

## Blok Tip Eritme Peynirinden Üretilen Peynir Cipslerinin Bazı Özellikleri

Zehra Albay , Tuğçe İşleyen , Yoldaş Yıldırım , Bedia Şimşek 

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

Geliş Tarihi (Received): 07.11.2020, Kabul Tarihi (Accepted): 11.05.2021

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): zehraalbay32@gmail.com (Z. Albay)

📞 0 246 211 1541 📠 0 246 211 1072

### ÖZ

Bu çalışmada, mikrodalga kurutma uygulanarak blok tip Eritme peynirinden peynir cipsi üretimi gerçekleştirilmiştir. Cips hamurları mikrodalga fırında 360 ve 600 W mikrodalga güçlerinde 120 ve 240 saniye sürelerde üretilerek dört grup peynir cipsi elde edilmiştir. Peynir cipslerine bazı fizikokimyasal, renk, tekstür, mikrobiyolojik ve duyu analizler uygulanmıştır. Peynir cipsi örneklerinin ortalama kuru madde değerleri %92.77-97.24 arasında belirlenmiştir. Kurutma süresi veya uygulanan mikrodalga gücü arttıkça kuru madde, tuz ve kül oranlarının arttığı, su aktivitesinin azaldığı tespit edilmiştir. Renk analiziyle 360 W-120 s koşullarında kurutulan örneklerin daha parlak ve sarı renkte olduğu belirlenmiştir. Mikrodalga gücü ve kurutma süresi arttıkça sarı rengin ve parlaklık değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Cipslerin ortalama sertlik değerlerinin 384.66-520.92 g aralığında olduğu görülmüştür. Peynir cipslerinden 360 W-240 s koşullarında üretilen cipslerin genel kabul edilebilirlik değerinin en yüksek düzeyde olduğu ve bunu 600 W-120 s koşullarında üretilen cipslerin izlediği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Blok tip eritme peyniri, Peynir cipsi, Mikrodalga kurutma

### Some Properties of Cheese Chips Produced from Block Type Melting Cheese

#### ABSTRACT

In this study, cheese chips were produced from block type melting cheese by applying microwave drying. Four groups of cheese chips were obtained by producing the chips doughs at 360 and 600 W microwave power for 120 and 240 seconds in a microwave oven. Some physicochemical, color, texture, microbiological and sensory analyses were applied to cheese chips. The mean dry matter values of cheese chips samples were determined between 92.77-97.24%. The dry matter, salt and ash contents of chips increased as the drying time or applied microwave power increased, and the water activity values decreased. By color analysis, it was determined that the samples dried in 360 W-120 s conditions were brighter and more yellow. The yellow color and brightness values of chips decreased as the microwave power and drying time increased. The mean hardness values were in the range of 384.66-520.92 g. The overall acceptability value of chips produced in a 360 W-240 s condition was at the highest level, followed by chips produced at 600 W-120 s.

**Keywords:** Block type melting cheese, Cheese chips, Microwave drying

#### GİRİŞ

Atıştırmalık, "normal bir öğünden daha küçük, genellikle öğün aralarında yenen bir yiyecek parçası olarak" tanımlanmaktadır [1]. Tuzlu atıştırmalıklar, çoğunlukla

sebze ve tahıl malzemelerden üretilen, su içeriği yaklaşık %6 olan kuru ve gevrek ürünlerdir. Patates cipslerin, mısır ezmesi ekstrüde atıştırmalıkların, un tuzlu çubukların ve bütün mısır taneleri patlamış mısırdan üretiminde kullanılmaktadır. Ancak katkısız et ve peynir

cipsleri diğer atıştırmalıklardan daha az bulunmaktadır veya hiç bulunmamaktadır [2].

Eritme peyniri; telemenin, bir veya farklı peynirlerin, direk olarak veya gerektiğinde krema, peyniraltı suyu tozu gibi süt mamulleri ilave edilerek elde edilen karışıma emülsifiye edici tuzlar katılarak ve ısı işlem uygulanması ile üretilen, sürülebilir veya dilimlenebilir nitelikte olan peynirdir [3]. Eritme peyniri; oda sıcaklığında saklanabilmesi, patojen mikroorganizmaların bulunmaması, aşırı derecede olgunlaşmış ve uzun süre muhafaza edilmiş peynirlerin kullanılarak değerlendirilmesi gibi avantajlara sahiptir [4]. Eritme peyniri, genel olarak suda ve yağda eriyebilen vitaminler, süt yağı, protein, esansiyel ve esansiyel olmayan aminoasitleri içermektedir [5].

Atıştırmalıkların üretiminde hammaddenin ısı işlemi için yaygın olarak kızartma, ekstrüzyon, genleşme ve fırınlama yöntemleri kullanılmaktadır [2]. Mikrodalga enerjisi kullanılan ısıyla kurutma, proses teknolojisindeki birçok soruna çözüm olmaktadır. Mikrodalgayla kurutmada ısı, elektromanyetik enerjinin doğrudan kinetik moleküler enerjiye dönüştürülmesiyle üretilmektedir, böylece ısı kurutulacak malzemenin iç kısmında oluşmaktadır. Mikrodalgayla kurutma, kurutulmuş ürünün son kalitesini bozmadan kuruma süresini kısaltarak daha iyi bir tekstür elde edilmesini sağlamaktadır [6].

Patates cipsleri yüksek sıcaklıklarda yağda kızartılarak üretilen ürünler oldukları için [1] yüksek miktarda akrilamid içermektedirler, bundan dolayı da potansiyel sağlık riski taşıdığı belirtilmektedir. Patates cipslerinde akrilamid içeriğini azaltma üzerine ve patates cipsine alternatif olarak ananas, havuç, elma, muz, gluten, buğday ve tarhana gibi farklı hammaddelerden cips üretimi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır [7].

Katkı ilavesi yapılmadan yalnızca peynirden üretilen peynir cipsi ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Dil peyniri ve Teleme peynirinden fırında pişirme ile üretilen peynir cipslerinin bazı özellikleri ve akrilamid içeriği [7], genleşerek gevrek atıştırmalık bir ürüne dönüşen mikrodalgayla şişirilmiş imitasyon peynirlerin özellikleri [8-11], mısır unundan yapılan peynirli atıştırmalıkta zearalenon varlığının belirlenmesi [12], mikrodalga vakumlu kurutucuda üretilen Cheddar peynirli atıştırmalıkların bazı özellikleri [6], anlık kontrollü basınç düşüşü işlemi ile tekstüre edilmiş katkısız peynir atıştırmalıklarının karakterizasyonu [13], peynir tozu kullanılarak yemeye hazır ekstrüde atıştırmalıkların geliştirilmesi [14], asitle olgunlaştırılmış peynire (Harzer peyniri) mikrodalga vakumlu kurutma uygulanarak üretilen katkısız peynirli pufların özellikleri [2], peynir aromalı mısır bazlı şişirilmiş atıştırmalıkların özellikleri [15, 16], yağsız Cottage peynirine dayalı çerez hamurunun emülsiyon kapasitesinin incelenmesi [17], tatlı kırmızı biber, chumichurri ve biberli safran ile lezzetlendirilmiş peynir hamuruyla yapılan atıştırmalıkların kabul edilebilirliğinin geliştirilmesi [18] ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Kaşar benzeri Eritme

peyniri kullanılarak mikrodalga fırında kurutma yapılarak peynir cipsi üretimi ve özelliklerinin incelenmesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada proteince zengin besleyici değeri yüksek bir süt ürünü olan peynir alternatif cips hammaddesi olarak düşünülmüştür. Bu amaçla blok tip Eritme peynirinden cips üretim olanakları araştırılmıştır. Peynir cipslerinin kimyasal, fiziksel, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri tespit edilerek Eritme peynirinden cips üretim olanakları değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın ekonomiye ve bilime olan katkılarının yanı sıra peynir üretiminin farklı bir gıda sektöründe değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

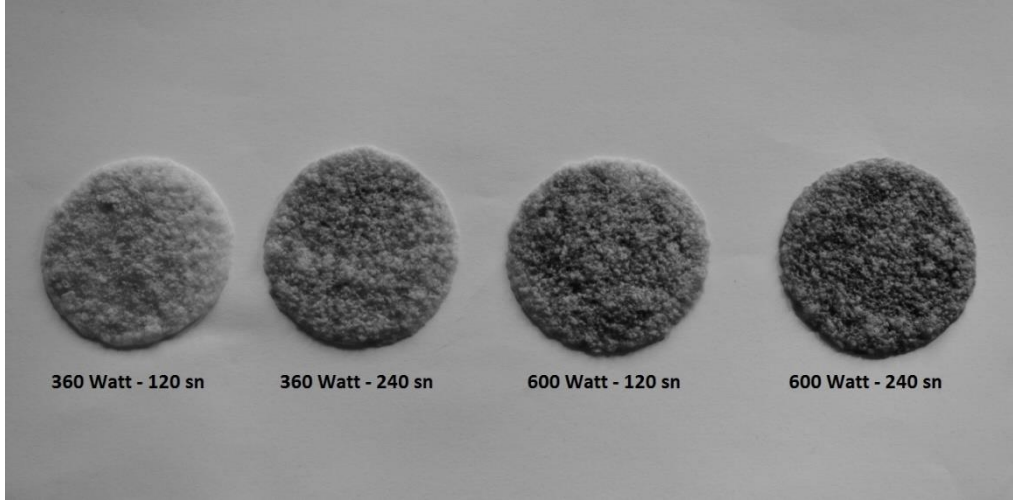
Çalışmada kullanılan blok tip Eritme peyniri Isparta Ünsüt Süt ve Süt Ürünleri İşletmesi'nde üretilmiştir. Peynir cipslerinin üretimi Süleyman Demirel Üniversitesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

### Metot

#### Eritme Peyniri ve Peynir Cipsi Üretimi

Eritme peyniri üretimi için çiğ inek sütü 68°C'de 15-20 dakika pastörize edilip 35-36°C'ye kadar soğutulmuştur. Starter termofilik kültür (Chr-Hansen TCC-50) (%2) ve kimozen peynir mayası (Maxiren) ilavesi yapıldıktan sonra 35-36°C'de 45 dakika mayalanmıştır. Daha sonra pıhtı kırımı yapıp dinlendirmeye bırakılmıştır. Elde edilen pıhtı 38-40°C'ye kadar ısıtıldıktan sonra peyniraltı suyu uzaklaştırılmıştır. pH 5.80-5.90 olana kadar asitlendirme işlemi yapılmıştır ve ardından pH 5.40 iken doğrama yapılmıştır. pH 5.25'e gelince %0.5 oranında eritme tuzu (2185 ve 3112 no'lu) ilave edilmiştir. Son olarak kalıplama ve kurutma işlemlerinden (24-48 saat) sonra vakum paketlenme yapılmıştır. Paketlenen Eritme peynirleri 4±1°C'de depolanmıştır. Eritme peyniri örneklerinin kimyasal, renk ve tekstür profil analizleri yapılmıştır.

Üretilen Eritme peynirleri rendelendikten sonra yoğrularak hamur haline getirilmiştir. Eritme peyniri hamurları 0.6±0.1 cm'ye inceltirilmiştir. Daha sonra yuvarlak cips şekli verilmiştir. Elde edilen cips hamurları dört gruba ayrılmıştır. Peynir cipsi hamurları mikrodalga fırında kullanılan cam tepsi üzerine yerleştirilmiştir. Cips grupları ön deneme sonucuna göre belirlenen 360 W 120 s (A1), 360 W 240 s (A2), 600 W 120 s (A3) ve 600 W 240 s (A4) mikrodalga fırında (Bosch 5870 GH, Almanya) kurutulmuştur (Şekil 1). Üretilen cipsler vakum ayarı kapatılarak hava almayacak şekilde şeffaf vakum torbalarda ambalajlanarak 4±1°C'de ilk gün analizleri tamamlanana kadar depolanmıştır. Cips örneklerinin kimyasal, renk, tekstür, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizleri yapılmıştır.



Şekil 1. Blok tip Eritme peynirinden üretilmiş peynir cipsi  
*Figure 1. Cheese chips made from block type melted cheese*

### Çiğ Süt Analizleri ve Eritme Peyniri Analizleri

Eritme peyniri yapımında kullanılacak sütün kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, çiğ süte; özgül ağırlık, yağ (%), kuru madde (%), titrasyon asitliği (%LA) ve kül (%) analizleri yapılmıştır [19].

Eritme peyniri örneklerinin titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden [20], toplam kuru madde, yağ içeriği, kül oranı [21] ve tuz oranları [5] tespit edilmiştir. Örneklerin pH değeri WTW pH 315 (Weilhelm, Almanya) dijital pH metre yardımıyla ve su aktivitesi değeri Novasina marka (Lab Touch-aw, Lachen, İsviçre) su aktivitesi cihazı yardımıyla belirlenmiştir.

Eritme peynirlerinin L\* (parlaklık), a\* (yeşil/kırmızı) ve b\* (mavi/sarı) renk değerleri Minolta Chroma Meter (CR-400 Konica Minolta, Inc., Japonya) cihazı yardımıyla saptanmıştır. Renk ölçümü rastgele seçilen 3 örneğin 3 farklı noktasında yapılmıştır.

Eritme peynirlerinden 36x36x25 mm boyutlarında kesildikten sonra 20±2°C sıcaklıkta tekstür analiz cihazında (Texture Stable Micro Systems, TA-XT Plus, İngiltere), P/0.75S numaralı ¼" ball tip prop (Stable Micro Systems) kullanılarak tekstür analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sırasında 1 mm/s prob hızı ve 10 mm uzaklık (prob-peynir yüzeyi arası mesafe) değerleri kullanılarak her peynir örneğinden en az 3 farklı ölçüm yapılmıştır. Tekstür profili analizi sonucunda sertlik (hardness), dış yapışkanlık (adhesiveness), esneklik (springiness), iç yapışkanlık (cohesiveness), sakızimsılık (gumminess), çiğnenebilirlik (chewiness) ve elastikiyet (resilience) parametreleri tespit edilmiştir.

### Peynir Cipsi Analizleri

#### Fizikokimyasal Analizler

Peynir cipsi örneklerinin kalınlık ve çap ölçümleri dijital kumpas (0.001 mm, Mitutoyo, Tokyo, Japonya) yardımıyla [22] ve su aktivitesi değeri Novasina marka (Lab Touch-aw, Lachen, İsviçre) su aktivitesi cihazı

yardımıyla belirlenmiştir. Peynir cipsi örneklerinin pH değeri WTW pH 315 (Weilhelm, Almanya) dijital pH metre yardımıyla ve titrasyon asitliği değeri % laktik asit (LA) cinsinden belirlenmiştir [19]. Cips örneklerinin kuru madde içeriği gravimetrik yöntemle, yağ oranı Gerber yöntemiyle, kül miktarı örneklerin 550°C'de kül fırınında (Nüve, MF 120, Ankara, Türkiye) yakılması sonucu [21] ve tuz oranları Mohr titrasyon yöntemiyle [5] saptanmıştır.

#### Renk Analizi ve Tekstür Analizi

Peynir cipslerinin renk değerleri (L\*, a\* ve b\*) CR-400 Minolta Chroma Meter (Konica Minolta, Inc., Japonya) renk ölçer cihazı yardımı ile belirlenmiştir. Rastgele seçilen üç peynir cipsinin her iki yüzeyinden üçer farklı noktadan renk ölçümü yapılmıştır.

Cips örneklerinin tekstür analizi, Texture Stable Micro Systems (TA-XT Plus, İngiltere) tekstür analiz cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her cips grubundan dört adet örnek analiz edilmiştir. Tekstür analizi için 1 mm/s prob hızı ve 7 mm uzaklık (prob-cips yüzeyi arası mesafe) değerleri kullanılmıştır. Three Point Bend Rig probu kullanılarak üç nokta eğme testi uygulanmıştır. Örnekler üzerine uygulanan maksimum kuvvetin uygulandığı deformasyon değeri cipsin kırılabilirliğiyle ve maksimum kuvvet değeri cipsin sertliğiyle ilişkilendirilmiştir. Cips örneklerinin kırılabilirlik (fracturability) (mm) ve sertlik (hardness) (g) değerleri belirlenmiştir.

#### Mikrobiyolojik Analizler

Maya-küf sayımı için dökme yöntemi ile Potato Dextrose Agar (Merck, Almanya) besiyerine ekim yapılmıştır. Ekimi yapılan petripler 25°C'de 4-5 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Petri plaklarında gelişen koloniler sayılmıştır. 90 mL'lik ringer çözeltisi içine 10 g peynir cipsi örneği ilave edilmiştir ve karıştırılıp homojenize edilmiştir. Hazırlanan seyreltmeden 1 mL alınıp Merck marka EMB (Eosin Methylen-blue Lactose Sucrose) besiyerine yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. Petri kaplarınının 37°C'de 48 saat sonunda gelişen kolonileri Halkman [23]'e göre sayılmıştır.

## Duyusal Analizler

Peynir cipsi örneklerinin 20-25 yaş aralığındaki 10 kişilik (5 kadın ve 5 erkek) panelist grup tarafından duyu analizleri gerçekleştirilmiştir. Cips örnekleri oda sıcaklığına getirilmiştir. Rastgele belirlenen üç basamaklı sayılar ile kodlanan cips örnekleri, panelistlere su ile servis edilmiştir. Cips örneklerinin duyu analizlerinde iki ayrı test uygulanmıştır. Birinci testte peynir cipsleri renk ve görünüş, yapı ve gevreklik, tat ve koku ile genel kabul edilebilirliği açısından genel olarak değerlendirilmiştir. Uygulanan ikinci testte hedonik puanlama sistemi için puanlar en fazla beğeni 9 ve en az beğeni 1 puan olacak şekilde belirlenmiştir. Duyusal analizler konusunda deneyimli olan panelistlere, cips örneklerini değerlendirmeye başlamadan önce bir eğitim verilmiştir. Duyusal özellikler bakımından çok iyi ve çok kötüye temsil edecek örnekler panelistlere tattırılmıştır ve asıl örneklerin değerlendirilmesinde referans olarak kullanılmaları istenmiştir. Yaklaşık 3 günde tamamlanan analizler her gün sabah 10.00 ve öğleden sonra 14.00'de gerçekleştirilmiştir [24].

## İstatistiksel Analizler

Çalışmanın istatistik değerlendirmesi için SPSS (Ver. 22.0) istatistik programı kullanılarak Tukey çoklu karşılaştırma analizi ile sonuçlar belirlenmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Çiğ Süt ve Blok Tip Eritme Peyniri Analiz Sonuçları

Eritme peyniri üretimi için kullanılan çiğ inek sütlerinin ortalama özgül ağırlık ( $g/cm^3$ ), pH, titrasyon asitliği (% laktik asit), kuru madde (%), yağ (%) ve kül (%) değerlerinin sırasıyla 1.027, 6.63, 0.16, 11.84, 3.54 ve 0.75 olduğu belirlenmiştir. Eritme peyniri üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün analiz sonuçları, Eritme peyniri ilgili yapılan diğer çalışmalarda kullanılan çiğ sütlerin analiz sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir [20, 25].

Üretilen Eritme peyniri örneklerinin ortalama pH, titrasyon asitliği (% laktik asit), kuru madde (%), yağ (%), tuz (%), kül (%) ve su aktivite değerlerinin sırasıyla 6.26, 1.75, 56.41, 21.00, 0.99, 4.05 ve 0.89 olduğu saptanmıştır. Elde edilen pH ve kuru madde değerlerinin Eritme peyniri ile yapılan diğer çalışmalardan [4, 5] yüksek, yağ oranının düşük olduğu belirlenmiştir. Tuz oranının ise Çavuş [25] tarafından belirlenen değerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Eritme peynirlerinin renk analiz sonuçlarına göre ortalama  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri sırasıyla  $82.18 \pm 0.55$ ,  $-1.96 \pm 0.01$  ve  $25.47 \pm 12.87$  olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen  $L^*$  ve  $a^*$  değerlerinin Boran [26]'ın yaptığı çalışma sonucuyla ve  $b^*$  değerinin Çavuş [25]'un yaptığı çalışma sonucuyla benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Yapılan tekstür analizi sonucuna göre Eritme peyniri örneklerinin ortalama sertlik değerinin  $3610.98 \pm 77.03$  g,

dış yapışkanlık değerinin  $-0.60 \pm 0.10$  g/s, esneklik değerinin  $0.93 \pm 0.00$  ve iç yapışkanlık değerinin  $0.88 \pm 0.00$  olduğu belirlenmiştir. Eritme peyniri ile ilgili yapılan bir çalışmada, örneklerin sertlik değerleri 1874.4 g ile 3760 g, dış yapışkanlık değerleri  $-2.04$  g/s ile  $-0.46$  g/s, esneklik değerlerinin 0.83 ile 0.66 ve iç yapışkanlık değerleri 0.73 ile 0.87 arasında değişkenlik göstermiştir [4]. Doruk [5], yaptığı çalışmada klasik yöntemle üretilen Eritme peyniri örneklerinin sertlik ve yapışkanlık değerlerini sırasıyla 77.161-95.992 g ve  $-96.28$  -  $-85.28$  g/sn aralıklarında olduğunu saptamıştır. Yapılan bir diğer çalışmada ise ortalama sertlik, esneklik, iç yapışkanlık ve dış yapışkanlık değerleri sırasıyla 3167.45 g, 0.85, 0.75 ve  $-0.57$  olarak belirlenmiştir [25]. Elde ettiğimiz tekstür sonuçlarının diğer çalışmalardan farklılık gösterdiği görülmüştür. Tekstür değerlerindeki bu farklılıklara Eritme peynirlerindeki farklı pH, kuru madde, yağ ve tuz oranlarının, kullanılan eritme tuzlarının ve oluşan biyokimyasal olayların etki ettiği düşünülmektedir.

### Peynir Cipsinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Yapılan ölçümler sonucunda peynir cipslerinin ortalama çaplarının 53.02-54.05 mm ve kalınlıklarının 2.10-2.85 mm arasında olduğu bulunmuştur (Tablo 1). Peynir cipslerinden 360 W-240 s koşullarında kurutulmuş peynir cipslerinde (A2) titrasyon asitliği (%LA) değerinin daha yüksek olduğu, pH değerinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Peynir cipsi örneklerinin ortalama % kuru madde değerleri 92.77 ile 97.24 arasında değişmektedir. Kurutma süresi veya uygulanan mikrodalga gücü arttıkça kuru madde, tuz ve kül oranlarının arttığı, ancak su aktivitesinin azaldığı saptanmıştır. Peynir cipsi örneklerinin hepsinde yağ içeriği %33 olarak bulunmuştur. Başlangıçta Eritme peynirinin ortalama kuru maddede % yağ değeri %37.23 iken, peynir cipslerinin ortalama kuru maddede % yağ değerlerinin %33.93 (A4 örneği)-%35.57 (A1 örneği) aralığında olduğu belirlenmiştir. Çalışma ile mikrodalga kurutma sonucunda örneklerin kuru maddede % yağ değerlerinin 1.04-1.09 kat aralığında azaldığı, en çok azalmanın 600 W-240 s koşullarında kurutulmuş peynir cipsi örneğinde (A4) olduğu görülmüştür. Mikrodalga ile kurutma işlemi sonucunda peynir cipslerindeki % kuru madde değerlerinin değişmesi nedeniyle örneklerin kuru maddedeki % yağ değerlerinin değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, mikrodalga vakumlu kurutucuda 23 dakikalık kurutma işleminin Cheddar peynirinin yağ içeriğini 1.2 kat azalttığı ve buna kurutma işlemi sırasında kısmi yağ erimesi sonucunda peynirden salınan yağın bir kısmının plastik silindirin iç duvarlarına yerleşmesinin neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kurutma ile nem içeriğinin başlangıç seviyesine göre 4.4 kat azaldığı görülmüştür [6]. Bir diğer çalışmada 60 saniyelik mikrodalga vakumlu kurutmadan sonra imitasyon peynirde %55 su kaybı olduğu belirlenmiştir [8]. Yapılan bir diğer çalışmada ise mikrodalga vakumlu kurutma uygulanarak asitle olgunlaştırılmış peynirden (Harzer peyniri) üretilen katkısız peynirli pufaların su aktivitesinin 0.35 olduğu saptanmıştır. Ayrıca %67 su ve %0.5 yağ içeriğine sahip peynirden, mikrodalgada vakumlu kurutma sonucunda %4 su ve %1.4 yağ

İçeriğine sahip peynirli puflar elde edildiği belirtilmiştir. Tüm süreç boyunca peynirdeki su kaybının ortalama %94 olduğu gözlemlenmiştir [2]. Bu çalışmada elde edilen pH, kuru madde, su aktivitesi ve yağ değerlerinin, Dil peyniri ve Teleme peyniri cipsleri ile ilgili yapılan bir çalışmada belirlenen değerlerle benzer olduğu görülmüştür [7]. Valero vd. [27] çiğ süte uygulanan mikrodalga uygulamalarında pH değerlerinde önemli bir değişimin olmadığını belirtmiştir. Cips örnekleri üzerine yapılan bu çalışmada da sadece A1 örneğinin daha yüksek bir pH'da olduğu, diğer örneklerin arasında istatistiksel bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir. Turgut [28] yoğurtlara farklı sürelerde uygulanan mikrodalga işleminin titrasyon asitliği üzerine önemli

etkiler yaptığını bildirmiştir. Cipslere uygulanan farklı güç ve süredeki mikrodalga işleminin bu çalışmada da önemli düzeyde etki ettiği görülmektedir. Mikrodalga uygulama süresi arttıkça örneklerin asitliklerinde bir miktar artış olmuştur. Farklı güçlerde olmasına rağmen uygulama süreleri benzer olan örneklerin yakın asitliklerde olduğu görülmektedir. Burada sıcakta bekleme aşamasında mikrobiyal ve/veya biyokimyasal birtakım reaksiyonların titrasyon asitliğini etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Cips örneklerine uygulanan 600 W-240 s koşullarında (A4) su aktivitesi değerinin, mikrodalga vakumlu kurutma uygulanan peynir puflar ile ilgili yapılan bir çalışma sonucunda belirlenen değere yakın olduğu saptanmıştır [2].

Tablo 1. Peynir cipsinin bazı fizikokimyasal analiz sonuçları (n=3)

*Table 1. Some physicochemical analysis results of cheese chips (n=3)*

	A1	A2	A3	A4
Ebat (çap) (mm)	53.02±0.12 <sup>b</sup>	53.45±0.25 <sup>b</sup>	53.47±0.27 <sup>b</sup>	54.05±0.02 <sup>a</sup>
Kalınlık (mm)	2.10±0.10 <sup>c</sup>	2.53±0.07 <sup>b</sup>	2.55±0.15 <sup>b</sup>	2.85±0.12 <sup>a</sup>
pH	5.56±0.02 <sup>a</sup>	5.44±0.02 <sup>b</sup>	5.45±0.05 <sup>b</sup>	5.45±0.03 <sup>b</sup>
Laktik Asit (%)	2.52±0.26 <sup>b</sup>	3.04±0.29 <sup>a</sup>	2.43±0.18 <sup>b</sup>	2.89±0.06 <sup>ab</sup>
Kuru madde (%)	92.77±0.24 <sup>c</sup>	95.95±0.01 <sup>b</sup>	95.61±0.10 <sup>b</sup>	97.24±0.42 <sup>a</sup>
Yağ (%)	33.00±0.00	33.00±0.00	33.00±0.00	33.00±0.00
Kül (%)	6.74±0.02 <sup>b</sup>	6.99±0.11 <sup>ab</sup>	6.72±0.24 <sup>b</sup>	7.29±0.04 <sup>a</sup>
Su aktivitesi (aw)	0.47±0.03 <sup>a</sup>	0.39±0.01 <sup>bc</sup>	0.40±0.01 <sup>b</sup>	0.36±0.00 <sup>c</sup>
Tuz (%)	1.54±0.00 <sup>d</sup>	1.69±0.00 <sup>c</sup>	1.73±0.01 <sup>b</sup>	1.82±0.01 <sup>a</sup>

Peynir cipslerine uygulanan mikrodalga gücü ve süresi; A1: 360 W-120 s, A2: 360 W-240 s, A3: 600 W-120 s, A4: 600 W-240 s. a-d: Küçük harfler farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (p<0.05).

### Peynir Cipsinin Renk Analiz Sonuçları

Peynir cipslerinin renk analiz sonuçları Tablo 2'de verilmektedir. Yapılan renk analizi ile peynir cipsi örneklerinin ortalama a\* değerlerinin 9.77-13.36 aralığında olduğu saptanmıştır. 360 W-120 s koşullarında kurutulan cips örneklerinin (A1) daha parlak ve sarı renkte olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kurutma süresi ile mikrodalga güç arttıkça sarı rengin ve L\* (parlaklık) değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Çalışma ile Eritme peynirinin başlangıçtaki parlaklık değerinin mikrodalga ile kurutma sonrasında peynir cipslerinde azaldığı görülmüştür. Ayrıca Eritme peynirinin başlangıçtaki sarı renginin, 360 W mikrodalga gücünde kurutulan cips örnekleri ile yakın değerlerde olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada fırında pişirme uygulanan Teleme peyniri cipslerinin, Dil peyniri cipslerine göre daha parlak olduğu ve Dil peyniri cipslerinin Teleme peyniri cipslerine göre daha sarı renkte olduğu bildirilmiştir [7]. Diğer bir çalışma ile mikrodalga vakumlu kurutma uygulanan Cheddar peyniri atıştırmalıklarının renginin değişerek koyu sarıya dönüştüğü ve bu duruma kurutma sonucunda nem içeriğinin azalmasının ve peynirdeki yağda çözünen karoten içeriğinin artmasının neden olduğu bildirilmiştir [6]. Başka bir çalışmada ise peynirin L\*, a\* ve b\* değerlerinin sırasıyla 46.09, -0.85 ve 8.60 olduğu ve peynire mikrodalga vakumlu kurutma uygulanması ile elde edilen peynir puflarının L\*, a\* ve b\* değerlerinin sırasıyla 82.81, 1.51 ve 20.54 olduğu belirlenmiştir [2].

Tablo 2. Peynir cipslerinin renk analiz ve tekstür sonuçları

*Table 2. Color and texture analysis results of cheese chips*

Peynir Cipsi Örneği	L*	a*	b*	Sertlik (g) (Hardness)¥	Kırılgenlik (mm) (Fracturability)¥
A1	67.24±2.81 <sup>a</sup>	9.77±0.83 <sup>b</sup>	26.23±1.11 <sup>a</sup>	440.20±144.34	36.60±0.39
A2	60.92±0.77 <sup>b</sup>	13.36±0.63 <sup>a</sup>	24.24±0.62 <sup>a</sup>	438.27±67.26	37.27±0.15
A3	56.03±1.44 <sup>c</sup>	13.05±1.30 <sup>a</sup>	19.64±2.67 <sup>b</sup>	520.92±127.12	37.28±0.32
A4	53.87±1.18 <sup>c</sup>	13.32±0.24 <sup>a</sup>	18.45±0.79 <sup>b</sup>	384.66±24.22	36.64±0.63

A1: 360 W-120 s, A2: 360 W-240 s, A3: 600 W-120 s, A4: 600 W-240 s koşullarında kurutulmuş peynir cipsi. a-c: Küçük harfler farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (p<0.05). ¥: İstatistiksel fark önemli bulunmamıştır.

### Peynir Cipsinin Tekstür Analiz Sonuçları

Eritme peyniri hamurlarının cips kalınlığına kadar inceltmesi ve mikrodalga kurutma uygulanması sonucunda üretilen peynir cipslerinin ortalama sertlik

değerlerinin 384.66-520.92 g aralığında ve kırılgenlik değerlerinin 36.60-37.28 mm aralığında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Tekstür analiz cihazı ile elde edilen sertlik ve kırılgenlik değerleri için örnekler arasında istatistiksel bir fark gözlenmemiştir. Çalışmada

uygulanan farklı güç ve süredeki mikrodalga işleminin sertlik ve kırılmalık değerleri üzerinde önemli derecede etki etmediği görülmektedir. Uygulanan güç ve sürelerin birbirine yakın olmasının burada etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Uğur [7], çalışmasında peynir cipslerine Three Point Bend Rig probu kullanarak üç nokta eğme testi uygulamıştır. Fırında kurutarak ürettiği Dil peyniri cipslerinin (kalınlık 0.04-0.10 mm, çap 3.29-3.63 mm) sertlik değerlerinin 141.74-427.26 g (1.39-4.19 N) ve Teleme peyniri cipslerinin (kalınlık 0.03-0.06 mm, çapları 2.95-3.34 mm) sertlik değerlerinin 45.88-110.13 g (0.45-1.08 N) aralığında olduğunu belirlemiştir. Çalışma ile Dil peyniri cipslerinin Teleme peyniri cipslerine göre daha sert olduğu saptanmıştır. Ayrıca Dil peyniri cipslerinin (29.25-33.91 mm) ve Teleme peyniri cipslerinin (26.24-33.94 mm) kırılmalık değerlerinin benzerlik gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmada üretilen Eritme peyniri cipslerinin kırılmalık değerlerinin (36.59-37.27 mm), Dil peyniri cipsleri ve Teleme peyniri cipslerinden daha yüksek olduğu da görülmüştür. Bir diğer çalışmada, iki hava kurutma aşaması arasına yerleştirilen anlık kontrollü basınç düşüşü işlemi ile katkısız peynir gevrek atırtımalıklarının düşük su içeriğine ve yüksek gevreklik seviyesine ulaşabileceği belirtilmiştir [13]. Yapılan çalışmada, mikrodalga vakumlu kurutma ile elde edilen peynir pufalarının sertlik ve kırılmalık (brittleness) değerlerinin sırasıyla 1511.17 g ve 3.20 mm olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca peynire uygulanan şişirme işleminin, heterojen gözenekli yapının oluşmasına neden olduğu bildirilmiştir. Vakum altında mikrodalgayla kurutma, üründe bulunan suyun buhara dönüşmesine ve hava kabarcıklarının oluşmasına neden olarak peynirin yapısının değişmesine neden olmuştur. Ayrıca rehidrasyon, su aktivitesinde artışa neden olmakta ve pufalara yapışkan bir doku vermektedir [2]. Başka bir çalışmada, farklı protein oranına sahip mikrodalgayla şişirilmiş imitasyon peynirli atırtımalıklarda genleşme ve gevrekliğin, ısıtma süresi arttıkça arttığı ve azalan protein içeriği ile azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca mikrodalgayla genişletilmiş imitasyon peynirin gevrekliğinin, protein içeriğinden ve peynir matrisinin plastikleşme derecesinden etkilendiği bildirilmiştir [10]. Kırılmalık, cips yapısındaki büyük boşluklarla ve malzemenin genişlemesi ile ilişkilidir [29]. Tortilla cipslerinde kızartma süresinin tekstürel özelliklere etkisinin incelendiği bir çalışmada, sabit sıcaklıkta kırılmalığın belli süreye kadar arttığı, ancak daha uzun kızartma süresinde azalma olduğu belirtilmiştir [30].

### **Peynir Cipsinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları**

Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda üretilen peynir cipslerinde maya-küf ve koliform grubu bakterilerin gelişimine rastlanmamıştır. Böylece Eritme peyniri ve peynir cipsi üretiminin kontrollü ve hijyenik koşullarda yapıldığı görülmüştür.

### **Peynir Cipsinin Duyusal Analiz Sonuçları**

Peynir cipslerine panelistler tarafından yapılan duyusal analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Yapılan duyusal analizler sonucunda 360 W-120 s koşullarında kurutulan (A1) örneğin daha sarımsı, parlak ve yağlı görünümüne sahip olduğu saptanmıştır. Cips örneklerindeki alacalı görünümün 3.14-7.21 aralığında puan aldığı ve en yüksek puanı A4 örneğinin aldığı belirlenmiştir. Peynir cipsi örneklerinin renk ve görünüş puanlarının uygulanan mikrodalga gücü ve kurutma süresi arttıkça azaldığı ve A4 örneğinde ret aralığında (9 noktalı hedonik skalada 1-4 aralığı) olduğu görülmüştür. Sertlik, çiğnenebilirlik, çıtır sesi, elastiklik-kırılmalık ve kalınlık-inceciklik gibi cipsin karakteristik özelliklerini belirleyen duyusal parametrelerin, A1 örneğinde en az değerde olduğu ve mikrodalga gücü ve kurutma süresi arttıkça arttığı bulunmuştur. Yanık koku, yanık tat ve yavan tadın daha çok A4 örneğinde hissedildiği ve yabancı koku, yabancı tat ve ransit tadın hiçbir örnekte hissedilmediği görülmüştür. Cips örneklerindeki peynir kokusunun 4.57-5.64 aralığında olduğu saptanmıştır. Şekerli tat, tüm cips örneklerinde aynı puanı (0.29) almıştır. Peynir cipslerindeki tuz tadı puanının en düşük A1 örneğinde (2.29) ve en yüksek A4 örneğinde (5.14) olduğu belirlenmiştir. Peynir cipsi örneklerinden A2 örneğinin genel kabul edilebilirlik değerinin en yüksek düzeyde olduğu (7.93) ve bunu A3 örneğinin (7.87) izlediği tespit edilmiştir. Ayrıca A3 örneğinin yapı ve gevreklik, tat ve koku, çiğnenebilirlik gibi duyusal parametrelerinin daha yüksek puanlarda olduğu saptanmıştır.

### **SONUÇ**

Atırtımalıklar, özellikle çocuk ve genç kesimin tercih ettiği ve genellikle karbohidrat ağırlıklı hammaddeden üretilen bir gıda çeşididir. Bu nedenle besleyici değeri yüksek ve protein bazlı blok Eritme peynirinden, mikrodalgayla kurutma uygulanarak peynir cipsinin üretim olanakları araştırılmıştır.

Peynir cipslerine uygulanan analizler sonucunda kurutma süresi veya uygulanan mikrodalga gücü arttıkça kuru madde, tuz ve kül oranlarının arttığı, su aktivitesinin azaldığı saptanmıştır. Örneklerde sarı renk ve parlaklık değeri de azalmıştır. Genel kabul edilebilirlik değerinin 360 W-240 s koşullarında üretilen cipslerde en yüksek düzeyde olduğu ve bunu 600 W-120 s koşullarında üretilen cips örneklerinin izlediği tespit edilmiştir. Ayrıca 600 W-120 s koşullarında hazırlanan cipslerin yapı ve gevreklik, tat ve koku, çiğnenebilirlik gibi duyusal parametrelerinin daha yüksek puanlarda olduğu ve tekstür açısından daha sert ve kırılmalık yapıda olduğu görülmüştür. Yapılan çalışma ile Eritme peynirinden mikrodalga kurutma yöntemi kullanılarak, cips için istenen tat ve tekstüre sahip peynir cipsi üretilebileceği kanısına varılmıştır.

Tablo 3. Peynir cipsinin duyusal analiz sonuçları

Table 3. Sensory analysis results of cheese chips

	A1	A2	A3	A4
Renk ve Görünüş	4.71±0.00 <sup>a</sup>	4.07±0.07 <sup>b</sup>	2.93±0.36 <sup>c</sup>	1.50±0.07 <sup>d</sup>
Yapı ve Gevreklik	3.07±0.64 <sup>a</sup>	3.79±0.07 <sup>a</sup>	4.00±0.00 <sup>a</sup>	3.43±0.57 <sup>a</sup>
Tat ve Koku	3.00±0.00 <sup>b</sup>	3.71±0.00 <sup>a</sup>	3.86±0.14 <sup>a</sup>	2.50±0.07 <sup>c</sup>
Genel Kabul Edilebilirlik	5.43±0.14 <sup>b</sup>	7.93±0.50 <sup>a</sup>	7.87±0.56 <sup>a</sup>	5.07±0.36 <sup>b</sup>
Mat- Parlak	8.00±0.14 <sup>a</sup>	5.89±0.32 <sup>b</sup>	3.71±0.14 <sup>c</sup>	2.14±0.14 <sup>d</sup>
Yağlı Görünüm	7.36±0.07 <sup>a</sup>	5.07±0.21 <sup>b</sup>	3.86±0.29 <sup>c</sup>	2.64±0.50 <sup>d</sup>
Alacalı Görünüm	3.14±0.00 <sup>c</sup>	4.57±0.43 <sup>b</sup>	6.64±0.21 <sup>a</sup>	7.21±0.50 <sup>a</sup>
Sertlik	3.86±0.00 <sup>d</sup>	4.86±0.14 <sup>c</sup>	6.07±0.36 <sup>b</sup>	7.21±0.07 <sup>a</sup>
Çiğnenebilirlik	4.21±0.21 <sup>b</sup>	6.93±0.07 <sup>a</sup>	7.29±0.14 <sup>a</sup>	7.00±0.29 <sup>a</sup>
Çıtır Ses	4.93±0.36 <sup>b</sup>	7.21±0.21 <sup>a</sup>	7.71±0.43 <sup>a</sup>	7.93±0.64 <sup>a</sup>
Elastiklik-Kırılganlık	4.64±0.50 <sup>c</sup>	6.71±0.14 <sup>b</sup>	7.71±0.29 <sup>a</sup>	8.43±0.14 <sup>a</sup>
Kalınlık-İncelik	4.36±0.07 <sup>b</sup>	6.57±0.43 <sup>a</sup>	7.00±0.43 <sup>a</sup>	7.14±0.57 <sup>a</sup>
Peynir Kokusu	5.07±0.21 <sup>b</sup>	5.50±0.21 <sup>ab</sup>	5.64±0.07 <sup>a</sup>	4.57±0.14 <sup>c</sup>
Yabancı Koku	1.79±0.07 <sup>a</sup>	1.43±0.14 <sup>a</sup>	1.64±0.21 <sup>a</sup>	1.93±0.36 <sup>a</sup>
Yanık Koku	1.64±0.07 <sup>d</sup>	3.07±0.21 <sup>c</sup>	4.43±0.43 <sup>b</sup>	6.79±0.07 <sup>a</sup>
Tuz Tadı	2.29±0.00 <sup>b</sup>	4.36±0.50 <sup>a</sup>	4.64±0.07 <sup>a</sup>	5.14±0.43 <sup>a</sup>
Yanık Tat	1.57±0.14 <sup>c</sup>	3.21±0.21 <sup>b</sup>	3.64±0.50 <sup>b</sup>	5.79±0.21 <sup>a</sup>
Şekerli Tat	0.29±0.00 <sup>*</sup>	0.29±0.00 <sup>*</sup>	0.29±0.00 <sup>*</sup>	0.29±0.00 <sup>*</sup>
Yabancı Tat	1.21±0.21 <sup>ab</sup>	1.07±0.07 <sup>b</sup>	1.00±0.00 <sup>b</sup>	1.43±0.14 <sup>a</sup>
Ransit Tat	1.29±0.14 <sup>b</sup>	1.43±0.14 <sup>b</sup>	1.93±0.36 <sup>ab</sup>	2.43±0.43 <sup>a</sup>
Yavan Tat	3.21±0.07 <sup>b</sup>	2.64±0.07 <sup>c</sup>	3.43±0.36 <sup>b</sup>	5.36±0.21 <sup>a</sup>

A1: 360 W-120 s, A2: 360 W-240 s, A3: 600 W-120 s, A4: 600 W-240 s koşullarında kurutulmuş peynir cipsi. a-d: Küçük harfler farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (p<0.05). \*İstatistiksel fark önemli bulunmamıştır.

## KAYNAKLAR

- [1] Duarte-Correa, Y., Díaz-Osorio, A., Osorio-Arias, J., Sobral, P.J.A., Vega-Castro, O. (2020). Development of fortified low-fat potato chips through vacuum impregnation and microwave vacuum drying. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 64, 1-11.
- [2] Chudy, S., Makowska, A., Piatek, M., Krzywdzinska-Bartkowiak, M. (2019). Application of microwave vacuum drying for snack production: Characteristics of pure cheese puffs. *International Journal of Dairy Technology*, 72(1), 82-88.
- [3] TSE. (2015). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği, Sayı: 29261, Tebliğ No: 2015/6, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [4] Cankurt, H., Yüksel, R., Yetim, H. (2019). Investigation on using possibilities of egg in the production of diet block type melting cheese. *European Journal of Science and Technology*, 15, 579-590.
- [5] Doruk, İ. (2018). Farklı Proses Tekniklerinin Eritme Peyniri Yapımında Ürün Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- [6] Rakcejeva, T., Zagorska, J., Dukalska, L., Galoburda, R., Eglitis, E. (2009). Physical-chemical and sensory characteristics of Cheddar cheese snack produced in vacuum microwave dryer. *Cheminé Technologija*, 3(52), 16-20.
- [7] Uğur, S. (2019). Tatlı ve Tuzlu Peynir Cipsi Özelliklerinin ve Akrilamid İçeriklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- [8] Arimi, J.M., Duggan, E., O’Riordan, E.D., O’Sullivan, M., Lyng, J.G. (2008). Microwave expansion of imitation cheese containing resistant starch. *Journal of Food Engineering*, 88, 254-262.
- [9] Arimi, J.M., Duggan, E., O’Sullivan, M., Lyng, J.G., O’Riordan, E.D. (2011). Effect of protein:starch ratio on microwave expansion of imitation cheese-based product. *Food Hydrocolloids*, 25, 1069-1076.
- [10] Arimi, J.M., Duggan, E., O’Sullivan, M., Lyng, J.G., O’Riordan, E.D. (2012). Crispiness of a microwave-expanded imitation cheese: Mechanical, acoustic and sensory evaluation. *Journal of Food Engineering*, 108, 403-409.
- [11] Liu, L., Zhang, H., Li, X., Han, X., Qu, X., Chen, P., Wang, H., Wang, L. (2018). Effect of waxy rice starch on textural and microstructural properties of microwave-puffed cheese chips. *International Journal of Dairy Technology*, 71(2), 501-511.
- [12] Oveisi, M.R., Hajimahmoodi, M., Memarian, S., Sadeghi, N., Shoeibi, S. (2005). Determination of zearalenone in corn flour and a cheese snack product using high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Food Additives and Contaminants*, 22(5), 443-448.
- [13] Mounir, S., Halle, D., Allaf, K. (2011). Characterization of pure cheese snacks and expanded granule powders textured by the instant controlled pressure drop (DIC) process. *Dairy Science and Technology*, 91, 441-455.
- [14] Kocherla, P., Aparna, K., Lakshmi, D.N. (2012). Development and evaluation of RTE (Ready to Eat) extruded snack using egg albumin powder and cheese powder. *Agric Eng Int: CIGR Journal*, 14(4), 179-187.
- [15] Menis-Henrique, M.E.C., Janzantti, N.S., Andriot, I., Sémon, E., Berdeaux, O., Schlich, P., Conti-

- Silva, A.G. (2019). Cheese-flavored expanded snacks with low lipid content: Oil effects on the invitro release of butyric acid and on the duration of the dominant sensations of the products. *LWT-Food Science and Technology*, 105, 30-36.
- [16] Menis-Henrique, M.E.C., Janzantti, N.S., Monteiro, M., Conti-Silva, A.G. (2020). Physical and sensory characteristics of cheese-flavored expanded snacks obtained using butyric acid and cysteine as aroma precursors: Effects of extrusion temperature and sunflower oil content. *LWT-Food Science and Technology*, 122, 1-9.
- [17] Gurskyi, P., Pertsevov, F. (2020). Investigation of the emulsifying capacity of snack paste based on fatless Cottage cheese. *Eureka: Life Sciences*, 1, 18-20.
- [18] Vieira, S.M., Bandeira, S.F. (2020). Development and evaluation of the acceptability of cheese snack. *Brazilian Journal of Development, Curitiba*, 6(4), 20187-20191.
- [19] AOAC. (1997). Official Methods of Analysis AOAC INTERNATIONAL. 16th Edition, Washington DC, USA.
- [20] Yüksel, R. (2019). Diyet Blok Tip Eritme Peyniri Üretiminde Yağ İkame Maddesi Olarak Yumurta Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri.
- [21] AOAC. (2000). Official Methods of Analysis AOAC INTERNATIONAL. Volume I, II, 17th Edition, Gaithersburg, USA.
- [22] AACC. (2000). American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of the AACC The Association St. Paul.
- [23] Halkman, K.A. (2005). Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Basak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, Türkiye.
- [24] Lawless, H.T., Heymann, H. (2010). Sensory Evaluation of Food Principles and Practices. 2nd Edition, XXIII, ISBN 978-1-4419-6488-5.
- [25] Çavuş, M. (2015). Blok Tip Eritme Peyniri Üretiminde Tavuk Yumurtası Kullanımının Peynirin Fizikokimyasal, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır.
- [26] Boran, O.S. (2012). Yağı Azaltılmış Eritme Peyniri Üretiminde İnülin Kullanımıyla Peynirin Fonksiyonel Özelliklerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.
- [27] Valero, E., Villamiel, M., Sanz, J., Martinez-Castro, I. (2000). Chemical and sensorial changes in milk pasteurised by microwave and conventional systems during cold storage. *Food Chemistry*, 70, 77-81.
- [28] Turgut, T. (2016). The effect of microwave heating on the some quality properties and shelf life of yoghurt. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(6), 809-814.
- [29] Zhang, F., Zhang, M., Mujumdar, A.S. (2011). Drying characteristics and quality of restructured wild cabbage chips processed using different drying methods. *Drying Technology*, 29(6), 682-688.
- [30] Moreira, R.G., Palau, J., Sun, X. (1995). Deep-fat frying of tortilla chips: an engineering approach. *Food Technology*, 49(4), 146-150.