



**Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa
Bilimleri Dergisi**
Usak University Journal of Science and Natural Sciences

<http://dergipark.gov.tr/usufedbid>



Araştırma Makalesi / Research Article

Haşhaş Tohumu İçeren Krem Peynir Formülasyonlarının Geliştirilmesi ve Kalite Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Barış Aklale¹ ve Buket Aydeniz Güneşer¹

¹ Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Uşak

Geliş: 24 Mayıs 2019

Kabul: 16 Haziran 2019 / Received: 24 May 2019

Accepted: 16 June 2019

Abstract

An increase in consumer interest to functional foods has played a key role in the preparation of functional food formulation and also induced to use different ingredients in this formulations. Milk and milk products, especially the cheeses are actually essential for human nutrition. Both technological and also scientific researchs have been steadily rising on to encourage the consumption of cheese types. The aim of study was to investigate of cream cheese formulations added with blue poppy seed variety locally harvested in Uşak. Preliminary test was applied to the preparation of cream cheese formulations prior to the storage period and the optimum added level was determined as 3%. Cream cheese formulations added with 3% poppy seed were filled under the aseptic conditions and stored at 4 °C during 60 days. During the storage period, physical, chemical and microbiological quality parameters of cream cheese samples were evaluated at every 15 days to monitor physical, chemical and microbiological changes. There was a statistically significant differences for physical properties like as dry weight (%), L*, a* and b* values during the storage. Increase in the dry weight may be associated with a decrease in lightness (L*) value. Both chroma and also hue values of cheese samples has a decreasing trend among the the beginning (3.day) and last day of storage (60. Days), although determined color values were showed the unsteady changes during the storage. There was a statistically significant difference among the samples for total oil and total protein contents and a slight increase in both values was shown. Regular decrease in the salt content during the 60-day storage is an important finding. In conclusion, the addition of blue poppy seeds for cream-cheese formulations may not caused to undesirable the nutritional and quality changes for 60 days and the poppy seed can be successfully used to different product formulations in the food industry.

Keywords: Poppy seed, cream cheese, storage period, quality parameters.

Özet

Tüketicilerin fonksiyonel gıdalara olan ilgilerinin artması, fonksiyonel gıda formülasyonlarının hazırlanmasında farklı ingredientlerin kullanılmasını teşvik edici bir unsurdur. İnsan beslenmesinde oldukça önemli bir yer tutan süt ve süt ürünlerinin özellikle de peynirin tüketimini teşvik etmek için benzer uygulamaların yapılması, gerek endüstriyel gerekse bilimsel anlamda hız kazanmıştır. Yapılan bu

*Corresponding author:

E-Mail : buket.guneser@usak.edu.tr

24

©Usak University all rights reserved.

çalışmanın amacı, Uşak yöresinde yaygın olarak yetiştirilen mavi haşhaş tohumunun krem peynir formülasyonlarında kullanımına uygunluğunun test edilmesidir. Formülasyonların hazırlanması için ön denemeler yürütülmüş ve değerlendirilen bazı kriterler sonucunda, optimum katkılama düzeyi (%3) belirlenmiştir. % 3 oranında mavi haşhaş tohumu ile katılan krem peynir formülasyonları, aseptik dolum şartlarında kapatılmış ve +4° C de 60 gün depolanmıştır. Depolama süresinde her 15. gün de bir yapılan periyodik analizlerle, peynirlerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite parametreleri değerlendirilmiştir. Depolama süresince kuru madde, L*, a* ve b* renk değerleri gibi fiziksel özelliklerde istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. Kuru maddedeki indirgenmenin, ürünün aydınlık (L*) değerindeki azalma ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Benzer biçimde krem peynir örneklerinin renk doygunluğu ve renk tonu değerlerinde de depolama periyodunca dalgalanmalar olmasına rağmen, depolama başlangıcı (3.gün) ve son günü (60. Gün) arasında yapılan karşılaştırmada giderek azalan bir seyirde olduğu gözlenmiştir. Krem peynir örneklerinin toplam yağ ve protein içeriklerine bakıldığında ise istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlenirken, her iki içerikte hafif artış olduğu tespit edilmiştir. Tuz içeriğinin tüm depolama süresince düzenli olarak azalması da dikkat çeken bir bulgudur. Mavi haşhaş tohumlarıyla katkılamının, krem peynirlerin depolanması süresince istenmeyen besinsel ve kalite değişikliklerine yol açmadığı ve gıda endüstrisinde farklı ürün formülasyonlarının oluşturulmasında başarıyla kullanılabilceği düşünülmektedir.

Keywords: Haşhaş tohumu, krem peynir, depolama, kalite parametreleri.

©2019 Usak University all rights reserved.

1. Giriş

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 yapıları 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. İşte 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 asitler kullanılarak pıhtılaştırılması, daha sonra elde edilen pıhtının da kırılarak suyundan ayrıştırılması, baskılanarak, şekil verilerek ve tuz eklenerek elde edilen, elde edildiği yöntemlere göre taze veya olgunlaştırılmış olarak tüketilen kendine has tat, koku ve tekstürü olan bir süt ürünüdür [4]. 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 kazein (protein) ve süt yağının büyük bir bölümünü bileşiminde içermektedir [6]. Peynir her yaş gurubu için yaklaşık % 99'luk bir sindirilebilme kabiliyetine sahiptir [7]. Tüm bu bilgiler doğrultusunda peynir insan sağlığı açısından oldukça öneme sahip bir süt ürünüdür.

TS 2176 (1989b) Eritme Peynir Standardı'na göre "Eritme peyniri bir veya birkaç çeşit peynirin doğrudan veya gerektiğinde süttozu, peynir altı suyu tozu, tereyağı, krema gibi süt mamullerinin katılması, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde kabul edilen eritme (emülsifiye edici) tuzları ile diğer maddelerin ilavesiyle, özel usullerle eritilmesi sonucu elde edilen bir peynir" olarak tanımlanmaktadır [8].

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 içerisinde 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, protein, yağ, emülsifiye edici tuzlar, tatlandırıcılar, çeşniler ve opsiyonel katkı maddeleri de katılabilmektedir [9]. Eritme peyniri üretimi gerçekleştirilirken emülsifiye edici tuz kullanımının genel amacı kalsiyumu (Ca++) bağlamaktır [10]. Eritme peyniri friki, lezzetli ve belirli bir stabiliteye sahip olan natürel peynirlerin yeni bir çeşidini daha iyileştirme isteğinden ortaya çıktığı düşünülmektedir [11].

Tüketicilerin fonksiyonel gıdalara olan ilgilerinin artması, tüketimi giderek yaygınlaşan birçok ürüne farklı ingredientlerin katılmasını teşvik edici bir unsurdur. Katılanacak 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.

Son yıllarda eritme peyniri birçok ülkede önemli bir yer edinmiştir. Ekonomik olmasından dolayı eritme peynirinin blok, dilimlenebilen ve sürülebilir çeşitleri, evlerde ve restoranlarda aranıp tercih edilen ürünler arasına girmiştir [12]. 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 kullanılan maddelerde en uygun değer de olmalıdır. Yine bu peynire pH değerini 4'ün altına düşürmemek şartıyla uygun miktarda asit ilave edilebilmektedir [13].

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) [8].

Dünyada tarımı yapılan en eski bitkilerden biri olan haşhaş tohumu, uzun yıllardır ülkemizde yetiştirilen ve yetiştirilmeye devam edilen değerli kültür bitkilerinin içerisinde yer almaktadır. İnsan beslenmesinde de tercih edilen değerli bir besin kaynağı (protein ve yağca zengin) olmasının yanısıra içerdiği morfin vb. alkaloidlerde haşhaşın ticari değeri bakımından kritik öneme sahip bileşenlerdir. Haşhaş bitkisinin yaklaşık 24 adet alkaloid içerdiği bilinmekte olup bu içerdiği alkaloidlerinde morfin ve papaverin olarak iki gruba ayrıldığı bilinmektedir [14, 15].

Ülkemizde özellikle de Uşak ilinde yetiştirilen haşhaş tıbbi olarak yararlanılan bitkilerin başında gelmektedir [16]. Önemli bir yağ bitkisi olmasının yanı sıra, yüksek antioksidan içeriğiyle de dikkat çekmektedir. Haşhaşın içerdiği antioksidanların, kronik kalp hastalıklarına ve kansere yakalanma oranını azalttığı bildirilmiştir [17]. Kapsülden elde edilen morfin ve diğer alkaloidlerin ülke ekonomisine katkısı oldukça yüksek olup, tıpta ve eczacılıkta 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 öneme sahiptir. Bunların yanısıra, haşhaş tohumları gıda sanayinde kavrulup sürtülebileceği ve bu şekilde kullanılabilmesinin yanında direkt bütün tohum olarakta pastacılık sektörü gibi birçok gıda sektöründe kullanılabilmesi rapor edilmiştir [18].

Türkiye’de haşhaş tarım istatistikleri incelendiğinde, 2000 yılında 27.555 hektar alanda 11.564 tonluk üretim yapılırken, bu alanın yıllar içerisinde azalarak 2017 yılında 23.731 hektara düştüğü, buna karşın üretim rakamının % 24 lük artışla 15.244 tona ulaştığı gözlenmektedir [19]. Ülkemiz sınırları içerisinde Afyon, Burdur, Denizli, Isparta, Konya, Kütahya ve Uşak illerinde ve illere bağlı bazı ilçelerde yetiştirilmektedir [20]. Ege bölgesine baktığımızda ise haşhaş yetiştirmede Denizli ve Uşak illeri öne çıkmakta ve özellikle Uşak’ta daha fazla ürün yetiştirildiği rapor edilmektedir [21]. 2017 yılında alınan son istatistiki verilere göre, dünyada toplam 104.436 hektar alanda 70.690 ton haşhaş üretimi gerçekleştirilmektedir. Aynı verilere göre, dünya haşhaş tohumu üretiminde Türkiye (15.244 ton) Çek Cumhuriyeti’nden (20.048 ton) sonra ikinci sırada gelmektedir [22]. Yapılan çalışmalarda haşhaş tohumlarının ortalama %44-50 arasında sabit yağ, %4-5 nem, %23 arasında protein, %4-5 ham lif ve %5,5 düzeyinde kül içerdiği ortaya konulmuştur [23].

Yapılan bu çalışmanın amacı, Uşak yöresinde yaygın olarak yetiştirilen protein ve yağca zengin mavi haşhaş tohumunun, tüketicilerin pratik bir şekilde ve severek tükettiği krem peynir formülasyonlarında kullanımına uygunluğunun test edilmesidir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyaller

Üretimi gerçekleştirilip, kalite parametreleri değerlendirilecek olan krem peynirler Murat Bey Gıda ve Süt Ürünleri A.Ş. (Uşak) tarafından temin edilen sütlerden geleneksel krem peynir üretimi tekniğine göre Murat Bey Gıda ve Süt Ürünleri A.Ş. (Uşak) tesislerinde üretilmiştir. Formülasyonların hazırlanmasında kullanılan mavi haşhaş tohumları ise yerel bir aktardan (Emin Hoca Baharatları, Uşak) satın alınmıştır. Tohumların mikrobiyal yükünü azaltmak amacıyla, peynirlere katkılama öncesi 65 °C de 30 dk boyunca ısı işleme tabi tutulmuştur (Şekil 1).

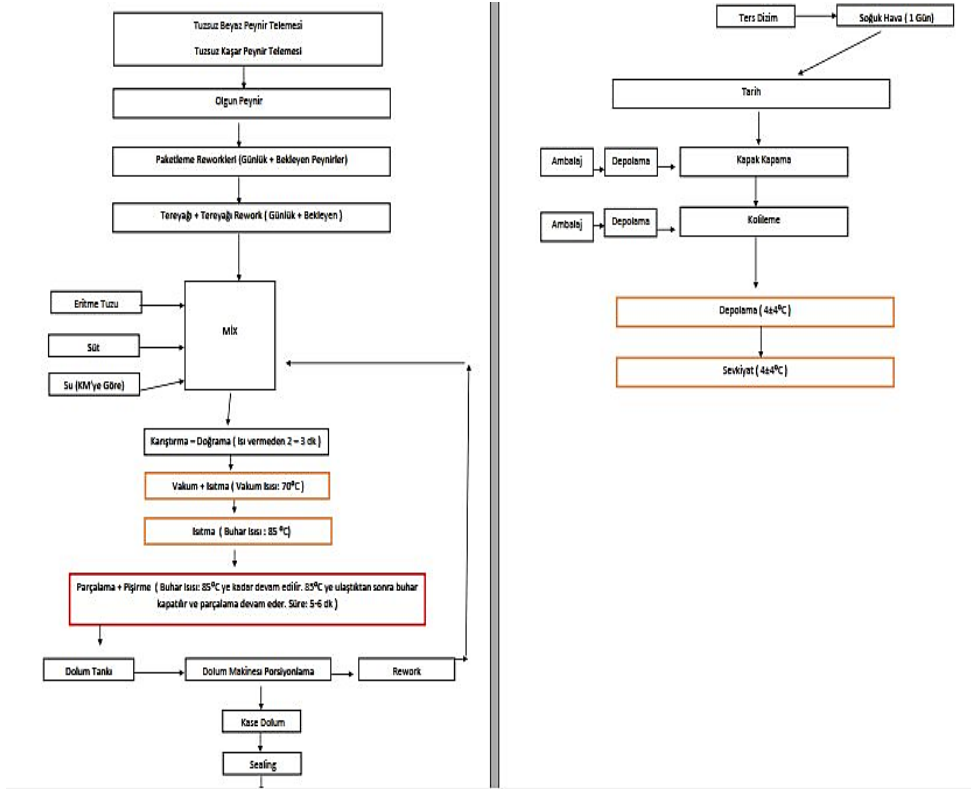


Şekil 1. Mavi haşhaş tohumlarını ısı işleme tabi tutulması

2.2. Yöntem

2.2.1. Krem Peynir Üretimi

Farklı tohum türleri katılarak hazırlanacak olan krem peynir örnekleri geleneksel krem peynir üretim teknikleri kullanılarak üretilmiştir (Şekil 2). Sütün pastörize edilmesinden peynir üretilene kadarki tüm aşamalarda gerekli temizlik ve sterilizasyon koşulları sağlanmıştır. Aseptik ortamda üretimi ve dolumu gerçekleştirilen krem peynir örnekleri raf ömrü testleri süresince uygun koşullarda (+4°C) saklanmıştır.



Şekil 2. Krem peynir üretim akış şeması

2.2.2. Reçete (Formülasyon) Belirleme

Mavi haşhaş tohumu katkılı krem peynir formülasyonlarının hazırlanması için ön denemeler yürütülmüş ve değerlendirilen bazı kalite kriterleri (yüzey görünümü, yağ ve su salma kapasitesi, koku, tekstür/yapı, tat/lezzet, aroma ve genel kabul edilebilirlik) sonucunda, esas üretimde kullanılacak optimum katkılama düzeyi belirlenmiştir. Bu amaçla 3 farklı düzeyde (% 1, 3, 5) katkılanan krem peynir örnekleri, ön denemeler için 4°C de 30 gün boyunca depolanmış ve depolamanın 1, 7, 14 ve 28. günlerinde Tablo1'de verilen temel kalite parametreleri eğitilmiş duyu panelistlerce test edilmiştir. Yapılan bu kontroller ve değerlendirmeler sonucunda gerek tat, lezzet ve aroma olarak gerekse de yüzey görünümü olarak en yüksek skorların %3 katkılama düzeyinden alındığı belirlenmiş ve esas üretimler gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Krem peynir formülasyonların ön denemelerinde kullanılan skor kağıdı

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

2.3. Mavi haşhaş tohumu katkılı krem peynir üretimleri

Mavi haşhaş tohumu kullanılarak formüle edilen krem peynir üretimi Murat Bey Gıda ve Süt Ürünleri A.Ş. (Uşak) farikasında gerekli teknolojik işlemler uygulanarak (Şekil 3) gerçekleştirilmiştir. Üretimde kullanılan süt, yardımcı ingredienler ve diğer tüm yardımcı ekipmanlar (ambalaj materyalleri vb) Murat Bey Gıda firmasından temin edilmiştir. Mavi haşhaş tohumlar ise yerel bir aktardan satın alınarak, yüzey sterilizasyonu (Şekil 1) işlemine tabi tutulmuştur.

Mavi haşhaş katkılı (%3) krem peynirlerin üretimi için, krem peynir ağırlıklarının yaklaşık % 3'ü kadar tohum tartılmış ve krem peynir hattındaki üretim bitmeden, sıcak dolumu takiben her bir krem peynir kasesine homojen bir şekilde ayrı ayrı karıştırılmıştır. Dolum yapılan kâseler dolum makinesi ile sealing hattında hava almayacak şekilde kapatılmış ve ters çevrilerek soğumaya bırakılmıştır. Bir gün boyunca soğuk havada deposunda (+4°C) bekleyen peynirler dış kapakları kapatılarak raf ömrü için soğuk hava deposunun uygun bir kısmında beklemeye alınmıştır (Şekil 3). Bahsedilen tüm üretimler 2 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve her bir depolama gününde (3. Gün, 15. Gün, 30. Gün, 45. Gün ve 60. Gün) yalnızca o güne ait paketler açılarak, ilgili analizler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Mavi haşhaş tohumu katkılı krem peynirlerin üretimi

2.4. Mavi Haşhaş Tohumu Katkılı Krem Peynirlere Uygulanan Analizler

2.4.1. Fiziksel Analizler

2.4.1.1. Renk Tayini

Mavi haşhaş tohumları ile katkılanmış krem peynir örneklerinin CIE L*(aydınlık derecesi), a* (-/+ yeşillik-kırmızılık) ve b* (-/+ mavilik-sarılık) değerleri Minolta CR-400 (Minolta, Japonya) renk ölçüm cihazıyla ölçülmüştür. Renk ölçümleri, illuminasyon C ve 2' standart izleme açısı şartlarında gerçekleştirilmiştir [24].

2.4.1.2. Viskozite Analizi

Krem peynir örneklerinin kıvamı, 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 dönem hızında (3, 4, 6, 8, 9 rpm) ölçüm değerleri kaydedilmiştir

2.5.2. Kimyasal Analizler

2.5.2.1. pH Tayini

Mavi haşhaş tohumları ile katkılanmış krem peynir örneklerinin pH değerleri bir pH metre (EUTECH INSTRUMENTS-pH 150, Singapur) yardımıyla okunmuştur. Her analiz günü pH ölçümü yapılmadan önce pH metre cihazı buffer solisyonlar (4, 7, 10) ile kalibre edilmiştir. Ölçüm direkt olarak peynir örneklerinin bulunduğu kaba pH metre probu daldırılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir.

2.5.2.2. Protein, Yağ, Tuz ve Kuru Madde Değerlerinin Food Scan Peynir Analiz Cihazında Belirlenmesi

Formüle edilmiş krem peynir örneklerinin, depolama süresince temel bileşenlerinde (Protein, Yağ, Tuz ve Kuru Madde) meydana gelen değişimler Food Scan (FOSS, Danimarka) cihazı kullanılarak standart yöntemler esas alınarak gerçekleştirilmiştir.

2.5.3. 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 [25].

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 renktek, kolonilerin sayılması sonucu belirlenmiştir [26].

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 [27].

2.5.4. İstatistiksel Analizler

60 günlük depolama süresinin üretilen krem peynir formülasyonlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla tek yönlü Varyans Analizi (One-way ANOVA) uygulanmıştır. Depolama günleri arasındaki farklılıklar ise Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi ile ortaya konulmuştur [28]. Minitab (version 16) ve SPSS (Version 20) paket programları kullanılarak istatistiksel değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Her bir tekerrürdeki krem peynir örneklerinde tüm ölçümler, en az 2 kez tekrarlanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Haşhaş tohumuyla katkılanmış krem peynir örneklerinin L^* değeri, depolama süresince giderek azalmış ve bu durum peynir renginde koyulaşmalara neden olmuştur. Depolama boyunca indirgenme şeklinde seyreden kuru madde içeriğinin, ürünün aydınlık (L^*) değerindeki azalma ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Tablo 2). Benzer biçimde krem peynir örneklerinin renk doygunluğu ve renk tonu değerlerinin 3. gün ve 60. günler arasında giderek azalan bir seyirde olduğu gözlenmiştir. Depolama süresince peynir numunelerinin pH değerlerinin 6,01-6,10 aralığında değiştiği ve depolamanın sonuna doğru düzenli biçimde indirgendiği görülmektedir. Asitliğin iz miktardaki artışında, mavi haşhaş tohumlarının içerdiği yağ (% 35 civarı) günden güne krem peynir ortamına salmasının ve kısmende olsa hidrolizi teşvik etmesinin rol oynadığı düşünülmektedir.

Tablo 2. Haşhaş tohumu katkılı krem peynir örneklerinin fiziksel özellikleri

Özellik	Depolama süresi (gün)				
	3	15	30	45	60
Kuru madde (%) (p=0,00)	40,83 ± 0,06 A*	39,65 ± 0,12 B	34,93 ± 0,19 E	38,55 ± 0,15 C	36,16 ± 0,22 D
Ph (p=0,002)	6,10 ± 0,01 A	6,02 ± 0,01 B	6,02 ± 0,01 B	6,00 ± 0,01 B	6,01 ± 0,01 B
Renk L^* (p=0,001)	85,15 ± 1,15 A	82,96 ± 0,07 AB	79,64 ± 0,635 BC	78,40 ± 0,03 CD	75,89 ± 0,14 D
a* (p=0,01)	-2,10 ± 0,210 B	-1,52 ± 0,13 A	-1,43 ± 0,06 A	-1,34 ± 0,06 A	-1,18 ± 0,01 A
b* (p=0,02)	6,83 ± 0,545 B	8,755 ± 0,36 A	7,375 ± 0,35 AB	8,13 ± 0,11 AB	6,37 ± 0,03 B
Renk doygunluğu (kroma)(p=0,025)	7,75 AB	9,23 A	7,87 AB	8,348 AB	6,51 B
Renk tonu (hue) (p=0,001)	108,18 A	101,13 B	101,04 B	99,90 B	100,60 B

* Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen özellikler arasında, istatistiksel olarak önemli farklılık ($p \leq 0,05$) bulunmaktadır.

Göncü (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, isot, kekik ve çörek otu baharatları belirli oranlarda karıştırılarak eritme peyniri üretiminde değerlendirilmiş ve 5 farklı düzeydeki katkımanın peynirin fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, duyu özellikleri üzerine etkisi irdelenmiştir. Eritme peynirinin 90 günlük depolaması süresince pH ve kuru madde değerlerinin sırasıyla 5.32-5.64 ve % 55-57 aralığında değiştiği belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlarla bizim bulgularımız karşılaştırıldığında, pH değerlerimizin daha yüksek, kuru madde değerlerimizin ise daha düşük olduğu gözlenmektedir. Kuru madde düzeyleri arasındaki bu farkın, ilave edilen haşhaş tohumunun serbest suyu yapısına almasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Formüle edilmiş krem peynir örneklerinin besinsel kalitesi bakımından önem taşıyan bazı kimyasal parametreleri de değerlendirilmiştir (Tablo 3). Depolama başlangıcından depolama sonuna doğru yağ içeriğinde meydana gelen hafif artış (% 5 artış) istatistiksel olarak önemli olup, tohumların içerdikleri yağı ortama salmaları bulgusunu destekler niteliktedir.

Tablo 3. Haşhaş tohumu katkılı krem peynir örneklerinin kimyasal özellikleri

Özellik (g/100 gram peynir)	Depolama süresi (gün)				
	3	15	30	45	60
Toplam yağ (p=0,00)	20,10 ± 0,06 C	20,17 ± 0,03 C	21,08 ± 0,01 A	20,59 ± 0,04 B	21,09 ± 0,03 A*
Protein (p=0,004)	9,46 ± 0,20 B	9,94 ± 0,05 B	12,21 ± 0,51 A	10,36 ± 0,13 B	10,53 ± 0,08 B
Tuz (p=0,00)	1,80 ± 0,12 A	2,13 ± 0,06 A	0,78 ± 0,26 B	0,28 ± 0,11 B	0,02 ± 0,01 B

* Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen özellikler arasında, istatistiksel olarak önemli farklılık (p≤0,05) bulunmaktadır.

Yağ içeriğine benzer biçimde, depolama periyodunca toplam protein içeriğinde de istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlenirken, bu artışın kuru madde kaybından ötürü kısmi bir artış olabileceği düşünülmektedir. Tuz içeriğinin tüm depolama süresince düzenli olarak azalması da dikkat çeken bir başka bulgudur.

Göncü [29] tarafından formüle edilen eritme peynirlerin toplam yağ ve protein içeriklerinin 3 aylık depolama süresince düzenli artış gösterdiği ve en yüksek yağ içeriğine % 1 isot+% 0.5 kekik karışımı içeren peynir örneğinde (% 27.9) ulaşıldığı rapor edilmiştir. Depolama bitiminde, herhangi bir baharat türü ilave edilmemiş kontrol örneğinin ise en yüksek protein (% 24.7) içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen yağ ve protein bulgularının bizim çalışmamızla benzerlikler taşıdığı görülmektedir.

Kaşar peyniri üzerine yapılan farklı araştırmalarda, sürenin artışına bağlı olarak protein ve yağ içeriklerinin arttığı rapor edilmiştir [30, 31].

Peynir örneklerinin gıda güvenliği açısından önem taşıyan mikrobiyolojik kalite özellikleri de incelenmiştir (Tablo 4). Haşhaş tohumu katkılı krem peynir örneklerinin toplam mezofilik aerob bakteri sayısının 60 günlük depolama süresince 2.24 ile 3.10 log kob/g aralığında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek toplam mezofilik aerob bakteri sayısı (TMAB) 15. Günde tespit edilirken, en düşük sayıya 30. günde erişilmiştir.

Tablo 4. Haşhaş tohumu katkılı krem peynir örneklerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri

Özellik	Depolama günü				
	3	15	30	45	60
Toplam mezofilik aerobik bakteri (log kob/g)	2,71 ± 0,01	3,10 ± 0,01	2,24 ± 0,01	2,52 ± 0,03	2,30 ± 0,02
Maya-küf (kob/g)	<10	<10	<10	<10	<10
Koliform (EMS/g)	<10	<10	<10	<10	<10

Benzer bir çalışmada da 90 günlük depolama süresince baharat katkılı eritme peynirlerinin toplam mezofilik aerob bakteri sayılarının 3.80 ile 6.34 log kob/g aralığında olduğu bildirilmiştir. Araştırmacı ayrıca, isot, kekik ve çörek otu ilavesinin peynirin olgunlaştırılması süresince küf gelişimini azalttığını ve peynirin aromasını, tekstürel özelliklerini de geliştirdiği tespit etmiştir [29].

Bursa [32], tarafından yürütülen bir çalışmada eritme peynirlerinin 2 farklı düzeyde (% 1 ve 3) kekik, nane, anason, dereotu ve sarımsak tozu gibi baharatlarla katkılanmasının, peynirde patojen gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. 90 günlük depolama periyodu boyunca kullanılan tüm baharat türlerinin *Escherichia coli* inhibisyonu üzerine başarılı etki sergilediği, *Staphylococcus aureus* üzerine ise özellikle nanenin en etkili sonucu verdiği bildirilmiştir.

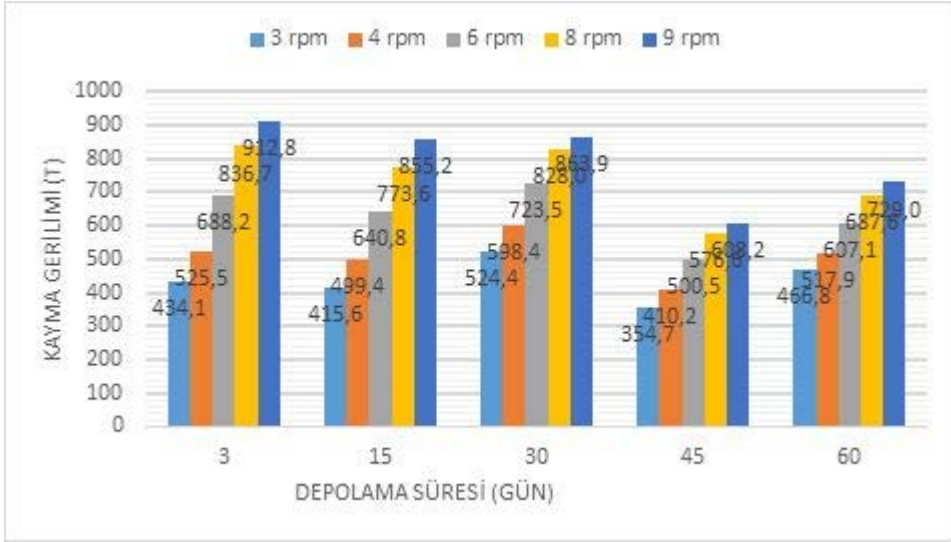
Tüm depolama süresince krem peynir örneklerinde, maya-küf (kob/g) ve koliform bakteri (EMS/g) gelişimi <10 düzeyinde gözlenmiştir.

Krem peynirlerin pratik bir şekilde tüketilmesini teşvik eden kriterlerin başında, kolay sürülebilir olması gelmektedir. Buna ilaveten kıvamını tüm raf ömrü süresince koruması ve yüzeysel yada içsel fazda emülsiyon kırılmasına izin vermemesi de arzu edilen bir kalite kriteridir. Mavi haşhaş tohumuyla katkılanan krem peynir örneklerinin 5 farklı dönme hızında ölçülen dinamik viskozite değerleri incelendiğinde (Tablo 5) giderek azalan bir davranışa sahip olduğu görülmektedir. Bu azalmanında kuru madde değerinde meydana gelen düşüşle alakalı olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 5. Haşhaş tohumu katkılı krem peynir örneklerinin viskozite değerleri

Depolama süresi (gün)	Ölçüm yapılan rpm değerleri					Ortalama viskozite (cP)
	3	4	6	8	9	
Viskozite (cP)- 3. gün	42,6	38,6	33,8	30,8	29,8	35,11
Viskozite (cP)- 15. gün	40,8	36,7	31,4	28,4	27,3	32,91
Viskozite (cP)- 30. gün	51,4	44,0	35,5	30,4	28,2	37,91
Viskozite (cP)- 45. gün	34,8	30,2	24,5	21,2	19,9	26,11
Viskozite (cP)- 60 gün	45,8	38,1	29,8	25,82	23,82	32,65

Akış davranışının ortaya koyulmasında bir diğer önemli kriter olan kayma gerilmesi (shear stress) değerlerine göz atıldığında ise, viskozite ölçününe paralel olarak tüm dönüş hızlarında ve tüm depolama periyodunca düzenli bir azalma seyri izlediği tespit edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Haşhaş tohumu katkılı krem peynir örneklerinin kayma gerilimi (τ) değerleri

4. Sonuçlar ve Tartışma

Protein ve yağca zengin mavi haşhaş tohumlarının, sürülebilir krem peynirlere % 3 oranında katıldığı ve 60 günlük depolama süresince peynirin kalite özellikleri üzerine olan etkilerinin uygun analitik tekniklerle incelendiği bu çalışmada, haşhaş tohumlarının kuru maddedeki azalma dışında istenmeyen fiziksel bir değişikliğe yol açmadığı gözlenmiştir. Buna ilaveten, tohumların içerdiği yağın krem peynir örneklerine kısmende olsa geçerek, yağ düzeyinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Mavi haşhaş tohumlarına katılama öncesi ısı işlem uygulamasının, peynirin mikrobiyolojik kalite kriterleri bakımından da önemli katkı sağladığı görülmektedir. Sonuç olarak, yüksek protein, yağ ve kalori içeriği ile önemli bir enerji kaynağı olan haşhaş tohumlarının, krem peynir örneklerine ilaveten farklı gıda formülasyonlarına ilavesinin gerek besinsel gerekse teknolojik açıdan güvenli ve uygun olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmanın ana materyali olan krem peynir örneklerinin üretimini gerçekleştirmemize olanak sağladığı için Murat Bey Gıda ve Süt Ürünleri A.Ş. (Uşak) teşekkür ederiz. Bu çalışma, Barış AKLALE tarafından Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

1. Özel G. Tüketicilerin Süt Tercihinde Etkili Olan Faktörlerin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 2008; 13(3): 227-240.
2. Yerlikaya O, Karagözlü C. İnsan Beslenmesinde İnek Sütü. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008; Erzurum, Türkiye.

3. Paksoy G. Bazı Baharatların Ultrafiltre Beyaz Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri [tez]. Tekirdağ:Namık Kemal Üniversitesi; 2016.
4. Akın N. Temel Peynir Bilimi.1. Konya. Damla Ofset. Konya, 1-555
5. Selçuk Ş, Tarakçı Z, Şahin K, Coşkun H. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisans Öğrencilerinin Süt Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.). 2003; 13(1): 23-31.
6. Uraz T. Peynirlerde Acı Tadın Oluşumu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 1979. 28: 13.
7. Kosikowski F, Mistry VV. Cheese and fermented milk foods [electronic resource] Edwards Bros, 1977.
8. Anonim (1989). Eritme Peyniri Standardı. TS 2176. TSE. Ankara.
9. Guinee TP. Cheese-like products, in cheese problems solved [electronic resource]. CRC Press Incorporated, 2007.
10. Walstra P. Dairy technology: principles of milk properties and processes [electronic resource]. CRC Press, 1999.
11. Berger W, Klostermeyer H, Merkenich K, Uhlmann G. Processed cheese manufacture: A Joha guide [electronic resource], BK Ladengurg GmbH, 1998.
12. Mayer HK. Bitternes in processed cheese caused by an overdose of a spesifik emulsifying agent, International Dairy Journal. 2001; 11: 533-542.
13. Campbell JR, Marshall RT. The Science of Providing Milk For Man [electronic resource]. Mc Graw Hill Book Company, 1972.
14. Incekara F. Endüstri Bitkileri ve Islahi, Lif Bitkileri ve Islahi. [Industrial Plants and Their Breeding, Fibre Plants and Their Breeding.] Ege University Press; 1979.
15. Elçi Ş, Kolsarıcı Ö, Geçit H.H. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları; 1994.
16. Baydar H, Telci İ. Tıbbi ve aromatik bitkilerde ıslah, tohumluk, tescil ve sertifikasyon. Türktop Dergisi. 2015; 5(15): 12-21.
17. Pellegrino D. Antioxidants and cardiovascular risk factors. Diseases. 2016; 4(1): 11-19.
18. Incekara F. Yağ Bitkileri. Ege Üniversitesi Yayınları; 1964.
19. Anonymous, 2019a. [18 Mayıs 2019 tarihinde erişilmiştir]. Erişim adresi: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (countries)
20. Anonymous, 1981. Türkiye İstatistik Yıllığı.100.yı l özel sayısı.Yayın No. 960, Devlet İstatistik Enst.Matbaası, Ankara, 437.
21. Anonymous, 1980.Tarımsal Yapı ve Üretim 1979.Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.Yayın No. 941. Ankara, 67v.
22. Anonymous, 2019b. [18 Mayıs 2019 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (world list)
23. Önmez H. Papaver somniferum Bitkisinden Elde Edilen Alkaloidlerin Ekstraksiyonunda Kullanılan Çözücü ve Metodların Karşılaştırılması. [Basılmamış Yüksek Lisans Tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı; 2007.
24. ISO-CIE Standard. (2008). Colorimetry, part 4: CIE 1976 L*a*b* colour space, 11664-4.
25. Maturin L, Peeler JT. 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>
26. Feng P, Weagant SD, Grant MA. 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

erişildir]. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria>

27. Pisano MB, 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.
28. Sheskin DJ. *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures* [electronic resource]. CRC Press, 2004.
29. Göncü, B. Bazı Baharat Çeşitlerinin Dilimlenebilir Eritme Peyniri Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. [Doktora Tezi]. Şanlıurfa: Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2018.
30. Aydemir, O. Kars Peynirinin Karakterizasyonu. [Doktora Tezi]. Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.
31. Çelikel, A. Yenilebilir Film Ve Çeşitli Baharat Karışımlarının Optimizasyonu ve Eritme Peynirlerinin Kaplamasında Kullanım Olanakları. [Doktora Tezi]. Şanlıurfa Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2017.
32. Bursa, i. A. Eritme Peynirinde Farklı Baharat İlavesinin *Escherichia Coli* ve *Staphylococcus Aureus* Üzerine İnhibasyon Etkisi [Yüksek lisans Tezi]. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.