ (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	Ortalama
Kontrol	88,27±2,25 ^{Aa}	89,19±0,04 ^{Aa}	88,69±0,05 ^{Aa}	87,26±0,17 ^{Aa}	87,17±0,07 ^{Aa}	90,37±0,01 ^{Aa}	88,49±0,43
Chia	83,49±0,05 ^{Bab}	84,18±0,81 ^{BCa}	81,73±0,01 ^{Bb}	77,80±0,78 ^{Bc}	77,36±0,89 ^{Bc}	82,34±0,46 ^{Bab}	81,15±0,82
Kinoa	88,32±0,01 ^{Aa}	87,95±0,02 ^{ABa}	87,27±0,05 ^{Aa}	85,83±0,10 ^{Aa}	85,36±0,01 ^{Aa}	88,21±0,03 ^{Aa}	87,15±0,35
Teff	87,05±0,86 ^{ABa}	84,07±1,37 ^{BCab}	80,22±0,13 ^{Bb}	79,94±0,24 ^{Bb}	83,52±0,26 ^{Aab}	83,77± 0,90 ^{Bab}	83,09±0,76
Haşhaş	85,15±1,15 ^{ABa}	82,96±0,07 ^{Cab}	79,64±0,63 ^{Bb}	78,40±0,03 ^{Bb}	75,89±0,14 ^{Bb}	82,15±0,36 ^{Bab}	80,70±0,94
Ortalama	86,45±0,74	85,67±0,84	83,51±1,25	81,85±1,31	81,86±1,49	85,37±1,12	
<i>P değeri: 0.01</i>							
Örnek	a DEĞERİ (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	Ortalama
Kontrol	-2,93±0,08 ^{Ca}	-2,88±0,01 ^{Ba}	-2,84±0,02 ^{Ba}	-2,87±0,03 ^{Ba}	-3,05±0,03 ^{Ca}	-3,05±0,03 ^{Bb}	88,49±0,43
Chia	-1,50±0,06 ^{Aa}	-1,76±0,02 ^{Aa}	-1,55±0,05 ^{Aa}	-1,34±0,08 ^{Aa}	-1,39±0,010 ^{Aa}	-1,54±0,10 ^{Aa}	81,15±0,82
Kinoa	-2,25±0,03 ^{Ba}	-2,47±0,010 ^{Ba}	-2,51±0,01 ^{Ba}	-2,53±0,02 ^{Ba}	-2,46±0,01 ^{Ba}	-2,61±0,03 ^{Ba}	87,15±0,35
Teff	-1,77±0,30 ^{Bb}	-2,17±0,14 ^{Bb}	-1,05±0,01 ^{Aa}	-1,35±0,14 ^{Aa}	-2,30±0,03 ^{Bb}	-1,49±0,21 ^{Aa}	83,09±0,76
Haşhaş	-2,10±0,210 ^{Bb}	-1,52±0,13 ^{Aa}	-1,43±0,06 ^{Aa}	-1,34±0,06 ^{Aa}	-1,43±0,01 ^{Aa}	-1,18±0,06 ^{Aa}	80,70±0,94
Ortalama	86,45±0,74	85,67±0,84	83,51±1,25	81,85±1,31	81,86±1,49	85,37±1,12	
<i>P değeri: 0.01</i>							
Örnek	b DEĞERİ (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	Ortalama
Kontrol	12,95±1,37 ^{Ca}	12,18±0,06 ^{Ca}	11,57±0,12 ^{Ba}	11,51±0,18 ^{Ba}	11,28±0,04 ^{Ca}	11,26±0,22 ^{Ba}	11,96±0,24
Chia	8,55±0,14 ^{Aa}	10,59±1,19 ^{Aa}	10,22±0,15 ^{Aa}	9,63±0,15 ^{Aa}	10,12±0,53 ^{Aa}	11,84±0,05 ^{Aa}	10,16±0,34
Kinoa	10,93±0,38 ^{Ba}	12,65±0,01 ^{BCa}	11,73±0,08 ^{Ba}	11,70±0,06 ^{Ba}	11,34±0,01 ^{Ba}	11,82±0,20 ^{Ba}	11,69±0,16

Teff	8,54±0,66 ^{ABb}	9,37±0,22 ^{Bb}	7,30±0,05 ^{Aa}	7,61±0,04 ^{Aa}	9,15±0,09 ^{Bb}	8,10±0,22 ^{Aa}	8,34±0,24
Haşhaş	6,82±0,54 ^{Bb}	8,75±0,36 ^{Aa}	7,37±0,35 ^{Aa}	8,13±0,11 ^{Aa}	6,37±0,03 ^{Aa}	9,14±0,60 ^{Aa}	7,76±0,32
Ortalama	9,55±0,75	10,71±0,54	9,64±0,65	9,71±0,56	9,65±0,61	10,63±0,57	

P değeri: 0.01

CHROMA DEĞERİ (Ortalama± S.H)

Örnek	Depolama süresi (gün)						Ortalama
	3	15	30	45	60	90	
Kontrol	13,28±1,35 ^{Aa}	12,52±0,06 ^{Aa}	11,92±0,01 ^{Aa}	11,86±0,18 ^{Aa}	11,68±0,04 ^{Aa}	12,63±0,02 ^{Aa}	11,96±0,24
Chia	8,68±0,14 ^{CBb}	10,34±1,18 ^{ABab}	10,34±0,16 ^{Aab}	9,72±0,16 ^{ABab}	10,22±0,51 ^{Aab}	11,94±0,06 ^{Aa}	10,16±0,34
Kinoa	11,16±0,36 ^{AB}	12,89±0,01 ^A	12,00±0,08 ^A	11,97±0,05 ^A	11,61±0,04 ^A	12,10±0,18 ^A	11,69±0,16
Teff	8,72±0,70 ^{CBa}	9,62±0,25 ^{Ba}	7,38±0,05 ^{Ba}	7,73±0,06 ^{Ba}	9,43±0,09 ^{Aa}	8,23±0,25 ^{Ba}	8,34±0,24
Haşhaş	7,17±0,58 ^{Cab}	8,88±0,33 ^{Bab}	7,50±0,36 ^{Bab}	8,24±0,09 ^{Bab}	6,48±0,03 ^B	9,25±0,58 ^{Ba}	7,76±0,32
Ortalama	9,55±0,75	10,71±0,54	9,64±0,65	9,71±0,56	9,65±0,61	10,63±0,57	

P değeri: 0.01

HUE DEĞERİ (Ortalama± S.H)

Örnek	Depolama süresi (gün)						Ortalama
	3	15	30	45	60	90	
Kontrol	102,87±0,95 ^{Ba}	103,30±0,02 ^{Aa}	103,81±0,02 ^{Aa}	104,00±0,07 ^{Aa}	105,13±0,09 ^{Aa}	103,09±0,08 ^{Aa}	103,85±0,24
Chia	99,97±0,26 ^B	99,53±0,95 ^B	98,61±0,14 ^B	97,94±0,37 ^B	97,89±0,99 ^B	97,42±0,46 ^B	98,56±0,33
Kinoa	101,65±0,54 ^{Ba}	101,04±0,05 ^{ABa}	102,10±0,06 ^{Aa}	102,22±0,18 ^{Aa}	102,26±0,11 ^{ABa}	102,46±0,34 ^{Aa}	101,95±0,16
Teff	101,65±1,09 ^{Ba}	103,02±0,51 ^{Aa}	98,21±0,02 ^{Ba}	100,09±1,01 ^{ABa}	104,11±0,04 ^{Aa}	100,39±1,16 ^{ABa}	101,25±0,63
Haşhaş	107,92±0,256 ^{Aa}	99,90±1,23 ^{ABb}	100,98±0,06 ^{ABb}	99,36±0,53 ^{Bb}	100,53±0,07 ^{Bb}	98,94±0,4 ^{Bb}	101,27±0,94
Ortalama	102,81±0,93	101,36±0,57	100,74±0,70	100,72±0,73	101,98±0,87	100,64±0,82	

P değeri: 0.01

^{A-C} Aynı depolama gününde farklı büyük harflerle gösterilen peynir örneklerine ait ortalmalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

^{a-c} Aynı peynir örneğinde farklı küçük harflerle gösterilen depolama ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

Çizelge 4.2 incelendiğinde 60 günlük depolama süresince katkılanan tüm peynir örneklerinin görünür viskozite değerlerinde bir düşüş söz konusudur. 60 günlük depolama süresince viskozite değerinde meydana gelen bu düşüşün, peynirlerin kuru madde değerinde meydana gelen indirgenmeyle alakalı olabileceği düşünülmektedir. Peynir örneklerinin kuru madde değerindeki indirgenmede ise tohumların ortamdaki serbest suyu yapısına alması rol oynamaktadır. Bu durum, depolama süresi boyunca hiçbir katkılama yapılmamış kontrol grubunun görünür viskozitesinin hemen hemen bütün ölçüm hızlarında diğerlerinden daha yüksek olmasında destekler niteliktedir.



Çizelge 4. 2 Krem peynir örneklerinin depolama süresince viskozite değerlerinde meydana gelen değişimler

Görünür viskozite (cP)					
Depolama günü	3	4	6	8	9
Kontrol grubu krem peynir					
3	37,55	34,08	28,16	24,36	22,68
15	41,49	35,12	28,37	24,32	22,58
30	51,41	45,44	36,21	30,90	28,66
45	47,04	41,76	35,47	32,08	30,93
60	67,63	57,12	44,80	37,56	34,42
90	51,20	45,12	36,69	31,20	28,80
Haşhaş tohumu katkılı krem peynir					
3	42,6	38,6	33,8	30,8	29,8
15	40,8	36,7	31,4	28,4	27,3
30	51,4	44,0	35,5	30,4	28,2
45	34,8	30,2	24,5	21,2	19,9
60	45,8	38,1	29,8	25,82	23,82
90	15,47	13,44	10,88	9,28	8,68
Chia tohumu katkılı krem peynir					
3	40,00	32,64	24,91	19,88	17,78
15	39,79	35,20	29,17	26,08	25,16
30	41,28	35,52	28,75	24,96	23,64
45	31,04	26,88	22,72	19,52	18,24
60	40,00	32,64	24,91	19,88	17,78
90	22,83	19,28	15,47	12,84	11,80
Kinoa tohumu katkılı krem peynir					
3	39,25	35,84	31,20	28,48	27,20
15	30,93	26,88	22,28	18,64	17,88
30	27,52	23,36	18,29	15,64	13,83
45	11,95	10,88	9,17	8,48	7,75
60	24,96	19,92	15,20	11,84	10,20
90	12,16	10,40	8,21	6,80	6,26
Tef tohumu katkılı krem peynir					
3	49,30	42,96	36,64	32,36	30,83
15	36,37	31,36	25,65	22,48	21,16
30	39,36	33,76	28,11	25,00	23,93
45	29,23	26,00	21,55	19,32	18,81
60	40,75	34,16	26,19	21,80	20,09
90	16,11	14,16	11,57	10,04	9,81

Çizelge 4.3. Krem peynir örneklerinin depolama süresince fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimler

Örnek	pH (Ortalama± S.H)						Ortalama (P değeri: 0.01)
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	
Kontrol	6,11±0,01	6,03±0,01	6,01±0,01	6,00±0,01	5,99±0,00	6,01±0,05	6,02±0,01 ^B
Chia	6,04±0,01	6,01±0,01	6,02±0,01	6,01±0,01	6,01±0,01	6,00±0,01	6,03±0,01 ^B
Kinoa	6,11±0,01	6,04±0,01	6,04±0,01	6,04±0,01	6,03±0,01	6,04±0,05	6,05±0,01 ^A
Teff	6,09±0,01	6,02±0,01	6,02±0,01	6,02±0,01	6,02±0,01	6,02±0,01	6,03±0,01 ^B
Haşhaş	6,10±0,01	6,02±0,01	6,02±0,01	6,00±0,01	6,01±0,01	6,01±0,01	6,02±0,01 ^B
Ortalama (P değeri: 0.01)	6,10±0,01 ^a	6,02±0,01 ^b	6,02±0,01 ^b	6,01±0,01 ^b	6,01±0,01 ^b	6,02±0,01 ^b	

Örnek	% KURUMADDE (Ortalama± S.H)						Ortalama
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	
Kontrol	34,55±0,06 ^{De}	34,79±0,01 ^{De}	35,20±0,07 ^{Dd}	34,31 ± 0,02 ^{Db}	34,16±0,02 ^{Ea}	34,11±0,04 ^{De}	34,63±0,10
Chia	39,46±0,19 ^{Eb}	39,89±0,20 ^{ABab}	38,72±0,02 ^{Bc}	39,89±0,01 ^{Aab}	38,31±0,06 ^{Bc}	40,32±0,18 ^{Aa}	39,44±0,22
Kinoa	37,10±0,10 ^{Cab}	37,40±0,06 ^{Cab}	37,55±0,04 ^{Ca}	37,23±0,02 ^{Cab}	37,03±0,09 ^{Cab}	36,80±0,01 ^{Cb}	37,18±0,07
Teff	39,93±0,04 ^{Babc}	40,55±0,12 ^{Aa}	39,62±0,05 ^{Abc}	39,90±0,18 ^{Aabc}	39,37±0,09 ^{Ac}	40,24±0,16 ^{Aab}	39,93±0,12
Haşhaş	40,83±0,06 ^{Aa}	39,65±0,12 ^{Bb}	34,93±0,19 ^{De}	38,55±0,15 ^{Bc}	36,16±0,22 ^{Dd}	38,27±0,10 ^{Bc}	38,06±0,60
Ortalama	38,37±0,76	38,47±0,71	37,20±0,62	37,97±0,69	37,00±0,60	38,092±0,702	

P değeri: 0.01

Örnek	% KÜL (Ortalama± S.H)						Ortalama
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	
Kontrol	3,26±0,09 ^{Ab}	3,50± 0,01 ^{Ab}	3,52± 0,01 ^{Ab}	3,56±0,01 ^{Ab}	3,60±0,07 ^{Ab}	4,54±0,11 ^{ABa}	3,67±0,12
Chia	3,54± 0,05 ^{Ab}	3,47± 0,05 ^{Ab}	3,60± 0,07 ^{Ab}	3,52±0,04 ^{Ab}	3,58±0,05 ^{Ab}	5,17±0,20 ^{Aa}	3,81±0,18
Kinoa	3,46±0,01 ^{Ab}	3,43±0,03 ^{Ab}	3,64±0,04 ^{Ab}	3,55±0,01 ^{Ab}	3,42±0,03 ^{Ab}	4,79±0,17 ^{Aa}	3,72±0,14
Teff	3,58±0,03 ^{Aa}	1,99±0,01 ^{Bb}	3,59±0,01 ^{Aa}	3,56±0,05 ^{Aa}	3,68±0,01 ^{Aa}	2,49±0,17 ^{Cb}	3,15±0,20
Haşhaş	3,62±0,02 ^{Aa}	3,66±0,01 ^{Aa}	3,63±0,01 ^{Aa}	3,32±0,22 ^{Aa}	3,62±0,05 ^{Aa}	3,94±0,58 ^{Ba}	3,63±0,09
Ortalama	3,49±0,04	3,21±0,20	3,60±0,01	3,50±0,04	3,58±0,03	4,19±0,32	

P değeri: 0.01

^{A-C} Aynı depolama gününde farklı büyük harflerle gösterilen peynir örneklerine ait ortalmalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

^{a-c} Aynı peynir örneğinde farklı küçük harflerle gösterilen depolama ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

Kontrol grubu krem peynirin kuru madde değerinde raf mru boyunca göze çarpan bir değişim söz konusu olmadığı gibi, diğer katkılanan krem peynir türlerinde ise önemli sayılabilecek düzeylerde değişimler mevcuttur (izelge 4.3). Bunun sebebinin ise yağlı tohumların nem çekmesinden veya yağ salmasından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Tüm peynir çeşitlerinin yağ değerlerinde ki artışında yine bu sebepten olabileceği belirlenmiştir.

Depolama suresi boyunca chia ve haşhaş tohumlarıyla katkılanan peynir numunelerinin pH değerlerinin 6,00-6,10 arasında değiştiiği ve depolamanın sonuna doğru düzenli biçimde indirgen diği belirlenmiştir. pH değerinin düşüp asitliğin de hafifte olsa gelişmesinde, bu yağlı tohumların içerdiği yüksek orandaki yağları (% 35 ve üzerinde) günden güne krem peynir ortamına salmasının ve kısmen de olsa hidrolizi teşvik etmesinin rol oynadığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde, % kl değerlerinde kontrol grubunun ve diğer artış görülen katkılanmış krem peynir gruplarının depolamanın ilk günlerinde meydana gelen artış, dikkat çekecek derecelerde olmamasına rağmen depolamanın sonlarına doğru önemli sayılabilecek düzeylerde artış gerçekleşmiştir. Ayrıca aynı çizelgede (izelge 4.3) yapılan incelemeler sonucunda kontrol grubu, chia, kinoa ve haşhaş katkılı peynir gruplarının % kl miktarlarında bir artış gözlenmesine karşın, tef katkılı krem peynir örneklerinde bir azalma olduğu bulgusuna varılmıştır.

4.2. Farklı Tohumlar Eklenerek retilen Krem Peynirlerin Kimyasal zelliklerinin Değerlendirilmesi

Farklı tohumlar ile katkılanan krem peynir örneklerinin depolama suresince tuz oranlarında az da olsa azalma görülmüştür. Bu da Paksoy (2016) tarafından yapılmış, bir başka süt ürünü olan beyaz peynir çalışmasıyla paralellik göstermektedir [3].

Depolama boyunca peynir örneklerinin yağ oranlarında belirli oranlarda artmalar gözlenmiştir. Bu artışların ise tohumların depolama suresince saldiiğı yağlardan kaynaklandığı düşünülmüştür.

Bazı peynir türleri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, peynirlerin protein içeriğinin olgunlaşma süresince arttığı gözlenmiştir [4]. Benzer şekilde, farklı tohumlarla zenginleştirdiğimiz çalışmada da protein oranında artmalar olduğu belirlenmiştir. Peynir örneklerinde depolama boyunca SÇA değerlerinde meydana gelen dalgalanmalar, yine peynirlerin protein değerleriyle paralellik göstermektedir.

Son yıllarda yapılan bir çalışmada, kinoanın süt ürünlerinde kullanımı çalışmasında, krem peynire belirli oranda (% 30) kinoa eklenmiş ve bu katkılamının diyet lif, karbonhidrat ve pH değerinde belirgin artışların yanı sıra, protein, tuz ve suda çözünen azot içeriğinde indirgenmelere neden olduğu belirtilmiştir [79]. Benzer şekilde çalışmamızda da kinoa katkılı krem peynirde ki protein, tuz ve SÇA içerikleri dalgalı bir şekilde azalma sergilemiştir.

Çizelge 4.4. Krem peynir örneklerinin depolama süresince kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler

Örnek	% YAĞ (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	Ortalama
Kontrol	18,43±0,07 ^{Cab}	18,28±0,03 ^{Cb}	18,05±0,01 ^{Eb}	18,57±0,02 ^{Dab}	18,69±0,01 ^{Da}	18,62±0,02 ^{Dab}	18,44±0,06
Chia	19,06±0,14 ^{Bb}	19,12±0,06 ^{Bb}	19,68±0,01 ^{Ba}	19,73±0,03 ^{Ba}	19,69±0,06 ^{Ba}	19,48±0,11 ^{Ba}	19,46±0,08
Kinoa	18,31±0,05 ^{Cb}	18,22±0,07 ^{Cb}	18,62±0,01 ^{Da}	18,95±0,01 ^{Ca}	18,69±0,10 ^{Da}	18,67±0,01 ^{Da}	18,58±0,07
Teff	18,65±0,02 ^{Cb}	18,82±0,01 ^{Ba}	19,27±0,03 ^{Ca}	19,0±0,02 ^{Ca}	19,18±0,07 ^{Ca}	19,11±0,03 ^{Ca}	19,013±0,06
Haşhaş	20,10±0,06 ^{Ac}	20,17±0,03 ^{Ac}	21,08±0,01 ^{Aa}	20,59±0,04 ^{Ab}	21,09±0,03 ^{Aa}	20,90±0,02 ^{Aab}	20,66±0,12
Ortalama	19,91±0,21	18,92±0,23	19,34±0,34	19,37±0,23	19,47±0,29	19,36±0,28	
<i>P değeri: 0.01</i>							
Örnek	% PROTEİN (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	Ortalama
Kontrol	11,01±0,17 ^{Bb}	11,30±0,12 ^{Aab}	11,93±0,05 ^{ABa}	11,10±0,07 ^{Bab}	11,57±0,22 ^{BCab}	11,28±0,11 ^{Ab}	11,36±0,10
Chia	10,81±0,08 ^{Bab}	9,75±0,04 ^{Bb}	11,27±0,21 ^{Ba}	10,23±0,10 ^{Cb}	11,28±0,11 ^{Ca}	10,33±0,09 ^{Bb}	10,61±0,17
Kinoa	11,93±0,13 ^{Aab}	12,08±0,06 ^{Aab}	12,66±0,02 ^{Aa}	12,10±0,13 ^{Aab}	12,61±0,05 ^{Aab}	11,70±0,01 ^{Ab}	12,18±0,10
Teff	11,81±0,03 ^{ABab}	11,26±0,01 ^{Ab}	11,97±0,09 ^{ABa}	11,19±0,02 ^{Bb}	12,13±0,14 ^{ABa}	10,68±0,10 ^{Bb}	11,51±0,15
Haşhaş	9,46±0,20 ^{Cc}	9,94±0,05 ^{Bbc}	12,21±0,51 ^{Aa}	10,36±0,13 ^{BCbb}	10,53±0,08 ^{Cb}	10,29±0,11 ^{Bbc}	10,46±0,26
Ortalama	11,00±0,29	10,87±0,29	12,00±0,17	10,99±0,22	11,62±0,24	10,85±0,18	
<i>P değeri: 0.01</i>							
Örnek	% TUZ (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	
Kontrol	0,68 ± 0,10	0,81 ± 0,05	0,90 ± 0,02	0,86 ± 0,01	0,93 ± 0,06	0,57 ± 0,01	
Chia	1,80 ± 0,12	2,13 ± 0,06	0,78 ± 0,26	0,28 ± 0,11	0,02 ± 0,01	0,17 ± 0,11	
Kinoa	1,42 ± 0,01	0,17 ± 0,012	0,54 ± 0,06	0,04 ± 0,01	0,13 ± 0,04	0,92 ± 0,14	
Teff	0,22 ± 0,01	0,58 ± 0,08	0,22 ± 0,01	0,18 ± 0,04	0,21 ± 0,01	0,28 ± 0,02	
Haşhaş	0,16 ± 0,01	0,17 ± 0,02	0,17 ± 0,01	0,18 ± 0,01	0,17 ± 0,01	0,16 ± 0,01	
Örnek	% SÇA (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	
Kontrol	0,56 ± 0,10	0,63 ± 0,14	0,52 ± 0,10	0,77 ± 0,20	0,69 ± 0,20	0,79 ± 0,22	
Chia	0,54 ± 0,11	0,74 ± 0,18	0,56 ± 0,12	1,36 ± 0,24	0,85 ± 0,18	0,82 ± 0,18	
Kinoa	0,59 ± 0,12	0,61 ± 0,09	0,75 ± 0,10	0,61 ± 0,11	0,60 ± 0,10	0,69 ± 0,14	
Teff	0,57 ± 0,09	0,11 ± 0,02	0,31 ± 0,08	0,63 ± 0,13	0,64 ± 0,13	0,56 ± 0,10	
Haşhaş	0,60 ± 0,11	0,26 ± 0,04	0,30 ± 0,09	0,63 ± 0,12	0,68 ± 0,14	0,55 ± 0,11	
Örnek	% TOPLAM ASİTLİK (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	Ortalama
Kontrol	0,87±0,02 ^{Aab}	1,08±0,01 ^{Aa}	0,89±0,09 ^{Aab}	0,78±0,01 ^{Bb}	0,91±0,01 ^{Bab}	1,01±0,01 ^{Bab}	0,92±0,03
Chia	0,91±0,01 ^{Ab}	0,98±0,01 ^{Aab}	0,89±0,01 ^{Ab}	1,15±0,01 ^{Aa}	1,07±0,01 ^{ABab}	1,30±0,01 ^{Aa}	1,05±0,04
Kinoa	1,09±0,09 ^{Abc}	0,99±0,04 ^{Abc}	0,88±0,01 ^{Ac}	1,20±0,01 ^{Aab}	1,27±0,02 ^{Aab}	1,37±0,01 ^{Aa}	1,13±0,05
Teff	1,04±0,02 ^{Aab}	1,08±0,04 ^{Aab}	1,01±0,01 ^{Ab}	1,06±0,03 ^{Aab}	1,22±0,03 ^{Aab}	1,28±0,01 ^{Aa}	1,12±0,03
Haşhaş	0,95±0,01 ^{Aa}	1,10±0,02 ^{Aa}	1,08±0,07 ^{Aa}	1,11±0,04 ^{Aa}	1,17±0,02 ^{ABa}	1,21±0,01 ^{ABa}	1,10±0,02
Ortalama	0,97±0,03	1,05±0,01	0,95±0,03	1,06±0,05	1,13±0,04	1,23±0,04	
<i>P değeri: 0.01</i>							

^{A-C} Aynı depolama gününde farklı büyük harflerle gösterilen peynir örneklerine ait ortalmalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

^{a-c} Aynı peynir örneğinde farklı küçük harflerle gösterilen depolama ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

4.3. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlerin Mikrobiyolojik Açıdan Değerlendirilmesi

Tüm katkılanan peynir numunelerinin gıda güvenliği ve mikrobiyal yük açısından önem taşıyan mikrobiyolojik kalite değerleri de incelenmiştir (Çizelge 4.5). Raf ömrü süresince yağlı tohumlarla katkılanan krem peynir örneklerinde, maya-küf (kob/mL) ve koliform bakteri (EMS/mL) gelişimi <10 düzeyinde gözlenmiştir.

Çizelge 4.5. incelendiğinde raf ömrü boyunca tohum katkılı, tüm peynirlerin toplam mezofilik aerobik bakteri canlı sayısında bir azalma gözlenmiştir. Bu azalmanın da pH değerindeki düşüşle bağlantılı olabileceği düşünülmektedir. Literatürde, çalışmamızda kullandığımız tohumlar katkılanarak üretilen krem peynir çalışmaları bulunmadığı için benzer çalışmalar incelenmiştir. Bursa (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı baharatlarla (kekik, sarımsak, anason, nane ve dereotu) katkılanmış eritme peynirlerinde de benzer şekilde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında önemli derecede bir düşüş olduğu rapor edilmiştir [80].

Çizelge 4.5. Krem peynir örneklerinin depolama süresince mikrobiyolojik kalite kriterleri

Örnek	TMAB (log kob/g) (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	Ortalama
Kontrol	2,66±0,01 ^{ABa}	2,57±0,01 ^{BCa}	2,20±0,02 ^{Cd}	2,25±0,02 ^{Bcd}	2,43±0,01 ^{Bb}	2,34±0,01 ^{Ac}	2,41±0,05
Chia	2,59±0,01 ^{Ba}	2,60±0,01 ^{Ba}	2,41±0,01 ^{Bb}	2,59±0,01 ^{Aa}	2,64±0,01 ^{Aa}	2,37±0,01 ^{Ab}	2,53±0,03
Kinoa	2,66±0,01 ^{ABb}	2,76±0,01 ^{Aa}	2,17±0,02 ^{Ce}	2,55±0,01 ^{Ac}	2,48±0,01 ^{Bc}	2,35±0,02 ^{Ad}	2,50±0,05
Teff	2,60±0,01 ^{Ba}	2,51±0,01 ^{Cb}	2,62±0,00 ^{Aa}	2,21±0,01 ^{Bd}	2,39±0,01 ^{Bc}	2,37±0,01 ^{Ac}	2,45±0,04
Haşhaş	2,71±0,01 ^{Ab}	3,10±0,01 ^{Aa}	2,24±0,01 ^{Cd}	2,52±0,03 ^{Ac}	2,30±0,02 ^{Cd}	2,31±0,01 ^{Ad}	2,53±0,09
Ortalama	2,64±0,01	2,71±0,07	2,33±0,05	2,42±0,05	2,45±0,03	2,35±0,01	
<i>P değeri: 0.01</i>							
Örnek	MAYA-KÜF (log kob/g) (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	Ortalama
Kontrol	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Chia	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Kinoa	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Teff	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Haşhaş	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Ortalama	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Örnek	KOLİFORM (EMS/g) (Ortalama± S.H)						
	Depolama süresi (gün)						
	3	15	30	45	60	90	Ortalama
Kontrol	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Chia	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Kinoa	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Teff	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Haşhaş	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Ortalama	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

^{A-C} Aynı depolama gününde farklı büyük harflerle gösterilen peynir örneklerine ait ortalmalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

^{a-c} Aynı peynir örneğinde farklı küçük harflerle gösterilen depolama ortalamaları arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

4.4. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlerin Duyusal Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Görünüş, tekstür ve ağız hissi, tat ve lezzet özellikleri olarak 3 temel duyuşal başlık altında değerlendirilen kontrol grubu dahil tohumlarla formüle edilen krem peynir örneklerine ait sonuçlar Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Görünüş özellikleri altında yer alan renk bakımından değerlendirme yapıldığında tef tohumu ile katkılanmış krem peynirlerin en yüksek skorla tüketici beğenisini kazandığı görülmektedir. Yüzey parlaklığı ve genel görünüm arasında karşılaştırma yapıldığında ise, herhangi bir tohum türüyle katkılanmamış kontrol grubunun en yüksek skorlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Tohum türleri arasında yapılan değerlendirmede ise kinoa ve tef ile katkılanan krem peynirlerin genel görünümünün, haşhaş ve chiaya kıyasla daha fazla beğenildiğini söylemek mümkündür. Su ve yağ salma gibi olumsuz bir durumun hiçbir örnekte gözlenmediği ve 7 puanlık skalada genel olarak 5 e yakın (5:beğendim) skorlar aldığı da dikkati çeken bir bulgudur. Chia tohumuyla katkılanmanın ise en düşük renk, yüzey parlaklığı ve genel görünüm skorlarına sahip olmasının görünüş bakımından tüketici de olumsuz algıya yol açtığı düşünülmektedir. Değerlendirilen tüm görünüş özellikleri bakımından tef tohumuyla katkılanmanın diğer tohum türlerine göre daha tercih edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Krem peynir örneklerinin diğer peynir türlerine kıyasla en belirgin özelliği kremamsı ve sürülebilir yapıda olmasıdır. Bu açıdan ağızda dağılma, iç ve dış yapışkanlık sergileme gibi duyuşal özellikler ürün kalitesi açısından kritik öneme sahiptir. Tohum türleriyle katkılanmanın ağızda yaratacağı pürüzlülük/granül hissiyatı düşünülmesine rağmen, bu özelliğin tüketicilerde rahatsız edici bir boyuta ulaşmadığı, hatta kinoa ve tefle katkılanmanın granül hissini oluşmasına ve beğenilmesine katkıda bulunduğu gözlenmiştir. Krem peynirlerin yapısal özelliğinden ötürü ağızda dağılmaları da değerlendirilmiş ve kontrol grubunun herhangi bir tohum içermemesi nedeniyle bu açıdan en üstün sonuca sahip olduğu belirlenmiştir. Tohumların küçük boyutlarda ve farklı tekstürel yapıda olmalarının gerek iç gerekse dış yapışkanlıkta farklı etkilere sahip olduğuna karar verilmiştir. Örneğin tef katkılı peynirlerin diğer tüm peynir örneklerinden daha fazla iç ve dış yapışkanlık sergilemesinin, boyut olarak dünyanın en küçük tahıl tanesi kabul edilmesiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Diş/damağa yapışma gibi özellikler bakımından chiayla katkılanmış krem peynirlerin tüketici tarafından ne beğendim ne beğenmedim yönünden puan alması da ilgi çekmektedir.

Tüketiciler tarafında kabul edilebilirliği etkileyen en önemli faktör ürünün tat ve lezzet özellikleridir. Tohum türleriyle katkılanan tüm peynir örneklerinin tatlılık, tuzluluk ve ekşilik gibi temel tatları kontrole kıyasla çok daha az beğenilmiştir. Buna ek olarak haşhaş

ve chia tohumlarıyla katkılamanın, kontrol grubu ve diğ er tohum t urlerine kıyasla kremamsı lezzeti dikkat çekecek değerde azalttığı da tespit edilmiştir.

Değerlendirilen tüm duysal özelliklerin bitiminde, tüm katılımcılara ürünü satın alma tercihlerini etkileyecek olan bir soru yöneltilmiş ve “genel beğeni” yönünden krem peynirleri puanlamaları istenmiştir (şekil 4.1). Diğer duysal özelliklerde olduğu gibi, burada da tef tohumu katkılı krem peynirler açık ara en fazla beğenilen (5,64) peynir türü olmuş, hatta kontrole yakın değer (5,86) sergilemiştir. Chia tohumu ile katkılama ise en düşük skoru alarak, beğeni yönünden zayıf kalmıştır.



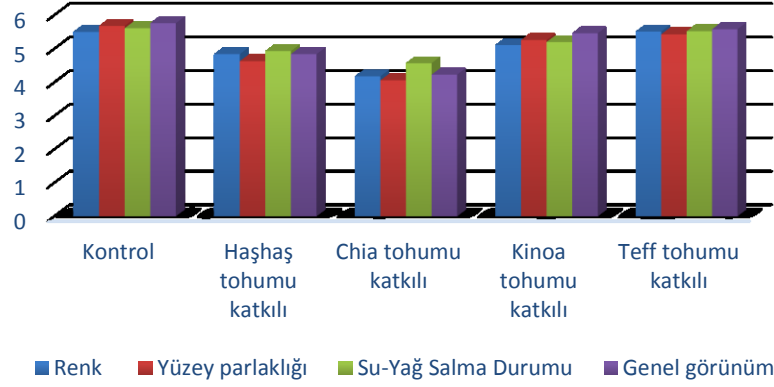
Çizelge 4.6. Farklı tohum türleri ile formüle edilen krem peynir örneklerine ait duyuşal test sonuçları (depolamanın 7. Gününde yapılan değerlendirme)

	Kontrol	Haşhaş tohumu katkı	Chia tohumu katkı	Kinoa tohumu katkı	Tef tohumu katkı
GÖRÜNÜŞ ÖZELLİKLERİ					
Renk (<i>P</i> :0,000)	5,50 ± 0,13 A	4,84 ±0,20 A	4,18 ±0,20 B	5,11 ±0,16 A	5,51 ±0,17 A
Yüzey parlaklığı (<i>P</i> :0,000)	5,68 ± 0,15 A	4,63 ±0,18 BC	4,06 ±0,22 C	5,26 ±0,18 AB	5,43 ±0,15 A
Su-Yağ Salma Durumu (<i>P</i> :0,001)	5,61 ± 0,18 A	4,93 ±0,19 AB	4,57 ±0,22 B	5,20 ±0,19 AB	5,52 ±0,14 A
Genel görünüm (<i>P</i> :0,000)	5,76 ± 0,15 A	4,84 ±0,20 BC	4,23 ±0,22 C	5,46 ±0,17 AB	5,58 ±0,16 AB
TEKSTÜR VE AĞIZ HİSSİ					
Pürüzlülük/granül hissi (<i>P</i> :0,000)	5,76 ± 0,16 A	4,93 ±0,19 B	4,19 ±0,22 C	5,03 ±0,19 B	5,35 ±0,17 AB
Ağızda dağılma (<i>P</i> :0,000)	5,54 ± 0,19 A	5,01 ±0,19 AB	4,29 ±0,21 B	5,15 ±0,17 A	5,43 ±0,18 A
Dış yapışkanlık (diş/damağa yapışma) (<i>P</i> :0,001)	5,15 ± 0,20 A	4,99 ±0,19 A	4,21 ±0,20 B	5,03 ±0,18 A	5,26 ±0,20 A
İç yapışkanlık (ürünün kendi içerisinde yapışma hissi kazanması) (<i>P</i> :0,000)	5,33 ± 0,20 A	5,03 ±0,20 AB	4,24 ±0,21 B	5,09 ±0,18 A	5,37 ±0,18 A
TAT VE LEZZET ÖZELLİKLERİ					
Ekşilik (yoğurt suyu benzeri) (<i>P</i> :0,000)	5,56 ± 0,15 A	4,46 ±0,21 BC	3,88 ±0,20 C	4,68 ±0,22 B	4,97 ±0,17 AB
Tatlılık (<i>P</i> :0,000)	5,58 ±0,17 A	4,51 ±0,20 BC	3,84 ±0,22 C	4,78 ±0,20 B	5,11 ±0,18 AB
Tuzluluk (sofra tuzu benzeri) (<i>P</i> :0,000)	5,73 ±0,14 A	4,75 ±0,20 B	3,89 ±0,20 C	4,83 ±0,20 B	5,30 ±0,16 AB
Kremamsı lezzet (süt kreması yada tereyağ benzeri) (<i>P</i> :0,000)	5,81 ±0,17 A	4,86 ±0,20 B	4,06 ±0,23 C	5,16 ±0,21 AB	5,61 ±0,18 AB
GENEL BEĞENİ DURUMU (<i>P</i> :0,000)	5,86 ±0,15 A	5,05 ±0,20 B	3,94 ±0,22 C	5,01 ±0,19 B	5,64 ±0,13 AB

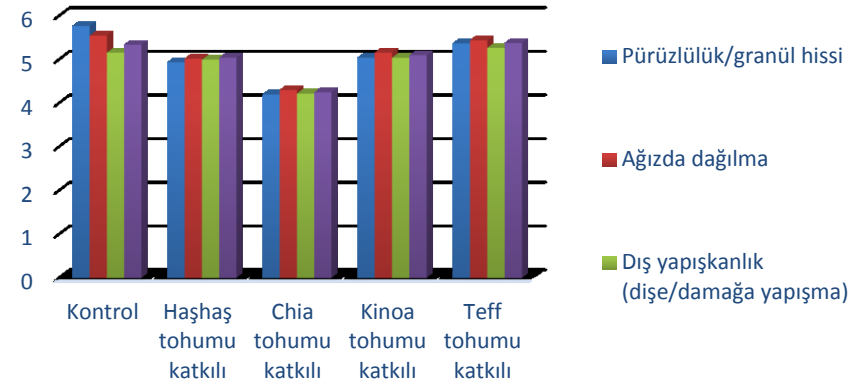
1: Kesinlikle Beğenmedim, 2: Biraz Beğenmedim, 3: Beğenmedim, 4: Ne Beğendim Ne Beğenmedim, 5: Beğendim, 6: Biraz Beğendim, 7: Aşırı Beğendim

^{A-C} Değerlendirilen aynı duyuşal özellik bakımından farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (*P*<0,05).

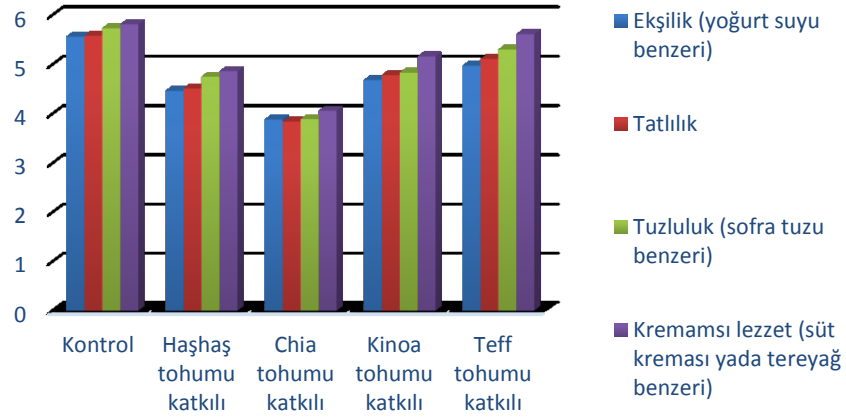
Görünüş Özellikleri



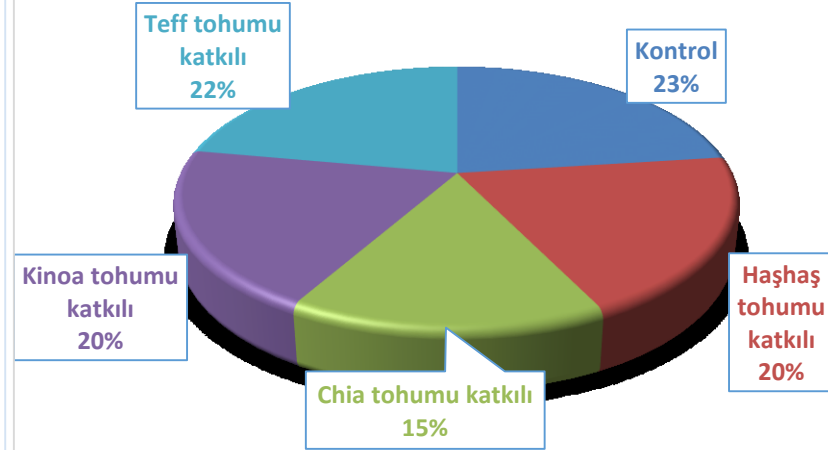
Tekstür ve Ağız Hissi



Tat ve Lezzet Özellikleri



GENEL BEĞENİ DURUMU



Şekil 4.1. Farklı tohum türleri ile formüle edilen krem peynir örneklerinin duyu özellikleri (depolamanın 7. Gününde)

4.5. Farklı Tohumlar Eklenerek Üretilen Krem Peynirlerin Tekstürel Özelliklerin Değerlendirilmesi

Krem peynirlerin tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinde, sürülebilirlik ve yapışkanlık ilk sırada önem taşıyan değerlerdir. Krem peynir örneklerinin sertlik değerleri karşılaştırıldığında özellikle chia tohumu katkılı peynirlerin açık ara yüksek (53,25 g) bir değere sahip olması dikkat çekmektedir. Bu durumun chianın diğer tohumlara kıyasla boyut olarak daha büyük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer teori, en küçük tohum olan tef tohumu ile katkılanan krem peynir örneklerini en düşük sertliğe (32,0 g) sahip olması için de geçerlidir.

Çizelge 4.7. Farklı tohum türleri ile formüle edilen krem peynir örneklerine ait tekstürel özellikler (depolamanın 7. gününde yapılan değerlendirme)

	Kontrol	Chia tohumu katkılı	Kinoa tohumu katkılı	Haşhaş tohumu katkılı	Tef tohumu katkılı
Sertlik (g) (<i>P</i> :0,000)	37,00 ± 0,01 B	53,25± 0,75 A	35,50± 0,01 B	37,00± 0,01 B	32,00± 0,01 C
İç yapışkanlık (mJ) (<i>P</i> :0,003)	2,60 ± 0,11 AB	2,99 ± 0,01 A	2,65 ± 0,01 AB	2,52 ± 0,16 AB	2,39 ± 0,01 B
Lifli yapı (mm) (<i>P</i> :0,160)	6,47 ± 1,25	6,33 ± 0,15	8,55 ± 0,02	6,62 ± 0,01	6,76 ± 0,001

^{A-C} Değerlendirilen aynı tekstürel özellik bakımından farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir(*P*<0,05).

Ürünün ağızda dağılmadan önce kendi içerisinde yapışkanlık sergilemesi olarak da tanımlanabilen “iç yapışkanlık” için kontrol (2,60 mJ) ve kinoa katkılı krem peynir (2,65 mJ) örneklerinin yakın değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Tohumların serbest suyu bağlamasının kuru maddedeki düşüşe ilaveten, peynirlerin yapışkanlık ve sertlik değerlerinde de etkili olabileceği görülmüştür. Bitkisel tohumların selülozik ve lifli yapıları, kontrole (6,47 mm) kıyasla özellikle kinoa katkılı peynirlerde (8,55 mm) önemli artışa neden olmuş; diğer tohum türlerinde ise yakın aralıklarda (6,33- 6,76 mm) değişim gözlenmiştir. 4 farklı varyeteden kinoa türleri arasında yapılan bir çalışmada, La Moline 89 adlı varyete için % 15,99 düzeyine varan toplam diyet lif içeriği rapor edilmiştir [81].

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Protein ve yağca zengin chia, kinoa, mavi haşhaş ve tef tohumlarının, sürülebilir krem peynirlere % 3 oranında katkılандığı ve 90 günlük depolama süresince peynirin kalite özellikleri üzerine olan etkilerinin uygun analitik tekniklerle incelendiği bu araştırmada, katkılanan tohumların kuru maddedeki azalma dışında istenmeyen fiziksel bir değişikliğe yol açmadığı gözlenmiştir.

Tohum ile katkılanan krem peynirler fiziksel olarak incelendiğinde, renklerinde göze çarpan herhangi bir değişim görülmemiştir. Depolama süresince tohum eklenen krem peynirlerin tümünün L* aydınlık değerinde az da olsa bir azalma görülmesine karşın, hiçbir katkı olmayan kontrol grubunda bir azalma söz konusu değildir. Buna ilaveten, tohumların içerdiği yağın krem peynir örneklerine kısmen de olsa geçerek, yağ düzeyinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir. SÇA değerinde ise hem kontrol grubunda hem de diğer tohum katkılanan gruplarda belirgin bir artma yada azalma yönünde değişimin söz konusu olmadığı düşünülmektedir.

Kontrol grubunun farklı rpm değerlerinde görünür viskozite değerinde depolama süresi boyunca sürekli bir artış gözlenmiştir. Ancak, diğer farklı tohumlarla katkılanan krem peynir gruplarında ise depolama boyunca görünür viskozite değerlerinde önemli derecede düşüş görülmektedir. Sonuç olarak ise tohumların peynirin serbest suyunu bağlamasından ötürü, peynirin daha yoğun bir kıvama sahip olduğu düşünülmektedir.

Tohumlara katkılama öncesi ısı işlem uygulamasının, peynirin mikrobiyolojik kalite kriterleri bakımından da önemli katkı sağladığı görülmektedir. Gerek katkılama öncesi ve üretim esnasında uygulanan işlemler nedeniyle gerekse de eritme tuzlarının varlığından tüm peynir gruplarının depolama süresince toplam canlı sayılarında bir düşüş gözlenmiştir.

Farklı tohumlar ekleyerek ürettiğimiz krem peynirlerimiz duyuusal beğeni testi için tüketicilere sunulmuş ve test sonucunda kontrol grubu peynirinin biraz gerisinde kaldığı belirlenmiştir. Özellikle yüzey parlaklığı ve genel görünüm açısından kontrol grubu daha çok beğenilmiştir. Tat ve lezzet açısından tohum ile katkılanan peynirlerden, tef tohumuyla katkılanan krem peynir en çok beğeniyi almıştır. Duyusal beğeni testi sonucunda katkılanan

peynir grupları içerisinde en çok beğenilen peynir tef ile katkılanan ve en az beğeni alan peynir ise chia tohumuyla katkılanan peynir olmuştur.

Sonuç olarak, yüksek protein, yağ ve kalori içeriği ile önemli bir enerji kaynağı olan farklı tohum türlerinin, krem peynir örneklerine ilaveten farklı gıda formülasyonlarına ilavesinin gerek besinsel gerekse teknolojik açıdan güvenli ve uygun olacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] Özel, G., 2008, * “Tüketicilerin süt tercihinde etkili olan faktörlerin incelenmesine yönelik bir araştırma” , *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13 : 227-240.
- [2] Yerlikaya O., Karagözlü C., 2008, “İnsan beslenmesinde inek sütü”, *10. Gıda Kongresi*, Erzurum, 805-808.
- [3] Paksoy G., 2016, “Bazı baharatların ultrafiltre beyaz peynir kalitesi üzerine etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ, 3-22.
- [4] Buluk Solak B., 2013, “Farklı tip peynirler kullanılarak üretilen eritme peynirlerin üretimi esnasında uygulanan işlem parametrelerinin peynirin bazı özellikleri üzerine etkisi”, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 4-260.
- [5] Selçuk Ş., Tarakçı Z., Şahin K., Coşkun H., 2003, “Yüzüncü yıl üniversitesi lisans öğrencilerinin süt ürünleri tüketim alışkanlıkları”, *Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 13(1): 23-31
- [6] Uraz T., 1979, “Peynirlerde acı tadın oluşumu”, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 28: 13.
- [7] Cambaztepe F., 2006, “Farklı şekillerde muhafaza edilen civil peynirlerinde proteoliz ve bazı mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerin tespiti”, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.-
- [8] Kosikowski F.V., 1982, “Cheese and fermented milk foods”, New York, 701
- [9] Üçüncü, M., 1992. Süt Teknolojisi (II. Bölüm). E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No:88, İzmir, 226s.
- [10] Guinee T.P., 2007, “Cheese-like products, in cheese problems solved, McSweeney”, *PLH, CRC Press Incorporated, USA*, 365-386.
- [11] Walstra P., Geurts T.J., Noomen A., Jellema A., Van Boekel M.A.J.S., 1999, “Dairy technology principles of milk properties and processes”, *Marcel Dekker*, New York.
- [12] Berger W., Klostermeyer H., Merkenich K., Uhlmann G., 1989, “Processed cheese manufacture. A Joha guide”, *BK Ladengurg GmbH & Co. Würzburg*, Germany.
- [13] Battais F., Courcoux P., Popineau Y., Kanny G., Moneret-Vautrin D.A., Denery-Paini S., 2005, “Food allergy to wheat: differences in immunoglobulin E-binding proteins as a function of age or symptoms”, *Journal of Cereal Science*, 42, 109-117.
- [14] Türksöy S., Özkaya B., 2006, “Gluten ve çölyak hastalığı”, *9. Gıda Kongresi*, Bolu, 807-810.
- [15] Akın, Gali., 2010, Geleneksel Mutfak Kültürü ve Yemeklerinin Ortaya Çıkışı ve Özellikleri, II. Uluslararası Doğu Anadolu Bölgesi Geleneksel Mutfak Kültürü ve Van Yemekleri Sempozyumu, 24-26 Kasım 2010, s. 324-329, Van.
- [16] Öztekin, L., 1989,” Kaşar peynirinde uçucu yağ asitlerinin tayini üzerinde araştırmalar”, *Gıda*, 14 (3), 149-154
- [17] Kapoor, R. and Metzger, L.E., 2008, “Process cheese: Scientific and technological aspects-A review”, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7 (2), 194-214.

- [18] Fox, P.F., Guinee, T.P., Cogan, T.M. and McSweeney, P.L.H., 2000, "Fundamentals of cheese science", Aspen Publishers Incorporated, Maryland, 429-451.
- [19] Anonim 1989, "Eritme Peyniri Standardı", TS 2176, *TSE*, Ankara.
- [20] Mayer, H. K., 2001, "Bitterness in processed cheese caused by an overdose of a specific emulsifying agent", *International Dairy Journal*, 11, 533-542.
- [21] Campbell, J.R., Marshall, R.T., 1972, "The Science of Providing Milk For Man, Mc Graw Hill Book Company", USA, 235-236.
- [22] Muñoz L.A., Cobos A., Diaz O., Aguilera J.M., 2013, "Chia seed (*Salvia hispanica*): an ancient grain and a new functional Food" *Food Rev Int*, 29(4): 394-408.
- [23] Ixtaina V.Y., Martínez M. L., Spotorno V., Mateo C.M., Maestri, D.M., Diehl B.W.K., 2011, "Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction" *Journal of Food Composition and Analysis*. 24(2): 166–174.
- [24] Cassidy L., 2017, "Chia: Superfood or superfad", *International News on Fats*, 28(1): 6-13.
- [25] Isolauri E., Turjanmaa K., 1996, "Combined skin prick and patch testing enhances identification of food allergy in infants with atopic dermatitis", *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 97: 9-15.
- [26] Ulbricht C., Chao W., Nummy K., Rusie E., Tanguay-Colucci S., Iannuzzi CM., 2009, "Chia (*Salvia hispanica*): a systematic review by the natural standard research collaboration", *Rev Recent Clin Trials*, 4(3): 168-174.
- [27] Verdú S., Barat J.M., Grau R., 2017, "Improving bread-making processing phases of fibre-rich formulas using chia (*Salvia hispanica*) seed flour", *LWT-Food Science and Technology*, 84: 419-425.
- [28] Valdivia-Lopez M.A., Tecante A., 2015, "Chia (*Salvia hispanica*): A Review of Native Mexican Seed and its Nutritional and Functional Properties", *Adv Food Nutr Res.*, 75: 53-75.
- [29] Yurt, M., Gezer, C., 2018. "Chia tohumunun (*Salvia hispanica*) fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri". *GIDA* 43 (3): 446-460
- [30] İnternet:United States Department of Agriculture Research Servise. 2017. USDA Food Composition Database. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/11542?manu=&fgcd=&ds=>
- [31] Timilsena, Y. P., Vongsvivut, J., Adhikari, R. and Adhikari, B., 2017. Physicochemical and thermal characteristics of Australian chia seed oil. *Food Chemistry*, 228: 394–402.
- [32] Bresson, J. L., Flynn, A. and Heinonen, M., 2009. Opinion on the Safety of "Chia Seeds (*Salvia Hispanica* L.) and Ground Whole Chia Seeds" as a *Food Ingredient*. The EFSA Journal. 996: 1–26.
- [33] Bueno, M., Sapio, O. D., Barolo, M., Busilacchi, H., Quiroga, M. and Severin, C., 2010. "Quality tests of *Salvia hispanica* L. (*Lamiaceae*) fruits marketed in the city of Rosario (Santa Fe province, Argentina)", *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9(3): 221-227.
- [34] Miranda, M., Vega-Galvez, A., Quispe-Fuentes, I., Rodriguez, M.J., Maureira, H. and Martinez, E.A., 2012, "Nutritional Aspects of six quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) Ecotypes from there geographid areas of Chile", *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72(2), 175-181

- [35] Bhargava, A., Shukla, S. and Ohri, D., 2007, "Genetic variability and interrelationship among various morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)", *Field Crops Research*, 101(1), 104-116.
- [36] Tan, M. & Yöndem, Z., 2013. "İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki:Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)". *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi*, 25, 62-66.
- [37] Ruiz, K.B., Biondi, S., Oses, R., Acuña- Rodríguez, I.S., Antognoni, F., Martinez-Mosqueira, E.A., Coulibaly, A., Murillo, A. C., Pinto, M., Silva, A.Z., Bazile, D., Jacobsen, S.E. & Molina-Montenegro, M.A., 2014, "Quinoa biodiversity and sustainability for food security under climate change, A review", *Agronomy for Sustainable Development*, 34(2), 349-359.
- [38] Valencia-Chamorro S.A., 2003, "Quinoa", *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*. Amsterdam: Academic Press, 4895-4902.
- [39] İnternet: Türkiye Kinoa Yetiştiricileri Derneği, 2017, <http://yerlitarim.istekobi.com/s3>.
- [40] Demir M. K., Kılınç M., 2016, "Kinoa: Besinsel ve antibesinsel özellikleri", *Journal of Food and Healty Science*, 2(3): 104-111
- [41] Koyun, S., 2013, "Güvenli Gıda: Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)", *Mesleki Bilimler Dergisi*, 2(2), 85-88.
- [42] Moncada, G.W., González Martín, M.I., Escuredo, O., Fischer, S. & Míguez, M., 2013, "Multivariate calibration by near infrared spectroscopy for the determination of the vitamin E and the antioxidant properties of quinoa", *Talanta*, 116, 65-70.
- [43] Repo-Carrasco-Valencia, R. and Serno, L.A., 2011, "Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components", *Cienc. Technol. Ali-ment*, 31(1), 225-230.
- [44] Reichert, R.D., Tatarynovich, J.T. and Tyler, R.T., 1986, "Abrasive dehulling of quinoa (*Chenopodium quinoa*): Effect on saponin content as determined by an adapted hemolytic assay". *Cereal Chem.*, 63(6), 471-475.
- [45] Turkut, G.M., Çakmak, H., Kumcuoğlu, S., Tavman, Ş., 2016, "Effect of quinoa flour on gluten-free bread batter rheology and bread quality", *Journal of Cereal Science*, 69: 174-181.
- [46] James, L. E. A., 2009, "Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): composition, chemistry, nutritional, and functional properties", *Advances in Food and Nutrition Research*, 58: 1-31.
- [47] Paško, P., Bartoń, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Fołta, M. & Zachwieja, Z., 2009, Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth, *Food Chemistry*, 115(3), 994-998.
- [48] Watson, L., Macfarlane, T.D., Dallwitz, M.J.D., 1992, "Grass genera of the world-introduction", *CAB international*.
- [49] Conert, H.J., 1992, "Eragrostoideae. in Hegi G (Ed.) *Illustriert Flora von Mitteleuropa*. Band. I, Vol. 3. Spermatophyta: Angiospermae: Monocotyledones 1(2) Poaceae (Parey Buchverlag: Berlin)". Pp. 75–120.
- [50] Tefera, H., Assefa, K., Hundera, F., Kefyalew, T., Teferra, T., 2003, Heritability and genetic advance in recombinant inbred lines of tef (*Eragrostis tef*), *Euphytica*, 131: 91–96

- [51] Assefa, K., Yu, J.K., Zeid, M., Belay, G., Tefera, H., Sorrells, M.E., 2011, “Breeding tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) trotter]: Conventional and molecular approaches”, *Plant Breeding*, 130: 1–9.
- [52] Cannarozzi, G., Plaza-Wüthrich, S., Esfeld, K., Larti, S., Wilson, Y.S., Girma, D., de Castro, E., Chanyalew, S., Blösch, R., Farinelli, L., Lyons, E., 2014, “Genome and transcriptome sequencing identifies breeding targets in the orphan crop tef (*Eragrostis tef*)”, *BMC genomics*, 15: 581.
- [53] Ketema, S., 1997, “Tef”, *Via delle sette chiese* 142
- [54] Tadesse, D., Kebede, H., 1995, “Germplasm collection, conservation and characterization of tef”, *Plant Genetic Resources Centre/Ethiopia.Internal Report.Addis Abeba*, Ethiopia.
- [55] Miller, D., 2010, “Tef grass: crop overview and forage production guide”, Cal/West Seed Company, Woodland, CA 95695.
- [56] Baye, K., 2014, “Synopsis:Tef: nutrient composition and health benefits”. *ESSP Research Note 34*, Washington, D.C.
- [57] USDA USDOARS, 2016, “National Nutrient Database for Standard Reference”, *Release 28*.
- [58] Gebremariam, M.M., Zarnkow, M., Becker, T., 2012, “Tef (*Eragrostis tef*) as a raw material for malting, brewing and manufacturing of gluten-free foods and beverages: A review”, *Journal of Food Science and Technology*, 51: 2881–2895.
- [59] Vinning, G.S., McMahon, G., 2006, A Demand-and-supply Analysis of Prospects for the Australian Health Grains Industry, “Gluten-free Grains”, a Report for the Rural Industries Research and Development Corporation. *Rural Industries and Development Corporation*.
- [60] Incekara, F., 1979, “Endustri Bitkileri ve Islahi, Lif Bitkileri ve Islahi”, *Ege University Press*, Izmir, Turkey.
- [61] Elçi, Ş., Kolsarıcı, Ö. Ve Geçit, H.H., 1987, “Tarla Bitkileri”, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1008:110-118.
- [62] Baydar, H.,Telci, İ., 2015, “Tıbbi ve aromatik bitkilerde ıslah, tohumluk, tescil ve sertifikasyon”, *Turktob*, 12-21.
- [63] Pellegrino, D., 2016, “Antioxidants and cardiovascular risk factors”, *Diseases*, 4(1), 11, 1-9.
- [64] İncekara, F., 1964, “Yağ Bitkileri”, *Ege Üniversitesi Yayınları*, No:83, İzmir.
- [65] TMO, 2019, 2018 Yılı Haşhaş Sektörü Raporu, Ankara
- [66] Anonymous,1981.”Türkiye İstatistik Yıllığı”, 100.yı 1 özel sayısı.Yayın No. 960, Devlet İstatistik Enst.Matbaası, Ankara, 437.
- [67] Anonymous,1980, ”Tarımsal Yapı ve Üretim”, *Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü*, Yayın No. 941. Ankara, 67v
- [68] FAOSTAT, 2019, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- [69] Önmez, H., 2007, “Papaver somniferum Bitkisinden Elde Edilen Alkaloidlerin Ekstraksiyonunda Kullanılan Çözücü ve Metodların Karşılaştırılması”, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Konya.

- [70] ISO-CIE Standard. (2008). Colorimetry, part 4: CIE 1976 L*a*b* colour space, 11664-4.
- [71] Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 15th Edition, Washington DC: Association of Analytical Chemists, 1990.
- [72] Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. 2003. Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi (Genişletilmiş 8. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 238s
- [73] Kuchroo CN, Fox PF. Soluble Nitrogen in Cheddar Cheese: Comparison of Extraction Procedures. *Milchwissenschaft*, 1982; 37: 331-335.
- [74] Maturin, L., Peeler, J.T., 2001, Aerobic Plate Count. In “FDA’s Bacteriological Analytical Manual” 8 th Edition, Revision A, Chapter 3. [16 mayıs 2019 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>
- [75] Feng, P., Weagant, S.D., Grant, M.A., 2001, Enumeration of *Escherichia coli* and Coliform Bacteria. In “FDA’s Bacteriological Analytical Manual” 8 th Edition, Revision A, Chapter 4. [16 mayıs 2019 tarihinde erişildi]. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria>
- [76] Pisano, M.B., Fadda, M., Deplano, M., Corda, A., Cosentino, S., Microbiological and chemical characterization of Fiore Sardo, a traditional Sardinian cheese made from ewe's milk. *International Journal of Dairy Technology*,. 2006; 59(3), 171-179.
- [77] Sheskin, D.J., Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures [electronic resource]. CRC Press, 2004.
- [78] Göncü, B., Akın, M.S., 2017, “Baharat Çeşitlerinin Peynirde Kullanımı”, *Harran University Journal of Engineering*, 01:44-53.
- [79] El-Dardiry A.I., Al-Ahwall R.I., Gab-Allah R.H. 2017. Preparation and properties of processed cheese spread containing quinoa paste. *Egyptian Journal of Dary Science* Vol.45,pp.171-1.
- [80] Bursa, İ.A., 2012, “Eritme Peynirinde Farklı Baharat İlavesinin *Escherichia Coli* ve *Staphylococcus Aureus* Üzerine İnhibasyon Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 29-31.
- [81] Repo-Carrasco-Valencia, R. A. M., & Serna, L. A. (2011). Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *Food Science and Technology*, 31(1), 225-230.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AKLALE, Barış
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 09.01.1991
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 507 002 50 64
e-mail : aklale_20@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Uşak Üniversitesi/Gıda Mühendisliği Bölümü	2019
Lisans	Bayburt Üniversitesi/Gıda Mühendisliği Bölümü	2014
Lise	Uşak Necati Özen Lisesi	2009

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2014-	Muratbey Gıda	Gıda Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

-

Hobiler

Yüzme, Spor yapma ve izleme