



## Kantaron Uçucu Yağı ile Kabak Çekirdeği Ununun Farklı Konsantrasyonları Kullanılarak Üretilen Vegan Amaranth Sütlerinin Fiziko-Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi<sup>A</sup>

Erkan ŞENYURT<sup>1</sup>, Filiz YANGILAR<sup>2\*</sup>

**Öz:** Bu çalışmada, %100 amaranth sütü v/v (K), %0.5 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü w/v (A), %0.75 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v (B) ve %1 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü w/v (C) olmak üzere 4 adet vegan süt üretilerek fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Örneklerin kurumadde, kül, yağ ve protein ile viskozite değerleri yapılan uygulamadan pozitif yönde bir etki kazanmıştır. Vegan sütlerin toplam karbonhidrat oranları %4.59 ile %7.94; enerji değerleri ise 49.01 kcal ve 51.55 kcal arasında belirlenmiştir. Vegan sütlerin pH değerleri 6.89-6.95 ve toplam asitlik değerleri ise %0.55-0.85 olup istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Toplam fenolik madde içeriği (973.54 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>) ve antioksidan kapasitesi (%117.6) en yüksek olan örnek C olmuştur. Amaranthlı vegan sütlerin en düşük  $L^*$  değeri K örneğinde (66.31) en yüksek değeri ise A örneğinde (68.72) tespit edilmiştir.  $a^*$  değeri -1.66 ile -2.64 ve  $b^*$  değeri 11.06 ile 19.15 arasında belirlenmiştir. Vegan süt örnekleri duyusal yönden kabul edilebilir düzeyinde bulunmuş ve en çok beğenilen örnek B grubu olmuştur. Bu formüle sahip ürünler bitkisel bazlı süt ürünlerine farklı bir ürün çeşidi olarak önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Amaranth, kabak çekirdeği unu, kantaron uçucu yağı, vegan süt, yeni nesil ürün.

<sup>A</sup> Yayın bir tezden yapılmıştır. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

\* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** <sup>2</sup> Filiz YANGILAR, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Erzincan, Türkiye. e-posta: f\_yangilar@hotmail.com, [OrCID 0000-0001-6447-2419](https://orcid.org/0000-0001-6447-2419)

<sup>1</sup> Erkan ŞENYURT, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzincan, Türkiye. e-posta: erkansenyurt24@gmail.com, [OrCID 0000-0003-1925-2526](https://orcid.org/0000-0003-1925-2526)

## Determination of Physico-chemical and Sensory Properties of Vegan Amaranth Milk Produced with Different Concentrations of Pumpkin Seed Flour and Kantaron Essential Oil

**Abstract:** In this study, K (100% amaranth milk w/v), A (0.5% pumpkin seed flour+0.5% kantaron essential oil+amaranth milk w/v), B (0.75% pumpkin seed flour+0.5% kantaron essential oil+amaranth milk w/v), and C (1% pumpkin seed flour+0.5% kantaron essential oil+amaranth milk w/v) vegan milk were produced, and their physical, chemical, and sensory properties were determined. The samples' dry matter, ash, fat, protein, and viscosity values gained a positive effect from the trials. Total carbohydrate rates of vegan milk range from 4.59% to 7.94% and energy values range from 49.01 cal 100 g<sup>-1</sup> to 51.55 cal 100 g<sup>-1</sup> were determined. The pH samples were between 6.89 and 6.95 and the acidity was between 0.55 and 0.85%, which were statistically significant (p<0.05). Sample C had the highest phenolic content (973.54 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>) and antioxidant capacity (117.6%). The lowest L\* value of vegan milk was in the K sample (66.31), and the highest was in the A sample (68.72). The a\* value ranged from -1.66 to -2.64, whereas the b\* value varied between 11.06 and 19.15. Vegan milk samples were found to be sensory satisfactory, with group B being the most preferred. Products with this formula can be recommended to plant-based dairy products as a different product type.

**Keywords:** Amaranth, pumpkin seed flour, kantaron essential oil, vegan milk, new generation products.

### Giriş

Sağlıklı bir hayat için besin öğelerinin gereken miktarda ve düzenli olarak vücuda alınması gerekir (Şengül ve Zeybek, 2020; Gürbüz ve ark., 2023). Özellikle kalp, beyin, karaciğer gibi organların korunması ve solunum gibi hayatsal faaliyetler için ihtiyacımız olan enerjinin bu şekilde karşılanması zorunludur (McArdle ve ark., 2007). Yaşam koşulları dengeli beslenmenin rastgele değil, daha bilinçli ve bilimsel verilere dayalı olarak yapılmasını gerektirmekte, gelişen teknolojik şartların ışığında üretimin de daha kolay, ucuz ve kaliteli olarak yapılmasını öngörmektedir. Beslenme bireylerin hem kültürel, ekonomik ve sosyolojik yapılarıyla ilişki içerisinde olmayı hem de sosyal statülerinin bir misyonu olmayı sürdüren bir davranıştır. Bu kültür; ait olduğu toplumun ekonomik yaşam biçimlerini, dini inanışlarını, coğrafi koşullarını ve beslenme alışkanlıklarını kapsamaktadır (Sormaz ve ark., 2016). Çoğu birey sağlıklı bir hayat için ve ekolojik dengenin korunması amacıyla vegan/vejetaryen beslenmeyi tercih etmektedir (Özkaya ve ark., 2022). Vegan ve vejetaryen beslenme tipleri bireylerin doğaya, canlılara ve yaşama olan bakışlarını değiştirme hususunda felsefi bir düşünce sağlamaktadır (Bozfirat ve Düzce, 2021). Bununla birlikte bireylerin vegan ve vejetaryenlik seçimleri de farklılık göstermektedir. İnsanlar bu beslenme tarzını tercih ederken hayvanları korumayı, ekolojik dengeyi bozmamayı ve sağlıklı kalmayı ilke edinmektedir (Son ve Bulut, 2016). Bu durum ise vejetaryen/vegan ve özel durumlarda beslenmeye ihtiyacı olan

bireylere yönelik güvenilir, ekonomik ve psikolojik faktörler esas alınarak alternatif olarak üretilecek fonksiyonel gıdaların hazırlanmasını gerektirmektedir. Bu amaçla soya, badem, kaju, fındık, fıstık, Hindistan cevizi, yulaf, pirinç, buğday, mısır gibi çeşitli hammaddeler fonksiyonel vegan süt üretiminde kullanılmaktadır. Özellikle tahıllardan hazırlanan vegan süt, beslenme açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda ekonomik değere sahip bir pseudo-tahıl olan amarant özellikle yüksek karbonhidrat ve protein içeriği ayrıca gluten içermemesi (Kalinova ve Dadakova, 2009; Venskutonis ve Kraujalis, 2013; Kılınççeker ve Büyük, 2019) nedeniyle daha çok tercih edilmektedir. Böylelikle vegan/vejeteryanların yanında Çölyak hastalığı olan bireyler açısından da bu ürün çok değerlidir. Amarant yaklaşık %65 karbonhidrat ve %13-14 oranında protein içeriğine sahiptir. Zengin aminoasit kompozisyonu ile protein içeriği diğer tahıllara göre yüksek olup yumurta proteini ile benzer olduğu paylaşılmaktadır (Baykut, 2021). Amarant proteinlerinin biyoaktif peptitlerinin antioksidan, anti hipertansitif, anti trombotik gibi aktivitelere sahip olduğu da vurgulanmıştır (Moronta ve ark., 2016). Aynı zamanda, amarant yağının LDL kolesterolü düşürmede etkili olan hipokolesterolemik etkiye sahip fitosteroller açısından da zengin olduğu bildirilmiştir (Bhattarai, 2018; Schmidt ve ark., 2021).

Ürünün somut faydalarının bilinmesi de fonksiyonel ürünlerin tüketiciler tarafından kabul edilmesinde etkili olmaktadır. Bu amaçla kantaron uçucu yağı ve kabak çekirdeği unu bu araştırmada tercih edilmiştir. Hypericaceae familyasında çok yıllık otsu bir bitki olan Sarı kantaronun (*Hypericum perforatum*) (Altan ve ark., 2015) 482 türü olup ülkemizde *Hypericum*'un 96 türü mevcuttur (Güner ve Aslan, 2012). Özellikle Avrupa'da bağışıklık sistemini geliştirmek amacıyla sarı kantaron ile hazırlanan çorbalar, kahvaltılık gevrekler, tatlılar, çikolata, kek ve aromalı içecekler üretilmektedir (Seyrekoğlu, 2020). Fonksiyonel vegan süt üretiminde kantaron uçucu yağı ile birlikte kabak çekirdeği unu da bu araştırmada incelenmiştir. Kabak, Cucurbitaceae familyasının alt türleri arasında yer alan bir üründür (Şamdan, 2013). Lezzet içeriği yüksek olan kabak çekirdeğinin yapısında protein (fenilalanin, triptofan, metionin gibi), yağ, doymamış yağ asitleri, diyet lif, mineral ve vitaminler yer almaktadır (Dalkıran, 2014). Çekirdek yağının çoğunluğunu (%73-80) doymamış yağ asitleri (linoleik, oleik, palmitik ve stearik asit) oluşturmaktadır (Korkmaz, 2011). İçerdiği magnezyum kemik yapısında, kalp ritminin düzenlenmesinde ve enzimlerin çalışmasında etki sağlamaktadır (Kara, 2008). Ayrıca kabak çekirdeğinin gluten içermemesi çölyak hastaları için kullanılmasına yönelik bir avantajda sunmaktadır.

Bu çalışma bitkisel esaslı diyetlere yönelik sürdürülebilir bir beslenmenin yanı sıra biyoçeşitlilik ve ekolojiye faydalar sağlanması amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla kabak çekirdeğinin farklı konsantrasyonları ve kantaron uçucu yağı kullanılarak üretilen gluten içermeyen vegan amarant sütlerinin fiziko-kimyasal ve duyuşal özelliklerinin ilk defa çalışılmış olmasının da alan literatürüne katkı sağlayabileceği öngörülmektedir.

## Materyal ve Yöntem

Vegan süt yapımında kullanılan amarant (*Amaranthaceae* familyasından), kabak çekirdeği unu (*Cucurbita maxima* çekirdeği) ve kantaron uçucu yağı (*Hyperaceae* familyasından gelen sarı kantaron) piyasadan temin edilmiştir.

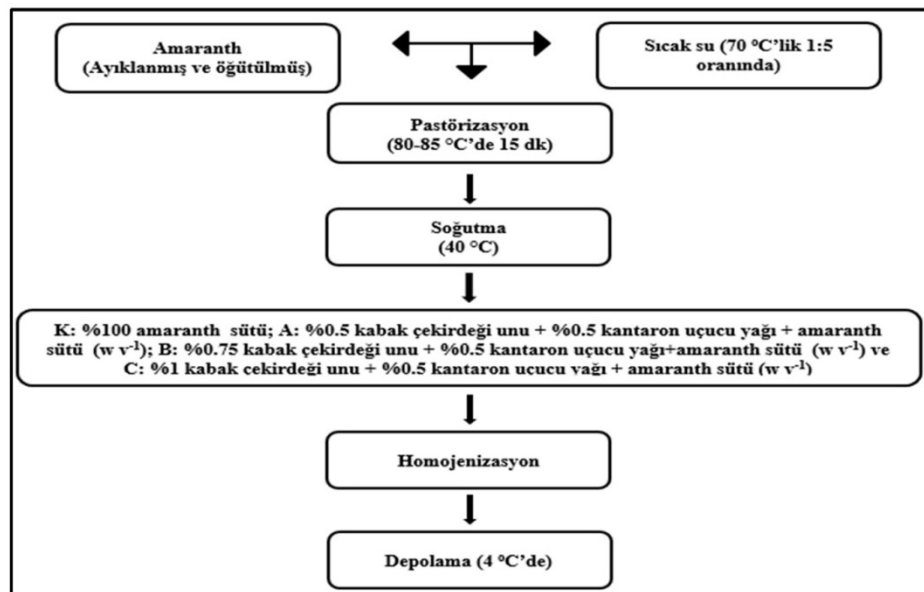
### Kantaron Uçucu Yağı ve Kabak Çekirdekli Vegan Amaranth Sütünün Üretilmesi

Amaranth sütünün üretimi amacıyla temin edilen amaranth içerisindeki sap, saman, toprak, taş, yabancı tohum zedelenmiş ve süneli tanelerinden ayıklanmıştır. Daha sonra amaranth laboratuvar tipi bir değirmen (Thomas Mill, Thomas Scientific, Swedesboro, NJ, USA) yardımıyla 0.5 mm göz açıklığına sahip elekten geçebilecek şekilde öğütülmüştür. Öğütülmüş amaranth 1:5 (g:mL) oranında (80 gr bitkisel un, 400 ml su) 70°C'lik sıcak suda bekletilmiştir. Bu karışıma 2 katlı muslin bezi yardımıyla süzülme işlemi yapıldıktan sonra 80-85°C'de 15 dakika patojen mikroorganizmaları inaktive etmek amacıyla pastörizasyon işlemi uygulanmıştır. Elde edilen bu karışım 40°C'ye soğutularak içerisinde farklı konsantrasyonlarda (%0.5, %0.75 ve %1) kabak çekirdeği unu ve kantaron uçucu yağı ilavesi yapılarak ultra turrax cihazıyla (Daihan Scientific, Co., Ltd) yaklaşık 5 dakika kadar homojenize edilmiştir. Bu çalışma kapsamında 4 adet vegan süt üretimi yapılmıştır. Bu sütlerin tanımlanmasında kullanılan kodlar ve formülasyonları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Vegan amaranth sütlerin kodu ve formülasyonları

| Kodlar | Formülasyonlar   |
|--------|--|
| K      | %100 amaranth sütü v v <sup>-1</sup>   |
| A      | %0.5 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü w v <sup>-1</sup>  |
| B      | %0.75 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü w v <sup>-1</sup> |
| C      | %1 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü w v <sup>-1</sup>    |

Üretilen bu vegan amaranth sütleri soğutularak steril şartlarda steril kaplara dolmaları yapılmış ve analizleri tamamlanmaya kadar 4°C'de depolanmıştır. Kabak çekirdeği unlu ve kantaron uçucu yağlı vegan amaranth sütü üretimine ait akım şeması Şekil 1'de ve üretime ait görseller Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü üretimi



Şekil 2. Vegan amaranth süt üretimine ait görseller

### Kantaron Uçucu Yağ ve Kabak Çekirdeği Unlu Vegan Amaranth Sütlerinin Fiziko-Kimyasal Analizleri

Vegan süt örneklerinin kuru madde değerleri 105 °C'lik bir etüvde (Memmert UF 110, Almanya), kül içerikleri 550 C'de bir kül fırınında (Nüve KD-200, Türkiye), protein içeriği Kjeldahl azot tayin cihazında, yağ oranı Gerber Funke Gerber cihazında (Lactostar, 3510-070702, Germany), asitlik değerleri titrasyon yöntemiyle, renk değerleri HunterLab cihazıyla (Colorflex-EZ, HunterLab, Virginia, USA), viskozite değerleri ise Brookfield marka bir viskozimetre (2 numaralı başlık ile Brookfield DV1 Viskozimetre cihazında 20, 50 ve 100 rpm'de) kullanılarak sırasıyla AOAC (2000), Cemeroglu (2013), Bradley ve ark. (1992), Anonim (2002), Cueva ve Aryana (2008) ve Gassem ve Frank (1991) tarafından bildirilen metotlara göre yapılmıştır. Örneklerin pH analizi Eutech PH 150 Model bir pH metre kullanılarak tespit edilmiştir. Vegan sütlerinin karbonhidrat değerleri, kimyasal analizleri tamamlandıktan sonra nem (%), yağ (%), protein (%) ve kül (%) miktarlarının toplamının 100'den çıkarılması ile belirlenmiştir (Gibson, 1990). Enerji değerleri, kimyasal analizler sonucunda elde edilen toplam yağ, protein ve hesaplamalar sonucunda belirlenen karbonhidratın kalori değerleri ile çarpıldıktan sonraki değerlerin toplanmasıyla tespit edilmiştir. Protein ve karbonhidrat 4 kcal ile yağ 9 kcal ile çarpılmıştır (Gibson, 1990).

### **Toplam Fenolik Madde**

Vegan örneklerinin ekstraksiyonu Özcan ve ark. (2019)'nın metoduna göre belirlenmiştir. Bu yöntemde göre 10 g numune 10 ml %75 metanol çözeltisi ile oda sıcaklığında 4 saat karıştırılmış ve daha sonra 1420 x g'de 10 dakika santrifüjlenerek süpernatantlar bir filtre kâğıdı yardımıyla süzülmüştür. Toplam fenolik madde analizi için 100 µl bu süpernatandan alınarak 7.5 mL distile su, 500 µl Folin-Ciocalteu reaktifi ile 1 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> solüsyonuyla karıştırılmış ve vegan süt numunelerinin absorbanları spektrofotometre (UV-1700, Shimadzu, Kyoto, Japonya) cihazında 760 nm'de ölçülmüştür. Sonuçlar her bir g süt numunesi için miligram gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak verilmiştir (Singleton ve ark., 1999; İlyasoğlu ve Burnaz, 2015).

### **Antioksidan Kapasitesi**

Vegan sütlerde antioksidan aktivite ölçümü DPPH serbest radikal yakalama yöntemi kullanılarak yapılmıştır. 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) %80'lik metanol çözeltisi kullanılarak spektrofotometre (UV-1700, Shimadzu, Kyoto, Japonya) cihazında okuma işlemi tamamlanmıştır. Süt numunelerinden 5 ml alınarak üzerine 5 ml metanol (%80'lik) eklenmiştir. 1 dakika vorteksle karıştırıldıktan sonra 20 dk 4000 rpm'de santrifüjlenme işlemi yapılmıştır. İşlemin ardından berrak kısımdan 0.1 ml alınarak üzerine 3.9 ml DPPH eklenmiş ve 40 dakika karanlıkta bekletildikten sonra 517 nm dalga boyunda okuma işlemi yapılmıştır (Blois, 1958). Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

### **Duyusal Analizler**

Kabak çekirdeği unu ve kantaron uçucu yağlı amaranth süt örnekleri 4°C'de dinlendirildikten sonra renk, görünüş, kıvam, koku, tat ve genel kabul edilebilirlik özellikleri açısından Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü akademisyen, öğrencilerinden ve halktan oluşan yaklaşık 20 kişilik bir panelist grubu tarafından duyu analize tabi tutulmuştur (Bodyfelt ve ark., 1988).

### **İstatistik Analizleri**

Vegan süt üretimi için belirlenen formülasyonlara 3 farklı oranda kabak çekirdeği unu x 2 tekerrür faktöriyel düzeninde elde edilen verilere SPSS 22 paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) uygulanarak analizleri yapılmıştır. Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak gösterilmiştir. İstatistik analizi %95 güven aralığında tek yönlü varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Ürünler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi (Duncan's Multiple Range Test) uygulanmıştır.

## **Bulgular ve Tartışma**

### **Hammadde Analiz Sonuçları**

Vegan süt üretiminde hammadde olarak amaranth kullanılmıştır. Üretimde kullanılan amaranth pseudo-tahılına ait besin öğeleri; nem, yağ, protein, kül, pH ve asitlik sırasıyla 7.3±0.06, 0.03±0.02, 10.90±0.20, 2.52±0.59, 6.04±0.06 ve 0.02±0.01 olarak bulunmuştur.

### Vegan Süt Örneklerine Ait Fiziko-Kimyasal Analiz Sonuçları

Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerine ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Literatür araştırmaları sonucunda amaranth sütü, kabak çekirdeği unu ve kantaron uçucu yağı içeren bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın verileri bu konu ile ilgili ilk ve öncü niteliği taşımaktadır.

**Çizelge 2.** Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerin fizikokimyasal analiz sonuçları

| Analizler        | Vegan süt çeşitleri     |                         |                         |                          |            |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------|
|                  | K                       | A                       | B                       | C                        | Ortalama   |
| Kurumadde (%)    | 2.27±0.15 <sup>b</sup>  | 2.52±0.09 <sup>ab</sup> | 2.70±0.07 <sup>ab</sup> | 3.10±0.42 <sup>a</sup>   | 2.64±0.36  |
| Kül (%)          | 0.22±0.03 <sup>c</sup>  | 0.32±0.02 <sup>b</sup>  | 0.48±0.00 <sup>a</sup>  | 0.50±0.00 <sup>a</sup>   | 0.38±0.12  |
| Yağ (%)          | 1.45±0.07 <sup>c</sup>  | 2.25±0.07 <sup>b</sup>  | 2.95±0.07 <sup>a</sup>  | 3.05±0.07 <sup>a</sup>   | 2.42±0.68  |
| Protein (%)      | 1.03±0.00 <sup>a</sup>  | 1.06±0.04 <sup>a</sup>  | 1.14±0.09 <sup>a</sup>  | 1.15±0.07 <sup>a</sup>   | 1.09±0.07  |
| Karbonhidrat (%) | 7.94±0.11 <sup>a</sup>  | 6.36±0.01 <sup>b</sup>  | 5.09±0.20 <sup>c</sup>  | 4.59±0.14 <sup>d</sup>   | 5.99±1.38  |
| Enerji (kcal)    | 49.01±0.29 <sup>b</sup> | 49.91±0.43 <sup>b</sup> | 51.55±0.24 <sup>a</sup> | 50.43±0.94 <sup>ab</sup> | 50.22±1.06 |
| Asitlik (%)      | 0.55±0.07 <sup>b</sup>  | 0.65±0.07 <sup>ab</sup> | 0.75±0.07 <sup>ab</sup> | 0.85±0.07 <sup>a</sup>   | 0.70±0.13  |
| pH               | 6.95±0.00 <sup>a</sup>  | 6.94±0.00 <sup>a</sup>  | 6.91±0.00 <sup>b</sup>  | 6.89±0.02 <sup>b</sup>   | 6.92±0.02  |

\*<sup>a-d</sup>Aynı satırda farklı harflerle belirtilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05). K: %100 amaranth sütü, A: %0.5 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü (w v<sup>-1</sup>), B: %0.75 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü (w v<sup>-1</sup>) ve C: %1 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü (w v<sup>-1</sup>)

Örneklerin kurumadde ve kül oranları sırasıyla %2.27-3.10 ve %0.35-0.69 arasında belirlenmiştir. Kurumadde ve kül içerikleri en düşük K örneğinde, en yüksek C örneğinde tespit edilmiştir. Kabak çekirdeği ununun farklı konsantrasyonlardaki kullanımı bu sonucu ortaya çıkarmış olabilir. Çakmak (2019) soya sütünün kurumadde değerini %6.73 ve Jeske ve ark. (2017) ticari badem sütünü araştırdıkları çalışmalarında kül oranını 0.21-0.36 g olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bulguları bu çalışma verileriyle benzerlik göstermektedir.

Vegan sütlerin yağ oranı %1.45-3.05 arasında bir değer almıştır. Vegan süt örneklerine ait yağ değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Öztürk (2022) pirinç sütü, nohut sütü ve pirinç+nohut sütü karışımı bitisel sütlerinin yağ oranlarını sırasıyla 0.00±0.00, 0.01±0.00 ve 0.04±0.01 olarak bildirmiştir. Araştırmacıların sonuçları bu çalışma sonuçlarından düşük bulunmuştur. Bu farklılık üretimde kullanılan kantaron uçucu yağından kaynaklanmış olabilir.

Örneklerin protein oranları %1.03-1.15 arasında değişmiştir. İstatistiksel olarak örneklerin protein miktarı arasındaki farklılık düzeyleri önemsiz bulunmuştur (p>0.05). En düşük protein oranı K ve en yüksek protein oranı C vegan örneğine aittir. Vegan örneklerinde kabak çekirdeği unu konsantrasyonu arttıkça protein miktarı da artmıştır. Liu ve Chang (2013) ticari 39 adet soya sütü örnekleri arasında sadece üçünün protein oranını %3'den fazla belirlerken ortalama protein içeriklerini %2.6 olarak saptamışlardır. Hasan (2012) "çiğ badem sütü", "pastörize badem sütü", "lesitinli çiğ badem sütü" ve "lesitinli pastörize badem sütü" örneklerinin sırasıyla protein miktarlarını %0.90, %0.93, %0.80 ve %0.87 şeklinde bildirmiştir. Araştırmacıların bulguları ile

bu çalışma bulguları arasındaki protein farklılıklarının formülasyon, kullanılan hammadde ile uygulanan prostesten kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Gıdaların besin öğelerini oluşturan karbonhidratların esas görevi vücuda enerji sağlamaktır (Aksoy ve ark., 2016). Günlük alınması gereken enerjinin %55'ini karbonhidratlar oluşturmalıdır (Arıkan ve Perçinci, 2021). Karbonhidratların yeterli miktarda alınması, proteinlerin enerji amacıyla kullanılmasını önlerken fazla alınması vücut yağlanma oranını arttırmaktadır (Güllü ve Küçükkömürler, 2020). Dolayısıyla tükettiğimiz karbonhidrat içeriği tüketici sağlığı açısından son derece önemlilik göstermektedir. Bu çalışmada da örneklerin toplam karbonhidrat değerleri %4.59 ile %7.94 arasında değişmektedir. Aduol ve ark. (2020) probiyotik bakterili börtülce sütü örneklerinin karbonhidrat içeriğini %5.1-5.5; Bernat ve ark. (2015) 8:100 oranında sulandırılmasıyla ürettikleri badem sütü örneklerini karbonhidrat oranını %0.94 olarak belirlemişlerdir. Ceylan (2013) ise 3-7 kat oranında sulandırılma işlemiyle hazırladıkları badem sütünün toplam karbonhidrat değerlerini  $1.15 \pm 0.02$  ile  $3.91 \pm 0.01$  arasında bulmuştur. Bernat ve ark. (2014) badem, fındık, yulaf ve pirinç bitkisel sütlerinin karbonhidrat içeriklerini sırasıyla  $1-8 \text{ g } 100 \text{ mL}^{-1}$ ,  $6.5-8 \text{ g } 100 \text{ mL}^{-1}$ ,  $4.75-11.8 \text{ g } 100 \text{ mL}^{-1}$  ve  $4.6-15.6 \text{ g } 100 \text{ mL}^{-1}$  olarak belirlemişlerdir. Literatür sonuçları karbonhidrat içeriklerinin değişkenlik gösterdiğini bunun da sulandırılma oranları ile kullanılan hammaddelerden kaynaklanabileceği yorumuna bizleri yönlendirmiştir.

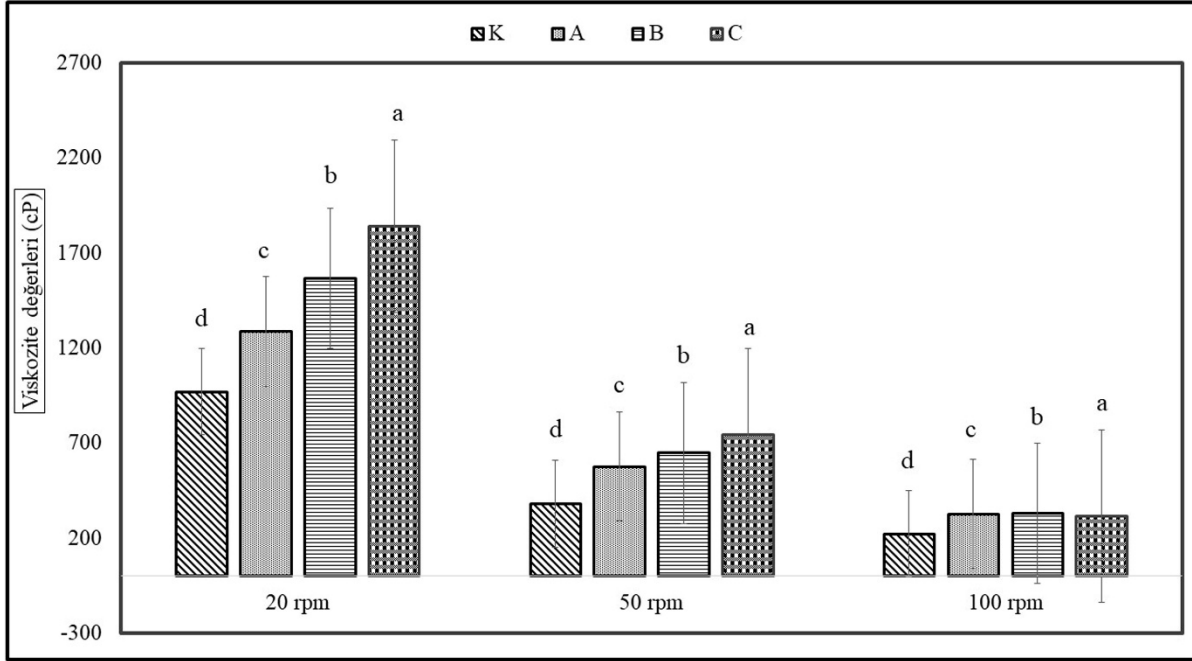
Sağlıklı beslenmedeki amaç yeterli ve dengeli beslenerek vücudun ihtiyaç duyduğu enerjinin günlük alınması gereken besin öğelerinden karşılanabilmesidir. Bu çalışmada yeni nesil bitkisel bir süt ürünü hazırlanarak enerji değerlendirilmesi yapılmıştır. Vegan sütündeki enerji değeri 49.01 kcal ile 51.55 kcal arasında belirlenmiş; en düşük enerji değeri K ve en yüksek değer ise C örneğinde saptanmıştır (Çizelge 2). Bernat ve ark. (2015) badem sütü örneklerini 8:100 oranında sulandırarak hazırlamışlar ve enerji değerini 44.88 kcal olarak tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Hasan (2012), 4:100 oranında yine badem sütü örneklerinin enerji değerini 22.7 kcal olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışma sonuçları ile araştırmacı bulguları uygulanan proses ve kullanılan hammadde türüne bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Vegan sütlerinin en düşük asitlik değeri K örneğinde (%0.55) ve en yüksek asitlik değeri ise C örneğinde (%0.85) tespit edilmiştir. Kundu ve ark. (2018) badem sütü örneklerinde asitlik değerini  $0.390 \pm 0.003$  ve soya sütünün asitlik değerini ise  $0.099 \pm 0.003$  şeklinde paylaşmışlardır. En düşük pH oranı %1 kabak çekirdeği unu+%0.5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü içeren C örneğinde 6.89, en yüksek değer ise %100 amaranth sütlü K örneğinde 6.95 olarak bulunmuştur. Öztürk (2022) pirinç sütlü örneklerde pH değerini 6.87 olarak bildirmiştir.

Süt örneklerinin 20 rpm'deki viskozite değerleri 970-1837 cP, 50 rpm'deki viskozite değerleri 381-742 cP ve 100 rpm'deki viskozite değerleri 223-382 cP arasında değişmektedir. En yüksek viskozite değeri C vegan süt örneğine aitken en düşük viskozite K örneğine aittir (Şekil 3). Elde edilen sonuçlara göre kabak çekirdeği unu konsantrasyonu artan vegan süt örneklerinde viskozite değerleri de artmıştır. Balcıoğlu (2013) çilek kullanarak hazırladıkları fermente süt içeceklerinin viskozite değerlerini 967-1515 cP arasında bulmuşlardır. Yıldırım (2021) yulaf sütü örneklerine uygulanan sıcaklığın 20°C'den 60°C'ye yükselmesi ile viskozite değerinin  $163.67 \pm 12.49 \text{ m Pa.s'}$ den,  $182.40 \pm 15.90 \text{ m Pa.s'}$ ye yükseldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bu



çalışma ile farklılık göstermektedir. Kullanılan hammaddelerin ve uygulanan ısı işlemlerin bu farklılığı etkilediği düşünülmektedir.

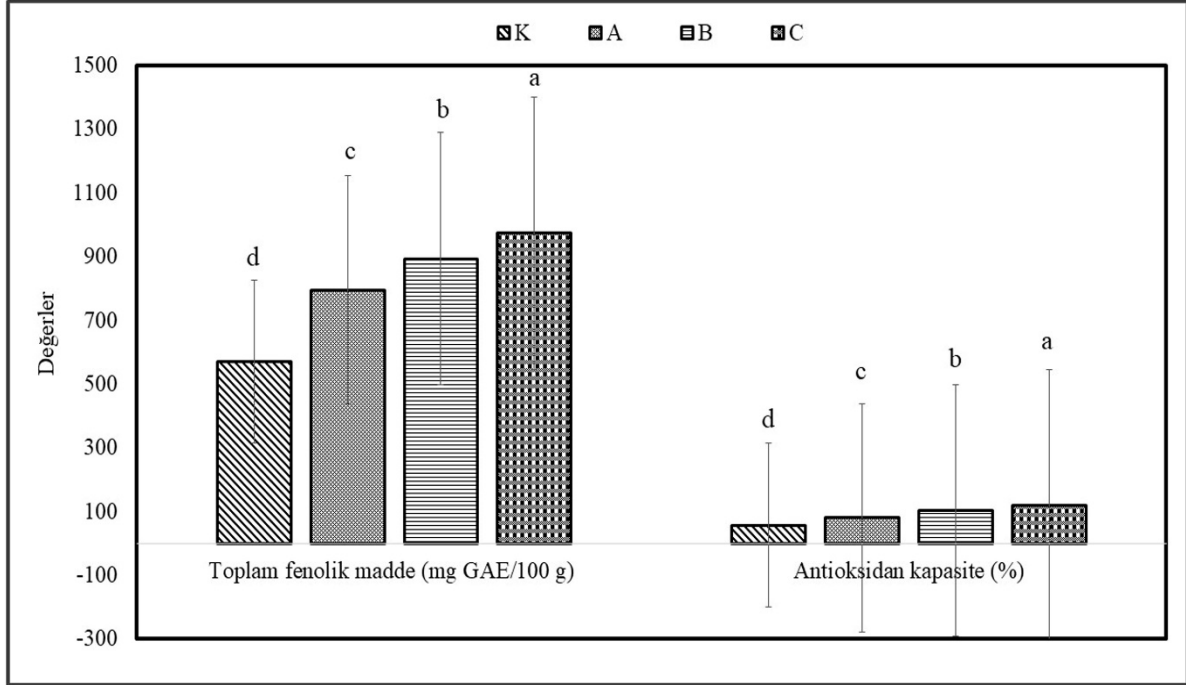


**Şekil 3.** Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin viskozite değerleri (cP). K: %100 amaranth sütü, A: %0.5 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü ( $w v^{-1}$ ), B: %0.75 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü ( $w v^{-1}$ ) ve C: %1 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü ( $w v^{-1}$ )

### Toplam Fenolik Madde Miktarı ve Antioksidan Kapasitesi

Amaranth süt örneklerinin toplam fenolik madde içeriği 570.27-973.54 (mg gallik asit eşdeğeri 100 g<sup>-1</sup>) arasında bulunmuştur. En yüksek değer C örneğinde, en düşük değer K örneğinde belirlenmiştir (Şekil 4). Görgün (2022) kestane sütlü örneklerin toplam fenolik madde içeriğini 307.80 ile 632.64 mg gallik asit kg<sup>-1</sup> arasında değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir. Strieder ve ark. (2022) badem sütlü içeceklerin toplam fenolik madde değerlerini 55.2-65.7 mg GAE 100 mL<sup>-1</sup> olarak bulmuşlardır. Zhou ve ark. (2023) üç kavuzsuz yulaf çeşidi (Bayou 01, Bayou 09 ve Huazao 02) ve bir kabuklu yulaf çeşidi (*Avena sativa*) ile ürettikleri sütlerin toplam fenolik madde içeriklerini sırasıyla 70.96, 60.03, 62.96 ve 60.79 (mg GAE/100 g kuru madde) olarak bulmuşlardır. Tulashie ve ark. (2022) Hindistan cevizi sütünün toplam fenolik madde içeriğini 295,8333-312,5 mg GAE/L arasında; Kala (2024) hindistan cevizi, soya, badem, fındık ve yulaf sütlerinin ortalama toplam fenolik madde (TFM) miktarını sırasıyla 3,53, 14,41, 10,78, 7,58 ve 4,93 mg GAE/100 ml olarak; Silva ve ark. (2020) en yüksek fenolik içeriğin 12,4 mg GAE/L ile pirinç sütünde ve en düşük değer ise 0,2 mg GAE/L ile hindistan cevizinde ayrıca, Al Zahrani ve Shori (2023) soya sütü ve badem sütü örneklerinin toplam fenolik madde içeriklerini sırasıyla 0,518 ve 0,238 mg GAE/mL olarak tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmanın diğer araştırmacıların ürettikleri bitkisel

sütlerin içerdiği toplam fenolik miktardan daha yüksek bir içeriğe sahip olması üzerinde kullanılan hammaddelerin etkili olduğu düşünülmektedir.



**Şekil 4.** Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/100 g) ve antioksidan kapasite değerleri (%). K: %100 amaranth sütü, A: %0.5 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü ( $w v^{-1}$ ), B: %0.75 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü ( $w v^{-1}$ ) ve C: %1 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü ( $w v^{-1}$ )

Örneklerin antioksidan kapasitesi %57.16-117.6 arasında bulunmuştur. İstatistiksel olarak süt örneklerinin antioksidan kapasite değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olarak belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek antioksidan değeri C örneğinde, en düşük değer K örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 2). Ceylan (2013) badem sütlerini 3-7 kat oranında sulandırarak hazırladığı örneklerin antioksidan kapasitelerini %63.29±0.01 ile %72.32±0.01 arasında; Ben Jamaa (2021) kenevir sütünün %64,45; badem sütünün %73,12 ve yulaf sütünün %63,14; Long (2021) soya sütünün %36,75 ve Jamaa ve ark. (2021) badem, yulaf, kenevir ve kinoa sütlerinin DPPH inhibisyon kapasitelerini ise sırasıyla %73,12, %63,14, %64,45 ve %78,34 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada hammadde olarak kullanılan amaranth, kantaron uçucu yağı ve kabak çekirdeği unu süt benzeri örneklerin antioksidan kapasitelerinin araştırmacıların bulgularından yüksek bulunmasını sağlamış olabilir.

#### Vegan Süt Örneklerinin Renk Sonuçları

Bu çalışmada da kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin renk değerlerini içeren  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  parametreleri verilmektedir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin renk değerleri

| Renk parametreleri | Vegan süt çeşitleri     |                         |                         |                         |            |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
|                    | K                       | A                       | B                       | C                       | Ortalama   |
| $L^*$              | 66.31±0.44 <sup>b</sup> | 68.72±0.03 <sup>a</sup> | 66.47±0.66 <sup>b</sup> | 67.65±0.07 <sup>a</sup> | 67.29±1.08 |
| $a^*$              | -1.66±0.01 <sup>a</sup> | -2.21±0.02 <sup>b</sup> | -2.41±0.01 <sup>c</sup> | -2.64±0.01 <sup>d</sup> | -2.23±0.38 |
| $b^*$              | 11.06±0.09 <sup>d</sup> | 19.15±0.21 <sup>a</sup> | 17.85±0.04 <sup>b</sup> | 15.38±0.02 <sup>c</sup> | 15.86±3.29 |

\*<sup>a-d</sup>Aynı satırda farklı harflerle belirtilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ ). K: %100 amaranth sütü, A: %0.5 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü ( $w v^{-1}$ ), B: %0.75 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü ( $w v^{-1}$ ) ve C: %1 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü ( $w v^{-1}$ )

En yüksek  $L^*$  değerine sahip örnek A ve en düşük  $L^*$  değerine sahip örnek K olarak tespit edilmiştir. Bu araştırma kapsamında süt örneklerinin  $L^*$  değeri uçucu yağ ve kabak çekirdeği unu ilavesiyle değişkenlik göstermiştir. Bu sonuçlar daha çok örneklerin beyazlığını kaybetmesinden kaynaklanmaktadır. Süt örneklerinin  $a^*$  değerleri (-1.66)-(-2.64) arasında değişmektedir. Vegan örneklerin  $a^*$  değeri farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). En yüksek  $a^*$  değeri C örneğine aitken en düşük değer K örneğine aittir (Şekil 2). Vegan süt örneklerinin  $b^*$  değerleri 11.06–19.15 arasında olup istatistiksel olarak aralarındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yıldırım (2021) ısıtma işlemi (T) ve UV-C destekli ısıtma işlemi görmüş (UV-CT) yulaf sütü örneklerinin  $L^*$  (aydınlık),  $a^*$  (kırmızılık) ve  $b^*$  (sarılık) değerlerini sırasıyla 68.57±1.20, -0.9±0.10 ve 11.26±0.65 olarak bulmuştur.

#### Duyusal Analiz Sonuçları

Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin duyusal analiz değerleri Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin duyusal analiz değerleri

| Duyusal parametreler    | Vegan süt çeşitleri    |                        |                        |                        |           |
|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
|                         | K                      | A                      | B                      | C                      | Ortalama  |
| Renk                    | 5.97±0.03 <sup>c</sup> | 6.64±0.00 <sup>a</sup> | 6.69±0.02 <sup>a</sup> | 6.31±0.01 <sup>b</sup> | 6.40±0.31 |
| Görünüş                 | 6.07±0.03 <sup>d</sup> | 6.62±0.00 <sup>a</sup> | 6.49±0.00 <sup>b</sup> | 6.29±0.00 <sup>c</sup> | 6.37±0.22 |
| Kıvam                   | 6.26±0.08 <sup>c</sup> | 6.60±0.01 <sup>b</sup> | 6.93±0.04 <sup>a</sup> | 6.84±0.00 <sup>a</sup> | 6.66±0.28 |
| Koku                    | 6.12±0.02 <sup>c</sup> | 6.33±0.05 <sup>b</sup> | 6.29±0.00 <sup>b</sup> | 6.44±0.02 <sup>a</sup> | 6.30±0.12 |
| Tat                     | 5.80±0.01 <sup>d</sup> | 6.64±0.01 <sup>b</sup> | 6.69±0.00 <sup>a</sup> | 6.50±0.00 <sup>c</sup> | 6.41±0.38 |
| Genel kabul edebilirlik | 6.31±0.02 <sup>d</sup> | 6.84±0.06 <sup>b</sup> | 6.97±0.01 <sup>a</sup> | 6.72±0.03 <sup>c</sup> | 6.71±0.26 |

\*<sup>a-d</sup>Aynı satırda farklı harflerle belirtilen değerler birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ ). K: %100 amaranth sütü, A: %0.5 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü ( $w v^{-1}$ ), B: %0.75 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü ( $w v^{-1}$ ) ve C: %1 kabak çekirdeği unu + %0.5 kantaron uçucu yağı + amaranth sütü ( $w v^{-1}$ )

Varyans analizine göre renk değerine verilen puanlamada kantaron uçucu yağı ve kabak çekirdeği ununun etkisi ( $p<0.05$ ) önemli bulunmuştur. Panelistler vegan süt örneklerine ilave edilen kabak çekirdeği unu konsantrasyonu ile negatif korelasyon şeklinde görünüş puanları vermişlerdir. Örneklerinin kıvam değerleri

6.26±0.08 ile 6.93±0.04 arasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak örneklerin arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Duyusal değerlendirmede panelistlere her ne kadar değerlendirme öncesinde bilgi paylaşımında bulunulmuş olsa da subjektif bir değerlendirme olduğu için kıvam konusunda farklı puanlamalar yapılabilmektedir. En yüksek koku puanı C örneğinde ve en düşük koku puanı K örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerin koku puanları kullanılan kabak çekirdeği ununun farklı konsantrasyonlarına ilaveten kantaron uçucu yağından da etkilenmiş olabilir. Panelistler tat puanını en yüksek B (6.69) ve en düşük K örneklerine (5.80) vermişlerdir. Adeiye ve ark. (2013) kavrulmuş yer fıstığından ürettikleri bitkisel sütlerin lezzet açısından en fazla beğenilen süt örnekleri olduğunu bildirmiştir. Bitki esaslı sütler beslenmemize yeni yeni dahil olmaya başladığından dolayı tüketicilerin tat noktasında kabul edebilmeleri için belirli bir zamana ihtiyaç duymaları beklenen bir sonuçtur. Vegan süt örneklerinin genel kabul edebilirlik puanı 6.31-6.97 arasında değişmektedir. En yüksek genel kabul edebilirlik puanı B örneğinde tespit edilmiştir. K örneğinde ise en düşük puan belirlenmiştir. Dikme (2023) kayısı çekirdeğinden elde ettikleri sütleri panelist değerlendirmesine sundukları çalışmalarında genel kabul puanını 4.1±0.32 olarak bulmuşlardır.

## Sonuç

Günümüzde tüketicilerin gıda tercihlerinde lezzet ve besin bileşenlerinin yanı sıra özel yararlar sağlaması istekleri dikkate alınarak amaranth ile kantaron uçucu yağı ve kabak çekirdeği ununun kullanılmasıyla sağlıklı bitkisel esaslı yeni bir vegan süt ürünü elde edilmiştir. Üretilen bu süt örneklerine fiziksel, kimyasal ve duyusal analizler uygulanmıştır. Yapılan fiziksel, kimyasal ve duyusal analizlerin sonucunda protein oranı hariç vegan süt örnekleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yenilikçi bir ürün hazırlanmak istenen bu çalışmada özellikle B ve A grubundaki örneklere aroma maddeleri veya meyve pulpları ilave edilerek beğenilme düzeyleri daha da geliştirilebilir. Bununla birlikte bu sütler, laktoz intolerans, inek sütü proteini alerjisi (İSPA) ve çölyak hastaları gibi besin alerjisi olan bireyler için önerilebilir. Ayrıca bu ürün son zamanlarda popüler hale gelen vegan/vejetaryen beslenme tercihi olan insanlar tarafından da sevilerek tüketilebilir. Bu çalışma sonucunda kabak çekirdeği unu ile kantaron uçucu yağının fonksiyonel ve kimyasal bileşim özellikleri ile amaranth vegan süte zenginlik kazandırdığı belirlenmiştir. Yapılacak olan yeni çalışmalarda tat-aroma, beslenme ve sağlık açısından daha da farklı olan vegan sütlerin geliştirilebileceği düşünülmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Araştırma ve yayın etik ilkelerine uygun olarak yürütülmüş ve bu makaleyi hazırlayan yazarlar araştırmaya eşit katkıda bulunmuştur. Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Kaynakça

- Adeiye, O.A., Gbadamosi, S.O. and Taiwo A. 2013. Effects of some processing factors on the characteristics of stored groundnut milk extract. *American Journal of Food Science*, 7(6): 134-142.
- Aduol, K. O., Onyango, A.N. and Imathiu, S.M. 2020. Proximate, microbial and sensory characteristics of cowpea milk fermented with probiotic starter cultures. *EJFOOD, European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 2(4).
- Aksoy, M., Nişancı, F., Kızıl, M., Çakır, B. ve Çarkçı, M. 2016. Besin öğeleri ve besin grupları. Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER 2015, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara, Türkiye, 30-33.
- Altan, A., Damlar, İ., Aras, M. ve Alpaslan, C. 2015. Sarı kantaronun (*Hypericum perforatum*) yara iyileşmesi üzerine etkisi. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 24(4): 578-591.
- Al Zahrani, A.J.A. and Shori, A.B. 2023. Viability of probiotics and antioxidant activity of soy and almond milk fermented with selected strains of probiotic *Lactobacillus* spp. *LWT*, 176: 114531.
- Anonim. 2002. Çiğ inek sütü standardı, TS 1018, TSE, Ankara.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis. association of official analytical chemists, Washington, D.C.
- Arıkan, S. ve Perçinci, N.B. 2021. Karbonhidratların kronik hastalıklarla ilişkisi ve tıbbi beslenme tedavisindeki rolü. *Türkiye Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 2(2): 36-50.
- Balcıoğlu, H. 2013. Askorbik asit ve çilek ilavesinin probiyotik fermente süt içeceğinin bazı özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Şanlıurfa*, 90 sayfa.
- Baykut, E.D. 2021. Bazı tahıl benzeri ürünlerin besin içeriği ve gıda endüstrisinde kullanımı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23: 89-98.
- Ben Jemaa, M., Gamra, R., Falleh, H., Ksouri, R. and 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.
- Bernat, N., Cháfer, M., Chiralt, A. and González-Martínez, C. 2014. Vegetable milks and their fermented derivative products. *International Journal of Food Studies*, 3(1): 93-124.
- Bernat, N., Chafer, M., Rodríguez-García, J., Chiralt, A. and González-Martínez, C. 2015. Effect of high pressure homogenisation and heat treatment on physical properties and stability of almond and hazelnut milks. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1): 488-496.
- Bhatarai, G. 2018. Amaranth: a golden crop for future. *Himalayan Journal of Science and Technology*, 2: 108-116.
- Blois, M.S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(4617): 1199-1200.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J. and Trout, G.M. 1988. The sensory evaluation of dairy products. New York, NY: Van Nostrand Reinhold, 166 p.

- Bozfirat, Ş. ve Düzce, R. 2021. Vejetaryen beslenme ve insülin direnci ile ilişkisi. *Fenerbahçe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(2): 130-140.
- Bradley, R.L., Arnold, E., Barbano, D.M., Semerad, R.G., Smith, D.E., Vines, B.K. and Marshall, R. 1992. Standard methods for the examination of dairy products. *Chemical and Physical Methods*, 433-531.
- Cemeroğlu, B.S. 2013. Gıda analizleri. Bizim Grup Basımevi Ajans Tan. Org. Yay. Dağ. San. Tic. Ltd. Şti. Ankara, Türkiye.
- Ceylan, M.M. 2013. Badem sütü üretimi ve optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Hatay, 61 sayfa.
- Cueva, O. and Aryana, K.J. 2008. Quality attributes of a heart healthy yoğurt. *LWT-Food Science and Technology*, 41(3): 537-544.
- Çakmak, E. 2019. İnek ve soya sütü karışımından yapılan probiyotik yoğurtların bazı özellikleri üzerine transglutaminaz enziminin etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, 2019 Samsun, 72 sayfa.
- Dalkıran, G.N. 2014. Kabak çekirdeğinden enzimatik sulu ekstraksiyon ile yağ eldesi ve yüzey aktif madde kullanımının yağ verimine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Moleküler Biyoloji-Genetik ve Biyoteknoloji Anabilim Dalı*, İstanbul, 83 sayfa.
- Dikme, T.G. 2023. Kayısı çekirdeği sütünden proteince zengin toz eldesi ile sporcu içeceği üretimi ve optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Malatya, 164 sayfa.
- Gassem, M.A. and Frank, J.F. 1991. Physical properties of yogurt made from milk treated with proteolytic enzymes. *Journal of Dairy Science*, 74(5): 1503-1511.
- Gibson, R.S. 1990 *Principles of nutritional assessment*. Oxford University Press.
- Görgün, B.U. 2022. Kestane sütü ile zenginleştirilmiş kefir üretimi, Doktora Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Bursa, 264 sayfa.
- Güllü, M. ve Küçükkömürler, S. 2020. Üniversite öğrencilerinin karbonhidrat tüketimi ve BKİ değerlerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 15(3).
- Güner, A. ve Aslan, S. 2012. *Türkiye bitkileri listesi:(damarlı bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.
- Gürbüz, İ.B., Gemeç, E. ve Kadağan, Ö. 2023. Tüketicilerin beyaz et tercihlerini etkileyen faktörler ve gıda harcamaları içerisinde beyaz etin payı: Bursa ili örneği. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(2): 343-363.
- Hasan, N.A. 2012. Almond milk production and study of quality characteristics. *Journal of Academia*, 2(1): 1-8.
- İlyasoğlu, H. ve Burnaz, N.A. 2015. Effect of domestic cooking methods on antioxidant capacity of fresh and frozen kale. *International Journal of Food Properties*, 18: 1298-1305.

- Jemaa, M. B., Gamra, R., Falleh, H., Ksouri, R. and 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.
- Jeske, S., Zannini, E. and Arendt, E.K. 2017. Evaluation of physicochemical and glycaemic properties of commercial plant-based milk substitutes. *Plant Foods for Human Nutrition*, 72: 26-33.
- Kala, M.B. 2024. *Hayvansal ve bitkisel sütlerin kimyasal bileşimi ve antioksidan özellikleri*. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya, 2024, 72 s. (Basılmamış tez).
- Kalinova, J. and Dadakova, E. 2009. Rutin and Total Quercetin Content in Amaranth (*Amaranthus* spp.). *Plant Foods for Human Nutrition*, 64: 68-74.
- Kara, D. 2008. Sakarya’da yetişen iki farklı kabak çekirdeğinden (*Cucurbita maxima* ve *moschata*) katalaz enziminin karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 71 s.
- Kılınççeker, O. and Büyük, G. 2019. Amaranth (*Amaranthus* spp)’ın Bazı Özellikleri ve Et Ürünlerinde Kullanımı. *Adyutayam Dergisi*, 7(2): 36-42.
- Korkmaz, H. 2011. Kabak çekirdeği yağ asitlerinin süperkritik akışkan ekstraksiyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sivas, 112 s.
- Kundu, P., Dhankhar, J. and Sharma, A. 2018. Development of non dairy milk alternative using soymilk and almond milk. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 6(1): 203-210.
- Liu, Z.S. and Chang, S.K. 2013. Nutritional profile and physicochemical properties of commercial soymilk. *Journal of Food Processing and Preservation*, 37(5): 651-661.
- Long, X., Li, Q. and Zhao, X. 2021. Free radical scavenging ability of soybean milk fermented by *Lactobacillus plantarum* YS4 isolated from yak yoghurt in vitro. *Earth and Environmental Science*, 792: 012020.
- McArdle, W.D., Katch, F.I. and Katch, V.L. 2007. Human energy expenditure during rest and physical activity. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*, 151-164.
- Moronta, J., Smaldini, P. L., Fossati, C. A., Añón, M. C. and Docena, G. H. 2016. The anti-inflammatory SSEDIKE peptide from Amaranth seeds modulates IgE-mediated food allergy. *Journal of Functional Foods*, 25: 579-587.
- Özcan, T., Şahin, S., Akpınar-Bayizit, A. ve Yılmaz-Ersan, L. 2019. Assessment of antioxidant capacity by method comparison and amino acid characterisation in buffalo milk kefir. *International Journal of Dairy Technology*, 72(1): 65-73.
- Özkaya, F., Güner, D., Akbıyuk, T. ve Siner, N. 2022. Vegan diyeti kapsamında geliştirilen kurabiye ve tüketici algısı. *Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research*, 6(1): 48-60.
- Öztürk, R. 2022. Pirinç sütü ve nohut sütü kullanılarak probiyotik fermente içecek üretimi, Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludag University Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Bursa, 81 sayfa.

- Schmidt, D., Verruma-Bernardi, M. R., Forti, V. A. and Borges, M. T. M. R. 2023. Quinoa and amaranth as functional foods: A review. *Food Reviews International*, 39(4): 2277-2296.
- Seyrekoğlu, F. 2020. Bazı kantaron ekstraktlarının enkapsülasyon tekniği ile ayran üretiminde kullanılması, Doktora Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, Samsun, 230 sayfa.
- Silva, A.R., Silva, M.M. and Ribeiro, B.D. 2020. Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. *Food Research International*, 131: 108972.
- Singleton, V.L., Orthofer, R. and Lamuela-Raventós, R.M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *In Methods in Enzymology*, 299: 152-178.
- Son, G.Y.T. ve Bulut, M. 2016. Vegan and vegetarianism as a life style. *Journal of Human Sciences*, 13(1): 830-843.
- Sormaz, U., Akmese, H., Güneş, E. ve Aras, S. 2016. Gastronomy in tourism. *Procedia Economics and Finance*, 39: 725-730.
- Strieder, M.M., Neves, M.I.L., Belinato, J.R., Silva, E.K. and Meireles, M.A.A. 2022. Impact of thermosonication processing on the phytochemicals, fatty acid composition and volatile organic compounds of almond-based beverage. *LWT*, 154: 112579.
- Şamdan, C.A. 2013. Kabak çekirdeği kabuğundan kimyasal aktivasyonla aktif karbon üretimi boya ve ağır metal gideriminde değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir, 1-164.
- Şengül, T. ve Zeybek, A. 2020. Diyarbakır il merkezinde yaşayan tüketicilerin tavuk eti algıları ve bu algıları etkileyen faktörler üzerinde bir araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(2): 433-444.
- Tulashie, S.K., Amenakpor, J., Atisey, S., Odai, R. and Akpari, E.E.A. 2022. Production of coconut milk: A sustainable alternative plant-based milk. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 6: 100206.
- Venskutonis, P.R. and Kraujalis, P. 2013. Nutritional Components of Amaranth Seeds and Vegetables: A Review on Composition, Properties, and Uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12: 381412.
- Yıldırım, G. 2021. Isıl olan ve olmayan işlemler ile pastörize edilen yulaf sütünden yoğurt yapım olanaklarının araştırılması, Yüksek Lisans Programı, *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı*, Osmaniye, 62 sayfa.
- Zhou, S., Jia, Q., Cui, L., Dai, Y., Li, R., Tang, J. and Lu, J. 2023. Physical-chemical and sensory quality of oat milk produced using different cultivars. *Foods*, 12(6): 1165.