



BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ VE ARAŞTIRMALARI DERGİSİ BANU Journal of Health Science and Research

DOI: 10.46413/boneyusbad.1682257

Özgün Araştırma / Original Research

Türkiye’de Satılan Bazı Fermente İçeceklerin Antioksidan Potansiyelleri, Besin Ögesi İçerikleri ve Nutri-Skor Derecelendirmelerinin Karşılaştırılması Comparison of the Antioxidant Potentials, Nutrient Contents, and Nutri-Score Ratings of Selected Fermented Beverages Sold in Türkiye

Sabriye ARSLAN¹  Meryem SABAN GÜLER² 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara

² Arş. Gör. Dr., Batman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Batman

**Sorumlu yazar /
Corresponding author**

Sabriye Arslan
sbolluk@gazi.edu.tr

Geliş tarihi / Date of receipt:
25.04.2025

**Kabul tarihi / Date of
acceptance:** 24.06.2025

Atf / Citation: Arslan, S., Saban Güler, M. (2025). Türkiye’de satılan bazı fermente içeceklerin antioksidan potansiyelleri, besin ögesi içerikleri ve nutri-skor derecelendirmelerinin karşılaştırılması. *BANÜ Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 905-916. doi: 10.46413/ boneyusbad.1682257

* Bu makalenin ön çalışması Uluslararası 4. Sağlıklı Büyüyen Çocuk Kongresi’nde sözel sunum olarak sunulmuştur.

ÖZET

Amaç: Fermente içecekler, içeriklerindeki probiyotik mikroorganizmalar ve biyoaktif bileşenler sayesinde insan sağlığına katkıda bulunan önemli fonksiyonel besinler arasında yer almaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de ticari olarak satışa sunulan dört farklı tür fermente içeceğin (şalgam, hardaliye, pancar kvass ve kombucha) besin ögesi içeriklerinin, Nutri-Skor derecelendirmelerinin ve antioksidan potansiyellerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Her bir ürünün enerji ve besin ögesi içerikleri değerlendirilmiş, bu verilere göre Nutri-Skor puanları hesaplanmıştır. Ayrıca içeceklerin toplam antioksidan ve oksidan kapasite düzeyleri analiz edilmiş ve oksidatif stres indeksleri hesaplanmıştır.

Bulgular: İncelenen içeceklerin enerji ve karbonhidrat değerleri arasında anlamlı fark saptanmış olup ($p < 0.05$), en yüksek değerler hardaliyede belirlenmiştir ($p < 0.05$). Lif içeriğinde anlamlı fark saptanmazken ($p > 0.05$), tuz içeriği açısından en yüksek değer şalgamda bulunmuştur ($p < 0.05$). Kombucha, hardaliye ve şalgam içecekleri benzer toplam antioksidan kapasite değerleri gösterirken, pancar kvass örnekleri belirgin şekilde daha düşük antioksidan kapasiteye sahip bulunmuştur ($p < 0.05$). İçeceklerin Nutri-skor puanlarına göre derecelendirmeleri incelendiğinde ise kombucha içeceklerinin %68’inin, pancar kvassların %28.60’nun ve şalgamların %12.50’sinin B kategorisinde yer aldığı, hardaliyelerin ise tamamının C kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir.

Sonuç: Kombucha, şalgam ve hardaliye gibi fermente içecekler benzer düzeyde yüksek antioksidan kapasite sunabilirken, Nutri-Skor derecelendirmeleri içeriklerindeki enerji ve besin ögesi değerlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu doğrultuda, etiket bilgilerinin tüketiciler tarafından doğru yorumlanması, bilinçli ve sağlıklı ürün tercihi açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Hardaliye, Pancar kvass, Kombucha, Şalgam, Fermente içecek, Nutri-Skor, Antioksidan

ABSTRACT

Aim: Fermented beverages are considered significant functional foods that contribute to human health through the probiotic microorganisms and bioactive compounds they contain. This study aimed to compare the nutrient contents, Nutri-Score ratings, and antioxidant potentials of four different types of fermented beverages (şalgam, hardaliye, beet kvass, and kombucha) that are commercially available in Türkiye.

Material and Method: The energy and nutrient contents of each product were evaluated, and Nutri-Score points were calculated based on these data. Additionally, the total antioxidant and oxidant status levels of the beverages were analyzed, and oxidative stress indices were calculated.

Results: A significant difference was found in the energy and carbohydrate values of the beverages ($p < 0.05$), with the highest values determined in hardaliye ($p < 0.05$). While no significant difference was observed in fiber content ($p > 0.05$), şalgam had the highest salt content ($p < 0.05$). Kombucha, hardaliye, and şalgam exhibited similar total antioxidant capacity levels, whereas beet kvass samples were found to have significantly lower antioxidant capacity ($p < 0.05$). When the beverages were evaluated according to their Nutri-Score ratings, it was determined that 68% of kombucha beverages, 28.60% of beet kvass, and 12.50% of şalgam were classified in category B, while all of the hardaliye samples were classified in category C.

Conclusion: Fermented beverages such as kombucha, şalgam, and hardaliye may offer similarly high levels of antioxidant capacity, whereas Nutri-Score evaluations vary depending on their energy and nutrient contents. Accordingly, correct interpretation of label information by consumers is important for conscious and healthy product selection.

Keywords: Hardaliye, Beet kvass, Kombucha, Şalgam, Fermented beverage, Nutri-Score, Antioxidant



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

GİRİŞ

Fermente besinler, sağlık üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle dünya genelinde insan beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Fermentasyon, minerallerin biyoyararlanımı ile protein ve karbonhidratların sindirilebilirliğini artıran, ayrıca ürünün duyuşal özelliklerini iyileştiren, besinlerin muhafazasında kullanılan en eski ve en ekonomik yöntemlerden biridir (Sawant, Park, Sim, Kim, ve Choi, 2025). Fermente içecekler; mikrobiyal içeriği, antioksidan kapasitesi ve metabolik yan ürünleri sayesinde bağışıklık sistemi üzerinde uyarıcı etki göstermekte; sindirim sağlığını desteklemekte ve kardiyovasküler, metabolik ve inflamatuvar hastalık risklerini azaltmada rol oynamaktadır (Cuamatzin-García ve ark., 2022; Tomar ve ark., 2025).

Geleneksel olarak daha çok süt bazlı fermente içecekler uzun süredir ön planda olsa da, laktoz intoleransı, süt protein alerjisi, vegan yaşam tarzı veya sağlıklı alternatif içecek arayışı gibi nedenlerle bitkisel bazlı fermente içecekler hem besinsel hem de fonksiyonel açıdan alternatif birer sağlık destekleyici gıda olarak ilgi görmeye başlamıştır (Hidalgo-Fuentes ve ark., 2024). Soya, yulaf, pancar, siyah havuç, üzüm gibi bitkisel kaynaklar kullanılarak geliştirilen bu ürünler, aynı zamanda daha düşük karbon ayak izi ve daha sürdürülebilir üretim süreçleriyle de çevresel açıdan avantajlıdır (Hidalgo-Fuentes ve ark., 2024). Özellikle meyve ve sebze sularının probiyotik taşıyıcısı olarak kullanılması hem duyuşal hem de fonksiyonel açıdan zenginleştirilmiş ürünlerin geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Literatürde, laktik asit bakterileri ve mayaların birlikte kullanıldığı çoklu başlatıcı kültür sistemlerinin, antioksidan kapasiteyi ve tüketici kabulünü artırdığı bildirilmektedir (Zhao ve ark., 2021).

Şalgam, hardaliye, pancar kvass ve kombucha, Türkiye'de ve dünyada hem geleneksel hem de yenilikçi tüketim alışkanlıklarında önemli yer tutan fermente içecek örnekleri arasında yer almaktadır (Baschali, Tsakalidou, Kyriacou, Karavasiloglou, ve Matalas, 2017; Cuamatzin-García ve ark., 2022; Jakubczyk, Melkis, Janda-Milczarek, ve Skonieczna-Żydecka, 2023a). Her biri farklı hammaddeler, mikrobiyal kültürler ve üretim teknikleriyle üretilmekte olup; antioksidan profilleri, mikrobiyal yapıları ve duyuşal özellikleri bakımından farklılık göstermektedir (Pekcan, Coşkun, ve Öksüz, 2022; Yang ve ark.,

2022).

Şalgam ve hardaliye, laktik asit fermentasyonu ile üretilen en bilinen geleneksel Türk içecekleridir. Şalgamda *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis* ve *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei*; hardaliyede ise *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* ve *Lactobacillus casei* subsp. *pseudoplantarum* gibi laktik asit bakteri türleri baskındır. Bu mikroorganizmaların varlığı, polifenoller gibi antioksidan bileşenlerin biyoyararlanımını artırmakta ve fermentasyon sonrası içeceğin fonksiyonel kapasitesini etkilemektedir (Altay, Karbancıoğlu-Güler, Daskaya-Dikmen, ve Heperkan, 2013).

Kombucha, simbiyotik bir bakteri ve maya kültürü ile çay ve şeker çözeltisinin fermentasyonu sonucu elde edilen ve antioksidan, antimikrobiyal ve antiinflamatuvar etkileriyle öne çıkan bir üründür (Kitwetcharoen ve ark., 2023). Bu simbiyotik karışıma 'SCOBY' (Bakteri ve Mayaların Simbiyotik Konsorsiyumu) adı verilir. SCOBY, genellikle laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve geniş bir maya yelpazesi içerir (Morales, Gutiérrez-Pensado, Bravo, ve Muguerza, 2023). Kombucha tüketimi ile ilişkilendirilen olası sağlık etkileri arasında antioksidan, antiinflamatuvar, immünmodülatör, antimikrobiyal, antikanser, antidiyabetik, antihipertansif, antihiperlipidemik etkiler yer almaktadır (Ahmed, Hikal, ve Abou-Taleb, 2020). Bu yararlar, kombuchanın fermentasyonu sırasında üretilen polifenoller ve organik asitler sayesinde sahip olduğu antioksidan özelliklere dayandırılmaktadır (Anantachoke, Duangrat, Sutthiphattkul, Ochaikul, ve Mangmool, 2023).

Bir başka fermente içecek olan kvass, Rusya, Ukrayna ve Doğu Avrupa'da yaygın olarak tüketilen, kuru ekmeğe fermentasyonu ile elde edilen düşük alkollü (%1) bir içecektir. Rengi biraya benzer, hafif kırmızımsıdır. Pancar kvass ise pancarın laktik asit fermentasyonu ile elde edilen geleneksel bir fermente içecektir. Genellikle doğal pancar, su, tuz ve isteğe bağlı olarak baharatlar (sarımsak, karabiber, defne yaprağı gibi) kullanılarak hazırlanır (Miszcza, Tańska, Rejmer, Konopka, ve Zielińska, 2024). Pancar kvass, bağırsak sindirim sisteminin sağlığını her düzeyde destekleyebilen amino asitler, vitaminler, laktik asit ve diğer besinleri içermektedir (Sawicki ve Wiczowski, 2018).

Tüketici bilincinin artmasıyla birlikte, bu ürünlerin ambalajlarında yer alan etiket

bilgilerinin, ürünün gerçek fonksiyonel kapasitesini ne ölçüde yansıttığı sorgulanmaya başlanmıştır. Etiket bilgilerinde sunulan enerji, şeker, lif, vitamin ve mineral içerikleri gibi beslenme göstergeleri ile ürünlerin gerçek antioksidan potansiyeli (TAS) ve oksidan yükü (TOS) arasında fark olup olmadığının değerlendirilmesi halk sağlığı açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada Türkiye’de satışı sunulan geleneksel ve modern fermente içeceklerden şalgam, pancar kvass, hardaliye ve kombucha örneklerinin; etiket bilgileri, Nutri-Skor besin kalite sınıflamaları, TAS ve TOS düzeyleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Çalışma, bu içeceklerin fonksiyonel özellikleri ile etiket bilgilerinin tutarlılığını ortaya koyarak hem tüketicilere hem de üreticilere yönelik farkındalık yaratmayı ve literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın Türü (Tasarımı)

Bu araştırma, piyasada ticari olarak satışı sunulan fermente içeceklerin (kombucha, pancar kvass, hardaliye ve şalgam) etiket bilgilerinin karşılaştırmalı olarak incelendiği ve bu bilgilere dayanarak Nutri-Skor sınıflamalarının yapıldığı gözlemsel ve tanımlayıcı bir çalışmadır. Ayrıca, araştırmaya dahil edilen ürünlerden elde edilen numunelerin TAS ve TOS düzeyleri de analiz edilmiştir.

Araştırma Evreni ve Örneklemi

Çalışma kapsamında, Türkiye’de piyasada ticari olarak satışta bulunan kombucha (n=25), pancar kvass (n=7) ve hardaliye (n=8) ürünleri temin edilerek analize dahil edilmiştir. Bu ürünler, ulusal zincir marketler, çevrim içi satış platformları ve üretici firmaların resmi satış kanalları taranarak toplanmıştır. Söz konusu üç ürün grubunda marka ve ürün çeşidi sayısı sınırlı olduğundan, piyasadaki tüm ürünlere ulaşılması hedeflenmiştir. Şalgam ürünleri için ise piyasada çok sayıda marka ve ürün çeşidi bulunması nedeniyle, hem piyasadaki yaygınlığı hem de diğer ürün gruplarıyla sayısal karşılaştırmaya olanak tanıyacak şekilde, farklı üretim ölçeklerini (büyük ölçekli endüstriyel üreticiler ve yerel/butik üreticiler) temsil eden 8 ürün amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmaya dahil edilen ürünlerin etiket bilgileri kaydedilerek içindekiler ve besin ögesi bilgileri

incelenmiştir. Her bir ürünün ambalaj üzerindeki enerji ve besin ögesi bilgileri kaydedilmiştir. Elde edilen bilgiler ile içeceklerin Nutri-Skor değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca içeceklerden alınan numuneler ile TAS ve TOS analizleri gerçekleştirilmiştir.

Nutri-Skor hesaplaması: İçeceklerin etiket bilgilerinde yer alan veriler baz alınarak Nutri-Skor değerleri hesaplanmıştır. Güncellenmiş Nutri-Skor genel gıdalar, yağlar, sıvı yağlar, kuruyemişler, tohumlar ve içecekler için geliştirilmiş farklı algoritmalarından oluşmaktadır (Scientific Committee of the Nutri-Score, 2022; Scientific Committee of the Nutri-Score, 2023). Çalışmamızda içeceklerin beslenme profillerinin değerlendirilmesinde 2023 yılında Nutri-Skor Bilimsel Komitesi tarafından güncellenen algoritma temel alınmıştır (Scientific Committee of the Nutri-Score, 2023). Güncellenmiş algoritma, içecek kategorisinde yer alan tüm ürünleri kapsayacak şekilde geliştirilmiş olup; su, meyve-sebze suları, süt ve süt bazlı içecekler, fermente süt ürünleri ile bitkisel bazlı içecekler dâhil edilmiştir. Alkollü içecekler (>%1.20 alkol) ise kapsam dışı bırakılmıştır. Nutri-Skor puanı, içeceğin 100 mL başına içerdiği olumsuz bileşenlere (enerji, toplam şeker, doymuş yağ, tuz ve besleyici olmayan tatlandırıcılar) ve olumlu bileşenlere (lif, protein, meyve-sebze-baklagil oranı) göre hesaplanmaktadır. Güncellenmiş algoritmada aşağıdaki puanlama sistemleri kullanılmıştır:

- Enerji bileşeni: 30 kJ/puan başlangıçla kademeli olarak artan bir ölçek uygulanmıştır. İlk 3 puan 60 kJ/puan üzerinden, sonraki puanlar ise tekrar 30 kJ/puan üzerinden hesaplanmıştır.
- Şeker bileşeni: İlk 3 puan için 0.50 g/puan; sonraki puanlar için sırasıyla 1.50 g ve 1 g şeker/puan olacak şekilde kademeli sistem uygulanmıştır.
- Protein bileşeni: 1.20 g/100 mL eşiğinden sonra 0.30 g/puan olacak şekilde doğrusal bir ölçek kullanılmıştır (maksimum 7 puan).
- Meyve, sebze ve baklagil oranı: İçeceğin bileşiminde bu bileşenlerin oranı dikkate alınarak maksimum 6 puan verilebilmiştir.
- Enerji içermeyen tatlandırıcılar: Ürün bileşiminde yer almaları durumunda 4 olumsuz puan ile değerlendirilmiştir.
- Tuz ve lif: Genel gıdalar için güncellenen algoritmadaki değerlerle aynı şekilde değerlendirilmiştir.

Ürünlerin nihai Nutri-Skor puanı, olumsuz

puanlar toplamından olumlu puanlar toplamının çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Daha düşük ve negatif toplam puanlar, daha yüksek besleyici kaliteyi göstermektedir (Tablo 1). Bu toplam puanlar Tablo 1'de belirlenen eşik değerlere göre sınıflandırılarak A'dan E'ye kadar olan Nutri-Skor harf sınıflandırması belirlenmiştir. İlgili

hesaplamalarda, içeceklerin etiket bilgileri esas alınmıştır. Enerji içermeyen tatlandırıcıların varlığı/yokluğu manuel olarak ürün etiketlerinden tespit edilmiştir. Meyve, sebze ve baklagil oranı ise ürün beyanları ya da tarifeye dayalı tahminlerle belirlenmiştir.

Tablo 1. İçecekler İçin Nutri-Skor Toplam Puanlarına Göre Sınıf ve Renk Eşik Değerleri (Scientific Committee of the Nutri-Score, 2023)

Nutri-Skor toplam puanı	Sınıf	Renk
Su*	A	Koyu yeşil
≤2	B	Açık yeşil
3-6	C	Sarı
7-9	D	Açık turuncu
≥10	E	Koyu turuncu

*Sade su, otomatik olarak Nutri-Skor sınıfı A olarak değerlendirilmektedir.

TAS, TOS ve OSİ analizleri: TAS ve TOS analizleri için içecek örneklerinden ayrı numuneler alınmış ve bu analizler kolorimetrik yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. TAS düzeyleri, Türkiye menşeli ticari kitler (Relassay) aracılığıyla ölçülmüş olup, sonuçlar mmol Trolox eşdeğeri/L cinsinden raporlanmıştır (Erel, 2004). Benzer şekilde, TOS değerleri de ticari olarak temin edilebilen kitler (Relassay, Türkiye) kullanılarak ölçülmüştür (Erel, 2005). Test, hidrojen peroksit ile kalibre edilmiş ve sonuçlar $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ eşdeğeri/L olarak sunulmuştur (Kosecik, Erel, Sevinc, ve Selek, 2005). Oksidatif stres indeksi (OSİ), TOS'un TAS'a oranı olarak tanımlanmakta ve TAS değeri $\mu\text{mol/L}$ 'ye çevrildikten sonra $\text{OSİ} = \text{TOS} / \text{TAS}$ formülü ile hesaplanmaktadır (Kosecik ve ark., 2005; Yumru ve ark., 2009).

Araştırmanın Etik Yönü

Bu çalışmada kullanılan veriler kamuya açık ve erişilebilir kaynaklardan elde edildiğinden, etik kurul onayı gerektirmemiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde SPSS 23.0 programı kullanılmıştır. Nicel veriler için ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanırken, nitel veriler sayı ve yüzde olarak özetlenmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu; histogram grafikleri, çarpıklık ve basıklık katsayıları, değişim katsayısı ve Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım göstermeyen dört bağımsız grup arasındaki sayısal değişkenlerin karşılaştırılması için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark

saptanması halinde, ikili karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile yapılmış ve çoklu karşılaştırmalardan kaynaklanabilecek hata riskini azaltmak amacıyla Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. Ayrıca, normal dağılıma uymayan değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi %95 güven aralığında, $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir

BULGULAR

Fermente içeceklerin etiket bilgilerine ilişkin karşılaştırmalar Tablo 2'de sunulmuştur. Buna göre, gruplar arasında enerji değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olup ($p < 0.05$), en yüksek enerji değerine sahip içecek hardaliye olarak belirlenmiştir. En düşük enerji değerine sahip içecekler ise pancar kvass ve şalgamdır. Karbonhidrat içeriği değerlendirildiğinde, en yüksek karbonhidrat değeri hardaliyede tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Şeker içerikleri incelendiğinde ise kombuchanın şeker içeriği diğer içeceklerle göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Lif içeriği açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Tuz içeriği bakımından ise en yüksek değer şalgamda, en düşük değerlerin ise kombucha ve hardaliyede yer aldığı belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Tablo 3'te fermente içeceklerin TAS ve TOS analiz sonuçları ile OSİ değerleri verilmiştir. TAS analiz sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0.05$). Pancar kvassın TAS değeri diğer gruplara kıyasla daha düşük bulunmuştur. Kombucha, hardaliye ve şalgam grupları arasında

ise TAS açısından anlamlı bir fark karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel gözlenmemiştir. TOS analizleri ve OSİ değerleri olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 2. Fermente İçeceklerin Etiket Bilgilerinin Karşılaştırılması

Enerji ve besin ögesi içeriği (100 ml)	Kombucha (n:25)	Pancar kvass (n:7)	Hardaliye (n:8)	Şalgam (n:8)	p
Enerji (kcal)	18.20 ± 10.05 ^a	5.40 ± 1.44 ^b	91.00 ± 13.42 ^c	4.70 ± 0.40 ^b	<0.001*
Enerji (kj)	75.00 ± 44.24 ^a	22.30 ± 6.51 ^b	381.70 ± 56.57 ^c	19.50 ± 1.44 ^b	<0.001*
Yağ (g)	0.20 ± 0.23 ^a	0.40 ± 0.08 ^b	0.40 ± 0.06 ^b	0.00 ± 0.04 ^a	<0.001*
Doymuş yağ (g)	0.00 ± 0.05 ^a	0.20 ± 0.15 ^b	0 ^a	0 ^a	0.007*
Karbonhidrat (g)	3.40 ± 1.96 ^a	0	21.00 ± 2.24 ^c	1.00 ± 0.19 ^b	<0.001*
Şeker (g)	2.60 ± 1.51 ^a	0.80 ± 0.74 ^b	0 ^b	0.10 ± 0.20 ^b	<0.001*
Lif (g)	0.80 ± 1.11	0	0	0.10 ± 0.13	0.092
Protein (g)	0.10 ± 0.40 ^a	0.40 ± 0.26 ^{ab}	0.60 ± 0.01 ^b	0.20 ± 0.20 ^{ab}	<0.001*
Tuz (g)	0.00 ± 0.01 ^a	0.80 ± 0.46 ^b	0 ^a	1.20 ± 0.47 ^c	<0.001*

* $p<0.05$. Kruskal Wallis testi. ^{a,b,c} Farklı harflere ait gruplar için $p<0.05$, aynı harflere ait gruplar için $p>0.05$

Tablo 3. Fermente İçeceklerin TAS, TOS ve OSİ Değerleri

	Kombucha (n:25)	Pancar kvass (n:7)	Hardaliye (n:8)	Şalgam (n:8)	p
TAS (mmol/L)	4.10 ± 0.53 ^a	3.20 ± 0.75 ^b	4.10 ± 1.00 ^a	4.50 ± 0.06 ^a	<0.001*
TOS (µmol/L)	2.80 ± 2.41	0.70 ± 0.27	3.30 ± 4.36	2.80 ± 0.97	0.058
OSİ	0.07 ± 0.05	0.02 ± 0.01	0.08 ± 0.10	0.06 ± 0.02	0.097

* $p<0.05$. Kruskal Wallis Testi ^{a,b} Farklı harflere ait gruplar için $p<0.05$, aynı harflere ait gruplar için $p>0.05$ testi. TAS, toplam antioksidan durumu, TOS, toplam oksidan durumu, OSİ, oksidatif stres indeksi

Tablo 4'te çalışmaya dâhil edilen fermente içeceklerin Nutri-Skor sınıflamaları gösterilmiştir. Buna göre, kombucha içeceklerinin %68'i, pancar kvassların %28.60'ı ve şalgamların %12.50'si Nutri-Skor sistemine

göre B kategorisinde yer almıştır. Hardaliyelerin ise tamamının C kategorisinde sınıflandığı belirlenmiştir. Ayrıca, pancar kvassların %71.40'ı ve şalgamların %87.50'si C kategorisine dahil edilmiştir.

Tablo 4. Fermente İçeceklerin Nutri-Skor Sınıflamasına Göre Dağılımları

Nutri-Skor sınıflaması	Kombucha (n:25)		Pancar kvass (n:7)		Hardaliye (n:8)		Şalgam (n:8)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
B (1-2)	17	68	2	28.60	-	-	1	12.50
C (3-6)	8	32	5	71.40	8	100	7	87.50
Toplam	25	100	7	100	8	100	8	100

Fermente içeceklerin TAS, TOS, OSİ, Nutri-Skor değerleri ve besin içerikleri arasındaki korelasyonlara ilişkin bulgular Tablo 5'te verilmiştir. Kombucha grubunda TAS değeri ile besin öğeleri arasında genel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemekle birlikte, yalnızca tuz içeriği ile negatif yönlü anlamlı bir korelasyon saptanmıştır ($r = -0.485$, $p = 0.014$). TOS değerleri ise karbonhidrat ($r = -0.475$, $p = 0.016$) ve şeker ($r = -0.483$, $p = 0.015$) içeriğiyle negatif yönde anlamlı ilişki göstermiştir. Ayrıca yağ ile pozitif korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r = 0.403$, $p = 0.046$). OSİ ile karbonhidrat ($r = -0.446$, $p = 0.026$) ve şeker ($r =$

-0.486 , $p = 0.014$) içerikleri arasında benzer şekilde negatif ve anlamlı ilişkiler mevcuttur. Nutri-Skor değeri ise enerji ($r = 0.534$, $p = 0.006$), karbonhidrat ($r = 0.586$, $p = 0.002$), şeker ($r = 0.646$, $p = 0.000$) ve yağ ($r = -0.415$, $p = 0.039$) ile anlamlı korelasyon göstermiştir. Pancar kvass grubunda TAS değeri ile doymuş yağ arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon saptanmıştır ($r = 0.926$, $p = 0.003$). Ayrıca enerji ile güçlü negatif ilişki gözlenmiştir ($r = -0.926$, $p = 0.003$). TOS ve OSİ parametreleri ile besin öğeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Hardaliye ve şalgam grubunda TAS, TOS ve OSİ değerleri ile besin öğeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı

bir ilişki gözlenmemiştir ($p > 0.05$). Şalgam grubunda Nutri-Skor değeri ise enerji ($r = -0.882$, $p = 0.004$), karbonhidrat ($r = 0.899$, $p = 0.002$) ve tuz ($r = 0.929$, $p = 0.001$) ile güçlü korelasyon göstermiştir.

Tablo 5. Fermente İçeceklerin TAS, TOS, OSİ, Nutri-Skor Değerleri ve Besin Ögesi Değerleri Arasındaki Korelasyon

			Enerji (kj)	Yağ (g)	Doymuş yağ (g)	Karbonhidrat (g)	Şeker (g)	Lif (g)	Protein (g)	Tuz (g)
Kombucha (n:25)	TAS	Rho	-0.048	0.093	-0.352	-0.119	-0.028	0.162	-0.057	-0.485
	(mmol/L)	p	0.821	0.658	0.084	0.570	0.894	0.439	0.758	0.014*
	TOS	Rho	-0.389	0.403	-0.164	-0.475	-0.483	-0.366	-0.113	-0.191
	($\mu\text{mol/L}$)	p	0.055	0.046*	0.435	0.016*	0.015*	0.072	0.590	0.360
	OSİ	Rho	-0.370	0.384	-0.123	-0.446	-0.486	-0.393	-0.113	-0.149
		p	0.069	0.058	0.559	0.026*	0.014*	0.052	0.590	0.476
Nutri- skor	Rho	0.534	-0.415	0.295	0.586	0.646	0.454	0.000	0.293	
	p	0.006**	0.039*	0.152	0.002**	0.000**	0.022*	1.000	0.155	
Pancar kvass (n:7)	TAS	Rho	-0.926	0.694	0.926	-	0.694	-	-0.580	-0.580
	(mmol/L)	p	0.003**	0.083	0.003**	-	0.083	-	0.172	0.172
	TOS	Rho	-0.077	-0.077	0.077	-	0.193	-	-0.674	-0.075
	($\mu\text{mol/L}$)	p	0.869	0.869	0.869	-	0.679	-	0.097	0.873
	OSİ	Rho	0.386	-0.424	-0.386	-	-0.154	-	-0.281	0.318
		p	0.393	0.343	0.393	-	0.741	-	0.542	0.487
Nutri- skor	Rho	0.301	-0.301	-0.301	-	-0.151	-	0.146	0.939	
	p	0.511	0.511	0.511	-	0.747	-	0.755	0.002**	
Hardaliye (n:8)	TAS	Rho	0.389	0.321	-	0.321	-	-	-0.126	-
	(mmol/L)	p	0.341	0.439	-	0.439	-	-	0.766	-
	TOS	Rho	0.592	0.630	-	0.630	-	-	0.522	-
	($\mu\text{mol/L}$)	p	0.122	0.094	-	0.094	-	-	0.185	-
	OSİ	Rho	0.707	0.707	-	0.707	-	-	0.707	-
		p	0.182	0.182	-	0.182	-	-	0.182	-
Nutri- skor	Rho	-	-	-	-	-	-	-	-	
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	
Şalgam (n:8)	TAS	Rho	0.288	-0.085	-	0.433	-0.595	-0.563	-0.606	0.356
	(mmol/L)	p	0.490	0.841	-	0.284	0.119	0.147	0.111	0.387
	TOS	Rho	-0.275	0.255	-	0.166	0.255	0.386	0.040	0.158
	($\mu\text{mol/L}$)	p	0.510	0.542	-	0.695	0.542	0.345	0.926	0.709
	OSİ	Rho	-0.222	0.094	-	0.226	0.094	0.143	-0.117	0.234
		p	0.597	0.824	-	0.590	0.824	0.736	0.783	0.577
Nutri- skor	Rho	-0.882	-0.667	-	0.899	0.286	-0.198	-0.575	0.929	
	p	0.004**	0.071	-	0.002**	0.493	0.639	0.136	0.001**	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$. Spearman korelasyon testi

TARTIŞMA

Bu çalışmada, Türkiye’de ticari olarak satılan dört farklı türde fermente içeceğin (kombucha, hardaliye, şalgam, pancar kvass) besin ögesi içerikleri, Nutri-Skor derecelendirmeleri ve antioksidan potansiyelleri karşılaştırılmıştır. Bulgularımız kombucha, hardaliye ve şalgamın benzer düzeyde yüksek TAS değerleri sergilerken, pancar kvass’ın belirgin şekilde daha düşük TAS değerine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu farkların ürünlerin hammaddesine bağlı olarak polifenol ve antioksidan içeriklerindeki farklılıkları yansıttığı

düşünülmektedir. Kombucha, siyah veya yeşil çayın şekerle fermente edilmesiyle üretilen probiyotik bir çay içeceğidir ve yüksek polifenol içeriğine sahip çay bazından dolayı güçlü antioksidan aktivite gösterdiği bilinmekte olup, bu kapasite kullanılan çayın türü, fermantasyon süresi, sıcaklık ve pH gibi birçok değişkene bağlı olarak değişmektedir (Jakubczyk, Łopusiewicz, Kika, Janda-Milczarek, ve Skonieczna-Żydecka, 2023b). Nitekim literatürde kombucha örneklerinin, özellikle yeşil çay ile üretilenlerin, zengin polifenol ve organik asit bileşimi sayesinde potansiyel olarak etkili antioksidan kaynağı olduğu vurgulanmıştır (Jakubczyk ve

ark., 2023b). Siyah ve yeşil çay kullanılarak üretilen kombuchaların farklı fermantasyon özelliklerini inceleyen bir çalışmada siyah çay fermantasyon sürecinde daha aktif bir substrat olarak öne çıkarken, yeşil çayın fermantasyonu daha yavaş ilerlemiş ve şeker içeriği daha yüksek kalmıştır. Bu durum, fermantasyon süresinin yeşil çay kombuchalarında uzatılmasının faydalı olabileceğini göstermektedir (Şatır, 2023). Yaptığımız çalışmada da incelenen kombuchaların karbonhidrat miktarları 1-7 g/100 mL arasında, şeker miktarları ise 0-5 g/100 mL arasında değişmiştir. Buradaki temel faktörün bazı kombucha örneklerinde yalnızca siyah çayın kullanılırken bazılarında hem siyah hem yeşil çayın kullanılması dolayısıyla fermentasyonda kullanılan şeker tüketiminin kullanılan çay türüne bağlı olarak değişmesi olduğu düşünülmektedir. Siyah çay, pirinç ve arpa kullanılarak üretilen üç farklı kombucha türünün incelendiği bir çalışmada fermantasyon süresi ilerledikçe kombuchaların antioksidan aktivitelerinin arttığı belirlenmiştir. En yüksek antioksidan aktivite sekiz günlük fermantasyon süresi sonunda siyah çay kombuchasında gözlenmiştir. Aynı şekilde toplam fenolik bileşiklerin de siyah çay kombuchasında en yüksek miktarda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca siyah çay kombuchasına uygulanan ısı işleminin (76°C ve 100°C'de 10 dakika), antioksidan aktivite ve fenolik içerikte önemli düşümlere yol açtığı da bildirilmiştir (Ahmed ve ark., 2020). Kombucha fermantasyonunda çay yerine meyvelerin alternatif olarak kullanma potansiyelini değerlendiren bir çalışmada meyvelerin, özellikle çileğin, kombuchanın antioksidan aktivitesini önemli ölçüde artırdığı vurgulanmıştır. Meyve bazlı versiyonların, ticari çay bazlı kombuchalara kıyasla yaklaşık yarı yarıya daha düşük karbonhidrat içeriğine sahip olduğu belirtilmektedir. Bu durum, meyve bazlı kombuchaların daha düşük şeker içeriği ile daha sağlıklı bir alternatif olabileceğini göstermektedir (Morales ve ark., 2023). Antioksidan kapasitesi ile sağlıklı bir içecek alternatifi olarak umut veren kombuchanın içeriğine eklenecek bitki ve meyveler ile antioksidan kapasitesinin artırılabilirliği düşünülmektedir.

Çalışmamızda hardaliyelerin TAS değerinin kombucha ile benzer olarak yüksek olduğu bulunmuştur. Hardaliye kırmızı üzüm suyu ve ezilmiş üzüm tanelerinin hardal tohumu ile laktik asit fermentasyonuna uğratılmasıyla elde edilen bir içecektir. Üzümün içerdiği resveratrol ve

antosiyantinler gibi polifenoller sayesinde hardaliyenin de belirgin antioksidan özellikler sergilediği hem *in vitro* ölçümlerde hem de klinik çalışmalarda gösterilmiştir (Amoutzopoulos ve ark., 2013; Coskun, 2017a). Sağlıklı yetişkinlerde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada düzenli hardaliye tüketiminin antioksidan durumu iyileştirdiği ve plazma homosistein düzeylerini düşürdüğü rapor edilmiştir (Amoutzopoulos ve ark., 2013). Hardaliyenin antioksidan kapasitesi büyük ölçüde içerdiği toplam fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Fenolik bileşikler, özellikle reaktif oksijen türlerini (ROS) nötralize etme yetenekleri ile bilinen antioksidan moleküllerdir. Farklı üzüm çeşitleri ve üretim koşullarına bağlı olarak hardaliyede belirlenen toplam fenolik madde miktarı 865.27-2193.08 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/L arasında değişmektedir (Gündüz, Korkmaz, Solak, ve Sözbir, 2019). Bu değerler, hardaliyenin fenolik profil açısından oldukça zengin bir içecek olduğunu göstermektedir. Hardaliye üretiminde kullanılan üzüm çeşidi ve katkı maddeleri, özellikle hardal tohumu, ürünün fenolik bileşik içeriği ve antioksidan kapasitesi üzerinde belirleyici etkilere sahiptir (Gündüz ve ark., 2019).

Şalgam da antosiyaninlerden zengin siyah havuç ile şalgam sebzesinin laktik asit bakterileriyle fermente edilmesi sonucu oluşan geleneksel bir içecektir. Siyah havucun luteolinidin, delphinidin, cyanidin türevleri gibi çeşitli antosiyaninleri içerdiği ve fermente şalgamda toplam fenolik miktar ile antioksidan kapasitenin yüksek olduğu bilinmektedir (Akbulut, Çoklar, Bulut, ve Hosseini, 2024; Coskun, 2017b). Çalışmamızda şalgamların TAS değerlerinin kombucha ve hardaliyeye yakın olması, siyah havuç kaynaklı fenoliklerin güçlü antioksidan katkısını göstermektedir. Buna karşın pancar kvass ürünlerinin görece düşük TAS sergilemesi dikkat çekicidir. Pancar ve türev ürünleri (özellikle taze pancar suyu ve diyet takviyeleri) betalain pigmentleri (betanin vb.) ve nitrik oksit öncü maddeler içermeyle bilinir. Ayrıca fermente pancar suyunun (kvass) antioksidan, antiinflamatuvar ve probiyotik etkileri literatürde vurgulanmıştır (Jakubczyk ve ark., 2023a). Pancarın işlenme biçimi, içerdiği antioksidan bileşiklerin stabilitesi ve biyoyararlanımı üzerinde önemli etkilere sahiptir. Taze, kurutulmuş veya püre hâline getirilmiş pancar örneklerinin antioksidan değerleri genellikle yüksek düzeyde bulunmuştur. Buna karşılık,

haşlama ve spontan fermentasyon gibi işlemler betalainlerin ısı ve pH'a duyarlılığı nedeniyle antioksidan kapasitede azalmaya yol açabilmektedir (Miszcak ve ark., 2024; Sawicki ve Wiczowski, 2018). Ticari kvass ürünlerinde üretim yöntemi (örneğin tuzlu salamura ile fermentasyon) antioksidan seviyelerini sınırlamış olabilir. Bu nedenle, minimum düzeyde işlenmiş formlar pancarın fonksiyonel özelliklerini koruma açısından daha uygundur. Ayrıca kvassın antioksidan kapasitesi, üretim sırasında eklenen bitkisel katkıların türü ve miktarına bağlı olarak önemli ölçüde artış göstermektedir. Polonya piyasasında farklı katkılarla üretilen fermente pancar suları üzerine yapılan bir çalışmada, pancara acerola gibi C vitamini zengini bileşenler eklemenin antioksidan kapasiteyi belirgin biçimde artırdığı gösterilmiştir (Jakubczyk ve ark., 2023a). Benzer şekilde siyah aronya suyu ya da nane yaprağı infüzyonu eklenmesi kvassların antioksidan kapasitesini anlamlı derecede artırmıştır (Kaszuba, Jańczak-Pieniżek, Migut, Kapusta, ve Buczek, 2024). Bu bağlamda, çalışmamızdaki kvass örneklerinin antioksidan kapasiteyi artıracak bir bileşen içermemesi veya işleme sürecinde haşlama ve turşu haline getirme yöntemlerinin kullanılmış olabilmesine bağlı olarak nispeten düşük TAS değerlerine yol açmış olabilir. Üreticilerin pancar kvass formüllerini zenginleştirmesi (örneğin polifenolce zengin meyve veya baharat ilavesiyle) bu içeceklerin fonksiyonel değerini artırabilir.

Çalışmanın bir diğer odak noktası ise fermente içeceklerin Nutri-Skor derecelendirmeleridir. Nutri-Skor, Avrupa'da birçok ülke tarafından kabul edilen, gıda ve içecek ürünlerinin ambalajlarının ön yüzünde yer alan bir beslenme etiketleme sistemidir. İçecekler özelinde Nutri-Skor'un uygulanabilirliği ve etkinliği, son yıllarda çeşitli bilimsel çalışmaların odağı olmuştur (Paulsen ve ark., 2024; Szabo de Edelenyi ve ark., 2019). Gıdaların tuz içeriği ve içeceklerin şeker içeriği, Nutri-Skor'un ayrımcılık yeteneğine en çok katkıda bulunan bileşenler olarak bildirilmiştir. (Øvrebo ve ark., 2023). Nutri-Skor puanlaması, özellikle içecekler için, büyük ölçüde şeker ve enerji içeriğine dayalıdır; zira 100 mL'deki yüksek şeker miktarı puanı olumsuz yöne kaydırmaktadır (WHO, 2021). Çalışmamızda incelenen fermente içeceklerin tümü B ve C sınıfında yer almıştır. Nutri-Skor sınıflamasına göre en iyi olarak değerlendirilen ürünlerin kombucha grubu olduğunu, buna karşılık hardaliye ürünlerinin daha düşük

derecelendirme aldığı gözlenmiştir. Kombucha genellikle çayın fermentasyonu sırasında şekerin büyük kısmını organik asitlere dönüştürdüğü ve ilave tatlandırıcı eklenmediği için şeker içeriği görece düşüktür. Hardaliyede ise fermente edilen üzüm suyu doğal olarak yüksek fruktoz içerir. Bu da hardaliyenin Nutri-Skor puanının daha düşük olmasına yol açmıştır. Çalışmamızda da özellikle şalgam içeceklerinde bulunan tuzun Nutri-skor puanlamalarını olumsuz etkilediği saptanmıştır. Nitekim korelasyon analizimizde Nutri-Skor değeri ile içeceklerin enerji, toplam karbonhidrat ve şeker içerikleri arasında anlamlı pozitif ilişki saptanmıştır. Yani daha yüksek şeker/enerji değerine sahip içecekler, Nutri-Skor ölçeğinde daha düşük bir harf notu almıştır. Bu bulgu, Nutri-Skor algoritmasının tasarlandığı şekilde çalıştığını göstermektedir; zira Nutri-Skor'un temel amacı, yüksek şeker, tuz veya doymuş yağ içeren ürünleri alt kategorilere iterek tüketiciye daha az sağlıklı oldukları mesajını iletme (WHO, 2021).

İlginç bir şekilde Nutri-Skor ile yağ içeriği arasında negatif yönlü bir korelasyon bulunmuştur. Bu içeceklerin yağ oranı çok düşük ya da ihmal edilebilir düzeyde olduğundan, istatistiksel olarak yağ yüzdesi biraz yüksek görünen ürünler muhtemelen şeker oranı daha düşük olanlardır; bu da negatif korelasyona yol açmıştır. Örneğin şalgam suyu çok düşük şeker ve bir miktar yağ içerebilirken, hardaliyede yağ yok denecek kadar azdır fakat şeker fazladır. Sonuç olarak Nutri-Skor, bu çalışmada incelenen fermente içeceklerin besin profillerindeki farklılıkları yakalamış ve özellikle şeker içeriğinin ayırt edici bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Nutri-Skor algoritmasının güncellenmiş hali üzerine literatür tartışmaları da bu bulgularımızı desteklemektedir. Nutri-Skor, 2017'de Fransa'da uygulanmaya başlanmasından bu yana kapsamlı araştırmalara konu olmuş ve 2022–2023 döneminde Avrupa'daki bilimsel komite tarafından en son bilimsel veriler ışığında yenilenmiştir (Sarda ve ark., 2024). Güncellenen algoritma, Fransız beslenme rehberleriyle uyum kriterlerinin %85'ini karşılarken önceki sürüm %63'ünü karşılayabilmiştir; özellikle yüksek yağlı tohumlar/balıklar, tatlı ürünler, tuzlu atıştırmalıklar ile süt bazlı içecekler ve yapay tatlandırıcı içecekler gibi kategorilerde önemli iyileştirmeler sağlandığı bildirilmiştir (Sarda ve ark., 2024). İçecek kategorisinde yapılan başlıca değişiklikler, sütlü içeceklerin ayrı sınıflandırılması, yapay tatlandırıcı içeren

İçeceklerin özel olarak puanlama getirilmesi ve çok düşük şekerli içeceklerin derecelendirmesinde küçük bir esneklik tanınmasıdır. Öte yandan, yapay tatlandırıcıyla tatlandırılmış içeceklerin en iyi ihtimalle C alması kuralı getirilerek, besleyici değeri olmayan “diyet” içeceklerin tüketiminin teşvik edilmesi önlenmiştir (Sarda ve ark., 2024). Güncellenen Nutri-Skor algoritmasının geçerliliği konusunda yapılan bir değerlendirme, yeni sürümün çeşitli gıda gruplarında önceki algoritmaya kıyasla daha tutarlı ve kılavuzlarla uyumlu sonuçlar verdiğini göstermektedir (Sarda ve ark., 2024). Bu bilgiler ışığında, çalışmamızdaki Nutri-Skor uygulamalarının güncel ve geçerli bir temele dayandığı söylenebilir. Nitekim Nutri-Skor, fermente içeceklerin gizli kalabilecek şeker yükünü ortaya koyarak tüketiciye nesnel bir kıyaslama imkânı sunmaktadır. Bu çok boyutlu değerlendirme, fermente içeceklerin besleyici değer ve fonksiyonel potansiyel açısından dengeli şekilde ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Nutri-Skor gibi etiketleme sistemlerinin, fermente besinlerde bulunan probiyotikler, organik asitler ve polifenoller gibi biyoaktif bileşenleri ve bu bileşenlerin mikrobiyota üzerindeki etkilerini dikkate almaması, bu ürünlerin fonksiyonel özelliklerinin yeterince yansıtılmamasına yol açabilir. Örneğin Nutri-Skor sınıflamasında nispeten daha düşük bir dereceye sahip olsa da, hardaliye antimikrobiyal ve antidiyabetik etkiler dâhil çeşitli biyolojik aktivite gösteren bileşenler içermektedir. Nutri-Skor’un gıdaların işleme derecesi, biyoaktif bileşen içeriği ya da geleneksel ve yerel ürünlerin niteliği gibi faktörleri göz önüne almaması yapılan eleştiriler arasındadır (Panczyk ve ark., 2023). Bu bağlamda, meyveli fermente içecekler veya geleneksel içeceklerin (örneğin kefir, şalgam, hardaliye) Nutri-Skor sisteminde düşük not alabilmesi, bu ürünlerin besleyici değerini yeterince temsil etmeyebilir. Bu da sistemin kapsayıcılığı ve kültürel adaptasyonu açısından bir sorgulama alanı yaratmaktadır.

Nutri-Skor gibi etiketlerin bir diğer önemli etkisi de ürün reformülasyonu üzerine olacaktır. Üreticiler, ürünlerinin daha iyi (yeşil) bir Nutri-Skor alması için şeker ve tuz oranlarını azaltma, lif veya protein oranlarını artırma yoluna gidebilmektedir (Sarda ve ark., 2024). Nitekim güncellenmiş algoritmada düşük şekerli içeceklere bir miktar daha iyi skor verilebilmesi, firmaları şeker azaltmaya teşvik edebilecek bir

düzenleme olarak değerlendirilmektedir (Sarda ve ark., 2024). Bu açıdan bakıldığında, fermente içecek üreticileri de geleneksel tarifleri modern beslenme önerileriyle uyumlandırmak için adımlar atabilir. Tüketici rehberliği açısından, bu tür etiketler geleneksel gıdalar konusunda bazı yanlış algıların da önüne geçebilir: “Doğal” veya “fermente” olması, bir içeceğin mutlaka düşük kalorili veya herkes için sınırsızca tüketilebilir olduğu anlamına gelmez. Bu çalışmada incelenen fermente içeceklerin Nutri-Skor dağılımı, tüketicilerin bu ürünleri satın alırken hem fonksiyonel faydaları (probiyotikler, antioksidanlar) hem de beslenme risklerini (yüksek şeker, enerji, tuz) dikkate alarak karar vermesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Örneğin düzenli olarak hardaliye tüketen bir birey, bu içeceğin faydalı polifenoller sağladığını bilmekle birlikte, yüksek şeker yükü nedeniyle miktarını sınırlaması gerektiğini fark edebilir. Öte yandan kombucha gibi bir içecek, düşük şekerli ise daha serbest tüketilebilecek bir alternatif olabilir. Dolayısıyla, etiketleme, geleneksel ve fonksiyonel gıdaların modern beslenmedeki yerini değerlendirebilmek açısından önemli bir araçtır.

Bu bulguların halk sağlığı, ürün geliştirme ve politikalar boyutunda da çeşitli yansımalarının olacağı düşünülmektedir. Kronik hastalıklarla mücadelede şekerli içecek tüketiminin azaltılması kritik bir hedefdir. Fermente içecekler, eğer doğru şekilde üretilir ve dengeli içeriklere sahip olurlarsa, gazlı meşrubatlar veya enerji içecekleri gibi yüksek şekerli ürünlere daha sağlıklı bir alternatif oluşturabilir. Özellikle kombucha ve düşük tuzlu şalgam gibi ürünler, hem fermente olmaları nedeniyle bağırsak mikrobiyotasına olumlu etkiler sağlayabilir hem de düşük enerji içerikleriyle ağırlık kontrolüne destek olabilir. Bu tür içeceklerin yaygınlaşması, toplumun şeker tüketimini düşürerek obezite, tip 2 diyabet gibi hastalıkların riskini azaltma potansiyeline sahiptir. Ne var ki, geleneksel hardaliye örneğinde görüldüğü gibi, bazı fermente içecekler halen yüksek doğal şeker içerebilirler; bu da aşırı tüketildiklerinde beklenmedik bir enerji yükü getirebilir. Bu nedenle halk sağlığı otoriteleri, fermente içeceklerin beslenmedeki yeri konusunda net rehberlik sunmalıdır. Politika yapıcılar, Nutri-Skor gibi bilimsel temelli etiketleme sistemlerini teşvik ederek tüketicileri bu etiketlerin anlamı konusunda bilgilendirerek, daha sağlıklı gıda ortamlarının oluşturulmasına katkı sağlayabilirler (WHO, 2021). Avrupa’da

birçok ülkenin Nutri-Skor'u desteklemesi ve güçlü bilimsel kanıtların bu etiketin etkinliğini göstermesi (WHO, 2021), benzer uygulamaların diğer ülkelerde de benimsenebileceğini göstermektedir. Ürün geliştirme açısından ise, gıda endüstrisi bu verileri inovasyon fırsatı olarak görmelidir. Daha iyi Nutri-Skor alabilecek fermente içecekler formüle etmek, örneğin şeker yerine meyve özleriyle tatlandırmak, lif içeriğini artırmak veya farklı hammaddeler kullanmak hem sağlık otoritelerinin hem de bilinçli tüketicilerin talep edeceği ürünlere zemin hazırlayacaktır. Ayrıca üretim süreçlerinde fonksiyonel bileşenlerin korunması veya artırılması da hedeflenmelidir; örneğin fermente içecekler vitamin bakımından zengin bileşenler eklemek (acerola, zencefil gibi) antioksidan kapasiteyi artırırken, daha düşük şeker seviyeleriyle birlikte ürünün genel sağlığa katkısını artırabilir (Jakubczyk ve ark, 2023a).

Araştırmamızın bazı sınırlılıklara sahip olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmamızda yalnızca belirli sayıda ticari ürün incelenmiştir. Farklı markalar, tarifler ve üretim yöntemleri arasında geniş bir çeşitlilik olduğu için sonuçlar tüm fermente içecekleri temsil etmeyebilir. Gelecekte daha kapsamlı örneklem ve farklı ülkelerden ürünlerle genelleştirilmiştir. Nutri-Skor hesaplamaları ürün etiketinde beyan edilen değerlere dayandırılmıştır. Bu nedenle besin etiketlerinde oluşabilecek hatalar veya laboratuvar ölçümleriyle farklılıklar çalışma dışı bırakılmıştır. Özellikle küçük üreticilerin ürünlerinde beyan edilen şeker veya tuz miktarlarında hatalar olabileceği unutulmamalıdır. TAS ve TOS ölçümleri toplam antioksidan/oksidan durumu yansıtsa da, bu yöntemler antioksidan kapasitenin tüm yönlerini kapsamaz. Farklı antioksidan testleri (DPPH, FRAP gibi) veya in vitro biyoyararlanım analizleri yapılmamıştır.

SONUÇ

Bu çalışma farklı geleneksel ve modern fermente içeceklerin besin ögesi profili ve antioksidan potansiyel açısından ciddi varyasyonlar gösterebileceğini ortaya koymuştur. Kombucha, şalgam ve hardaliye gibi içecekler benzer düzeyde yüksek antioksidan kapasite sunabilirken, bunların Nutri-Skor değerlendirmeleri içeriklerindeki şeker/enerji/tuz miktarına bağlı olarak önemli şekilde değişebilmektedir. Kombucha örnekleri genellikle düşük şeker içeriği sayesinde Nutri-Skor açısından en avantajlı

içecekler olurken, hardaliye geleneksel tarifi gereği içerdiği üzüm şekeri nedeniyle daha az olumlu bir Nutri-Skor profili sergilemiştir. Her ne kadar şalgam belirli miktarda tuz içerse de, düşük enerji içeriği ve antioksidanlar açısından zengin yapısı ile besleyici bir alternatif olma potansiyeli taşımaktadır. Pancar kvass ise formülasyona göre değişmekle birlikte, potansiyel olarak fonksiyonel bir besin olmasına rağmen besin kalite skoru açısından iyileştirmeye açık görünmektedir. Güncellenen Nutri-Skor algoritmasının geçerliliği ve kullanılabilirliği, fermente içeceklerin değerlendirilmesinde de uygulanabilir bulunmuş olup bu etiket sistemi, tüketicilerin ürünleri daha bilinçli şekilde karşılaştırmasına imkân tanımıştır. Ancak etiketleme sistemlerinin etkili olabilmesi, düzenleyici çerçevelerin yanı sıra halkın besin okuryazarlığı düzeyine de bağlıdır. Bu nedenle toplum temelli beslenme eğitimi uygulamaları ve bireylere etiket okuma bilinci kazandırmayı hedefleyen programlar, söz konusu sistemlerin amacına ulaşmasında önemli bir rol oynayacaktır. Fermente içecek sektöründe, düşük şekerli fakat yüksek polifenollü ve probiyotikli ürünlerin teşvik edilmesi hem halk sağlığını destekleyecek hem de kültürel miras niteliğindeki bu içeceklerin sürdürülebilirliğini artıracaktır. Ancak Nutri-Skor açısından da fermente ürünlerin besleyici değerlerin yansıtılmasında eksiklikler görülebilmesi nedeniyle algoritmanın bu açıdan optimizasyona ve yerel adaptasyona ihtiyacı olduğu söylenebilir. Sonuç olarak fermente içecekler doğru kullanıldığında zararlı yüksek şeker içeren içecekler karşı faydalı bir alternatif olabilir ancak bu ürünlerin tüketiminde denge unsurunun gözetilmesi gerekmektedir. Politik karar vericiler, Nutri-Skor gibi araçlarla tüketiciyi bilinçlendirmeye devam ederken, gıda endüstrisini de daha sağlıklı formülasyonlara yönlendirecek düzenlemeler geliştirebilirler. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bu içeceklerin uzun vadeli tüketiminin klinik sonuçlarını, mikrobiyota üzerindeki etkilerini ve Nutri-Skor değerlendirmesinin bu bağlamlardaki yansımalarını inceleyerek literatüre katkı sağlayabilir.

Araştırmamızın Etik Yönü / Ethics Committee Approval

Çalışmamızda piyasada satılan ürünler incelenmiş olduğu için etik kurul kararına gerek duyulmamıştır.

Yazar Katkısı / Author Contributions

Fikir/Kavram: S.A., M.S.G.; Tasarım: S.A., M.S.G.; Denetleme/Danışmanlık: S.A.; Analiz ve/veya Yorum: S.A., M.S.G.; Kaynak Taraması: S.A., M.S.G.;

Makalenin Yazımı: S.A., M.S.G.; Eleştirel İnceleme: S.A.

Hakem Değerlendirmesi / Peer-review

Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar araştırmanın yürütülmesinde herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansal Destek / Financial Disclosure

Yazarlar araştırmanın yürütülmesi sürecinde bir finansal destek almadıklarını beyan etmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahmed, R. F., Hikal, M. S., & Abou-Taleb, K. A. (2020). Biological, chemical and antioxidant activities of different types Kombucha. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(1), 35-41. doi:10.1016/j.aos.2020.04.001
- Akbulut, M., Çoklar, H., Bulut, A. N., & Hosseini, S. R. (2024). Evaluation of black grape pomace, a fruit juice by-product, in shalgam juice production: Effect on phenolic compounds, anthocyanins, resveratrol, tannin, and in vitro antioxidant activity. *Food Science & Nutrition*, 12(6), 4372-4384. doi:10.1002/fsn3.4104
- Altay, F., Karbancıoğlu-Güler, F., Daskaya-Dikmen, C., & Heperkan, D. (2013). A review on traditional Turkish fermented non-alcoholic beverages: microbiota, fermentation process and quality characteristics. *International Journal of Food Microbiology*, 167(1), 44-56. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2013.06.016
- Amoutzopoulos, B., Löker, G. B., Samur, G., Cevikkalp, S. A., Yaman, M., Köse, T., & Pelvan, E. (2013). Effects of a traditional fermented grape-based drink 'hardaliye' on antioxidant status of healthy adults: a randomized controlled clinical trial. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(14), 3604-3610. doi:10.1002/jsfa.6158
- Anantachoke, N., Duangrat, R., Sutthiphakul, T., Ochaikul, D., & Mangmool, S. (2023). Kombucha beverages produced from fruits, vegetables, and plants: a review on their pharmacological activities and health benefits. *Foods*, 12(9), 1818. doi:10.3390/foods12091818
- Baschali, A., Tsakalidou, E., Kyriacou, A., Karavasiloglou, N., & Matalas, A. L. (2017). Traditional low-alcoholic and non-alcoholic fermented beverages consumed in European countries: a neglected food group. *Nutrition research reviews*, 30(1), 1-24. doi:10.1017/s0954422416000202
- Coskun, F. (2017a). A Traditional Turkish Fermented Non-Alcoholic Grape-Based Beverage, "Hardaliye". *Beverages*, 3(1), 2. doi:10.3390/beverages3010002
- Coskun, F. (2017b). A Traditional Turkish Fermented Non-Alcoholic Beverage, "Shalgam". *Beverages*, 3(4), 49. doi:10.3390/beverages3040049
- Cuamatzin-García, L., Rodríguez-Rugarcía, P., El-Kassis, E. G., Galicia, G., Meza-Jiménez, M. L., Baños-Lara, M. D. R., ... Pérez-Armendáriz, B. (2022). Traditional Fermented Foods and Beverages from around the World and Their Health Benefits. *Microorganisms*, 10(6). doi:10.3390/microorganisms10061151
- Erel, O. (2004). A novel automated method to measure total antioxidant response against potent free radical reactions. *Clinical Biochemistry*, 37(2), 112-119. doi:10.1016/j.clinbiochem.2003.10.014
- Erel, O. (2005). A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status. *Clinical Biochemistry*, 38(12), 1103-1111. doi:10.1016/j.clinbiochem.2005.08.008
- Gündüz, G. T., Korkmaz, A., Solak, E., & Sözbir, H. D. (2019). Antimicrobial, antioxidant activities and total phenolic contents of the traditional turkish beverages produced by using grapes. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7, 119-125. doi:10.24925/turjaf.v7isp1.119-125.2774
- Hidalgo-Fuentes, B., de Jesús-José, E., Cabrera-Hidalgo, A. J., Sandoval-Castilla, O., Espinosa-Solares, T., González-Reza, R. M., ... Aguilar-Toalá, J. E. (2024). Plant-Based Fermented Beverages: Nutritional Composition, Sensory Properties, and Health Benefits. *Foods*, 13(6). doi:10.3390/foods13060844
- Jakubczyk, K., Łopusiewicz, Ł., Kika, J., Janda-Milczarek, K., & Skonieczna-Żydecka, K. (2023b). Fermented Tea as a Food with Functional Value-Its Microbiological Profile, Antioxidant Potential and Phytochemical Composition. *Foods*, 13(1). doi:10.3390/foods13010050
- Jakubczyk, K., Melkis, K., Janda-Milczarek, K., & Skonieczna-Żydecka, K. (2023a). Phenolic Compounds and Antioxidant Properties of Fermented Beetroot Juices Enriched with Different Additives. *Foods*, 13(1). doi:10.3390/foods13010102
- Kaszuba, J., Jańczak-Pieniżek, M., Migut, D., Kapusta, I., & Buczek, J. (2024). Comparison of the Antioxidant and Sensorial Properties of Kvass Produced from Mountain Rye Bread with the Addition of Selected Plant Raw Materials. *Foods*, 13(3), 357. doi:10.3390/foods13030357
- Kitwetcharoen, H., Phung, L. T., Klanrit, P., Thanonkeo, S., Tippayawat, P., Yamada, M., & Thanonkeo, P. (2023). Kombucha healthy drink—recent advances in production, chemical composition and health benefits. *Fermentation*, 9(1), 48. doi:10.3390/fermentation9010048
- Kosecik, M., Erel, O., Sevinc, E., & Selek, S. (2005). Increased oxidative stress in children exposed to passive smoking. *International Journal of*

- Cardiology*, 100(1), 61-64. doi:10.1016/j.ijcard.2004.05.069
- Miszczak, I., Tańska, M., Rejmer, W., Konopka, I., & Zielińska, M. (2024). Spontaneous Fermentation of Beetroot—Effect of Fermentation Time and Temperature and Slice Thickness on Leaven Quality. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 74(3), 255-267. doi: 10.31883/pjfn/192122
- Morales, D., Gutiérrez-Pensado, R., Bravo, F. I., & Muguerza, B. (2023). Novel kombucha beverages with antioxidant activity based on fruits as alternative substrates. *LWT - Food Science and Technology* 189, 115482. doi: 10.1016/j.lwt.2023.11548
- The Scientific Committee of the Nutri-Score (ScC) (2022). Update of the Nutri-Score algorithm. Update report from the Scientific Committee of the Nutri-Score 2022. Erişim Tarihi: 22.04.25, https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/maj_rapport_nutri-score_rapport_algorithme_2022_.pdf
- The Scientific Committee of the Nutri-Score (ScC) (2023). Update of the nutri-score algorithm for beverages. *Second update report from the Scientific Committee of the Nutri-Score V2-2023*. Erişim Tarihi: 22.04.25, https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/update_report_beverages_31_01_2023-voted.pdf
- Øvrebø, B., Brantsæter, A. L., Lund-Iversen, K., Andersen, L. F., Paulsen, M. M., & Abel, M. (2023). How does the updated Nutri-Score discriminate and classify the nutritional quality of foods in a Norwegian setting? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 20(1), 122. doi: 10.1186/s12966-023-01525-y
- Panczyk, M., Dobrowolski, H., Sińska, B. I., Kucharska, A., Jaworski, M., & Traczyk, I. (2023). Food Front-of-Pack Labelling and the Nutri-Score Nutrition Label—Poland-Wide Cross-Sectional Expert Opinion Study. *Foods*, 12(12), 2346. doi: 10.3390/foods12122346
- Paulsen, M. M., Øvrebø, B., Løvhaug, A. L., Lund-Iversen, K., Andersen, L. F., Helleve, A., & Abel, M. H. (2024). Responses to the updated Nutri-Score algorithms in Norway: A qualitative study among food system actors in the NewTools-project. *Food & Nutrition Research*, 68, doi: 10.29219/fnr.v29268.10254.
- Pekcan, A., Coşkun, F., & Öksüz, Ö. (2022). Comparison of hardaliye produced by different starters: Back-slopping and kombucha. *Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences*, 4(2), 60-68. doi: 10.53663/turjfas.1198895
- Sarda, B., Kesse-Guyot, E., Deschamps, V., Ducrot, P., Galan, P., Hercberg, S., . . . Julia, C. (2024). Consistency of the Initial and Updated Version of the Nutri-Score with Food-Based Dietary Guidelines: A French Perspective. *The Journal of Nutrition*, 154(3), 1027-1038. doi:10.1016/j.tjnut.2024.01.029
- Sawant, S. S., Park, H.-Y., Sim, E.-Y., Kim, H.-S., & Choi, H.-S. (2025). Microbial Fermentation in Food: Impact on Functional Properties and Nutritional Enhancement—A Review of Recent Developments. *Fermentation*, 11(1), 15. doi: 10.3390/fermentation11010015
- Sawicki, T., & Wiczowski, W. (2018). The effects of boiling and fermentation on betalain profiles and antioxidant capacities of red beetroot products. *Food Chemistry*, 259, 292-303. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.03.143
- Szabo de Edelenyi, F., Egnell, M., Galan, P., Druesne-Pecollo, N., Hercberg, S., & Julia, C. (2019). Ability of the Nutri-Score front-of-pack nutrition label to discriminate the nutritional quality of foods in the German food market and consistency with nutritional recommendations. *Archives of Public Health*, 77, 1-9. doi: 10.1186/s13690-019-0357-x. eCollection 2019.
- Şatır, G. (2023). Siyah ve yeşil çay kullanımının kombucha fermentasyonu üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 60(3), 465-472. doi: 10.20289/zfdergi.1333999
- Tomar, T., Sachdeva, A., Dutta, J., Al Tawaha, A. R. M., Karnwal, A., Malik, T., & Selvaraj, M. (2025). Fermentation dynamics of millet beverages: Microbial interactions, nutritional enhancements, and health implications. *Food Chemistry X*, 25, 102199. doi:10.1016/j.fochx.2025.102199
- WHO. (2021). The Nutri-Score: A Science-Based Front-of-Pack Nutrition Label. Erişim Tarihi: 22.04.2025, https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2021/09/IARC_Evidence_Summary_Brief_2.pdf
- Yang, J., Lagishetty, V., Kurnia, P., Henning, S. M., Ahdoot, A. I., & Jacobs, J. P. (2022). Microbial and Chemical Profiles of Commercial Kombucha Products. *Nutrients*, 14(3). doi:10.3390/nu14030670
- Yumru, M., Savas, H. A., Kalenderoglu, A., Bulut, M., Celik, H., & Erel, O. (2009). Oxidative imbalance in bipolar disorder subtypes: a comparative study. *Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry*, 33(6), 1070-1074. doi:10.1016/j.pnpbp.2009.06.005
- Zhao, Z., Wu, X., Chen, H., Liu, Y., Xiao, Y., Chen, H., . . . Yao, H. (2021). Evaluation of a strawberry fermented beverage with potential health benefits. *PeerJ*, 9, e11974. doi:10.7717/peerj.11974