



**Uşak Üniversitesi Fen ve Doęa
Bilimleri Dergisi**
Usak University Journal of Science and Natural Sciences

<http://dergipark.gov.tr/usufedbid>
<https://doi.org/10.47137/usufedbid.1483320>



Derleme Makalesi (Review Article)

Bitkisel Süt Üretimi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi

Gülçe BABA¹, Sümeyye Betül BOZATLI², Abdullah DİKİCİ^{3*}

¹Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uşak Üniversitesi, 64000, Uşak, Türkiye

²Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye

³Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doęa Bilimleri Fakültesi, Uşak Üniversitesi, 64000, Uşak, Türkiye

Geliş: 14 Mayıs 2024
Received: 14 May 2024

Revizyon: 7 Haziran 2024
Revised: 7 June 2024

Kabul: 11 Haziran 2024
Accepted: 11 June 2024

Özet

İnsan yaşamında doğumdan yaşlılığa kadar olan süreçte temel gıda maddesi olan süt önemli bir yere sahiptir. Ancak laktoz intoleransı, inek sütüne karşı alerji, vegan beslenme alışkanlığının artması, karbon salınımı, düşük kalorili olması, kolesterol ve laktoz içermemesi, diyet lifi açısından zengin olması gibi konular tüketicileri bitki bazlı süt alternatiflerine yönlendirmiştir. Bitkisel sütler tohumların, baklagillerin, tahılların süte benzeyen su özütleri olarak tanımlanmaktadır. İçeriğinde fenolik bileşikler, fitokimyasal maddeler, antioksidanlar, oligosakkaritler gibi insan sağlığı için son derece önemli bileşikler bulundurmaktadırlar. Ancak bu ürünlerin yapı ve tekstür olarak inek sütüne benzemesi için bazı teknolojik aşamalardan geçmesi gerekmektedir. Bu teknolojik işlemlerin zaten gıda üretim sektöründe kullanılıyor olması bitkisel süt üretiminin avantajlarından birisidir. Bitki bazlı ürünler, hayvansal kaynaklı gıdalara benzeyecek şekilde geliştirilmiş ürünleri içermekte olup et, balık, süt, yumurta gibi geniş ürün yelpazesine sahiptir. Bu ürünler arasında Pazar payı en yüksek olan bitki bazlı sütlerdir. Yapılan çalışmalar sonucunda bitkisel süt sektörünün her geçen yıl büyüme kaydetmesi beklenmektedir. Bu çalışma bitkisel sütlerin üretimini ve insan sağlığı üzerine etkisini araştırmak üzere yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel Süt, Fermantasyon, Pazar Payı, İnsan Sağlığı.

Plant Milk Production and It's Effect On Human Healty

Abstract

Milk, which is the basic food item in the process from birth to old age, has an important place in human life. However, there are issues such as lactose intolerance, allergy to cow's milk, increased vegan eating habits, carbon emission, low calorie, cholesterol and lactose-free, and rich in dietary fiber has directed consumers to plant-based milk alternatives.

*Corresponding author: Abdullah DİKİCİ

E-mail: a.dikici@usak.edu.tr (ORCID ID: 0000-0001-7302-8766)

E-mail: gulce.akar@outlok.com (ORCID ID: 0000-0001-9425-5431)

E-mail: betul.kaya@cbu.edu.tr (ORCID ID: 0000-0003-3986-9021)

©2024 Usak University all rights reserved

Herbal milks are defined as milk-like water extracts of seeds, legumes, and cereals. They contain highly important compounds for human health such as phenolic compounds, phytochemicals, antioxidants, and oligosaccharides. It needs to go through some technological stages in order to resemble it. The fact that these technological processes are already used in the food production sector is one of the advantages of vegetable milk production. Plant-based products include products developed to resemble foods of animal origin and have a wide range of products such as meat, fish, milk, eggs. The market share is the highest among these products. As a result of the studies, it is expected that the herbal milk sector is growing every year, and it is expected to grow by 13.3% from 2016 to 2022. This study was conducted to investigate the production of plant based milk and its effect on human health.

Keywords: *Plant Based Milk, Fermentation, Market Share, Human Health.*

©2024 Uşak University all rights reserved.

1. Giriş

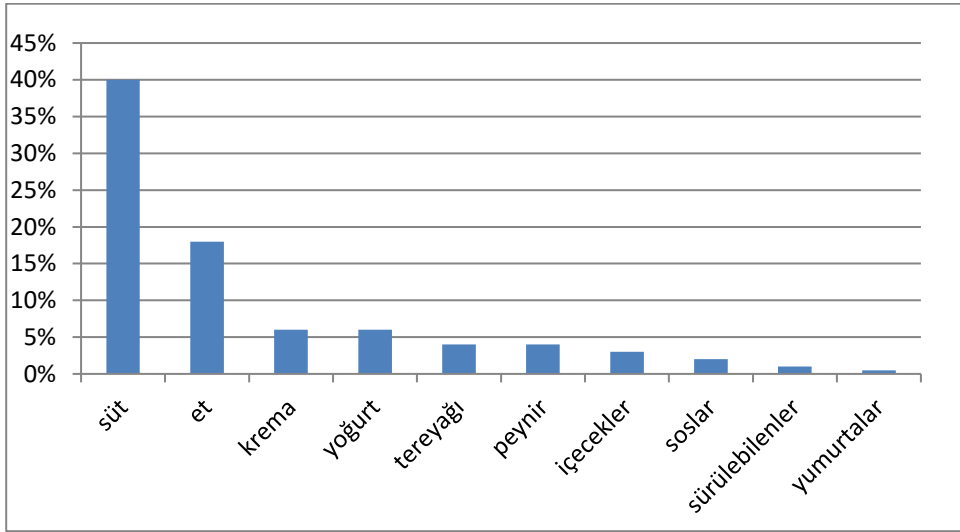
İnsanların sağlıklı kalabilmesi ve metabolik faaliyetlerini sürdürebilmesi adına diyetinde karbonhidrat, protein, yağ, vitamin, mineral maddeler vb. gibi bileşiklerin olması gerekmektedir. Bu bileşikler temel olarak bitkisel ve hayvansal gıdalardan sağlanmaktadır. Hayvansal kaynaklı gıdaların en önemlilerinden olan süt, bebeklikten yaşlılığa kadarki süreçte yeterli ve dengeli beslenme açısından vazgeçilmezdir. Sütün tanımını genel olarak memeli hayvanların meme bezlerinden yavrusunu beslemek için salgılanan sıvı olarak yapmak mümkündür [1]. Temel besin maddesi olarak kabul edilen sütün, insanlarda sindirim problemlerine yol açması ve emiliminde azalma yaşanması nedenlerine bağlı olarak Reyes ve ark.[2] , özellikle 2012 yılı itibariyle inek sütünün popülerliğinin azalmaya başladığını vurgulamıştır. Buna karşın bitki bazlı süt alternatiflerine olan ilgi yine aynı yılda %61 oranında yükselme kaydetmiştir. İnsanların bu alternatiflerle ilgilenmesinin temel sebebinin tüketen kişilerin kendilerini daha sağlıklı hissetmesi olduğu düşünülmektedir [2]. Özcan ve Baysal [3] yaptıkları çalışmada hayvansal proteinlerin yerine bitkisel proteinlerin alınımını diyabet hastalarının böbrek yetersizliğine yakalanma riskini ve diyabetin ilerlemesini azalttığını ve yine aynı çalışmada bitkisel temelli beslenmenin ilaç kullanım oranını düşürdüğünü, insülin duyarlılığını olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Bükülmez [4] yaptığı bir çalışmada inek sütü tüketiminin koroner kalp rahatsızlığına ve anemiye sebep olmasından dolayı bitkisel bazlı sütlerin kullanılmasının alternatif bir seçenek oluşturduğunu vurgulamakta, hatta anne sütünün yetersiz olduğu durumlarda kullanılabilecek alternatiflerden birisinin de soya sütü olduğunu savunmaktadır. Bitkisel kaynaklı sütler bileşenlerinde diyet lifi, antioksidan maddeler, mineraller, vitaminler bulundurması ve insan sağlığına yararlı olması nedeniyle son yıllarda fonksiyonel gıda kategorisinde değerlendirilmektedir [5]. Bilim adamlarının bitki bazlı sütlerin insanlardaki çeşitli sağlık sorunlarının iyileştirilmesinde kullanılabilirliğini kapsayan çalışmaları son 10 yıl içerisinde ivme kazanmıştır [6].

2. Bitki Bazlı İçecekler

Teknolojik açıdan bitkisel olarak tüketilen sütler aslında su içerisinde çözünmüş bitkinin kalıntılarını içeren bir karışımdır [7]. Sethi ve ark. [5] ise bitkisel sütün tanımını 'baklagiller, yağlı tohumlar veya tahılların, inek sütüne benzeyen su özütleri' olarak yapmışlardır.

Bitki bazlı sütlerin görünüş olarak inek sütüne benzemesine rağmen bu ürünlerin literatürde tam olarak tanımının olmamasıyla birlikte, bu ürünleri süt olarak mı adlandırmak gerekir yoksa 'içecek, meyve suyu' kategorisinde mi değerlendirmek gerekir hala cevaplanmayı bekleyen sorular arasında yer almaktadır [5,6].

Pazar hacmi olarak sütler en popüler bitki bazlı gıdalar olup, ABD'nin bitki bazlı gıda pazarındaki payı %40'ın üzerinde olduğu bilinmektedir [8]. Modern gıda endüstrisinin en hızlı büyüyen pazarlarından olan bitki bazlı gıda pazarı sadece bitkisel sütü kapsamaz. Hayvansal kökenli gıdaların benzeri olarak geliştirilmiş ürünleri kapsayan et, balık, yumurta, bunlardan elde edilen yan ürünler gibi bitki bazlı protein kaynakları da bu pazarı dâhildir. (Şekil 1)'de 2019 yılına ait satışlara göre pazar payı dağılımı verilmiştir [8].



Şekil 1. Bitki Bazlı Gıda Kategorisinin Satışlara Göre Pazar Payı [8]

Dünya çapında en çok bilinen bitkisel sütleri, İspanya'da kaplan cevizi sütü (horchota), Kore'de achimhatsal (pirinç sütü), Bulgaristan, Arnavutluk, Romanya ve Türkiye'de Boza, Çin'de geleneksel soya sütü olarak sıralamak mümkündür [9].

3. Bitkisel Sütlerin Tercih Edilme Sebepleri

İnsanların %15-75 oranları arasında laktozu parçalayan enzime sahip olmadıkları belirtilmektedir. Laktoz intoleransı ya da inek sütüne karşı alerjik reaksiyon gösteren bireylerin tercihi bu ürünlerden yana olmaktadır [10,11]. Ayrıca vegan diyet artışı, kolesterol içermemesi, düşük kalorili olması, yüksek oranda doymamış yağ, düşük oranda doymuş yağ içeriği sebebiyle de bitkisel sütler tercih edilmektedir[10]. Chalupa-Krebdak ve ark.[12] bitki bazlı sütlerin fitokimyasal diyet lifi içeriklerinin yüksek, glisemik indekslerinin ise düşük olduğunu belirtmektedirler. Bu içecekler sağlıklı yaşam adına daha besleyici olmaları açısından, karotenoidler, kurkuminoitler ve polifenollerle desteklenebilirler. Bundan dolayı nutrasötik maddeleri insan yaşamına dâhil etmenin kolay yollarından birisi olarak da değerlendirilmektedir. Bitkisel sütler tipik olarak şeker ve tuz içeren kolloidal yapılar olması sebebiyle PH değiştirme metodu kullanarak hidrofobik bir nutrosötik olan kurkumin ticari bitki bazlı sültere eklenebilir [13].

Gıda maddesi üretimi sırasında çevre üzerinde bazı etkilerimiz de olmaktadır. Bunlar karbon salınımı, su kullanımının artması, biyolojik çeşitliliği azaltmak, arazi kullanımının artması ve dolaylı olarak iklim değişikliği gibi sonuçlara neden olmaktadır. Araştırmacıların hala çevreye verilen bu zararların boyutunu araştırdığı bildirilmektedir [14]. AB verilerine göre doğaya salınan sera gazının %29'unun gıda zincirinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. FAO (Food and Agriculture Organization) dan alınan veriler ise hayvancılığın bu gaz emisyonunun %18' ini oluşturduğu ve bu oranın da %4' ünün süt üretimi ve işlenmesi aşamasında doğaya salındığı rapor edilmiştir [9]. 2018 yılında Oxford Üniversitesinden Joseph Poore'un yürüttüğü bir çalışma sonucunda sera gazlarının oluşumunda hayvan çiftliklerinin baskınlığı kanıtlanmıştır [15].

4. Bitkisel Süt Üretimi İçin Kullanılan Hammaddeler

Bitkisel süt üretiminde son ürünün yapısı hammaddenin özelliğiyle sınırlı kalmaktadır. Çoğunlukla (soya sütü hariç) protein açısından düşük, karbonhidrat açısından yüksek bir son ürün eldesi gözlemlenmektedir. Üretim prosesinde kullanılan hammaddeleri ise 5 ana kategoride incelemek mümkündür. Bunlar;

- 1) Tahıl bazlı olanlar: Yulaf, pirinç, mısır, kılçıksız buğday,
- 2) Tohum bazlı olanlar: Ayçiçeği, susam, kenevir, keten,
- 3) Baklagil bazlı olanlar: Soya, fıstık, acı bakla, börülce,
- 4) Yalancı tahıl bazlı olanlar: Kinoa, teff, amarant,
- 5) Kabuklu meyşe bazlı olanlar: Hindistan cevizi, badem, fındık, antep fıstığı, cevizdir.

Üretim süresince kullanılan hammaddeler kendine has ve çekici özellikler sergilemektedir. Örneğin, tohumlar ve baklagiller çok iyi birer protein kaynağı olarak bilinmektedir ve tercihen bu içeceklerin inek sütüne ait teknolojik ve organoleptik özellikleri sergilemesi istenmektedir [16].

Bitki bazlı süt alternatifleri lif ve doymamış yağ asidi içeriği açısından inek sütünden daha zengindir. Kaju, yulaf ve soya sütü, diğer bitkisel sütlerden daha yüksek diyet lifi seviyesine sahiptir. Bitki bazlı süt alternatiflerinde, özellikle soya sütünde doğal olarak bulunan izoflavonlar kanser riskini azaltır; ancak, bu bileşiklere inek sütünde rastlanılmamaktadır [14]. Badem sütü ise A,D,E vitaminlerince hem diğer bitkisel kaynaklı sütlerden hem de inek sütünden daha zengindir. Kalsiyum içeriği inek sütünden yüksek iken, protein içeriği bakımından düşük profil sergiler. Ancak soya sütü, hammaddesinin doğası gereği %35 protein içermesi sebebiyle, yüksek protein içeriğine sahiptir. Diğer taraftan soya sütü B12 vitamin kaynağı olmadığı gibi, inek sütünden daha az A ve D vitamini içerir. Pirinç sütü ise soya ve badem sütü gibi alerjik reaksiyon oluşturma riski olan içeceklere göre bu riski barındırmaz. Fakat pirinç sütünün de protein içeriği inek sütüne kıyasla düşüktür [10].

Bitki kaynaklı süt ürünleri fitokimyasal maddeler, oligosakkaritler ve fenolik bileşikler açısından zengin ürünlerdir. Soya sütünde isoflovan, fıstık sütünde fenolik bileşikler, yulaf sütünde β -glukan, badem sütünde α -tokoferol, hindistan cevizi sütünde E vitamini, laurik asit gibi bileşiklerin bulunduğu bilinmektedir [5].

Tablo 1. Bazı Bitki Bazlı Sütlerin İçeriğinin İnek Sütü İle Karşılaştırılması(100gr referans)[10]

	Badem Sütü	Soya Sütü	Pirinç Sütü	Hindistan Cevizi Sütü	İnek Sütü
Karbonhidrat(g)	1,32±0,90	5±1,83	25,28±1,7	1,19±0,56	4,65
Yağ(g)	2,71±0,48	4,35±1,14	2,33±0,31	4,38±0,48	3,66 ±
Doymuş Yağ Asidi	0	0,64±0,38	0,16±0,22	4,13±0,63	2,28
Tekli Doymuş Yağ Asidi	1,67±0,29	0,84±0,23	1,16±0,59	-	1,06
Çoklu Doymuş Yağ Asidi	0,67±0,28	2,4±0,65	0,83±0,75	-	0,14
Kolesterol	0	0	0	0	14
Protein(g)	1,67±1,63	8,71±1,6	0,85±0,75	0	3,28
Mineraller(mg)					
Kalsiyum	325,29±193,55	205,86±173,54	245,5±149,67	244,75±206,84	119
Demir	0,18±0,13	0,84±0,78	0,13±0,18	0,1±0,06	0,12
Magnezyum	21±9,9	48±20,4	35	35	32
Fosfor	48±62,35	108±40,25	63±38,19	-	230
Potasyum	65±58,84	364,29±66,5	50	46,67±11,55	373
Sodyum	146,42±36,25	65±43,49	72±22,53	63,75±64,21	121
Çinko	0,56±0,4	0,75±0,27	0,75±0,27	0,66±0,4	0,94
Vitaminler					
Vitamin C (mg)	0	0	0	0	1,5
Tiamin (mg)		0,08±0,02		-	0,04
Riboflavin (mg)	0,19±0,15	0,24±0,12	0,30±0,04	-	0,16
Niasin (mg)	-	0,28±0,23	-	-	0,08
Vitamin B6 (mg)	-	0,096±0,024	-	-	0,04
Folat (µg)	19,2	33,6±20,37	-	19,2	5
Vitamin B12 (µg)	1	0,68±0,38	1	0,75±0,29	0,36
Vitamin A (µg)	77,14±45,35	32,57±28,32	67,5±61,85	60	33
Vitamin E (µg)	3,84±2,15	4	3	-	0,18
Vitamin D (µg)	2,32±0,88	1,86±0,97	2,09±1,48	2,92±0,48	0,36
Enerji (kcal)	36,43±6,90	95±15,6	133±13,04	48,75±7,5	64

5. Bitkisel Süt Nasıl Üretilir?

Bitkisel sütlerin üretiminde genel olarak kullanılan hammaddeler en az 12 saat boyunca su içinde ıslatılıp, kabuğunun soyulması sağlanmaktadır. Özellikle soya sütü ve fıstık sütü gibi ürünlerde tripsin inhibitörlerini ve lipoksigenaz enzimini inaktif hale getirebilmek

adına haşlama işlemi uygulanabilir. Bununla birlikte ıslatma işleminden önce basınçlı haşlama işlemi yapılırsa, ıslatma süresinin % 66 oranında azalacağı savunulmaktadır [17]. Kabuğu soyulan materyaller belli oranlarda (1:3, 1:4, 1:5 vs) su ile karıştırılıp öğütüldükten sonra ekstraksiyon işlemine tabi tutulmaktadır [18,19]. Ekstraksiyon işleminde yağ oranı yüksek hammaddeler kullanılacaksa süt işlemede olduğu gibi seperatör yardımıyla fazla yağın ortamdaki uzaklaştırılması gerekmektedir. Nişastasını yüksek hammaddeler kullanılacak ise de jelatinleşmeyi engellemek için enzimlerden (amilaz, malt özü) yararlanılmaktadır. Ekstraksiyon işleminden sonra süzülerek alta geçen yapı "bitkisel süt" olarak adlandırılır [9,16]. Eğer hammaddeye kavurma işlemi uygulanırsa ürünün lezzeti ve aroması iyileşeceği fakat ekstraksiyon veriminin düşeceği göz önünde bulundurulmalıdır [9]. Ticari anlamda bitkisel süt üretimi yapılacaksa, üretici tarafından bu gıdaların molekül özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Aksi takdirde lezzetten yoksun, tercih edilmeyen ve kullanışlı olmayan ürünler ortaya çıkabilir [8]. Tüm kaba malzemelerin ortamdaki uzaklaştırılması sonunda geriye kalan bitki sütüne stabilizör (gamlar), yağ, vitamin, sitrik asit gibi hali hazırda gıda sektöründe kullanılan katkı maddelerinden ilave yapılabilmektedir [20]. Bunlara ek olarak bitkisel süt alternatiflerinin ana bileşeninin su olduğu unutulmamalı ve kullanılacak olan suyun temiz, üretim için uygun olması önemli bir konudur [2].

Bitki bazlı sütlerin ulaşılması istenen özellikler esasen inek sütünün tüketildiğinde ağızda bıraktığı o kremamsı ve yumuşak dokudur. Bunun için de inek sütündeki yağ partiküllerinin davranışını taklit etmek gerekebilir [19]. Hatta son ürünün yarım veya tam yağlı olarak ayarlanabilmesi de bir avantaj sağlamaktadır [21].

<u>Islatma</u> (Bitki Dokusunu Yumuşatma)
<u>Öğütme</u> (Bitki Dokusunu Parçalama)
<u>Ayırma</u> (Yağ kütlelerini yer çekimi, santrifüj, filtrasyon ile diğer malzemelerden ayrılması)
<u>Enzim ya da Kimyasal Hidroliz</u>
<u>Ağartma</u> (Endojen Enzimleri İnaktive etme)
<u>Isıl İşlem</u> (Patojenik Bakterileri İnaktive Etme)
<u>Homojenizasyon</u> (Homojenize etme)
<u>Formülasyon</u>

Şekil 2. Bitki Bazlı Sütlerin Üretiminde Kullanılan Bazı Adımlar [19]

Bitkisel süt üretimindeki bir başka avantaj ise geleneksel inek sütü üretiminde de kullanılabilen yüksek basınçlı homojenizatörlerin bu gıdalarda da rahatlıkla

kullanılabilmesidir. Bu teknolojinin kenevir ve mercimek sütü üretiminde kullanıldığına dair çalışmalara rastlamak mümkündür [8].

Gıda endüstrisinde toz haline gelmiş hammaddeler üreticilere nakliye, stok alanı ve raf ömrü konularında kolaylık sağlamaktadır. Bitki bazlı sütlerin toz olarak kullanımını Güner [22] ,fındık sütü üzerinde yaptığı çalışma ile ortaya koymuştur. Yapılan bu çalışmada püskürtmeli kurutma sistemi ve liyofilizasyon yöntemini kullanmış olup, elde ettiği fındık sütü tozunun aw(su aktivitesi) değerinin 0,348 olduğunu, maltodekstrin ilavesi ile aw değerinin daha da düşeceğini belirtmiştir. Bu tozdan fermente ürün de üretilebileceğini ve dondurma, toz içecek gibi gıdalarda da kullanılabilceğini savunmuştur [22].

6. Bitkisel Sütlerde Fermantasyon

Ticari olarak üretimi yapılan bitki bazlı süt içeceklerinin lezzet profillerinin biraz düşük olması, daha değerli ve lezzetli ürün elde etme isteği, yağ içeriği ve nişasta oranı yüksek olan bitki sütlerinde faz ayrımı görülmesi gibi durumlar bitkisel bazlı fermente gıda üretimi için ortam hazırlamıştır. Ayrıca fermantasyon işlemi sayesinde tahıllar ve baklagillerde bulunan, çinko emilimini azaltan fitik asit oranı düşürülüp, biyoyararlanım oranı arttırılabilmektedir [3]. Bazı bitkisel sütlerde fasulyemsi tat oluşumuna neden olan hekzanol de fermantasyon yöntemiyle önemli ölçüde azaltılmaktadır. Ayrıca soya sütü fermentesi sonucunda vücutta gaz oluşumuna neden olan oligosakkaritlerin miktarlarında da azalma gözlemlenirken, sadece soya fasulyesinin 28 saat fermantasyonu sonucu oluşan fenolik içeriğinin fermente edilmemiş soya fasulyesinden %28,5 oranında daha fazla olduğu görülmüştür. Bu oranın 72 saatlik bir fermantasyon işleminden sonra %78 'e yükseldiği bildirilmiştir [9,24].

Bitkisel bazlı süt ürünlerinden fermente bir ürün yapılmak isteniyorsa protein miktarlarının inek sütüne benzemesi de gerekmektedir. Ayrıca fermente olabilen şekerlere de ihtiyaç duyulmaktadır [9].

Fermantasyon için kullanılan kültürler genelde laktik asit bakterileri ve mayalar olarak bilinmesine karşın son dönemlerde iki veya daha fazla türün karıştırılmasıyla oluşturulan kültür kullanımının sürecin gelişimine katkı sağlayacağı belirtilmektedir [16].

7. Bitkisel Sütler ve Probiyotikler

Bitkisel süt ikameleri içeriklerinin zengin olması sebebiyle nutrosötik ve fonksiyonel gıda kategorisinde değerlendirilmektedir. Bu ürünlere probiyotik ilavesi ile elde edilen tüketime uygun gıdalar vegan beslenmeyi benimsemiş tüketiciler için iyi bir alternatif oluşturmaktadır. Ancak bu ürünlerin vegan beslenmeye hitap etmesi durumunda eklenecek olan probiyotik mikroorganizmanın da bitkisel kaynaklı olması gerektiği unutulmamalıdır [7].

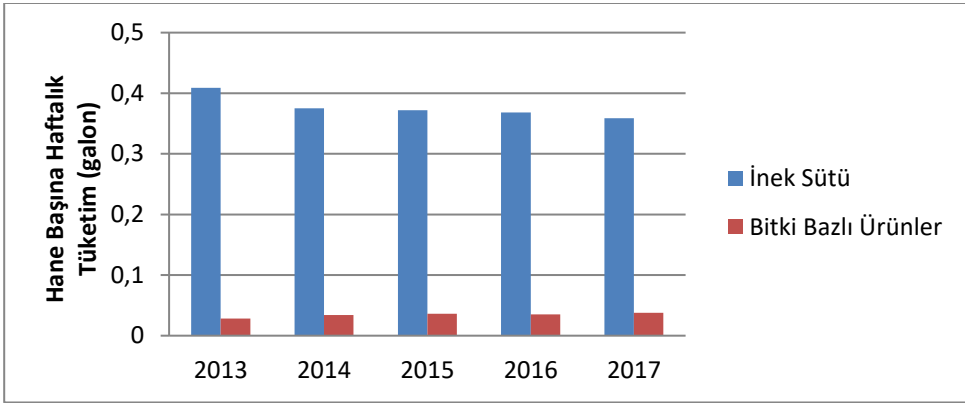
Ersan ve Topçuoğlu [23], yaptıkları bir çalışmada %100 badem sütü ile ürettikleri yoğurdun depolama süresi boyunca içerdiği probiyotik bakteri sayısındaki artışı, badem sütünün içeriğindeki maddelerin bu mikroorganizmaların gelişimini tetiklemesi olarak açıklamışlardır. Özellikle vejetaryenler ve laktoz intoleransı gösteren tüketiciler için probiyotik ilaveli badem sütü ürünlerinin ilerleyen zamanlarda popülerlik kazanabileceği tahmin edilmektedir.

Soya sütünden elde edilen yoğurdun da probiyotik canlı sayısının inek sütüne oranla daha fazla olduğu ve tekstür, aroma ve tat açısından da tüketicilerden olumlu tepki aldığı bilinmektedir. Ayrıca bitkisel bazlı sütlere de probiyotiklerin eklenmesi ile bu içeceklerin

içinde bulunan prebiyotik bileşikler ile simbiyotik bir yapı oluşturdukları söylenebilmektedir [7].

8. Bitkisel Süt Pazarı

Son yıllarda, araştırmacılar inek sütü satışlarının zamanla düştüğünü, bitki bazlı seçeneklerin satışlarının arttığını savunmaktadır. ABD verilerine göre haftalık ortalama inek sütü alımları 2013 yılında hane başına yaklaşık 0,41 galon iken 2017'de bu miktar hane başına 0,36 galon olarak raporlanmıştır. Buna karşılık, badem, soya ve diğer bitki bazlı ürünlerin alımları ise % 36 'lık bir artış göstererek hane başına 0,028 galondan 0.038 galona yükselmiştir. Bitki bazlı sütler inek sütü satışlarının düşmesine etki etmesine rağmen ana sebep olarak gösterilmesi pek mümkün sayılmamaktadır [25]. (Şekil 3) ,2013-2017 yıl aralığındaki ABD Tüketici Paneli 'ne ait verileri içermektedir.



Şekil 3. ABD Ulusal Tüketici Paneli 2013-2017 Verileri [25]

Washington DC merkezli ve kar amacı gütmeyen bir kuruluş olan GFI (Good Food Institute)'ın yaptığı bir araştırmaya göre bitki bazlı gıda satışının 2017 yılından 2019 yılına kadar yaklaşık %29 oranında arttığını raporlamıştır [8]. Yapılan bir pazar araştırmasına göre, bitki bazlı sütlü içeceklerin küresel pazarının 2022 yılına kadar 21,7 milyar dolar artması beklendiğini ve bileşik yıllık büyüme oranının (CAGR) 2016'dan 2022'ye kadar %13,3'e ulaşması tahmin edilmektedir [26].

9. Sonuç

Yaşadığımız çevredeki değişimler, sağlık sorunları, tüketicilerin kendisini doğaya karşı sorumlu hissetmesi üzerine bitkisel beslenme alışkanlığının artması bitkisel süt ürünlerinin tüketimini arttırmıştır. Yapılan bu derleme çalışmasında bitkisel süt ürünlerinin insan yaşamına etkisi, nasıl üretildiği, geleneksel süt işleme teknikleri ile uyumu, küresel pazardaki potansiyeli incelenmiştir. Bitkisel sütler için kullanılan bazı hammaddelerin zengin içeriği, bileşenlerinin miktarı tablo ile anlatılmıştır. Ayrıca bitkisel sütlerin fermente olabilmesi tat ve lezzet profilini iyileştirerek, istenilen yapıda ürünlerin oluşumuna katkı sağlamaktadır. Bitki bazlı sütler, inek sütü işleyen tesislerdeki teknolojik prosesler ile işlenebilmesi bu ürünlerin endüstriyel üretiminde kolaylık sağlamaktadır. İncelenen bilimsel kaynaklar göstermektedir ki; bitkisel süt hızlı gelişen ve pazar payını her geçen yıl arttıran gıda sektörlerindedir. Bütün bu önemli gelişmeler bitkisel kökenli gıda kategorisine olan ilgiyi arttırmaktadır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Katkı Oranı

Yazarlar eşit oranda katkı sağlamışlardır.

Etik Kurul Onayı

Bu çalışmada etik kurul onayına gerek duyulmamaktadır.

Kaynaklar

1. Mert İNA, Dellal G ve Şireli T. Süt Kalitesi ve Süt -Sağlık İlişkisi, Ulusal Süt Konseyi, 2020.
2. Reyes-Jurado F, Soto-Reyes N, Dávila-Rodríguez M, Lorenzo-Leal AC, Jiménez-Munguía MT, Mani-López E and López-Malo A. Plant-Based Milk Alternatives: Types, Processes, Benefits, and Characteristics, *Food Reviews International*, 2021;39(4):2320–2351.
3. Özcan T and Baysal S. Vejetaryen Beslenme ve Sağlık Üzerine Etkileri, *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, 2016; 30: 101-116.
4. Bükülmez A. Human Milk Alternatives: When To Use Which Formula?, *Pediatric Practice and Research*, 2020; 8(2):50-56:7.
5. Sethi S, Tiyagi SK and Anurag RK. Plant-Based Milk Alternatives an Emerging Segment of Functional Beverages: A Review, *The Journal of Food Science and Technology*, 2016;53(9):3408-3423.
6. Vanga SK and Raghavan V. How Well Do Plant Based Alternatives Fare Nutritionally Compared to Cow's Milk?, *The Journal of Food Science and Technology*, 2018;55(1): 10-20.
7. Erk G, Seven A ve Akpınar A. Vegan ve Vejetaryan Beslenmede Probiyotik Bitkisel Bazlı Süt Ürünlerinin Yeri, *The Journal of Food*, 2019;44(3):453-462.
8. McClements DJ and Grossmann L. The Science of Plant-Based Foods: Constructing Next-Generation Meat, Fish, Milk, And Egg Analogs, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2021;20(4):4049-4100.
9. Makinen OE, Wanhalinna V, Zannini E and Arendt EK. Foods for Special Dietary Needs: Non-Dairy Plant-Based Milk Substitutes and Fermented Dairy-Type Products, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2015;56(3):339-349.
10. Yiğit AA. Animal And Plant-Based Milk and Their Antioxidant Properties. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2019;4:113-122.
11. Bernat N, Chafer M, Chiralta A and Gonzalez-Martinez C. Vegetable Milks and Their Fermented Derivative Products, *International Journal of Food Studies*, 2014;32(3):93-124.
12. Chalupa-Krebdak S, Long CJ and Bohrer BM. Nutrient Density and Nutritional Value of Milk and Plant-Based Milk Alternatives, *International Dairy Journal*, 2018;87:84-92.

13. McClements DJ. Development of Next-Generation Nutritionally Fortified Plant-Based Milk Substitutes: Structural Design Principles, *Foods*, 2020;9:421.
14. Aydar E, Tütüncü S and Özçelik B. Plant-Based Milk Substitutes: Bioactive Compounds, Conventional and Novel Processes, Bioavailability Studies, and Health Effects, *Journal of Functional Foods*, 2020;70:103975.
15. Poor J and Nemecek T. Reducing Food's Environmental Impacts Through Producers and Consumers, *Science*, 2018;360:987-992.
16. Tangyu M, Muller J, Bolten CJ and Wittmann C. Fermentation of Plant-Based Milk Alternatives for Improved Flavour and Nutritional Value, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2019;103(23-24):9263-9275.
17. Jain P, Yadav DN, Rajput H and Bhatt DK. Effect of Pressure Blanching on Sensory and Proximate Composition of Peanut Milk. *The Journal of Food Science and Technology*, 2013;50(3):605-608.
18. Bensmira M and Jiang B. Rheological Characteristics and Nutritional Aspects of Novel Peanutbased Kefir Beverages and Whole Milk Kefir, *International Food Research Journal*, 2012;19(2):647-650.
19. McClements DJ, Newman E and McClements IF. Plant-Based Milks: A Review of The Science Underpinning Their Design, Fabrication, And Performance, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2019;18(6):2047-2067.
20. Bridges M. Moo-Ove Over, Cow's Milk: The Rise of Plant-Based Dairy Alternatives, *Nutrition Issues in Gastroenterology, Series*, 2018;171.
21. Vogelsang-O'Dwyer M, Zannini E and Arendt EK. Production of Pulse Protein Ingredients and Their Application in Plant-Based Milk Alternatives, *Trends in Food Science & Technology*, 2021;110:364-374.
22. Güner KÖ. Fındık Hammaddesinden Püskürtmeli Kurutma ve Dondurarak Kurutma Yöntemleri ile Fındık Sütü Tozu Eldesi ve Karakterizasyonu, *Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Gıda Mühendisliği Programı, İstanbul, Sebahattin Zaim Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*, 2017;80 syf.
23. Ersan L ve Topçuoğlu E. Badem Sütü ile Zenginleştirilmiş Probiyotik Yoğurtların Mikrobiyolojik ve Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri, *Journal Of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University*, 2019;39(2):321-339.
24. Jiang S, Cai W and Xu B. Food Quality Improvement of Soy Milk Made From Short-Time Germinated Soybeans, *Foods*, 2013;2(2):198-212.
25. Stewart H, Kuchler F, Cessna J and Hahn W. Are Plant-Based Analogues Replacing Cow's Milk in the American Diet?, *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 2020;52(4):562-579.
26. Yang T and Dharmasena . U.S. Consumer Demand for Plant-Based Milk Alternative Beverages: Hedonic Metric Augmented Barten's Synthetic Model, *Foods*, 2021;10(2):265.