



GIDA
THE JOURNAL OF FOOD
E-ISSN 1309-6273, ISSN 1300-3070

Araştırma / Research
GIDA (2026) 51 (5) 983-998
doi:10.15237/gida.GD26096

TÜRKİYE PİYASASINDA SATIŞA SUNULAN SÜT BENZERİ BİTKİ BAZLI İÇECEKLERİN MİNERAL MADDE İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU¹, Sara Betül ÖZGEN², Merve OLUKMAN ŞAHİN²

¹Gümüşhane Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gümüşhane, Türkiye

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Teknoloji ve Araştırma Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, Hatay, Türkiye

Geliş/ Received: 30.07.2026; Kabul/ Accepted: 22.09.2026; Online Baskı/ Published online: 12.10.2026

ÖZ

Son yıllarda laktoz intoleransı, vegan beslenme, çevresel kaygılar, sürdürülebilirlik ve hayvan refahına yönelik hassasiyetin artmasıyla birlikte bitki bazlı içeceklerin tüketimi hızla yaygınlaşmıştır. Bu ürünler sıklıkla hayvansal sütün alternatifi olarak sunulmasına rağmen, mineral içerikleri ve besinsel yeterlilikleri konusunda Türkiye pazarına özgü bilimsel veriler sınırlıdır. Türkiye piyasasındaki bitki bazlı içeceklerin mineral içeriklerinin belirlenmesi amacıyla Nisan-Mayıs 2025'te piyasada bulunan 30 adet bitki bazlı içecek ile 6 adet inek sütü örneği analiz edilmiştir. Numunelerin Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri indüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometrisi (ICP-MS); Na ve K içerikleri ise alev fotometresi ile belirlenmiştir. Sonuçlar, bitki bazlı içeceklerin mineral içeriklerinin kullanılan hammadde türü ve oranına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir ($P<0.05$). Baklagil ve tahıl bazlı içeceklerin potasyum bakımından inek sütüne yakın veya daha yüksek değerlere ulaştığı, bazı sert kabuklu meyve içeceklerinin ise iz elementlerde öne çıktığı belirlenmiştir. Tüketicilerin seçim yaparken ürün türünü, etiket bilgilerini, hammadde oranını ve zenginleştirme durumunu birlikte değerlendirmeleri önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Süt benzeri bitki bazlı, içecek, yulaf sütü, soya sütü, badem sütü

DETERMINATION OF MINERAL CONTENT IN PLANT-BASED BEVERAGES AVAILABLE ON THE TURKISH MARKET

ABSTRACT

In recent years, consumption of plant-based beverages has increased because of growing awareness of lactose intolerance, vegan diets, environmental sustainability, and animal welfare. Although marketed as alternatives to cow's milk, data on their mineral composition and nutritional adequacy in the Turkish market remain limited. To determine their mineral composition, 30 plant-based beverages and six cow's milk samples commercially available in Türkiye during April-May 2025 were analysed. Iron, zinc, copper, and manganese were quantified by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), whereas sodium and potassium were measured by flame photometry. Mineral composition varied significantly according to the type and proportion of raw material used ($P<0.05$). Legume and cereal-based beverages contained potassium concentrations comparable to or higher than those of cow's milk, while some nut-based beverages were notable for their trace element contents. Consumers should therefore consider product type, label information, raw material content, and fortification status when selecting these beverages.

Key words: Plant-based milk, beverage, oat milk, soy milk, almond milk

Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author: Tuba Eda ARPA ZEMZEMOĞLU
ORCID No: 0000-0002-6836-4527 **E-posta:** tubaedarpa@gmail.com



Gıda Dergisi Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.
The Journal of FOOD is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

GİRİŞ

İnsan beslenmesinde temel makro besin öğelerinden biri olan hayvansal proteinler, elzem amino asitlerce zengin içerikleri ve yüksek biyoyararlanım oranları sayesinde sağlıklı büyüme, doku onarımı ve metabolik fonksiyonların düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Özellikle protein gereksiniminin yüksek olduğu çocukluk, ergenlik, gebelik ve laktasyon dönemlerinde süt ve süt ürünleri önemli bir besin kaynağıdır. Süt; karbonhidratlar (başlıca laktoz), proteinler (özellikle kazein), yağ asitleri (triasilgliseridler, diaçilgliseridler, doymuş ve çoklu doymamış yağ asitleri ile fosfolipitler), vitaminler (retinol, tiamin, riboflavin ve niasin) ve çeşitli eser elementlerden oluşmaktadır (Pereira, 2014). Ancak dünya genelinde yaygın görülen laktoz intoleransı, laktaz enzimi eksikliği nedeniyle süt tüketimini kısıtlayan önemli bir metabolik rahatsızlıktır (Jansson-Knodell vd., 2020). Bu durum sindirim zorluğu, şişkinlik, gaz ve ishal gibi belirtilerle ortaya çıkarak süt ve süt ürünlerinin tüketimini güçleştirmektedir (Chengolova vd., 2024).

Diğer yandan, küresel ölçekte giderek artan çevresel kaygılar, sürdürülebilir gıda üretimi arayışları ve hayvan refahına yönelik etik hassasiyetler, bitki bazlı beslenme eğilimlerini hızla artırmıştır. Vegan beslenme biçimi, bu eğilimin en belirgin örneklerinden biri olarak öne çıkmakta ve tüketicilerin hayvansal kökenli gıdalardan uzak durmalarını beraberinde getirmektedir (Blanco-Gutierrez vd., 2020). Bu gelişmeler, süt ve süt ürünlerine alternatif olarak bitki bazlı içeceklerin piyasada yaygın şekilde yer bulmasına zemin hazırlamıştır. Böylelikle, badem sütü, soya sütü, yulaf sütü, pirinç sütü ve benzeri bitki bazlı içecekler hem laktoz intoleransı bulunan hem de hayvansal ürün tüketmeyen bireyler için önemli alternatifler olarak karşımıza çıkmaktadır (Beacom vd., 2021; Harmer vd., 2025). Bu içecekler, görünüm ve tat bakımından geleneksel süt ürünlerine benzese de baklagiller, kabuklu yemişler, yağlı tohumlar, tahıllar ve psödo-tahıllar gibi bitkisel kaynaklardan elde edildikleri için bileşimleri büyük ölçüde farklılık gösterebilmektedir (McClements vd., 2019).

Bitki bazlı içecekler, inek sütündeki koloidal yapıyı taklit edebilmek için, bitkisel yağlar, proteinler, çözünmüş mineraller ve karbonhidratlar içeren sulu bir matriks içinde dağılmaktadır. Ayrıca, bu içeceklere süt benzeri görünüm, doku ve içerik özelliklerini taklit edebilmek amacıyla stabilizatörler, emülgatörler ve kıvam artırıcılar gibi çeşitli katkı maddeleri sıklıkla eklenmektedir (Sethi vd., 2016; McHugh, 2018).

Bazı bitki bazlı içeceklerin mineral içeriği, kullanılan bitki kaynağına, işleme yöntemine, zenginleştirme uygulamalarına ve üretici firmaların standartlarına bağlı olarak büyük farklılıklar gösterebilmektedir (Moore vd., 2023; Antunes vd., 2025).

Son dönemde yapılan çalışmaların çoğu, bitki bazlı sütlerin etiketlerinde belirtilen bileşenlere (protein, yağ, şeker, enerji ve vitaminler) odaklanmaktadır (Vanga ve Raghavan, 2018; Sousa ve Kopf-Bolanz, 2017; Angelino vd., 2020; Harmer vd., 2025). Bununla birlikte, literatürde süt benzeri bitki bazlı içecek alternatiflerinin mineral madde içeriklerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. İnsan sağlığı üzerinde önemli etkileri olabileceğinden, insan tüketimine yönelik tüm içeceklerde toksik ve temel element düzeylerinin belirlenmesi ve izlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle, tüketicilerin bilinçli seçim yapabilmesi ve üreticilerin ürün geliştirme stratejilerini beslenme bilimi doğrultusunda şekillendirebilmesi için, piyasada satışa sunulan bu ürünlerin mineral madde içeriklerinin bilimsel yöntemlerle belirlenmesi önemlidir.

Türkiye piyasasında bitki bazlı içeceklerin tüketim oranı her geçen yıl artmakta, özellikle büyük şehirlerde vegan ve laktozsuz ürün seçeneklerine yönelik talep hızla genişlemektedir. Ancak bu artışa rağmen, yerel pazarda satılan bitki bazlı içeceklerin mineral madde profillerine ilişkin kapsamlı, karşılaştırmalı ve güncel veri eksikliği dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye pazarında satışa sunulan süt benzeri bitki bazlı içeceklerin mineral madde içerikleri belirlenmiş ve elde edilen değerler inek sütü örnekleriyle karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu içeceklerin özellikle laktoz intoleransı bulunan bireylerin ve vegan tüketicilerin dengeli ve yeterli mineral alımına katkıda bulunacak ürün seçimlerini bilinçli şekilde yapmalarına yardımcı olması amacıyla mineral madde içeriği açısından inek sütüne gerçek bir alternatif olarak kullanılabilirliği değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal ve Örneklem

Bu çalışmada, toplam 36 adet örnek kullanılmıştır. Örnekler, Türkiye'deki yerel ve ulusal zincir marketlerde Nisan–Mayıs 2025 döneminde satışta bulunan ürünler arasından, farklı hammadde ve formülasyonları temsil edecek şekilde ulaşılabilirliğe dayalı olarak seçilmiştir. Çalışmaya 9 badem, 6 fındık, 6 Hindistan cevizi, 4 yulaf, 2 soya, 1 kaju, 1 yer fıstığı ve 1 buğday bazlı olmak üzere 30 süt benzeri bitki bazlı içecek ile 3 tam yağlı ve 3 yarım

yağlı olmak üzere 6 inek sütü dâhil edilmiştir. Tüm örnekler analizler gerçekleştirilene kadar üretici firma tarafından önerilen depolama koşullarında muhafaza edilmiştir. Her bir örnekten 1 kutu/adet temin edilmiş ve analiz edilmiştir. Çalışmanın temel amacı aynı ürüne ait ambalajlar veya üretim partileri arasındaki değişkenliğin belirlenmesinden ziyade, piyasada bulunan farklı marka ve formülasyonlardaki ürünlerin mineral madde içeriklerinin karşılaştırılması olduğundan her ticari ürün bir ambalajla temsil edilmiş; ambalaj içeriği homojenize edildikten sonra analizler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Özütleme işleminde kullanılan HNO_3 ve H_2O_2 Merck firmasından, analizi yapılan bütün metallerin referans standart çözeltileri (10 mg/L) ise Labsert firmasından temin edilmiştir.

Ön İşlem ve Metal Analizleri

1 mL süt örneği 55 mL kapasiteli teflon vessel tüplere alınarak üzerine 8 mL HNO_3 ve 2 mL H_2O_2 ilave edilerek gaz çıkışı

tamamlanana kadar beklenmiştir (~ 30 dakika). Daha sonra vessel tüpler kapatılarak mikrodalga (CEM; Mars X press) yakma ünitesine yerleştirilmiş ve ardından 1200 W, %50 güç, 10 dakika artış, 200°C, 15 dakika bekleme programı uygulanarak numunelerin mikrodalga ile özütleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Numuneler külsüz süzgeç kâğıdı ile süzülerek deiyonize su ile son hacmi 25 mL'ye tamamlanmıştır. Örneklerin Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri, Çizelge 1'de verilen koşullar altında İnduktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS, Analitik Jena PlasmaQuant MS) ile belirlenmiştir. Na ve K analizleri ise alev fotometresinde (PGeneral FP910-4 Flame Photometer) gerçekleştirilmiştir. Metal analizlerine ilişkin kalibrasyon aralıkları, korelasyon katsayıları (r^2), tespit sınırları (LOD), tayin sınırları (LOQ), kalite kontrol değerleri ve geri kazanım oranları Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 1. ICP-MS çalışma koşulları

Table 1. ICP-MS operating conditions

Parametre	Cihaz Şartları
<i>Parameter</i>	<i>Instrument Conditions</i>
İç Standartlar	Y89, In115, Bi209
<i>Internal Standards</i>	
Dedektör Voltajı	2726.7 volt
<i>Detector Voltage</i>	
Plazma Akış Hızı	9.0 L/dakika
<i>Plasma Flow Rate</i>	
Nebulizer Akış Hızı	0.93 L/dakika
<i>Nebulizer Flow Rate</i>	
Gaz Modu	He
<i>Gas Mode</i>	
Gaz Akış Hızı	120 mL/dakika
<i>Gas Flow Rate</i>	
Tekrar Okuma Sayısı	5
<i>Number of Replicate Readings</i>	

Çizelge 2. Metot kalibrasyon koşulları

Table 2. Method calibration conditions

Metal	Kalibrasyon Aralığı	Korelasyon Katsayısı (r^2)	Tespit Sınırı (LOD)	Kantitatif Sınır (LOQ)	Kalite Kontrol (µg/L)	Geri Kazanım (%)
<i>Metal</i>	<i>Calibration Range</i>	<i>Correlation Coefficient (r^2)</i>	<i>Limit of Detection (LOD)</i>	<i>Limit of Quantification (LOQ)</i>	<i>Quality Control (µg/L)</i>	<i>Recovery (%)</i>
Mn	0-100 µg/L	0.9999	0.0230 µg/L	0.0768 µg/L	18.2428 µg/L	91.2
Fe	0-100 µg/L	0.9993	0.8494 µg/L	2.8314 µg/L	17.3548 µg/L	86.8
Cu	0-100 µg/L	0.9999	0.0196 µg/L	0.0655 µg/L	19.0777 µg/L	95.4
Zn	0-100 µg/L	0.9999	0.0416 µg/L	0.1385 µg/L	19.6110 µg/L	98.1
Na	0-50 mg/L	0.9995	0.1 mg/L	0.3 mg/L	5.2 mg/L	104

Çalışmada incelenen süt benzeri bitki bazlı içecekler ile inek sütü örneklerinin ürün gruplarına göre dağılımı Çizelge 3'te sunulmuştur. Çalışmada, "Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği" gereğince ürün etiketlerinde belirtilmesi zorunlu olan temel besin değerleri (enerji, yağ, doymuş yağ, karbonhidrat, vb.) bulunan gıdalar incelenmiştir. Toplanan veriler, sütlerin kaynağına göre (bakliyat, tahıl, sert kabuklu, meyve) sınıflandırılarak temel besin değerleri Çizelge 4'te sunulmuştur. Ayrıca, tam yağlı inek sütü, hayvansal süt grubu altında ele alınarak bitki bazlı alternatiflerin besin içerikleriyle kıyaslanmıştır.

İstatistik Analiz

Çalışma kapsamında elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Parametrik analizler öncesinde verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi, varyansların homojenliği ise Levene testi ile değerlendirilmiştir. Sıvı ve konsantre sert kabuklu meyve bazlı içecekler, tahıl bazlı içecekler, tam yağlı inek sütleri ve yarım yağlı inek sütlerinde ürünler arasındaki farklılıkların belirlenmesinde

Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) uygulanmıştır. Anlamlı farklılık belirlenen gruplarda, farklılığın hangi ürünlerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. İki farklı soya bazlı içeceğin karşılaştırılmasında bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $P < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 3'te araştırmaya dahil edilen içeceklerin dağılımı verilmiştir. Araştırmaya 30 adet süt benzeri bitki bazlı içecek ve 6 adet inek sütü (3 adet tam yağlı, 3 adet yarım yağlı) dahil edilmiştir. İçecekler 18 farklı markaya aittir. Bitki bazlı içeceklerin 9 adedi badem, 6 adedi fındık, 6 adedi Hindistan cevizi, 1 adedi kaju, 1 adedi yer fıstığı, 4 adedi yulaf, 1 adedi buğday ve 2 adedi soya bazlı içecektir. Süt benzeri bitki bazlı içeceklerin 23 adedi sert kabuklu meyvelerden, 5 adedi tahıllardan ve 2 adedi baklagillerden elde edilmiştir. Bitki bazlı içecekler 1 ile 36 arasında numaralandırılmıştır.

Çizelge 3. Bitki bazlı içecek ve inek süt üdağılımı

Table 3. Distribution of plant-based beverages and cow's milk

Bitki bazlı içecekler ve hayvansal sütler	Sayı	%
<i>Plant-based beverages and animal-derived milks</i>	<i>Number</i>	
Sert kabuklu meyveler		
Nuts		
Badem	9	25.00
<i>Almond</i>		
Fındık	6	16.67
<i>Hazelnut</i>		
Hindistan cevizi	6	16.67
<i>Coconut</i>		
Kaju	1	2.78
<i>Cashew</i>		
Yer fıstığı	1	2.78
<i>Peanut</i>		
Tahıllar		
<i>Cereals</i>		
Yulaf	4	11.11
<i>Oat</i>		
Buğday	1	2.78
<i>Wheat</i>		
Baklagiller		
<i>Legumes</i>		
Soya	2	5.55
<i>Soybean</i>		
Toplam	30	83.34
<i>Total</i>		
Hayvansal süt		
<i>Dairy milk</i>		
Tam yağlı	3	8.33
<i>Whole milk</i>		
Yarım yağlı	3	8.33
<i>Semi-Skimmed Milk</i>		
Toplam	6	16.66
<i>Total</i>		

Bitki bazlı içecekler ve inek sütlerine ait etiket bilgileri Çizelge 4'te verilmiştir. Bitki bazlı içeceklerin 26 adedi sıvı ve içilebilir formdadır. 4 adet bitki bazlı içecek ise konsantredir (24 numaralı/kaju, 25 numaralı/badem, 26 numaralı/fındık ve 27 numaralı/badem). Konsantreler ayrı olarak değerlendirilmiştir. Badem bazlı içeceklerin badem oranı %4 ile %2.3 arasında değişmektedir. En yüksek badem oranına sahip olan içecek 5 numaralı örneğe aittir. 100 mL'de 25 kcal enerji ve 120 mg kalsiyum (Ca) içermektedir. Etiketinde kalsiyum beyanı bulunan ürünlerin bir bölümünde kalsiyum içeriği 120 mg/100 mL olarak bildirilmiş; bazı ürünlerde farklı değerler beyan edilirken, bazı ürünlerin etiketlerinde kalsiyum bilgisine yer verilmemiştir. Badem bazlı içeceklerin bir kısmı D, B₂, E ve B₁₂ vitaminlerince zenginleştirilmiştir. Badem oranı en düşük olan içecek %2.3 ile 21 numaralı örneğe aittir. Protein oranları 100 mL için 1.2 g ile 0.5 g arasında değişmektedir. Ca sadece 2 içeceğin etiketinde belirtilmiştir. Bitki bazlı içecekler arasında farklı markalarla piyasaya sunulan ürün çeşitliliği en fazla olan badem bazlı içecektir. Fındık bazlı içeceklerin fındık oranı %3.3 ile %2.3 arasında değişmektedir. En yüksek fındık oranına sahip olan içecek 1 numaralı örneğe aittir. 100 mL'de 32 kcal enerji ve 120 mg Ca içermektedir. Fındık bazlı içeceklerin bir kısmı D, B₂, E ve B₁₂ vitaminlerince zenginleştirilmiştir. Fındık oranı en düşük olan içecek %2.3 ile 12 numaralı örneğe aittir. Protein oranları 100 mL için 0.4 g ile 0.7 g arasında değişmektedir. Ca sadece 2 içeceğin etiketinde belirtilmiştir. Sert kabuklu meyvelerden elde edilen önemli bir diğer bitki bazlı içecek ise hindistan cevizinden elde edilmektedir. Diğer sert kabuklu meyvelerden elde edilen içeceklere kıyasla daha yüksek oranda hammadde oranına sahiptir. Hindistan cevizi bazlı içeceklerin meyve oranı %70 ile %3 arasında değişmektedir. %70 oranında hindistan cevizi içeren örnek 29 numaralı örnektir. 100 mL'de 185 kcal enerji ve 1.6 g protein içermektedir. Yağ oranları 19 g ile 1.2 g arasında değişmektedir. Bu oran ile sert kabuklu meyvelerden elde edilen bitki bazlı içecekler arasında en yüksek yağ oranına sahip olan üründür. Bu 3 ürün dışında, piyasaya sunulan başka sert kabuklu meyvelerden elde edilen bitki bazlı içecekler de bulunmaktadır. Bunlar arasında kaju ve yer fıstığı yer almaktadır.

Tahıllar da bitki bazlı içecekler elde etmek için kullanılan kaynaklar arasındadır. Çoğunlukla yulaftan elde edilen ürünler piyasaya arz edilmektedir. Yulaf bazlı içeceklerin yulaf oranı %8 ile %10 arasında değişmektedir. En yüksek yulaf oranına sahip olan içecek 3 numaralı örneğe aittir. 100 mL'de 47 kcal enerji

ve 120 mg kalsiyum içermektedir. Yulaf bazlı içeceklerin de bir kısmı D, B₂, E ve B₁₂ vitaminlerince zenginleştirilmiştir. Yulaf oranı en düşük olan içecek %8 ile 6 numaralı örneğe aittir. Protein oranları 100 mL için 0.2 g ile 0.5 g arasında değişmektedir. Ca sadece 2 içeceğin etiketinde belirtilmiştir. Yulafın yanı sıra sınırlı sayıda buğday bazlı içeceklerde tahıllardan elde edilen bitki bazlı bir içecek olarak piyasaya sunulmaktadır.

Baklagillerden elde edilen bitki bazlı içecekler de çoğunlukla

soyadan elde edilmekte ve piyasaya sunulmaktadır. Soya fasulyesi Türk mutfağında pek yer alan bir baklagil olmadığı için sınırlı sayıda marka tarafından üretilmektedir. Soya bazlı içeceklerin soya oranı %5 ile %2.8 arasında değişmektedir.

Çalışmaya dahil edilen tam yağlı inek sütlerinin 100 mL'si 59-53 kcal enerji ve 3 g protein içermektedir. Yarım yağlı inek sütlerinin de 100 mL'si 44 kcal enerji ve 3 g protein içermektedir.

Çizelge 4. Satışa sunulan bitki bazlı içeceklere ait etiket bilgileri
Table 4. Label information of commercially available plant-based beverages

Numara	Ürün Kökeni	Tür	Ham-madde oranı (%)	100 mL	Yağ (g)	Karbonhidrat (g)	Şeker (g)	Protein (g)	Tuz (g)	Ca	D vit (µg)	B2 vit (mg)	E vit (mg)
Sample No	Raw material category	Type	Raw Material Content (%)	mL	Fat (g)	Carbohydrate (g)	Sugar (g)	Protein (g)	Salt (g)				
5	Sert kabuklu meyve	Badem <i>Almond</i>	4	25	2.2	0.5	0.2	1.2	0.1	120	*	*	*
	<i>Nuts</i>												
10	Sert kabuklu meyve	Badem <i>Almond</i>	2.9	19	1.6	0.6	0.2	0.6	0.1	*	*	*	1.8
	<i>Nuts</i>												
11	Sert kabuklu meyve	Badem <i>Almond</i>	2.9	32	1.6	3.7	3.2	0.6	0.1	*	*	*	1.8
	<i>Nuts</i>												
14	Sert kabuklu meyve	Badem <i>Almond</i>	2.5	23	1.2	2.6	2.3	0.5	0.15	120	0.75	*	1.8
	<i>Nuts</i>												
17	Sert kabuklu meyve	Badem <i>Almond</i>	2.7	28	1.3	3.6	3.2	0.5	0	*	*	*	1.8
	<i>Nuts</i>												

Çizelge 4. Devamı

19	Sert kabuklu meyve	Badem <i>Almond</i> <i>Nuts</i>	2.4	26	1.3	2.9	2.4	0.6	0.1	*	0.375	0.105
21	Sert kabuklu meyve	Badem <i>Almond</i> <i>Nuts</i>	2.3	25	1.1	3.5	3.2	0.5	0.2	*	0.76	1.86
25	Sert kabuklu meyve	Badem <i>Almond</i> <i>Nuts</i>	100	24	2.1	0.8	0.2	0.8	*	*	*	*
27	Sert kabuklu meyve	Badem <i>Almond</i> <i>Nuts</i>	100	680	61	5.7	4.4	28	0	*	*	*
1	Sert kabuklu meyve	Fındık <i>Hazelnut</i> <i>Nuts</i>	3.3	32	2.1	2.5	2.1	0.7	0.1	120	*	*
8	Sert kabuklu meyve	Fındık <i>Hazelnut</i> <i>Nuts</i>	2.5	30	1.6	3.5	3.2	0.4	0.1	*	*	1.8
12	Sert kabuklu meyve	Fındık <i>Hazelnut</i> <i>Nuts</i>	2.3	29	1.6	3.2	3.2	0.4	0.14	120	0.75	0.21
16	Sert kabuklu meyve	Fındık <i>Hazelnut</i> <i>Nuts</i>	2.4	30	1.6	3.5	3.2	0.4	0.1	*	*	1.8
18	Sert kabuklu meyve	Fındık <i>Hazelnut</i> <i>Nuts</i>	3.25	35	1.8	4	3.4	0.7	0.2	*	0.375	0.105

Çizelge 4. Devamı

26	Sert ka- buklu meyve	Fındık <i>Hazelnut</i>	100	62	6	2	0.5	1.4	*	*	*	*	*
2	Sert ka- buklu meyve	Hindistan cevizi <i>Coconut</i>	3	34	2.4	2.8	1.4	0.3	0.1	120	*	*	*
9	Sert ka- buklu meyve	Hindistan cevizi <i>Coconut</i>	6	25	1.5	2.7	2.7	0.1	0	*	*	*	1.8
13	Sert ka- buklu meyve	Hindistan cevizi <i>Coconut</i>	14.1	14	1.2	0	0	0.1	0.07	120	*	*	*
22	Sert ka- buklu meyve	Hindistan cevizi <i>Coconut</i>	17		17	1.8	0.4	1.3	1.8	0.1	*	*	*
23	Sert ka- buklu meyve	Hindistan cevizi <i>Coconut</i>	52.2	168	17	2.7	1.8	1.6	0	*	*	*	*
29	Sert ka- buklu meyve	Hindistan cevizi <i>Coconut</i>	70	185	19	2	2	1.6	0.05	*	*	*	*
24	Sert ka- buklu meyve	Kaju <i>Cashew</i>	100	22	1.8	1.2	0.2	0.8	0	*	*	*	*
30	Sert ka- buklu meyve	Yer fıstığı <i>Peanut</i>	3.9	40	2.1	3.7	3.7	1	0.19	80	1	*	*
	<i>Nuts</i>												

Çizelge 4. Devamı

3	Tahıl	Yulaf	10	47	3	4.9	3.1	0.2	0.1	120	0.8	0.2	*	
	Cereal	Oat												
6	Tahıl	Yulaf	8	45	2.7	5	3.1	0.2	0	*	*	*	1.8	
	Cereal	Oat												
15	Tahıl	Yulaf	8.3	40	1.5	5.8	0	0.2	0.1	120	0.75	0.21	*	
	Cereal	Oat												
	Tahıl	Yulaf	9.6	29	0.2	6.4	3.9	0.5	0.2	*	0.375	0.105	*	
	Cereal	Oat												
	Tahıl	Buğday	86.7	49	2.3	5.8	1.4	1.2	0.1	85	*	0.1	1	0.2
	Cereal	Wheat												
4	Baklagil	Soya	2.8	24	1.7	0.3	0	2	0.1	120	*	*	*	*
	Legume	Soybean												
7	Baklagil	Soya	5	31	1.2	3.2	2.8	1.9	0	60	*	*	1.8	0.4
	Legume	Soybean												
	İnek sütü	Tam yağlı	100	53	2.5	4.7	4.7	3	0	120	*	*	*	*
	Cow's milk	Whole milk												
	İnek sütü	Tam yağlı	100	57	3	4.5	4.5	3	0.14	*	*	*	*	*
	Cow's milk	Whole milk												
	İnek sütü	Tam yağlı	100	59	3.1	4.7	4.7	3	0.1	*	*	*	*	*
	Dairy milk	Whole milk												
	İnek sütü	Yarım yağlı	100	45	1.5	4.7	4.7	3	0	125	*	*	*	*
	Dairy milk	Semi-skim-med milk												
	İnek sütü	Yarım yağlı	100	44	1.5	4.7	3	0.1	*	*	*	*	*	*
	Dairy milk	Semi-skim-med milk												
	İnek sütü	Yarım yağlı	100	44	1.5	4.7	4.7	3	0.1	120	*	*	*	*
	Dairy milk	Semi-skim-med milk												

Çizelge 5'te sert kabuklu meyvelerden (badem, fındık, hindistan cevizi, kaju ve yer fıstığı) elde edilen bitki bazlı içeceklerin mineral madde miktarları verilmiştir. 19 farklı örnekte potasyum (K), sodyum (Na), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve manganez

(Mn) minerallerinin madde miktarı belirlenmiş ve örnekler arası farklılıklar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, ilgili minerallerin örnekler arasında anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur ($P<0.05$).

Çizelge 5. Sert kabuklu meyvelerden elde edilen bitki bazlı içeceklerin mineral madde miktarları

Table 5. Mineral contents of plant-based beverages derived from nuts

Örnek	K (mg/L)	Na (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)	Cu (mg/L)	Mn (mg/L)
1	132.50 ^f ±7.50	212.50 ^{g,h} ±30.00	12.59 ^e ±0.16	1.21 ^{d,e} ±0.08	0.65 ^b ±0.01	1.65 ^b ±0.01
2	116.25 ^f ±23.75	81.25 ^{k,m} ±8.75	11.17 ^f ±0.17	1.14 ^e ±0.02	0.45 ^k ±0.01	0.41 ^g ±0.01
5	98.75 ^f ±21.75	78.75 ^{k,m} ±11.25	9.07 ^h ±0.40	0.70 ^g ±0.04	0.45 ^k ±0.02	0.36 ^h ±0.02
8	378.75 ^e ±6.25	135.00 ^{i,k} ±12.50	7.91 ^j ±0.09	1.44 ^e ±0.01	0.72 ^g ±0.01	0.98 ^e ±0.02
9	132.50 ^f ±7.50	206.25 ^{g,h} ±8.75	26.68 ^a ±0.34	0.70 ^g ±0.02	0.71 ^g ±0.02	0.67 ^f ±0.01
10	136.25 ^{e,f} ±11.25	123.75 ^{i,k,m} ±18.75	9.37 ^h ±0.30	0.33 ^{n,p} ±0.05	0.51 ^j ±0.01	0.28 ^k ±0.01
11	146.25 ^{e,f} ±23.74	692.50 ^a ±55.00	10.08 ^g ±0.08	0.86 ^f ±0.02	0.53 ^j ±0.01	0.30 ^{i,k} ±0.00
12	135.00 ^{e,f} ±17.50	406.25 ^d ±28.75	8.20 ^j ±0.11	0.40 ^{m,n} ±0.01	0.30 ⁿ ±0.01	0.22 ^{m,n} ±0.00
13	130.00 ^f ±17.50	246.25 ^{f,g} ±28.75	22.28 ^b ±0.90	0.38 ⁿ ±0.03	0.48 ^k ±0.02	0.75 ^{d,e} ±0.03
14	145.00 ^{e,f} ±12.50	162.50 ^{h,j} ±15.00	5.65 ^m ±0.20	0.26 ^{p,r} ±0.01	0.32 ⁿ ±0.01	0.20 ⁿ ±0.00
16	242.50 ^d ±25.00	351.25 ^{d,e} ±26.25	2.48 ^r ±0.09	0.23 ^r ±0.01	0.66 ^h ±0.01	0.15 ^p ±0.00
17	592.50 ^b ±20.00	146.25 ^{h,j,k} ±18.75	9.25 ^h ±0.09	2.83 ^b ±0.03	0.46 ^k ±0.01	0.09 ^r ±0.01
18	131.25 ^f ±13.75	308.75 ^{e,f} ±28.75	20.14 ^c ±0.10	0.58 ^{h,i} ±0.01	0.35 ^m ±0.00	0.67 ^f ±0.01
19	172.50 ^{d,e} ±25.00	577.50 ^b ±42.50	4.02 ⁿ ±0.06	1.26 ^d ±0.02	1.25 ^b ±0.01	0.72 ^e ±0.01
21	151.25 ^{e,f} ±13.75	152.50 ^{h,j} ±27.50	6.49 ^k ±0.12	0.60 ^h ±0.03	1.12 ^c ±0.01	0.26 ^{k,m} ±0.01
22	228.75 ^{d,e} ±21.25	487.50 ^c ±32.50	1.36 ^s ±0.11	0.47 ^{k,m} ±0.01	0.91 ^c ±0.02	0.22 ^{m,n} ±0.01
23	140.00 ^{e,f} ±17.50	418.75 ^d ±41.25	1.83 ^s ±0.10	0.51 ^{i,k} ±0.02	0.82 ^f ±0.02	0.34 ^{h,i} ±0.00
29	1886.64 ^a ±14.40	58.18 ⁿ ±4.62	13.26 ^d ±0.21	10.91 ^a ±0.10	3.38 ^a ±0.03	5.87 ^a ±0.08
30	247.50 ^d ±7.50	358.50 ^{d,e} ±46.50	3.40 ^p ±0.10	1.27 ^d ±0.03	0.94 ^d ±0.02	0.79 ^d ±0.02

± standart sapma. Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$).

± standard deviation. Means with different letters within the same column are significantly different ($P<0.05$).

Örnekler arasında K miktarları 98.75 mg/L (5 numaralı örnek-badem) ile 1886.64 mg/L (29 numaralı örnek-hindistan cevizi) arasında değişmektedir. K miktarı örnekler arasında geniş bir aralıkta dağılım göstermektedir. Bunun temel nedeni farklı hammaddelerden üretilmeleri ve içecek içerisindeki hammadde miktarının farklı olmasındandır (Çizelge 4). Na miktarı 58.18 mg/L (29-hindistan cevizi) ile 692.50 mg/L (11-badem) arasında değişiklik göstermektedir. En yüksek demir miktarı

26.68 mg/L ile 9 numaralı hindistan cevizi içeceğine aittir. Zn miktarı en yüksek olan içecek 10.91 mg/L ile 29 numaralı hindistan cevizi içeceğidir. Piyasaya sunulan hindistan cevizi içeceklerinin 100 mL içindeki madde miktarları çoğunlukla diğer bitki bazlı içeceklerle oranla yüksektir (Çizelge 4). Mineral madde açısından zengin olmasının temel nedeni budur. Antunes vd. (2025), farklı bitki bazlı içeceklerin mineral madde miktarını belirledikleri çalışmalarında, sert kabuklu meyvelerden badem,

fındık ve hindistan cevizi içeceklerini değerlendirmişlerdir. Badem içeceğinin K miktarını 1333 mg/kg, Na miktarı 471 mg/kg, Mn miktarını 0.2 mg/kg, Fe miktarını 2 mg/kg ve Zn miktarını 1 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Aynı şekilde hindistan cevizi içeceğinin K miktarını 344 mg/kg, Na miktarı 493 mg/kg, Mn miktarını 0.3 mg/kg, Fe miktarını 1.3 mg/kg ve Zn miktarını 0.8 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Fındık içeceğinin K miktarını 197 mg/kg, Na miktarı 463 mg/kg, Mn miktarını 0.7 mg/kg, Fe miktarını 2 mg/kg ve Zn miktarını 0.9 mg/kg olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 6'da sert kabuklu meyvelerden (badem, fındık, kaju) elde edilen konsantre bitki bazlı içeceklerin mineral madde miktarları verilmiştir. 4 farklı örnekte K, Na, Fe, Zn, Cu ve Mn minerallerinin madde miktarı belirlenmiş ve örnekler arası farklılıklar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, ilgili minerallerin örnekler arasında anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur ($P<0.05$).

Çizelge 6. Sert kabuklu meyvelerden elde edilen konsantre bitki bazlı içeceklerin mineral madde miktarları

Table 6. Mineral contents of concentrated plant-based beverages derived from nuts

Örnek Numarası Sample Number	K (mg/L)	Na (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)	Cu (mg/L)	Mn (mg/L)
24	1047.50 ^c ±45.00	297.50 ^a ±22.50	2.45 ^c ±0.07	0.48 ^c ±0.00	1.60 ^c ±0.00	0.50 ^b ±0.00
25	1037.15 ^c ±91.71	144.66 ^b ±28.42	3.23 ^c ±0.04	0.70 ^c ±0.02	1.66 ^c ±0.02	0.70 ^b ±0.02
26	2038.34 ^b ±15.79	99.69 ^b ±16.87	25.54 ^b ±0.82	21.90 ^b ±0.63	9.63 ^b ±0.26	5.80 ^b ±4.35
27	3013.54 ^a ±75.03	77.65 ^c ±11.34	33.06 ^a ±0.44	34.40 ^a ±0.45	11.13 ^a ±0.14	14.99 ^a ±0.33

± standart sapma. Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$).

± standard deviation. Means with different letters within the same column are significantly different

($P<0.05$).

Örnekler arasında K miktarları 3013.54 mg/L (27 numaralı örnek-badem) ile 1037.15 mg/L (25 numaralı örnek-badem) arasında değişmektedir. K miktarı en yüksek 3013.54 mg/L ile 27 numaralı badem konsantresi örneğine aittir. Aynı örneğin demir miktarı da 33.06 mg/L ile diğer konsantrelerden daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 7'de tahıllardan (yulaf ve buğday) elde edilen bitki bazlı içeceklerin mineral madde miktarları verilmiştir. 5 farklı örnekte K, Na, Fe, Zn, Cu ve Mn minerallerinin madde miktarları belirlenmiş ve örnekler arası farklılıklar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. 28 numaralı buğday içeceği K, Fe, Zn, Cu ve Mn mineralleri açısından diğer örneklere kıyasla daha zengin

bulunmuştur (3308.82 mg/L, 51.01 mg/L, 32.73 mg/L, 18.01 mg/L ve 47.31 mg/L). Bu örnek %86.7 (Çizelge 4) oranında buğdaydan elde edilen bir içecek olması nedeniyle mineral madde miktarları diğer örneklere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. 3, 6, 15 ve 20 numaralı bitki bazlı içecekler yulaftan elde edilmiştir. En yüksek mineral madde miktarları sırasıyla: K miktarı 517.50 mg/L ile 6 numaralı örnek, Na miktarı 296.25 mg/L ile 15 numaralı örnek, Fe miktarı 30.68 mg/L ile 15 numaralı örnek, Zn miktarı 2.63 mg/L ile 6 numaralı örnek, Cu miktarı 1.43 mg/L ile 20 numaralı örnek ve Mn miktarı 2.70 mg/L ile 20 numaralı örnektir.

Çizelge 7. Tahıllardan elde edilen bitki bazlı içeceklerin mineral madde miktarları

Table 7. Mineral Contents of Plant-Based Beverages Derived from Cereals

Örnek Numarası <i>Sample Number</i>	K (mg/L)	Na (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)	Cu (mg/L)	Mn (mg/L)
3	411.25 ^b ±21.25	185.00 ^{b,c} ±5.00	12.92 ^c ±0.28	0.58 ^c ±0.11	0.46 ^d ±0.01	0.27 ^c ±0.00
6	517.50 ^b ±25.00	208.75 ^b ±8.75	13.35 ^c ±0.26	2.63 ^b ±0.02	0.34 ^d ±0.00	0.17 ^c ±0.00
15	136.25 ^b ±11.25	296.25 ^a ±23.75	30.68 ^b ±0.26	0.90 ^c ±0.01	0.62 ^c ±0.01	0.36 ^c ±0.00
20	240.00 ^b ±15.00	275.00 ^a ±32.50	3.53 ^d ±0.06	1.02 ^c ±0.05	1.43 ^b ±0.02	2.70 ^b ±0.03
28	3308.82 ^a ±38.92	145.98 ^c ±10.81	51.01 ^a ±0.38	32.73 ^a ±0.37	18.01 ^a ±0.13	47.31 ^a ±0.72

± standart sapma. Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$).

± standard deviation. Means with different letters within the same column are significantly different ($P<0.05$).

Yulaf bazlı içecek dünya genelinde de en fazla tercih edilen bitki bazlı içeceklerden biridir. Anjos vd. (2024), bitki bazlı içeceklerin tüketim alışkanlıklarını, tüketici tercihlerini ve tüketicilerin bilgi düzeylerini araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında en fazla tercih edilen bitkisel bazlı içeceklerin badem, soya ve yulaf olduğunu bildirmişlerdir. Antunes vd. (2025), yulaf ve pirinç içeceklerinin mineral maddelerini belirledikleri çalışmalarında, yulaf içeceğinde en yüksek mineralin Ca (1396 mg/kg) olduğunu; onu 643 mg/kg ile fosfor (P) ve 484 mg/kg ile K minerallerinin izlediğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde pirinç içeceğinde de Ca, P, Na, K ve iyot (I) en fazla bulunan mineraller olarak bildirilmiştir.

Çizelge 8'de baklagillerden (soya) elde edilen bitki bazlı içeceklerin mineral madde miktarları verilmiştir. Ülkemizde satışı bulunan baklagilden üretilmiş sadece soya bitki bazlı içecek bulunmaktadır. Farklı iki markaya ait soya içeceklerinin mineral madde miktarları çoğunlukla istatistiksel olarak farklılık göstermektedir ($P<0.05$). Antunes vd. (2025), soya, pirinç, yulaf, badem, hindistan cevizi ve fındık içecekleri arasında en fazla potasyum içeren içeceğin soya olduğunu bildirmişlerdir (1553 mg/kg). Aynı çalışmada inek sütünün potasyum miktarı 1648 mg/kg olarak bulunmuş ve diğer bitki bazlı içecekler arasında süte en yakın K içeren içeceğin soyadan elde edildiği belirtilmiştir. Ca miktarı 1683 mg/kg bulunmuş olup inek sütünden daha yüksektir (1205 mg/kg).

Çizelge 8. Baklagillerden elde edilen bitki bazlı içeceklerin mineral madde miktarları

Table 8. Mineral contents of plant-based beverages derived from legumes

Örnek Numarası <i>Sample Number</i>	K (mg/L)	Na (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)	Cu (mg/L)	Mn (mg/L)
4	250.00*±5.00	132.50±7.50	17.01*±0.15	0.97*±0.02	0.58*±0.01	0.67*±0.00
7	145.00*±5.00	170.00±22.50	8.67*±0.15	0.40*±0.00	0.32*±0.00	0.24*±0.00
	$P<0.05$	$P>0.05$	$P<0.05$	$P<0.05$	$P<0.05$	$P<0.05$

± standart sapma. * istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$).

± standard deviation. *significantly different ($P<0.05$).

Moore vd. (2023), incelemiş oldukları pirinç, soya, hindistan cevizi, yulaf ve badem bazlı içeceklerde soya bazlı içeceğin diğer bitki bazlı içeceklere kıyasla daha fazla mineral madde içerdiğini bildirmişlerdir. 1394 mg/kg K miktarı ile soya bazlı içecek inek ve koyun sütüne en yakın K içeren içecek olmuştur.

K ve Na, kan basıncının düzenlenmesinde karşıt fizyolojik etkilere sahiptir. Yüksek Na alımı, kardiyovasküler hastalıklar ve bilişsel gerileme açısından önemli bir risk faktörü olan hipertansiyonun başlıca nedenlerinden biri olarak kabul edilirken, yeterli K alımı Na tüketiminin kan basıncı üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır (WHO, 2003; WHO, 2012; Obisesan vd., 2008). Bitki bazlı içeceklerde Na/K dengesi dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan

biridir. Bu açıdan bakıldığında, baklagil ve tahıl bazlı içecekler yüksek K görece düşük Na içerikleri dolayısıyla daha tercih edilebilir hale gelebilmektedir.

Bitki bazlı içecekler çoğunlukla süt ikamesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle çalışmada tam yağlı ve yarım yağlı inek sütleri karşılaştırma amacıyla analiz edilmiştir (Çizelge 9 ve 10). Bitki bazlı içeceklerin Ca miktarları 120 mg/100 mL ayarlanmış olarak piyasaya sunulmaktadır. Fakat diğer mineraller açısından bitki bazlı içeceklerin avantaj sağlamaktadır. Tam yağlı inek sütünde en yüksek K miktarı 1067.50 mg/L iken 28 numaralı örnekte bu miktar 3308.82 mg/L kadar çıkmaktadır. Aynı şekilde bitki bazlı içeceklerin büyük çoğunluğunun Fe miktarı da tam yağlı inek sütünden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 9. Tam yağlı inek sütlerinin mineral madde miktarları

Table 9. Mineral contents of whole cow's milk samples

Örnek Numarası Sample Number	K (mg/L)	Na (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)	Cu (mg/L)	Mn (mg/L)
32	197.50 ^b ±2.50	575.00 ^a ±62.50	2.87 ^c ±0.14	27.86 ^a ±0.37	1.12 ^a ±0.02	0.75 ^a ±0.00
34	1067.50 ^a ±13.25	273.75 ^b ±23.75	9.12 ^b ±0.07	4.61 ^b ±0.03	0.50 ^b ±0.01	0.22 ^c ±0.00
35	971.35 ^a ±96.25	286.25 ^b ±21.25	10.68 ^a ±0.18	4.60 ^b ±0.04	0.47 ^b ±0.00	0.30 ^b ±0.00

± standart sapma. Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$)

± standard deviation. Means with different letters within the same column are significantly different

($P<0.05$)

Çizelge 10. Yarım yağlı inek sütlerinin mineral madde miktarları

Table 10. Mineral contents of semi-skimmed cow's milk samples

Örnek Numarası Sample Number	K (mg/L)	Na (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)	Cu (mg/L)	Mn (mg/L)
31	846.25 ^a ±41.25	128.75 ^c ±13.75	15.03 ^a ±0.39	6.89 ^a ±0.10	2.68 ^a ±0.04	7.73 ^a ±0.02
33	801.25 ^a ±28.75	271.25 ^b ±13.75	13.37 ^b ±0.15	4.59 ^b ±0.04	0.45 ^c ±0.00	0.31 ^b ±0.00
36	862.5 ^a ±25.00	313.75 ^a ±21.25	11.25 ^c ±0.42	4.43 ^c ±0.06	0.50 ^b ±0.00	0.27 ^c ±0.00

± standart sapma. Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$)

± standard deviation. Means with different letters within the same column are significantly different

($P<0.05$)

Bitki bazlı içecekler, hayvansal süte alternatif olarak önerilmekle birlikte, besinsel açıdan bazı dezavantajlar barındırmaktadır. Baklagil bazlı içecekler; fitik asit, oksalatlar, lektin ve saponinler

gibi anti-besin öğeleri içerebilmektedir. Bu bileşenler, kalsiyum, demir, magnezyum, çinko ve bakır gibi temel minerallerle etkileşime girerek bunların sindirilebilirliğini ve biyoyararlanımını

azaltmakta, aynı zamanda çözünmeyen komplekslerin oluşumuna yol açmaktadır (Chalupa-Krebzdak vd., 2018; Paul vd., 2020). Bir diğer önemli dezavantaj, bitki bazlı içeceklerin alerjenik potansiyelidir; bu durum özellikle soya ve badem bazlı içeceklerde daha belirgin olarak görülmektedir (Paul vd., 2020; Silva vd., 2020; Borin vd., 2021). Alerjiye yol açabilen proteinler arasında yer alan soya ve sert kabuklu meyveler, en yaygın sekiz gıda alerjeni arasında sınıflandırılmaktadır (Silva vd., 2020). Ayrıca, literatürde inek sütü alerjisi bulunan bireylerin yaklaşık %14'ünün soya proteinine karşı da çapraz reaksiyon gösterdiği bildirilmektedir. Yulaf ve diğer tahıllara dayalı bitki bazlı süt alternatiflerinde bulunan gluten, çoğu birey tarafından tolere edilebilmekle birlikte, çölyak hastalığı veya gluten intoleransı olan bireylerde olumsuz sağlık etkilerine neden olabilmektedir (Muthukumar vd., 2020; Pointke vd., 2022). Borin vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bitki bazlı süt benzeri alternatiflerin böbrek taşı oluşumu ve kronik böbrek hastalıkları açısından taşıdığı potansiyel risk faktörleri değerlendirilmiştir. Bulgular, yulaf, pirinç ve soya bazlı içeceklerin böbrek taşı riski bakımından inek sütü ile karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu; buna karşılık badem ve kaju bazlı içeceklerin, özellikle badem içeceklerinde saptanan yüksek oksalat konsantrasyonları nedeniyle, potansiyel olarak daha yüksek taş oluşum riski taşıdığını bildirmişlerdir. Tavmaşat vd. (2024) yapmış oldukları çalışmalarında süt benzeri bitki bazlı içeceklerin satın alınma nedenleri arasında sağlık endişeleri, çevresel etkiler ve etik değerlerin dikkate alındığını bildirmişlerdir. Ek olarak, bu alternatiflerin daha çok genç ve orta yaşlı katılımcıların ilgisini çektiğini vurgulamışlardır.

SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye piyasasında ticari olarak satışa sunulan 30 süt benzeri bitki bazlı içecek ile 6 inek sütü örneğinin mineral madde içerikleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, incelenen örneklerin mineral madde içeriklerinin kullanılan hammadde türüne ve formülasyona bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Bazı tahıl ve baklagil bazlı içecek örneklerinin potasyum içeriğinin karşılaştırılan inek sütü örneklerine yakın veya daha yüksek olduğu, bazı sert kabuklu meyve bazlı içecek örneklerinin ise belirli iz elementler bakımından öne çıktığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, çalışmada yalnızca toplam mineral madde içerikleri belirlenmiş ve bu minerallerin

biyoyararlanımı değerlendirilmemiştir. Bu nedenle elde edilen bulgular, incelenen ürünlerin inek sütüne besinsel açıdan eşdeğer olduğunu tek başına göstermemektedir. Ayrıca her ticari ürünün tek bir ambalaj ve üretim partisiyle temsil edilmesi nedeniyle sonuçlar, ambalajlar ve üretim partileri arasındaki olası değişkenliği yansıtmamakta ve aynı marka veya ürünün tüm üretim partilerine genellenememektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı üretim partilerinden temin edilen birden fazla bağımsız ambalajın analiz edilmesi ve mineral biyoyararlanımının değerlendirilmesi önerilmektedir.

YAZARLARIN KATKISI

Tuba Eda Arpa Zemzemoğlu; çalışmanın kavramsallaştırılması, araştırma tasarımının oluşturulması, literatür taraması, verilerin yorumlanması, istatistiksel analizlerin yapılması, makalenin yazımı ve son hâlinin kontrol edilmesi. Sara Betül Özgen; numunelerin hazırlanması, mineral analizlerinin gerçekleştirilmesi, yöntemsel süreçlerin yürütülmesi, verilerin değerlendirilmesi ve makalenin yazılması. Merve Olukman Şahin; laboratuvar analizlerinin gerçekleştirilmesi, verilerin düzenlenmesi, makalenin yazılması. Tüm yazarlar makalenin son hâlini okumuş ve yayımlanmak üzere sunulmasını onaylamıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu araştırma makalesinde herhangi bir kişi ve/veya kurum ile çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

YAPAY ZEKA KULLANIMINA İLİŞKİN BEYAN

Bu makalenin hazırlanmasında hiçbir yapay zekâ programı kullanılmamıştır.

KAYNAKLAR

- Angelino, D., Rosi, A., Vici, G., Dello Russo, M., Pellegrini, N., Martini, D. & SINU Young Working Group. (2020). Nutritional quality of plant-based drinks sold in Italy: The Food Labelling of Italian Products (FLIP) study. *Foods*, 9(5), 682. <https://doi.org/10.3390/foods9050682>
- Anjos, O., Pires, P.C., Gonçalves, J., Estevinho, L.M., Mendonça, A.G. & Guiné, R.P. (2024). Plant-based beverages: Consumption habits, perception and knowledge on a sample of Portuguese citizens. *Foods*,

13(20), 3235. <https://doi.org/10.3390/foods13203235>

Antunes, I.C., Bexiga, R., Pinto, C., Martins, L.L., Mourato, M., Pereira, G. & Quaresma, M. (2025). Mineral profile of cow milk and plant-based milk alternatives. *Journal of Dairy Science*, 108(4), 3324-3333. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25752>

Beacom, E., Bogue, J. & Repar, L. (2021). Market-oriented development of plant-based food and beverage products: A usage segmentation approach. *Journal of Food Products Marketing*, 27(4), 204-222. <https://doi.org/10.1080/10454446.2021.1955799>

Blanco-Gutiérrez, I., Varela-Ortega, C. & Manners, R. (2020). Evaluating animal-based foods and plant-based alternatives using multi-criteria and SWOT analyses. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 7969. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217969>

Borin, J.F., Knight, J., Holmes, R.P., Joshi, S., Goldfarb, D.S. & Loeb, S. (2021). Plant-based milk alternatives and risk factors for kidney stones and chronic kidney disease. *Journal of Renal Nutrition*, 32(3), 363-365. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2021.03.011>

Chalupa-Krebsdaz, 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. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.07.018>

Chengolova, Z., Ivanova, R. & Gabrovska, K. (2024). Lactose intolerance—single nucleotide polymorphisms and treatment. *Journal of the American Nutrition Association*, 43(2), 213-220. <https://doi.org/10.1080/027697061.2023.2251557>

Harmer, I., Craddock, J.C. & Charlton, K.E. (2025). How do plant-based milks compare to cow's milk nutritionally? An audit of the plant-based milk products available in Australia. *Nutrition & Dietetics*, 82(1), 76-85. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12906>

Jansson-Knodell, C.L., Krajicek, E.J., Savaiano, D.A. & Shin, A.S. (2020). Lactose intolerance: A concise review to skim the surface. *Mayo Clinic Proceedings*, 95(7), 1499-1505. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.04.036>

McClements, D.J., Newman, E. & McClements, I.F. (2019). Plant-based milks: A review of the science underpinning their design, fabrication, and performance. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(6), 2047-2067. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12505>

McHugh, T. (2018). How plant-based milks are processed. *Food Tech-*

nology, 72, 63-64.

Moore, S.S., Costa, A., Pozza, M.S.D.S., Vamerali, T., Niero, G., Censi, S. & De Marchi, M. (2023). How animal milk and plant-based alternatives diverge in terms of fatty acid, amino acid, and mineral composition. *NPJ Science of Food*, 7(1), 50. <https://doi.org/10.1038/s41538-023-00227-w>

Muthukumar, J., Selvasekaran, P., Lokanadham, M. & Chidambaram, R. (2020). Food and food products associated with food allergy and food intolerance—An overview. *Food Research International*, 138(B), 109780. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109780>

Obisesan, T.O., Obisesan, O.A., Martins, S., Alamgir, L., Bond, V., Maxwell, C. & Gillum, R.F. (2008). High blood pressure, hypertension, and high pulse pressure are associated with poorer cognitive function in persons aged 60 and older: The Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(3), 501-509. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01592.x>

Paul, A.A., Kumar, S., Kumar, V. & Sharma, R. (2020). Milk analog: Plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(18), 3005-3023. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1674243>

Pereira, P. C. (2014). Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, 30(6), 619-627. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.10.011>

Pointke, M., Albrecht, E.H., Geburt, K., Gerken, M., Traulsen, I. & Pawelzik, E. (2022). A comparative analysis of plant-based milk alternatives part 1: Composition, sensory, and nutritional value. *Sustainability*, 14(13), 7996. <https://doi.org/10.3390/su14137996>

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>

Silva, A.R.A., Silva, M.M.N. & Ribeiro, B.D. (2020). Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. *Food Research International*, 131, 108972. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108972>

Sousa, A. & Kopf-Bolanz, K.A. (2017). Nutritional implications of an increasing consumption of non-dairy plant-based beverages instead of cow's milk in Switzerland. *Journal of Advanced Dairy Research*, 5(2). <https://doi.org/10.4172/2329-888X.1000197>

Tavmaşat, T., Saraç, M.G., Uğur, U. ve Pelincan, Ö. (2024). Consumer Interest and Its Effect on Purchase Intention for Plant-Based Milks. *Akademik Gıda*, 22(4), 282-287. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.1609610>

Vanga, S.K. & Raghavan, V. (2018). How well do plant-based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? *Journal of Food Science and Technology*, 55(1), 10-20. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2915-y>

World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2003). *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. <https://www.who.int/publications/i/item/924120916X>

World Health Organization. (2012). *Guideline: Potassium intake for adults and children*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241504829>

Nasıl Atıf Yapılır?:

Arpa Zemzemoğlu T.E., Özgen S.B., Olukman Şahin M. (2026) Türkiye piyasasında satışa sunulan süt benzeri bitki bazlı içeceklerin mineral madde içeriğinin belirlenmesi. *GIDA* (2026) 51 (5) 983-998 doi: 10.15237/gida.GD26096

Cite this article as:

Arpa Zemzemoğlu T.E., Özgen S.B., Olukman Şahin M. (2026) *Determination of mineral content in plant-based beverages available on the Turkish market*. *GIDA* (2026) 51 (5) 983-998 doi: 10.15237/gida.GD26096