



## Urfa Peynirinin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Etkisi

Çağım AKBULUT ÇAKIR<sup>1</sup>, Fatima DEMİRKAPI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

\*Sorumlu Yazar (Corresponding author): [cagim@harran.edu.tr](mailto:cagim@harran.edu.tr)

### Özet

Günümüzde fazla tuz tüketimini yüksek kan basıncına neden olması ve başta hipertansiyon olmak üzere çeşitli sağlık sorunlarına yol açması, gıdalarda tuz kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmaların başlatılmasını gerekli kılmıştır. Koyun sütünden üretilen ve salamurada olgunlaştırılan yarı sert bir peynir olan Urfa peyniri geleneksel olarak çiğ sütün sağım sıcaklığında mayalanmasıyla elde edilmekte ve oldukça yüksek tuz konsantrasyonunda (%20-22, w v<sup>-1</sup> oranlarına varan) salamuraya alınmaktadır. Bu çalışmada Urfa peynirleri farklı tuz konsantrasyonlarında (%6, 12, 18) salamuraya alınmış ve peynirlerin 120 günlük depolama süresince fiziksel, mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri analiz edilmiştir.

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :27.03.2023  
Kabul Tarihi :28.04.2023

### Anahtar Kelimeler

Düşük tuz  
Urfa peyniri  
geleneksel peynir  
olgunlaştırma

## The Effect of Different Salt Concentrations on the Physical, Chemical and Microbiological Properties of Urfa Cheese

### Abstract

Today, the fact that excessive salt consumption causes high blood pressure and causes various health problems, primarily hypertension, required the initiation of studies to reduce the use of salt in foods. Urfa cheese, which is a semi-hard cheese produced from sheep's milk and matured in brine, is traditionally obtained by fermenting raw milk at milking temperature and is put into brine with very high salt concentration (20-22%, up to w v<sup>-1</sup> ratios). In this study, Urfa cheeses were brined at different salt concentrations (6, 12, 18) and their physical, microbiological and chemical properties were analyzed during 120 days of storage.

### Research Article

### Article History

Received :27.03.2023  
Accepted :28.04.2023

### Keywords

Low salt  
Urfa cheese  
traditional cheese  
ripening

## 1.Giriş

Geleneksel Urfa peyniri oldukça yüksek tuz konsantrasyonunda (% 20-22, w v<sup>-1</sup>) salamuraya alınmaktadır. Daha önce yapılan araştırmalarda yörede üretilen Urfa peynirlerinin tuz içeriğinin kuru maddede % 5 ile % 22 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çağlar ve ark., 1996; Atasoy, 1999; Yetişmeyen ve Yıldız, 2001). Gıdalarla aşırı sodyum tüketimi son yıllarda diyet ve sağlık açısından üzerinde durulan önemli bir konudur. Yüksek tuz tüketimi ile alınan sodyum fazlasının yüksek kan basıncına yol açması (Karppanen ve Mervaala 2006, Dickinson ve Havas, 2007) hipertansiyon başta olmak üzere çeşitli kardiyovasküler hastalıklara neden olmaktadır (Cutler ve Roccella, 2006; Cook ve ark., 2007). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), işlenmiş ve hazırlanmış tüm gıdaların formülasyonlarının tuz oranlarını düşürerek yeniden düzenlenmesi gerektiğini bildirmiştir. 2008 yılında yapılan Türk Toplumunda Tuz Tüketimi ve Kan Basıncı Çalışmasına (SALTURK) göre ülkemizde tuz tüketimi ortalama 18 gram/gün olarak belirlenmiştir (Anonim, 2008). Peynirde tuzlama işleminin amaçları; tat verme, peynirdeki nem miktarını ve dolaylı olarak da asitliği ayarlamak, peynirin doku ve yapısını düzeltmek, peynir yüzeyinde deri ve kabuk oluşumunu kolaylaştırmak, peynir mikroflorasını ayarlayıcı ve selekte edici etkisini kullanarak olgunlaştırmayı yönlendirmek, peynirin dayanımını artırmak şeklinde sıralanmaktadır (Üçüncü, 2008). Fazla tuz tüketiminin yüksek kan basıncına neden olması ve başta hipertansiyon olmak üzere çeşitli sağlık sorunlarına yol açması, dünya genelinde gıdalarda tuz kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmaların başlatılmasına ön ayak olmuştur. WHO gıdalarla alınan günlük tuz miktarının en fazla 5 g olması gerektiğini önermiş, bu durum dünya genelinde gıdalarda tuz oranını belirleyen çoğu standart ve tüzüğün değiştirilmesine ve

birçok gıda maddesinde daha düşük tuz limitlerinin getirilmesine neden olmuştur. Ülkemizde özellikle geleneksel peynirlerde tuzun azaltılmasına yönelik yapılan çalışmalar yetersizdir. Bugün geleneksel olarak üretilen Urfa peynirlerinin büyük bölümü çok yüksek konsantrasyonlarda tuz içeren salamuralarda olgunlaştırılmakta ve peynir tuz içeriği çoğu zaman Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde izin verilen oranları aşmaktadır. Bu çalışmada 3 farklı tuz (% 6, 12, 18) oranı belirlenerek 120 günlük depolama süresince (1, 15, 45, 90 ve 120. gün) peynir örneklerinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri analiz edilmiştir. Çalışmamızda tuz oranının azaltılmasının Urfa peynirlerinin kalite özelliklerini nasıl etkilediğini belirlemek hedeflenmiştir.

## 2.Materyal ve Yöntem

### 2.1.Peynir örneklerinin üretimi

Urfa Peyniri üretiminde Şanlıurfa'nın Şeyhzeliha Köyünde, ivesi cinsi koyunlardan sağımı yapılan çığ koyun sütü kullanılmıştır. Urfa peyniri örnekleri tuzlamadan hemen önce hazır olarak üreticiden satın alınmıştır. Üretim koyun sütünün en bol elde edildiği Mayıs ayında Şeyhzeliha köyünde koyun çiftliğinde geleneksel yöntemle üretici tarafından gerçekleştirilmiş ve aynı gün sağılan ortalama 160 kg süttten toplam 36 kg Urfa peyniri elde edilmiştir. Üretimde sağımı yapılan koyun sütleri süzildükten sonra yaklaşık 30°C sıcaklıkta ve yaklaşık 30 dakika içinde pıhtılaşmayı sağlayacak miktarda rennet ile (Renna, 1/16.000 MCU ml<sup>-1</sup>, Mayasan, İstanbul) mayalanmıştır. Teleme parzın bezlerine doldurularak üzerine baskı konulmuş ve oda sıcaklığında yaklaşık 6 saat peynir altı suyunun süzülmesi beklenmiştir. Parzından çıkarılan peynir örnekleri laboratuvara getirilerek farklı oranlarda tuz içeren salamuralara paylaştırılmıştır. Üretim 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

## 2.2. Süt örneklerinin analizi

Urfa peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütün pH'sı Ohaus (Ohaus, Germany) marka masa tipi pH metre (Çağlar, 1996), titrasyon asitliği alkali titrasyon yöntemi (Metin, 2010), yağ oranı ise Gerber yöntemine göre belirlenmiştir (Metin, 2010).

## 2.3. Peynir örneklerinin analizi

### 2.3.1. Kimyasal analizler

Peynir örneklerinin pH'sı Ohaus (Ohaus, Germany) marka masa tipi pH metre (Çağlar, 1996), titrasyon asitliği alkali titrasyon yöntemi (Metin, 2010), tuz tayini Mohr yöntemiyle, kurumadde gravimetrik yöntemle, yağ oranı ise Gerber yöntemine göre belirlenmiştir (Metin, 2010). Toplam protein tayini, yaş yakma yoluyla mikro Kjeldahl yöntemi kullanılarak azot miktarlarının saptanması ve bulunan azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılması ile hesaplanmıştır (Gripon ve ark., 1975).

Proteolizi belirlemek için trikloro asetik asitte çözünür azot (TCA-N) Hayaoğlu ve ark. (2007) tarafından bildirilen yöntemle göre belirlenmiştir. Olgunlaşma indeksi TCA-N miktarının toplam azota yüzde oranı olarak hesaplanmıştır.

### 2.3.2. Mikrobiyolojik analizler

Urfa peynirlerinin depolanması sırasında mikrobiyolojik açıdan meydana gelen değişiklikleri incelemek amacıyla örneklerin *Escherichia coli*, laktobasil, toplam mezofil, koliform ve toplam maya-küf analizleri yapılmıştır. Aseptik koşullarda 10 g peynir örneği stomacher bag içerisine tartılmış ve 90 mL % 0.1'lik steril peptonlu su ilave edilerek stomacher ile homojen hale getirilmiştir (Stomacher Lab. Blender 400). Hazırlanan preperat steril kabin içerisinde uygun dilüsyonlara peptonlu su ile seyreltildikten sonra analizi yapılacak mikroorganizma grupları için hazırlanan petri kutularına hazırlanan dilüsyonlarından 1 mL alınarak dökme

ekim yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ekimler 2 paralelli olarak 2 farklı dilüsyon seviyesinde yapılmıştır. Petri kutularında gelişen 30-300 arasındaki mikroorganizma kolonileri sayılmış ve koloni sayıları logaritmik transformasyona tabi tutulduktan sonra örneklerin mililitresindeki canlı mikroorganizma sayıları log koloni oluşturan birim (kob) olarak belirlenmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımında; Plate Count Agar (PCA) (Merck, kod) besiyeri kullanılarak belirlenmiştir. Uygun dilüsyonlardan steril petri kutularına 1 mL alınarak üzerine 40-45°C'deki PCA'dan 13-15 mL ilave edilmiş ve petriler 30±1°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır (Harrigan, 1998). Maya ve küf sayımında; Potato Dextrose agar (PDA) (Merck) kullanılmıştır. PDA otoklavda steril edildikten sonra % 10'luk steril tartarik asit ile pH'sı 3.5±0,1'e ayarlanarak dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekim yapılan plaklar 25°C'de 5-7 gün inkübasyona bırakılarak oluşan koloniler sayılmıştır (Harrigan, 1998). Laktobasillerin sayımında; steril edilen MRS agar ile uygun dilüsyonlardan 1 mL dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış ve anaerobik ortamda 30±1°C'de 72 saat inkübe edilerek koloni içeren petriler sayılmıştır (Harrigan, 1998). Koliform grubu bakteri sayımında; Peynir örneklerinde koliform grubu bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan çift petri plağına 1 mL ilave edilerek, üzerine 45°C'ye kadar soğutulmuş VRBA'dan 13-15 mL kadar ilave edilerek 35±2°C'de 48 saat kadar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda çapı 0.5 mm'den daha büyük olan koloniler sayılmıştır (Harrigan, 1998). *E. coli* sayımında; katı besiyeri olarak Triptik Soy Agar (TSA) kullanılmıştır. Dökme plak yöntemi ile hazırlanan petri kutuları 35°C 'de 2 saat inkübasyondan sonra besiyerinin üzeri ikinci tabaka olarak Violet Red Bile Agar ile kaplanmış ve 44.5 °C 'de 24 saat

inkübe edilerek koloni içeren petriyer sayılmıştır (Harrigan, 1998).

### 2.3.3. Tekstürel analizler

Tekstür Profil Analizi (TPA) peynir örneklerinde Tekstür Analiz Cihazı TA-XT plus (Stable Micro Systems, Godalming, Surrey, UK) ile yapılmıştır. 16 mm çap, 17.5 mm yükseklikte kesilen peynir örneklerine 50 mm çapındaki baskı plakası ile 1 mm/s hızda % 60 oranında sıkıştırma uygulanmıştır (50 kg load cell). Sertlik, kırılma, yapışkanlık, elastikiyet, çignenebilirlik, sakızimsılık ve koheziflik değerleri Bourne (1978) tarafından bildirilen şekilde hesaplanmıştır.

### 2.3.4. İstatistiksel analizler

Analiz sonuçlarının istatistiksel analizinde SPSS paket programı kullanılarak One-way ANOVA uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Çiğ süt analiz sonuçları

Bu araştırmada ivesi cinsi koyunlardan sağımı yapılan çiğ koyun sütü kullanılmıştır. Bu araştırmada peynirlerin üretiminde kullanılan süte uygulanan analizler 2 paralelli olarak ölçülmüş; yağ oranı ortalama % 4.8, pH ortalama 6.77, asitlik değeri ortalama % 0.202, toplam kuru madde % 16.94 ve protein % 5.89 değerinde bulunmuştur. Koyun sütünün bileşimi hayvan ırkı, yaşı, beslenme tipine bağlı olarak değişmektedir. Yapılan bir çalışmada 12 haftalık laktasyon süresince koyun sütlerinin yağ oranlarının % 4 ile 7, toplam kuru maddenin % 13 ile 19, proteinin % 4 ile 6 aralığında değiştiğini tespit edilmiştir (Çelik ve ark., 2003). Çalışmamızda elde ettiğimiz bileşim değerleri bu çalışmada bulunan aralıktadır. TGK İçme Sütleri Tebliğine göre, çiğ koyun sütünde pH değeri 6.6-6.8, yağsız kuru madde oranı %>10, protein oranı %>4, asitlik değeri % 0.16-0.28 olarak

belirlenmiştir. Çiğ süt tebliğindeki değerler ile analize aldığımız koyun sütü değerleri benzerlik göstererek standartlara uymaktadır.

### 3.2. Peynir örneklerinin kompozisyonu

Peynir örneklerinin 120 günlük depolama süresince kimyasal kompozisyonu ve pH, asitlik değerlerindeki değişim Tablo 1'de verilmiştir. Peynir örneklerinden % 6 tuz oranındaki örnekler erime nedeniyle 45. gün ve sonrasında analize alınamamıştır.

Salamuradaki tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak pH değerlerindeki değişimin gösterildiği Tablo 1'e baktığımızda pH değerleri tuz konsantrasyonundaki düşüğe paralel olarak düşmüştür ve en düşük pH, 5,12 ile % 6 tuz oranında görülürken, % 12 ve % 18 tuz konsantrasyonunda pH değerleri 5,85- 5,59 aralığının altına inmemiştir.

Peynirde tuzun azaltılmasının pH değerini düşürdüğü daha önceki çalışmalarda da görülmüştür (Özer ve ark., 2004; Lu ve McMahan, 2014). Tuz, peynirde laktozun laktik asit bakterileri tarafından metabolize edilip laktik aside dönüştürülmesini yavaşlatmaktadır (McCarthy ve ark., 2015). Bu durum daha yüksek tuz konsantrasyonlarında peynir pH'sının daha yüksek olmasını açıklamaktadır (Özer ve ark., 2004). Genel olarak salamuradaki tuz seviyesi ne kadar yüksekse, nihai ürünlerde pH değeri o kadar yüksek ve asitlik düşük bulunmuştur. Ankara'da satışa sunulan Urfa peynirlerinin kimyasal ve duyusal niteliklerinin saptanması üzerine yapılan bir çalışmada, pH değerinin 4.58-5.90 aralığında değiştiği bildirilmiştir (Çiçek, 2014). Peynirdeki pH düşüşünün temel nedeni laktik asit fermentasyonu sonucu meydana gelen asitlik artışıdır (Özer ve ark., 2002). Tablo-1 de verilen varyans analizi sonucuna göre peynir örneklerinin asitlik değerlerine tuz ve depolama süresinin etkisi önemli

bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Maksimum asitlik derecesi ( $>0,04$ ) depolamanın 45. ve 120. günleri aralığında % 12 tuz konsantrasyonlarında gözlemlenmiştir. Minimum asitlik derecesi ( $<0.02$ ) ise % 12 - % 18 tuz konsantrasyonunda gözlemlenmiştir. Daha önceki çalışmalarda

Urfa peynirinin titrasyon asitliği değeri ortalama % 0.73 olarak bulunmuştur (Çağlar ve ark., 1996). Şanlıurfa'da tüketime sunulan 44 adet olgun Urfa peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada ortalama titrasyon asitliği % 0.69 olarak bildirilmiştir. (Akın ve Şahan, 1998).

**Tablo 1.** Peynir örneklerine ait pH asitlik ve kimyasal kompozisyon sonuçları

	Tuz (%)	Depolama süresi (gün)				
		1	15	45	90	120
		Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS
pH	6	5,60 ± 0,42 <sup>aA</sup>	5,12 ± 0,18 <sup>aB</sup>	-	-	-
	12	5,85 ± 0,00 <sup>abA</sup>	6,23 ± 0,00 <sup>cA</sup>	6,15 ± 0,35 <sup>aA</sup>	6,12 ± 0,00 <sup>aA</sup>	6,19 ± 0,13 <sup>aA</sup>
	18	6,02 ± 0,07 <sup>baB</sup>	5,59 ± 0,00 <sup>bc</sup>	6,32 ± 0,13 <sup>aA</sup>	6,57 ± 0,00 <sup>ba</sup>	5,86 ± 0,23 <sup>abC</sup>
Asitlik (%)	6	0,04 ± 0,00 <sup>aA</sup>	0,04 ± 0,01 <sup>baB</sup>	-	-	-
	12	0,02 ± 0,00 <sup>ba</sup>	0,01 ± 0,00 <sup>ba</sup>	0,05 ± 0,01 <sup>ab</sup>	0,05 ± 0,00 <sup>ab</sup>	0,06 ± 0,02 <sup>ab</sup>
	18	0,02 ± 0,00 <sup>ba</sup>	0,01 ± 0,00 <sup>ba</sup>	0,04 ± 0,03 <sup>ab</sup>	0,04 ± 0,00 <sup>ab</sup>	0,05 ± 0,01 <sup>ab</sup>
Kuru madde (%)	6	37,58 ± 3,04 <sup>aA</sup>	25,70 ± 2,40 <sup>aB</sup>	-	-	-
	12	39,60 ± 0,57 <sup>abA</sup>	37,49 ± 0,71 <sup>baB</sup>	28,17 ± 6,50 <sup>aC</sup>	33,23 ± 0,71 <sup>abC</sup>	30,17 ± 1,38 <sup>aC</sup>
	18	42,29 ± 3,54 <sup>baB</sup>	44,38 ± 0,71 <sup>cA</sup>	37,93 ± 0,67 <sup>baB</sup>	36,21 ± 0,71 <sup>aC</sup>	34,23 ± 2,26 <sup>aC</sup>
Yağ (%)	6	16,33 ± 0,58 <sup>aA</sup>	13,50 ± 0,71 <sup>aA</sup>	-	-	-
	12	15,00 ± 0,00 <sup>aA</sup>	16,00 ± 0,00 <sup>aA</sup>	13,50 ± 4,95 <sup>aA</sup>	15,00 ± 0,00 <sup>aA</sup>	16,50 ± 4,95 <sup>aA</sup>
	18	17,00 ± 1,00 <sup>aA</sup>	15,00 ± 0,00 <sup>aAB</sup>	14,00 ± 1,41 <sup>aAB</sup>	15,00 ± 0,00 <sup>aAB</sup>	13,50 ± 3,54 <sup>ba</sup>
Protein (%)	6	17,73 ± 0,11 <sup>aA</sup>	24,68 ± 0,96 <sup>ab</sup>	-	-	-
	12	17,75 ± 0,35 <sup>aC</sup>	27,61 ± 0,00 <sup>ba</sup>	20,75 ± 1,06 <sup>ab</sup>	14,58 ± 0,00 <sup>aC</sup>	15,64 ± 4,04 <sup>aC</sup>
	18	17,95 ± 1,22 <sup>ab</sup>	28,26 ± 0,00 <sup>ba</sup>	17,39 ± 0,55 <sup>ba</sup>	17,00 ± 0,00 <sup>ab</sup>	19,48 ± 1,38 <sup>ab</sup>
Tuz (%)	6	2,62 ± 1,92 <sup>aA</sup>	3,64 ± 2,86 <sup>aA</sup>	-	-	-
	12	3,58 ± 0,00 <sup>aA</sup>	4,64 ± 0,00 <sup>ab</sup>	5,13 ± 2,02 <sup>ab</sup>	6,44 ± 0,00 <sup>ab</sup>	5,65 ± 3,05 <sup>ab</sup>
	18	4,01 ± 0,92 <sup>aA</sup>	6,60 ± 0,00 <sup>ba</sup>	10,01 ± 3,45 <sup>bc</sup>	10,19 ± 0,00 <sup>bc</sup>	10,88 ± 2,66 <sup>bc</sup>

<sup>A, b, c</sup> Her bir parametre için aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ )

<sup>A, B, C</sup> Her bir parametre için aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0.05$ )

Peynir örneklerinde tuz konsantrasyonu ve depolama süresi, kurumadde oranlarını önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) etkilemiştir. Çalışmada düşük tuz içerikli örneklerin büyük bölümü denemenin 45. gününden itibaren erime nedeniyle analize alınamamıştır. Salamuradaki tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak kuru madde oranındaki değişimin gösterildiği Tablo 1'e göre peynir örneklerinde kuru madde miktarının depolama süresince düşüş gösterdiği ve düşük tuz konsantrasyonundaki peynirlerde kuru madde miktarının daha düşük olduğu görülmüştür. En düşük kuru madde değeri  $<30$  ile depolamanın 15. gününde % 6 tuz seviyesinde görülmüştür. Maksimum kuru madde değeri ise tuz konsantrasyonu % 12-

18 aralığında depolamanın 1-15. gününde görülmüştür. Yapılan bir çalışmada Urfa peynirinin en düşük kurumadde oranı % 42.19, en yüksek kurumadde oranını ise % 64.94 olarak bulunmuştur (Yalçın ve ark., 2007). Urfa peynirinin kurumadde değerini; Çağlar ve ark. (1996) % 53.52; Atasoy (1999) % 49.91; Yetişmeyen ve Yıldız (2003), % 51,67; Akın ve Şahan (1998) % 63,48 olarak rapor etmişlerdir.

Peynir örneklerinde depolama süresi yağ değerlerini önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) etkilemiş, tuz konsantrasyonunun ise depolamanın 120. günü dışında anlamlı bir etkisi olmamıştır. Örneklerde 120 günlük depolama süresince yağ oranı genel olarak artış göstermiştir. T.S. 13129 Urfa peyniri standardında salamura Urfa peynirin kuru

maddede yağ oranının tam yağlı peynirler için (Tip I) en az % 45, yağlı peynirler için ise (Tip II) en az % 40 olması öngörülmektedir (Anonim, 2015). Yapılan bir çalışmaya göre Urfa peynirlerinin yağ içeriklerinin depolama sürecinin 1. gününde % 41.25 ile % 47.86 arasında değişmektedir (Demirel, 2009). İnek ve koyun sütlerinden geleneksel yöntemlerle üretilen Urfa peyniri adlı araştırma makalesinde koyun sütü ile üretilen Urfa peynirinde yağ değerleri depolamanın ilk günü % 41.66, 90. gün ise % 41.39 olarak rapor olarak gösterilmektedir (Özer ve ark., 2002). Yaptığımız analiz sonuçlarına göre Urfa peynirinde depolama süresi boyunca salamuradan peynire tuz geçişi arttıkça yağ değerinde düşüş gözlenmiştir.

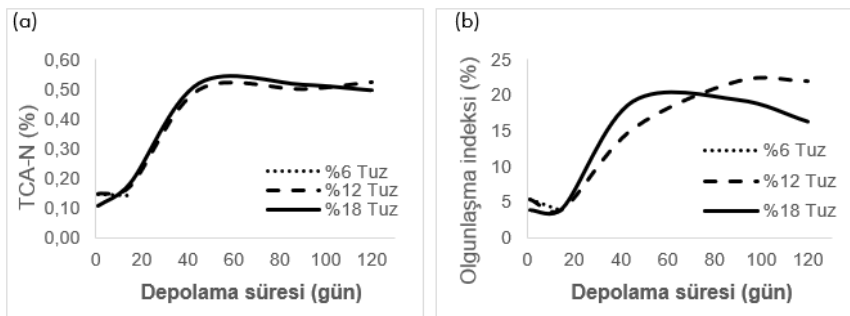
Tablo 1’de verilen varyans analizi sonuçlarına bakıldığında Urfa peynirinin 1. gün % 6, % 12 ve % 18’lik tuz konsantrasyonlarındaki protein miktarları eşit çıkmıştır. Toplam protein miktarının % 14-29 aralığında değiştiği ve depolama süresince önce artış sonra azalış gösterdiği görülmüştür. Yapılan bir çalışmada farklı oranlarda tuz bulunan beyaz peynir örneklerinde protein değerlerinin depolama süresince azaldığı gözlemlenmiştir (Çavuş, 2020). Tablo 1’deki analiz sonuçlarına göre en yüksek protein miktarı % 18 tuz konsantrasyonundaki peynir örneklerinde iken en düşük protein miktarı % 12’lik tuz konsantrasyonundaki peynirlerde ölçülmüştür.

Urfa peynirinin farklı tuz konsantrasyonları ve depolama süresine

bağlı olarak peynir örneklerinin tuz değeri değişiminin gösterildiği Tablo 1’de maksimum tuz değeri (>10) depolamanın 30. ve 120. günleri aralığında % 12-18 tuz aralığında görülürken; minimum oranda tuz değeri (<4) ise depolamanın ilk 15 gününde % 6 tuz seviyesinde görülmüştür. Urfa peyniri üzerine yapılan önceki çalışmalara göre inek ve koyun sütlerinden geleneksel yöntemlerle üretilen Urfa peyniri adlı araştırma makalesinde koyun sütü ile üretilen Urfa peynirinde salamuradan peynir pıhtısına geçen tuz değerlerini depolamanın ilk günü % 6.20, 90. gün ise % 9.24 olarak rapor etmişlerdir (Özer ve ark., 2002). İnek sütü ile üretilen Urfa peynirinde ise tuz değerleri depolamanın ilk günü % 7.75 bulunurken, 90. gün değeri ise % 10.04 olarak rapor edilmiştir (Özer, ve ark., 2002). Her iki peynirde de depolama süresi boyunca salamuradan peynire geçen tuz konsantrasyonu artış göstermektedir. Her iki peynir grubunda da tuz geçişinin depolamanın ilk iki haftası içinde önemli ölçüde tamamlandığı bildirilmiştir (Özer, ve ark., 2002). Bizim analiz sonuçlarımızda benzer durum tespit edilmiştir.

### 3.3. Proteoliz sonuçları

Proteoliz sonuçları Şekil 1’de verilmiştir. TCA ile sadece küçük peptitler ve aminoasitler çözünmektedir bu yüzden TCA-N, protein olmayan azot (NP) fraksiyonlarını temsil eder. TCA-N peynirde proteinaz aktivitesinin bir göstergesi olarak da kullanılmaktadır (Fox, 1989).



Şekil 1. Peynir örneklerine ait (a) TCA-N ve (b) olgunlaşma indeksi

TCA-N miktarının depolama süresi ve tuz konsantrasyonuna bağlı değişimi Şekil 1 (a)'de gösterilmiştir. TCA-N miktarının % 0.2-0.6 aralığında değiştiği ve depolama süresince genel olarak artış gösterdiği görülmüştür. Urfa peyniri üzerine yapılan önceki çalışmalara bakıldığında çalışmamıza benzer şekilde TCA-N seviyelerinin depolama süresince arttığı görülmektedir. Özer ve ark. (2002), TCA-N değerlerinin 90 günlük depolama sırasında % 0.18-0.35 arasında değiştiğini ve depolamanın TCA-N seviyesini artırdığını; Atasoy ve ark. (2008), yine 90 günlük depolama süresince peynirlerdeki TCA-N seviyelerinin artış gösterdiğini ve % 0.05-0.39 aralığında değiştiğini, Yıldız (2003),

analize aldığı peynir örneklerinin TCA-N değerlerinin % 0.14-0.45 arasında değiştiğini bildirmiştir. Urfa peynirine ait 120 günlük depolama süresince değişen olgunlaşma indeksi değerleri Şekil 1 (b)'de gösterilmektedir. Depolama süresi olgunlaşma indeksini önemli seviyede etkilemiş ( $P < 0.01$ ) ve depolama süresince olgunlaşma indeksi genel olarak artış göstermiştir. Tablo 2'deki varyans analizi sonuçlarına bakıldığında tuz miktarının olgunlaşma indeksi ve TCA-N miktarına tek başına etkisi bulunmazken, tuz\*depolama süresi interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ( $P < 0.01$ ).

**Tablo 2.** Proteoliz ve tekstür analizi sonuçları üzerine tuz miktarı ve depolama süresinin etkisini gösteren F ve P değerleri

Kaynak	SD	TCA-N (%)	Olgunlaşma indeksi (%)	Sertlik (g)	Yapışkanlık
% Tuz	2	1,53	2,7	407,9**	2,5
Depolama süresi	4	1480**	206,2**	230,4**	18,2**
%Tuz*Depolama süresi	5	10,51**	7,54**	39,6**	3,4*
R <sup>2</sup>		0,99	0,89	0,99	0,88

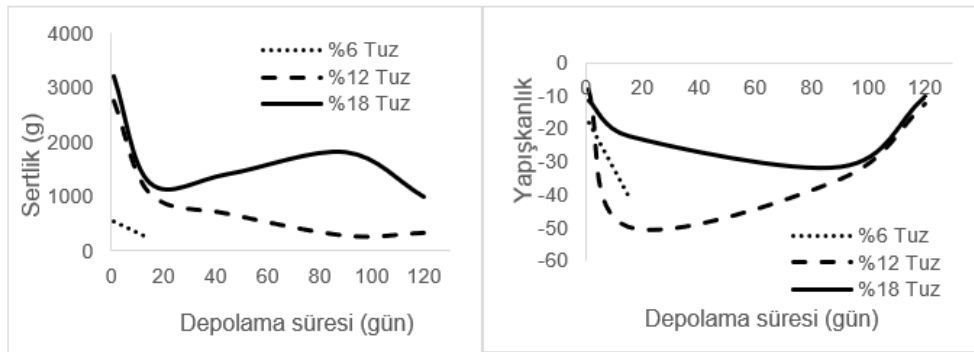
SD: Serbestlik derecesi

\* $P \leq 0.05$ ; \*\* $P \leq 0.01$

### 3.4. Tekstür analiz sonuçları

Örneklere ait yapışkanlık ve sertlik sonuçlarının depolama süresi ve tuz

konsantrasyonuna bağlı değişimi Şekil 2'de oluşturulan grafiklerde verilmiştir.



**Şekil 2.** Peynir örneklerine ait sertlik ve yapışkanlık değerleri

Urfa peynirinin sertlik değeri 500 ve 3500 g arasında değişmiştir. % 18 tuz bulunan peynir örneğindeki sertlik depolamanın başında önce düşmüş sonra artıp belli bir süre sonra azalmaya başlamıştır. % 12'lik tuz konsantrasyonunda peynir örneklerinin sertliği 120 günlük depolama süresince sürekli azalmıştır. Tuz oranı düştükçe depolama süresince sertlik değeri de azalmıştır. Daha önce yapılan bir araştırmaya göre Urfa peynirinde haşlama parametrelerinin ve depolama süresinin sertliği önemli düzeyde etkilediğini, peynirlere ait sertlik değerlerinin depolama ile düştüğünü kaydetmiştir (Atasoy ve ark., 2021). Salamura tuz miktarının da peynirdeki sertliği artırdığı daha önce bildirilmiştir (Cankurt, 2019). Gaziantep peynirlerinde salamura tuz konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak peynirlerin sertliğinin de arttığını belirtmiştir (Kaya, 2002).

Urfa peyniri örneklerinde yapışkanlığın -60 ve -10 aralığında değiştiği ve depolama süresi arttıkça artan yapışkanlık özelliğinin tuz miktarı arttıkça düştüğü görülmüştür.

### 3.5. Mikrobiyolojik analiz sonuçları

Urfa peyniri örneğinde farklı oranlarda tuz kullanımı ile elde edilen peynir örneklerine ait 120 günlük depolama süresi boyunca mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Peynir örneklerindeki TAMB, koliform ve maya-küf sayısı üzerine tuz etkisi özellikle depolamanın ilk günlerinde önemsiz bulunmuştur ( $P>0,05$ ). Depolama süresince TAMB ve Laktobasiller düşüş göstermiş, *E. coli* ve koliform sayıları önce artış sonra azalış göstermiştir. Depolama süresinin koliform sayısını azaltma yönündeki etkisi Urfa peyniri üzerine yapılan önceki çalışmalarda da görülmektedir. Demirel (2009) salamura tuz miktarı düşürülen (% 10 ve 12) örneklerde koliform sayısının daha yüksek olduğunu ve 90 günlük depolama sonunda ise hiçbir örnekte koliform tespit edilemediğini bildirmiştir. Özer ve ark. (2002), salamura tuz konsantrasyonu ve haşlama işlemlerinin Urfa peynirlerinde toplam koliform bakteri sayıları üzerinde etkili olmadığını ancak depolama sürecinin önemli ölçüde bakteri sayısında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

**Tablo 3.** Peynir örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

	Tuz (%)	Depolama süresi (gün)				
		1	15	45	90	120
TAMB (kob/mL)	6	8,85 ± 0,1 <sup>a</sup>	-	-	-	-
	12	8,80 ± 0,0 <sup>aA</sup>	-	6,15 ± 0,0 <sup>aB</sup>	-	6,43 ± 0,2 <sup>aB</sup>
	18	8,74 ± 0,1 <sup>aA</sup>	-	6,69 ± 0,4 <sup>aB</sup>	-	6,10 ± 1,1 <sup>aB</sup>
Laktobasiller (kob/mL)	6	8,55 ± 0,0 <sup>aA</sup>	6,15 ± 0,3 <sup>aA</sup>	-	-	-
	12	8,81 ± 0,0 <sup>aA</sup>	3,85 ± 0,0 <sup>bD</sup>	5,60 ± 0,0 <sup>aC</sup>	6,89 ± 0,0 <sup>aB</sup>	5,84 ± 0,0 <sup>aBC</sup>
	18	7,23 ± 1,1 <sup>bA</sup>	5,71 ± 0,0 <sup>aB</sup>	5,89 ± 1,3 <sup>aB</sup>	5,60 ± 0,0 <sup>bB</sup>	6,05 ± 0,1 <sup>aB</sup>
Maya-küf (kob/mL)	6	<1 ± 0,6 <sup>aA</sup>	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	-	-	-
	12	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	2,10 ± 0,1 <sup>aA</sup>	3,49 ± 0,0 <sup>aC</sup>	1,68 ± 0,2 <sup>aB</sup>
	18	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	<1 ± 0,0 <sup>bA</sup>	2,41 ± 0,0 <sup>bB</sup>	2,02 ± 0,6 <sup>aB</sup>
<i>E. coli</i> (kob/mL)	6	<1 ± 0,4 <sup>aA</sup>	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	-	-	-
	12	<1 ± 0,0 <sup>bB</sup>	1,75 ± 0,0 <sup>bC</sup>	1,88 ± 0,2 <sup>aC</sup>	1,30 ± 0,0 <sup>aB</sup>	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>
	18	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	<1 ± 1,0 <sup>bB</sup>	1,00 ± 0,0 <sup>aB</sup>	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>
Koliform grup bakteri (kob/mL)	6	<1 ± 0,6 <sup>aA</sup>	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	-	-	-
	12	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	<1 ± 0,0 <sup>aA</sup>	1,85 ± 0,1 <sup>aB</sup>	1,60 ± 0,0 <sup>aB</sup>	<1 ± 0,9 <sup>aA</sup>
	18	1,00 ± 0,9 <sup>aA</sup>	1,16 ± 0,0 <sup>bA</sup>	1,50 ± 0,3 <sup>aA</sup>	<1 ± 0,0 <sup>bB</sup>	1,59 ± 0,2 <sup>aA</sup>

<sup>A, b, c</sup> Her bir parametre için aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0,05$ )

<sup>A, B, C</sup> Her bir parametre için aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ( $P<0,05$ )



#### 4.Sonuçlar

Salamurasında farklı tuz oranı bulunan Urfa peyniri örneklerinde kimyasal kompozisyon, pH ve asitlik üzerine tuz konsantrasyonunun istatistiksel olarak önemli etkisi bulunmuştur ( $P<0.05$ ). pH değerleri tuz konsantrasyonundaki düşüşe paralel olarak düşmüştür ve en düşük pH ( $<5.5$ ) % 6 tuz oranında görülürken, % 12 ve 18 tuz konsantrasyonunda pH değerleri 6-6.25 aralığının altına inmemiştir. Tuz konsantrasyonlarındaki artış peynir örneklerindeki nem miktarını düşürmüş ve depolamanın ilerleyen günlerinde nem oranındaki artışı kısıtlamıştır. Salamurada tuz konsantrasyonunun artırılması peynirden salamuraya su geçişini artırarak nem miktarını düşürmektedir. Bütün peynir örneklerinde salamuradan peynire nem geçişi olması, hazırlanan salamuraya bu geçişi önleyebilecek  $\text{CaCl}_2$  ve benzeri tuzların ilavesi gerekliliğini göstermiştir. Urfa peynirinde tuz oranının peynirin tekstürel yapısı ve duyuşsal niteliklerini bozmadan azaltılması noktasında pastörize süt peynirlerinde daha umut verici sonuçlar elde edilebilir. Yüksek tuz içeriği nedeniyle tüketim öncesinde suda bekletilmesi gereken Urfa Peynirinin, genellikle çiğ süttten üretildiği için düşük tuzlu salamurada olgunlaştırılması mikrobiyolojik riskler taşımaktadır. Söz konusu geleneksel üretim şekli hem mikrobiyolojik açıdan hem de yüksek tuz içeriği nedeniyle sağlık için önemli riskler taşımaktadır.

#### Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

#### Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

#### Açıklama

Bu çalışma ikinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

#### Kaynaklar

- Akın, M.S., Şahan, N., 1998. Şanlıurfa'da üretilen taze Urfa peynirlerinin kimyasal ve duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, 21-22 Mayıs, Ankara, s.282-297.
- Anonim, 2004. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Sofra ve Gıda Sanayi Tuz Tebliği, Tebliğ No:44.
- Anonim, 2008. Türk Toplumunda Tuz Tüketimi ve Kan Basıncı Çalışması, Türk Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Derneği.
- Anonim, 2014. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Peynir Tebliği Taslağı.
- Anonim, 2015. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Peynir Tebliği.
- Atasoy, A.F., 1999. Şanlıurfa ilinde satışı sunulan Urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri ve proteoliz düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Atasoy, A.F., Yetismeyen, A., Turkoglu, H., Ozer, B., 2008. Effects of heat treatment and starter culture on the properties of traditional Urfa cheeses (a white-brined Turkish cheese) produced from bovine milk. *Food Control*, 19: 278–285.
- Atasoy, A.F., Türkoğlu, H., 2009. Lipolysis in Urfa cheese produced from raw and pasteurized goats' and cows' milk with mesophilic or thermophilic cultures during ripening. *Food chemistry*, 115(1): 71-78.

- Atasoy, A.F., 2015. Effect of partial substitution of caprine milk for ovine milk, dry salting and cured scalding on lipolysis in Urfa cheeses. *International Journal of Dairy Technology*, 68: 381-388.
- Atasoy, A.F., Hayaloglu, A.A., Ceylan, H.G., Çiçek, M., 2021. Effects of Scalding Parameters and Ripening on the Chemical, Textural and Microstructural Properties of Urfa Cheese. *Journal of Agricultural Sciences*, 27(2): 155-163.
- Bourne, M.C., 1978. Texture profile analysis. *Food Technology*, 32: 62-66.
- Cankurt, H., 2015. Bazı bitki su ve uçucu yağların blok tipi eritme peyniri ve beyaz peynirin çeşitli özellikleri üzerine etkisi, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Cook, N.R., Cutler, J.A., Obarzanek, E., Buring, J.E., Rexrode, K.M., Kumanyika, S.K., Appel, J., Whelton, P.K., 2007. Long term effects of dietary sodium reduction on cardiovascular disease outcomes: observational follow-up of the trials of hypertension prevention (TOHP). *BritMed Journal*, 334: 885-888.
- Cutler, J.A., Roccella, E.J., 2006. Salt reduction for preventing hypertension and cardiovascular disease: a population approach should include children. *Hypertension*, 48(5): 818-819.
- Çağlar, A., Türkoğlu, H., Çakmakçı, S., 1996. Urfa peynirinin yapılışı ve bileşimi üzerinde araştırmalar. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(13): 115-124.
- Çavuş, M., 2020. Peynir tuzlamada yeni bir yöntem: Jel salamura tekniği. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Çelik, Ş., Özdemir, S., Bakırcı, İ., 2003. Chemical composition and major minerals of Awassi sheep milk during lactation. *Milchwissenschaft*, 58(7): 373-375.
- Çiçek, M., 2014. Urfa peynirinin tekstürel ve mikroyapısal özellikleri üzerine haşlama sıcaklığı ve süresinin etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Demirel, M., 2009. Farklı sıcaklıklarda depolanan Urfa peynirinin raf ömrünün tehlike analizi yöntemi ile saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Dickinson, B.D., Havas, S., 2007. Reducing the population burden of cardiovascular disease by reducing sodium intake: a report of the Council on Science and Public Health. *Archives of Internal Medicine*, 167(14): 1460-1468.
- Ekmekçi, 2012. Tuzu Azaltılmış Pastırma Üretiminde Potasyum Klorür ve Kalsiyum Klorür Kullanımının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Gou, P., Guerrero, L., Gelabert, J., Arnau, J., 1996. Potassium chloride, potassium lactate and glycine as sodium chloride substitutes in fermented sausages and in dry-cured pork loin. *Meat Science*, 42(1): 37-48.
- Gripou, J.C., Desmadezoud, M.J., Bars, D., Bergere, J.L., 1975. Etude des Role des Microorganismes et des Enzymes au Cours de la Maturation des Fromages. *Le Lait*, 55(548): 502-516.
- Grummer, J., Bobowski, N., Karalus, M., Vickers, Z., Schoenfuss, T., 2013. Use of potassium chloride and flavor enhancers in low sodium Cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*, 96(3): 1401-1418.
- Harrigan, W.F., 1998. *Laboratory methods in Microbiology* Academic Press, California, USA.

- Kaya, S., 2002. Effect of salt on hardness and whiteness of Gaziantep cheese during short-term brining. *Journal of Food Engineering*, 52: 155–159.
- Karppanen, H., Mervaala, E., 2006. Sodium intake and hypertension. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 49(2): 59-75.
- Lu, Y., McMahon, D.J., 2014. Effects of sodium chloride salting and substitution with potassium chloride on whey expulsion of Cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*. 98(1): 78-88.
- Metin, M., 2010. Süt ve mamülleri analiz yöntemleri:(duyusal, fiziksel ve kimyasal analizler). Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- McCarthy, C.M., Wilkinson, M.G., Kelly, P.M., Guinee, T.P., 2015. Effect of salt and fat reduction on the composition, lactose metabolism, water activity and microbiology of Cheddar cheese. *Dairy Science and Technology*, 95: 587–611.
- Price, J.F., 1997. Low-Fat/Salt cured meat products. In: A.M. Pearson, T.R. Dutson (Eds.), *Advances in Meat Research. Production and Processing of Healthy Meat*, Vol. 11, London: Blackie Academic&Professional, pp. 242–256.
- Reddy, K., Marth, E.H., 1995. Microflora of Cheddar cheese made with sodium chloride, potassium chloride, or mixtures of sodium and potassium chloride, *Journal of Food Protection*, 58(1): 54-61.
- Üçüncü, M., 2008. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- Özer, H.B., Atasoy, A.F., Akın, M.S., 2002. İnek ve koyun sütlerinden geleneksel yöntemle üretilen Urfa peynirlerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Gıda*, 27(5): 325-331.
- Yetişmeyen, A., Yıldız, F., 2001. Ankara piyasasında satılan Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal niteliklerinin saptanması. GAP II. Tarım Kongresi, Kongre Bildiriler Kitabı, 24-26 Ekim, Şanlıurfa, s. 259-268.
- Yıldız, F., 2003. Ankara piyasasında satılan Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal niteliklerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

**Atıf Şekli**

Akbulut Çakır, Ç., Demirkapı, F., 2023. Urfa Peynirinin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(3): 623-633.  
DOI: <https://doi.org/10.18016/10.5281/zenodo.8354331>

**To Cite**

Akbulut Çakır, Ç., Demirkapı, F., 2023. The Effect of Different Salt Concentrations on the Physical, Chemical and Microbiological Properties of Urfa Cheese. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(3): 623-633.  
DOI: <https://doi.org/10.18016/10.5281/zenodo.8354331>