



İçecek Sektöründe Yükselen Yeni Trend: Süt Benzeri Bitki Bazlı İçecekler

İlay Bengü¹, Lütfiye Yılmaz-Ersan²

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. A.B.D., Bursa, TÜRKİYE, ORCID ID 0000-0001-8481-2986

² Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Müh. Bölümü, Bursa, TÜRKİYE, ORCID ID 0000-0001-9588-6200

Özet

Günümüzde tüketiciler, değişen yaşam tarzlarının yanı sıra sağlık, çevresel ve etik yaklaşımlar nedeniyle alternatif diyetleri denemeye yönelmişlerdir. Bu bağlamda, yeni geliştirilen gıda ürünleri kategorisinde hızla büyüyen bir segmentin temsilcisi olan süt benzeri bitki bazlı içecekler tahıl, sert kabuklu meyve, baklagil ve tohum gibi çeşitli hammaddelerin suda ekstrakte edilmesi ile üretilmektedir. Bu içecekler görünüş bakımından inek sütüne benzemesi sebebiyle "içecek", "bitkisel süt", "süt ikamesi", "süt alternatifi", "imitasyon süt", "süt analogu" ve "süt benzeri içecek" gibi farklı isimlerle anılmaktadırlar. Bu makalede, süt benzeri bitki bazlı içecek türleri, üretim metotları, tüketici beklentileri ve kabul edilebilirliği ile küresel pazar durumu hakkında bilgi verilmektedir.

Article Info

Review Article

Received: 10/02/2022

Accepted: 26/11/2022

Anahtar Kelimeler

Süt, Süt benzeri bitki bazlı içecek, Tüketici kabul edilebilirliği

Öne Çıkanlar

Süt benzeri bitki bazlı içeceklerin üretim metotları, Tüketicilerin süt benzeri bitki bazlı içeceklerden beklentileri

Rising Novel Trend in Beverage Industry: Milk-Like Plant-Based Beverages

Abstract

Nowadays, consumers have tended to try alternative diets due to health, environmental and ethical approaches as well as changing lifestyle. In this context, the demand for plant-based beverages such as milk, which represents a rapidly growing segment in the newly developed food products category, has increased. Plant-based milk beverages are produced by extracting in water a variety of raw materials such as cereals, nuts, legumes and seeds. These beverages are called different names such as "drink", "vegetal milks", "milk substitute", "milk alternative", "imitation milk", "milk analogue" and

Keywords

Milk, Plant-based milk beverage, Consumer acceptability

Highlights

Production methods of plant-based milk beverages, Consumer expectations about plant-based milk beverages

“milk-like beverage” due to their appearance similar to cow's milk. This article provides information about plant-based milk beverage types, production methods, consumer expectations and acceptability, and the global market situation.

Giriş

Fonksiyonel gıda pazarı, yeni ürün geliştirme kategorisinde en hızlı büyüyen gıda segmentlerinden biridir. Son yıllarda tüketiciler, içeceklerde susuzluk gidermenin yanı sıra, farklı yaşam tarzlarını hedef alan ürünlerde, günlük enerji alımının daha iyi karşılanması, yaşlanmanın, kronik hastalıklar ile stresin önlenmesi gibi fonksiyonel özellikler de aramaktadırlar. Bu kapsamda, içecek endüstrisi de değişen ihtiyaçları ve gelişmeleri göz önünde bulundurarak, besleyici ve fonksiyonel özellikleri zenginleştirilmiş gıda alternatifleri ile tüketicinin taleplerini karşılamaya odaklanmaktadır. Gıdaların fonksiyonel özelliklerini geliştirmek için uygulanan yöntem, nutrasötik özelliklere sahip ürünlerin ya doğrudan gıda olarak tüketilmesi ya da hedef bileşenlerin ayrılarak ingredient olarak kullanılması şeklinde olmaktadır. İçecek endüstrisinin en fazla tüketilen ürün grubunda yer alan süt, makro (protein, yağ ve karbonhidratlar) ve mikro (kalsiyum, selenyum, riboflavin, B12 vitamini ve pantotenik asit) besin elementlerini dengeli oranlarda içeren sağlıklı ve tam gıda olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, dünyanın bazı bölgelerinde süte kısıtlı erişim, bazı minerallerin (demir), vitaminlerin (folat) ve diğer biyomoleküllerin (fenolik bileşikler) sütün bileşiminde iz miktarda yer alması, süt proteini alerjisi ve laktoz intoleransı gibi nedenlerden dolayı süt benzeri bitki bazlı içeceklerin üretimi ve tüketiminde artış görülmektedir. İlk olarak soya fasulyesi içeceği üretimi ile başlayan bu ürün segmenti, yulaf içeceği, badem içeceği, hindistan cevizi içeceği, kenevir tohumu içeceği, kakao içeceği gibi farklı hammaddeler ile çeşitlendirilerek tüketiciye alternatif ürünler sunabilmektedir. Bu içeceklerin, üretilen ürün birimi başına enerji girdisinin hayvansal süte kıyasla çok daha az olması ve talebe göre bileşimlerinin değiştirilebilmesi üretim ve tüketimlerini avantajlı duruma getirmektedir. Özellikle vejetaryenlik, lakto-vejetaryenlik ve ovo-vejetaryenlik gibi popüler eğilimler, gıda blogları ile sosyal medyaya yansıyan hayvan ve çevre refahına duyulan ilgi, süt benzeri bitki bazlı içecek pazarının büyüme hızına ivme kazandırmaktadır [1-7]. Bu ürünler, gelişmekte olan ülkelerdeki yetersiz hizmet alan ve inek sütü arzının yeterli olmadığı yerlerde yaşayan popülasyon için pahalı olmayan bir gıda alternatifi olarak tüketilmesine karşın, Türkiye’de daha çok gelir düzeyi yüksek olan popülasyon tarafından tercih edilmektedir.

Süt Benzeri Bitki Bazlı İçeceklerin Sınıflandırılması ve Üretim Teknolojileri

Literatürde süt benzeri bitki bazlı içeceklerin bir tanımı ve sınıflandırılması bulunmama ile birlikte, görünüş ve kıvam bakımından hayvansal süte benzeyen, temelde suda çözülmüş ve parçalanmış bitki materyali (baklagil, yağlı tohumlar, tahıl ve tahıl benzeri gıdalar vb.) ve ekstraktlarının süspansiyonları şeklinde tanımlanmaktadırlar. Bilimsel araştırmalarda yer alan süt benzeri bitki bazlı içecekler üretildikleri hammaddelere göre “tahıl bazlı”, “tahıl-benzeri bazlı”, “baklagil bazlı”, “sert kabuklu meyve bazlı”, “tohum bazlı” ve “diğer” olarak sınıflandırılmaktadırlar [3-4].

Tahıl Bazlı: Yulaf, pirinç, mısır, kavuzlu buğday, arpa içecekleri tahıl bazlı ürün grubunda yer almaktadır. Bu içecekler fonksiyonel etkili biyoaktif bileşenleri içermektedirler. Örneğin yulaf içeceğinde bulunan β -glukan ve fitokimyasalların (Avenanthramides (AVAs), Avenacosides A ve B) hipokolesterolemik, kandaki glikoz seviyesini düşürme ve mide boşalma süresini geciktirme etkilerinin olduğu bildirilmektedir [3,8,9]. Pirinç içeceğinde bulunan α -tokoferol, γ -oryzanol, β -sitosterol, tiamin, niasin ve pridoksinin kolesterol ile hipertansiyonu düşürücü etkisinin olduğu, antioksidan ve antiinflamatuvar özellikler gösterdiği saptanmıştır [3,10,11].

Tahıl Benzeri (pseudo-cereal) Bazlı: Kinoa, karabuğday, teff, amaranth tahıl benzeri içeceklerin üretiminde kullanılmaktadırlar. Teff içeceği, osteoporozun önlenmesi ve diş gelişiminde önemli olan kalsiyum minerali ve antioksidan bileşenler açısından zengindir [12]. Karabuğday içeceği, glutamik asit, aspartik asit, arjinin ve lisin (buğday unundan 2.5 kat daha fazla) gibi önemli aminoasitleri, yüksek konsantrasyonda tanen ve rutin (antioksidan, antiinflamatuvar, antikarsinojen olarak gören yapan bir flavanol glikozit) içermektedir [13-15]. Kinoa içecekleri oleik asit, palmitik asit ve linoleik asit gibi yağ asitleri açısından zengin olmasının yanı sıra kaempferol ve kuersetin glikozitleri de içermektedir [16]. Ayrıca kinoa, gluten alerjisi veya çölyak hastalığı olan kişiler için de iyi bir kaynaktır [17]. Amaranth içecekleri ise birçok hastalığa karşı koruma özelliği bulunan vanilik asit, gallik asit ve para-hidroksi benzoik asit gibi antioksidan bileşenlerce zengindir. Ayrıca amaranth tohumları rutin, nikotiflorin, izokuersetin gibi polifenoller, bazı amidleri, fenolik asitleri ve triptofan, metiyonin, lisin gibi aminoasitleri içermektedir [18].

Baklagil Bazlı: Soya, yer fıstığı, bakla, mercimek, bezelye, börülce, acı bakla, nohut, Meksika fasulyesi içecekleri, baklagil bazlı grupta sınıflandırılmaktadır. Bu içecekler içerisinde soya içeceğinde genistein, daidzein ve glisitinin kan basıncı seviyesini düşürme, lipolipidemik, kronik hastalıkları önleme, yüksek kemik yoğunluğu sağlama ve daha düşük oranda kemik kırılması etkilerinin olduğu ve α -galaktosidaz aktivite gösterdiği belirtilmektedir [19-25]. Nohut içeceğinde fitohormonlar ve polifenoller, bezelye içeceğinde fitohormonlar, Meksika fasulyesi içeceğinde diyet lifleri ve γ -aminobütirik asit (GABA) antioksidan özellik ve β -glukosidaz aktivite göstermektedir [26]. Börülce içeceği ise iyi bir lisin ve triptofan kaynağı olmakla birlikte, börülce tohumları osteoporozu önlemeye yardımcı olan lignanları içermektedir. Börülce tohumu tüketiminin β -sitosterol varlığı nedeniyle hipertansiyon riskini azalttığı da belirtilmektedir [27-28]. Acı baklanın içerdiği, γ -konglutin, polifenoller, karotenoidler ile angustifolin ve lupanin gibi alkaloidler ile antioksidan, antimikrobiyal, antikarsinojenik ve antiinflamatuvar özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir [29].

Sert Kabuklu Meyve Bazlı: Badem, Hindistan cevizi, fındık, fıstık, kaju, kakao, ceviz içecekleri sert kabuklu meyve bazlı içecekler olarak sınıflandırılmaktadır. Kakao içeceğinde bulunan teobromin ve kafeinin yaşlanma karşıtı etki gösterdiği, psikolojik olarak rahatlamaya yardımcı olduğu belirtilmektedir [30-31]. Hindistan cevizi içeceği, bileşiminde yer alan laurik asit, orta zincirli trigliseritler ve E vitamininin beyin gelişimini ve bağışıklık sistemini desteklemesi, kan damarlarının elastikiyeti ve cilt sağlığı üzerine olumlu etki göstermesi, yaşlanma karşıtı özellikleri ile önem kazanmaktadır. Badem içeceğinde β -sitosterol, kampasterol, stigmasterol, folat, E vitamini, niasin ve arabinoz gibi biyoaktif bileşenler, kalp-damar hastalıklarını önleyici, LDL kolesterolü düşürücü, antioksidan ve prebiyotik etki göstermektedir [3,8,32,33,34,35,36,37]. Fıstık içeceğinde bulunan resveratrol, niasin, arjinin ve E vitamininin koroner kalp hastalıklarının önlenmesi ile sindirim sistemi ve cilt sağlığı üzerine olumlu etkisinin olduğu belirtilmektedir. K,

P, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, diyet lifi ve arjinin açısından zengin bir bileşime sahip olan cevizin hipokolesterolemik etki gösterdiği saptanmıştır [3,38,39,40].

Tohum Bazlı: Susam, keten, kenevir, ayçiçeği içecekleri tohum bazlı içecekler grubunda yer almaktadır. Kenevir tohumu içeceğinde bulunan linoleik asit, linolenik asit, γ -tokoferol ve kannabidiolik asit gibi biyoaktif bileşenler antitrombotik, antiinflamatuvar, antinöroinflamatuvar etkiye sahiptir [41-44]. Ayçiçeği içeceğinde yer alan E vitamini ve doymamış yağ asitleri, susam içeceğindeki polifenoller, sesamin, sesamolin, sesaminol gibi lignanlar antioksidatif, hipokolesterolemik, antikarsinojenik, antitümör ve antiviral aktivite gibi nutrasötik özellikler göstermektedirler [26,45].

Diğer: Son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde süt benzeri bitki bazlı içeceklerin üretiminde kenaf, kabak çekirdeği, pamuk tohumu gibi hammaddelerden de içecek üretildiği saptanmıştır [46-49].

Son yıllarda dünya genelinde üretilen ve piyasada satılan süt benzeri bitki bazlı içeceklere ait genel bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Dünya genelinde farklı markalara ait piyasada satılan süt benzeri bitki bazlı içecekler ve özellikleri

İçecek Adı	Menşei	Tanımı	Kompozisyon	İçerik bilgisi
Soya içeceği	Fransa	Kalsiyum ve vitamin ilaveli soya içeceği Kalsiyum kaynağı, Bitkisel proteince zengin, Düşük şeker, UHT	39 kcal, 1.7 g yağ (0.3 g’ı doymuş yağ), 2.5 g karbonhidrat, 0.7 g lif, 3.0 g protein, 0.13 g tuz, 0.75 μ g D vitamin, 0.21 mg B2 vitamini, 0.38 μ g B12 vitamini, 120 mg kalsiyum	%8 soyulmuş soya fasulyesi, Su, Trikalsiyum fosfat, Deniz tuzu, Asitlik düzenleyici (potasyum fosfat), Aroma verici, Stabilizatör (jellan gam)
Yulaf içeceği	Belçika	Kalsiyum kaynağı, Bol lif, Şeker ilavesiz, Doğal olarak şeker içerir, UHT	46 kcal, 1.5 g yağ, 0.1 g doymuş yağ, 7.2 g karbonhidrat, 3.3 g şeker, 1.5 g lif, 0.3 g protein, 0.09 g tuz, 0.75 μ g D vitamin, 0.21 mg B2 vitamini, 0.38 μ g B12 vitamini, 120 mg kalsiyum	%9.8 yulaf, Çözünebilir mısır lifi, Ayçiçek yağı, Trikalsiyum fosfat, Deniz tuzu, Stabilizatör (jellan gam)

Badem ieeđi	Belçika	Kalsiyum kaynağı, Düşük şeker, UHT	22 kcal, 1.1 g yağ (0.1 g'ı doymuş yağ), 2.4 g karbonhidrat (2.4 g'ı şeker), 0.4 g lif, 0.4 g protein, 0.14 g tuz, 0.75 µg D vitamini, 1.80 mg E vitamini, 0.21 mg B2 vitamini, 0.38 µg B12 vitamini, 120 mg kalsiyum	%2.3 badem, Triksiyum fosfat, Deniz tuzu, Stabilizatörler (keçiboynuzu ve jellan gam), Emülgatör (lesitin), Aroma vericiler
Hindistan cevizi ieeđi	Belçika	Kalsiyum kaynağı, Şeker ilavesiz, Doğal olarak şeker içerir, UHT	20 kcal, 0.9 g yağ (0.9 g'ı doymuş yağ), 2.7 g karbonhidrat (1.9 g'ı şeker), 0.1 g lif, 0.1 g protein, 0.13 g tuz, 0.75 µg D vitamin, 0.38 µg B12 vitamini, 120 mg kalsiyum	%5.3 hindistan cevizi sütü (hindistan cevizi kreması, su), %3.3 pirinç, Triksiyum fosfat, Stabilizatörler (guar gam, jellan gam, ksantan gam), Deniz tuzu, Aroma vericiler

Tablo 1: Dünya genelinde farklı markalara ait piyasada satılan süt benzeri bitki bazlı içecekler ve özellikleri (devam)

Fındık ieeği	Belçika	Doğal olarak laktozsuz, %100 bitki özlü, Doğal olarak düşük doymuş yağlı, Kalsiyum kaynağı, UHT	29 kcal, 1.6 g yağ (0.2 g'ı doymuş yağ), 3.2 g karbonhidrat (3.2 g'ı şeker), 0.3 g lif, 0.4 g protein, 0.14 g tuz, 0.12 mg E vitamin, 0.75 µg D vitamin, 0.21 mg B2 vitamini, 0.38 µg B12 vitamini, 125 mg kalsiyum	%2 fındık, Su, Şeker, Triksiyum fosfat, Deniz tuzu, Stabilizatörler (keçiboynuzu gamı, jellan gam), Emülgatör
Hindistan cevizi ieeđi	Sri Lanka	Organik Hindistan cevizlerinden elde edilen Hindistan cevizi sütü	170 kcal, 17 g yağ (14.9 g'ı doymuş yağ), 2.6 g karbonhidrat (1.08 g'ı şeker), 1.6 g protein, 0.04 g tuz	Organik Hindistan cevizi sütü, Su, Guar gam (Kıvam artırıcı, E412)
Hindistan cevizi ieeđi	Tayland	Doğal olarak şeker içerir,	24 kcal, 1.8 g yağ (1.7 g'ı doymuş yağ),	Hindistan cevizi suyu, Hindistan cevizi sütü (%49.9),

		Meyve oranı en az %49	1.9 g karbonhidrat (0.8 g'ı şeker), 0.05 g tuz	Maltodekstrin, Emülgatör ve stabilizatörler, Tatlandırıcılar (asesülfam K, steviol glikozitler), Tuz ve doğal aroma verici
Badem içeceği	Türkiye	Pastörize	28 kcal, 1.9 g yağ (0.1 g'ı doymuş yağ), 2 g karbonhidrat (1.7 g'ı şeker), 0.7 g protein, 0.12 g tuz, 120 mg kalsiyum	%3 badem, Su, Kalsiyum karbonat, Deniz tuzu, Jellan gam
Fındık içeceği	Türkiye	UHT	30 kcal, 2.1 g yağ, 0.2 g doymuş yağ, 2.2 g karbonhidrat, 1.6 g şeker, 0.5 g protein, 0.12 g tuz, 120 mg kalsiyum	%3 fındık, Su, Şeker, Kalsiyum karbonat, Deniz tuzu, Jellan gam

Tablo 1: Dünya genelinde farklı markalara ait piyasada satılan süt benzeri bitki bazlı içecekler ve özellikleri (devam)

Soya içeceği	Türkiye	UHT	30 kcal, 1.1 g yağ (0.2 g'ı doymuş yağ), 2.5 g karbonhidrat, 2.5 g şeker, 2 g protein, 0.12 g tuz, 120 mg kalsiyum	%3 soya proteini, Su, Şeker, Zeytinyağı, Vanilya, Kalsiyum karbonat, Deniz tuzu, Jellan gam
Hindistan cevizi içeceği	Türkiye	UHT	34 kcal, 2.4 g yağ (2 g'ı doymuş yağ), 2.8 g karbonhidrat, 1.4 g şeker, 0.3 g protein, 0.12 g tuz, 120 mg kalsiyum	%9 organik hindistan cevizi sütü, Su, %1 pirinç, Kalsiyum karbonat, Deniz tuzu, Jellan gam
Yulaf içeceği	Türkiye	Sadece yulaftan gelen doğal şeker içerir, UHT	58 kcal, 16 g yağ (0.3 g'ı doymuş yağ), 6.7 g karbonhidrat, 3.5 g şeker, 1 g lif, 0.6 g protein, 0.10 g tuz, 1 µg D2 vitamini, 0.3 µg B12 vitamini, 0.2 g B2 vitamini, 22 µg folik asit, 16 µg iyot	%10 kepekli yulaf, Su, Kolza yağı, Kalsiyum karbonat, Emülgatör, Tuz, Jellan gam

Antep fıstığı içeceği	Türkiye	UHT	35 kcal, 2.5 g yağ (0.6 g'ı doymuş yağ), 2.9 g karbonhidrat, 2.1 g şeker, 0.6 g protein, 0.1 g tuz, 120 mg kalsiyum	%3 antep fıstığı, Su, Şeker, Kalsiyum karbonat, Deniz tuzu, Jellan gam
Soya içeceği	Avusturya	UHT	45 kcal, 2.1 g yağ (0.3 g'ı doymuş yağ), 2.6 g karbonhidrat, 2.5 g şeker, 3.7 g protein, 0.1 g tuz, 0.3 µg B12 vitamini, 0.6 g lif, 120 mg kalsiyum	%8 soya fasulyesi, Su, Şeker, Kalsiyum karbonat, Tuz
Pirinç & Hindistan cevizi içeceği	İtalya	İlave şeker içermez, Laktoz içermez, UHT	60 kcal, 0.8 g yağ (0.6 g'ı doymuş yağ), 13 g karbonhidrat, 6.5 g şeker, 0.1 g lif, 0.08 g tuz	%17 pirinç, Su, %4 hindistan cevizi sütü, %60 hindistan cevizi, Kıvam artırıcı (guar gum), Deniz tuzu

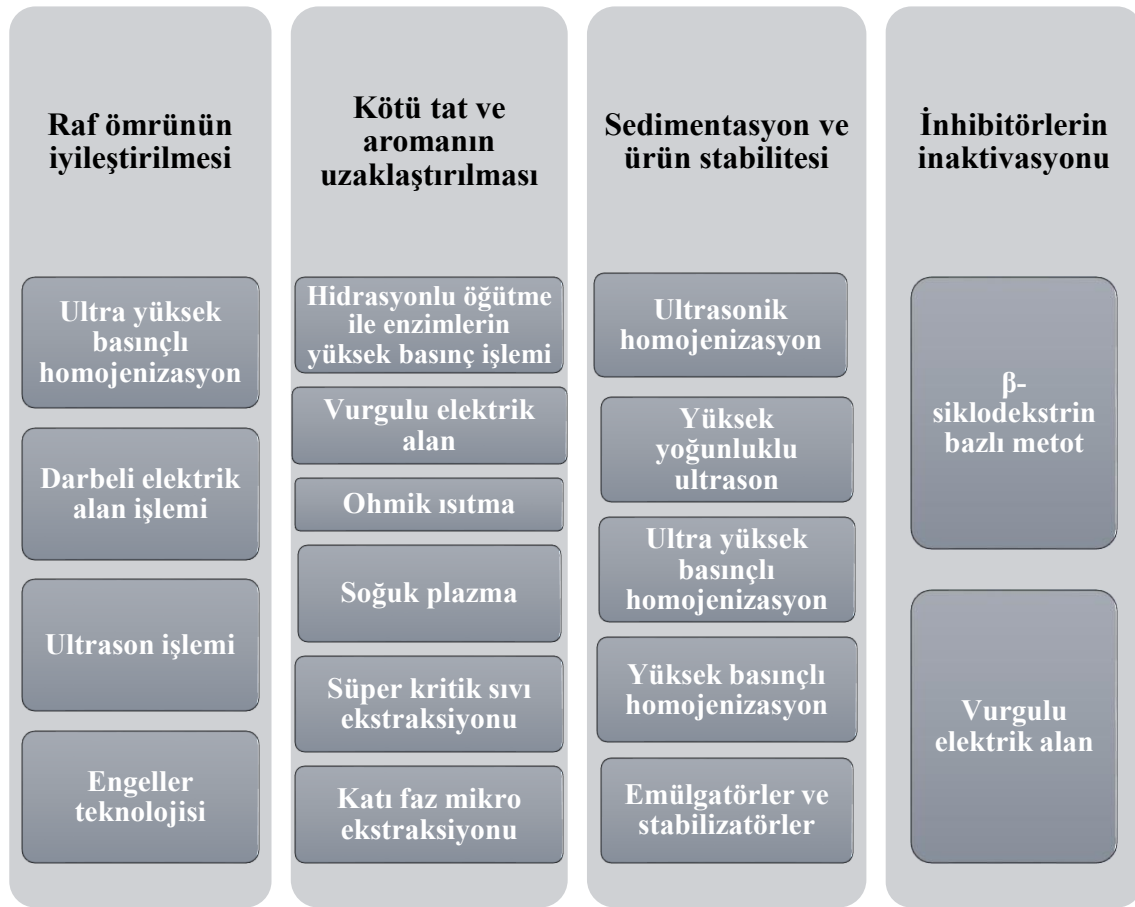
Süt benzeri bitki bazlı içeceklerin üretimi, prosesler açısından benzerlik gösterse de hammaddenin özelliklerine göre ayırt edici teknolojik yöntemler içermektedir. Genellikle süt benzeri bitki bazlı içeceklerin üretimi yaş öğütme, filtrasyon, besin öğeleri ilavesi, sterilizasyon, homojenizasyon, aseptik paketlenme ve soğuk depolama aşamalarını kapsamaktadır. Bazı hammaddelerin özelliklerine göre üretimde kabuk soyma, kavurma, kuru öğütme, seyreltilmiş asitte bekletme, enzim ilavesi ve deiyonize suda bekletme gibi farklı prosesler de uygulanabilmektedir. Ürünün duyuusal beğenilirliğini artırmak için stabilizatör, emülsifiyer, aroma maddeleri ve tuz kullanılabilir. Ayrıca ürünün besin değerini artırma amacı ile protein, mineral ve vitaminlerce zenginleştirilme işlemi yapılmaktadır. Tablo 2'de kullanılan hammaddeye göre uygulanan proses süreci verilmiştir [50].

Tablo 2. Süt benzeri bitki bazlı içeceklerde hammaddeye göre uygulanan üretim prosesleri [50]

ÜRETİM PROSELERİ	Badem	Kaju	Hindistan cevizi	Fındık	Fıstık	Susam	Soya	Yer bademi	Yulaf	Pirinç	Kenevir tohumu	Ceviz
Kabuklu	✓	✓			✓			✓	✓	✓	✓	
Kabuksuz			✓	✓		✓	✓					✓
Taze								✓	✓	✓	✓	
Kurutulmuş	✓	✓	✓		✓							
Kurutma								✓		✓	✓	
Kavurma		✓	✓		✓							
Kuru öğütme	✓											
Sıcak suya daldırma			✓	✓		✓	✓					✓
Kabuktan ayırma			✓	✓		✓	✓					✓
Seyreltilmiş asit/bazda bekletme						✓		✓				✓
Kabuk soyma						✓		✓				✓
NaHCO ₃ ilavesi						✓						
Deiyonize suya daldırma		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Süzme		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Haşlama veya buharda pişirme				✓		✓	✓	✓		✓		✓
Yaş öğütme	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alfa-amilaz ve fitaz ilavesi									✓	✓		
Filtrasyon	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Besin öğeleri ilavesi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sterilizasyon	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Homojenizasyon	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Aseptik ambalajlama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Depolama (+4°C)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Süt benzeri bitki bazlı içeceklerin fonksiyonel özellikleri hammadde kalitesi, parçalama yöntemi, partikül boyutu, ürünün reolojik stabilitesi ve depolama koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tüketiciler ürünün genel olarak görünüm, stabilite, reoloji ve bileşim bakımından hayvansal süte benzer olmasını talep etmektedir [3,5,51]. Son yıllarda, bu ürünlerin stabilitesini artırmak ve tüketici talebine yönelik ürün elde etmek amacıyla ultrason, darbeli elektrik alan, ohmik ısıtma, yüksek ve ultra yüksek basınçlı homojenizasyon gibi yeni teknolojiler uygulanmaktadır [52]. Şekil 1’de süt benzeri bitki bazlı içeceklerin üretiminde karşılaşılan sorunlara yönelik uygulanan yeni teknolojiler verilmiştir.

Şekil 1. Süt benzeri bitki bazlı içeceklerin üretiminde ortaya çıkabilecek potansiyel problemler ve çözümünde uygulanan teknolojiler [50,53]



Tüketici Kabul Edilebilirliğini Etkileyen Faktörler

Giderek artan sayıdaki tüketici daha sağlıklı, sürdürülebilir ve etik bir beslenme anlayışını benimsemek için alışkanlıklarını değiştirmekte ve bu değişim süt benzeri bitki bazlı gıdalara olan talebe de yansımaktadır. Bununla birlikte tüketicilerin büyük çoğunluğu, bu içeceklerin günlük diyetinde yer almalarına ilişkin bazı çekinceler yaşamaktadır. Bu içeceklerin tüketilmesini sınırlandıran faktörler şu şekilde belirtilmektedir.

· **Tüketici engelleri:** Tat, gıdalarda en önemli satın alma kriteridir. İyi ve/veya tanıdık bir tat hakkındaki bilgi, tanıdık olmayan bir gıdayı deneme isteğini artırmaktadır. Fonksiyonel etki de önemli bir kriter olup, bu konudaki bilgi hem ürünü deneme isteğini hem de gıdanın beğeni algısını artırabilmektedir. Bu kapsamda yeni bir gıda ürünü geliştirmede, iyi ya da tanıdık bir tat, besinsel içerik bilgisi, sağlık üzerindeki faydalar, ürünün çevresel etkileri önemli kriterler arasında yer almaktadır. Bu kriterlerin tüketicilerin yeni bir gıdayı deneme konusundaki isteği üzerinde olumlu ya da olumsuz etkisi bulunmaktadır. Yapılan tüketici ve pazar araştırmalarına göre, bitki materyallerinin çözünebilir lifler gibi bazı bileşenleri tekstür ve ağız hissine olumlu katkıda bulunsa bile, süt benzeri bitki bazlı içecekler genel olarak "hoş olmayan tada sahip ürünler" olarak belirtilmektedir. Ayrıca hammadde olarak kullanılan bitki materyalinin doğal renginin yeşilimsi, grimsi veya kahverengimsi bir renk olması, tebeşirimsi veya kumlu yapıda olması ve çözünmeyen partiküllerin varlığı sebebiyle ağızda bıraktığı his tüketici üzerindeki satın alma isteğini olumsuz etkileyebilmektedir [1,54,55,56].

· **Teknolojik engeller:** Gereken tüm fonksiyonel özelliklere sahip, yüksek kaliteli süt benzeri bitki bazlı içeceklerin vitamin ve mineral bileşimi açısından yetersiz olmasının yanı sıra, nihai ürünün tüketici beğenisini artırmak için uygulanan teknolojik proses tekniklerinde de eksiklikler bulunmaktadır. Ayrıca üretimde kullanılacak hammaddenin protein kalitesi göz önünde bulundurularak seçilmesi, enzim kullanımı, prostepte gelişmiş ve teknolojik yöntemlerin kullanılması ile besinsel özelliklerin iyileştirilmesi önem arz etmektedir. Bu ürünlerin üretiminde hammadde kaynaklı biyoaktif bileşenlerin çoğu atık üründe kalmaktadır. Bu nedenle, geliştirilecek yeni teknolojiler ile atık azaltma yoluna gidilmeli, atıklar değerlendirilmeli ve üretim prosesinin biyoaktif bileşenler üzerindeki etkisi ayrıntılı olarak incelenmelidir [57].

· **Sosyo-ekonomik engeller:** İnsan beslenmesinde hayvansal kaynaklı gıdaları bitki bazlı gıdalarla değiştirmenin sosyal, ekonomik, çevresel ve özellikle sağlık etkileri hakkında bilgi eksikliği bulunmaktadır. Ayrıca ekonomik olarak değerlendirildiğinde, bazı ülkelerde özel ürün grubunda ve yüksek fiyata satılan bu ürünlere her kesimden tüketicinin ulaşması konusunda zorluklar olduğu da belirtilmektedir [1].

· **Beslenme, güvenlik ve sağlık ile ilgili engeller:** Tüketiciler genellikle, etiket özellikleri sebebiyle makro besin içeriklerine odaklanmaktadır. Fakat fitosterol, fitoöstrojen, antioksidanlar, vitaminler ve mineraller gibi mikro besinler de insan sağlığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Özellikle protein sindirimi, emilimi, gıdanın aminoasit profili ve gıda alerjilerindeki farklılıkların toplum sağlığı ve refahı üzerindeki etkisi hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır [1]. Bu bağlamda tüketiciler besin profilinin tamamı hakkında bilgilendirilmelidir. Ek olarak, bu gıdaların biyoyararlılığı konusunda daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Ayrıca bu gıdaların kurumadde miktarının,

dolayısıyla fonksiyonel etki gösteren bileşenlerinin de düşük miktarda olduğu göz önünde bulundurularak tüketicilerin bu konuda doğru olarak yönlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Global Pazar Değeri

Global süt benzeri bitki bazlı içecek pazarının 2024 yılına kadar 38 milyar dolardan fazla gelire ulaşması ve 2018-2024 yılları arasındaki dönemde mevcut yıllık büyüme oranının %14'ün üzerinde olması beklenmektedir [58] Global Market Insights 2019 [75] yılı raporuna göre soya içeceği, pazardaki hakimiyeti ile hali hazırda en çok tercih edilen süt benzeri bitki bazlı içecektir. Mordor Intelligence (2019) [78] tarafından yapılan bir araştırmanın raporunda, global pirinç içeceği pazarının, 2018-2023 yılları arasındaki dönemde %15'in üzerinde yıllık büyüme oranına sahip olmasının beklendiği belirtilmiştir. Grand View Research (2019) [76] tarafından yapılan bir başka araştırmanın raporunda ise, badem içeceği 2018 yılında 5,2 milyar USD değerinde pazar büyüklüğüne sahip iken bu değer 2025 yılına kadar 13,3 milyar USD olacağı ve yıllık büyüme oranının %14,3'e ulaşacağı tahmin edilmektedir. Market Research Future (2019) [77] tarafından yapılan başka bir araştırmanın raporunda ise Hindistan cevizi içeceğinin global pazarının %14,61'lik yıllık büyüme oranı ile 2023 yılına kadar 2351 milyon USD değerine ulaşması beklenmektedir. Zion Market Research (2019) [79] tarafından yapılan bir araştırmanın raporunda, global kenevir tohumu içeceği pazarının 2018 yılında 185 milyon USD değerinde olduğu belirtilirken, pazarın 2026 yılına kadar 527 milyon USD değerine ulaşması ve 2019-2026 yılları arasındaki dönemde yıllık büyüme oranının yaklaşık %15,5 olması beklenmektedir.

Etiketleme ve Yasal Gereklilikler

Gıda etiketlemesine ilişkin ulusal mevzuat ülkeden ülkeye farklılık gösterdiğinden, süt benzeri bitki bazlı içeceklerin sınıflandırılmasındaki ana terminoloji uluslararası düzeyde tartışılmaktadır. Bu bağlamda hazırlanan yasal düzenlemelerden birisi, Avrupa Birliği (AB)'ne üye ülkelerde tüketicilere her gıda ürünü hakkında bilgi sağlanmasına ilişkin (AB) 1169/2011 sayılı (Regulation (EU) No 1169/2011) düzenlemedir [59]. Bu düzenlemedeki ilk zorunluluk, ürünün satıldığı ad olarak tanımlanan "gıdanın adı" veya "satış tanımı"dır. Bu madde ayrıca, bir ürünün adının, AB hükümlerinde veya Üye Devlet mevzuatında da "gıda ürününe yasal olarak öngörülen ad" olması gerektiğinden bahsetmektedir. Bu yasal isme örnek olarak "tereyağı" gösterilebilir. Dolayısıyla bu adı kullanabilmek için o ürünün "yasal tereyağı tanımı"na uygun olması gerekmektedir. Buna karşın, belirtildiği gibi bir yasal ad bulunmuyorsa o ürünün adı, ürünün satışının yapıldığı Avrupa Üye Devleti'ndeki tüketiciler tarafından bilinen, açıklamaya gerek duyulmadan kabul görülen ve tanınan "geleneksel adı" olmalıdır. Bir gıda ürünü için ne yasal bir ad ne de geleneksel bir ad bulunmuyorsa ürünün "peynir soslu makarna" gibi açıklayıcı bir adı olması gerekmektedir [60]. Bu açıklayıcı ad, tüketicilerin söz konusu ürünün "gerçek doğasını" anlayabilecekleri ve bu gıdayı diğer ürünlerden ayırt edebilecekleri şekilde olmalıdır [61].

Ortak Piyasa Organizasyonu (CMO) tarafından yapılan (AB) 1308/2013 sayılı düzenlemede süt ürünleri "sütten elde edilen ürünler" olarak tanımlanırken, "süt" terimi ise "bir veya daha fazla sağımdan elde edilen meme salgısı" olarak tanımlanmaktadır. Bu

nedenle, süt benzeri ürünler, süt ile ilişkili tanımlamalar kapsamında yer almamaktadır. Örneğin soya bazlı içecekler meme salgısı olmaması sebebiyle AB'de "soya sütü" olarak adlandırılmamaktadır. Buna karşın Avustralya'da bu içeceklere "soya sütü" olarak atıfta bulunulmasına izin verilmektedir. Ortak Piyasa Organizasyonu'nun (CMO) tanımına uymayan bir süt ürünü, yalnızca 2010/791/EU sayılı Komisyon Kararı altında korunan bazı özel adları kullanabilmektedir. Bu kararda muaf tutulan tüm ürünler listelenir ve bu ürünler onlar için ayrılmış süt ürünleri terminolojisini kullanabilir. Muaf tutulan ürünler, muafiyetleri kendi ulusal dillerinde onaylanmış olan üye ülkeler aracılığı ile belirlenir. Bu nedenle, bir üye ülkede ve resmi dilinde izin verilen bir terime, başka bir üye ülkenin dilindeki çevirisine izin verilmemektedir. Buna örnek olarak, Fransa'da "lait d'amande" isminin kullanımına izin verilirken, İngiltere'de bu ismin çevirisi olan "badem sütü" isminin kullanımına izin verilmemektedir. Fakat, muaf tutulan ürünlerden oluşan bu liste sıklıkla güncellenmediği için (son güncelleme 2010 yılı) tanımlamalar konusunda sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise FDA (Gıda ve İlaç Örgütü), süt benzeri bitki bazlı içecekleri "imitasyon süt ve imitasyon süt ürünleri" tanımı altında sınıflandırmakta ve "süt ya da süt ürününün tadı, aroması, yapısı veya görünümü gibi fiziksel özelliklere sahip gıdalar" olarak tanımlamaktadır. Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO), ulusal standardizasyon örgütleriyle birlikte "vejetarjenler/veganlar için uygun gıdalar" konusunda bir standart geliştirme çalışması yapmaktadır. Ayrıca konuyla ilgili FDA'nın da bir çalışması bulunmaktadır. Bitki bazlı ürünler için "süt" teriminin kullanımına ilişkin tartışmaya çözüm olarak FDA, bu ürünlerin kimliklerinin ve süt terimleri ile ilişkisinin tekrar gözden geçirilmesi için kamuoyu değerlendirmesine başvurmuştur. Bu değerlendirme sonunda tüketicilerin süt benzeri bitki bazlı ürünlerden beklentilerinin daha iyi anlaşılması beklenmektedir. FDA ayrıca, tüketicilerden süt terimlerinin tahıl, sert kabuklu meyve ve tohumlardan elde edilen süt benzeri bitki bazlı ürünleri etiketlemek için kullanıldığında bu durumu nasıl anladıkları hakkında bilgi istemiştir. Bu konuyla ilgili 13.000'den fazla kamuoyu yorumu alınmıştır. FDA'nın elde edilen yorumlar ve bitki bazlı içecekler için "süt" teriminin kullanılmasıyla ilgili değerlendirmesi beklenmektedir [62-69].

Bu ürünler bilimsel literatürde ise "drink/beverage-içecek", "vegetal milk-bitkisel süt", "milk-süt", "milk substitute-süt ikamesi", "milk-alternative- süt alternatif", "imitation milk-imitasyon süt", "plant-based milk- bitki bazlı süt", "milk analogue- süt analogu" ve "milk-like beverage-süt benzeri içecek" gibi isimler ile adlandırılmaktadırlar [70-74].

Sonuç

Süt benzeri bitki bazlı içeceklerin üretimi, vegan beslenme, popüler trendler, sosyal medya, gıda blogları ve sağlıklı bir yaşam tarzına yönelik eğilimin sonucu olarak yaygınlaşmasının yanı sıra bu gıdalar tüketici talebi ve pazar payı giderek artan ürün segmenti olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, yeni bir ürün segmenti olduğundan endüstriyel olarak üretim sırasında fonksiyonel bileşenlerde yaşanan kayıplar, olumsuz duyu özelliklere sahip olması, üretim proses tekniklerinde oluşan bazı kusurlar, besin profili (mikro besin elementleri, besin elementlerinin biyoerişebilirliği, anti besin faktörleri) hakkında yeterince bilimsel araştırma olmaması gibi eksiklikler bulunmaktadır. Ayrıca bu ürünlerin etiket bilgileri ve adlandırılmaları ile ilgili mevzuat eksiklikleri de karşılaşılan en önemli sorunlardan biridir. Sonuç olarak bu ürünlerin günlük diyetinde yer alabilmesi ve belirtilen sorunların giderilebilmesi için gıda

teknologları, gıda mühendisleri, beslenme uzmanları, ekonomistler, doktorlar ve çevre bilimcilerinin çalışma ve değerlendirmelerini içerecek multidisipliner bir yaklaşımın benimsenmesi oldukça önemlidir.

Finansal Destek

Makalenin hazırlanmasında herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Yazar katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamışlardır.

Çıkar çatışma beyanı

Bu çalışmanın hazırlanmasında; veri toplanması, sonuçların yorumlanması ve makalenin yazılması aşamalarında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik kurul

Makale etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Kaynaklar

[1] Makinen, O. E., Wanhalinna, V., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2016). Foods for Special Dietary Needs: Non-dairy Plant-based Milk Substitutes and Fermented Dairy-type Products. *Critical reviews in food science and nutrition*, 56(3), 339–349. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.761950>.

[2] Janssen, M., Busch, C., Rödiger, M., & Hamm, U. (2016). Motives of consumers following a vegan diet and their attitudes towards animal agriculture. *Appetite*, 105, 643–651. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.06.039>.

[3] Sethi, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2016). Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of food science and technology*, 53(9), 3408–3423. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2328-3>.

[4] Bridges, M. (2018). Moo-ove Over, Cow's Milk: The Rise of Plant-Based Dairy Alternatives. *Nutrition Issues in GastroEnterology*, Series 171.

[5] Park, Y. W. (2018). Recent Trend in the Dairy Industry. *Journal of Advance Dairy Research*, 6:4. [doi: 10.4172/2329-888X.1000-134](https://doi.org/10.4172/2329-888X.1000-134).

[6] Sebastiani, G., Herranz Barbero, A., Borrás-Novell, C., Alsina Casanova, M., Aldecoa Bilbao, V., Andreu-Fernandez, V., & Garcia-Algar, O. (2019). The effects of vegetarian and vegan diet during pregnancy on the health of mothers and offspring. *Nutrients*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/nu11030557>.

[7] Transparency Market Research. (2019). Global industry analysis, size, share, growth, trends, and forecast, 2019–2029.

[8] Bernat, N., Chafer, M., Chiralt, A., Laparra, J. M., Gonzalez-Martinez, C. (2015). Almond milk fermented with different potentially probiotic bacteria improves iron uptake

by intestinal epithelial (Caco-2) cells. *International Journal of Food Studies*, 4, 49–60. doi: <https://doi.org/10.7455/ijfs/4.1.2015.a4>.

[9] Sang, S., & YiFang, C. (2017). Whole grain oats, more than just a fiber: Role of unique phytochemicals. *Molecular Nutrition & Food Research*, 61,7. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201600715>.

[10] Amini, R. K., Islam, M. Z., Kitamura, Y., Kokawa, M. (2019). Utilization of fermented rice milk as a novel coagulant for development of paneer (soft cheese). *Foods*, 8 (8):339. doi: [10.3390/ foods8080339](https://doi.org/10.3390/foods8080339).

[11] Lau, W. C. P., & Latif, M. A. (2019). Current breeding approaches for developing rice with improved grain and nutritional qualities. In *Quality breeding in field crops*, 199–216. Cham: Springer.

[12] Gallagher, E., Gormley, T. R., & Arendt, E. K. (2004). Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. *Trends in Food Science & Technology*, 15(3-4):143-152. doi: [10.1016/j.tifs.2003.09.012](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2003.09.012).

[13] Horbowicz, M., & Obendorf, R. L. (1992). Changes in sterols and fatty acids of buckwheat endosperm and embryo during seed development. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40(5):745-750. doi: [10.1021/jf00017a007](https://doi.org/10.1021/jf00017a007).

[14] Oomah, B. D., & Mazza, G. (1996). Flavonoids and antioxidative activities in buckwheat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(7):1746-1750. <https://doi.org/10.1021/jf9508357>.

[15] Dietrych-Szostak, D., & Oleszek, W. (1999). Effect of processing on the flavonoid content in buckwheat (*fagopyrumesculentummöenchen*) grain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(10):4384-4387. doi:[10.1021/jf990121m](https://doi.org/10.1021/jf990121m).

[16] Zhu, N., Sheng, S., Li, D., Lavoie, E. J., Karwe, M. V., & Rosen, R. T. (2001). Antioxidative flavonoid glycosides from quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd). *Journal of Food Lipids*, 8(1):37-44. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4522.2001.tb00182.x>

[17] Brady, K., Ho, C., Rosen, R. T., Sang, S., Karwe, M. V. (2007). Effects of processing on the nutraceutical profile of quinoa. *Food Chemistry*, 2007;100(3):1209-1216. doi:[10.1016/j.foodchem.2005.12.001](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.12.001).

[18] Manassero, C. A., Anon, M. S., & Speroni, F. (2020). Development of a High Protein Beverage Based on Amaranth. *Plant Foods Human Nutrition*, 75:599–607. <https://doi.org/10.1007/s11130-020-00853-9>.

[19] Marazza, J. A., Nazareno, M. A., Giori, G. S., & Garro, M. S. (2012). Enhancement of the antioxidant capacity of soymilk by fermentation with *Lactobacillus rhamnosus*. *Journal of Functional Foods*, 4 (3): 594–601. doi: [10.1016/j.jff.2012.03.005](https://doi.org/10.1016/j.jff.2012.03.005).

- [20] do Amaral Santos, C. C. A., da Silva Libeck, B., & Schwan, R. F. (2014). Co-culture fermentation of peanut-soy milk for the development of a novel functional beverage. *International Journal of Food Microbiology*, 186:32–41. doi: [10.1016/j.ijfoodmicro.2014.06.011](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.06.011).
- [21] Sanjukta, S., Rai, A. K., Muhammed, K. A., Jeyaram, K., & Talukdar, N. C. (2015). Enhancement of antioxidant properties of two soybean varieties of Sikkim Himalayan region by proteolytic *Bacillus subtilis* fermentation. *Journal of Functional Foods*, 14:650–8. doi: [10.1016/j.jff.2015.02.033](https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.02.033).
- [22] Sidhu, J. S., & Singh, R. K. (2016). Ultra high-pressure homogenization of soy milk: Effect on quality attributes during storage beverages. *Beverages*, 2 (2):15. doi: [10.3390/beverages2020015](https://doi.org/10.3390/beverages2020015).
- [23] Dai, C., Ma, H., He, R., Huang, L., Zhu, S., Ding, Q., & Luo, L. (2017). Improvement of nutritional value and bioactivity of soybean meal by solid-state fermentation with *Bacillus subtilis*. *LWT- Food Science and Technology* 86:1–7. doi: [10.1016/j.lwt.2017.07.041](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.07.041).
- [24] Katz, A. C. (2018) Milk nutrition and perceptions. Honors Theses - Providence Campus, Johnson & Wales University – Providence; 29. http://scholarsarchive.jwu.edu/student_scholarship/29.
- [25] Singh, B. P., & Vij, S. (2018). α - galactosidase activity and oligosaccharides reduction pattern of indigenous lactobacilli during fermentation of soy milk. *Food Bioscience*, 22:32–7. doi: [10.1016/j.fbio.2018.01.002](https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.01.002).
- [26] Tangyu, M., Muller, J., Bolten, C., & Wittmann, C. (2019). Fermentation of plant-based milk alternatives for improved flavour and nutritional value. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103:9263–9275. <https://doi.org/10.1007/s00253-019-10175-9>.
- [27] Clark, J. (1996). Tocopherols and sterols from soybeans. *Lipid Technology*, 8:111-114.
- [28] Hall, A. E. (2004). Comparative ecophysiology of cowpea, common bean and peanut. *Physiology and biotechnology integration for plant breeding*, 271-325.
- [29] Lopes, M., Pierrepont, C., Duarte, C. M., Filipe, A., Medronho, B., & Sousa, I. (2020). Legume Beverages from Chickpea and Lupin, as New Milk Alternatives. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(10), 1458. <https://doi.org/10.3390/foods9101458>.
- [30] Yuliana, N., Rangga, A., & Rakhmiati. (2010). Manufacture of fermented coco milk-drink containing lactic acid bacteria cultures. *African Journal of Food Science*, 4(9) 558-562.
- [31] Fonseca Maciel, L., Felicio, A. L. D. S. M., & Hirooka, E. Y. (2017). Bioactive compounds by UPLC-PDA in different cocoa clones (*Theobroma cacao* L.) developed in

the Southern region of Bahia. Brazil. *British Food Journal*, 119 (9):2117–27. doi: [10.1108/BFJ-09-2016-0423](https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2016-0423).

[32] Alozie-Yetunde, E., Udofia, U. S. (2015). Nutritional and sensory properties of almond (*Prunus amygdalu* Var *Dulcis*) seed milk. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 10(2), 117–121. doi: [10.5829/idosi.wjdfs.2015.10.2.9622](https://doi.org/10.5829/idosi.wjdfs.2015.10.2.9622).

[33] Chhabra, G. S., Liu, C., Su, M., Venkatachalam, M., Roux, K. H., Sathe, S. K. (2017). Effects of the Maillard reaction on the immunoreactivity of amandin in food matrices. *Journal of Food Science*, 82 (10):2495–503. doi: [10.1111/1750-3841.13839](https://doi.org/10.1111/1750-3841.13839).

[34] Gorji, N., Moeini, R., Memariani, Z. (2018). Almond, hazelnut and walnut, three nuts for neuroprotection in Alzheimer’s disease: a neuropharmacological review of their bioactive constituents. *Pharmacological Research*, 129:115–27. doi: [10.1016/j.phrs.2017.12.003](https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.12.003).

[35] Lee, J., Townsend, J. A., Thompson, T., Garitty, T., De, A., Yu, Q., Peters, B. M., & Wen, Z. T. (2018). Analysis of the cariogenic potential of various almond milk beverages using a *Streptococcus mutans* biofilm model in vitro. *Caries Research*, 52 (1–2):51–7. doi: [10.1159/000479936](https://doi.org/10.1159/000479936).

[36] Iorio, M. C., Bevilacqua, A., Corbo, M. R., Campaniello, D., Sinigaglia, M., & Altieri, C. (2019). A case study on the use of ultrasound for the inhibition of *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* in almond milk. *Ultrasonics Sonochemistry*, 52, 477–483. doi: [10.1016/j.ultsonch.2018.12.026](https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2018.12.026).

[37] Topcuoglu, E., & Yilmaz- Ersan, L. (2020). Effect of fortification with almond milk on quality characteristics of probiotic yoghurt. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44 (12), e14943. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14943>.

[38] Arya, S. S., Salve, A. R., Chauhan, S. (2016). Peanuts as functional food: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 53 (1):31–41. doi: [10.1007/s13197-015-2007-9](https://doi.org/10.1007/s13197-015-2007-9).

[39] Fleischer, D. M., Greenhawt, M., Sussman, G., Begin, P., Nowak-Wegrzyn, A., Petroni, D., Beyer, K., Brown-Whitehorn, T., Hebert, J., & Hourihane, J. O. B. (2019). Effect of epicutaneous immunotherapy vs placebo on reaction to peanut protein ingestion among children with peanut allergy: the PEPITES randomized clinical trial. *The Journal of the American Medical Association*, 321 (10): 946–55. doi: [10.1001/jama.2019.1113](https://doi.org/10.1001/jama.2019.1113).

[40] Zaaboul, F., Raza, H., Cao, C., & Yuanfa, L. (2019). The impact of roasting, high pressure homogenization and sterilization on peanut milk and its oil bodies. *Food chemistry*, 280, 270–277. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.047>.

[41] Teh, S. S., & Birch, E. J. (2014). Effect of ultrasonic treatment on the polyphenol content and antioxidant capacity of extract from defatted hemp, flax and canola seed cakes. *Ultrasonics Sonochemistry*, 21 (1): 346–53. doi: [10.1016/j.ultsonch.2013.08.002](https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2013.08.002).

- [42] Crescente, G., Piccolella, S., Esposito, A., Scognamiglio, M., Fiorentino, A., Pacifico, S. (2018). Chemical composition and nutraceutical properties of hemp seed: an ancient food with actual functional value. *Phytochemistry Reviews*, 17 (4):733–49. [doi: 10.1007/s11101-018-9556-2](https://doi.org/10.1007/s11101-018-9556-2).
- [43] Wang, Q., Jiang, J., & Xiong, Y. L. (2018). High pressure homogenization combined with pH shift treatment: A process to produce physically and oxidatively stable hemp milk. *Food Research International*, 106:487–94. [doi: 10.1016/j.foodres.2018.01.021](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.01.021).
- [44] Zhou, Y., Wang, S., Ji, J., Lou, H., Fan, P. (2018). Hemp (*Cannabis sativa* L.) seed phenylpropionamides composition and effects on memory dysfunction and biomarkers of neuroinflammation induced by lipopolysaccharide in mice. *ACS Omega*, 3 (11):15988–95. [doi: 10.1021/acsomega.8b02250](https://doi.org/10.1021/acsomega.8b02250).
- [45] Namiki M. (2007). Nutraceutical functions of sesame: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 47(7), 651–673. <https://doi.org/10.1080/10408390600919114>.
- [46] Munekata, P., Dominguez, R., Budaraju, S., Rosello-Soto, E., Barba, F., Mallikarjunan, K., Roohinejad, S., & Lorenzo, J. (2020). Effect of Innovative Food Processing Technologies on the Physicochemical and Nutritional Properties and Quality of Non-Dairy Plant-Based Beverages. *Foods*, 9, 288. [doi:10.3390/foods9030288](https://doi.org/10.3390/foods9030288).
- [47] Mishra, S., David, J., Shukla, S., Thakur, S. N., & Prasad, S. G. M. (2021). Effect of different levels of safflower milk and inulin on microbial analysis of Srikhand. *The Pharma Innovation Journal*, 10(4): 755-758.
- [48] Praveena, M., & Subaratinam, R. (2021). Formulation and evaluation of sapota flavoured cotton seed milk. *International Journal of Multidisciplinary Research in Arts, Science & Commerce (IJMRASC)*, 1(2), pp. 20-28.
- [49] Ziarno, M. (2021). Milk Substitutes. [doi: 10.5772/intechopen.87527](https://doi.org/10.5772/intechopen.87527).
- [50] Aydar, E. F., Tutuncu, S., Ozcelik, B. (2020). Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. *Journal of Functional Foods*, 70 (2020) 103975. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103975>.
- [51] Cruz, N., Capellas, M., Hernandez, M., Trujillo, A. J., Guamis, B., & Ferragut, V. (2007). Ultra high-pressure homogenization of soymilk: microbiological, physicochemical and microstructural characteristics. *Food Research International*, 40:725–732. [doi: 10.1016/j.foodres.2007.01.003](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.01.003).
- [52] Ahmadian-Kouchaksaraei, Z., Varidi, M., Varidi, M. J., & Pourazarang, H. (2014). Influence of processing conditions on the physicochemical and sensory properties of sesame milk: A novel nutritional beverage. *Lwt - Food Science and Technology*, 57, 299-305. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.12.028>.

[53] Paul, A. A., Kumar, S., Kumar, V., Sharma, R. (2019). Milk Analog: Plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1674243>.

[54] Wansink, B., Sonka, S., Goldsmith, P., Chiriboga, J., & Eren, N. (2005). Increasing the acceptance of soy-based foods. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 17(1), 35-55. [doi:10.1300/J047v17n01_03](https://doi.org/10.1300/J047v17n01_03).

[55] Peyer, L. C., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2016). Lactic acid bacteria as sensory biomodulators for fermented cereal-based beverages. *Trends in Food Science Technology*, 54:17–25. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.05.009>.

[56] Yadav, N. D., Bansal, S., Jaiswal, A., Singh, R. (2017). Plant based dairy analogues: an emerging food. *Agricultural Research and Technology*. [doi: 10.19080/ARTOAJ.2017.10.555781](https://doi.org/10.19080/ARTOAJ.2017.10.555781).

[57] Lea, E., Worsley, A., & Crawford, D. (2005). Australian Adult Consumers' Beliefs About Plant Foods: A Qualitative Study. *Health Education Behaviors*, 32(6), 795–808. [doi: 10.1177/ 1090198105277323](https://doi.org/10.1177/1090198105277323).

[58] Anonim (2019b) Non-Dairy Milk Market-Global Outlook and Forecast (2019–2024) https://www.reportbuyer.com/product/5758037/non-dairy-milk-marketglobal-outlook-and-forecast-2019-2024.html?utm_source=PRN

[59] Anonim (2011) European Parliament and Council (2011) Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers (2011). Official Journal, L304, 18–63. [https://doi.org/ 10.3000/19770677.L_2011.304.eng](https://doi.org/10.3000/19770677.L_2011.304.eng), 22.11.2011, pp. 18–63. Official Journal of the European Union, L 304, 22 November 2011, 54.

[60] Anonim (2017) Department for Environment Food and Rural Affairs (2017) Guidance: Naming food products.

[61] Anonim (2014) Food Standards Agency (2014) Food information regulations 2014: Summary guidance for food business operators and enforcement officers in Scotland, Wales and Northern Ireland. Retrieved from: <https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/fir-guidance2014.pdf>.

[62] Anonim. (2010). European Parliament and Council (2010) 2010/791/EU: Commission Decision of 20 December 2010 listing the products referred to in the second subparagraph of point III (1) of Annex XII to Council Regulation (EC) No 1234/2007 (notified under document C (2010) 8434) (2010). Orkesterjournalen L, 336, 55–59. [https://doi.org/ 10.3000/17252555.L_2010.336.eng](https://doi.org/10.3000/17252555.L_2010.336.eng), 21.12.2010, p. 55. Official Journal of the European Union, L 336, 21 December 2010, 53.

[63] Anonim (2013) European Parliament and Council (2013) Regulation (EU) No 1308/2013 of the European Parliament and Council of 17 December 2013 establishing a

common organisation of the markets in agricultural products (2013) Official Journal, L347 20, 671–854. https://doi.org/10.3000/19770677.L_2013.347.eng, 12.2013, pp. 671–854. Official Journal of the European Union, L 347, 20 December 2013, 56.

[64] Sansone, J. (2017). Dairy farmers lobby for ban on soy and almond drinks being called “milk”. *Advances in Dairy Research*, 5(4). <https://doi.org/10.4172/2329-888x.1000197>.

[65] Anonim (2018) Statement from FDA Commissioner Scott Gottlieb, M.D., on modernizing standards of identity and the use of dairy names for plant based substitutes, Food and Drug Administration, September 27, 2018 available at: <https://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm621824.htm>;

[66] Bailey, T. (2018). Dare not to dairy. Retrieved from: <https://services.rabobank.com/publicationservice/download/publication/token/tRjL6VMr6xTTT5eFd6m0>.

[67] Domke, F. (2018). Vegetarian and Vegan Products - Labelling and Definitions. *European Food and Feed Law Review*, 13 (2), 102-107.

[68] Anonim (2019a) International Organization for Standardization (2019) ISO/CD 23662 Food suitable for vegetarians/vegans. Retrieved from: <https://www.iso.org/standard/76574.html>.

[69] Swinburne, M. (2019). Plant-based beverages labeled as milk and the FDA’s standard of identity regulations. The Network for Public Health Law. Available at: <https://www.networkforphl.org/resources/issue-brief-plant-based-beverages-labeled-as-milk-and-the-fdas-standard-of-identity-regulations/>.

[70] Jemaa, M. B., Gamra, R., Falleh, H., Ksouri, R., & Beji, R. S. (2021). Plant-Based Milk Alternative: Nutritional Profiling, Physical Characterization and Sensorial Assessment. *Current Perspectives on Medicinal and Aromatic Plants*, 4(2): 108-120. <https://doi.org/10.38093/cupmap.1037118>.

[71] Rasika, D., Vidanarachchi, J. K., Rocha, R. S., Balthazar, C. F., Cruz, A. G., Sant’Ana, A. S., Ranadheera, C. S. (2021). Plant-based milk substitutes as emerging probiotic carriers. *Current Opinion in Food Science*, 38,8-20. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.10.025>.

[72] Vogelsang-O’Dwyer, M., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2021). Production of pulse protein ingredients and their application in plant-based milk alternatives. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 364-374. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.090>.

[73] Wongthaweevatana, I., Srinophakun, T. R., Saramala, I., & Kasemwong, K. (2021). Production of milk analogues from rice bran protein hydrolysate using the subcritical water technique. *Food Science Technology*, 41 (3), 722-729. <https://doi.org/10.1590/fst.16520>.

[74] Clark, B. E., Pope, L., Belarmino, E. H. (2022). Personal bias in nutrition advice: A survey of health professionals' recommendations regarding dairy and plant-based dairy alternatives. *PEC Innovation* 1 (2022) 100005. doi: [10.1016/j.pecinn.2021.100005](https://doi.org/10.1016/j.pecinn.2021.100005).

[75] Global Market Insights. (2019). Soy milk market size, industry analysis report, regional outlook (U.S., Canada, UK, Spain, Germany, France, Italy, Japan, China, India, Korea, Australia, Saudi Arabia, UAE, South Africa, Brazil, Chile), Application Development Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Forecast, 2019–2025. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/soy-milk-market>.

[76] Grand View Research. (2019). Almond milk market size, share & trends analysis report by application (beverages, personal care), by distribution channel (hypermarkets & supermarkets, convenience stores, online), and segment forecasts, 2019–2025. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/almond-milk-market>.

[77] Market Research Future. (2019). Coconut milk market research report forecast to 2023. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/coconut-milk-market-3024>.

[78] Mordor Intelligence. (2019). Rice milk market, segmented by application (snacks, bakery & confectionery, beverages and others), by form (powder rice milk and fluid rice milk), by source (organic and conventional) and geography - growth, trends and forecasts (2019–2024). <https://mordorintelligence.com:81/industry-reports/rice-milk-market>.

[79] Zion Market Research. (2019). Global hemp milk market will reach over USD 527 million by 2026. <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/06/13/1868305/0/en/Global-Hemp-Milk-Market-Will-Reach-Over-USD-527-MillionBy-2026-Zion-Market-Research.html>.