



## DİL PEYNİRLERİNDEN ÜRETİLEN PEYNİR ÇİPSLERİNİN BAZI KİMYASAL, TEKSTÜREL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ

Sümevra UĞUR<sup>1\*</sup>, Bedia ŞİMŞEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

Anahtar Kelimeler	Öz
<i>Peynir Çipsi, Dil Peyniri, Akrilamid, Stevia.</i>	Bu çalışmanın amacı dil peynirinden üretilen peynir çipslerinin bazı özelliklerini (fiziko-kimyasal, akrilamid, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşsal) belirlemektir. Çalışmada Dil peynirinden; şekerli (Dil peyniri+sakkaroz), stevialı (Dil peyniri+stevia), tuzlu (Dil peyniri+tuz) ve sade (kontrol) olmak üzere 4 çeşit peynir çipsi üretilmiştir. Çipsler, kontrol grubuna (tuz, şeker ve stevia ilavesiz) göre değerlendirilmiştir. Dil peyniri hamur formülasyonlarına ince, yuvarlak çips şekli verildikten sonra fırında ilk (55 °C, 90 dk) ve son (180 °C, 6 dk) kurutma işlemleri uygulanmıştır. Kurutulan çipsler ambalajlanarak 30 gün boyunca +4 °C'de depolanmıştır. Çipslerin akrilamid değerleri arasında istatistiksel farkın olduğu görülmüştür (p<0.05). Peynir çipslerinin akrilamid değeri 0.206 ppm ile 0.297 ppm aralığında belirlenmiş ve yasal sınırın altında olduğu tespit edilmiştir. Tuzlu örneklerin sertlik ve kırılabilirliğinin diğer örneklerden daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bütün çips örneklerinin toplam duyuşsal özellikler yönünden yüksek beğeni aldığı belirlenmiştir. En beğenilenden başlayarak beğeni sıralaması şöyledir; tuzlu (SA), kontrol (NA), stevialı (ST) ve şekerli (SU).

## SOME CHEMICAL, TEXTURAL AND SENSORIAL PROPERTIES OF CHEESE CHIPS PRODUCED FROM DİL CHEESE

Keywords	Abstract
<i>Cheese Chips, Dil Cheese, Acrylamide, Stevia.</i>	The aim of the study is to determine some properties (physicochemical, acrylamide, physical, microbiological and sensory) of cheese chips produced from Dil cheese. In study, 4 types of cheese chips were produced as sucrose (Dil cheese+ sucrose), stevia (Dil cheese+ stevia), saline (Dil cheese+ salt) and plain (control) from Dil cheese. Chips were evaluated according to control group (without salt, sucrose and stevia). The first (55 °C, 90 min) and last (180 °C, 6 min) drying operations were carried out in the oven after the fine, round crisps were formed in the language cheese dough formulations. The dried chips were packaged and stored at +4 °C for 30 days. There has been a statistical difference between the acrylamide values of the chips (p<0.05). The acrylamide value of Dil cheese chips was found between 0.206 ppm and 0.297ppm and these values were detected below the legal limit. Hardness and fragility values of saline samples were determined higher than other samples. It was detected that all samples of chips were highly rated in terms of total sensorial characteristics. Starting from the most liked example, the order of likes is as follows; saline (SA), control (NA), with stevia (ST) and sugar (SU).

### Alıntı / Cite

Uğur, S., Şimşek, B., (2023). Dil Peynirlerinden Üretilen Peynir Çipslerinin Bazı Kimyasal, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 11(1), 57-67.

### Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

S. Uğur, 0000-0002-7134-0083  
B. Şimşek, 0000-0002-7497-1542

### Makale Süreci / Article Process

Başvuru Tarihi / Submission Date	10.06.2022
Revizyon Tarihi / Revision Date	22.09.2022
Kabul Tarihi / Accepted Date	17.10.2022
Yayın Tarihi / Published Date	27.03.2023

\*İlgili yazar / Corresponding author: sumeyraugr@gmail.com

## SOME CHEMICAL, TEXTURAL AND SENSORIAL PROPERTIES OF CHEESE CHIPS PRODUCED FROM DIL CHEESE

Sümeýra UĞUR<sup>1†</sup>, Bedia ŞİMŞEK<sup>2</sup>

Süleyman Demirel University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Isparta, Turkey

### Highlights

- In study, 4 types of cheese chips were produced as sucrose (Dil cheese+ sucrose), stevia (Dil cheese+ stevia), saline (Dil cheese+ salt) and plain (control) from Dil cheese.
- The acrylamide content of Dil cheese chips was determined below the legal limit.
- It was detected that all samples of chips were highly rated in terms of total sensorial characteristics.

### Graphical Abstract

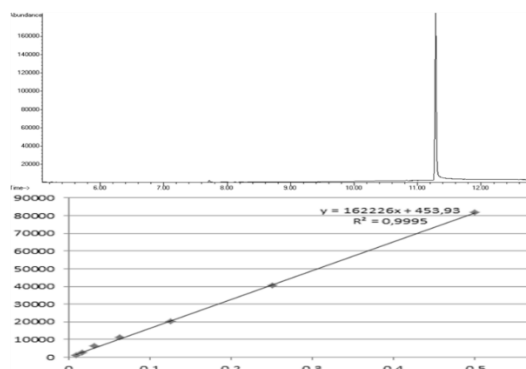


Figure. Acrylamide calibration chart and acrylamide standard chromatogram

### Purpose and Scope

In this study, it was aimed to determine whether of Dil cheese can be used as an alternative raw material for chips.

### Design/methodology/approach

The study employed physicochemical, physical (texture and color), acrylamide, microbiological, sensory and statistical analysis.

### Findings

The acrylamide value of Dil cheese chips was found between 0.206 ppm and 0.297ppm. These values were detected below the legal limit. Hardness and brittleness values of saline samples were determined more than other samples. It was detected that all samples of chips were highly rated in terms of total sensorial characteristics. Starting from the most liked example, the order of likes is as follows; saline (SA), control (NA), with stevia (ST) and sugar (SU).

### Research limitations/implications

Saline Dil cheese chips are believed to be industrial-sized or spice-flavored.

### Practical implications

What outcomes and implications for practice, applications and consequences are identified? Not all papers will have practical implications but most will. What changes to practice should be made as a result of this research/paper?

### Social Implications

It is thought to contribute to the science and economy, as well as to the elimination of the space in the literature and to the awareness of the consumer.

### Originality

The originality of the study is stated in the similarity report.

<sup>†</sup> Corresponding author: sumeyraugr@gmail.com

## 1. Giriş (Introduction)

Atıştırmalık gıdalar genellikle hububat kökenli, kızartılmış, besleyici değeri düşük, yüksek yağ ve karbonhidrat içerikli ürünlerdir (Nor vd., 2013). Cipsler, atıştırmalık gıdalar içerisinde büyük paya sahiptir. Patates ve mısır cipsleri en çok tüketilen cips çeşitleri arasında yer almaktadır (McCarthy, 2001). Ancak son yıllarda tüketicinin besleyici değeri yüksek sağlıklı ürünlere olan talebinin artmasıyla patates cipsine alternatif olarak buğday (Cankurtaran, 2008), tarhana (Özçam, 2012), mısır (Yüksel, 2014), gıda endüstrisi yan ürünleriyle zenginleştirilmiş gluten cipslerinin (Hendek Ertop vd., 2016) yanı sıra havuç (Sulaeman vd., 2003), ananas (Perez-Tinoco vd., 2008), muz (Sothornvit, 2011), elma (Ertekin Filiz, 2015) gibi sebze ve meyvelerden de cips üretim denemelerine rastlanmaktadır.

Dil peyniri; pastörize sütün, starter kültür ilavesi ve proteolitik enzimlerle pıhtılaştırılması sonucu oluşan pıhtıdan peyniraltı suyunun uzaklaştırılması, telemenin fermente edilmesi (15-20 °C), fermente telemenin haşlanması (70-80 °C), haşlanmış telemenin ip şeklinde uzatılarak kalıplara alınması ve dikkörtgen prizması şeklinde kesilmesiyle elde edilmektedir. Şekil olarak dilimlerinin dili andırması nedeniyle bu isimle adlandırılmaktadır (Uysal, 2008). Dil peynirinin geleneksel üretiminde taze sağılmış çiğ koyun sütü tercih edilmektedir fakat endüstriyel üretimde inek sütü kullanılmaktadır. Literatürde farklı peynirlerden yapılan atıştırmalıklar mevcuttur. Rakcejeva vd. (2009), vakumlu bir mikrodalga kurutucu kullanarak Cheddar peynirinden bir atıştırmalık elde etmiştir. Chudy vd. (2019), olgunlaştırılmış Harzer peynirini dilimledikten sonra mikrodalga vakumlu kurutma işlemi uygulayarak atıştırmalıklar üretmiştir. Köprüalan (2019), yarım yağlı Beyaz peynirden farklı ön kurutma yöntemleriyle puf atıştırmalıklar üretmiş, ayrıca uygun ön işlem ve puf kurutma işlem koşullarının optimizasyonunu belirlemiştir. Diğer bir çalışmada ise blok tip Eritme peynirinden mikrodalga kurutma uygulanarak peynir cipsi üretimi yapılmıştır (Albay vd., 2021). Dil peynirinden üretilen hiçbir katkı maddesi içermeyen sadece şeker, stevia ve tuz ile üretilmiş herhangi bir cips üretimi üzerine çalışmaya rastlanmamıştır.

Isıl işleme (kızartma, fırınlama, kavurma gibi) tabi tutulan gıdalarda işlem sırasında yüksek sıcaklık (100-120 °C ve üzeri) etkisiyle nem içeriğinin düşmesi sonucu ortaya çıkan kimyasal bir bileşen olan akrilamidin tespit edilmesi ile gıdalarda akrilamid oluşumu ilgi görmeye başlamış ve gıdalardaki varlığı incelenmeye başlanmıştır. Özellikle kızartma ve fırınlama uygulamalarından sonra akrilamid miktarı karbonhidratça zengin gıdalardan patates cipsinde (117-2762 pbb) fazla, proteince zengin gıdalardan süt ve süt ürünlerinde (<10-43 pbb) ise daha az bulunmuştur (Tareke vd., 2002; Petersen, 2003; Mestagh vd., 2007).

Cips gibi atıştırmalık gıdalar tuzlu, acılı, baharatlı, tatlı vb. üretilmekte ve farklı tüketici grupları tarafından tüketilmektedir. Cipsler tüketicilerde zamanla sağlık problemlerinin (kilo artışı, diyabet gibi) görülme başlangıcına neden olmuş, düşük şeker ve yağ içeriğine sahip gıdalara olan talebin artmasına yol açmıştır (Cadena ve Bolini, 2011). Bu nedenle araştırmacılar doğal, besleyici değeri yüksek organik şeker üretimi için meyvelere yönelmişlerdir (Özçelik vd., 2022). Stevianın doğal elde edilmesi, sakkarozdan 250-300 kat daha tatlı olması, toksik olmaması, yüksek sıcaklığa dayanıklı olması, ağızda metalimsi tat bırakmaması gibi özellikleri sayesinde birçok gıda üretiminde kullanılmaktadır (Soliman, 1997; Cortes vd., 2007).

Çalışmada cips hammaddesi olarak tüketici beğenisi kazanmış ve yüksek besin değerine sahip geleneksel peynirlerimizden olan Dil peyniri tercih edilmiştir. Dil peynirinden şekerli (Dil peyniri+sakkaroz), stevialı (Dil peyniri+stevia), tuzlu (Dil peyniri+tuz) ve kontrol (şeker, stevia ve tuz ilavesiz Dil peyniri) grupları oluşturularak cips üretim olanakları incelenmiş ve tüketici tercihlerine uygun, yeni, sağlıklı bir atıştırmalık ürün eldesi amaçlanmıştır. Ayrıca cipslerin bazı nitelikleri de (fiziko-kimyasal, akrilamid, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuusal) saptanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem (Material and Method)

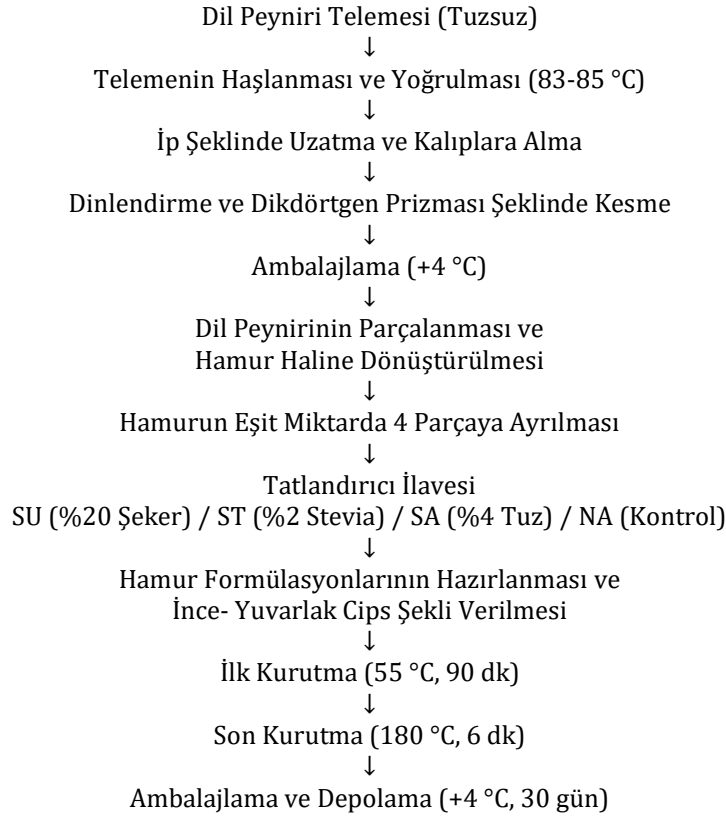
### 2.1. Materyal (Material)

Çalışmada kullanılan Dil peyniri telemesi Ünsüt Süt ve Süt Ürünleri (Isparta, Türkiye) İşletmesi'nden tedarik edilmiştir. Dil peyniri ve cips üretimi Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarında yapılmıştır. Tatlı ve tuzlu peynir cipslerini elde etmek için sakkaroz (Doğuş Toz Şeker, Afyon, Türkiye), stevia (Takita Stevia Tablet Tatlandırıcı, Bornova-İzmir, Türkiye) ve sofraya tuzu kullanılmıştır.

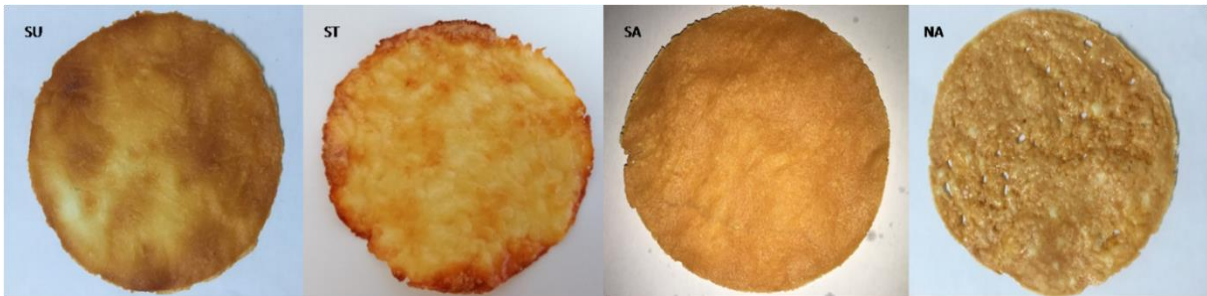
## 2.2. Yöntem (Method)

### 2.2.1. Dil Peyniri Cipsi Üretimi (Dil Cheese Chips Production)

Cips üretimi akış şeması Şekil 1’de verilmiştir. 3000 g Dil peyniri parçalanarak hamur haline dönüştürülmüş ve 4 eşit parçaya ayrılmıştır. Sırasıyla şekerli (%20-SU), stevialı (%2-ST), tuzlu (%4-SA) ve sade (kontrol-NA) cips hamuru formülasyonları hazırlanmıştır. Cips kalınlığına inceltile ve yuvarlak şekil verilen hamura kurutma fırınında (Wiseven, WOF-155, Korea) ilk (55 °C, 90 dk) ve son (180 °C, 6 dk) kurutma işlemleri uygulanmıştır. İşlem sonrası elde edilen cipslerin görünüşleri Şekil 2’de verilmiştir. Cips örnekleri, şeffaf polietilen (PE) ambalajlar içerisine konularak vakumsuz paketlenmiş ve buzdolabı koşullarında (+4 °C) 30 gün boyunca depolanmıştır. Peynir cipslerinin fiziko-kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılmıştır. Çalışma üç tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Dil peyniri ve cips üretim basamakları (Steps in the production of Dil cheese and chips)



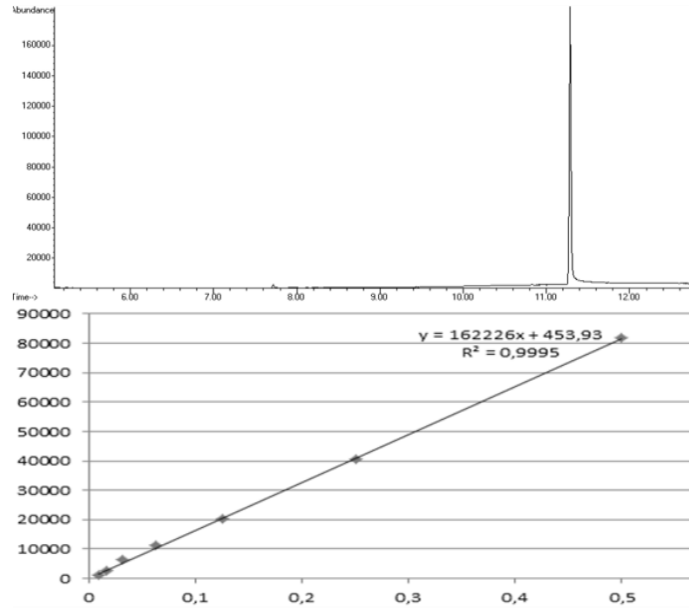
Şekil 2. Dil peyniri cips örnekleri: SU; şekerli, ST; stevialı, SA; tuzlu, NA; kontrol (Dil cheese chips samples: SU; sucrose, ST; stevia, SA; saline, NA; control)

### 2.2.2.Fiziko-kimyasal Analizler (Physicochemical Analysis)

Dil peyniri cipslerinde çap ve kalınlık ölçümü (Mitutoyo Dijital Kumpas, 0.001 mm, Tokyo, Japonya), kurumadde (%KM), su aktivitesi ( $a_w$ ) (Novasina, Lab Touch-aw, Lachen, İsviçre), pH (Weilheim, Almanya) ve titrasyon asitliği (%LA) ölçümleri yapılmıştır (AACC, 2000; Anonim, 2006; 2011; AOAC, 1997). Peynir cipslerinin yağ içeriği Gerber yöntemiyle, protein içeriği Dumas yöntemiyle (Gerhardt Dumatherm, Almanya) tespit edilmiştir (Anonim, 2006; Dokuzlu, 2004).

### 2.2.3.Akrilamid Analizi (Acrylamide Analysis)

**Örnek Hazırlama:** 1 g homojenize peynir cipsi örneğinin üzerine 10 ml formik asit çözeltisi (0,1'lik) ilave edilerek santrifüj edilmiştir (0 °C, 20 dk). Katı çökeltiden ayrılan yağ tabakası uzaklaştırılmış sulu ekstraktan 2 ml alınarak 0.45 µm'lik filtreden süzölmüş ve CarboPrep™ 200 SPE tüpünden geçirilmiştir. Katı faz ekstraksiyon (SPE) tüpü yıkanmış ve vakumlanmıştır (1 ml su / 1 dk). SPE tüpünden 2 ml aseton geçirilmiştir. Oluşan süzöntü vialle alınarak GC-MS cihazında (Agilent 7890A, GC 5975C MS, 7693B Otosampler), MSDCHEM bilgisayar programı ve DB-Wax (30 m x 0.25 mm; film kalınlığı 0.2 µm) kolonu kullanılarak seçici iyon görüntüleme (Selected Ion Monitoring (SIM);  $m/z=71$ ) modunda akrilamid analizi yapılmıştır (Biedermann vd., 2002). Analizde 60 °C'de, 1 dk bekleme sonrası dakikada 20 °C'lik artışlarla 240 °C'ye ulaşma ve 240 °C'de 20 dk bekleme kolon sıcaklık programı izlenmiştir. Ayrıca kromatografik şartlar; enjeksiyon hacmi; 1 µL, dedektör sıcaklığı; 240 °C, enjektör sıcaklığı; 250 °C ve taşıyıcı gaz; Helyum (He, 1 mL min<sup>-1</sup>) olarak belirlenmiştir. Elde edilen standart kromatogram ve kalibrasyon grafiği Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Akrilamid kalibrasyon grafiği ve standart kromatogramı (Acrylamide calibration chart and acrylamide standard chromatogram)

### 2.2.4. Fiziksel Analizler (Physical Analysis)

#### 2.2.4.1. Tekstür Analizi (Texture Analysis)

Cips örneklerinin tekstür analizi için Texture Stable Micro Systems (TA-XT Plus, İngiltere) cihazı kullanılmıştır. Ölçüm için her cips çeşidinden 2'şer adet alınarak, belirli prob hızı ve cips yüzeyi arası mesafede (1 mm/s ve 7 mm), Three Point Bend Rig probu ile üç nokta eğme testi yapılmıştır. Örneklerin sertlik (N) ve kırılmalık (mm) değerleri saptanmıştır.

#### 2.2.4.2. Renk Analizi (Color Analysis)

Cips örneklerinin renk analizi ölçümünde Konica Minolta Chroma Meter CR-400 (Japonya) cihazı kullanılmıştır. Ölçüm her gruptan rastgele üç cips örneği seçilerek pişirme tepsinde üstte kalan yüzeyin 3 farklı noktasında yapılmıştır. Cihaz ekranında renk değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ) okunmuştur (Balaban, 2008).

### 2.2.5. Mikrobiyolojik Analizler (Microbiological Analysis)

Cipslerin koliform içeriğini belirlemede EMB (Eosin Methylen Blue Agar, Merck, Darmstadt Almanya); maya-küf içeriğini belirlemede ise PDA (Patato Dextrose Agar, Merck, Darmstadt Almanya) kullanılmıştır (Marshall, 1992; Gürgün ve Halkman, 1990).

### 2.2.6. Duyusal Analiz (Sensorial Analysis)

Duyusal analiz için peynir cipsleri 3 basamaklı sayılarla kodlanarak 4 çeşit Dil peyniri cipsi tek bir tabakta olacak şekilde panelistlere bir bardak su verilmiştir. Cipsler 10 panelist tarafından renk-görünüş, yapı-gevreklik, tat-koku parametrelerinde 1-5; genel kabul edilebilirlik parametresinde ise 1-9 aralığında puanlanarak değerlendirilmiştir (Lawless ve Heymann, 2010).

### 2.2.7. İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis)

Araştırmanın istatistik değerlendirmesi, SPSS 22.0 istatistik programı kullanılarak Tukey ( $p < 0.05$ ) çoklu karşılaştırma analizi ile yapılmıştır (Winer vd., 1991).

## 3. Deneysel Sonuçlar ve Tartışma (Experimental Results and Discussion)

### 3.1. Dil Peyniri Cipslerinin Fiziko-kimyasal Nitelikleri (Physicochemical Characteristics of Dil Cheese Chips)

Tablo 1’de verilen bulgular incelendiğinde, cips örneklerinin kalınlıkları 0.04-0.10 mm ve çapları 3.29-3.63 mm aralığında olduğu görülmektedir. Peynir cipslerinin kalınlık ve çap değerlerinin depolamadan etkilenmediği fakat tatlandırıcılardan etkilendiği belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Örneklerin literatürdeki cipslere göre daha ince olduğu saptanmıştır (Hendek Ertop vd., 2016). Literatürde şeker ve stevia ikameli bisküvi çalışmalarında stevianın kalınlığı arttırdığı ve çapını azalttığı bildirilmiştir (Kulthe vd., 2014; Yıldız, 2019). Yapılan diğer çalışmalarda stevia tozunun nem tutma kapasitesinin olduğu belirtilmektedir (Özcan ve Çetin Babaoğlu, 2017; Elsebai ve Sahar, 2018). Bu da ürün içindeki nemin, kurutma sonrasında kaybına ve hacim azalmasına sebep olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda ST örneğinde benzer durum görülmüştür.

Cipslerin kurumadde miktarının depolamadan etkilendiği görülmüş ( $p < 0.05$ ) ve örneklerin nem çektiği düşünülmüştür (Tablo 1). Örneklerin kurumadde değeri %94.89-97.50 aralığında olup literatürle benzerlik göstermektedir (Yüksel, 2014; Albay vd., 2021). Salvador vd. (2009) tarafından kurumadde içeriği yüksek olan cipslerin gevrekliklerinin ve tekstürel özelliklerinin daha iyi olduğu belirtilmiştir. Bu durum Dil peyniri cipslerinde de gözlenmiştir.

Cips örneklerinin su aktivitesi değerleri ( $a_w$ ) arasında istatistiksel fark olmasa da en düşük su aktivitesi değeri ( $a_w$ ) ST (0.33) örneğinde, en yüksek SU (0.47) örneğinde belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1). Daha önceden yapılan çalışmalara göre su aktivitesi ( $a_w$ ) değerinin sakkaroz, tuz gibi su tutucu maddelerden etkilendiği bildirilmektedir (Gabriel, 2008). Fakat çalışmamızda stevianın, sakkaroz ve tuza göre nispeten daha fazla su tuttuğu ve su aktivitesi değerini kısmen azalttığı tespit edilmiştir. Örneklerin su aktivitesi değerinin Eritme peynir cipsi ile benzer olduğu saptanmıştır (Albay vd., 2021).

Yapılan ölçümler sonucunda kurutma öncesi Dil peynirinin pH değeri 5.15 iken kurutma sonrası artmış, 5.18-5.61 aralığında tespit edilmiştir (Tablo 1). Cipslerin pH değerleri arasında istatistiksel fark olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Literatürde kurutma sonrası Cheddar peynirinin pH’ı 5.50 bulunmuştur (Rakcejeva vd., 2009). SA örneğinde benzer bulguya rastlanmıştır.

Kurutma öncesi Dil peynirinin %LA değeri %1.18 bulunmuş, kurutma sonrası SU ve NA örneklerinde asitlik değerinin azaldığı, ST ve SA örneklerinde ise arttığı gözlenmiş ve farklı çeşit cipslerin asitlik değerleri arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ) (Tablo 1). Cipslerin asitlik değeri Eritme peynir cipslerinden daha düşük tespit edilmiştir (Albay vd., 2021).

Dil peynirinin kurutma öncesi yağ oranı %25.17 olarak saptanmıştır. Tablo 1’de kurutma sonrası SU örneğinde yağ oranının azaldığı, diğerlerinde (ST, SA, NA) arttığı ve cipsler arasında istatistiksel fark olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Bu durumun şekerin kurumaddeyi artırması sonucu meydana geldiği düşünülmektedir. Literatürde Cheddar peynirinin kurutma öncesi yağ içeriğinin %39.1 olduğu belirlenmiş, işlem sonrası 1.2 kat azaldığı

bulunmuştur (Rakcejeva vd., 2009). Araştırmacılar, kurutma işlemi sırasında yağın kısmen erimesi ve bunun sonucunda peynirden salınan ve plastik silindirin iç duvarlarına yerleşen yağın bir kısmı ile yağ oranının azalabileceğini ifade etmektedirler. Diğer bir çalışmada yarım yağlı Beyaz peynirlerin puf kurutulmasıyla yağ içeriği %23-26.2 aralığında belirlenmiştir (Köprüalan, 2019). Albay vd. (2021), tarafından yapılan çalışmada farklı mikrodalga güç ve sürelerinde blok Eritme peynirinden üretilen cipslerin yağ oranı %33 bulunmuştur. Dil peyniri cipslerinin yağ içeriği Albay vd. (2021), çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Çalışmada 30. günde SU örneğinin protein değeri artarken (Tablo 1); diğer örneklerde (ST, SA ve NA) azalmış ve cipsler arasında istatistiksel fark görülmüştür ( $p<0.05$ ). NA örneğinin protein içeriğinin(%56.85) yüksek olduğu, SU örneğinin ise nispeten daha düşük protein içeriğine (%38.48) sahip olduğu saptanmıştır. Turan, (2019) tarafından bisküvi üzerine yapılan bir çalışmada, stevia ilavesinin ürün protein içeriğine etkisinin olmadığı belirtilmektedir. Bu sonuca benzer bir durum çalışmamızda ST örneğinde gözlenmiştir. Önceki çalışmalarda Dil peynirlerinde protein miktarı %24.62-25.09 aralığında bulunmuştur (Kılıç ve Işın, 2004; Uysal, 2008). Çalışmamızda kurutma işleminin cipslerin protein değerini etkileyerek artışa neden olduğu görülmüştür. Bu durum Rakcejeva vd. (2009), çalışması ile desteklenmektedir. Benzer şekilde, Chudy vd. (2019), Harzer peynirinden üretilen puf atıştırma malıkların mikrodalgada vakum kurutma sırasında protein içeriğinin 2.9 kat artarak %81.9 düzeyine ulaştığını belirlemişlerdir. Dil peyniri cipslerinin protein içeriği bu bulgunun altında saptanmıştır.

**Tablo 1.** Dil peyniri cipslerinin fiziko-kimyasal sonuçları (n=3) (Physicochemical results of Dil cheese chips)

Fiziko-kimyasal Analizler	Cips Örnekleri†	Depolama Süresi (gün)*	
		1	30
Kalınlık (mm)	SU	0.09±0.01 <sup>ab</sup>	0.07±0.01 <sup>a-c</sup>
	ST	0.06±0.01 <sup>bc</sup>	0.06±0.02 <sup>c</sup>
	SA	0.10±0.01 <sup>a</sup>	0.10±0.01 <sup>a</sup>
	NA	0.05±0.01 <sup>c</sup>	0.04±0.01 <sup>c</sup>
Çap (mm)	SU	3.51±0.07 <sup>ab</sup>	3.51±0.07 <sup>ab</sup>
	ST	3.34±0.09 <sup>bc</sup>	3.34±0.09 <sup>bc</sup>
	SA	3.63±0.05 <sup>a</sup>	3.63±0.05 <sup>a</sup>
	NA	3.29±0.01 <sup>c</sup>	3.29±0.01 <sup>c</sup>
%KM	SU	95.22±0.45 <sup>ab</sup>	94.89±0.72 <sup>b</sup>
	ST	97.50±0.23 <sup>a</sup>	97.13±0.04 <sup>ab</sup>
	SA	96.50±0.42 <sup>ab</sup>	95.18±0.79 <sup>ab</sup>
	NA	97.48±0.26 <sup>ab</sup>	96.50±0.58 <sup>ab</sup>
Su aktivitesi ( $a_w$ )**	SU	0.39±0.03	0.47±0.12
	ST	0.33±0.12	0.43±0.16
	SA	0.37±0.13	0.39±0.02
	NA	0.36±0.03	0.40±0.03
pH	SU	5.21±0.10 <sup>d</sup>	5.52±0.03 <sup>ab</sup>
	ST	5.18±0.08 <sup>d</sup>	5.53±0.22 <sup>ab</sup>
	SA	5.32±0.03 <sup>b-d</sup>	5.50±0.04 <sup>a-c</sup>
	NA	5.24±0.01 <sup>d</sup>	5.61±0.13 <sup>a</sup>
%LA	SU	0.92±0.07 <sup>fg</sup>	0.76±0.10 <sup>g</sup>
	ST	1.32±0.11 <sup>ab</sup>	0.95±0.06 <sup>ef</sup>
	SA	1.38±0.04 <sup>a</sup>	1.12±0.00 <sup>c-e</sup>
	NA	1.17±0.04 <sup>b-d</sup>	1.00±0.05 <sup>d-f</sup>
%Yağ	SU	22.33±0.58 <sup>b</sup>	24.00±1.00 <sup>b</sup>
	ST	33.00±1.00 <sup>a</sup>	34.33±0.58 <sup>a</sup>
	SA	33.00±1.00 <sup>a</sup>	34.00±1.00 <sup>a</sup>
	NA	32.50±0.50 <sup>a</sup>	34.50±0.50 <sup>a</sup>
Protein	SU	38.48±0.26 <sup>b</sup>	41.83±1.27 <sup>ab</sup>
	ST	49.67±0.79 <sup>ab</sup>	49.45±3.22 <sup>ab</sup>
	SA	51.82±0.32 <sup>ab</sup>	49.69±0.71 <sup>ab</sup>
	NA	56.85±0.07 <sup>a</sup>	56.03±0.63 <sup>a</sup>
Akrilamid (ppm)	SU	0.297±0.024 <sup>a-c</sup>	0.297±0.042 <sup>a-c</sup>
	ST	0.296±0.039 <sup>a-c</sup>	0.295±0.012 <sup>a-c</sup>
	SA	0.263±0.015 <sup>ab</sup>	0.264±0.059 <sup>ab</sup>
	NA	0.210±0.048 <sup>a</sup>	0.206±0.010 <sup>a</sup>

\*a-c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiksel fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ ).

\*\* : Harflendirme yapılmayan değerler arasında istatistiksel fark bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

†SU; şeker ilaveli, ST; stevia ilaveli, SA; tuz ilaveli, NA; kontrol.

### 3.2. Akrilamid İçerikleri (Acrylamide Contents)

Tablo 1’de de görüldüğü gibi, cipslerin akrilamid değerleri arasında istatistiksel fark bulunmuş ( $p<0.05$ ) ve SU örneğinin yüksek akrilamid içeriğine (0.297 ppm) sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun Maillard reaksiyonu etkisiyle gerçekleştiği düşünülmektedir. Ayrıca depolama sırasında akrilamid içeriğindeki azalmanın cipslerin nem içeriğinin artmasına bağlı olarak kurumadde içeriğinin değişmesi ve ürün bileşimindeki miktarın değişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde buğday, çavdar ve patates unlarıyla yapılan keklerde ve bisküvilerde oluşan akrilamid miktarıyla nem miktarının ters orantılı olduğu bulunmuştur (Elmore vd., 2005; Summa vd., 2006). Ülkemizde yapılan bir çalışmada piyasada satılan kraker, bisküvi ve bebek bisküvilerinde ortalama akrilamid düzeyleri sırasıyla 604, 495 ve 153  $\mu\text{g}/\text{kg}$  olarak bulunmuştur (Boyacı Gündüz vd., 2017). Avrupa Birliği tarafından gıdalarda akrilamid üst sınırı 35  $\mu\text{g}/\text{gün}$  olarak belirlenmiştir. (Stadler vd., 2002). Dil peyniri cipslerinin akrilamid içeriğinin bebek bisküvilerine göre yüksek fakat bisküvi, kraker ve patates cipslerine (0.117-2.762 ppm) göre daha düşük olduğu saptanmıştır (Petersen, 2003).

### 3.3. Dil Peyniri Cipslerinin Fiziksel Nitelikleri (Physical Characteristics of Dil Cheese Chips)

#### 3.3.1. Tekstür Değerleri (Texture Values)

Tablo 2 incelendiğinde peynir cipslerinin sertlik ve kırılma değeri arasında istatistiksel fark görüldüğü anlaşılmaktadır ( $p<0.05$ ). Depolamanın ilk gününde SU örneğinin diğer örneklerle (ST, SA, NA) göre düşük sertlik değerine sahip olduğu saptanmıştır. Farkın sakkarozun yumuşatıcı etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde şekerin stevia ile birlikte kullanıldığı bisküvi ve yöresel kurabiye örneklerinde %100 şekerli örneğin sertlik değerinin %100 stevalı örneğe göre daha yüksek olduğu ve stevianın sertlik değerini azalttığı belirtilmiştir (Ulusoy, 2011; Turan, 2019). Çalışmamızda SU ve ST örnekleri arasında tam tersi durum gözlenmiştir. Diğer çalışmalarda patates cipsinin sertliği 2.0-3.0 N; tarhana cipsinin sertliği 1.28-9.59 N; Eritme peynirinden üretilen cipslerin sertliği 384.66-520.92 g (3.77-5.11 N) aralığında bulunmuştur (Garayo ve Moreira, 2002; Özçam, 2012; Albay vd., 2021). Örneklerin sertlik değerinin cips tarhana değerleri aralığında olduğu ve Eritme peynir cipsleri kadar sert olmadığı belirlenmiştir. Cipslerin kırılma değeri 29.25-33.91 mm aralığında saptanmıştır. SA örneğinde kırılmanın yüksek olmasında tuzun etkili olduğu düşünülmektedir. ST örneğinin kırılma değeri NA örneği ile benzerlik göstermektedir. Literatürde bisküvilerde ve kurabiyelerde stevia ilavesinin kırılma değeri üzerine etkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir (Giritoğlu, 2017; Turan, 2019). Önceki çalışmalarda Harzer peynirinden üretilen puf atıştırmalıkların kırılma değeri 3.20-10.00 mm; Eritme peyniri cipslerinin kırılma değeri 36.59-37.27 mm aralığında tespit edilmiştir (Chudy vd., 2019; Albay vd., 2021). Dil peyniri cipslerinin kırılma değeri puf atıştırmalıklara göre daha yüksek, Eritme peynir cipslerine göre daha düşük bulunmuştur.

**Tablo 2.** Dil peyniri cipslerinin tekstürel özellikleri ve renk analiz sonuçları (n=3) (Textural properties and color analysis results of Dil cheese chips)

Fiziksel Analizler	Cips Örnekleri†	Depolama Süresi (gün)*	
		1	30
Sertlik (N)	SU	1.84±1.00 <sup>c-e</sup>	1.53±0.20 <sup>de</sup>
	ST	3.64±0.18 <sup>ab</sup>	2.21±0.93 <sup>c-e</sup>
	SA	4.19±0.40 <sup>a</sup>	2.93±0.13 <sup>a-d</sup>
	NA	3.10±0.14 <sup>a-c</sup>	2.26±0.19 <sup>b-e</sup>
Kırılma (mm)	SU	30.93±0.95 <sup>cd</sup>	30.27±0.75 <sup>d</sup>
	ST	29.42±0.46 <sup>d</sup>	33.28±1.07 <sup>ab</sup>
	SA	33.91±0.00 <sup>a</sup>	32.97±0.86 <sup>a-c</sup>
	NA	29.25±1.18 <sup>d</sup>	32.93±0.70 <sup>a-c</sup>
$L^*$	SU	43.56±0.52 <sup>e</sup>	48.06±0.81 <sup>d</sup>
	ST	44.81±1.25 <sup>e</sup>	54.62±0.88 <sup>b</sup>
	SA	53.82±0.42 <sup>bc</sup>	51.91±0.98 <sup>c</sup>
	NA	52.95±0.92 <sup>bc</sup>	57.51±0.80 <sup>a</sup>
$a^*$	SU	17.72±0.76 <sup>a</sup>	14.69±0.99 <sup>b-d</sup>
	ST	16.65±0.22 <sup>ab</sup>	14.65±0.94 <sup>cd</sup>
	SA	14.59±0.53 <sup>cd</sup>	12.38±0.63 <sup>e</sup>
	NA	14.85±0.61 <sup>b-d</sup>	11.84±0.18 <sup>e</sup>
$b^*$	SU	23.86±0.37 <sup>de</sup>	22.83±0.26 <sup>c</sup>
	ST	27.40±0.51 <sup>c</sup>	24.87±0.75 <sup>d</sup>
	SA	32.70±0.85 <sup>a</sup>	29.38±0.56 <sup>b</sup>
	NA	29.86±0.19 <sup>b</sup>	26.52±0.48 <sup>c</sup>

\*a-e: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiksel fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ ).

†SU; şeker ilaveli, ST; stevia ilaveli, SA; tuz ilaveli, NA; kontrol.



### 3.3.2. Renk Değerleri (Color Values)

Peynir cipslerinin renk ölçümü sonucu kaydedilen parlaklık ( $L^*$ ), kırmızılık ( $a^*$ ) ve sarılık ( $b^*$ ) değerleri Tablo 2'de verilmiş ve cipsler arasında istatistiksel farkın olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Depolamanın etkisiyle parlaklık değerinin SU, ST ve NA örneklerinde arttığı, SA örneğinde azaldığı gözlenmiştir.  $L^*$  değeri en yüksek NA örneğinde (57.51); en düşük SU örneğinde (43.56) tespit edilmiştir. Bunun nedeninin, yapıdaki şekerin Maillard reaksiyonu etkisiyle cips yüzeyinde matlaşma meydana getirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca ST örneğinin SU örneğinden daha parlak olduğu görülmüştür. Bu durum literatürle benzerlik göstermektedir (Turan, 2019). NA ve SA örneklerinin  $L^*$  değeri literatürdeki bulgularının altında saptanmıştır (Özçam, 2012; Chudy vd., 2019). Depolamanın ilk gününde  $a^*$  (kırmızı) değerinin sakkaroz ve stevia etkisiyle SU ve ST örneklerinde, SA ve NA örneklerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durumun SU örnekte Maillard reaksiyonu etkisi ile gerçekleştiği; ST örnekte ise stevianın aminoasit grubuyla tepkimeye girmemesi ve indirgenmemesinden dolayı Maillard reaksiyon oluşumunun gerçekleşmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda cips örneklerinin  $a^*$  değerinin, literatürdeki araştırma bulgularına göre yüksek olduğu belirlenmiştir (Özçam, 2012; Albay vd., 2021). Cipslerin  $b^*$  (sarı) değerleri incelendiğinde 1. depolama gününde en fazla SA örneğinde (32.70), en az SU örneğinde (23.86) bulunmuştur. ST ve SU örneklerinin  $b^*$  değeri Turan (2019) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Literatürde buğday cipslerinin sarılık değeri 26.67; Harzer peynirinden elde edilen puf atıştırılmalıkların ise 20.54 olarak belirlenmiştir (Cankurtaran, 2008; Chudy vd., 2019). SA ve NA örneklerinin sarılık değeri literatürdeki çalışmaların üzerinde belirlenmiş olup; duyuşal olarak arzu edilen sarılıkta oldukları panelistler tarafından da desteklenmiştir.

### 3.4. Koliform ve Maya-Küf Gelişimi (Coliform and Yeast-Mold Growth)

Mikrobiyolojik analizler sonucunda üretilen peynir cipslerinde depolama süresince koliform ve maya-küf grubu bakterilerin oluşumu gözlenmemiştir. Bu durum Dil peyniri ve cips üretiminin hijyenik koşullarda yapıldığını göstermektedir.

### 3.5. Duyusal değerlendirme (Sensorial Evaluation)

Dil peyniri cipslerinin duyuşal değerlendirme sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde peynir cipsleri arasında istatistiksel fark olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Renk-görünüş parametresinde en fazla beğeniyi SA ve NA örnekleri almıştır. Depolama süresince cipslerin renk-görünüş değerlerinin azaldığı görülmüştür. Cipslerin yapı-gevreklik değerleri depolamayla SU, ST ve NA örneklerinde azalmış, SA örneğinde ise artmıştır. SA ve NA örneklerinin yapı-gevreklik özelliği panelistler tarafından yüksek puanlanırken nispeten ST örneği de yüksek puanlanmıştır. Cips örneklerinin tat-koku puanlaması en az ST (1.90) örneği için en fazla SA (4.80) örneği için yapılmıştır. Fakat depolamanın ilk gününde ST örneği tat ve koku açısından daha fazla beğeni toplamıştır. Cipslerin genel kabul edilebilirliği SA örneği için yüksek puanlanırken, SU örneği için düşük puanlanmıştır. Şekerli ve stevialı cips örnekleri, tuzlu cips örneklerine göre daha az beğeni alsa da özellikle ST örneği duyuşal açıdan SU örneğine göre daha çok beğeni almıştır.

**Tablo 3.** Peynir cipslerinin duyuşal değerlendirme sonuçları (n=3) (Sensorial analysis results of cheese chips)

Duyuşal Analiz Parametreleri	Cips Örnekleri†	Depolama Süresi (gün)*	
		1	30
Renk-Görünüş	SU	3.10±1.10 <sup>a-d</sup>	2.40±0.40 <sup>d</sup>
	ST	3.50±1.10 <sup>a-c</sup>	2.40±0.40 <sup>cd</sup>
	SA	4.80±0.20 <sup>a</sup>	4.40±0.40 <sup>a</sup>
	NA	4.20±0.40 <sup>ab</sup>	3.20±0.20 <sup>a-c</sup>
Yapı-Gevreklik	SU	3.10±0.50 <sup>cd</sup>	2.20±0.20 <sup>d</sup>
	ST	4.25±0.15 <sup>ab</sup>	3.90±0.10 <sup>a-c</sup>
	SA	4.55±0.05 <sup>a</sup>	4.70±0.30 <sup>a</sup>
	NA	4.75±0.25 <sup>a</sup>	3.30±0.30 <sup>bc</sup>
Tat-Koku	SU	3.15±0.25 <sup>b-d</sup>	3.10±0.10 <sup>b-d</sup>
	ST	3.95±0.25 <sup>a-c</sup>	1.90±0.90 <sup>d</sup>
	SA	4.80±0.20 <sup>ab</sup>	4.60±0.40 <sup>ab</sup>
	NA	4.10±0.10 <sup>a-c</sup>	3.70±0.30 <sup>a-c</sup>
Genel Kabul Edilebilirlik	SU	3.90±0.10 <sup>d</sup>	4.90±0.10 <sup>cd</sup>
	ST	5.95±0.85 <sup>c</sup>	5.30±0.70 <sup>cd</sup>
	SA	8.35±0.05 <sup>a</sup>	8.25±0.05 <sup>a</sup>
	NA	6.35±0.15 <sup>bc</sup>	6.30±0.30 <sup>bc</sup>

\*a-d:Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiksel fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ ).

†SU; şeker ilaveli, ST; stevia ilaveli, SA; tuz ilaveli, NA; kontrol.

#### 4. Sonuç (Result)

Atıştırmalık gıdaların çok fazla tüketildiği, genellikle hububat kökenli, kızartılmış, besleyici değeri düşük, yüksek yağ ve karbonhidrat içerikli ürünler olduğu bilinmektedir. Bu yüzden çalışmamızda proteince zengin ve besleyici değeri yüksek Dil peynirinden sade (kontrol) ve farklı tatlandırıcı (sakkaroz, stevia, tuz) ilaveli cips elde etme olanakları araştırılmış ve bazı özellikleri (fiziko-kimyasal, akrilamid, fiziksel, mikrobiyolojik, duyuşal) belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda Dil peynirinden tatlandırıcı dışında hiçbir katkı maddesi eklenmeksizin, akrilamid içeriği düşük, protein içeriği yüksek, tüketici tarafından arzu edilen tat ve tekstüre sahip sağlıklı bir atıştırmalık eldesi sağlanmıştır. Şekerli ve stevalı örnekler alışılmışın dışında olsa da duyuşal açıdan panelistler tarafından kabul görmüş; tuzlu, kontrol, stevia ve şekerli şeklinde beğeni sıralaması oluşturulmuştur. En çok beğenilen cips çeşidi tuzlu örnek grubu olmuştur.

#### Teşekkür (Acknowledgement)

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 4860-YL1-17 nolu proje kapsamında desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

#### Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

#### Kaynaklar (References)

- AACC (American Association of Cereal Chemists), 2000. Approved Methods of the AACC The Association St. Paul.
- Albay, Z., İşleyen, T., Yıldırım, Y., Şimşek, B., 2021. Blok Tip Eritme Peynirinden Üretilen Cipslerin Bazı Özellikleri. Akademik Gıda, 19(2), 177-184.
- Anonim, 2006. TS 3002, Dil Peyniri Standardı. TSE, I. Baskı, Ankara.
- Anonim, 2011. 541G10082, Gıdalarda Nem ve Kuru Madde Tayini. Milli Eğitim Bakanlığı, 33s. Ankara.
- AOAC, 1997. Official Methods of Analysis (16<sup>th</sup> ed.) Association of Official Analytical Chemists Washington DC.
- Balaban M.O., 2008. Quantifying Nonhomogeneous Colors in Agricultural Materials Part I: Method Development. Journal of Food Science, 73, 431-437.
- Biedermann, M., Biedermann-Brem, S., Noti, A., Grob, K., 2002. Methods for Determining the Potetional Formation and Its Elimination in Raw Materials for Food Preparation, Such As Potatoes. Mitteilungen aus Lebensmittel untersuchung und Hygiene, 93, 653-667.
- Boyacı Gündüz, C.P., Bilgin, A.K., Cengiz, M.F., 2017. Acrylamide Contents of Some Commercial Crackers, Biscuits and Baby Biscuits. Akademik Gıda, 15(1), 1-7.
- Cadena, R.S., Bolini, H. M. A., 2011. Time-Intensity Analysis and Acceptance Test for Traditional and Light Vanilla Ice Cream. Food Research International, 3(44), 677-683.
- Cankurtaran, M., 2008. Kızartılmış Buğday Cipsi Üretimi ve Elde Edilen Buğday Cipslerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 74s. Kayseri.
- 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.
- Cortes, R., Hernandez-Ceruelos, A., Torres-Valencia, JM., Gonzalez-Avila M., Arriaga Alba, M., Mmadrigal-Bujaidar, E., 2007. Antimutagenicity of Stevia Pilosa and Stevia Eupatoria Evaluated with the Ames Test. Toxicology in vitro, 21(4), 691-697.
- Dokuzlu C., 2004. Gıda Analizleri. Marmara Kitapevi, 295s. Bursa.
- Elmore, J.S., Koutsidis, G., Dodson, A.T., Mottram, D.S., Wedzicha, B.L., 2005. Measurement of Acrylamide and its Precursors in Potato, Wheat, and Rye Model Systems. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 1286-1293.
- Elsebaie, E. M., Sahar, M. I. M., 2018. Utilization of Stevia Leaves Powder in Reduced Calorie Cake. Journal of Food and Dairy Sciences, Mansoura University, 9 (2), 83-86.
- Ertekin Filiz, B., 2015. Elma Cipsinin Bazı Kalite ve Antioksidan Özelliklerine Kurutma, Ambalajlama ve Depolamanın Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 176s. Isparta.
- Gabriel, A.A., 2008. Estimation of Water Activity from pH and °Brix Values of Some Food Products. Food Chemistry, 108, 1106-1108.
- Garayo, J., Moreira, R., 2002. Vacuum Frying of Potato Chips. Journal of Food Engineering, 55, 181-191.
- Giritoglu, E., 2017. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ve Şeker Otu (*Stevia rebaudiana* Bertoni) Kullanılarak Yeni Bisküvi ve Kek Formülleri Geliştirme Üzerine Bir Araştırma. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ortak Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi, 111s. Osmaniye.
- Gürgan, V., Halkman A.K., 1990. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Yayınları, Yayın No:7, 146s. Ankara.
- Hendek Ertop, M., Kutluk K., Coşkun, K., Canlı, S., 2016. Gıda Endüstrisi Yan Ürünleri Kullanımıyla Cips Üretimine Yeni Bir Yaklaşım: Zenginleştirilmiş Gluten Cipsi. Akademik Gıda, 14 (4), 398-406.
- Kılıç, M., Işın, T. G., 2004. Effect of Salt Level and Storage on Texture of Dil Cheese. Journal of Texture Studies, 35(3), 251-262.

- Köprüalan, Ö., 2019. Puf Kurutma Yöntemi ile Protein İçeriği Yüksek Atıştırmalık Beyaz Peynir Üretimi: Uygun Ön İşlem Koşullarının Belirlenmesi, Puf Kurutma İşlem Koşullarının Optimizasyonu. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 160s. İzmir.
- Kulthe, A.A., Pawar, V.D., Kotecha, P.M., Chavan, U. D., Bansode, V.V., 2014. Development of High Protein and Low Calorie Cookies. *Journal of Food Science and Technology*, 51(1), 153-157.
- Lawless, H.T., Heymann, H., 2010. *Sensory Evaluation of Food Principles and Practices*. 2nd ed. XXIII, ISBN 978-1-4419-6488-5.
- Marshall R.T., 1992. *Standard Methods for the Examination of Dairy, Products*, 16th ed., APHA Inc., New York.
- McCarthy, A.J., 2001. *The Snack Industry: History, Domestic and Global Status*. *Snack Foods Processing*, CRC Press, 29-35.
- Mestagh, F., Meulenaer, B.D., Peteghem, C.V., 2007. Influence of Oil Degradation on The Amounts of Acrylamide Generated in A Model System and in French Fries. *Food Chemistry*, 100, 1153-1159.
- Nor, N. M., Carr, A., Hardacre, A., Brennan, C. S., 2013. The Development of Expanded Snack Product Made From Pumpkin Flour-Corn Grits: Effect of Extrusion Conditions and Formulations on Physical Characteristics and Microstructure. *Foods*, 2(2), 160-169.
- Özcan, M.M., Çetin Babaoğlu, H., 2017. The Effect of Replacing Sucrose with Stevia (*Stevia rebaudiana*) Leaf Powder and Extract on Some Physicochemical Properties of Cakes. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 23 (3), 181-187.
- Özçam, M., 2012. Cips Tarhananın Tekstürel ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76s. Manisa.
- Özçelik, M.M., Duman, B., Özkan, G., (2022). Organik Pekmezlerden Jeli Şeker Üretimi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 10(2), 371-379.
- Perez-Tinoco, R.M., Perez, A., Salgado-Cervantes, M., Reynes, M., Vaillant F., 2008. Effect of Vacuum Frying on Main Physicochemical and Nutritional Quality Parameters of Pineapple Chips. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, 945-953.
- Petersen, B., 2003. Acrylamide: Formation, Exposure, Possible Reduction Strategies. Presentations at the US FDA Food Advisory Committee Meetings.
- 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. *Chemine Technologija*, 3(52), 16-20.
- Salvador, A., Varela, P., Sanz, T., Fiszman, S. M., 2009. Understanding Potato Chips Crispy Texture by Simultaneous Fracture and Acoustic Measurements, and Sensory Analysis. *Food Science and Technology*, 42, 763-767.
- Soliman, M., 1997. Stevia Plant, Natural Concentrated Sweetenes. *Egyptian Society of Sugar Technologists*, 28th Annual Conference, December 2-4.
- Sothornvit, R., 2011. Edible Coating and Cost-Frying Centrifuge Step Effect on Quality of Vacuum-Fried Banana Chips. *Journal of Food Engineering*, 107, 319-325.
- Stadler, R.H., Blank, I., Varga, N., Robert, F., Hau, J., Guy, P.A., Robert, M.C., Riediker, S., 2002. Acrylamide from Maillard Reaction Products. *Nature* 419(3), 449-450.
- Sulaeman A., Keler L., Giraud W. D., Taylor L. S., Driskell A. J., 2003. Changes in Carotenoid, Physicochemical and Sensory Values of Deep-Fried Carrot Chips During Storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 38, 603-613.
- Summa, C., Wenzl, T., Brohee, M., De La Calle, B., Anklam, E., 2006. Investigation of the Correlation of the Acrylamide Content and the Antioxidant Activity of Model Cookies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 853-859.
- Tareke, E., Rydberg, P., Karlsson, P., Eriksson, S., Toemqvist, M., 2002. Analysis of Acrylamide, A Carcinogen Formed in Heated Foodstuffs. *J. Agric. Food Chem.*, 50, 4998-5006.
- Turan, Ş. B., 2019. Stevia İkamesinin Farklı Tip Un Kombinasyonlarıyla Birlikte Gaziantep Kahkesinin Kalite Özelliklerine Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 66s. Şanlıurfa.
- Ulusoy, S., 2011. Stevia ile Tatlandırılmış Bisküvilerin Kalite Özellikleri ve Akrilamid İçeriğinin Belirlenmesi. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 65s. Mersin.
- Uysal, Ş., 2008. Dil Peyniri Üretiminde Doğal Termofilik Peyniraltı Suyu (PAS) Kültürünün Kullanım Olanığının Araştırılması. Harran Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 91s. Şanlıurfa.
- Winer, B. J., Brown, D.R., Michels, K.M., 1991. *Statistical Principles in Experimental Design*. Third Edition. Boston, Massachusetts Burr Ridge. Illinois. ISBN 0-07-070982-3, p.1057.
- Yıldız, E., 2019. Glutensiz Bisküvi Üretiminde Badem Unu ve Stevya Kullanımı. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 89s. Bursa.
- Yüksel, F., 2014. Bayat Ekmeğin Kızartılmış Buğday ve Mısır Cipsinde Kullanımı. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 198s. Kayseri.