

PEYNİR BENZERİ ÜRÜNLERDE İNOVATİF YAKLAŞIMLAR: İMİTASYON PEYNİR

Gizem Suna^{1,a}, Lütfiye Yılmaz Ersan^{2,b,*}



¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye,

²Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

*Corresponding Author:

E-mail: lutfiyey@uludag.edu.tr

(Geliş 10 Şubat 2020; kabul 30 Nisan 2020)

a:  <https://orcid.org/0000-0003-4584-4007>, b:  <https://orcid.org/0000-0001-9588-6200>

ÖZET. İmitasyon peynir; süt yağı, süt proteini ya da her ikisinin kısmen ya da tamamen süt bazlı olmayan bileşenler ile yer değiştirmesi sonucu üretilen peynir benzeri ürünler olarak tanımlanmaktadır. Bu ürünler, analog peynir ya da ikame peynir olarak da adlandırılmaktadır. Bu peynirin üretim parametreleri; karışımın formülasyonu, proses koşulları (sıcaklık, mekanik kesme, üretim süresi ve karıştırma etkisi gibi) ve üretim sonrası soğutma hızını kapsamaktadır. İmitasyon peynir; üretiminin daha basit olması, düşük üretim maliyetleri, özelleştirilmiş tekno-fonksiyonel özellikleri ve özel tüketici grupları için tercih edilebilir olması nedeniyle sürekli artan piyasa değerine sahiptir. Son yıllarda süt endüstrisi, değişen yaşam tarzı, artan tüketici beklentileri ve tüketim alışkanlıkları nedeni ile yeni peynir benzeri ürünlere ve işlevselliğinin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Bu derlemede, imitasyon peynirin üretim süreci ve formülasyonu hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Peynir, inovatif, imitasyon*

INNOVATIVE APPROACHES in CHEESE-LIKE PRODUCTS: IMITATION CHEESE

ABSTRACT. Imitation cheese is defined as cheese-like products containing milk fat, milk protein or both are partially or wholly replaced by non milk-based components. Also, these products are called as analogue cheese or cheese substitute. The manufacture parameters of this cheese include the formulation of the blend, processing conditions (e.g. temperature, mechanical shear, manufacture time and mixing action) and post-manufacture cooling rate. There is an ever-increasing market value due to the simplicity of their manufacture, low manufacturing costs, customized techno-functional properties and preferable for special consumer groups. The dairy industry has focused on the development of novel cheese-like products and functionalities because of changing lifestyles, increasing consumers' expectations and consumption habits. In this review, the information about formulation and manufacturing process of imitation cheese have been aimed.

Keywords: *Cheese, innovative, imitation*

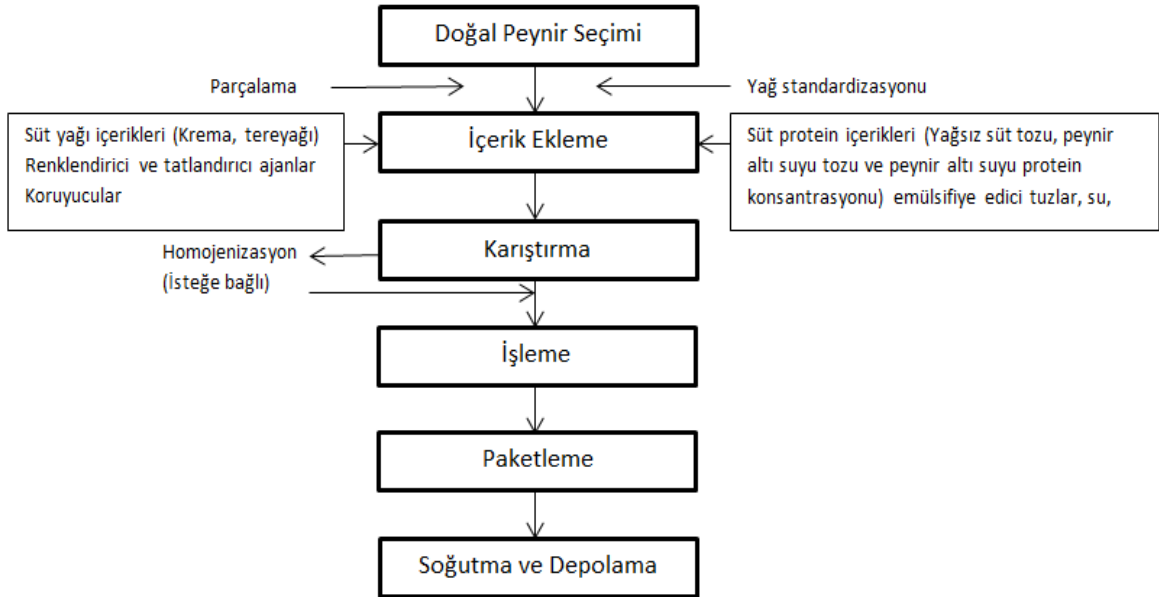
GİRİŞ

Toplumlar için vazgeçilmez olan gıda üretiminin sürekliliği, insanların geleceği ve sağlığı açısından oldukça önemlidir. Dünyada, son yıllarda meydana gelen ekonomik gelişim, süt ve süt ürünleri tüketimini, üretimini ve ticaretini de etkilemektedir. Özellikle, işlenmiş süt ürünleri içerisinde yer alan peynir tüketiminin, yılda ortalama %1.6 değeri

ile en yüksek artışa sahip olduğu bildirilmektedir. “Günümüzde değişen yaşam standartları”, “peynir çeşitlerinde ve fonksiyonel özelliklerinde süreklilik gösteren inovasyon çalışmaları” ve “günlük diyetle ve gıda işleme sürecinde peynir kullanımının artması” peynir endüstrisine ivme kazandıran faktörler olarak gösterilmektedir. Bu kapsamda doğal peynire özdeş olarak üretilen peynir benzeri ürünler de market değeri artış gösteren gıda grubu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelişmekte olan süt endüstrisinde peynir benzeri ürünler kategorisinde yer alan imitasyon peynirler, ulusal ve uluslararası pazarda hem farklı formülasyonları ile hem de düşük üretim maliyetleri ile dikkat çekmektedir [1, 2, 3, 4].

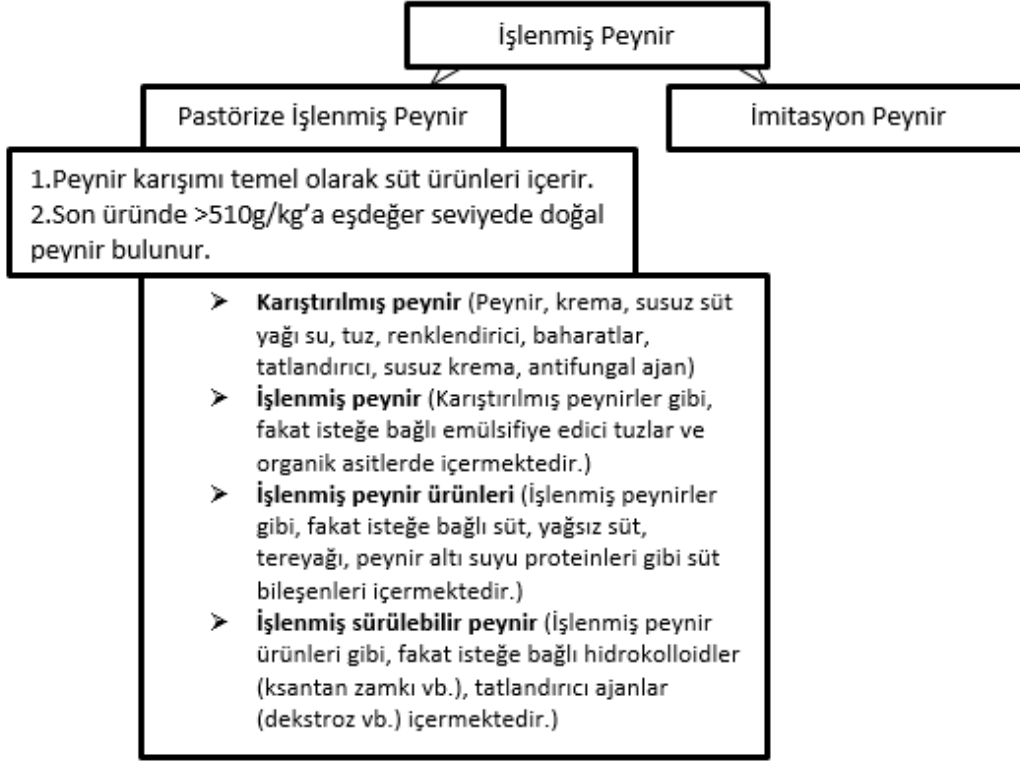
İşlenmiş Peynir

İlk üretimi yüzyıl öncesine dayanan işlenmiş peynirler, günümüzde artan tüketici talebi nedeni ile süt endüstrisinde de önemli bir ürün grubunu oluşturmaktadır. İşlenmiş peynir, “emülsifiye edici tuzların varlığında doğal peynirin ve yağın ısıtılması ile üretilen stabil, homojen bir peynir çeşidi” olarak tanımlanmaktadır (Şekil 1.). Çeşitli aroma maddeleri içermeleri, eriyebilirlik ve akışkanlık gibi fonksiyonel özellikleri, uzun raf ömrüne sahip olmaları gibi avantajları, bu peynir çeşitlerinin son yıllarda daha fazla önem kazanmasına neden olmaktadır [5, 6, 7, 8, 9, 10].



Şekil 1. İşlenmiş peynir üretimi [11]

İşlenmiş peynirler, “pastörize işlenmiş peynir” ve “imitasyon peynir” olmak üzere 2 farklı grupta sınıflandırılmaktadır. Pastörize işlenmiş peynirler, bileşimlerine, su içeriklerine ve tekstürel özelliklerine göre de alt gruplara ayrılabilir (Şekil 2). Ayrıca, son yıllarda, azaltılmış yağ ve sodyum içeriğiyle fonksiyonel özellikleri zenginleştirilmiş işlenmiş peynir çeşitleri üretilmekte ve bu ürünleri geliştirmek amacı ile çok fazla bilimsel çalışma yapılmaktadır [12, 13, 10].



Şekil 2. İşlenmiş peynirlerin sınıflandırılması [11]

İmitasyon Peynirler

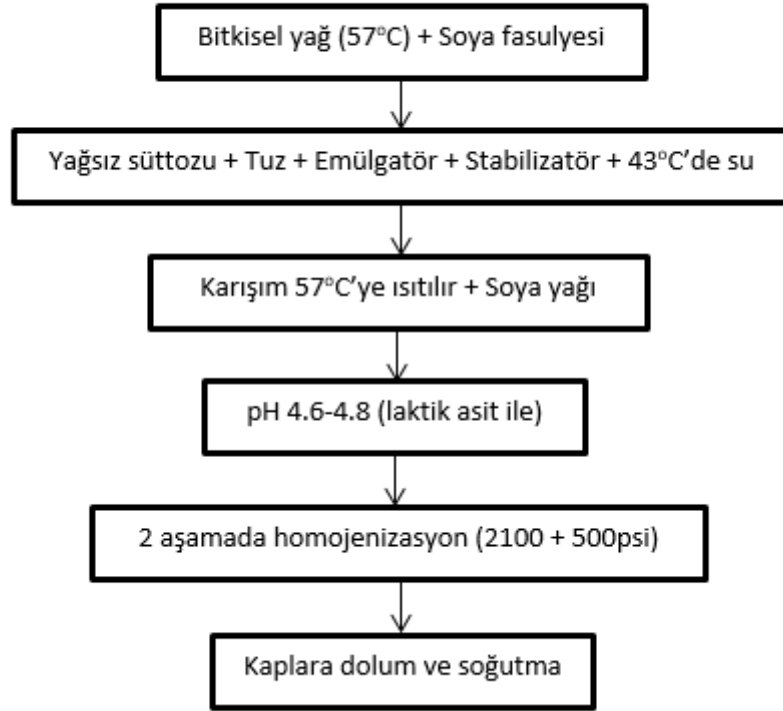
İmitasyon peynirler, “taklit peynir”, “ikame peynir”, “peynir analogu” olarak da adlandırılmaktadır. Kodeks Alimentarius (2016) imitasyon peynirleri, süt yağının tamamen ya da kısmi olarak diğer yağlar ile değiştirilerek üretilen peynir benzeri ürünler olarak tanımlamaktadır. Gıda ve İlaç Organizasyonu (FAO, 2017), analog peynirleri “imitasyon peynirler (doğal peynire benzer fakat besin değeri daha düşük olan peynir benzerleri)” ve “peynir ikameleri (besin değeri düşük olmayan)” olarak sınıflandırmaktadır. Türkiye’de ise kodekste işlenmiş ya da imitasyon peynir çeşidine dair tanımlama bulunmamaktadır. Bu peynirler, homojen bir peynir benzeri matriks içerisinde su, sıvı/katı yağlar, proteinler, emülsifiye edici tuzlar, hidrokolloidler, asitleştirici ajanlar, koruyucu maddeler ve diğer katkı maddelerinin karıştırılması ile üretilmektedir. Formülasyonlarında kullanılan ingredientlere göre, “süt bazlı”, “kısmi süt bazlı” ve “süt bazlı olmayan” peynirler olarak gruplandırılmaktadırlar. Tablo 1’de imitasyon peynir üretiminde kullanılan ingredientler ve fonksiyonel etkileri verilmektedir.

Tablo 1. İmitasyon peynir üretiminde kullanılan ingredientler ile fonksiyonel etkileri [6]

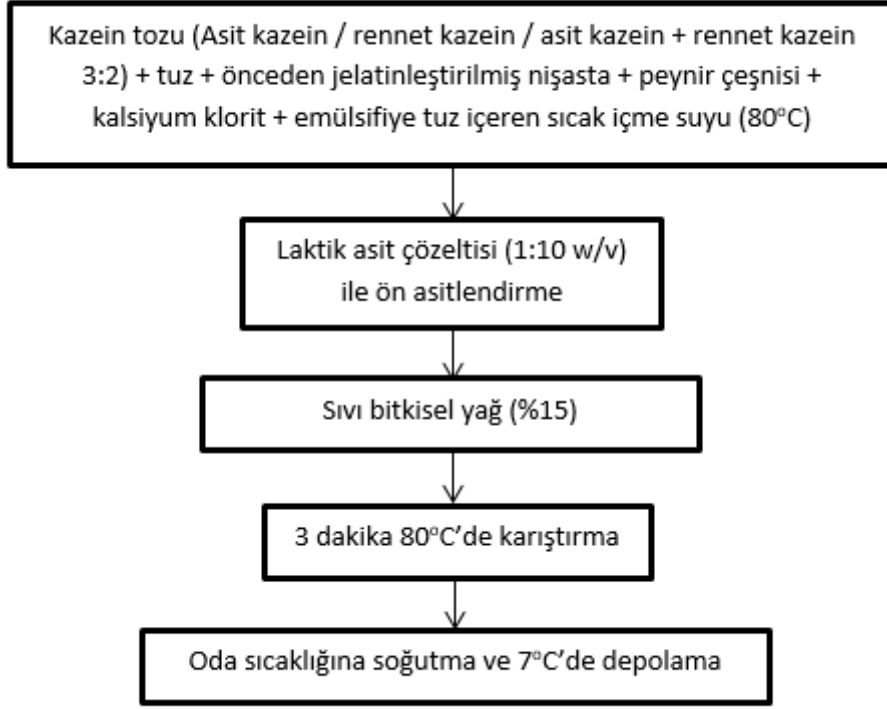
Bileşenler	Oran	Fonksiyonel Etkileri	Örnek
Su	%48-52	Emülsifiye edici tuzların ve diğer katkı maddelerinin çözünmesini sağlar, proteinleri hidrate eder, peynirini sertliğini azaltırken, erime yeteneğini artırır	
Proteinler	%18-24	Peynir üretiminde temel ingredient olup, besin değerini arttırmasının yanısıra, çözünebilir proteinler yağın emülsifikasyonun sağlar ve sulu fazın viskozitesini arttırırlar, Proteinlerin tipi, miktarı, yapısı, mineral madde içeriği ve çözünebilirliği peynirin fiziko-kimyasal, reolojik, stabilite ve pişme karakteristiklerini etkiler	Rennet kazein, Kazeinatlar (Sodyum kazeinat), peynir altı suyu proteinleri (peynir altı suyu protein konsantratu), Bitkisel proteinler (fıstık, pamuk çekirdeği, soya)
Yağ	%22 – 28	Arzulanan kompozisyon, tekstür ve eriyebilirlik, süt ürünü tadı	Yağsız süt yağı, tereyağı, krema, bitkisel yağlar (soya fasulyesi, mısır, palmiye, kolza tohumu, fıstık, Hindistan cevizi)
Emülsifiye Edici Tuzlar	%0.5-0.3	Peynir matriksinde birçok fiziko-kimyasal değişiklikleri başlatarak proteinlerin çözünürlüğünü ve hidrasyonunu teşvik ederler, kalsiyum ayrılması, pH stabilizasyonu, protein dispersiyonu, yağ emülsifikasyonu ve yapı oluşumunu sağlarlar	Sitrik asit, laktik asit, fosforik asit, tartarik asit, ve bu asitlerin tuzları (Disodyum fosfat, trisodyum sitrat)
Niştastalar	%2-4	Kazein yerine ikame edebilme, yağ emülsifikasyonunu geliştirme ve maliyet avantajı sağlarlar	Doğal – modifiye mısır / pirinç / patates niştastası, dirençli niştasta
Hidrokolloidler	~%0.3	Fizikokimyasal olarak ürün stabilitesi gelişimini sağlarlar, tekstürel ve fonksiyonel özellikleri geliştirirler,	Aljinat, pektin, karragenen, guar gam, ksantan gam vb.
Asitlendiriciler	~%0.2-1	Son ürün pH'sının kontrolü ve mikrobiyolojik stabiliteyi sağlarlar	Organik asitler (laktik asit, asetik asit, sitrik asit, fosforik asit, malik asit)
Lezzet artırıcılar	< 50 mg/kg	Tat ve lezzet arttırımını sağlarlar	Tuz, maya ekstraktı
Mineral ve vitamin preparatları	%0-0.5	Doğal peynire eş değer besin değeri kazandırır	Magnezyum oksit, çinko oksit, demir, vitamin A, riboflavin, tiamin, folik asit
Renklendiriciler	%0.04	İstenen renk oluşumunu sağlarlar	Annatto, paprika, yapay renklendiriciler
Koruyucular	%0.1	Küf gelişimini önlerler, uzun raf ömrüne olanak sağlarlar	Nisin, K-sorbat, Ca/Na-propionat, nisin

İmitasyon Peynir Üretimi

İmitasyon peynir, krem peynir olarak üretilebildiği gibi Mozzarella ve Kaşar benzeri peynirler kullanılarak imitasyon peynir üretimi de gerçekleştirilebilmektedir (Şekil 3 ve 4). Peynir üretim aşamaları, formülasyonun oluşturulması, karıştırma, ısıtma, sıcak paketlenme ve soğutma aşamalarını içermektedir. İncientlerin ilave edilme sırası, ingredientin tipine, proses parametrelerine ve son üründe etkili olması beklenen özelliğine göre değişmektedir. Kazein, kazeinatlar, emülsifiye edici tuzlar, hidrokolloidler gibi toz şeklinde ingredientler suyla karıştırıldıktan sonra buharla yaklaşık 50°C'ye ısıtmakta ve 2-3 dakika daha karıştırma işlemine tabi tutulmaktadır. Bitkisel yağların ilavesinden sonra da sıcak erimiş kütle elde edilene kadar 85°C'de 5-8 dakika karıştırma işlemi uygulanmaktadır. Asitlendirici ajanlar ve flavor verici maddelerin ilavesinden sonra soğutma prosesine geçilmektedir. Üretim sırasında uygulanan ısıtma sıcaklık ve süreleri ürünün fonksiyonel özellikleri ve raf ömrünü direkt olarak etkilemektedir. Ayrıca kullanılan ingredientlerin çeşidi (yağ, kazein, emülsifiye edici tuzlar gibi), fiziko-kimyasal özellikleri (protein agregasyon ve hidrasyon derecesi, emülsifiye yağ zerrecilerinin boyut dağılımı gibi) ile ingredientler arasındaki interaksyonlar (protein/yağ oranı, kalsiyum/kazein oranı gibi) ürünün reolojisi ve fonksiyonel özelliklerini belirleyici ana faktörler olarak belirtilmektedir [14, 6, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23]



Şekil 3. İmitasyon krem peyniri üretimi [15]



Şekil 4. İmitasyon Mozzarella peynir üretimi [24]

Son yıllarda, değişen tüketici alışkanlıkları nedeni ile sağlık üzerine etkileri zenginleştirilmiş, farklı tat arayışına yönelik, tekno-fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş, tüketimi kolay, uygun fiyatlı gıdalara artan bir talep bulunmaktadır. Bu kapsamda, peynirin besinsel özelliklerine benzer, farklı fonksiyonel gıdalar ile zenginleştirilmiş, uygun paketleme ve kullanım kolaylığına sahip, raf ömrü uzatılmış, çeşitli gıdaların hazırlanmasında kolaylık sağlayan tekno-fonksiyonel özellikler (daha stabil tekstürel, flavor, pişirme ve eriyebilirlik özellikleri) gösteren imitasyon peynirlerin üretimi de artış göstermektedir. İmitasyon peynirler, i) perakende olarak direkt tüketiciler tarafından satın alınarak, ii) endüstriyel olarak dondurulmuş pizza, mantı, kek gibi ürünlerin üretiminde, iii) gastronomi alanında lazanya, pizza, omlet, salata gibi çeşitli gıdaların hazırlanmasında ve iv) farklı gıdaların (cips, çerez vb.) ürün formülasyonlarında kullanılmaktadır. Üretim maliyetleri açısından peynir ile karşılaştırıldığında, bileşimlerinde süt yağı yerine bitkisel yağların yer alması, proteininde nişasta ya da hidrokolloidler ile yer değiştirmesi imitasyon peynirleri daha uygun fiyatlı yapmaktadır. Üretimde gerekli olan alet-ekipmanın nispeten düşük maliyeti, iş gücü gereksiniminin az olması, peynir üretim süresinin kısa olması ve olgunlaşma süresinin olmaması maliyeti düşüren diğer faktörlerdir. Ayrıca Hindistan cevizi yağı, hurma yağı, soya yağı gibi geleneksel bitkisel ürünlerin değerlendirilebileceği farklı üretim alanına da olanak sağlamaktadır. Bu ürünler; laktozsuz, düşük kalori/doymuş yağ asiti/kolesterol içerikli, diyet lifi/vitamin/mineral maddelerce zenginleştirilmiş olarak kişiye özel beslenme amaçlı üretilebilmektedir. Fonksiyonel bileşenler ile zenginleştirilerek üretilebilmesi, sağlığın korunması ve birçok hastalığın önlenmesi ile tedavi edilmesine yardımcı olacak nitelikte ürün yelpazesinin genişletilmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin, düşük fenilalanin ve dolayısıyla düşük protein içeren diyet ile beslenme zorunluluğu bulunan

fenilketonüri rahatsızlığına sahip tüketicilere yönelik olarak peynir benzeri ürünler bileşimleri değiştirilerek geliştirilebilmektedir. İmitasyon peynirler, doğal peynirin besinsel ve duyuşsal özelliklerini tam olarak karşılayamamaları, çok fazla katkı maddeleri içermeleri gibi dezavantajlara da sahiptirler [15, 16, 25, 26, 27, 4].

Doğal peynirler ile imitasyon peynirlerin ayırt edilmesinde farklı teknikler kullanılmaktadır ve bileşenlerin analizi yapılmaktadır. Özellikle imitasyon peynirlerin süt proteini içerip içermediklerini saptayabilmek amacı ile “lizinoalanin” analizi yapılmaktadır. Taramalı elektron mikroskobu kullanılarak yapılan çalışmalarda, imitasyon peynirlerde lipidlerin topaklandığı, doğal peynirde ise düzgün bir yağ kürecik dispersiyonu oluşturduğu görülmektedir. Doğal peynir ve imitasyon peynirin birbirinden ayırt edilmesinde üründeki bitki pigmentlerinin tanımlanması ve fitosterollerin saptanması için spektroskopik ve kromatografik tekniklerden de yararlanılmaktadır [28, 29, 30, 31, 15].

SONUÇ

Yıllar içinde değişen tüketici beklentileri ve üreticilerin de bu beklentileri karşılayacak inovatif ürün geliştirme çalışmaları süt ürünlerinde de ürün çeşitlenmesini sağlamaktadır. Özellikle, günlük diyetle direkt olarak tüketilmesinin yanı sıra farklı gıdaların hazırlanmasında da kullanılan peynirlerin üretimi endüstriyel boyutta daha da önem kazanmaktadır. Doğal peynire özdeş olarak üretilen imitasyon peynirler, farklı lezzet ve fonksiyonellik arayan tüketicilerin taleplerini karşılamak amacı ile öne çıkan inovatif ürün grubu olarak dikkat çekmektedir. Ayrıca, formüle ya da işlenmiş gıda endüstrisine (pizza, bisküvi vb.) hammadde sağlaması açısından bu ürünlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bilimsel çalışmalarda, imitasyon peynirlerin besinsel özelliklerini geliştirmek amacı ile ürün formülasyonlarına, üretim parametrelerinin tekno-fonksiyonel özellikler üzerine etkilerine ve en uygun üretim parametrelerine yönelik daha fazla araştırma yapılmasını öngörmektedir. Küresel düzeyde değerlendirildiğinde ise, bu peynirler için tek bir formülasyon ya da üretim metodu olmadığı için tüketici aldatmasını önlemek amacı ile yasal düzenlemelere ve uygun etiketleme mevzuatına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Kart, M.Ç.Ö., Demircan, V. (2014): Dünyada ve Türkiye’de süt ve süt ürünleri üretimi, tüketimi ve ticaretindeki gelişmeler. *Akademik Gıda* 12(1): 78-96.
- [2] Pereira, P.C. (2014): Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition* 30(6): 619-627.
- [3] Chalupa-Krebsdak, S., Long, C.J., Bohrer, B.M. (2018): Nutrient density and nutritional value of milk and plant-based milk alternatives. *International Dairy Journal* 87: 84-92.
- [4] Masotti, F., Cattaneo, S., Stuknytė, M., Noni, I. (2018): Status and developments in analogue cheese formulations and functionalities. *Trends in Food Science & Technology* 74: 158-169.
- [5] Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., Cogan, T.M., Guinee, T.P. (2000): *Fundamentals of Cheese Science*. 18, Springer.
- [6] Guinee, T.P., Caric, A., Kalab, M. (2004): Pasteurized processed cheese and substitute/imitation cheese products, in *Cheese Chemistry. Physics and Microbiology* 379-385.
- [7] Kapoor, R., Metzger, L.E. (2008): Process cheese: Scientific and technological aspects—A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 7: 194-214.

- [8] Talbot-Walsh, G., Kannar, D., Selomulya, C. (2018): A review on technological parameters and recent advances in the fortification of processed cheese. *Trends in Food Science & Technology* 81: 193-202.
- [9] Kontou, V., Dimitreli, G., Raphaelides, S.N. (2019): Elongational flow studies of processed cheese spreads made from traditional greek cheese varieties. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie* 107:318-324.
- [10] Talbot-Walsh, G., Kannar, D., Selomulya, C. (2019): pH effect on the physico-chemical, microstructural and sensorial properties of processed cheese manufactured with various starches. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie* 111: 414-422.
- [11] Aly, S., Dakhakhny, E.E., Saadany, K., Dabour – Kheadr, N.E. (2016): Processed cheese: Basics and possibility for the development of healthier products. *Alexandria Journal of Food Science and Technology* 13(2): 45-62.
- [12] Dantas, B., Jesus, V.F., Silva, R., Almada, C.N., Esmerino, E.A., Cappato, L.P., Silva, M.C., Raices, R.S.L., Cavalcanti, R.N., Carvalho, C.C., Sant'Ana, A.S., Bolini, H.M.A., Freitas, M.Q., Cruz, A.G. (2016): Manufacture of probiotic Minas Frescal cheese with *Lactobacillus casei* Zhang. *Journal of Dairy Science* 99(1): 18-30.
- [13] Ferrão, L.L., Ferreira, M.V.S., Cavalcanti, R.N., Carvalho, A.F.A., Pimentel, T.C., Silva, H.L.A., Silva, R., Esmerino, E.A., Neto, R.P.C., Tavares, M.I.B., Freitas, M.Q., Menezes, J.C.F., Cabral, L.M., Moraes, J., Silva, M.C., Mathias, S.P., Raices, R.S.L., Pastore, G.M., Cruz, A.G. (2018): The xylooligosaccharide addition and sodium reduction in requeijão cremoso processed cheese. *Food Research International* 107:137-147.
- [14] Kosikowski, F.V., Mistry, V.V. (1997): Cheese and fermented milk foods. F.V. Kosikowski, 454-466, L.L.C., Connecticut.
- [15] Chavan, R.S., Jana, A. (2007): Cheese substitutes: An alternative to natural cheese - A review. *International Journal of Food Science, Technology & Nutrition* 2(2): 25-39.
- [16] Kızılöz, M.B. (2008): Sert peynire benzeyen ve düşük oranda protein içeren bir ürün yapısının geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- [17] Mounsey, J.S., O'Riordan, E.D. (2008): Characteristics of imitation cheese containing native or modified rice starches. *Food Hydrocolloids* 22: 1160-1169.
- [18] Noronha, N., Duggan, E., Ziegler, G.R., O'Riordana, E.D., O'Sullivan, M. (2008): Inclusion of starch in imitation cheese: Its influence on water mobility and cheese functionality. *Food Hydrocolloids* 22: 1612-1621.
- [19] Johnson, M.E., Kapoor, R., McMahon, D.J., McCoy, D.R. (2009): Reduction of sodium and fat levels in natural and processed cheeses: Scientific and technological aspects. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 8(3): 252-268.
- [20] Ye, A., Hewitt, S. (2009): Phase structures impact the rheological properties of rennet-casein-based imitation cheese containing starch. *Food Hydrocolloids* 23(3):867-873.
- [21] El-Bakry, M., Duggan, E., O'Riordan, E.D., O'Sullivan, M. (2011): Effect of cation, sodium or potassium, on casein hydration and fat emulsification during imitation cheese manufacture and post-manufacture functionality. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie- Food Science and Technology* 44(10): 2012-2018.
- [22] Badem, A., Uçar, G. (2016): Analog peynir. 4th International Symposium on Development of KOP Region.
- [23] Guinee, T.P. (2016): Cheese: Pasteurized processed cheese products. Reference Module in Food Science 805-813.
- [24] Dharaiya, C.N., Jana, A.H., Rani, R. (2019): Cost assessment of mozzarella cheese analogues prepared using different types of casein. *International Journal of Chemical Studies* 7(2): 1144-1149.
- [25] Guinee, T.P. (2011): Cheese | Cheese Analogues. *Encyclopedia of Dairy Sciences* (Second Edition) 814-821.
- [26] Shekhar, S. (2014): Development of quarg type cheese by replacing milk fat with vegetable oils. Division Of Dairy Technology National Dairy Research Institute (Deemed University) Karnal.

- [27] Fox, P.F., Guinee, T.P., Cogan, T.M., McSweeney, P.L. (2017): Processed cheese and substitute/imitation cheese products. In *Fundamentals of cheese science*, Springer, Boston, MA, 589-627.
- [28] Tunick, M.H., Basch, J.J., Maleeff, B.E., Flanagan, J.F., Holsinger, V.H.Z. (1989). Characterization of natural and imitation Mozzarella cheeses by differential scanning calorimetry. *Journal of Dairy Science* 72: 1976-1980.
- [29] Ling, W.H., Jones, P.J.H. (1995): Dietary phytosterols: a review of metabolism, benefits and side effects. *Life Science* 57: 1195–2906.
- [30] Pellegrino, L., Resmini, P., Denoni, I., Masotti, F. (1996): Sensitive determination of lysinoalanine for distinguishing natural from Imitation Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science* 79: 725-734.
- [31] Bachmann, H.P. (2001): Cheese analogues: A review. *International Dairy Journal* 11: 505-515.