

GELENEKSEL YÖNTEMLE ÜRETİLEN OTLU PEYNİRLERİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN VE BİYOAKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

Sümeyya Kara, Şenol Köse*

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye

Geliş / Received: 04.05.2020; Kabul / Accepted: 05.09.2020; Online baskı / Published online: 25.09.2020

Kara, S., Köse, Ş. (2020). Geleneksel yöntemle üretilen otlu peynirlerin bazı kalite özelliklerinin ve biyoaktivitesinin belirlenmesi. *GIDA* (2020) 45(5) 942-953 doi: 10.15237/gida.GD20063.

Kara, S., Köse, Ş. (2020). Determination of some quality parameters and bioactivity of herby cheese produced by traditional method. *GIDA* (2020) 45(5) 942-953 doi: 10.15237/gida.GD20063.

ÖZ

Bu çalışmada, Van ilinde yerel üreticilerden temin edilen salamura ve basma yöntemleriyle olgunlaştırılmış Otlu peynirlerin kimyasal içeriği ve bu peynirlerin suda çözünür ekstraktlarının biyokimyasal özellikleri, toplam fenolik madde (TFM) içeriği, antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri tespit edilmiştir. Salamura yöntemiyle olgunlaştırılmış 15 adet Otlu peynirde ortalama suda çözünen azot (SÇN) %16.11±3.72, %12 trikloroasetik asitte (TCA) çözünen azot %13.05±6.20, %5 fosfotungustik asitte (PTA) çözünen azot %7.93±2.75, lipoliz 13.39±6.11 ADV, toplam fenolik madde 647.72±259.80 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/kg, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) inhibisyonu %6.58±2.36 ve troloks eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAK) 1.51±0.51 mmol troloks eşdeğeri (TE)/g olarak bulunmuştur. Basma yöntemiyle olgunlaştırılmış 15 adet Otlu peynirde SÇN %16.48±3.98, %12 TCA' da çözünen azot %17.34±3.31, %5 PTA' da çözünen azot %8.40±4.12, lipoliz 9.81±5.58 ADV, TFM 742.81±110.60 mg GAE/kg, DPPH inhibisyonu %8.35±2.31 ve TEAK 1.62±0.56 mmol TE/g olarak saptanmıştır. Ayrıca Otlu peynir ekstraktlarının *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ve *Escherichia coli* ATCC 11303'e karşı antimikrobiyal aktivite göstermediği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Otlu peynir, kalite özellikleri, biyoaktivite

DETERMINATION OF SOME QUALITY PARAMETERS AND BIOACTIVITY OF HERBY CHEESE PRODUCED BY TRADITIONAL METHOD

ABSTRACT

In this study, the chemical content of herby cheeses ripened with pickled and pressing methods obtained from local producers in Van province and the biochemical properties, total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of the water soluble extracts of these cheeses were determined. The following average values were found for ripened 15 Herby cheeses by pickled method; water soluble nitrogen (WSN) 16.11±3.72%, 12% trichloroacetic acid (TCA) soluble nitrogen 13.05±6.20%, 5% phosphotungustic acid (PTA) soluble nitrogen 7.93±2.75%, lipolysis 13.39±6.11 ADV, total phenolic content (TPC) 647.72±259.80 mg gallic acid equivalent (GAE)/kg, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) inhibition 6.58± 2.36%, trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) 1.51±0.51 mmol trolox equivalent (TE)/g. The following average values were found for

* Yazışmalardan sorumlu yazar/ Corresponding author

✉: senolkose28@gmail.com

☎:(+90) 432 225 1024

☎:(+90) 432 225 1730

Sümeyya Kara; ORCID no: 0000-0002-2979-4559

Şenol Köse; ORCID no: 0000-0003-0599-6030

ripened 15 Herby cheeses by pressing method; WSN $16.48 \pm 3.98\%$, 12% TCA soluble nitrogen $17.34 \pm 3.31\%$, 5% PTA soluble nitrogen $8.40 \pm 4.12\%$, lipolysis 9.81 ± 5.58 ADV, TPC 742.81 ± 110.60 mg GAE/kg, DPPH inhibition $8.35 \pm 2.31\%$, TEAC 1.62 ± 0.56 mmol (TE)/g. Also, it was determined that Herby cheese extracts no antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 and *Escherichia coli* ATCC 11303.

Keywords: Herby cheese, quality properties, bioactivity

GİRİŞ

Otlu peynir, ülkemizin daha çok Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde üretilen ve hem üretildiği bölgelerde hem de diğer bölgelerde sevilerek tüketilen bir peynir çeşidimizdir. Fakat daha yoğun bir şekilde Van'da üretilmesi ve yörenin Otlu peynire katılan otlar açısından zengin olması, dolayısıyla Van'da üretilen Otlu peynirin daha aromatik ve hoşça giden yanının bulunması, peynirin "Van Otlu peyniri" olarak adlandırılmasına da neden olmuştur (Ocak ve Köse, 2015).

Geleneksel bir peynir çeşidimiz olan Van Otlu peyniri, üretim şekli bakımından Beyaz peynire benzemektedir fakat katılan endemik otlar açısından farklılık arz etmektedir. Kışın uzun sürmesi nedeniyle bitkisel gıdalardan uzak kalan yöre halkının, vitamin eksikliğinden ileri gelebilecek beslenme yetersizliklerini bir ölçüde önlemede peynire katılan otların etkisi olabileceği ileri sürülmüştür (Kurt, 1968). Ayrıca otların peynire özel bir tat ve aroma kattığı, peynirin besin değeri ve sindirilme derecesiyle depolama süresinin bu otlar sayesinde arttırıldığı bilinmektedir (Coşkun, 2005).

Geleneksel Otlu peynir üretiminde daha ziyade koyun sütü kullanılmaktadır. Bazen koyun sütüne inek ve keçi sütleri de karıştırılmaktadır (Coşkun, 2005; Tunçtürk vd., 2014). Geleneksel yöntemde sütler çiğ olarak 30°C civarında mayalanmakta ve mayalama sıcaklığı elle tespit edilmektedir. Yaklaşık 80 litre süte 100 mL olacak şekilde, önceden geleneksel şekilde hazırlanmış mayadan ilave edilerek 1-2 saat pıhtılaşması için beklenilmektedir. Pıhtılaşma gerçekleşikten sonra pıhtı bez torbaya alınmakta ve bu esnada özel hazırlanmış otlardan ilave edilmektedir. Pıhtı ve ot karışımı üzerine baskı konularak 3-4 saat süzme işlemi gerçekleştirilmektedir. Süzme işlemi ile elde edilen teleme 2-3 cm kalınlığında ve el büyüklüğünde dilimler haline getirilmektedir.

Elde edilen peynir dilimleri salamurada veya kuru tuzlama olmak üzere iki şekilde tuzlanmaktadır (Kurt ve Akyüz, 1984; Coşkun, 2005).

Salamura tuzlamada, peynir dilimleri salamura suyunda bir müddet bekletilerek teneke ya da plastik kaplara yerleştirilmektedir. Kaplar daha sonra serin bir yere konarak sonbahara kadar olgunlaştırılmaya bırakılmaktadır (Coşkun, 2005). Kuru tuzlamanın yapılışında, dilimler üzerine göz kararı iri mutfak tuzu serpilme ve bu haliyle 3-4 gün kadar bekletilmektedir. Sonra dilimler bol su ile iyice yıkanarak bir kat peynir bir kat cacık olacak şekilde plastik kaplara ya da toprak küplere konulmaktadır. Peynirler kaplara doldurulurken hiç boşluk kalmamasına dikkat edilmekte ve sıkıca yerleştirilmektedir. Doldurma işi bitince kapların ağzına üzüm yaprağı konmakta ve çamurla sıvanmaktadır. Kabin ağzı aşağı gelecek şekilde genelde toprak altına konmakta ve üzeri gevşek bir toprakla veya kumla örtülmektedir. Peynir kabının topraktaki bu pozisyonu peynirdeki nem kaybını hızlandırmaktadır. Peynirler bu şekilde 2-3 ay olgunlaşmaya bırakılmakta ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra tüketime hazır hale gelmektedir. Bir kısım Otlu peynirler taze iken satılmakta, alıcı peyniri kendi arzusuna göre küpe doldurup olgunlaştırmaktadır (Kurt ve Akyüz, 1984). Bazı üreticiler peynirlerin küplere doldurulması esnasında çökelek kullanmamakta, bunun yerine peynir dilimlerinin dış yüzeylerine sarımsaklı yoğurt sürmekte ve bu şekilde kaplara sıkıca doldurmaktadır. Basma işleminde ayrıca peynir kırıntıları ve lor da kullanılmaktadır (Coşkun, 2005).

Otlu peynirin küplere doldurulması sırasında cacık adı verilen, özel olarak bu iş için hazırlanan çökelek kullanılmaktadır. Cacık yapımında; bir miktar süt süzülüp kaynatıldıktan sonra yaklaşık 30°C 'ye soğutulmaktadır. İçerisine 20 litre süt için 1 kaşık yoğurt ilave edilip 1-2 gün mayalanmaya bırakılmaktadır. Yayıkılarak yağı alınan

yoğurttan arta kalan ayran bir kazanda 5-10 dakika kaynatıldıktan sonra ocaktan indirilmekte ve proteinlerin çökmesi beklenmektedir. Üstte biriken yeşilimtırak su alınmakta, bir süzme beziyle süzülmemekte ve sonra üzerine ağırlık konularak iyice suyun uzaklaşması sağlanmaktadır. Bu işlem 2 gün sürmektedir. Oluşan çökelek tuzlanmakta, önceden hazırlanmış otlar ilave edilerek tekrar torbaya konularak süzülmemektedir. Cacıkta kullanılan ot miktarı 0.8-11.3 g ot/100 g cacık arasında değişmekte birlikte ortalama düzeyi 6 g ot/100 g cacık oranındadır (Çakmakçı, 2011).

Son yıllarda piyasadan temin edilen Otlu peynir örnekleri üzerine yapılan araştırmalarda daha çok rutin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler ile mikrobiyolojik yönden Otlu peynir örnekleri değerlendirilmiştir (Eralp, 1953; Kurt, 1968; Kurt ve Akyüz, 1984; Sancak, 1989; Sancak vd., 1993; Sönmezsoy, 1994; İşleyici, 1999; Coşkun ve Tunçtürk, 2000; Tarakçı vd., 2005; Tarakçı ve Küçüköner, 2006; ; İşleyici ve Akyüz, 2009; Özrenk vd., 2009; Andiç vd., 2010; Ocak ve Köse, 2010; Tarakçı vd., 2011; Kavaz vd., 2013; Tunçtürk vd., 2014; Ocak vd., 2014; Andiç vd., 2015; Ocak ve Köse, 2018; Köse ve Ocak, 2019). Ayrıca Otlu peynir üretiminde kullanılan otların antioksidan özellikleri DPPH, CUPRAC, ABTS/persulfate, FRAP ve Folin metotları kullanılarak belirlenmiştir (Çelik vd., 2008; Köse ve Ocak, 2018). Yine otların antimikrobiyal özellikleri çeşitli çalışmalarla saptanmıştır (Ağaoğlu vd., 2005; Sağun vd., 2006; Durmaz vd., 2006; Dağdelen, 2010; Köse, 2015; Köse ve Ocak, 2018). Otlu peynire katılan önemli otların antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri üzerine çeşitli çalışmalar yapılmasına rağmen, Otlu peynirin antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri üzerine sadece bir çalışmaya (Köse, 2015) rastlanmıştır. Geleneksel yöntemlerle üretilen Otlu peynirler üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ise peynirlerin biyoaktivitesini belirlemeye yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, yapılan bu çalışmayla farklı sütlerden farklı otlar kullanılarak geleneksel yöntemlerle üretilen Otlu peynirlerin suda çözünebilir ekstraktlarının antioksidan kapasitesi ve antimikrobiyal özellikleri incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma materyali olarak Van'ın Tuşba, İpekyolu ve Edremit ilçelerinde bulunan yerel üreticilerden 15 adet salamura, 15 adet basma yöntemiyle olgunlaştırılmış Van Otlu peyniri temin edilmiştir. 2018 yılının Kasım ayında toplanan peynirler cam kavanozlara alınarak laboratuvara getirilmiş ve analiz edilmeye kadar 4 ± 1 °C' de muhafaza edilmiştir.

YÖNTEM

Kimyasal ve biyokimyasal analizler

Otlu peynir örneklerinde kurumadde, titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden) ve toplam protein oranı AOAC (1990)'ye, yağ tayini Case vd. (1985)'ne, tuz ve kül tayini Kurt vd. (2003)'ne göre belirlenmiştir. pH tayini; pH metrenin (Hanna Instrument pH 211; Microprocessor pH meter, Germany) 1:1 sulandırılmış peynir örneğine doğrudan daldırılmasıyla ile yapılmıştır (Kosikowski, 1982).

Suda çözünen azot oranı (WSN), % 12 Trikloroasetik asitte çözünen azot oranı (TCA-SN) ve % 5 Fosfotungustik asitte çözünen azot oranının (PTA-SN) belirlenmesinde Bütikofer vd. (1993)'nin bildirdikleri metot kullanılmıştır. Lipoliz oranı ise ADV (Acid Degree Value) cinsinden IDF (1991)' nin bildirdiği yöntemle saptanmıştır.

Toplam fenolik madde, antioksidan ve antimikrobiyal aktivite tayini için suda çözünen ekstraktların hazırlanması

Suda çözünebilir ekstraktların hazırlanması Kuchroo ve Fox (1982) tarafından tanımlanan metodun modifiye edilmesiyle yapılmıştır. Bu amaçla; alınan peynir örneği ağırlığının (10 g) 2 katı kadar deiyonize su (20 ml) ile birlikte 10 dakika boyunca ve 20 °C' de bir Stomacher (Mayo, homogenius) içinde homojen hale getirilmiştir. Elde edilen karışım su banyosunda 40 °C' de bir saat tutulduktan sonra 4 °C' de 10000 g'de 20 dk. boyunca santifriji edilmiştir. Üstte biriken yağ fazı spatül ile uzaklaştırılmış ve elde edilen süpernatantlar 0,45 µm çaplı membran filtreden geçirilmiştir. Bu ekstraktlarda toplam fenolik madde, antioksidan ve antimikrobiyal aktivite analizleri yapılmıştır.

Toplam fenolik madde tayini

Toplam fenolik madde miktarı suda çözünen ekstraktlarda Folin & Ciocalteu's yönteminde bildirilen esaslara göre yapılmıştır. Bu amaçla deney tüplerine 150 µL örnek ve 3 ml Na₂CO₃ (%2) konulmuştur. Yaklaşık 2 dk. sonra tüplere, ultra saf su ile 1:1 oranında seyreltilerek Folin-Ciocalteu's belirtecinden 150 µL eklenmiştir. Bu karışım vorteks yardımıyla karıştırıldıktan sonra karanlık bir yerde ve oda sıcaklığında 45 dk. bekletilmiştir. Bu süre sonunda spektrofotometrede 765 nm' de (UV Mini-1240, Shimadzu, Japan) okuma yapılmıştır. Toplam fenolik madde konsantrasyonu gallik asit ile oluşturulan kalibrasyon grafiğinden hesaplanarak, gallik asit eşdeğeri olarak ifade edilmiştir (Bae ve Suh, 2007).

Antioksidan aktivite tayini

DPPH testi

DPPH radikal süpürme gücü Brand-Williams vd. (1995)'nin uyguladığı yönteme göre yapılmıştır. DPPH çözeltisi (25 mg DPPH/L metanol) günlük olarak hazırlanmış ve çözeltinin absorbansı 520 nm'de 0.700 ± 0.020 olacak şekilde seyreltilmiştir. Suda çözünen ekstraktlardan 100 µL tüplere konulmuş ve üzerlerine 2.4 ml DPPH çözeltisi eklenmiştir. 30 dk. karanlıkta bekletilen örneklerin absorbansı çift ışın yollu UV-VIS spektrofotometrede (UV Mini-1240, Shimadzu, Japan) 520 nm'de okunmuştur. Örneklerin antiradikal aktivitesi % inhibisyon cinsinden ifade edilmiştir.

TEAK testi

TEAK değerinin belirlenmesi için önce 2.45 mM potasyumpersülfat içeren 7 mM ABTS^{•+} radikal çözeltisi hazırlanmıştır. Bu çözelti, oda sıcaklığında ve karanlık bir ortamda en az 12-16 saat bekletilerek ABTS^{•+} radikal çözeltisinin oluşması sağlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan radikal çözeltisi 2-3 gün sabit kalabilmektedir. Bu radikal çözelti hazırlandıktan sonra %80' lik etanol kullanılarak 734 nm'de 0.700 ± 0.2 absorbans verecek şekilde seyreltilmiştir. Seyreltilen radikal çözeltisinden 2.97 ml bir deney tüpüne alınmış olup üzerine suda çözünen ekstraktlardan 30 µL eklenerek, vorteks yardımıyla hızlıca karıştırılmış ve 6 dk. sonunda

spektrofotometrede (UV Mini-1240, Shimadzu, Japan) 734 nm' de okuma yapılmıştır. Aynı işlemler troluks için de yapılarak antioksidan aktivite değeri mmol/g troluks eşdeğeri olarak ifade edilmiştir (Kırca ve Özkan, 2007).

Antimikrobiyal aktivite tayini

Antimikrobiyal aktivite testinde *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ve *Escherichia coli* ATCC 11303 bakterileri için Müeller Hinton Agar (Oxoid) kullanılmıştır. Bakterilerin aktivasyonu için ise, bakteri suşları Mueller Hinton Broth (Oxoid)' a aşılansak 37 ± 0.1 °C' de 24 saat süreyle inkübe edilmiştir (Bağcı ve Dığrak, 1996). Daha sonra, 18-24 saatlik taze bakteri kültürlerinden bir öze dolusu bakteri kolonisi steril fizyolojik tuzlu su (FTS) içinde süspanse edilerek bakteri süspanسیونlarının yoğunluğu 0.5 Mc Farland standardına göre ayarlanmıştır. Ayarlanan bakteri süspanسیونlarından 100 µL alınarak Drigalski özesiyle petrilere yayılmıştır. Steril 10 mL'lik pipet yardımıyla besiyerlerinin belirli noktalarına 5 mm çapında kuyular açılarak bu kuyulara 100 µL suda çözünen Otlu peynir ekstraktlarından konulmuştur. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 4 °C'de 2 saat bekletildikten sonra 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda besiyeri üzerinde oluşan inhibisyon zonları dijital kumpas yardımıyla ölçülerek mm olarak değerlendirilmiştir (Perez ve ark., 1990). Çalışmalar iki paralel olarak yürütülmüş olup pozitif kontrol olarak standart antibiyotik diskleri (10µg ampicillin ve 30µg tetracycline) karşılaştırma yapmak amacıyla kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Geleneksel yöntemlerle farklı üreticiler tarafından üretilmiş Otlu peynir örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Salamura yöntemiyle olgunlaştırılan Otlu peynir örneklerinin ortalama % kurumadde 51.94, % yağ 24.88, % kül 8.43, pH 5.10, % l.a 1.41, % tuz 6.12 ve % protein 17.24 olarak tespit edilirken, basma yöntemiyle olgunlaştırılmış Otlu peynir örneklerinin ortalama % kurumadde 54.76, % yağ 25.85, % kül 7.86, pH 4.94, % l.a 2.22, % tuz 10.89 ve % protein 19.69 olarak saptanmıştır. Elde edilen bulgular literatür ile karşılaştırıldığında, Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2012)'un Otlu

peynirlerde belirlemiş olduğu % kurumadde, % protein ve % yağ değerlerine yakın, pH, % la ve

% tuz değerlerinden ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Otlu peynir örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

Table 1. The results of chemical analysis of Herby cheese samples

Örnek No/ Sample No	Km%/ DM %	Yağ%/ Fat %	Kül%/ Ash%	pH/ pH	Asitlik%/ Acidity	Tuz%/ Salt%	Protein%/ Protein%
S1	52.27	22.75	11.12	5.25	1.75	8.66	16.70
S2	51.33	24.50	5.26	5.17	1.28	4.45	17.83
S3	45.83	20.00	8.84	5.22	0.34	5.50	16.96
S4	52.27	23.50	12.28	5.56	0.70	9.01	16.24
S5	50.28	25.50	6.43	5.24	1.39	6.35	17.42
S6	55.18	30.00	6.08	4.50	1.44	5.70	18.63
S7	53.29	25.75	6.84	4.90	2.19	5.03	18.50
S8	57.72	26.50	6.88	4.54	2.23	5.47	19.06
S9	50.11	25.25	8.13	4.67	2.93	5.32	19.05
S10	51.62	24.25	9.24	4.98	2.29	6.64	15.20
S11	51.36	23.75	9.14	4.94	0.90	5.97	17.37
S12	55.54	25.50	11.92	5.55	0.95	7.97	15.51
S13	47.70	24.00	6.56	5.44	1.13	3.79	17.50
S14	54.37	25.50	11.11	5.35	0.81	7.40	16.43
S15	50.29	26.50	6.70	5.30	0.86	4.64	16.23
En düşük/ Minimum	47.70	20.00	5.26	4.50	0.70	3.79	15.20
En yüksek/ Maximum	57.72	30.00	12.28	5.56	2.93	8.66	19.06
Ortalama±S.S/ Mean±S.D	51.94±3.04	24.88±2.18	8.43±2.30	5.10±0.34	1.41±0.73	6.12±1.55	17.24±1.22
B1	52.03	27.25	6.33	4.94	2.23	15.94	19.28
B2	58.17	27.50	6.39	4.28	1.93	6.03	18.41
B3	57.63	29.25	6.86	4.97	2.24	14.04	21.88
B4	51.23	23.50	7.29	4.96	2.23	19.66	21.98
B5	52.41	24.50	6.14	4.68	2.11	7.90	19.56
B6	57.74	26.75	11.74	5.38	2.42	9.89	18.50
B7	55.44	28.25	5.76	5.12	2.30	8.19	19.13
B8	55.90	26.75	6.40	4.69	2.11	10.06	19.38
B9	52.13	24.25	12.51	5.54	2.50	9.48	15.04
B10	51.20	21.75	11.61	5.36	2.41	12.67	17.55
B11	55.43	26.75	8.34	5.15	2.32	12.58	22.32
B12	55.69	25.50	8.48	4.91	2.21	15.94	20.05
B13	51.85	21.25	7.07	4.93	2.22	7.58	20.88
B14	54.00	25.75	5.32	4.48	2.02	4.24	19.79
B15	60.59	28.75	7.76	4.77	2.15	9.27	21.67
En düşük/ Minimum	51.20	21.25	5.32	4.28	1.93	4.24	15.04
En yüksek/ Maximum	60.59	28.75	12.51	5.54	2.42	14.04	22.32
Ortalama±S.S/ Mean±S.D	54.76±2.93	25.85±2.40	7.86±2.30	4.94±0.34	2.22±0.15	10.89±4.18	19.69±1.93

S:Salamura yöntemi ile olgunlaştırılan peynir örneği/S: Sample of cheese ripened by pickled method, B:Basma yöntemiyle olgunlaştırılan peynir örneği/ B: Sample of cheese ripened by pressing method, S.S.:Standart sapma/ S.D: Standart deviation

Salamurada muhafaza edilen Otlu peynirlerin ortalama lipoliz değeri 13.39 ADV olarak tespit edilirken, basma yöntemiyle olgunlaştırılan Otlu peynirlerin lipoliz değeri 9.81 ADV olarak saptanmıştır. Bunda, basma yöntemiyle olgunlaştırılan peynirlerin tuz içeriğinin salamura

yöntemiyle olgunlaştırılan peynirlerden daha yüksek olmasının etkisi büyüktür. Görüldüğü gibi, peynir içeriğinde bulunan tuz, konsantrasyonuna bağlı olarak doğal süt ve bakteri lipazlarının aktivitelerini etkileyebilmektedir. Laktik asit bakterileri kökenli lipazlar genellikle tuzdan

Otlu peynirlerin biyoaktivitesinin belirlenmesi

olumsuz yönde etkilenmektedir (Collins vd., 2003; Köse, 2015). Nitekim, Azarnia vd. (1997) tarafından yapılan bir araştırmada, İran salamura peyniri ve Teleme peynirinde bakteriler tarafından

gerçekleştirilen lipoliz üzerine yüksek tuz konsantrasyonunun engelleyici bir etkisi olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 2. Otlu peynir örneklerinin biyokimyasal analiz sonuçları

Table 2. The results of biochemical analysis of Herby cheese samples

ÖrnekNo/ <i>Sample No</i>	Lipoliz (ADV)/ <i>Lipolysis(ADV)</i>	WSN%/ <i>WSN</i>	TCA-SN%/ <i>TCA-SN</i>	PTA-SN%/ <i>PTA-SN%</i>
S1	16.06	17.88	8.81	6.92
S2	21.93	19.24	17.51	9.98
S3	18.57	11.72	6.39	5.84
S4	27.77	16.19	5.64	4.30
S5	14.60	13.31	11.73	9.76
S6	11.25	9.04	8.40	7.29
S7	13.04	19.87	18.68	12.96
S8	13.10	13.34	12.83	9.40
S9	14.72	15.71	13.38	8.45
S10	8.76	14.27	10.39	8.14
S11	13.04	18.13	17.22	7.67
S12	7.21	20.08	9.60	5.44
S13	3.48	23.52	8.95	4.37
S14	8.66	14.96	11.92	5.00
S15	8.76	14.53	9.37	4.46
En düşük/ <i>Minimum</i>	3.48	9.04	5.64	4.30
En yüksek/ <i>Maximum</i>	21.93	23.52	18.68	12.96
Ortalama±S.S/ <i>Mean±S.D</i>	13.39±6.11	16.11±3.72	11.39±3.95	7.48±2.51
B1	7.38	21.14	17.03	8,61
B2	4.48	21.33	19.28	11,18
B3	6.13	20.45	19.12	9,73
B4	5.18	20.45	18.29	8,42
B5	22.28	16.40	12.84	9,98
B6	7.78	18.80	16.62	4,03
B7	8.09	21.87	16.69	7,16
B8	18.21	14.78	13.08	8,4
B9	12.26	26.96	19.50	13,5
B10	18.43	19.29	14.66	6,21
B11	7.96	24.92	20.64	10,39
B12	8.82	21.26	17.61	9,63
B13	5.93	11.32	9.09	4,06
B14	10.25	18.24	16.30	5,53
B15	3.99	15.10	13.43	6,38
En düşük/ <i>Minimum</i>	3.99	11.32	9.09	4.06
En yüksek/ <i>Maximum</i>	22.28	24.92	20.64	13.05
Ortalama±S.S/ <i>Mean±S.D</i>	9.81±5.58	19.48±3.98	16.11±3.14	8.21±2.67

S:Salamura yöntemi ile olgunlaştırılan peynir örneği/ *S: Sample of cheese ripened by pickled method*, B:Basma yöntemiyle olgunlaştırılan peynir örneği/ *B: Sample of cheese ripened by pressing method*, S.S.:Standart sapma/ *S.D: Standart deviation*

Salamura yöntemiyle muhafaza edilen Otlu peynir örneklerinin ortalama % WSN oranı 9.04-23.52, % 12 TCA'da çözünen azot oranı 5.64-18.68 ve % 5 PTA'da çözünen azot oranı 4.30-12.96 aralığında tespit edilmiştir. Basma yöntemiyle muhafaza edilen Otlu peynir örneklerinin ortalama % WSN oranı 11.32-24.92, % 12 TCA'da çözünen azot oranı 9.09-20.64 ve % 5

PTA'da çözünen azot oranı ise 4.06-13.05 aralığında saptanmıştır. Bu değerler; Tarakçı ve Küçüköner (2006) ve Tarakçı vd. (2004)'nın Otlu peynirlerde belirlemiş olduğu % WSN, % 12 TCA'da çözünen azot ve % 5 PTA'da çözünen azot oranlarına yakın bulunmuştur.

Çizelge 3. Otlu peynir örneklerinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite sonuçları
Table 3. The results of total phenolic content and antioxidant activity of Herby cheese samples

Örnek No Sample No	TFM (mg/kg) TFM (mg/kg)	DPPH İnhibisyon % DPPH İnhibisyon %	TEAK (mmol/g) TEAK (mmol/g)
S1	520.22	4.17	1.42
S2	865.04	4.71	2.48
S3	349.11	2.72	0.81
S4	413.19	8.21	1.01
S5	655.04	3.80	2.02
S6	430.22	7.65	1.17
S7	1030.22	8.88	2.25
S8	1117.26	7.51	1.72
S9	1024.30	8.27	1.81
S10	675.04	7.45	1.34
S11	642.81	9.90	1.55
S12	679.11	7.44	1.78
S13	616.52	9.59	1.23
S14	352.81	4.83	0.63
S15	345.04	3.60	1.55
En düşük/ Minimum	345.04	3.60	0.63
En yüksek/ Maximum	1117.26	9.59	2.48
Ortalama±S.S/ Mean±S.D	647.72±259.80	6.58±2.36	1.52±0.51
B1	718.74	7.03	1.31
B2	651.7	7.33	1.56
B3	670.22	9.24	1.45
B4	790.22	8.26	1.62
B5	670.96	6.28	1.78
B6	715.78	7.46	1.86
B7	639.11	11.48	2.53
B8	756.15	7.17	0.97
B9	665.04	8.51	1.94
B10	685.41	5.59	1.45
B11	1030.96	4.31	0.32
B12	796.52	10.49	2.58
B13	935.41	13.05	2.08
B14	748.37	10.43	1.65
B15	667.63	8.74	1.31
En düşük/ Minimum	639.11	4.31	0.32
En yüksek/ Maximum	1030.96	13.05	2.52
Ortalama±S.S/ Mean±S.D	742.81±110.60	8.35±2.31	1.62±0.56

S:Salamura yöntemi ile olgunlaştırılan peynir örneği / S: Sample of cheese ripened by pickled method, B:Basma yöntemiyle olgunlaştırılan peynir örneği / B: Sample of cheese ripened by pressing method, S.S.:Standart sapma / S.D: Standart deviation

Salamurada muhafaza edilen Otlu peynirlerin ortalama TFM içeriği 647.72 ± 259.80 mg GAE/kg, basma yöntemiyle muhafaza edilen Otlu peynirlerin ortalama TFM içeriği 742.81 ± 110.60 mg GAE/kg olarak belirlenmiştir. Çizelge 3’de görüldüğü gibi salamurada muhafaza edilen Otlu peynirlerin, basma yöntemiyle muhafaza edilen peynirlerden daha düşük TFM içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Nitekim, Köse (2015) tarafından Otlu peynir üzerine yapılan çalışmada da salamurada muhafaza edilen peynirlerin vakum ambalajda muhafaza edilen peynirlerden daha düşük TFM içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Hala ve ark. (2010)’na göre tuzlama, fenolik bileşiklerin Folin-Ciocalteu ayırıcı ile reaksiyona girmesine engel olduğu için fenolik bileşiklerin tamamının belirlenmesini zorlaştırmakta ve düşük çıkmasına sebep olmaktadır. Bunun yanında tuzlama Ca^{+2} ’ün çözündürülmesini harekete geçirerek yüzey yükünün artmasına, hacimliliğe ve kazein misellerinde hidrasyona neden olmaktadır. Bu durum fenolik bileşiklerin bazılarının su ile hidrojen bağları boyunca interaksiyona girmesine yol açarak sonuçta fenolik bileşiklerin değerlerinde düşüşe neden olmaktadır (Hala ve ark., 2010).

Elde edilen veriler literatür ile karşılaştırıldığında, El-Tahra vd. (2015)’nin farklı oranlarda sıvı tütsü ve tütsü tozu ilave ederek ürettikleri Domiati peynirlerinin 90. günde toplam fenolik madde içeriğini 29.81 mg/100 g, %0.4, %0.5 ve %0.6 sıvı tütsü içeren keçi sütünden ürettikleri peynirlerin toplam fenolik madde içeriğini sırasıyla 42.15, 54.64 ve 74.73 mg/100 g olarak tespit ettiği görülmektedir. Bulduğumuz TFM sonuçları, El-Tahra vd. (2015)’nin Domiati keçi peynirinin 90. gün TFM değerinden yüksek, tütsülenmiş Domiati keçi peynirinin TFM değerine ise yakındır. Bu durumun peynir üretim aşamalarındaki, depolama koşullarındaki ve olgunluk seviyesindeki farklılığın neden olduğu düşünülmektedir.

Salamura yöntemiyle olgunlaştırılan Otlu peynirlerin en düşük ve en yüksek DPPH inhibisyon oranlarının %3.6 ile %9.59, basma yöntemiyle olgunlaştırılan Otlu peynirlerde en

düşük ve en yüksek DPPH inhibisyon oranlarının %4.31 ile %13.05 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Öztürk (2015), Tulum peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince elde ettiği inhibisyon değerlerini 120. günün sonunda inek Tulum peyniri için %30.96 ve keçi Tulum peyniri için %29.87 olarak bulmuştur. Erkaya ve Şengül (2015), Beyaz peynirlerin suda çözünebilir ekstraktlarının DPPH inhibisyon değerini %5.10–10.38 aralığında bulmuşlardır. Elde edilen DPPH değerlerinin, Öztürk (2015)’ün bulmuş olduğu değerlerden daha düşük ve Erkaya ve Şengül (2015)’ün bulmuş olduğu değerlere daha yakın olduğu tespit edilmiştir.

Salamura yöntemiyle olgunlaştırılan Otlu peynirlerin en düşük ve en yüksek TEAK değerlerinin 0.63 ile 2.48 mmol TE/g arasında değiştiği gözlemlenirken, bu peynirlere ait ortalama TEAK değeri 1.52 ± 0.51 mmol TE/g olarak hesaplanmıştır. Basma yöntemiyle olgunlaştırılan Otlu peynirlerin en düşük ve en yüksek TEAK değerlerinin 0.32 ile 2.52 mmol TE/g arasında değiştiği gözlemlenirken, bu peynirlere ait ortalama TEAK değeri 1.62 ± 0.56 mmol TE/g olarak saptanmıştır. Görüldüğü gibi, basma yöntemiyle olgunlaştırılan peynirlerin ortalama TEAK değerlerinin, salamura yöntemiyle üretilenlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun, basma yöntemiyle muhafaza edilen peynirlerin proteoliz derecesinin salamura yöntemiyle muhafaza edilen peynirlere göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, Gupta vd. (2009) tarafından Cheddar peyniri üzerine yapılan çalışmada, yüksek proteoliz derecesine sahip olan peynirlerin antioksidan aktivitesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada, depolamanın 120. gününe kadar TEAK değerinin arttığı, olgunlaşmanın son döneminde ise azalmaya başladığı tespit edilmiştir. Bu durumun, antioksidan peptitlerin 120.günden sonra oluşan proteolize daha fazla dayanamamasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Erkaya ve Şengül (2015) tarafından Beyaz peynirlerde yapılan çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Meira vd. (2012) Brezilya ve Uruguay’da koyun sütünden üretilmiş Feta, Roquefort, Pecorino ve

Cerillano tip peynirlerinin TEAK değerlerini ortalama olarak sırasıyla 0.74 ± 0.04 , 2.02 ± 0.01 , 1.37 ± 0.01 , 1.73 ± 0.04 (mM Troloks) değerinde bulmuştur. Öztürk (2015), farklı tip sütlerden ürettiği Tulum peyniri örneklerinden olgunlaşma süresince elde ettiği TEAK değerlerini (mM Troloks) 120. günün sonunda inek Tulum peyniri için 0.39, keçi Tulum peyniri için 0.36 olarak saptamıştır. Elde edilen TEAK verilerinin, Öztürk (2015)'ün bulduğu değerlerden yüksek, Meira vd. (2012)'nin bulmuş olduğu değerlere ise yakın olduğu görülmektedir.

Antimikrobiyal aktivite testinde pozitif kontrol olarak kullanılan Tetracycline (30µg) ve Ampicillin (10 µg)'in *Staphylococcus aureus* ATCC 29213' e karşı oluşturduğu zon çapları sırasıyla 38 ve 28 mm olarak tespit edilmiştir. Tetracycline (30µg) ve Ampicillin (10 µg)'in *Escherichia coli* ATCC 11303' e karşı ise sırasıyla 20 ve 21 mm zon çapı oluşturduğu saptanmıştır. Hem salamura hem de basma yöntemi ile olgunlaştırılan Otlu peynir örneklerinde suda çözünen ekstraktlarının *S. aureus* ATCC 29213 ve *E. coli* ATCC 11303' e karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite göstermediği tespit edilmiştir.

SONUÇ

Salamura ve basma yöntemiyle olgunlaştırılan Otlu peynir örneklerinin bulguları göz önüne alındığında sonuçların birbirinden farklılığı ön plana çıkmaktadır. Bu farklılığın Otlu peynir üretiminde belirli bir standardın olmayışı, kullanılan süt çeşidi, kullanılan tuz miktarı, baskıda kalma süresi gibi etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle Otlu peynirin yapım metodlarının standardize edilmesi, üretimde çiğ süt yerine pastörize süt kullanılması, starter kültür eklenerek daha hijyenik şartlarda üretimin yapılması gerektiği düşünülmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

YAZAR KATKILARI

SK, örneklerin toplanması, makalenin metodoloji, veri elde edilmesi, biçimsel analiz, yazma-rijinal taslak ve görselleştirmesine katkı sunmuştur. ŞK, kavramsallaştırma, metodoloji, biçimsel analiz,

yazma-rijinal taslak, yazma-inceleme ve düzenleme, görselleştirme ve danışman olarak katkı sağlamıştır. Yazarlar makalenin son halini okudu ve onayladı.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Sümeyya KARA'nın Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi FYL-2018-7486 nolu proje kapsamında desteklenen "Geleneksel Yöntemle Üretilen Otlu Peynirlerin Bazı Kalite Özelliklerinin ve Biyoaktivitesinin Belirlenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yök Tez No:581660) üretilmiştir.

KAYNAKLAR

Ağaoğlu, S., Dostbil, N., Alemdar, S. (2005). The antibacterial efficiency of some herbs used in Herby Cheese. *YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (2):39-41.

Andiç, S., Gençcelep, H., Köse, Ş. (2010). Determination of biogenic amines in Herby Cheese. *International Journal of Food Properties*, 13 (6): 1300-1314.

Andiç, S., Tunçtürk, Y., Javidipour, I., Gençcelep, H. (2015). Effects of different herbs on biogenic amine contents and some characteristics of herby cheese. *GIDA*, 40 (1):1-8.

AOAC (1990). *Official Methods of Analysis*. 15th Edition. Association of Official Analysis Chemists, Washington, DC, USA.

Azarnia, S., Ehsani, M.R., Mirhadi, S.A. (1997). Evaluation of the physico-chemical characteristics of the curd during the ripening of Iranian brine cheese. *International Dairy Journal*, 7: 473-478.

Bae, S.H., Suh, H.J. (2007). Antioxidant activities of five different mulberry cultivars in Korea. *Food Science and Technology*, 40 (6): 955-962.

Bağcı, E., Diğrak, M. (1996). Antimicrobial activity of essential oils of some abies (fir) species from Turkey. *Journal Flavour Fragrance*, 11: 251-256.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate

- antioxidant activity. *Food Science and Technology*, 28 (1): 25-30.
- Bütikofer, U., Ruegg, M., Ardö, Y. (1993). Determination of nitrogen fractions in cheese: Evaluation of a collaborative study. *Lebensmittel wissenschaft und Technologie*, 26 (3): 271-275.
- Case, RARL., Bradley, Jr., Williams, RR. (1985). Chemical and Physical Methods. (page 327-404). *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. (Ed; G. H. Richardson), 15th ed. Am. Publ. Health Assoc., Inc., Washington, DC.
- Çakmakçı, S. (2011). Türkiye Peynirleri, 19. Bölüm. *Peynir Biliminin Temelleri* (Editör: A.A. Hayaloğlu, B. Özer).1. Baskı. Sidas Medya, 013-1B, İzmir.643.
- Çelik, S.E., Özyürek, M., Altun, M., Bektaşoğlu, B., Güçlü, K., Berker, I., Özgökçe, F.Apak, R. (2008). Antioxidant capacities of herbal plants used in the manufacture of Van herby cheese: "Otlu Peynir". *International Journal of Food Properties*, 11: 747-761.
- Coşkun, H., Tunçtürk, Y. (2000). The effect of *Allium* sp. on the extension of lipolysis and proteolysis in herby cheese during maturation. *Nahrung*, 44 (1):52-55.
- Coşkun, H. (2005). *Otlu Peynir*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Bolu, (31): s.1-25.
- Collins, Y.F., McSweeney, P. L. H., Wilkinson, M. G. (2003). Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: A review of current knowledge. *International Dairy Journal*, 13 (11): 841-866.
- Dağdelen, Ş. (2010). Otlu peynire katılan önemli ot türlerinin antimikrobiyal, antioksidan etkileri, aroma profili ve bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Malatya, Türkiye.
- Durmaz, H., Sağun, E., Tarakçı, Z., Özgökçe, F. (2006). Antibacterial activities of *Allium vineale*, *Chaerophyllum macropodum* and *Prangos ferulacea*. *African Journal of Biotechnology*, 5 (19): 1795-1798.
- Eralp, M. (1953). Türkiye'nin bazı mahalli peynir çeşitleri üzerinde araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16: 227-229.
- Emirmustafaoğlu, A., Coşkun, H. (2012). Keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımından yapılan Otlu peynirlerde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişimler. *GIDA*, 37 (4):211-218.
- El-Tahra, M.A.A., İsmail, M.M., El-Metwally, R.I. (2015). Effect of adding smoke liquid or powder to goat's milk on some characteristics of Domiatti cheese. *American Journal of Food Science and Nutrition Research*. 2 (2): 47-56.
- Erkaya T., Şengül M. (2015). Bioactivity of water soluble extracts and some characteristics of white cheese during the ripening period as effected by packaging type and probiotic adjunct cultures, *Journal of Dairy Research*, 82: 47-55.
- Gupta, A., Mann, B., Kumar, R., Sangwan, R.B. 2009. Antioxidant activity of Cheddar cheeses at different stages of ripening. *Int J Dairy Technol*, 62(3): 339-347.
- Hala, M.F.E., Ebtisam, I.G., Sana, M.A.B., Gad, A.S., Marwa, M.E.S. (2010). Manufacture of low fat UF-soft cheese supplemented with rosemary extract (as natural antioxidant). *Journal of American Science*, 6 (10), 570-579. IDF (1991). *Routine methods for determination of free fatty acids in milk*. Bulletin of the IDF. no. 265, p. 26-32.
- İşleyici, Ö. (1999). Otlu Peynir Mikroflorasındaki Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu, İdentifikasyonu ve Bu Peynir Yapımında Kullanılabilecek Starter Kültürlerin Tespiti. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Van, Türkiye.
- İşleyici, Ö., Akyüz, N. (2009). Van ilinde satılsa sunulan Otlu peynirlerde mikrofloranın ve laktik asit bakterilerinin belirlenmesi. *YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20 (2): 59-64.
- Kavaz, A., Bakırcı, İ., Kaban, G. (2013). Some physico-chemical properties and organic acid profiles of herby cheeses. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19 (1):89-95.
- Kırca, A., Özkan, M. (2007). *Değişik Amaçlı Bazı Test ve Analiz Yöntemleri*, Bölüm,11. Gıda Analizleri (Editör: Bekir Cemeroglu). Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 34, Ankara. 535.

- Kose, S. (2015). The effect of some herbs added to Herby cheese on antimicrobial properties, antioxidant capacity and phenolic compounds of cheese. PhD Thesis. Yuzuncu Yil University Department of Food Engineering, Van, Turkey.
- Kose, S., Ocak, E. (2018). Antimicrobial and antioxidant properties of sirmo (*Allium vineale* L.), mendi (*Chaerophyllum macropodium* Boiss.) and siyabo (*Ferula rigidula* DC.). *GIDA* 43 (2): 294-302, doi: 10.15237/gida.GD17099.
- Köse, Ş., Ocak, E. (2019). Mineral composition of Herby cheese produced from raw and pasteurized milk. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(3):7189-7201.
- Kosikowski, F.V. (1982). *Cheese and Fermented Milk Foods*, Published by F.V.Kosikowski and Associates, New York, p.1-711.
- Kuchroo, C.N., Fox, P.F. (1982). Soluble nitrogen in Cheddar cheese: comparison of extraction procedures. *Milchwissenschaft*, 37: 331-335.
- Kurt, A. (1968). Van Otlu peynirleri üzerinde araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Araştırmalar Enstitüsü Bülteni*, No. 33:1-29.
- Kurt, A., Akyüz, N. (1984). Van Otlu peynirinin yapılışı ve mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nitelikleri. *Gıda*, 9 (3):141-146.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. (2003). *Süüt mamülleri muayene ve analiz metotlar rehberi*. 8. Baskı. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yay. No: 252-D, Erzurum. 284.
- Meira, S. M. M., Daroit, D. J., Helfer, V. E., Corrêa, A. P. F., Segalin, J., Carro, S., Brandelli, A. (2012). Bioactive peptides in water-soluble extracts of ovine cheeses from Southern Brazil and Uruguay. *Food Res Int*, 48 (1): 322-329.
- Ocak, E., Köse, Ş. (2010). Van piyasasında satılan Otlu peynirlerin mineral madde içeriği. 1. Uluslararası Adriyatik'ten Kafkaslar'a Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 15-17 Nisan 2010. Tekirdağ, Türkiye.
- Ocak, E., Javidipour, I., Tunçtürk, Y. (2014). Volatile compounds of Van Herby cheeses produced with raw and pasteurized milks from different species. *J Food Sci Technol*, 52(7): 4314-4323, DOI 10.1007/s13197-014-1458-8.
- Ocak, E., Köse, Ş. (2015). Van Otlu peynirinin üretimi ve mineral madde içeriği. *GIDA*, 40(6): 343-348. doi: 10.15237/gida.GD15024.
- Ocak, E., Köse, Ş. (2018). Determination of fluoride in water, milk and dairy products. *Fluoride*, 51(2): 182-192.
- Özrenk, E., Köse, Ş., Ekin, M. (2009). Van piyasasında satılan Otlu peynirlerin bazı kimyasal özellikleri ve enerji değeri. 2. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs, Van, Türkiye.
- Öztürk, İ. H. (2015). Geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirlerinin bazı kalite özelliklerinin, biyoaktif peptid içeriklerinin ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya, Türkiye.
- Perez, C., Pauli, M., Bazerque, P. (1990). An antibiotic assay by agar-well diffusion method. *Acta Biologica et Medecine Experimentalis*, 15:113-115.
- Sağun, E., Durmaz, H., Tarakçı, Z., Sağdıç, O. (2006). Antibacterial activities of the extracts of some herbs used in Turkish herby cheese against *Listeria Monocytogenes* Serovars. *International Journal of Food Properties*, 9: 255-260.
- Sancak, Y. C. (1989). Van ve yöresinde olgunlaştırılmış olarak tüketime sunulan Otlu peynirlerin mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel kaliteleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara, Türkiye.
- Sancak, Y.C., Boynukara, B., Yardımcı, H. (1993). Van Otlu peynirlerinde *Brucella*'ların varlığı ve dayanma süresi üzerinde bir araştırma. *Konya Hayvan Hastanesi Araştırma Enstitüsü*, s. 1-70.
- Sönmezsoy, A. (1994). Kozluk-Batman Bölgesinde üretilen ve satışa sunulan Otlu peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Van, Türkiye.

Tarakçı, Z., Çoşkun, H., Tunçtürk, Y. (2004). Some properties of fresh and ripened Herby Cheese, a traditional variety produced in Turkey. *Food Technology and Biotechnology*, 42 (1) 47-50.

Tarakçı, Z., Durmaz, H., Sağun, E. (2005). Siyabonun (*Ferula* sp.) Otlı peynirin olgunlaşması üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (1): 53-56.

Tarakçı, Z., Küçüköner, E. (2006). Farklı yağ oranına sahip süttten üretilen Van Otlı peynirlerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişiklikler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 16: 19-24.

Tarakçı, Z., Temiz, H., Aykut, U., Turhan, S. (2011). Influence of wild garlic on color, free fatty acids, chemical and sensory properties of herby pickled cheese. *International Journal of Food Properties*, 14: 287-299.

Tunçtürk, Y., Ocak, E., Köse, Ş. (2014). Farklı süt türlerinden üretilen Van Otlı peynirlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile proteoliz profillerinde olgunlaşma sürecinde meydana gelen değişimler. *Gıda*, 39 (3): 163-170.