

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KANTARON UÇUCU YAĞI İLE KABAK ÇEKİRDEĞİ UNUNUN
FARKLI KONSANTRASYONLARI KULLANILARAK
ÜRETİLEN VEGAN AMARANTH SÜTLERİNİN FİZİKO-
KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Erkan ŞENYURT

Danışman: Doç.Dr. Filiz YANGILAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN
2024

Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KANTARON UÇUCU YAĞI İLE KABAK ÇEKİRDEĞİ UNUNUN FARKLI KONSANTRASYONLARI KULLANILARAK ÜRETİLEN VEGAN AMARANTH SÜTLERİNİN FİZİKO-KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Erkan ŞENYURT

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Filiz YANGILAR

Bu çalışma kapsamında K (%100 amaranth sütü v/v), A (%0,50 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v), B (%0,75 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v) ve C (%1 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v) olmak üzere 4 adet vegan süt üretilerek fiziksel, kimyasal ve duysal 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 kal/100 g ve 51,55 kal/100 g 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) ve antioksidan kapasitesi (%117,6) en yüksek olan örnek C olmuştur. Amaranthlı vegan sütlerin en düşük L^* değeri K örneğinde (66,31) en yüksek L^* 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 duysal 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.

2024, 57 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Amaranth, Kabak çekirdeği unu, Kantaron uçucu yağı, Vegan süt, Yeni nesil ürün

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF VEGAN AMARANTH MILK PRODUCED WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF PUMPKIN SEED FLOUR AND KANTARON ESSENTIAL OIL

Erkan ŞENYURT

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc.Prof.Dr. Filiz YANGILAR

In this study, K (100% amaranth milk w/v), A (0.50% 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 milks were produced, and their physical, chemical, and sensory properties were determined. The samples' dry matter, ash, oil, 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 to 51.55 cal/100 g were determined. The samples of pH were between 6.89 and 6.95 and the acidity were between 0.55 and 0.85%, which were found to be statistically significant ($p<0.05$). Sample C had the highest the phenolic content (973.54 mg GAE/100 g) 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 as a different product type to plant-based dairy products.

2024, 57 Pages

Keywords: Amaranth, Pumpkin seed flour, Kantaron essential oil, Vegan milk, New generation products.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmamın yürütülmesi sırasında desteğini esirgemeyen, her zaman mesleki bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, ayrıca bana sabır göstererek çalışmalarım sırasında sağladığı bütün desteklerinden dolayı kıymetli danışmanım Doç.Dr. Filiz YANGILAR'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu süreçte büyük emekleri olan, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Erkan ŞENYURT

Ocak, 2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Vejetaryenlik, Veganlık ve Çeşitleri	2
1.2. Vegan Beslenmede Süt Benzeri Bitki Bazlı İçecekler	4
1.3. Süt Benzeri İçeceklerin Üretimi ve Vegan Pazar Piyasa Durumu	6
1.4. Vegan Beslenmenin Sağlık Üzerindeki Etkileri.....	8
1.5. Vegan Sütlerin Fonksiyonel Hale Getirilmesi.....	9
2. KAYNAK ÖZETLERİ	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM	13
3.1. Materyal.....	13
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Kantaron uçucu yağı ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütünün üretilmesi	14
3.2.2. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütlerinin fiziko-kimyasal analizleri	16
3.2.2.1. Toplam fenolik madde miktarı tayini	17
3.2.2.2 Antioksidan aktivite tayini	18
3.2.2.3. Duyusal analizler	18
3.2.2.4. İstatistiksel analizler.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	19
4.1. Hammadde Analiz Sonuçları.....	19
4.2. Vegan Süt Örneklerinin Analiz Sonuçları.....	19
4.2.1. Kurumadde	21
4.2.2. Kül	21
4.2.3. Yağ.....	22

4.2.4. Protein.....	23
4.2.5. Karbonhidrat	24
4.2.6. Enerji.....	26
4.2.7. Toplam asitlik	27
4.2.8. pH	28
4.2.9. Viskozite	29
4.2.10. Toplam fenolik madde	30
4.2.11. Antioksidan kapasite.....	31
4.5. Vegan Süt Örneklerinin Renk Sonuçları	32
4.5.1. L^* değeri	33
4.5.2. a^* Değeri	34
4.5.3. b^* Değeri	35
4.6. Vegan Süt Örneklerinin Duyusal Değerlendirilmesi.....	36
4.6.1. Renk.....	37
4.6.2. Görünüş.....	38
4.6.3. Kıvam	39
4.6.4. Koku	40
4.6.5. Tat.....	41
4.6.4. Genel kabul edebilirlik	42

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. 1. Bitkisel süt ürünlerinin genel üretim prosesi	7
Şekil 3. 1. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü üretimi..	15
Şekil 3. 2. Vegan süt üretimine ait görseller	16
Şekil 4. 1. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin kurumadde miktarı (%).....	21
Şekil 4. 2. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin kül miktarı (%).....	22
Şekil 4. 3. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin yağ değerleri (%)	23
Şekil 4. 4. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin protein oranı (%).....	24
Şekil 4. 5. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin karbonhidrat içeriği (%).....	26
Şekil 4. 6. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin enerji içeriği (kal/100 ml)	27
Şekil 4. 7. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin asitlik değerleri (%)	28
Şekil 4. 8. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin pH değerleri	29
Şekil 4. 9. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin viskozite değerleri (cP).....	30
Şekil 4. 10. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/100 g).....	31
Şekil 4. 11. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin antioksidan kapasitesi (%)	32
Şekil 4. 12. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin L^* değerleri.....	34
Şekil 4. 13. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin a^* değerleri	35
Şekil 4. 14. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin b^* değerleri	36
Şekil 4. 15. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin renk sonuçları.....	38
Şekil 4. 16. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin görünüş değerleri	39

Şekil 4. 17.	Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin kıvam değerleri	40
Şekil 4. 18.	Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin koku sonuçları.....	41
Şekil 4. 19.	Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin tat puanları	42
Şekil 4. 20.	Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin genel kabul edilebilir puanları	43



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3. 1. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth süt örneklerinin duyusal değerlendirme formu.....	19
Tablo 4. 1. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerin fizikokimyasal analiz sonuçları	20
Tablo 4. 2. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin renk değerleri.....	33
Tablo 4. 3. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin duyusal analiz değerleri	37

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
Kal	Kalori
rpm	Dakikadaki devir sayısı
cP	Centipoise
mL	Mililitre
μl	Mikrolitre
mg	Miligram

Kısaltmalar

DPPH	1,1-difenil-2- pikrilhidrazil
GAE	Gallik asit eşdeğer
L*	Açıklık veya koyuluğu renk değeri
a*	(+) kırmızı, (-) yeşil renk değeri
b*	(+) sarı, (-) mavi renk değeri
Na ₂ CO ₃	Sodyum Karbonat
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
CO ₂	Karbondioksit
NaOH	Sodyum hidroksit
pH	Hidrojen iyonu aktifliğinin eksi logaritması
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
UHT	Ultra yüksek sıcaklık
DYA	Doymuş yağ asitleri
LDL	Düşük-dansiteli lipoprotein
FDA	Food and Drug Administration
UV-CT	Destekli ısıtıl işlem görmüş
GSUDT	Süt Ürünleri Terimlerinin Kullanımına İlişkin Codex Genel Standardı

1. GİRİŞ

Bireylerin hayatlarını devam ettirebilmeleri için beslenmeleri gerekir. Kaliteli bir hayat sürdürülebilmesi için gerekli besin öğeleri günlük olarak alınmalıdır. Özellikle kalp, beyin, karaciğer gibi organların korunması ve solunum gibi hayatsal faaliyetler için ihtiyacımız olan enerjinin bu şekilde karşılanması zorunludur (McArdle vd., 2007). 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 yaşam biçimlerini, dini inanışlarını, coğrafi koşullarını ve beslenme alışkanlıklarını kapsamaktadır (Sormaz vd., 2016). Beslenme ve yemek sosyolojisinin sürekli dile getirdiği yemek kavramı yalnızca yaşamın devamı için yapılacak fiziksel bir zorunluluk değil aynı zamanda ne tür gıdaların yenilip yenilmeyeceği hususunda ayrımın gıdanın besinsel değerleri, fiziksel etkileri, kültürel farklılıklarıyla birlikte ve gelir seviyelerinin de oluşturduğu şartlar ile şekillendirmektedir (Carolan, 2022). Yerleşik hayatın benimsendiği dönemlerde hayvanların evcilleştirilmesi ve nihayetinde bu hayvanların etlerinin sofralarda yer aldığı bilinmektedir. Aynı tarihlerde dengeli ve sağlıklı beslenme için gerekli olan tereyağı, peynir ve yoğurt gibi hayvansal gıdalar da tüketilmeye başlanmıştır (Özbek, 2007; Selimoğlu vd., 2018). Çoğu birey sağlıklı bir hayat için ve ekolojik dengenin korunması amacıyla vegan/vejetaryen beslenme şekillerini tercih etmektedir (Özkaya vd., 2022). Vegan ve vejetaryen beslenme tipleri bireylerin doğaya, canlılara ve yaşama olan bakışlarını değiştirme hususunda felsefi bir düşünce sağlamaktadır (Bozfırat ve Düzce, 2021). Bununla birlikte bireylerin vegan ve vejetaryenlik seçimleri de farklılık göstermektedir. İnsanlar bu beslenme şekillerini tercih ederken hayvanları korumayı, ekolojik dengeyi bozmamayı ve sağlıklı kalmayı ilke edinmektedir. Bu tercihin diğer sebepleri arasında ise ekonomik nedenler, tadını ve dokusunu sevmeme, kültürel ve dini inanışlar (Rastafaryanlar, Mormonlar, Adventistler ve Budistler gibi) yer almaktadır (Son ve Bulut, 2016). Hatta bu kişiler hayvansal ürünlerin üretimi için gereken kaynakların kullanılmasının azalması ile dünyadaki açlığın bitebileceğini de savunmaktadırlar (Andersen ve Kuhn, 2014).

Teknolojik alandaki hızlı gelişmeler sayesinde besin üretimi kolaylaşmakta ve çeşitliği de artmaktadır. Süt benzeri içeceklerin zengin besin içeriği tüketiciye alternatif

fonksiyonel süt ürünlerinin sağlanmasında ve geliştirilmesinde yeni bir yaklaşım sunmaktadır.

1.1. Vejetaryenlik, Veganlık ve eşitleri

Beslenme sitilleri arasında vejetaryen ve vegan beslenmenin önemli bir yeri vardır. Vegan ve vejetaryen sözcükleri Latince güçlü ve sağlıklı anlamına gelen *vegatus*'tan gelmektedir (Bedin vd., 2018). Vejetaryen/vegan beslenme eşitleri günümüzde gittikçe artan beslenme yaklaşımlarındandır (Vatan ve Türkbaş, 2018). Vejetaryenlik hakkında çeşitli yaklaşımlar mevcuttur (Weinsier, 2000). Yeni fikirlerin nc babalarından kabul edilen Peter Singer, tüketicilerin vegan olmadan önce vejetaryenliği denemelerini ve "Hayvan zgrleşmesi" kitabında veganlığı değil, acısız hayvan kullanımının kabulünü savunmuştur (Abolisyonist Vegan Hareket, 2018). Ayrıca dünyada ilk vejetaryen olarak bilinen antik çağın en önemli düşünürlerinden birisi olan Pisagor (M.. 580) hayvanları katletmenin insanları canileştirdiğini ve vejetaryenliği özellikle barışıl topluluklarda kilit bir faktör olarak gördüğünü paylaşmıştır (Vegetarian Society, 2023). Vejetaryen beslenmede tüketilen gıdaların farklı olması vejetaryen tanımın yapılmasını zorlaştırmaktadır. Bu beslenme modelinde genellikle bitkisel kaynaklı besinler tüketilirken hayvansal kaynaklı besinlerin de bir kısmı tercihe göre beslenme planlarında yer alabilmektedir. Bazı vejetaryen diyetlerinde süt ve yumurta tketilebilirken bazılarında süt ve ürünleri bazılarında ise et ürünlerinin bir kısmı tüketilebilmektedir (Güler ve ağlayan, 2021). Vejetaryenliğin en katı şekli ise vegan beslenme tipidir ve bu beslenme modelinde kesinlikle hayvansal ürün tüketilmemekte ve bu kökenli hiç bir ürün (deterjanlar, kozmetik ürünler ve diş macunu gibi) kullanılmamaktadır (Son ve Bulut, 2016). Hayvanların ticari kullanılmasına karşı olan veganlar "Duyguları olan bütün canlıları köleleştirmeye, onlara gösterilen kötü muamelelere ve onların katline" (Giroux ve Larue, 2021) ortak olmamayı hedef almışlardır. Türkiye'nin ilk vegan derneği kurucusu Donald Watson hayvansal ürünlerin beslenmede kullanılmasına karşı olmayı ifade eden "vegan" kelimesini 1944 yılında kullanmaya başlamıştır (Erben ve Balaban-Sali, 2016; Gökçen vd., 2019). Veganizm veganlık olarak da adlandırılmaktadır. Veganizm hayvanlara zarar vermeyi reddeder ve insanların hayvanları sömürmesine karşı çıkmaktadır (Kaçar, 2013; Giroux ve Larue, 2021). Hayvansal ürünlerden meydana gelebilecek olumsuzluklar çevresel, sağlık,

ekonomik endişelere sebep olabileceğinden vegan beslenme tipinin seçimine etkindir (Appleby ve Key, 2016). Vegan beslenme tipi vejetaryen beslenme tipine göre daha fazla ve hızlı olarak artma eğilimi göstermiştir. Vejetaryenlerin yaklaşık %10'u da veganlardan oluşmaktadır (Ayyıldız ve Sezgin, 2019).

İlk vejetaryen derneği 1847 yılında İngiltere'de kurulmuştur. Sonraki yıllarda Amerikan Vejetaryen Derneği (1860 yılında) ve Alman Vejetaryen Derneği (1867 yılında) kurulmuştur (Yılmaz, 2018). Donald Watson Kasım 1944'te veganlığı tanımlamış ve İngiltere'de Birmingham dünyanın ilk vegan grubu olan "The Vegan Society" derneğini aynı yıl kurmuştur (Villanueva, 2019). Dünya Vegan ve Vejetaryen Günü olarak 1 Kasım 1977'yi Kuzey Amerika Vejetaryen Derneği ilan etmiştir (Dilek, 2018). 2010 yılında ilk kez ülkemizde vejetaryen günü kutlamaları yapılmaya başlanmıştır. 2012 yılında ise Vejetaryen Derneği kurulmuştur (Son ve Bulut, 2016). Dünyanın ilk vegan şehri olan Barcelona'dan sonra (Altaş ve Acar, 2017) 'Vegan Dostu Şehri' olarak Didim seçilmiş ve ilk kez de Türkiye'de 'Didim Vegfest' vegan festivali gerçekleştirilmiştir (Madenci, 2018).

Dünya'da Hindistan nüfusunun %40'ı, Almanya'nın %9'u, İsrail'in %8,5'i ve İrlanda'nın %6'sı vejetaryen olacak şekilde bir dağılım göstermektedir (Kurt, 2019). Almanya'da 7 milyon vejetaryen ve 800 binde vegan nüfusu bulunmakla birlikte İsveç'te 10 kişiden 1'i et tüketmemektedir. 2016'da bu rakamın Avustralya'da %11,2, ABD' de %5 civarında olduğu ve zamanla da arttığı görülmektedir. Ülkemizde ise toplam nüfusun %5'inin altında ve vegan sayısının ise 80.000 civarında olduğu bilinmektedir (Güler ve Çağlayan, 2021). Global verilere göre son 3 yılda kendini vegan olarak tanımlayan birey sayısı %600 oranında artmıştır. Nielsen tarafından hazırlanan 2016'daki rapora göre bitkisel kaynaklı gıda sektörü hacmi %8,1'lik yükseliş sağlamış ve 2017'de ise 3,1 milyar dolar seviyelerine ulaşmıştır (Kara ve Bilim, 2022). Vejetaryen beslenmenin farklı çeşitleri bulunmaktadır. Bunlar lakto vejetaryen, lakto-ovo vejetaryen, polo vejetaryen, ovo vejetaryen, pesco vejetaryen'dir (Kurt, 2019; Ayyıldız ve Sezgin, 2021; Güler ve Çağlayan, 2021; Shipman, 2021). Türkiye Vegan Derneği'ne göre ise vejetaryen beslenme; lakto vejetaryen beslenme, ovo vejetaryen, lakto-ova vejetaryen ve vegan beslenme olmak üzere dört gruptan oluşmaktadır (TVD, 2019). Ayrıca vegan beslenme tipi; part-time vegan, paleo vegan, fegan, ravistler,

mono islands diyeti, zenmakrobiyotik ve fruitarian olarak da sınıflandırılmaktadır (Onur ve Kayapınar, 2019; Ayyıldız ve Sezgin, 2021; Güler ve Çağlayan, 2021).

1.2. Vegan Beslenmede Süt Benzeri Bitki Bazlı İçecekler

Vegan beslenme tipinde bitkisel kaynaklı bütün ürünler tüketilebilirken hayvansal kaynaklı hiçbir ürün tüketilmemektedir (Brytek-Matera, 2020). Vegan probiyotik ürün tüketen bireylerin düşük-dansiteli lipoprotein (LDL) kolesterolünün düzenlendiği ve immun sisteminine katkı sağladığı bilinmektedir (Pimentel vd., 2021). Dünyanın bazı yerlerinde süte sınırlı erişim olduğundan dolayı eksik kalan bazı mineral ve vitaminlerin giderilmesinde, laktoz intölarans ve süt proteini alerjisi olan tüketicilere alternatif bir gıda kaynağı olarak bitkisel esaslı süt ürünlerine olan talepte de her geçen gün artış görülmektedir. Bu durum hayvansal süt formülasyonuna benzetilerek elde edilmiş, “süt” ifadesi kullanılarak üretilen “bitkisel esaslı süt içeceği veya bitkisel sütler ya da alternatif süt içecekleri” gibi ürünlerinde piyasaya sunulmasına neden olmuştur (Ersan ve Topçuoğlu, 2019). Bitkisel kaynaklı süt benzeri içeceklerin bir sınıflandırılması ve tanımı bulunmamakla birlikte görünüşte süte benzeyen temelde suda çözünmüş içerisinde bitki materyalini içeren sıvı içecekler şeklinde tanımlanmaktadır. Süt benzeri bu içecekler ‘tahıl bazlı’, ‘tohum bazlı’ ‘baklagil bazlı’ ve ‘sert kabuklu meyve bazlı’ olarak sınıflandırılmaktadır (Sethi vd., 2016; Bridges, 2018).

Bitkisel bazlı süt ürünlerinin literatürde bilinen en eski kaynağı El-Bağdadi tarafından 1266 yılında yazılan Kitabü’t-Tabih’dir (Shurtleff ve Aoyagi, 2013). Son yıllarda trend olan bitkisel bazlı süt benzeri içecekler (badem, pirinç, kaju, soya, yulaf, kenevir, bezelye, fındık süt ve hindistan cevizi sütleri gibi) aslında yıllardır tüketilmektedir. Özellikle son yıllarda tüketimi gittikçe artan süt benzeri bu içecekler her yaş grubu tarafından sevilerek güvenle tüketilmektedir.

Baklagil, yağlı tohum ve tahıllardan bitkisel süt üretiminin tarihi XIII. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Tüketici talebindeki artış ve teknolojiye gelişmeler yağlı tohumların (ayçiçek), sert kabuklu meyvelerin (badem, Hindistan cevizi), tahılların (yulaf, pirinç) ve baklagillerin (soya fasulyesi) bitki bazlı süt üretiminde kullanılmasını sağlamıştır. Özellikle fındık, hindistan cevizi, kestane ve badem gibi sert kabuklu yağlı tohumların içerdiği zengin besin içeriği (proteinler, polifenoller, esansiyel yağ asitleri, fitosteroller,

mineraller, vitaminler ve lifler) bitki esaslı sütlerin üretilmesinde tercih nedenini oluşturmuştur (Sethi vd., 2016; Jeske vd., 2017; R  s vd., 2018). Her yıl çeşitlerindeki alternatifliğe bağlı olarak vegan sütlerinden pirinç, badem, kaju, soya, bezelye ve kenevirin gıda pazarındaki talebinin arttığı da bilinmektedir (Fuentes ve Fuentes, 2017).

Hiperkolesterolemi, süt protein alerjisi, laktoz intolerans, hormon ve antibiyotik kalıntıları gibi sağlık ile ilgili, hayvan refahı/hakları koruyuculuğu, vejetaryen/vegan beslenme tercihleri, CO₂ ve metan gazı emisyonu, su tüketimi ve ayak izi, geniş arazi kullanımı gibi hayvancılığın  evre üzerindeki etkileri tüketicileri hayvansal süt yerine bitkisel süt tüketimine yöneltilmiştir (Mouat vd., 2019; Lopes vd., 2020). Ayrıca, birim bazlı ürün girdi enerjisinin hayvansal sütlere göre daha düşük olması, isteğe göre formülasyonlarına müdahale hakkının olması da avantajları arasında yer almaktadır. Vücuda gıda tüketimiyle mutlaka dışarıdan alınması gereken lizin, izolösin, valin, lösin, arginin, treonin gibi esansiyel amino asitler daha zengin olarak vegan sütlerde bulunmaktadır. Vegan sütler doymamış yağ asitlerini de daha fazla içermektedir. Bu yönüyle de vegan sütler LDL kolesterolünü azaltarak kalp hastalıkları riskini  nemlemektedir (Elsabie ve Aboel Einen, 2016). Ayrıca, sindirim kolaylığı, bağışıklık sistemini güçlendirme, diyabet hastalığı risklerini  nleme, tansiyon kontrolü, anti-kanser ve gastrointestinal sistem rahatsızlıklarını  nleme gibi sağlık üzerinde de faydalı birçok etkiye sahiptir (Sunidhi vd., 2021). Süt bazlı bitkisel içeceklerin bu avantajları bize gıda endüstrisinde yeni ürün formülasyonlarının geliştirilebilmesi için önemli bir çalışma alanı kazandırmıştır.

Süt  r nleri Terimlerinin Kullanımına İlişkin Codex Genel Standardında (GSUDT), "soya sütü" tanımını yerine "soya bazlı içecekler" terimi önerilmektedir. Food and Drug Administration (FDA) ise bitki esaslı bu sütleri, lezzet, aroma, yapı, tekstür ve görünüş açısından süte benzer özellikte kabul edip beslenme içeriklerine göre ise "imitasyon süt" ya da "imitasyon süt ürünleri" terminolojileriyle kabul etmektedir. Avrupa Birliği "hindistan cevizi sütü" ve "badem sütü"n  sadece isimleriyle etiketlenmesine izin vermektedir. Süt benzeri bu ürünler literatürde "milk-süt", "drink veya beverage içecek", "vegetal milk-bitkisel süt", "milk substitute-süt ikamesi", "milk-alternative-süt alternatifi", "imitation milk-imitasyon süt", "plant-based milk-bitki bazlı süt", "milk analogue-süt analogu" ve "milk-like beverage-süt benzeri içecek" vb. Çeşitli

isimler ile adlandırmaktadır (Dickinson, 1992; Salmerón vd., 2015; Sethi vd., 2016; Röös vd., 2018; Jeske vd., 2018; Rincon vd., 2020; Scholz-Ahrens vd., 2020; McClements, 2020; Görgün, 2022).

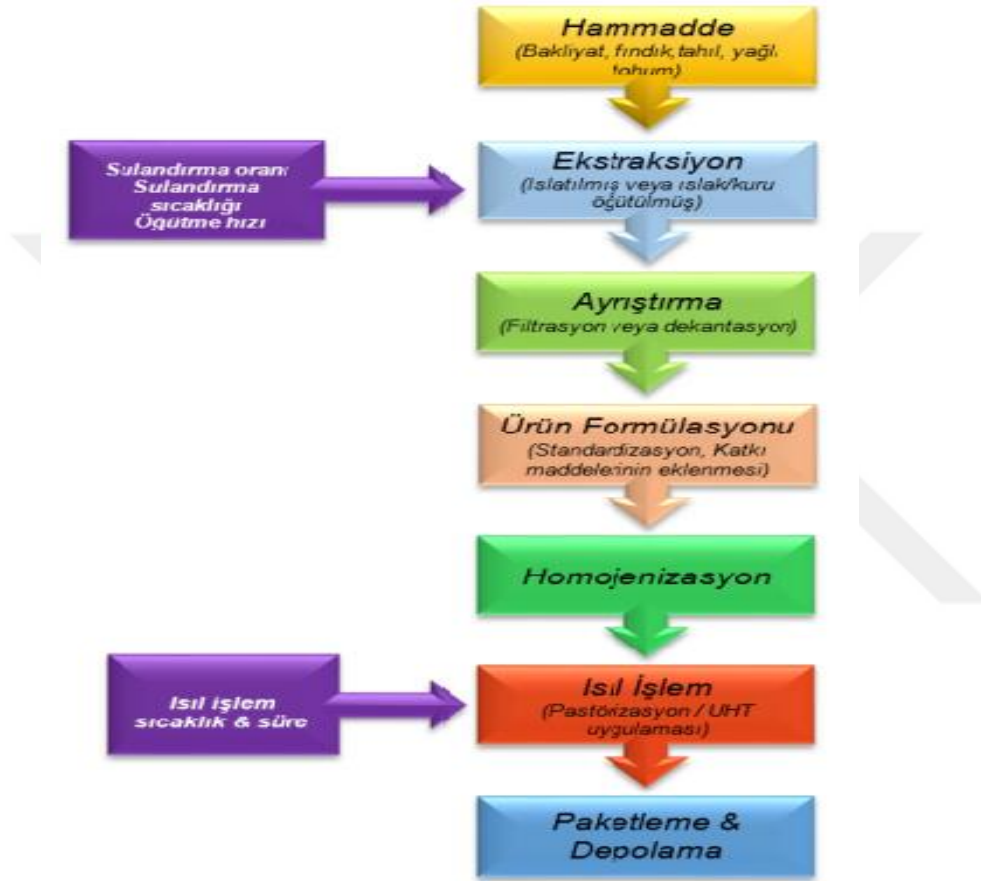
Bitkisel esaslı sütlerin hammaddelerinin beslenme ve sağlık üzerine faydalı etkilerinin olduğu bilinmektedir. Buna göre süt esaslı içecekler hammaddelerine göre aşağıda ki şekilde sınıflandırılmaktadır (Sethi vd., 2016; Bridges, 2018; Bengü ve Ersan, 2022).

- a. Tahıl bazlı içecekler: Yulaf, arpa, mısır, pirinç ve buğday hammaddeli içecekler tahıl esaslı süt benzeri içecek grubunda yer almaktadır.
- b. Tahıl benzeri (pseudo-cereal) içecekler: Karabuğday, kinoa, amaranth, teff gibi tahıl hammaddeli süt benzeri içecekler bu grupta yer almaktadır.
- c. Baklagil bazlı içecekler: Soya, yer fıstığı, bakla, mercimek, bezelye, börülce, acı bakla, nohut ve Meksika fasulyesi hammaddeli süt benzeri içecekler bu grubu oluşturmaktadır.
- ç. Sert kabuklu meyve bazlı içecekler: Badem, hindistan cevizi, fındık, fıstık, kaju, kakao ve ceviz gibi hammaddelerden elde edilen içecekler bu grupta bulunmaktadır.
- d. Tohum bazlı içecekler: Ayçiçeği, kenevir, susam, keten hammaddeleriyle üretilen içecekler tohum bazlı süt benzeri içecekleri oluşturmaktadır.
- e. Diğer içecekler: Son yıllarda pamuk tohumu, kabak çekirdeği, kenaf gibi hammaddeler kullanılarak da içeceklerin üretildiği bilinmektedir (Munekata vd., 2020; Mishra vd., 2021; Praveena ve Subaratinam, 2021; Ziarno ve Cichonska, 2021).

1.3. Süt Benzeri İçeceklerin Üretimi ve Vegan Pazar Piyasa Durumu

Bitkisel kaynaklı süt ürünlerin genel üretim prosesi Şekil 1.1’de verilmiştir (McClements vd., 2019; McClements, 2020; Görgün, 2022). Genel olarak bu gıda ürünlerinin endüstriyel üretiminde işleme tabi tutulmadan birkaç saat önce (soğuk veya sıcak) ıslatılma işlemi uygulanmaktadır. Daha sonra çözünmeyen kalıntılar uzaklaştırılır ve kurutulma işlemi uygulanıp un haline dönüştürülür. Belli oranlarda su ilavesi yapıldıktan sonra bu sulu karışım, çözünmeyen materyalin uzaklaştırılması için filtreleme işlemine tabi tutulmaktadır. Tercihe bağlı olarak sade üretimi yapılabildiği gibi aroma, şeker, vitamin, stabilizatör, emülgatör ve yağ gibi maddelerle de üretilabilmektedir. Bu ürün çeşitlerinde önemli bir sorun oluşturan serum ayrılması

problemini engelleyebilmek, raf ömrünü artırmak ve mikrobiyal açıdan stabilite kazandırabilmek amacıyla pastörizasyon ve ultra yüksek sıcaklık (UHT) vb. ısıtma işlemleri uygulanmakta ve inek sütüne benzer homojen yapılı bir ürün elde edilmektedir (Dickinson, 1992; Salmerón vd., 2015; Sethi vd., 2016; Jeske vd., 2018; Röös vd., 2018; McClements, 2020; Rincon vd., 2020; Scholz-Ahrens vd., 2020; Görgün, 2022).



Şekil 1. 1. Bitkisel süt ürünlerinin genel üretim prosesi

Yemek üreticisi Nellson 2017 yılında toplumda vegan ürün tüketim miktarlarının %140 arttığını ve vegan pazar oranının 5 milyar dolara kadar büyüdüğünü bildirmiştir. Bireylerin kişisel yaşam, sağlık, hayvan refahı ve sürdürülebilirlik konularındaki farkındalıklarının artmasının bir sonucu olarak vegan pazarına olan talep yoğunluğu da artmıştır (Akkan ve Bozyiğit, 2020). Vegan pazar trendinin bu şekilde gelişmesi vegan gıda pazarının da bu oranda büyümesine katkı sağlamıştır. Bu pazarlar arasında Kuzey

Amerika, Latin Amerika, Avrupa, Asya, Pasifik, Orta Doğu ve Afrika yer almaktadır (Expert Market Research, 2021).

Küresel anlamda pazar araştırma kuruluşlarından birisi olan Technavio 2016 yılındaki araştırmasında ABD’ için vegan gıda çeşitlerinde pazar hacminin 2016-2020 yıllarında %11 oranında artış göstereceğini öngörmüştür (Business Wire, 2016). Avrupa pazarında bitkisel esaslı vegan ürünlerinin 2018 yılındaki toplam satışının 2,4 milyar Euro olduğu ve 2020 yılında yaklaşık 3,6 milyar Euro’ya ulaştığı paylaşılmıştır. Bu ürünlere yapılan yatırımın 2019 yılında 667 milyon dolar olan fiyatının 2020 yılında 2,1 milyar dolara kadar arttığı bilgisi de verilmiştir (Marketing Türkiye, 2021).

1.4. Vegan Beslenmenin Sağlık Üzerindeki Etkileri

İnsanların gıdalar üzerinde yaptıkları çalışmalar kaynakların kontrolsüz kullanılmasına, sanayi atıklarının çevre üzerinde olumsuz etkilerine ve çoğu hastalığın ortaya çıkmasına neden olmuştur (Alkan, 2018). Bu faktörler çevresel farkındalık, hayvan haklarının gözetilmesi, sürdürülebilir beslenme gibi kavramların gittikçe popülerlik kazanmasına ve farklı beslenme modellerini kabul eden bireylerin sayılarında artış sağlamıştır (Eren ve Özer, 2018). Ayrıca bu sütler mineral, vitamin, lif ve antioksidan gibi biyoaktif bileşikler açısından zengin olmasından dolayı fonksiyonel gıdalar ve nutrasötik ürünler olarak da kabul edilmektedirler (Das vd., 2012). Amerikan Diyetetik Kurumu sağlıklı ve dengeli beslenme açısından da vegan/vejetaryen diyetlerinin yeterli görüldüğü yaklaşımını desteklemektedir (Karabudak, 2012). Çalışmasında Alman Dr. Walter Kempner bitki esaslı ürün tüketiminin bazı hastalıkların tedavisinde etkili olduğunu paylaşmıştır. Hipertansiyon hastalarını sadece pirinç ve meyve ile besleyerek iyileştirmiştir. 1990 yılında Lanset dergisinde ise zengin içerikli bitkisel beslenmenin kalp krizi riskini azalttığına dair ilk çalışmasını yayınlamıştır (Kınıkoğlu, 2015). Vegan/vejetaryen beslenme modelini benimseyenlerde kan kolesterol seviyelerinde ve kalp ile damar hastalıklarında azalma, diyabet, hipertansiyon ve arteriosklerotik hastalıklara yakalanma risklerinde düşme olduğu bildirilmiştir (Tunçay, 2018). Bu beslenme modelinde diyabet hastalarının insülin direnci ve serum HbA1c seviyeleri düzenlenebilmektedir (Lee ve Park, 2017). Koroner kalp hastalıkları

risklerinin azaltılmasında kolesterol düşürücü ilaçların kullanımına alternatif olarak vejeteryan beslenmenin de iyi geldiği belirtilmektedir (Melina vd., 2016).

Vejetaryen tip diyetler daha az doymuş yağ asitleri (DYA) içerirken doymamış yağ asitlerini daha fazla içermektedir. Dolayısıyla DYA'leri pro-inflamatuar ve çoklu doymamış yağ asitleri ise anti-inflamatuar etki gösterdiği için sağlığı korunmasında katkı sağlamaktadırlar (Satija ve Hu, 2018; Hemler ve Hu, 2019). Kesitsel çalışmalarda vejetaryen beslenen kişilerin vejetaryen olmayanlara göre daha düşük beden kütle indeksine (BKİ) sahip oldukları bildirilmiştir. Ayrıca bu diyetlerin iskemik kalp hastalığı, bazı kanser çeşitleri ve obezite gibi hastalıkların risk faktörlerinin giderilmesinde etkili olduğu bilinmektedir (Key vd., 2006; Melina vd., 2016). Bununla birlikte vejetaryenlerde kreatin depoları açısından özellikle vejeteryan sporcu diyetlerine kreatin takviyesine ihtiyaç duyulmaktadır (Blancquaert vd., 2018).

Bitki esaslı beslenme de demir, magnezyum gibi mineral maddeler folik asit, C ve E gibi vitaminler açısından zengin olup omega-3, D vitamini, kalsiyum, çinko ve B12 vitamini açısından oldukça fakir kalmaktadır (Şanlıer ve Ertaş, 2018). Bütün vitamin ve mineral maddelerin ayrı ayrı sağlığımız üzerinde etkisi olmakla birlikte özellikle B12 vitamini yetersizliği aynı zamanda anemiye neden olup, sinir sisteminde kalıcı hasarlar oluşturabilmektedir. Çocuk ve gençler gibi kemik gelişiminin önemli olduğu çağlarda vegan/vejeteryan beslenenlerin süt ve süt ürünlerinin yetersiz tüketilmesi sonucu özellikle kalsiyum açısından değerlendirildiğinde kemik rahatsızlıkları görülebilmektedir (Karabudak, 2008). Bu eksiklikler ise yine bitkisel esaslı supplementler kullanılarak giderilmeye çalışılmaktadır.

1.5. Vegan Sütlerin Fonksiyonel Hale Getirilmesi

Gıdalar hazırlanırken tüketicilere göre ürün hazırlanması son derece önem arz etmektedir. Vejetaryen/vegan, çölyak, laktoz intolerans gibi özel durumlarda beslenme ihtiyacı olan bireylere yönelik güvenilir, ekonomik ve psikolojik faktörler esas alınarak fonksiyonel gıdaların hazırlanması gerekir. Çeşitli hammaddeler kullanılarak üretilen sütlerin biyoaktif bileşenleri sağlık üzerinde etkili olmaktadır. Amaranth tahılının diyet lif, lipitler, mineraller, fenolik bileşikler ve steroller gibi aktif bileşenler açısından zengin olması vegan süt üretiminde tercih

edilmesini sağlamıştır. Özellikle demir içeriği tüm tahıl ve baklagil grubunda yer alan gıdalardan daha yüksektir. Bununla birlikte ürünün somut faydalarının bilinmesi de tüketicilerin ürünü kabul etmelerinde etkili olmaktadır. Bu amaçla kantaron uçucu yağı ve kabak çekirdeği unu tezin planlanmasında tercih edilmiştir. Sarı kantaron (*Hypericum perforatum*), Hypericaceae familyasında yer alan yaklaşık 30-100 cm boylarında büyüeyebilen ve sarıçiçekleri ile bilinen çok yıllık otsu bir bitkidir (Altan vd., 2015). Dünyanın farklı bölgelerinde 482 türü bulunan *Hypericum*'un ülkemizde 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). Ayrıca kantaron çayı, kantaron yağı, kantaron dekoksyonu ve kantaron ekstresi olarak da kullanılmaktadır (Çırak ve Kurt, 2014; Aydemir, 2015). *Hypericum* türleri nafrodiantronlar, flurogonol türevleri, flavonoidler, organik asitler, uçucu yağlar, amino asitler, ksantonlar, taninler, proksiyanidinler ve diğer çözünen bileşenler ile birlikte en az 11 farklı sınıfa içeren çok sayıda sekonder metabolite sahiptir (Greenson vd., 2001). *Hypericum perforatum*'un bitki ekstraktları güçlü antibakteriyel (Kırbağ, 1999; Tolkunova vd., 2002) aktivitelerinin yanı sıra anti-inflamatuar antimikrobiyal, yara iyileştirici, antioksidan, antianksiyatik, antineoplastik, anti depresan gibi birçok etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Bilia vd., 2002). Uçucu yağları gıda formülasyonlarında tat verici veya koruyucu, kozmetik ürünlerinde ve aromaterapide de kullanılmaktadır (Başer ve Demirci, 2007; Edris, 2007; Bakkali vd., 2008; Wei ve Shibamoto, 2009; Baser ve Buchbauer, 2009).

Fonksiyonel vegan süt üretiminde uçucu yağla birlikte kabak çekirdeği unu da araştırılmıştır. Kabak, Cucurbitaceae familyasının alt türleri arasında yer alan bir üründür (Şamdan, 2013). Ülkemizde yetiştirilmekte olan çekirdeklik kabaklar çoğunlukla *Cucurbita pepo* L. türüne aittir. Buna ilaveten az miktarda *Cucurbita moschata* türüne dahil olan bal kabağı tohumları da kullanılmaktadır (Yanmaz ve Düzeltir, 2003). 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 sunmaktadır (Kara, 2008). Kabak çekirdeklerinin

lipokrom (karotenoidler), tokoferoller, steroller gibi güçlü fitokimyasallar içerdiği ayrıca bağışıklık sistemi ve üreme sağlığı üzerinde terapötik etki sağladığı bilinmektedir (El-Ghany vd., 2010). Ayrıca kabak çekirdeğinin gluten içermemesi çölyak hastaları için kullanılmasına yönelik bir avantajda sunmaktadır.

Bu tezde ekonomik olan glutensiz amaranth pseudo-tahılının kullanılmasıyla hemen hemen bütün tüketicilerin rahatlıkla erişebileceği bir gıdaya uygulanması da oldukça önem arz etmektedir. Özellikle son yıllarda hayvansal ürünlerdeki fiyat artışından dolayı ekonomik düzeyi düşük topluluğa ucuz bir gıda kaynağı olacak ve bitkisel gıda bazlı diyetlere yönelerek hem beslenmede sürdürülebilirliğe katkı hem de biyo-çeşitliliğe ve ekolojiye de faydalar sağlayacaktır. Dolayısıyla, bu tez kapsamında kabak çekirdeğinin farklı konsantrasyonları ve kantaron uçucu yağıyla üretilecek vegan amaranth sütlerinin fiziko-kimyasal ve duyuşal özelliklerinin ilk defa çalışılacak olması alan literatürüne de katkı sağlayacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Vegan diyet uygulamalarında bitkisel esaslı sütler bu bireyler için alternatif ürünleri oluşturmaktadır (Erk vd., 2019). Son yıllarda vegan ve vejetaryen beslenenlerin sayıları arttığı için bitkisel sütlerin kullanım alanları da gittikçe artmakta ve yoğurt, peynir, kefir gibi fermente süt ürünlerinde, puding, muhallebi gibi tatlılarda da tercih edilmektedir (Özcan vd., 2013).

De Valdez ve Giori (1993)'nin yürüttüğü bir çalışmada soya ve inek sütlerinde *L. acidophilus*'un gelişim durumları incelenmiş olup iki süt grubunda *S. thermophilus*, *L. acidophilus* ve *L. casei* katılarak fermentasyona bırakılmıştır. 21 günlük depolama süresi sonunda *L. acidophilus*'un soya sütünde daha iyi bir gelişim sağladığı ve probiyotik yoğurt üretiminde soya sütünün kullanılabileceği bilgisi paylaşılmıştır.

Soya sütü ile üretilen soya yoğurtlu bir çalışmada, *S. thermophilus* ve *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un %10 ve 20 oranlarını içeren kültür karışımı ilave edilmiştir. Özellikle %20 kültür ile hazırlanan soya yoğurtlarının duyuşal niteliklerinin daha fazla tercih edildiği bildirilmiştir (Ashaye vd., 2001).

İnek sütüne %25, 50 ve 75 oranlarında pirinç sütü ilave edilerek probiyotikli yoğurtların üretildiği çalışmada duyusal analizler özellikle pirinç sütü oranının artması ile hazırlanan örneklerin daha az beğenildiğini göstermiştir (Uzuner, 2012).

Arıgül ve Zorba (2012) kavun sübyenin kalite özellikleri ve raf ömrü üzerine yaptıkları çalışmalarında katkısız sübye renk analiz sonuçlarında L^* , a^* ve b^* değerlerini sırasıyla 75,56, 1,24 ve 2,44 olarak belirlemişlerdir.

Hassan vd. (2012) probiyotik tahıl içecekleri üzerine yaptığı çalışmalarında fermente darı içeceği ve %10 pulp kabak çekirdeği sütü (100 ml için) karışımının toplam fenolik madde içeriğini 35,72 mg/100g olarak ve fermente pirinç içeceği ile %10 kabak çekirdeği sütünü kullanarak hazırladıkları içeceğin toplam fenolik madde içeriğini ise 35,19 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

İçier vd. (2015) çalışmalarında soya sütünün kabul edilebilirliğini artırmak için farklı konsantrasyonlarda (%15, %25) elma suyu ilave ederek fermente *Lactobacillus acidophilus*'lu soya sütü içeceği üretmişlerdir. Her iki grupta da *L. acidophilus* gelişme göstermiş ve 21 günlük 4 °C'de 8,73-9,11 log kob/ml düzeyinde canlı sayısını sağlamıştır. Ayrıca araştırmacılar elma suyu ile üretilen soya sütlü içeceklerin duyusal yönden de beğeni gördüğünü ifade etmişlerdir.

Sübyenin besin değerlerinin incelendiği bir çalışmada makul miktarlarda protein içerdiği, demir ve magnezyum kaynağı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalar kavun çekirdeğindeki metiyonin ve sistein içeriğinin soya fasulyesinden daha fazla olduğunu göstermiştir (Bakırcı ve Zeyrek, 2017).

Ersöz (2019) fındık ve inek sütü kombinasyonu ile ürettikleri muhallebi örneklerinde fındık sütünün en çok %50 oranında kullanılmasının mümkün olduğunu belirtmiştir.

Probiyotikli yoğurt üretiminde badem sütünün değerlendirildiği bir çalışmada ilave edilen bademin yoğurtların yağ ve mineral madde içeriğini artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar fonksiyonel yoğurt üretimi için badem sütünün tüketici beğenisi doğrultusunda iyi bir seçenek olabileceği bilgisini de paylaşmışlardır (Topçuoğlu, 2019).

Rincon vd. (2020) nohut ve Hindistan cevizi sütlerinin inek sütü yerine kullanılmasıyla elde edilen ürün grubundan yulaf, badem ve pirinç  zleri gibi inek sütü ikamelerinin besin bileşimi (protein, karbonhidrat, lipid ve kalsiyum içeriği gibi) açısından daha fazla zenginlik kazandırabilece ini belirtmişlerdir.

Erol (2020) laktoz intoleransı, kalp ve damar hastalığı, diyabet hastaları ve vejetaryenlere yönelik ürün yelpazesine katkı amacıyla bal ve muzlu badem sütü kullanarak kefir üretmiştir. Araştırmacı kefir üretiminde bu formülasyonun bitki esaslı sütlere alternatif olabileceğini vurgulamıştır.

Kuru ve Tontul (2020) fındık, ayçiçeği ve kabak çekirdeği kullanılarak bitki bazlı süt formülasyonunun karışımı ile optimizasyonu üzerine yapt ı çalışmalarında %100 kabak çekirdeği ile üretilen bitkisel bazlı sütün toplam fenolik madde miktarının 212,6-423,2 mg GAE/L aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Kabak  ekirde i sütüne farklı kombinasyonlarla fındık ve ayçiçeği sütü ilavesi ile toplam fenolik madde miktarının arttığını bulmuşlardır.

Demir vd. (2021) termal (T), sarmal t p tipi (UVC) ve destekli termal (UV CT) yöntemleri kullanarak pastörize ettikleri yulaf sütünden set tipi ve hayvansal süt içermeyen yoğurt üretimi planlamı lardır. Araştırmacılar UV-CT ile muamele edilen yulaf sütünün kullanılması son ürünün özelliklerini iyileştirme yönünden güzel bir etki sa lad ı ını belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

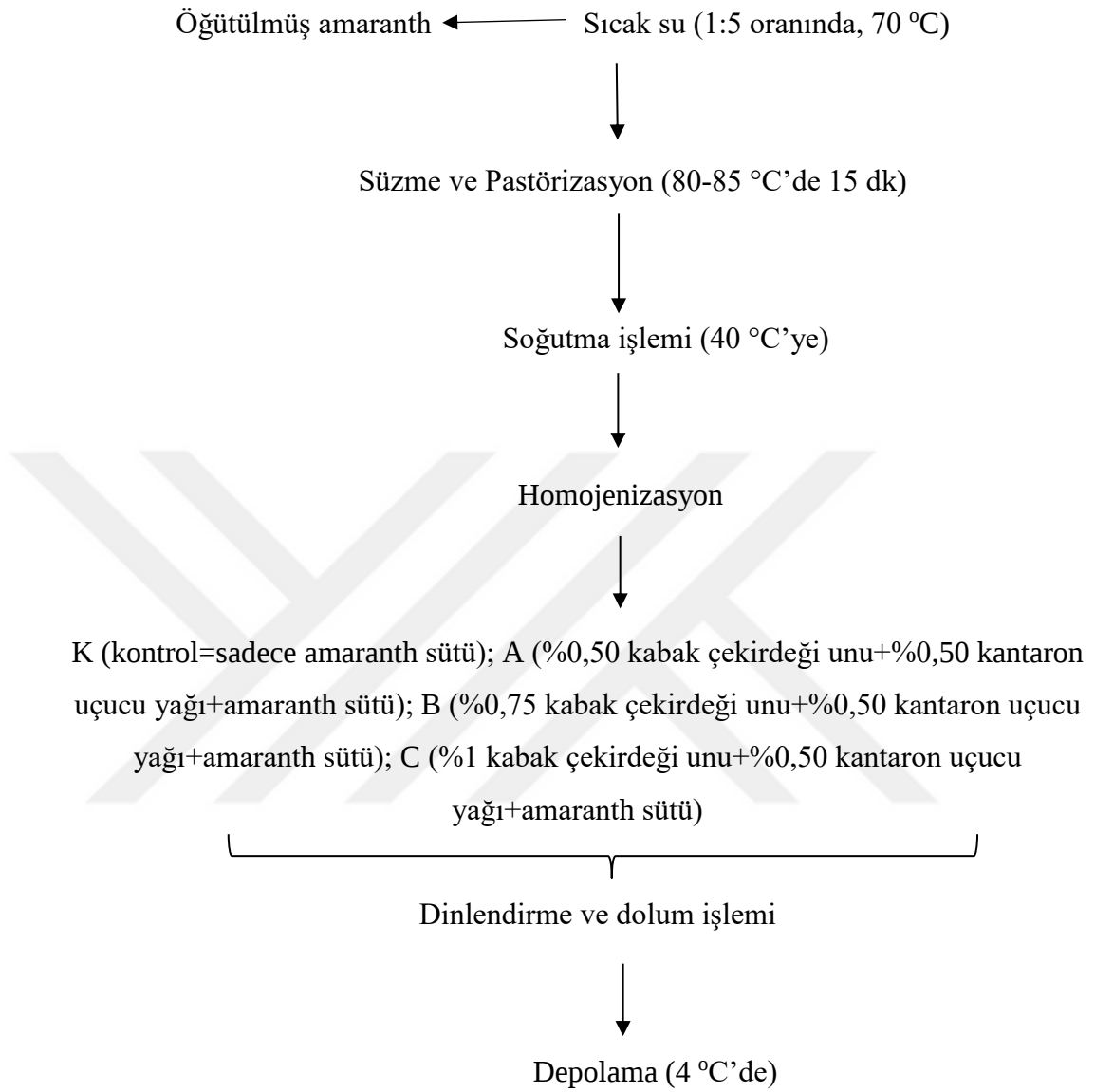
3.1. Materyal

Vegan süt yapımında kullanılan amaranth, kabak çekirdeği unu ve kantaron uçucu ya ı piyasadan temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kantaron uçucu yağı ve kabak çekirdeği unlu 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 içerisine 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. Vegan sütlerin formüle edilmesinde daha önceki yapılan çalışmalar gözönünde bulundurularak ön denemelerden sonra belirlenen oranlar kullanılmış ve 4 adet vegan süt üretilmiştir. Bu sütlerin tanımlanmasında; K (%100 amaranth sütü v/v), A (%0,50 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v), B (%0,75 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v) ve C (%1 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v) kodları kullanılmıştır. Daha sonra bu vegan amaranth sütleri soğutularak steril şartlarda dolumları yapılmış ve analizleri tamamlanıncaya kadar 4 °C'de depolanmıştır. Kabak çekirdeği unlu ve kantaron uçucu yağlı vegan amaranth sütü üretimine ait akım şeması Şekil 3.1'de ve üretime ait görseller Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3. 1. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü üretimi



Şekil 3. 2. Vegan süt üretimine ait görseller

3.2.2. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütlerinin fiziko-kimyasal analizleri

Kabak çekirdeği unu ve kantaron uçucu yağıyla zenginleştirilen amaranth sütü örneklerinden 3 gram kurutma kaplarına tartılıp 105 °C’de sabit tartıma gelinceye kadar kurutularak kurumadde oranı (AOAC, 2000) belirlenmiştir. Yaklaşık 3 g kadar vegan süt örnekleri kül krozelerine tartılarak siyah renk kalmayıncaya kadar kül fırınında 550 °C’de yakılmış ve kül sonuçları belirlenmiştir (AOAC, 2000). Vegan sütlerinin protein miktarları Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2010). Sütlerden 8 g alınarak Kjeldahl balonuna aktarılmış 1 adet Kjeldahl tableti katalizör olarak ilave edildikten sonra 7 ml sülfürik asit ile yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Kademeli olarak 420 °C’de 120 dakikalık yanma işlemi yapılmış ve daha sonra balonlar soğutulmaya bırakılmıştır. Distilasyon işlemi için %4’lük borik asit çözeltisi hazırlanmış üzerine 4 damla taşhiro indikatörü damlatılarak rengi mora dönüştürülmüştür. Kjeldahl distilasyonu sonunda borik asit çözeltisinde yeşil renk oluşmuş ve 6,25 dönüşüm faktörü ile çarpılarak protein oranları tespit edilmiştir (AOAC, 2000). Yağ tayininde Gerber metodu kullanılmıştır. Önce bütirometreye 10 mL H₂SO₄ (d=1,82) sonra yavaş bir şekilde 11 mL vegan süt örneğinden ilave edilmiş ve üzerine 1 mL amil alkol

eklenmiştir. Bütirometrelerin lastik tıparları iyice kapatıldıktan sonra Gerber santrifüjüne konularak 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjleme işleminin ardından yağ değerleri okunmuştur (Bradley vd., 1992). Kabak çekirdeği unu ve kantaron uçucu yağlı amaranth sütlerinin pH tayini, Eutech PH 150 Model bir pH metre kullanılarak tespit edilmiştir. Örneklerin asitlik değerlerinin belirlenmesinde 10 mL vegan süt örneği üzerine 1 mL fenolftalein indikatörü ilave edilmiş ve 0,1 N sodyum hidroksit çözeltisiyle pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH çözelti miktarı aşağıdaki formülde yazılarak laktik asit cinsinden titre edilebilir asitlik sonuçları hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

$$\% \text{ Titrasyon asitliği} = S \times 100 / m$$

S: Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH çözeltisi miktarı

m: Örnek miktarı

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 kal ile yağ 9 kal ile çarpılmıştır (Gibson, 1990). Örneklerin sayısal olarak renk değerlerinin belirlenmesinde HunterLab cihazı kullanılmıştır (Colorflex-EZ, Hunterlab, Virginia, USA; Cueva ve Aryana, 2008). Cihazın kalibrasyonu yapıldıktan sonra küvetine örnekler doldurularak L^* (siyahtan beyaza kadar olan açıklık-koyuluk renk geçiş değeri), a^* (yeşilden kırmızılığa doğru renk geçiş değeri) ve b^* (maviden sarıya doğru renk geçiş değeri) değerleri renk sonuçları olarak verilmiştir. Viskozite değerleri ise Brookfield marka bir viskozimetre (Model DV-1; Brookfield Engineering Laboratories, Inc., MA, USA) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar cP olarak verilmiştir (Gassem vd.,1991).

3.2.2.1. Toplam fenolik madde miktarı tayini

Vegan örneklerinin ekstraksiyonu Özcan vd. (2019)'nın metoduna göre belirlenmiştir. Bu yöntemle 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 süzölmüştür. Toplam fenolik madde analizi için 100 µl bu süpernatandan alınarak 7,5 mL distile su, 500 µl Folin-Ciocalteu reaktifi ile 1 mL Na₂CO₃ solüsyonuyla karıştırılmış ve vegan süt numunelerinin absorbansları spektrofotometre (UV-1700, Shimadzu, Kyoto, Japonya) cihazında 760 nm'de ölçölmüştür. Sonuçlar her bir g süt numunesi için miligram gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak verilmiştir (Singleton vd., 1999; İlyasoğlu ve Burnaz, 2015).

3.2.2.2 Antioksidan aktivite tayini

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 satriföjlenme 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.

3.2.2.3. Duyusal analizler

Kabak çekirdeğı 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 duyusal analizlere tabi tutulmuştur (Bodyfelt vd., 1988). Değerlendirme de uygulanan form Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3. 1. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin duyuşal değeriendirme formu

Panelistin Adı Soyadı:		Tarih:			
		Örnekler			
Parametreler	K	A	B	C	
Renk					
Görünüş					
Kıvam					
Koku					
Tat					
Genel kabul edilebilirlik					
Puanlama: Son derece kötü: 1; Çok kötü: 2; Orta derecede kötü: 3; Biraz kötü: 4; Ne iyi ne kötü: 5; Biraz iyi: 6; Orta derecede iyi: 7; Çok iyi: 8; Son derece iyi: 9					

3.2.2.4. İstatistiksel analizler

Vegan süt üretimi için belirlenen formülasyonlara 3 farklı oranda kabak çekirdeği unu x 2 tekerrür faktöriyel düzeninde elde edilen analiz sonuçlarının karşılaştırmaları varyans analizini (ANOVA) takiben Duncan çoklu karşılaştırmaları testi kullanılarak SPSS 22 paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ile gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. 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 $7,3\pm0,06$, $0,03\pm0,02$, $10,90\pm0,20$, $2,52\pm0,59$, $6,04\pm0,06$ ve $0,02\pm0,01$ olarak bulunmuştur.

4.2. Vegan Süt Örneklerinin Analiz Sonuçları

Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerine ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları Tablo 4.1'de verilmiştir. Literatür araştırmaları

sonucunda amaranth sütü ile ilgili çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın verileri bu konu ile ilgili ilk ve öncü niteliği taşımaktadır. Aynı nedenlere paralel olarak bu çalışma bulguları mümkün oldukça mevcut ve benzer araştırmalarla yorumlanmaya çalışılmıştır.

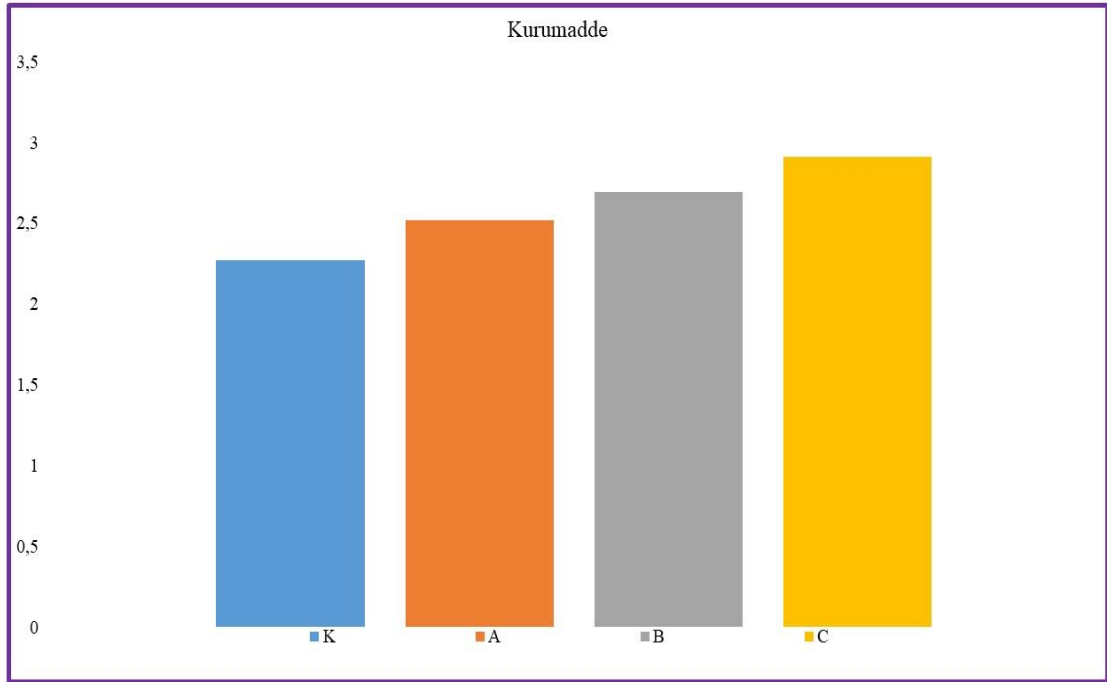
Tablo 4. 1. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerin fizikokimyasal analiz sonuçları

Analizler	Vegan süt çeşitleri				Ortalama
	K	A	B	C	
Kurumadde (%)	2,27±0,15 ^b	2,52±0,09 ^{ab}	2,70±0,07 ^{ab}	3,10±0,42 ^a	2,64±0,36
Kül (%)	0,22±0,03 ^c	0,32±0,02 ^b	0,48±0,00 ^a	0,50±0,00 ^a	0,38±0,12
Yağ (%)	1,45±0,07 ^c	2,25±0,07 ^b	2,95±0,07 ^a	3,05±0,07 ^a	2,42±0,68
Protein (%)	1,03±0,00 ^a	1,06±0,04 ^a	1,14±0,09 ^a	1,15±0,07 ^a	1,09±0,07
Karbonhidrat (%)	7,94±0,11 ^a	6,36±0,01 ^b	5,09±0,20 ^c	4,59±0,14 ^d	5,99±1,38
Enerji (kal/100 ml)	49,01±0,29 ^b	49,91±0,43 ^b	51,55±0,24 ^a	50,43±0,94 ^{ab}	50,22±1,06
Asitlik (%)	0,55±0,07 ^b	0,65±0,07 ^{ab}	0,75±0,07 ^{ab}	0,85±0,07 ^a	0,70±0,13
pH	6,95±0,00 ^a	6,94±0,00 ^a	6,91±0,00 ^b	6,89±0,02 ^b	6,92±0,02
Vizkozite 20 rpm (cP)	970±14,14 ^c	1287±190,91 ^b	1565±49,49 ^{ab}	1837±32,52 ^a	1414,75±352,57
Vizkozite 50 rpm (cP)	381±83,43 ^c	576±8,48 ^b	647±52,32 ^{ab}	742±33,94 ^a	586,50±147,01
Vizkozite 100 rpm (cP)	223±1,41 ^b	328,5±16,26 ^a	330±42,42 ^a	382,5±10,6 ^a	316±64,39
Toplam fenolik madde (mg GAE/100 g)	570,27±71,38 ^c	795,90±14,21 ^b	895,22±49,17 ^{ab}	973,50±18,16 ^a	808,74±165,35
Antioksidan kapasite (%)	57,16±1,78 ^d	80,05±4,45 ^c	102,33±4,19 ^b	117,6±3,74 ^a	89,29±24,00

*a-d: Aynı satırda farklı harflerle belirtilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05). K: %100 amaranth sütü v/v, A: %0,50 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v, B: %0,75 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v ve C: %1 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v içeren örnekler.

4.2.1. Kurumadde

Vegan süt örneklerinin kurumadde oranları Tablo 4.1'de verilmiştir. Örneklerin kurumadde içerikleri %2,27-3,10 arasında değişmektedir. Vegan rnekler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). şekil 4.1'de sunulan örneklere ait kurumaddeleri değerlendirildiğinde en düşük oran K rneğinde, en yüksek oran ise C rneğinde tespit edilmiştir. Örneklerin hazırlanmasında kullanılan kabak çekirdeği ununun farklı konsantrasyonlardaki kullanımı bu sonucu ortaya çıkarmış olabilir. Isanga ve Zhang (2009) fıstık sütünün kurumadde değerini %12,94; akmak (2019) soya sütünün %6,73 ve Cruz vd. (2007) soya sütünün %8,27 olarak tespit etmişlerdir. Sezgin (2021) ise badem, ceviz, fındık, Hindistan cevizi ve inek sütlerinin kurumadde oranlarını sırasıyla %2,46, %0,13, %3,43, %0,94 ve %10,02 olarak bulmuştur. Araştırmacıların bulguları bu çalışma verileriyle benzerlik göstermektedir.

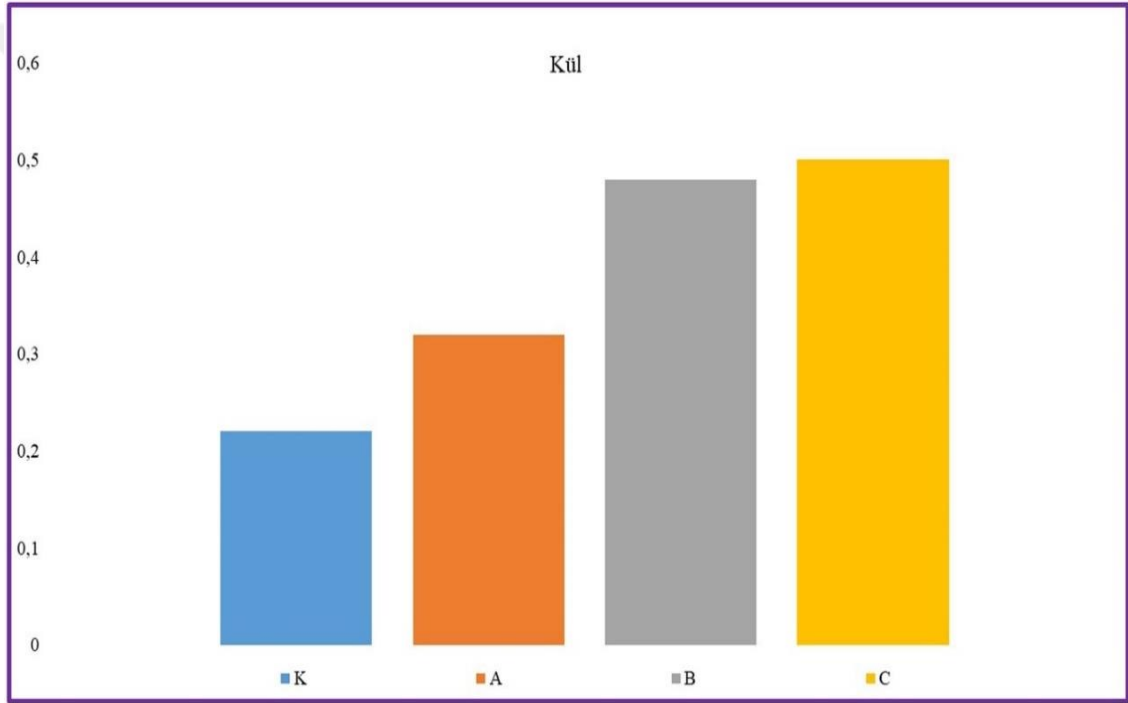


şekil 4. 1. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin kurumadde miktarı (%)

4.2.2. Kl

Tablo 4.1 ve şekil 4.2'de vegan süt örneklerinin kül değerleri sunulmuştur. Vegan süt örneklerinin kül miktarı %0,35-0,69 arasında değişiklik göstermiştir. İstatistiksel olarak

örneklerinin kül oranları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Elde edilen verilere göre en düşük kül oranı K örneğinde, en yüksek kül miktarı ise C örneğinde belirlenmiştir. İlave edilen kabak çekirdeği unu konsantrasyonunun artmasıyla vegan süt örneklerinde kül oranında artış sağlanmıştır. Jeske vd. (2017) 4 adet ticari badem sütünü araştırdıkları çalışmalarında 0,21-0,36 g arasında; Udeozor (2012) yer bademi örneğinde %0,46 ve Bernat vd. (2014) fındık sütü örneğinde %0,20 olarak kül içeriklerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada saptanan kül değerlerinin literatür ile benzer olduğunu ancak bazı örneklerdeki farklılığın formülasyonda kullanılan kabak çekirdeği ununun miktarından kaynaklanabileceğini paylaşabiliriz.

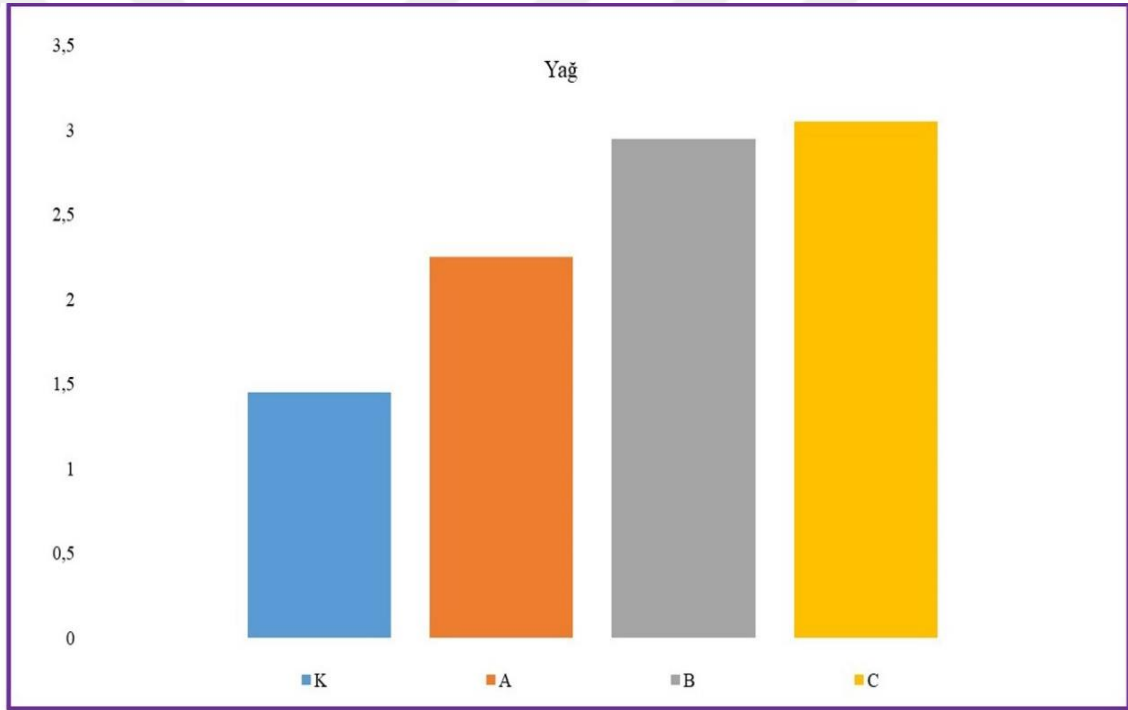


Şekil 4. 2. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin kül miktarı (%)

4.2.3. Yağ

Gıdaların yapısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi de yağ oranıdır. Yağ miktarı gıdaların yapısını ve tekstürünü de etkilemektedir. Genellikle vegan süt örneklerinin yağ değerinin düşük olmasıyla birlikte üretimde kullanılan kantaron uçucu yağı bu oranları etkilemiştir. Bu durum aynı zamanda vegan süt örneklerinin tadında da etkili olmuştur. Vegan süt örneklerinin yağ oranı Tablo 4.1'de verilmiştir. Elde edilen verilere göre

sütlerin yağ oranı %1,45-3,05 arasında bir değer almıştır. Vegan süt örneklerine ait yağ değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Süt örneklerinde en yüksek yağ oranı C örneğinde ve en düşük yağ oranı ise K örneğinde bulunmuştur (Şekil 4.3). Hasan (2012) “çiğ badem sütü”, “pastörize badem sütü”, “lesitinli çiğ badem sütü” ve “lesitinli pastörize badem sütü” örneklerinin yağ değerlerini sırasıyla %1,82, %2,19, %1,06 ve %1,49 olarak bulmuştur. Öztürk (2022) pirinç sütü, nohut sütü ve pirinç+nohut sütü karışımı bitisel sütlerinin yağ oranlarını sırasıyla $0,00\pm0,00$, $0,01\pm0,00$ ve $0,04\pm0,01$ olarak bildirmiştir. Araştırmacıların sonuçları bu çalışma sonuçlarından düşük bulunmuştur. Bu farklılık üretimde kullanılan kantaron uçucu yağından kaynaklanmış olabilir.

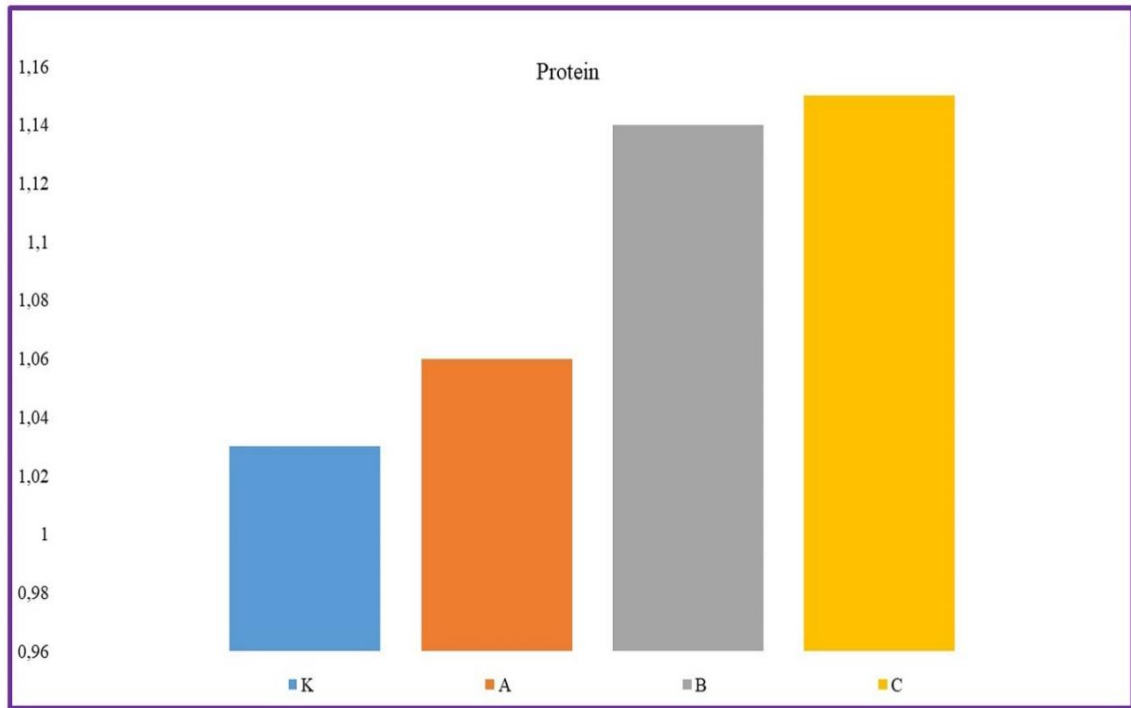


Şekil 4. 3. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin yağ değerleri (%)

4.2.4. Protein

Vegan süt örneklerinin protein miktarı Tablo 4.1 ve grafiksel sunumu ise Şekil 4.4 'de verilmiştir. Örneklerin protein değerleri %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. Jeske vd. (2017) ticari badem sütlerini inceledikleri araştırmalarında 100 g örneğin protein değerini 0,41-2,40 g arasında tespit etmişlerdir. Öztürk (2022) bitkisel süt ürettiği çalışmada pirinç sütü, nohut sütü ve pirinç+nohut sütü karışımı örneklerin protein oranlarını sırasıyla $0,61 \pm 0,00$, $1,43 \pm 0,04$ ve $3,09 \pm 0,03$ olarak tespit etmiştir. 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. Yetunde vd. (2013) badem çekirdeği sütünün protein oranını %1,38 olarak saptamışlardır. Araştırmacıların bulguları ile bu çalışma bulguları arasındaki protein farklılıklarının formülasyon, kullanılan hammadde ile uygulanan procesten kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

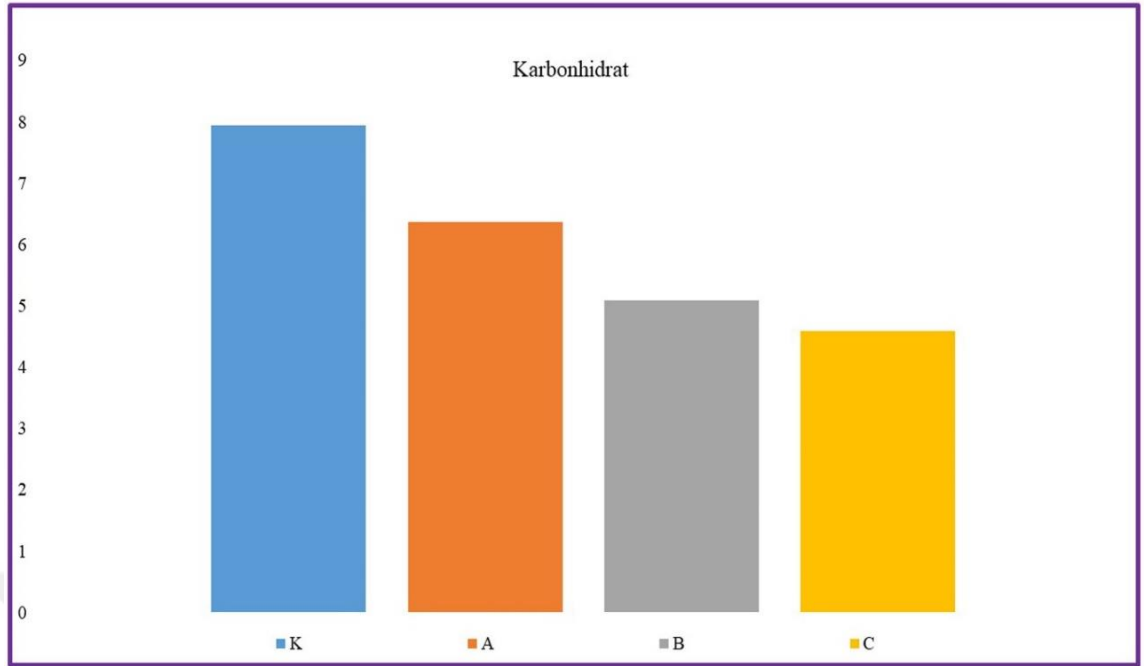


Şekil 4. 4. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin protein oranı (%)

4.2.5. Karbonhidrat

Gıdaların besin öğelerini oluşturan karbonhidratların esas görevi vücuda enerji sağlamaktır (Aksoy vd., 2016). Günlük alınması gereken enerjinin %55'ini

karbonhidratlar oluşturmalıdır (Alphan, 2018). 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. Vegan amaranth sütüne ait toplam karbonhidrat değerleri Tablo 4.1’de, bu değerlerin grafiksel paylaşımı ise Şekil 4.5’de verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre örneklerin karbonhidrat oranları istatistiksel olarak belirtilen önem düzeyinde farklılık göstermiştir ($p<0,05$). % bileşimden hesaplanan toplam karbonhidrat değerleri %4,59 ile %7,94 arasında değişmektedir. En düşük toplam karbonhidrat değeri C, en yüksek değer ise K örneğinde tespit edilmiştir. Aduol vd. (2020) probiyotik bakterili börölce sütü örneklerinin karbonhidrat içeriğini %5,1-5,5; Bernat vd. (2015) 8:100 oranında sulandırılmasıyla ürettikleri badem sütü örneklerinin karbonhidrat oranını %0,94 olarak belirlemişlerdir. Ceylan (2013) ise 3-7 kat oranında sulandırılma işleminle hazırladıkları badem sütünün toplam karbonhidrat değerlerini $\%1,15\pm0,02$ ile $\%3,91\pm0,01$ arasında bulmuştur. Hasan (2012) “çiğ badem sütü”, “pastörize badem sütü”, “lesitinli çiğ badem sütü” ve “lesitinli pastörize badem sütü” örneklerinin sırasıyla karbonhidrat değerlerini %0,68, %0,56, %1,41 ve %1,01 tespit etmiştir. Bernat vd. (2014) badem, fındık, yulaf ve pirinç bitkisel sütlerinin karbonhidrat içeriklerini sırasıyla 1-8 g/100 mL, 6,5-8 g/100 mL, 4,75-11,8 g/100 mL ve 4,6-15,6 g/100 mL olarak belirlemişlerdir. Literatür sonuçları karbonhidrat içeriklerinin değişkenlik gösterdiğini bunun da sulandırılma oranları ile kullanılan hammaddelerden kaynaklanabileceği yorumuna bizleri yönlendirmiştir.

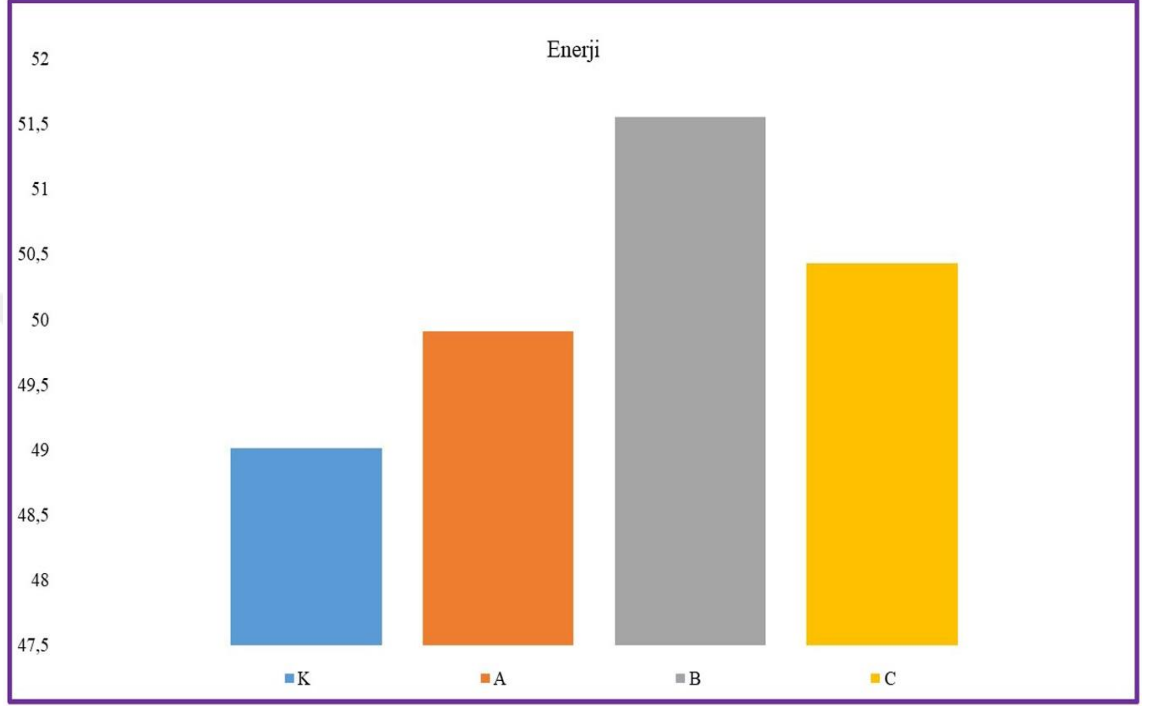


Şekil 4. 5. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin karbonhidrat içeriği (%)

4.2.6. Enerji

Enerjinin gıdalardan fazla alımı vücutta ağırlık kazanımına neden olurken yetersizliği ise yağ ve proteinin vücut depolarından karşılanmasına neden olmaktadır. Sağlıklı beslenmedeki amaç yeterli ve dengeli beslenerek vücudun ihtiyaç duyduğu enerjinin günlük alınması gereken besin öğelerinden karşılanabilmesidir. Bu çalışma da da yeni nesil bitkisel süt ürünü hazırlanarak enerji değerlendirilmesi yapılmıştır. Vegan amaranth sütünde besin öğelerinin sağlamış olduğu enerji değerlerinin hesaplanmasıyla elde edilen enerji değerleri Tablo 4.1’de, grafiksel olarak sunumu ise Şekil 4.6’da paylaşılmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre örneklerle ait enerji oranları istatistiksel olarak paylaşılan önem düzeyinde farklılıklar sunmuştur ($p < 0,05$). Vegan sütündeki enerji değeri 49,01 kal/100 ml ile 51,55 kal/100 ml arasında belirlenmiş; en düşük enerji değeri K ve en yüksek değer ise C örneğinde saptanmıştır. Bernat vd. (2015) badem sütü örneklerini 8:100 oranında sulandırarak hazırlamışlar ve enerji değerini 44,88 kal/100 ml olarak tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Hasan (2012), 4:100 oranında yine badem sütü örneklerinin enerji değerini 22,7 kal/100 ml olarak tespit ettiklerini ifade etmişlerdir. Bu çalışma sonuçları ile araştırmacı bulguları uygulanan proses ve kullanılan hammadde türüne bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Özellikle son yıllarda smoothie içecekler düşük enerji içeriği fakat yüksek besin ögesi kompozisyonuyla öne çıkan bir ürün grubunu oluşturmaktadır. Bu vegan süt formülasyonunun modifiye edilerek smoothie içecek hazırlanmasında da kullanılabileceği paylaşılabılır.

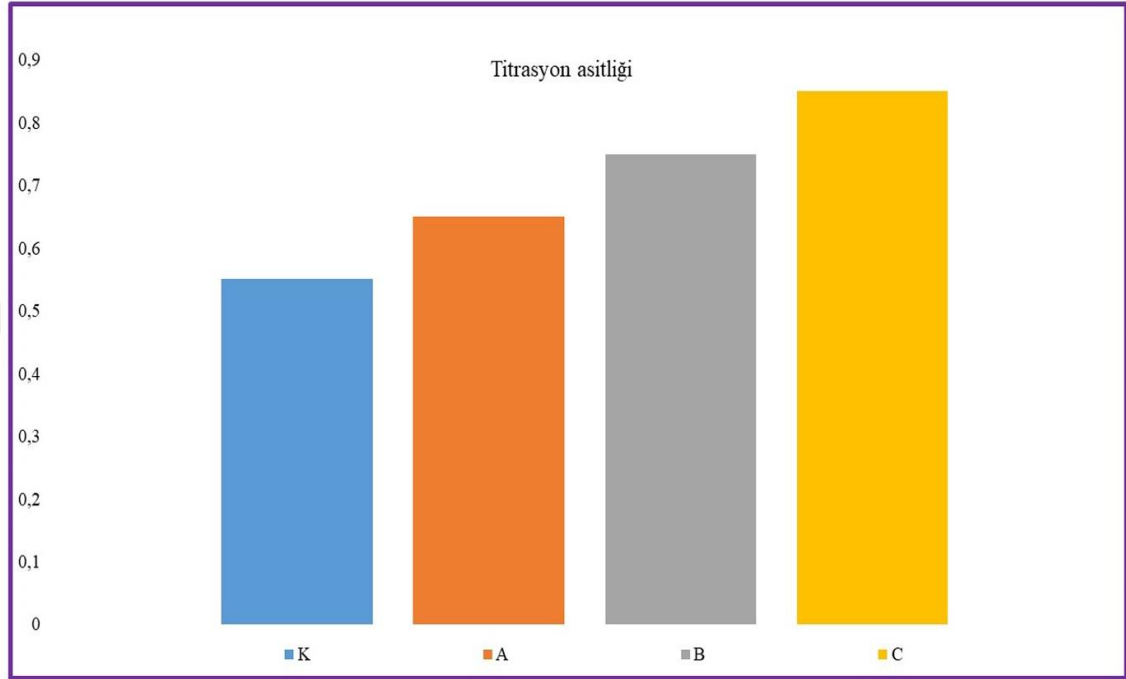


Şekil 4. 6. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin enerji içeriği (kal/100 ml)

4.2.7. Toplam asitlik

Elde edilen vegan amaranth sütlerinin asitlik değerleri Tablo 4.1’de, grafiksel olarak sunumu ise Şekil 4.7’de verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi örneklerin asitlik değerlerinin istatistiksel yönden anlamlı farklılıklar gösterdiği sonucunu vermiştir ($p<0,05$). En düşük asitlik değeri K örneğinde (%0,55) ve en yüksek asitlik değeri ise C örneğinde (%0,85) tespit edilmiştir. Kundu vd. (2018) badem sütü örneklerinde asitlik değerini $0,390\pm0,003$ ve soya sütünün asitlik değerini ise $0,099\pm0,003$ şeklinde paylaşmışlardır. Elsamani (2016) bitki esaslı biyo dondurma üretiminde kullandıkları fıstık sütü ve acı bakla sütünün titrasyon asitliği içeriklerini sırasıyla $0,10\pm0,10$ ve $0,60\pm0,01$ olarak bulmuştur. Belewu ve Belewu (2007) tarafından yürütülen başka bir çalışmada yer badem, Hindistan cevizi ve soya fasulyesi süt örneklerine ait titrasyon

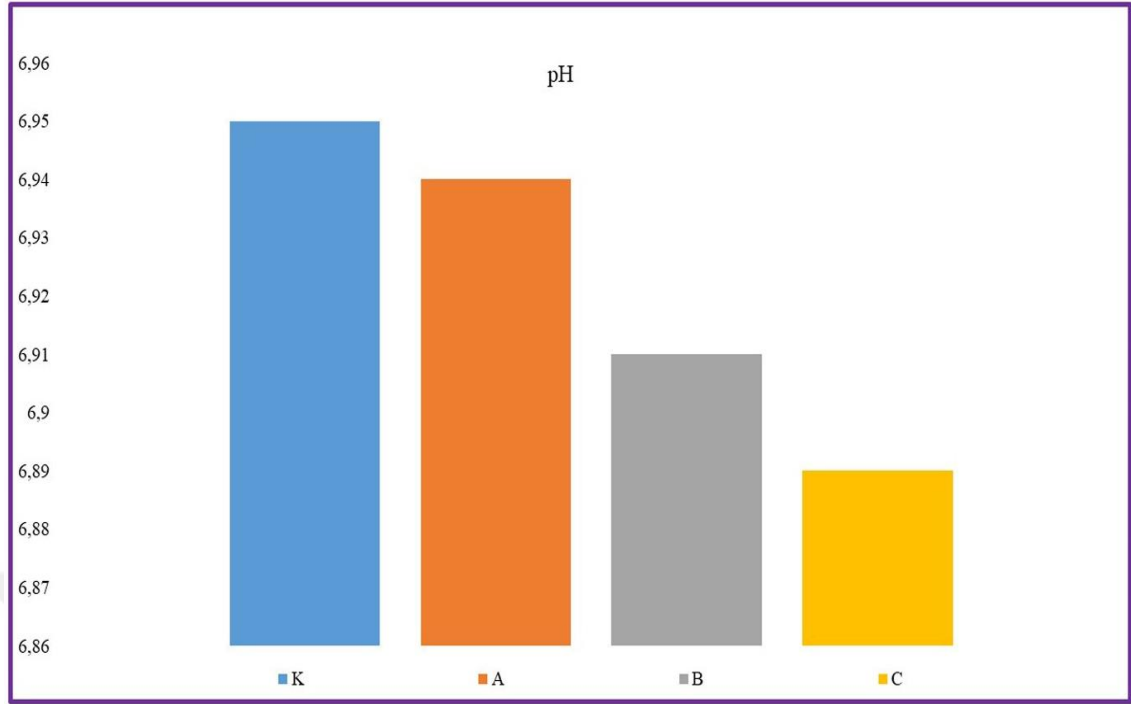
asitlik değerleri sırasıyla %0,16, %0,15 ve %0,17 şeklinde belirlenmiştir. Çalışma bulgularına ait asitlik değerleri araştırmacıların bulgularına göre yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın kullanılan hammadde ve uygulanan proses süreçlerinden kaynaklabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4. 7. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin asitlik değerleri (%)

4.2.8. pH

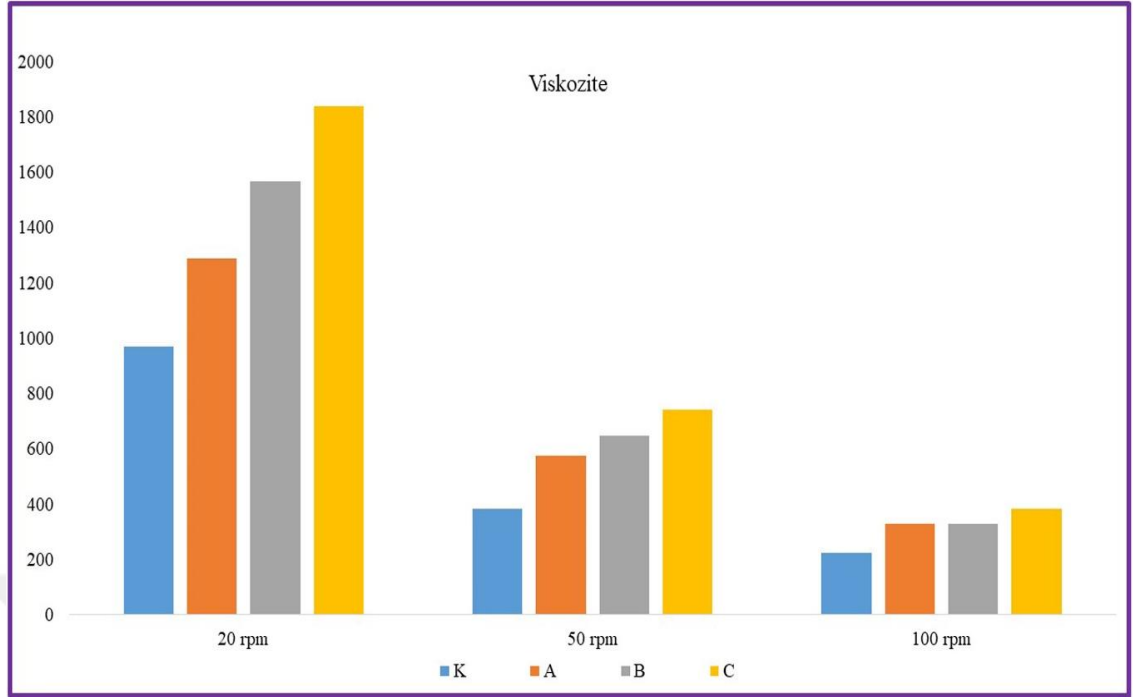
Vegan sütlerin pH değerleri Tablo 4.1’de, grafiksel olarak sunumu ise Şekil 4.8’de verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre numuneler istatistiksel olarak belirtilen önem düzeyinde farklılıklar göstermektedir ($p < 0,05$). En düşük pH değeri %1 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v içeren C örneğinde 6,89, en yüksek değer ise %100 amaranth sütü K örneğinde 6,95 olarak bulunmuştur. Öztürk (2022) pirinç sütü örneklerinde 6,87; Kundu vd. (2018) soya ve badem sütü örneklerinde sırasıyla $6,92 \pm 0,010$ ve $7,39 \pm 0,005$; Özgül (2019) kayısı çekirdeği sütünde 6,82; Devnani vd. (2020) 1:4 sulandırma ile hazırladıkları badem sütlerinde $6,2 \pm 0,2$ ve Adeiye vd. (2013) yer fıstığı sütü örneklerinde pH değerlerini 6,82 ile 6,85 arasında tespit etmişlerdir. Literatür bulguları bu çalışma bulgularıyla bezerlik göstermiştir.



Şekil 4. 8. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin pH değerleri

4.2.9. Viskozite

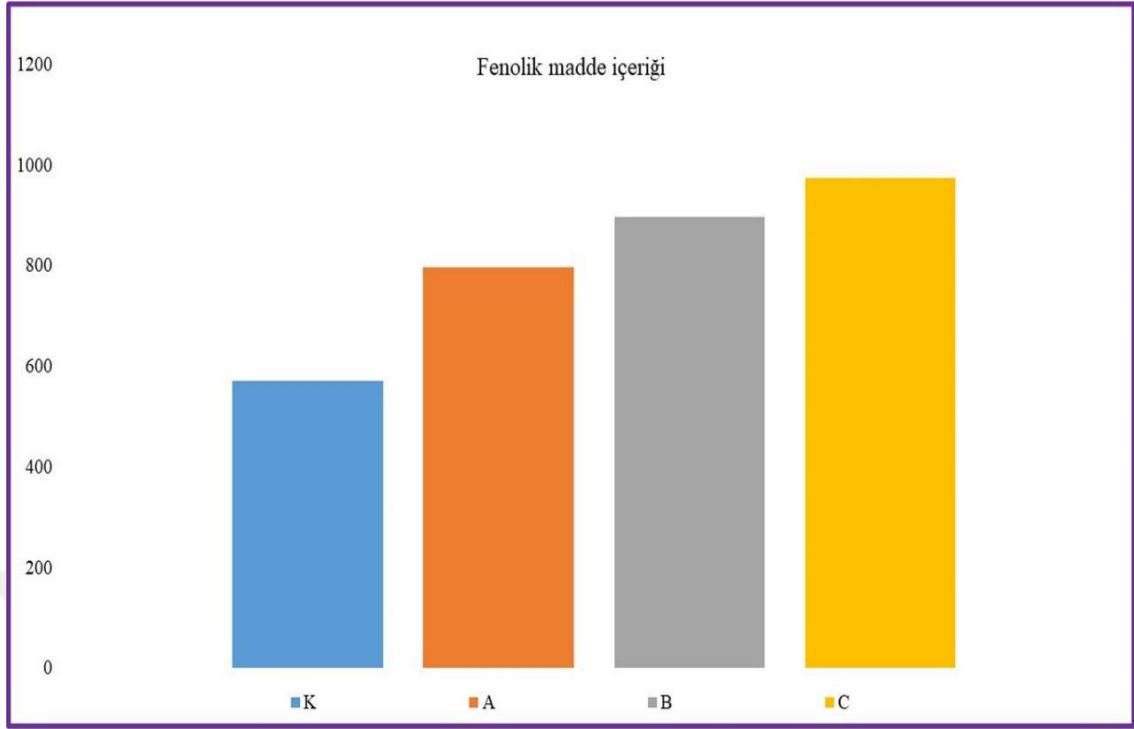
Vegan süt örneklerinin viskozite değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir. Süt örneklerinin 20 rpm'deki viskozite değerleri 970-1837 cP, 50 rpm'deki viskozite değerleri 381-742 cP ve 100 rpm'deki viskozite değerleri 223-382 cP arasında değişmektedir. Yapılan istatistik analizler sonucunda örnekler arasındaki farklılık anlamlı bulunmaktadır ($p < 0,05$). En yüksek viskozite değeri C vegan süt örneğine aitken en düşük viskozite K örneğine aittir (Şekil 4.9). 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 $163,67 \pm 12,49$ mPa.s'den, $182,40 \pm 15,90$ mPa.s'ye yükseldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bu çalışma ile farklılık göstermektedir. Kullanılan hammaddelerin ve uygulanan ısı işlemlerin bu farklılığı etkilediği düşünülmektedir.



Şekil 4. 9. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin viskozite değerleri (cP)

4.2.10. Toplam fenolik madde

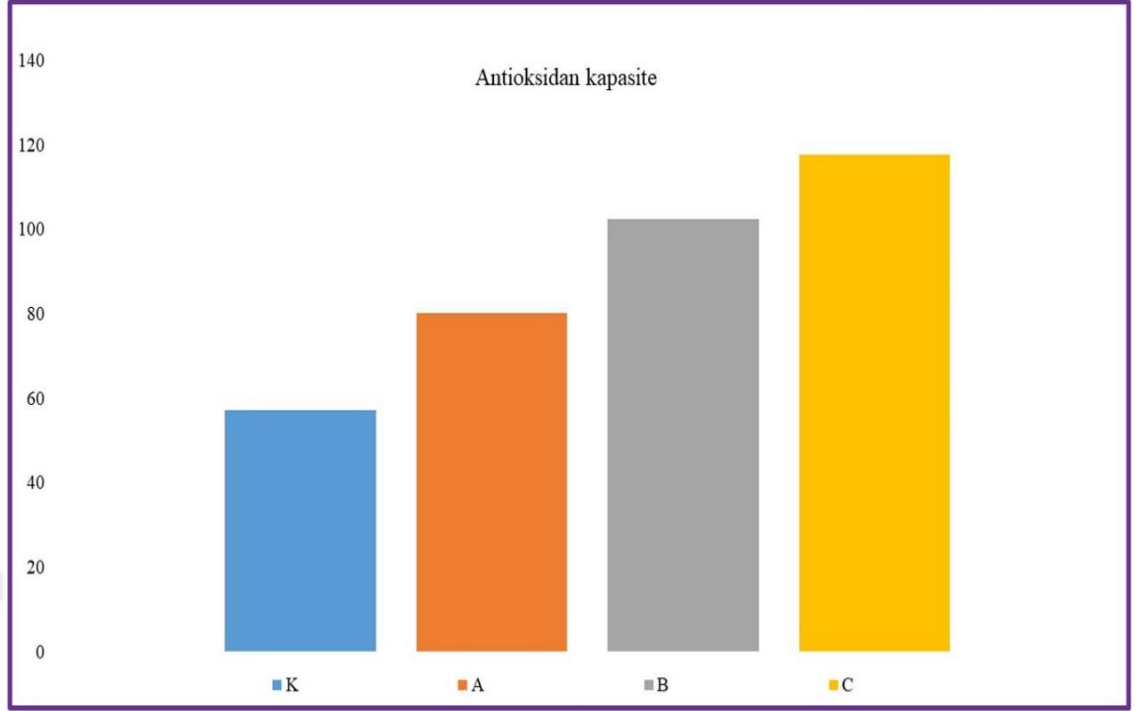
Amaranth süt örneklerinin toplam fenolik madde içeriği 570,27-973,54 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g arasında bulunmuştur. Tablo 4.1’de vegan süt örneklerine ait toplam fenolik madde içerikleri verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek değer C örneğinde, en düşük değer K örneğinde belirlenmiştir (Şekil 4.10). Görgün (2022) kestane sütlü örneklerin toplam fenolik madde içeriğini 307,80 ile 632,64 mg gallik asit/kg arasında değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir. Strieder vd. (2022) badem sütlü içeceklerin toplam fenolik madde değerlerini 55,2-65,7 mg GAE/100 mL olarak bulmuşlardır. Ceylan (2013) badem sütlü örneklerde fenolik madde içeriğini $0,102 \pm 0,001$ mg GAE/mL ile $0,553 \pm 0,003$ mg GAE/mL olarak saptamıştır. Bu çalışma bulgusundaki toplam fenolik madde içeriklerinin literatürdeki toplam fenolik madde değerleriyle paralel olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 10. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin toplam fenolik madde içeriği (mg GAE/100 g)

4.2.11. Antioksidan kapasite

Vegan süt örneklerinin antioksidan kapasite değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Örneklerin antioksidan kapasitesi %57,16-117,6 arasında değişim göstermiştir. İstatistiksel olarak süt örneklerinin antioksidan kapasite değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek antioksidan değeri C örneğinde, en düşük değer K örneğinde belirlenmiştir (Şekil 4.11). Ceylan (2013) badem sütlerini 3-7 kat oranında sulandırarak hazırladığı örneklerin antioksidan kapasitelerini %63,29±0,01 ile %72,32±0,01; Strieder vd. (2022) badem sütlü içeceklerin 33-65,4 $\mu\text{mol Trolox/mL}$; Andrei vd. (2010) sarı soya sütünün antioksidan kapasitesini 0,35±0,04 $\mu\text{mol Trolox eq/g}$ ve siyah soya sütünün antioksidan kapasitesini 0,99±0,03 $\mu\text{mol Trolox eq/g}$ ve Smet vd. (2008) Hindistan cevizi sütünün antioksidan aktivitesini 610,19±2,54 (mg Trolox eq/100g) olarak bildirmişlerdir. Literatüre bakıldığında tespit ettiğimiz % antioksidan aktivite değerleri bu çalışma bulguları ile uyumluluk göstermektedir.



Şekil 4. 11. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin antioksidan kapasitesi (%)

4.5. Vegan Süt Örneklerinin Renk Sonuçları

Gıdalardaki renk tanımlamalarının matematiksel olarak ifadelerinden olan L^* (açıklık) parametresi 0 (siyah) ile 100 (beyaz) arasında aydınlık değerini, a^* parametresinin pozitif olması kırmızılığı, negatif olması yeşilliği ve b^* parametresinin pozitif olması sarılığı ve negatif değer olması ise maviliği karşılamaktadır (Wadhwani ve McMahon, 2012, Paredes vd., 2022). Bu çalışmada da kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin renk değerlerini içeren L^* , a^* ve b^* parametreleri verilmektedir (Tablo 4.2).

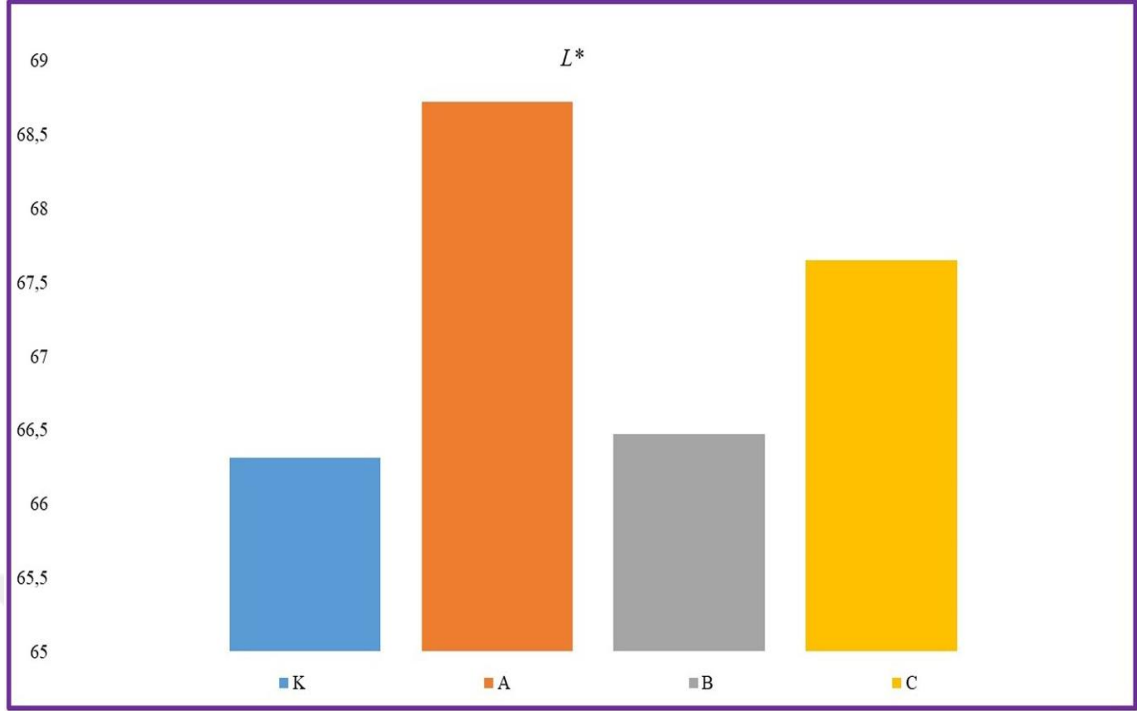
Tablo 4. 2. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin renk değerleri

Renk parametreleri	Vegan süt çeşitleri				
	K	A	B	C	Ortalama
L^*	66,31±0,44 ^b	68,72±0,03 ^a	66,47±0,66 ^b	67,65±0,07 ^a	67,29±1,08
a^*	-1,66±0,01 ^a	-2,21±0,02 ^b	-2,41±0,01 ^c	-2,64±0,01 ^d	-2,23±0,38
b^*	11,06±0,09 ^d	19,15±0,21 ^a	17,85±0,04 ^b	15,38±0,02 ^c	15,86±3,29

*a-d: Aynı satırda farklı harflerle belirtilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$). K: %100 amaranth sütü v/v, A: %0,50 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v, B: %0,75 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v ve C: %1 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v içeren örnekler.

4.5.1. L^* değeri

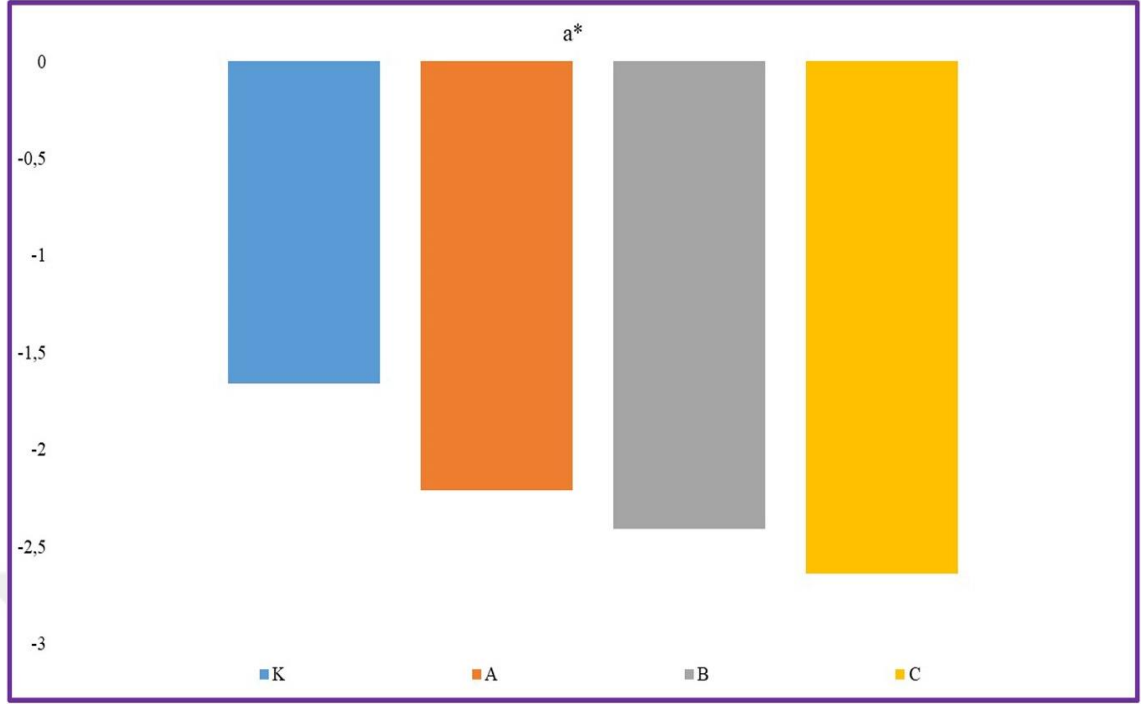
Vegan süt örneklerinin L^* değeri 66,31-68,72 arasında değişmektedir (Tablo 4.2). Süt örneklerinin L^* değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek L^* değerine sahip örnek A ve en düşük L^* değerine sahip örnek K olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.12). Bu araştırma kapsamında süt örneklerinin L^* değeri uçucu yağ ve kabak çekirdeği unu ilavesiyle değişkenlik göstermiştir. Bu sonuçlar daha çok örneklerin beyazlığını kaybetmesinden kaynaklanmaktadır. Yıldırım (2021) ısıtma işlemi (T) ve UV-C destekli ısıtma işlemi görmüş (UV-CT) yulaf sütü örneklerinin L^* (aydınlık) renk parametresini 68,57±1,20 olarak belirlemiştir. Öztürk (2022) pirinç ve nohut sütlerinin L^* değerlerini sırasıyla 56,7 ve 66,7; Göçer ve Koptagel (2023) ceviz sütü ile inek sütünün rengini değerlendirdiği çalışmalarında en düşük L^* değerinin ceviz sütüne ait olduğunu paylaşmışlardır. Yapılan başka bir çalışmada fındık sütünün L^* değerinin yarım yağlı inek sütüne göre daha düşük olduğunu saptamışlardır (İlyasoğlu ve Yılmaz, 2019). Bu çalışmanın L^* değerlerine ait bulguları araştırmacı bulgularıyla benzerlik göstermiştir.



Şekil 4. 12. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin L^* değerleri

4.5.2. a^* Değeri

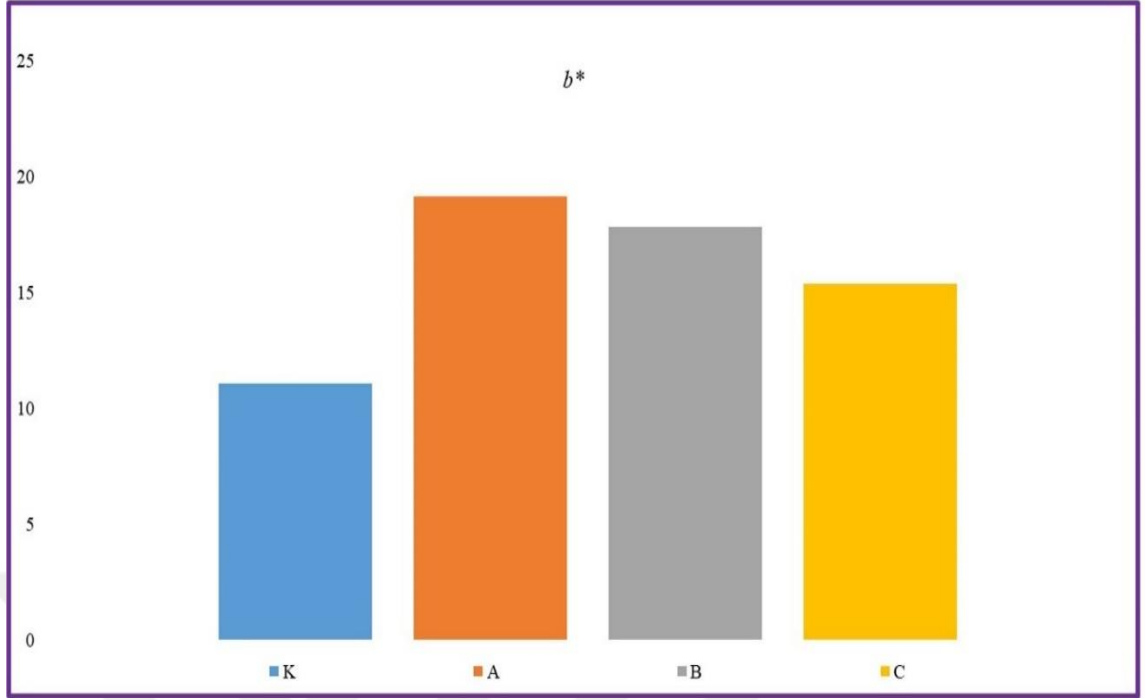
Tablo 4.2'de vegan süt örneklerinin a^* değerleri verilmektedir. Süt örneklerinin a^* değerleri -1,66 ile -2,64 arasında değişmektedir. Vegan örneklerin a^* değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek a^* değeri C örneğine aitken en düşük değer K örneğine aittir (Şekil 4.13). Bu analiz kapsamında kabak çekirdeği unu eklenmesiyle a^* değerinin arttığı belirlenmiştir. Yıldırım (2021) yulaf sütü örneklerinin a^* (kırmızılık) renk parametresini $-0,9 \pm 0,10$; Öztürk (2022) pirinç ve nohut sütlerinin değerlerini sırasıyla -2,1 ve -3,54 ve Göçer ve Koptagel (2023) ise ceviz sütünün değerinin inek sütüne göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4. 13. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin a^* değerleri

4.5.3. b^* Değeri

Vegan süt örneklerinin b^* değerleri 11,06-19,15 arasında olup istatistiksel olarak aralarındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Elde edilen sonuçlara göre amaranth sütü ve kabak çekirdeği ununa bağlı olarak b^* değerleri kontrol grubundan yüksek tespit edilmiştir (Şekil 4.14). Yıldırım (2021) yulaf sütü örneklerinin b^* (sarılık) renk parametresini $11,26 \pm 0,65$; Öztürk (2022) pirinç ve nohut sütlerinin değerlerini sırasıyla -3,53 ve 7,75; Göçer ve Koptagel (2023) ise ceviz sütünün inek sütüne göre daha yüksek b^* değerine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada bulunan b^* değerleri ile Yıldırım (2021)'in yulaf sütündeki bildirdiği b^* değeri benzerlik gösterirken Öztürk (2022)'ün çalışma sonucunda paylaştığı b^* değerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Bu farklılığın hammadde ve süt formülasyonundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4. 14. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin b^* değerleri

4.6. Vegan Süt Örneklerinin Duyusal Değerlendirilmesi

Çalışmamızda ürettiğimiz vegan süt örneklerinin tüketim tercihlerini belirlemek amacıyla duyusal analiz yapılmıştır. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin duyusal analiz değerleri Tablo 4.3' de verilmiştir. Süt örneklerinin renk, görünüş, kıvam, koku, tat ve genel kabul edilebilirlik özelliklerine göre panelistler 1-9 puandan oluşan hedonik skalaya göre puanlama yaparak duyusal analizleri tamamlamışlardır.

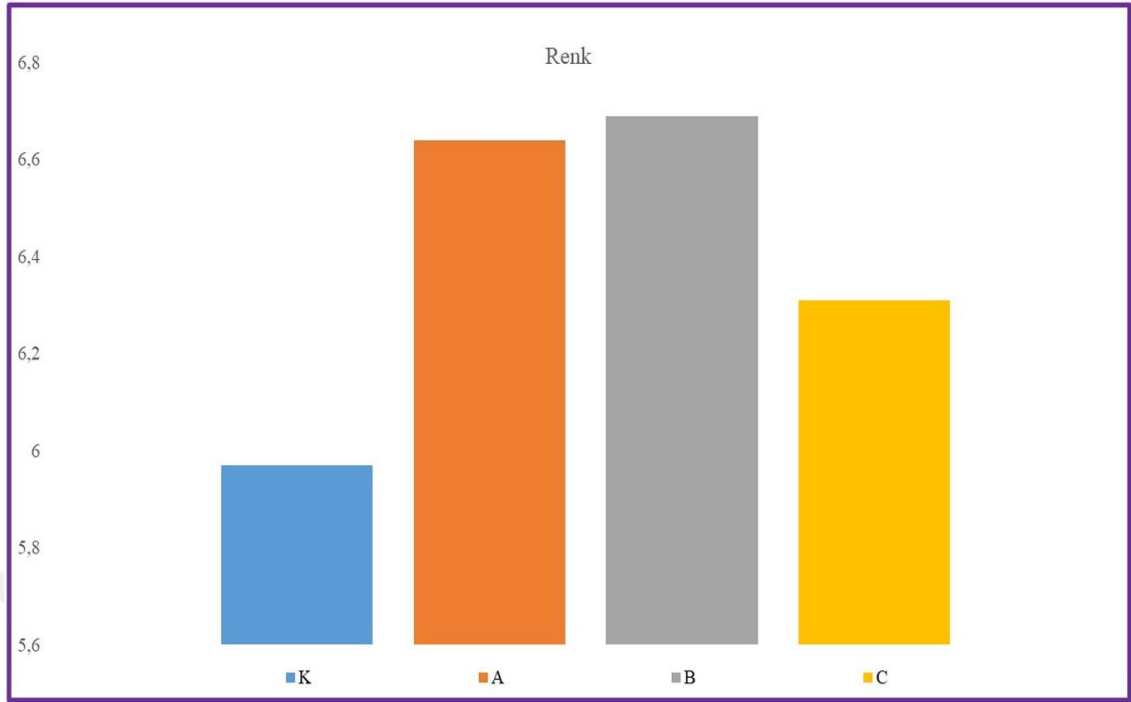
Tablo 4. 3. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin duyu analizi değerleri

Duyusal parametreler	Vegan süt çeşitleri				Ortalama
	K	A	B	C	
Renk	5,97±0,03 ^c	6,64±0,00 ^a	6,69±0,02 ^a	6,31±0,01 ^b	6,40±0,31
Görünüş	6,07±0,03 ^d	6,62±0,00 ^a	6,49±0,00 ^b	6,29±0,00 ^c	6,37±0,22
Kıvam	6,26±0,08 ^c	6,60±0,01 ^b	6,93±0,04 ^a	6,84±0,00 ^a	6,66±0,28
Koku	6,12±0,02 ^c	6,33±0,05 ^b	6,29±0,00 ^b	6,44±0,02 ^a	6,30±0,12
Tat	5,80±0,01 ^d	6,64±0,01 ^b	6,69±0,00 ^a	6,50±0,00 ^c	6,41±0,38
Genel kabul edebilirlik	6,31±0,02 ^d	6,84±0,06 ^b	6,97±0,01 ^a	6,72±0,03 ^c	6,71±0,26

*a-d: Aynı satırda farklı harflerle belirtilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05). K: %100 amaranth sütü v/v, A: %0,50 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v, B: %0,75 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v ve C: %1 kabak çekirdeği unu+%0,5 kantaron uçucu yağı+amaranth sütü w/v içeren örnekler.

4.6.1. Renk

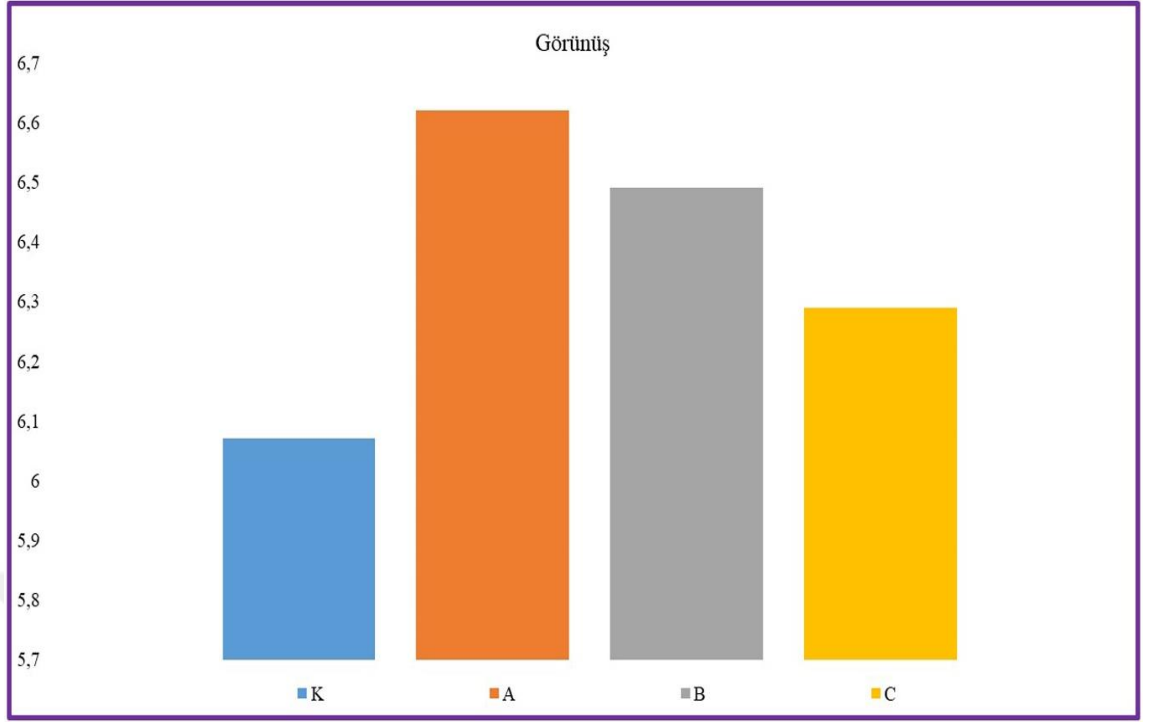
Vegan amaranth sütlerinin renk değerlerine verilen puanlar Tablo 4.3’de paylaşıldığı gibi 5,97±0,03 (K örneğinde) ile 6,69±0,02 (B örneğinde) arasında ve ortalama 6,40±0,31 olarak tespit edilmiştir. Varyans analizine göre renk üzerine verilen puanlamada kantaron uçucu yağı ve kabak çekirdeği ununun etkisi (p<0,05) önemli bulunmuştur. Örnekler arasındaki panelist renk değerlendirme sonuçlarına ait grafik sunumu Şekil 4.15’de verilmiştir. Şekilden de görülebileceği gibi en yüksek değerler B>A>C<D olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. 15. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin renk sonuçları

4.6.2. Görünüş

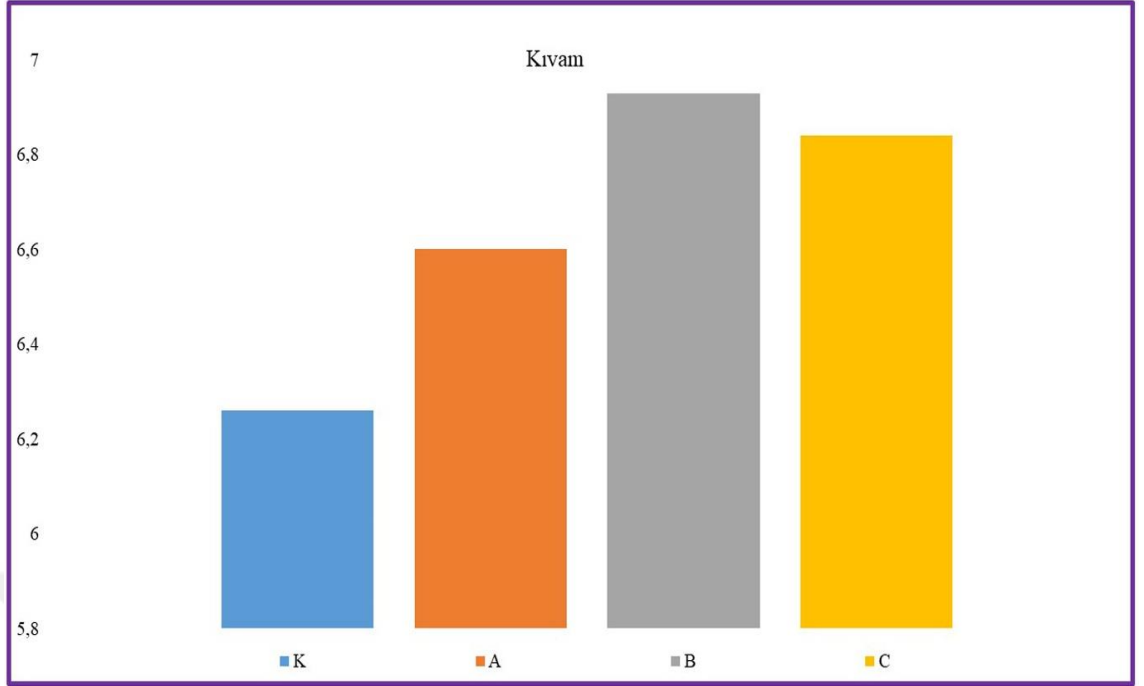
Tablo 4.3'de vegan örneklerin görünüş değerleri sunulmuştur. İstatistik analizler süt örneklerinin görünüş puanları arasındaki farkı anlamlı bulmuştur ($p < 0,05$). En yüksek görünüş puanı A (6,62) örneğinde, en düşük görünüş puanı ise K (6,07) örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.16). Panelistler vegan süt örneklerine ilave edilen kabak çekirdeği unu konsantrasyonu ile negatif korelasyon şeklinde görünüş puanları vermişlerdir.



Şekil 4. 16. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin görünüş değerleri

4.6.3. Kıvam

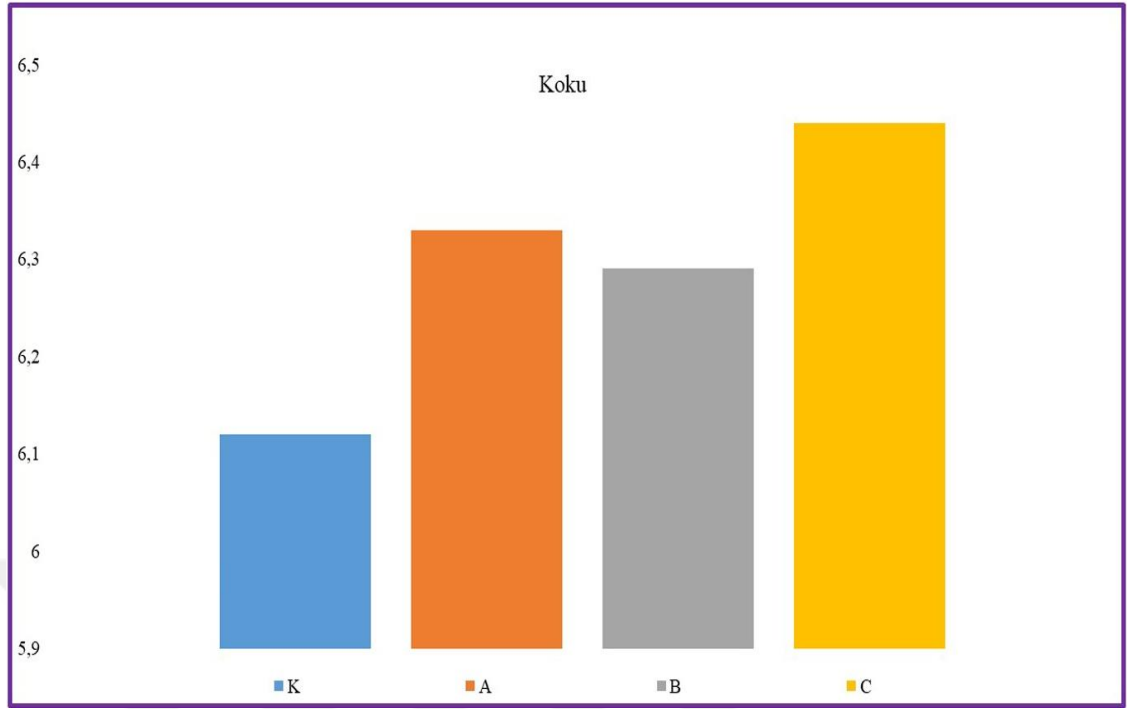
Vegan süt örneklerinin kıvam puanı Tablo 4.3’de ve örneklerin kıvam puanlarına ait grafik paylaşımı ise Şekil 4.17’de verilmiştir. Örneklerinin kıvam değerleri $6,26 \pm 0,08$ ile $6,93 \pm 0,04$ arasında bulunmuştur. İstatistiksel olarak örneklerin arasındaki fark anlamlı belirlenmiştir ($p < 0,05$). En yüksek kıvam puanı sırasıyla B ve C vegan sütlerinde tespit edilmiştir. En düşük puan ise K vegan örneğinde tespit edilmiştir. Kabak çekirdeği unu konsantrasyonuna bağlı olarak kıvam puanı panelistler tarafından kontrol grubuna göre daha yüksek puanlar almıştır. Duyusal değerlendirmede panelistlere her ne kadar değerlendirme öncesinde bilgi paylaşımında bulunulmuş olsa da subjektif bir değerlendirme olduğu için kıvam konusunda farklı puanlamalar yapılabilmektedir.



Şekil 4. 17. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin kıvam değerleri

4.6.4. Koku

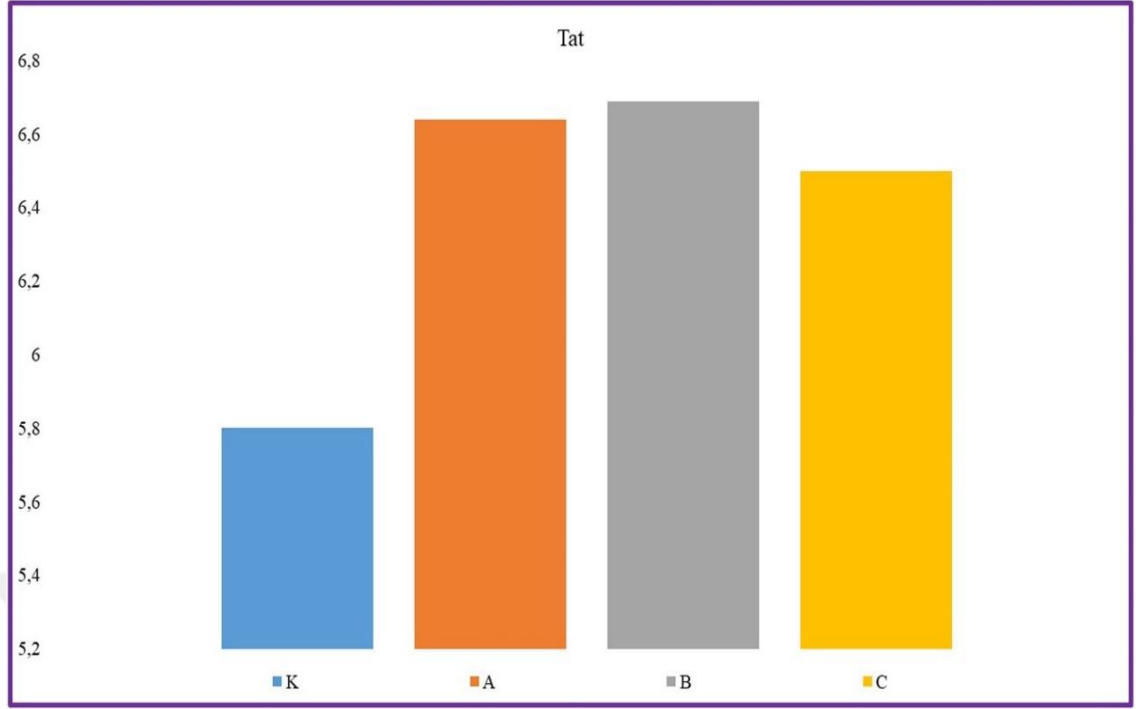
Vegan süt örneklerinin koku puanı Tablo 4.3'de verilmiştir. İstatistik analizler sonucunda koku açısından süt örneklerinin arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Örnekler için koku puanları 6,12-6,44 arasında tespit edilmiştir. En yüksek koku puanı C örneğinde ve en düşük koku puanı K örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.18). Örneklerin koku puanları kullanılan kabak çekirdeği ununun farklı konsantrasyonlarına ilaveten kantaron uçucu yağından da etkilenmiş olabilir. Kantaron yağı çoğu vitamin ve mineral maddelere ilaveten iyi bir antioksidan aktiviteye sahip olup bağışıklık sistemi üzerinde güçlü bir etki sunmaktadır. Fakat yağın kokusu bazı tüketicilerin koku algıları açısından kabul edilmemesine neden olmuştur. Panelistler bu yaklaşımla en fazla koku puanını kabak çekirdeği ununun en fazla kullanıldığı C örneğine vermiş olabilir.



Şekil 4. 18. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin koku sonuçları

4.6.5. Tat

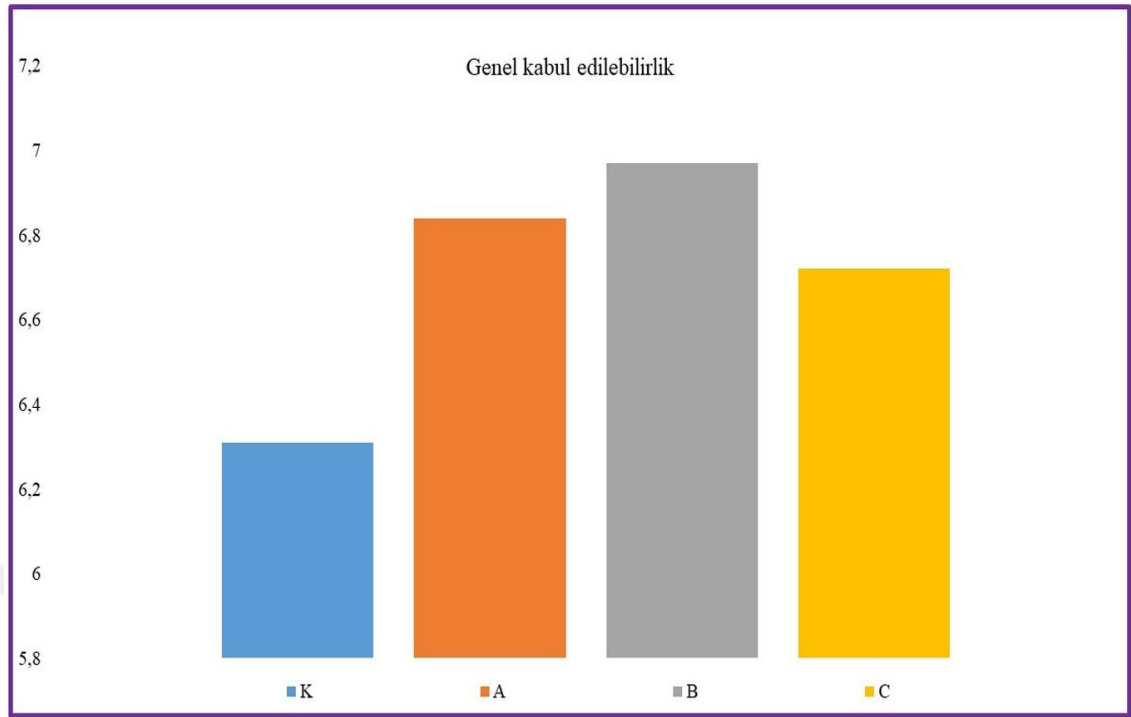
Tablo 4.3’de vegan süt örneklerine ait panelistlerin verdiği tat puan sonuçları yer almaktadır. Örneklerin tat açısından istatistiksel olarak farkı anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Panelistler tat puanını en yüksek B (6,69), en düşük K örneklerine (5,80) vermişlerdir (Şekil 4.19). Görgün (2022) panelistlerin kestane sütü örneklerinin tat parametresine 2,33 ile 5 arasında puan verdiğini paylaşmıştır. Adeiye vd. (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.



Şekil 4. 19. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin tat puanları

4.6.4. Genel kabul edebilirlik

Vegan süt örneklerinin genel kabul edebilirlik puanı 6,31-6,97 arasında değişmektedir. İstatistik analizler sonucu dondurma örneklerinin arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek genel kabul edebilirlik puanı B örneğinde tespit edilmiştir. K örneğinde ise en düşük puan belirlenmiştir (Şekil 4.20). Dikme (2023) kayısı çekirdeğinden elde ettikleri sütleri panelist değerlendirmesine sundukları çalışmalarında genel kabul puanını $4,1\pm0,32$ olarak bulmuşlardır. Çelik (2019) kuşburnu pulpunu kullanarak fındık sütü ürettiği örneklerin genel beğeni puanını 3,7 olarak paylaşmıştır. Ceylan ve Özer (2020) yüzey metot yöntemiyle ürettikleri badem sütü örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarını 3 örnekleme $6,10\pm0,01$ ve 8 örnekleme ise $7,80\pm0,02$ olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonuçları bu çalışma bulgularıyla karşılaştırıldığında Ceylan ve Özer (2020)'in bulduğu sonuç ile uyumlu diğer çalışmalarla hammadde ve proses farklılığına göre değişkenlik olabileceğini göstermiştir.



Şekil 4. 20. Kantaron uçucu yağ ve kabak çekirdeği unlu vegan amaranth sütü örneklerinin genel kabul edilebilir puanları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

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 süt örneklerinde fiziksel, kimyasal ve duyu analizler uygulanmıştır. Yapılan fiziksel, kimyasal ve duyu analizlerin sonucunda protein oranı hariç vegan süt örnekleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Örneklerin kurumadde, kül ve protein oranları kabak çekirdeği unu konsantrasyonu arttıkça artma eğilimi göstermiştir.

Amaranthlı vegan örneklerde yapılan analizler sonucunda kantaron uçucu yağı ve kabak çekirdeği unu konsantrasyonu artan örneklerin pH değerlerinin daha düşük olduğu ve asitlik değerlerinde ise artma olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu değişim çok fazla olmadığı için örnekler açısından herhangi bir olumsuz etki göstermemiştir.

Tahılların yağ oranı düşük olmasına rağmen ürün geliştirmede kullanılan kantaron uçucu yağı ve kabak çekirdeği unlu örneklerin yağ içeriği kontrol grubuna göre daha yüksek belirlenmiştir. Ayrıca en yüksek kabak çekirdeği unu ile üretilen C örneğinin yağ değeri diğer farklı konsantrasyonlar ile üretilen A ve B örneklerinden daha yüksek bulunmuştur.

Vegan sütlerin toplam karbonhidrat değerleri %4,59 ile %7,94 arasında değişkenlik göstermiştir. Hesaplanan enerji değerleri ise 49,01 kal/100 g ve 51,55 kal/100 g arasında belirlenmiştir. Son yıllarda özellikle smoothie içecekler düşük enerji içeriğine sahip olmaları ve besin ögesi zenginlikleri ile ön plana çıkmaktadır. Vegan süt üretiminin formülasyonu biraz daha modifiye edilerek smoothie içecek hazırlanmasında da başarılı bir şekilde kullanılabilir.

Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı değerlerine bakıldığında numuneler arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Toplam fenolik madde içeriği ve DPPH (antioksidan aktivite) değerleri vegan süt örneklerinde amaranth tahılına ilaveten kabak çekirdeği ununun katkısıyla birlikte artırmaya yönelik bir eğilim kazanmıştır. Yapılan bu uygulama süt ürününün biyolojik aktivitesi açısından olumlu etki sağlamıştır.

Vegan süt örneklerinin viskozite değerlerinde yapılan uygulama olumlu etkiler sağlamıştır. Kontrol örnekleri daha düşük viskozite değerine sahipken kabak çekirdeği ununun en fazla kullanıldığı (%1) C örneğinin viskozite değerleri 20, 50 ve 100 rpm'de daha yüksek olarak bulunmuştur.

Süt örneklerinin renk analizi sonucundaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Amaranth vegan sütlerinin renk analizi sonuçlarına bakıldığında; en düşük L^* değeri K örneğinde 66,31, en yüksek L^* değeri ise A örneğinde 68,72 tespit edilmiştir. a^* değeri -1,66 ile -2,64 arasında değişirken b^* değeri 11,06 ile 19,15 arasında belirlenmiştir. Bu durumda renk değerlerinde beyazlık, yeşillik ve sarılık ön plana çıkmıştır.

Vegan örneklerinin duyuusal değerlendirme sonuçları incelendiğinde kantaron uçucu yağının ve kabak çekirdeği ununun kontrol grubuna göre özellikle tat ve genel kabul edilebilirlik puanları açısından daha çok takdir edildiğini ancak koku puanları açısından

çok fazla başarı sağlayamadığı saptanmıştır. Örneklere ait kıvam puanları özellikle kabak çekirdeği unu konsantrasyonunun armasına bağlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Subjektif olarak duyuşal değerdendirmin yapıldığı örneklere ait renk puanları analiz edildiğinde B örneği daha yüksek puan alırken K örneği en düşük puanı almıştır. Genel bir değerdendirme yapıldığında üretilen vegan süt örnekleri içerisinde; B grubundaki ürünler amaranthlı süt ürünleri içerisinde en çok beğeni kazanan örnekler olmuştur. 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.

Bu çalışma kapsamında bitkisel vegan sütlerin amaranth pseudo tahılıyla birlikte kabak çekirdeği unu ve kantaron uçucu yağı ile fonksiyonel hale getirilmesi planlanmıştır. Aynı zaman da bu sütler, laktoz intölerans, İnek Sütü Protein Alerjisi (İSPA) hastaları ve çölyak hastaları gibi besin alerjisi olan bireyler için daha uygun olacaktır. Özellikle bu ürün son zamanlarda popüler hale gelen vegan/vejetaryen beslenme tercihi olan insanlar tarafından da sevilerek tüketilebilecektir.

KAYNAKLAR

- Abolisyonist Vegan Hareket (2018) *Abolisyonist veganlık nedir?* <https://abolisyonistveganhareket.org/nedir> (Erişim tarihi: 29.01.2023).
- Adeiyey, 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).
- Akkan, E. ve Bozyığıt, S. (2020) “Bir niş pazar olarak türkiye'deki vegan ürünler: tüketici bakış açısından keşfedici bir araştırma 1”, *Tüketici ve Tüketim Araştırmaları Dergisi= Journal of Consumer and Consumption Research*, 12(1), 101-149.
- Aksoy, M., Nişancı, F., Kızıl, M., Çakır, B. and Çarkçı, M. (2016) Besin Ögeleri ve Besin Grupları, Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER 2015, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara, Türkiye, 30-33.

- Alkan, A. (2018) “Hava kirliliğinin ciddi boyutlara ulaştığı kentlere bir örnek: Siirt”, *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 641-666.
- Alphan E. (2018) “Hipertansiyonda beslenme tedavisi”, *Hastalıklarda Beslenme Tedavisi, Hatiboğlu Yayınları*; 367-384.
- Alozie Yetunde, E. and Udofia, U. S. (2015) “Nutritional and sensory properties of almond (Prunus amygdalu Var. Dulcis) seed milk”, *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 10(2), 117-121.
- 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.
- Altaş, A. ve Acar, Y. (2017) “Vegan kentler ve turizmde kullanılabilirliği üzerine bir araştırma”. *The First International Congress on Future of Tourism: Innovation, Entrepreneurship and Sustainability, Proceeding Book*, 790-793.
- Andersen, K. and Kuhn, K. (Eds.). (2014) *Cowspiracy: The sustainability secret*. Santa Rosa: AUM Films.
- Andrei, S., Matei, S., Zinveliu, D., Pintea, A., Bunea, A., Ciupe, S. and Groza, I. (2010) “Correlations between antioxidant enzymes activity and lipids peroxidation level in blood and milk from cows with subclinical mastitis”, *Bulletin UASVM. Veterinary Medicine*, 67, 1843-5270.
- Anonim, (2002) Çiğ İnek Sütü Standardı, TS 1018, TSE, Ankara.
- AOAC, (2000) Official methods of analysis. association of official analytical chemists, Washington, D.C.
- Appleby, P. N. and Key, T. J. (2016) “The long-term health of vegetarians and vegans”, *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(3), 287-293.
- Arıgül, M. ve Zorba, M. (2012) “Sübye’nin kalite özelliklerinin ve raf ömrünün geliştirilmesi üzerine bir araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Çanakkale, 61 sayfa.
- Ashaye, O. A., Taiwo, L. B., Fasoyiro, S. B. and Akinagbe, C. A. (2001) “Compositional and shelf-life properties of soy-yogurt using two starter cultures”, *Nutrition & Food Science*, 31(5), 247-250.
- Aydemir, K. (2015) “Sarı Kantaron Ekstraktının Dondurma Üretiminde Kullanılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 99 sayfa.
- Ayyıldız, S. and Sezgin, A. C. (2021) “Vejeteryan/Vegan bireylerin yiyecek içecek işletmeleri tercihleri ve sorunları”, *Journal of Tourism Research Institute*, 2(1), 1-16.

- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. and Idaomar, M. (2008) "Biological effects of essential oils—a review", *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446-475.
- Bakırcı, G. T. ve Zeyrek, A. (2017) "The Importance Sherbets in Today's Turkish Cuisine and Gastronomic Preference for Melon Seed Sherbet (Sübye). *MAIN SPONSOR*, 3. International Gastronomic Tourism Congress, 7-9 Aralık 2017, İzmir Türkiye, 52.
- 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.
- Başer, K. H. C. and Buchbauer, G. (2009) "Handbook of essential oils: science, technology, and applications", CRC press.
- Başer, K. H. C. and Demirci, F. (2007) "Chemistry of essential oils", *Flavours and Fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability*, edited by Berger RG. New York: Springer, 43-86.
- Bedin, E., Torricelli, C., Gigliano, S., De Leo, R. and Pulvirenti, A. (2018) "Vegan foods: Mimic meat products in the Italian market". *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 13, 1-9.
- Belewu, M. A. and Belewu, K. Y. (2007) "Comparative physico-chemical evaluation of tiger-nut, soybean and coconut milk sources". *International Journal of Agriculture and Biology*, 5(785), e787.
- Bengü, İ. and Ersan, L. Y. (2022) "İçecek Sektöründe Yükselen Yeni Trend: Süt Benzeri Bitkisel Bazlı İçecekler", *Uluslararası Bilim Teknoloji ve Tasarım Dergisi*, 3(2), 83-101.
- 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.
- Bilia, A. R., Gallori, S. and Vincieri, F. F. (2002) "St. John's wort and depression: efficacy, safety and tolerability-an update", *Life sciences*, 70(26), 3077-3096.
- Blancquaert, L., Baguet, A., Bex, T., Volkaert, A., Everaert, I., Delanghe, J., ... and Derave, W. (2018) "Changing to a vegetarian diet reduces the body creatine pool in omnivorous women, but appears not to affect carnitine and carnosine homeostasis: a randomised trial", *British Journal of Nutrition*, 119(7), 759-770.

- 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.
- Bozfırat, 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.
- Bridges, M. (2018) "Moo-ove Over, Cow's Milk: The Rise of Plant-Based Dairy Alternatives", *Nutrition Issues in Gastroenterology*, 171.
- Brytek-Matera, A. (2020) "Restrained eating and vegan, vegetarian and omnivore dietary intakes", *Nutrients*, 12(7), 2133.
- Business Wire. Global Packaged Vegan Foods Market To Grow At A Cagr Of 11% Through (2020). Reports Technavio, <https://www.businesswire.com/news/home/20161115005674/en/Global-Packaged-VeganFoods-Market-Grow-CAGR> (Erişim tarihi: 29.01.2023).
- Carolan, M. (2022) "Ethical eating as experienced by consumers and producers: When good food meets good farmers", *Journal of Consumer Culture*, 22(1), 103-123.
- Cemeroğlu, B. S. (2013) Gıda Analizleri. Bizim Grup Basımevi, Ankara, Türkiye, 480 s. ISBN: 978-605-63419-3-9.
- 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.
- Ceylan, M. M. ve Özer, E. A. (2020) "Optimisation of almond milk producing using response surface method", *Journal of Agriculture*, 3(1), 6-32.
- Cruz, N., Capellas, M., Hernández, M., Trujillo, A. J., Guamis, B. and Ferragut, V. (2007) "Ultra high pressure homogenization of soymilk: Microbiological, physicochemical and microstructural characteristics", *Food Research International*, 40(6), 725-732.
- Cueva, O. and Aryana, K. J. (2008) "Quality attributes of a heart healthy yogurt", *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.

- Çelik S. K. (2019) “Fındık Sütünün C Vitamince Zengin Meyve Pulpları İle Zenginleştirilmesi, Bileşimi ve Raf Ömrü Üzerine Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, **Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**, Ordu, 121 sayfa.
- Çırak, C. ve Kurt, D. (2014) “Önemli Tıbbi Bitkiler Olarak *Hypericum* Türleri”, **Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 24(1), 38-52.
- 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.
- Das, A., Raychaudhuri, U. and Chakraborty, R. (2012) “Cereal based functional food of Indian subcontinent: a review”, **Journal of Food Science and Technology**, 49, 665-672.
- De Valdez, G. F. and De Giori, G. S. (1993) “Effectiveness of soy milk as food carrier for *Lactobacillus acidophilus*”, **Journal of Food Protection**, 56(4), 320-322.
- Demir, H., Şimşek, M. ve Yıldırım, G. (2021) “Effect of oat milk pasteurization type on the characteristics of yogurt”, **LWT**, 135, 110271.
- Devnani, B., Ong, L., Kentish, S. and Gras, S. (2020) “Heat induced denaturation, aggregation and gelation of almond proteins in skim and full fat almond milk”, **Food Chemistry**, 325, 126901.
- Dickinson, E. (1992) “Introduction to food colloids”, Oxford university press.
- Dilek, S. E. (2018) “Türkiye’de vegetaryen/vegan oteller mümkün mü? Kavramsal bir tartışma”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, 19(1), 1-18.
- Edris, A. E. (2007) “Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: a review. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological”, **Evaluation of Natural Product Derivatives**, 21(4), 308-323.
- El-Ghany, A., Dalia, A. H. and Soha, M. (2010, April) “Biological study on the effect of pumpkin seeds and zinc on reproductive potential of male rats”, **In The 5th Arab and 2nd International Annual Scientific Conference on: Recent trends of developing institutional and academic performance in higher specific education institutions in Egypt and Arab world**, Mansoura University, Egypt (pp. 2384-2404).
- Elsabie, W. B. and Aboel Einen, K. A. (2016) “Comparative evaluation of some physicochemical properties for different types of vegan milk with cow milk”, **Journal of Food and Dairy Sciences**, 7(11), 457-461.
- Elsamani, M. O. (2016) “Probiotics, organoleptic and physicochemical properties of vegetable milk based bio-ice cream supplemented with skimmed milk

- powder”, *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 5(5), 361-366.
- Erben, Ş. E. ve Balaban-Sali, J. (2016) “Social media use of vegan activists in Turkey”, *Global Media Journal*, 6(12), 75-88.
- Eren, E. ve Özer, İ. (2018) “Eski Anadolu Toplumlarında Beslenme Alışkanlıkları”, *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2 (1), 308-323.
- Erk, G., Seven, A. ve Akpınar, A. (2019) “Vegan ve Vejetaryen Beslenmede Probiyotik Bitkisel Bazlı Süt Ürünlerinin Yeri”, *The Journal of Food*, 44(3), 453-462.
- Erol, H. (2020) “Badem sütünden ballı ve muzlu kefir üretimi”, Yüksek Lisans Tezi, *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Tekirdağ, 66 sayfa.
- Ersan, L.Y. ve Topçuoğlu, E. (2019) “Badem Sütü ile Zenginleştirilmiş Probiyotik Yoğurtların Mikrobiyolojik ve Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri”, *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2), 321-339.
- Ersöz, D. (2019) “Fındık Sütünden Muhallebi Üretimi ve Bazı Özelliklerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Samsun, 68 sayfa.
- Expert Market Research, (2021) <https://www.marketresearch.com/Expert-Market-Research-v4220/> (Erişim tarihi: 29.01.2023).
- Fuentes, C. and Fuentes, M. (2017) “Making a market for alternatives: Marketing devices and the qualification of a vegan milk substitute”, *Journal of Marketing Management*, 33(7-8), 529-555.
- 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.
- Giroux, V. and Larue, R. (2021) *Veganizm* (Z. H. Louze, Çev.). İstanbul: İletişim Yayıncılık. ISBN 9789750531699.
- Greeson, J. M., Sanford, B. and Monti, D. A. (2001) “St. John's wort (*Hypericum perforatum*): a review of the current pharmacological, toxicological, and clinical literature”, *Psychopharmacology*, 153, 402-414.
- Göçer, E. M. Ç. ve Koptagel, E. (2023) “Farklı yağlı tohumlardan elde edilen bitkisel sütlerden üretilen kefirlerin bazı fiziksel ve duyuşal özellikleri” *Gıda*, 48(1), 227-241.
- Gökçen, M., Aksoy, Y. Ç. ve Özcan, B. A. (2019) “Vegan beslenme tarzına genel bakış”, *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 50-54.

- 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.
- Güler, O. ve Çağlayan, G. D. (2021) “Nasıl vegan oldum? Fenomenolojik nitel bir araştırma”, **Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi**, 5(2), 287–304.
- 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.
- Hasan, N. A. (2012) “Almond milk production and study of quality characteristics”, **Journal of Academia**, 2(1), 1-8.
- Hassan, A., A., Aly, M. M. A. and El-Hadidie, S. T. (2012) “Production of cereal-based probiotic beverages”, **World Applied Sciences Journal**, 19(10), 1367-1380.
- Hemler, E. C. and Hu, F. B. (2019) “Plant-based diets for cardiovascular disease prevention: all plant foods are not created equal”, **Current Atherosclerosis Reports**, 21, 1-8.
- Isanga, J. and Zhang, G. (2009) “Production and evaluation of some physicochemical parameters of peanut milk yoghurt”, **LWT-Food Science and Technology**, 42(6), 1132-1138.
- İcier, F., Tiryaki Gündüz, G., Yılmaz, B. ve Memeli, Z. (2015) “Changes on some quality characteristics of fermented soy milk beverage with added apple juice”, **LWT-Food Science and Technology**, 63(1), 57-64.
- 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.
- İlyasoğlu, H. ve Yılmaz, F. (2019) “Preliminary investigation of yoghurt enriched with hazelnut milk”, **International Food Research Journal**, 26(2), 631- 637.
- 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.
- Jeske, S., Zannini, E. and Arendt, E. K. (2018) “Past, present and future: The strength of plant-based dairy substitutes based on gluten-free raw materials”, **Food Research International**, 110, 42-51.
- Kaçar, G. (2013) Vegan diyeti. İstanbul: Parşömen Yayınları. IVU. (2019, 4 Ocak). Definitions. <https://ivu.org/definitions.html> (Erişim: 4 Ocak 2019).

- Kara, A. ve Bilim, Y. (2022) "Erişilebilir turizm kapsamında vegan ve vejetaryen tüketiciler", *Journal of Gastronomy, Hospitality and Travel*, 5(2), 515-528.
- Kara, D. (2008) "Sakarya'da Yetişen İki Farklı Kabak Çekirdeğinden (*Cucurbita maxima* ve *moschata*) Katalaz Enziminin Karakterizasyonu", Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 71 s.
- Karabudak, E. (2012) "Vejetaryen beslenmesi", Ankara: Sağlık Bakanlığı.
- Karabudak, E., Kiziltan, G. ve Cigerim, N. (2008) "A comparison of some of the cardiovascular risk factors in vegetarian and omnivorous Turkish females", *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 21(1), 13-22.
- Key, T. J., Appleby, P. N. and Rosell, M. S. (2006) "Health effects of vegetarian and vegan diets", *Proceedings of the Nutrition Society*, 65 (1), 35-41.
- Kınıkoğlu, M. (2015) "Vegan beslenme", İstanbul: Oğlak Yayıncılık.
- Kırbağ, S. (1999) "*Hypericum perforatum* L.'un değişik ekstraktlarının antimikrobiyal etkileri", *Journal of Qafqaz University*, 2(1), 102-108.
- 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.
- Kurt, E. G. (2019) "Vejetaryenliğin motivasyon, değer ve inanışları ve bunların mekânlara yansması: İstanbul'da nitel bir çalışma", Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Yapı - Sosyal Değişme Ana Bilim Dalı*, İstanbul, 185 sayfa.
- Kuru, C. ve Tontul, İ. (2020) "Optimisation of plant-based milk formulation using hazelnut, sunflower seed and pumpkin seed by mixture design", *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(11), 2441-2448.
- Lee, Y. and Park, K. (2017) "Adherence to a vegetarian diet and diabetes risk: a systematic review and meta-analysis of observational studies", *Nutrients*, 9 (6).
- 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.
- Lopes, E. J., Ribeiro, A. P. and Martins, L. M. (2020) "New trends in the conversion of CO₂ to cyclic carbonates", *Catalysts*, 10(5), 479.
- Madenci, A. (2018) "Yeni trendler ve ülkeler", *Gastronomide Güncel Konular*, 1-10.

- Marketing Türkiye (2021) Vegan sayısı artacak. Hüseyin Tapınç (Köşe Yazarı). <https://www.marketingturkiye.com.tr/koseyazilari/vegan-sayisi-artacak/> (Erişim tarihi: 29.01.2023).
- 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.
- McClements, D. J. (2020) "Development of next-generation nutritionally fortified plantbased milk substitutes: Structural design principles", *Foods*, 9(4), 421.
- McClements, D. J., Newman, E. and 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.
- Melina, V., Craig, W. and Levin, S. (2016) "Position of the academy of nutrition and dietetics: vegetarian diets", *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116 (12), 1970-1980.
- Mishra, S., David, J., Thakur, S. N., Shukla, S. and Prasad, S. G. M. (2020) "Effect of different levels of safflower milk and inulin on organoleptic properties of Srikhand", *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(6), 2258-2263.
- Mouat, M. J., Prince, R. and Roche, M. M. (2019) "Making value out of ethics: the emerging economic geography of lab-grown meat and other animal-free food products", *Economic Geography*, 95(2), 136-158.
- Munekata, P. E., Domínguez, R., Budaraju, S., Roselló-Soto, E., Barba, F. J., Mallikarjunan, K., ...and Lorenzo, J. M. (2020) "Effect of innovative food processing technologies on the physicochemical and nutritional properties and quality of non-dairy plant-based beverages", *Foods*, 9(3), 288.
- Onur, N. ve Kayapınar, E. (2019) "Vejetaryen ve vegan beslenme bir tercih mi yoksa popüler kültürün etkisi mi?" 4. Uluslararası Gastronomi Turizmi Araştırmaları Kongresi, Nevşehir, Turkey, pp.512-516, 2019
- Özbek, M. (2007) *Dünden bugüne İnsan*, İstanbul: İmge Kitapevi.
- Özcan, T., Kurtuldu, O. ve Delikanlı, B. (2013) "Tahıl içerikli süt ürünlerinin geliştirilmesinde β -glukan kullanımı", *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-96.
- 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.
- Özgül, Ö. (2019) "Kefir üretiminde ikame süt olarak kayısı çekirdeği içi sütü kullanım olanakları", Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Urfa, 69 sayfa.

- Özkaya, F., Güner, D., Akbıyık, 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 İçecek Üretimi”, Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludag University Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Bursa, 81 sayfa.
- Paredes, J. L., Escudero-Gilete, M. L. and Vicario, I. M. (2022) “A new functional kefir fermented beverage obtained from fruit and vegetable juice: Development and characterization”, *LWT*, 154, 112728.
- Pathomrungsinyounggul, P., Grandison, A. S. and Lewis, M. J. (2007) “Effects of calcium chloride and sodium hexametaphosphate on certain chemical and physical properties of soymilk”, *Journal of Food Science*, 72(8), E428-E434.
- Pimentel, T. C., da Costa, W. K. A., Barão, C. E., Rosset, M. and Magnani, M. (2021) “Vegan probiotic products: A modern tendency or the newest challenge in functional foods”, *Food Research International*, 140, 110033.
- Praveena, M. and Subaratinam, R. (2021) “Formulation and evaluation of sapota flavoured cotton seed milk”, *International Journal of Multidisciplinary Research in Arts, Science & Commerce (IJMRASC)*, 1(2), 20-28.
- Rincon, L., Botelho, R. B. A. and de Alencar, E. R. (2020) “Development of novel plantbased milk based on chickpea and coconut”, *LWT-Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 128, 109479.
- Röös, E., Garnett, T., Watz, V. and Sjörs, C. (2018) “The role of dairy and plant based dairy alternatives in sustainable diets”, *SLU Future Food Reports*, 3 (152).
- Salmerón, I., Thomas, K. and Pandiella, S. S. (2015) “Effect of potentially probiotic lactic acid bacteria on the physicochemical composition and acceptance of fermented cereal beverages”, *Journal of Functional Foods*, 15, 106-115.
- Satija, A. and Hu, F. B. (2018) “Plant-based diets and cardiovascular health”, *Trends in Cardiovascular Medicine*, 28(7), 437-441.
- Scholz-Ahrens, K. E., Ahrens, F. and Barth, C.A. (2020) “Nutritional and health attributes of milk and milk imitations”, *European Journal of Nutrition*, 59, 19-34.
- Selimoğlu, E., Bektaş, Y., Özkocak, V. ve Gültekin, T. (2018) “Beslenme Şeklinin Zaman İçindeki Tarihsel Yolculuğu”, *SETSCI Conference Indexing System*, 3, 390-398.
- Sethi, S., Tyagi, S. K. and Anurag, R. K. (2016) “Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review”, *Journal of Food Science and Technology*, 53, 3408-3423.

- 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.
- Sezgin, S. B. (2021) Çeşitli Bitkisel Sütlerin Mikrobiyal Ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**, İstanbul, 90 sayfa.
- Shipman, Z. D. (2021) “Beslenmede Vejeteryan Modeli”, **Aydın Gastronomy**, 5(1), 45–62.
- Shurtleff, W. and Aoyagi, A. (2013) History of tofu and tofu products (965 CE to 2013). Soyinfo Center.
- 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.
- Smet, K., Raes, K., De Block, J., Herman, L., Dewettinck, K. and Coudijzer, K. (2008) “A change in antioxidative capacity as a measure of onset to oxidation in pasteurized milk”, **International Dairy Journal**, 18(5), 520-530.
- 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., Akmeşe, 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.
- Sunidhi, G. S., Vij, R. and Katoch, S. (2021) “Comparison of dairy milk with vegan milk of different types available in India”, **The Pharma Innovation Journal**, 10(11), 24-29.
- 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.
- Şanlıer, N. ve Ertaş, Y. (2018) Vejetaryen mutfak. Gastronomide Güncel Konular, Ed: Ferhan Nizamlıoğlu, 133-164.
- Topçuoğlu, E. (2019) “Badem sütü ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurt üretimi”, Yüksek Lisans Tezi, **Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**, Bursa, 138s.

- 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.
- Tolkunova, N. N., Cheuva, E. N. and Bidyuk, A. Y. (2002) “Effect of medicinal plant extracts on microorganism development”, **Pishchevaya Promyshlennost**, 8, 70-71.
- Tunçay, G. Y. (2018) “Sağlık yönüyle vegan/vejetaryenlik”, **Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi**, 1(1), 25-29.
- TVD. (2019) Tanımlar. <https://tvd.org.tr/veganlik-nedir/> (Erişim tarihi: 29.01.2023).
- Udeozor, L. O. (2012) “Tigernut-soy milk drink: preparation, proximate composition and sensory qualities”, **International Journal of Food and Nutrition Science**, 1(4), 18-26.
- Uzuner, A. E. (2012) “Probiyotik yoğurt üretiminde pirinç sütü kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi, **Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı**, İzmir, 75 sayfa.
- Vatan, A. ve Türkbaş, S. (2018) “Vejetaryen Turist ve Vegan Turist Kimdir?(Who is Vegetarian Tourist and Vegan Tourist?)”, **Journal of Tourism and Gastronomy Studies**, 24, 39.
- Vegetarian Society (2023) <https://vegsoc.org/> (Erişim tarihi: 29.01.2023).
- Villanueva, G. (2019) A transnational history of the Australian animal movement, 1970-2015.
- Wadhwani, R. and McMahon, D.J. (2012) “Color of low-fat cheese influences flavor perception and consumer liking”, **Journal of Dairy Science**, 95, 2336- 2346.
- Wei, A. and Shibamoto, T. (2010) “Medicinal activities of essential oils: role in disease prevention”, **In Bioactive Foods in Promoting Health**, 59-70). Academic Press.
- Weinsier, R. (2000) “Use of the term vegetarian”, **American Journal of Clinical Nutrition**, 71, 1211–1212.
- Yanmaz, R. and Düzeltir, B. (2003) “Çekirdek kabağı yetiştiriciliği”, **Ekin Dergisi**, 26, 22-24.
- 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.
- Yılmaz, A. B. (2018) “Yeni medya ve toplumsal hareketler: vegan hareketi örneği üzerine bir inceleme”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Ticaret**

Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Medya ve İletişim Sistemleri Ana Bilim Dalı, İstanbul, 98 sayfa.

Ziarno, M. and Cichońska, P. (2021) “Lactic acid bacteria-fermentable cereal-and pseudocereal-based beverages”, *Microorganisms*, 9(12), 2532.

