



Derleme (Review)

Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi, (3), 33-42.

Fonksiyonel Bir Süt Ürünü: Dondurma*

A Functional Dairy Product: Ice-Cream

Ayşe KAHVECİ ERDOĞAN^{1*}  Prof. Dr. Ayşe GÜRSOY² ¹Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğü, Süt İşleri Dairesi Başkanlığı, Ankara²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi AD, Ankara¹ORCID: 0000-0002-6333-437X ²ORCID: 0000-0001-6077-6087****Bilgilendirme:** Bu çalışmada sorumlu yazarın yüksek lisans tezinden yararlanılmıştır.***Sorumlu Yazar:** ayse.erdogan@esk.gov.tr**Geliş Tarihi:** 08.07.2021**Kabul Tarihi:** 21.03.2022

ÖZET

Süt ürünleri içerisinde oldukça fazla tercih edilen, zengin bir besin içeriğine sahip bulunan, sindirimi kolay, kendine özgü tat, aroma ve tekstürü olan yıl boyunca tüketim alışkanlığı devam eden bir gıda maddesi olan dondurma karbonhidrat, yağ, protein gibi makro-bileşenler; A, D, E, K, B₂, B₆, B₁₂ vitaminleri ile yeterli sayılabilecek düzeyde bazı mineral (Ca, P, Mg, Na, K, I, Mn ve Zn) mikro-bileşenler bakımından zengin olmasına karşın C vitamini, renk maddeleri ve fenolik maddeler gibi doğal antioksidanlar bakımından ise zayıftır. Ayrıca dondurma yapımında kullanılan sütün bileşiminde bulunan proteinler esansiyel amino asitleri yeterli ve dengeli bir biçimde içermekte ve dondurmada süte göre daha fazla yağ ve protein bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı dondurma beslenme ve kalori bakımından önemli bir süt ürünü olduğu ifade edilmektedir. Son yıllarda bilinçli tüketicilerin sağlıklı ve fonksiyonel gıda tüketmek istemeleri nedeniyle diyet lifler, probiyotik ve laktik asit bakterileri, alternatif tatlandırıcılar, doğal antioksidanlar gibi besinsel ve fizyolojik özellikleri olan bileşenler dondurma üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada dondurmanın fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla yapılmış olan çalışmalardan derlemeler yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Dondurma, Diyet lif, Toplam fenolik madde, Antioksidan aktivite, Fonksiyonel özellik

ABSTRACT

Ice cream which is a food highly preferred among dairy products; with a rich nutritional content, easy to digest, with a unique taste, aroma and texture, even though can be consumed throughout the year; has macro components such as carbohydrate, fat, protein and and micro components such as calcium, although it is rich in vitamins A, D, E, K, B₂, B₆, B₁₂ and some mineral substances at a sufficient level (Ca, P, Mg, Na, K, I, Mn and Zn) it is poor in terms of natural antioxidants such as vitamin C, coloring agents and phenolic substances. In addition, the proteins in the composition of the milk used in ice cream contain essential amino acids in a sufficient and balanced manner, and ice cream contains more fat and protein than milk. For these reasons, it is stated that ice cream is an important dairy product in terms of nutrition and calories. In recent years, nutritional and physiological ingredients such as dietary fibers, probiotics, lactic acid bacteria, alternative sweeteners, natural antioxidants have been used in ice cream production due to the demand of conscious consumers to consume healthy and functional foods. In this study, reviews have been made from the studies conducted to improve the functional properties of ice cream.

Keywords: Ice cream, Dietary fibers, Total phenolic contents, Antioxidant activity, Functional properties

GİRİŞ

Dondurma çeşitli maddelerden yağ, sütün yağsız kuru maddesi, şeker, stabilizatör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk maddelerinden oluşan karışımın değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen karmaşık fiziko-kimyasal sisteme sahip bir üründür (Tekinşen, 1987). Dondurma, değişik tüketici gruplarının ihtiyacına cevap verebilecek şekilde bileşimi değiştirilebilen ve çeşitlendirilebilen ürünlerden birisidir. Yağ ve şeker içeriği azaltılarak ya da tatlandırıcı maddenin tipi değiştirilerek farklı tipte dondurma üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Bileşiminin biyoaktif unsurlarla zenginleştirilebilmesi, probiyotik bakterilerin ve prebiyotik liflerin kullanımına elverişli olması, dondurmayı fonksiyonel bir ürün haline getirmektedir (Goff ve Hartel, 2013; Gürsoy, 2010).

Dondurma karbonhidrat, yağ, protein gibi makro-bileşenler; A, D, E vitaminleri ile kalsiyum gibi mikro-bileşenler bakımından zengin olmasına karşın C vitamini, renk maddeleri ve fenolik maddeler gibi doğal antioksidanlar bakımından ise oldukça zayıftır (Sun-Waterhouse, Edmonds, Wadhwa ve Wibisono, 2013). Dondurmanın bileşiminde çok çeşitli vitaminler (A, D, E, K, B₂, B₆, B₁₂ ve C) ile yeterli sayılabilecek düzeyde bazı mineral maddeler (Ca, P, Mg, Na, K, I, Mn ve Zn) bulunmaktadır. Ayrıca dondurma yapımında kullanılan sütün bileşiminde bulunan proteinler esansiyel amino asitleri yeterli ve dengeli bir biçimde içermekte ve dondurmada süte göre daha fazla yağ ve protein bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı dondurma beslenme ve kalori bakımından önemli bir süt ürünü olduğu ifade edilmektedir (Erkaya, Dağdemir ve Şengül, 2012).

“Fonksiyonel gıda” terimi ilk kez 1980’lerin başında Japonya’da özel bileşenlerce zenginleştirilmiş ve işlevsel etkilere sahip gıdalar için kullanılmıştır (Siró vd., 2008).

Fonksiyonel gıdalar; vücudun temel besin öğeleri gereksinimini karşılamanın dışında insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde faydalar sağlayan,

hastalık riskinin azaltılması gibi olumlu etkileri gerçekleştiren, böylelikle hastalıklardan korunma ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkinlik gösteren gıdalar ya da gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır (Blades, 2000; Roberfroid, 2000; Bekers vd., 2001).

Son yıllarda beslenmeye bağlı bir takım hastalıkların yaygınlaşması üzerine, gıdalardaki fonksiyonel bileşikler olarak tanımlanan diyet lif bileşikleri, antioksidanlar, fenolik maddeler vb. fitokimyasallara ilgi giderek artmıştır. Bunun nedeni, toplumların lif miktarı az olan gıdaları tüketmeleri sonucunda kalp ve damar hastalıkları, kolon kanseri, hemoroid, divertiküloz gibi hastalıklara yakalanma riskinin giderek artmasıdır. Sadece bitkisel gıdalarda bulunan, vücutta önemli metabolik ve fizyolojik etkileri bulunan ve insan sindirim enzimleri tarafından parçalanamayan selüloz, hemiselüloz, lignin, pektin ve gam maddeleri gibi diyet lif bileşiklerinin sağlık üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Asp vd., 1993). Bunların bağırsak içeriğinin hacmini arttırmaları, bağırsak hareketini düzenlemeleri, bağırsakta bulunan yararlı mikroflora gelişimini sağlamaları, tampon kapasiteleri nedeniyle mide asidinin fazlasını bağlamaları, vücutta serum kolesterol ve düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol oranını düzenlemeleri gibi birçok yararlı etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Peters vd., 2003). Diyet liflerin glukoz, insülin ve glukagon düzeyini düşürerek veya gastrointestinal hormon salgısını azaltarak glukoz absorpsiyonunu yavaşlattığı ifade edilmektedir (Asp vd., 1993).

Yapılan çalışmalar, fenoliklerin ve antioksidanların insanlarda bir takım kronik risk faktörlerinin düşürülmesinde çok önemli rollerinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Fenolik maddeler vücutta alındıklarında antioksidan, antiaging, antikanserojen olarak görev yapabilmektedirler (Han vd., 2007). Antioksidanların ise oksidatif strese karşı organizmayı korumaları dışında vücutta özellikle de sindirim sisteminde ve kolon dokusundaki serbest radikalleri ve reaktif

oksijen ve nitrojen bileşiklerini ortadan kaldıracı, enzim sistemini (lipoksigenaz gibi) düzenleyici etkileri olduğu, düzenli olarak alındıklarında da koroner kalp hastalığı ve bazı kanser türlerine yakalanma riskini düşürdükleri hakkında birçok çalışma bulunmaktadır (Duthie ve Crozier, 2000).

Meyve ve sebzeler, yüksek oranda lif içermeleri, flavanoidler, karotenoidler ve polifenoller gibi biyoaktif bileşikler bakımından zengin olmaları, kuvvetli antioksidan özellikleri nedeniyle iyi birer diyet lif kaynağı olarak gösterilmektedir (Fernandez-Gines, Fernandez-Lopez, Sayas-Barbera, Sendra ve Perez-Alvarez, 2003).

Dondurma yüksek besleyici değerine sahip olmakla beraber diyet lif ve doğal antioksidan yönünden zengin bir ürün olarak görülmektedir. Bu nedenle son yıllarda yapılan çalışmalarda antioksidan ve diyet lif içeren bazı meyve ve sebzeler dondurma bileşimine eklenerek söz konusu bileşenler yönünden zenginleştirmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Soukoulis vd., 2014). Özellikle turunçgillerden elde edilen lifler yağ ikame maddesi ile yapı ve tekstürü düzeltici ajan olarak dondurma üretiminde kullanılmaktadır (Dervisoglu ve Yazici, 2006; Sun-Waterhouse vd., 2013; De Moraes Crizel vd., 2013).

DIYET LİF İLE ZENGİNLEŞTİRME

Son yıllarda, fonksiyonel gıdaların üretimi amacıyla süt ürünlerinde tahıllar, sebze, meyve ve çeşitli bitkisel katkıların kullanımı ile diyet lif ile zenginleştirilmiş gıdalar üretilmektedir. Fonksiyonel özellik taşıyan diyet liflerin sağlık üzerine olumlu etkilerinin ortaya çıkmasıyla bu ürünlerin tüketimine olan eğilim her geçen gün artmaktadır.

Bilinçli tüketicilerin sağlıklı ve fonksiyonel gıda tüketmek istemeleri nedeniyle diyet lifler (Soukoulis vd., 2009; Kahveci Erdoğan, 2016), probiyotikler (Alamprese vd., 2002; Akın vd., 2007), laktik asit bakterileri (Hong ve Marshall, 2001), alternatif tatlandırıcılar (Soukoulis vd., 2010), doğal antioksidanlar (Hwang vd.,

2009) gibi besinsel ve fizyolojik özellikleri olan bileşenler dondurma üretiminde kullanılmaya başlanmıştır (Soukoulis vd., 2010).

Diyet lif, insan vücudundaki sindirim enzimleri tarafından hidrolize edilemeyen, selüloz, hemiselüloz, lignin, oligosakkaritler, zank maddeleri, pektin gibi bileşiklerden oluşan bitki hücresi materyali olarak tanımlanmaktadır (Vergara-Valencia vd., 2007). Meyve ve sebzeler, baklagiller, tahıllar diyet lif içeriği bakımından zengin gıdalar olarak bilinmektedir (Dreher, 2001). Diyet lif bileşiklerinin sahip oldukları çözünürlük/viskozite, hacim arttırma, bağlama kapasitesi ve sindirilebilirlik gibi fiziksel özellikler sağlık üzerindeki fizyolojik etkilerinin temel nedenini oluşturmaktadır (Schneeman, 1998). Diyet lif bileşikleri kaynaklarına, çözünürlüklerine ve kimyasal yapılarına bağlı olarak hastalık risklerinin azaltılmasında büyük rol oynamakta, kolon kanseri, obezite, hemoroid, divertiküloz gibi hastalıklar üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Peters vd., 2003). Yüksek lif içerikli gıdaların tüketimi ile hipertansiyon ve diyabet gibi rahatsızlıkların da giderilebileceği ifade edilmektedir (Rodríguez vd., 2006).

Diyet lif bileşiklerinin bağırsak içeriğinin hacmini arttırdıkları, bağırsak hareketini düzenledikleri ve bağırsakta bulunan yararlı mikroorganizma florasının gelişmesini sağladıkları, tampon kapasiteleri nedeniyle mide asidinin fazlasını bağlayabildikleri ifade edilmiş, bunların obezite, kolon kanseri, hemoroid, divertiküloz gibi hastalıklara olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Dreher, 2001; Schneeman, 2001; Slavin vd., 2001; Bingham vd., 2003; Peters vd., 2003). Diyet lif bileşikleri vücuttaki serum kolesterol seviyesini düşürerek LDL kolesterol (düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol) oranını düzenlemekte, böylece damar tıkanıklığına ve koroner kalp hastalıklarına yakalanma riskini de azaltmaktadır (Dreher, 2001; Terry vd., 2001; Bingham vd., 2003; Peters vd., 2003). Bazı kaynaklarda günlük diyet lif tüketimi

kişi başına yaklaşık 20-35 g/gün ya da 10-13 g/1000 kcal olarak verilirken (Thebaudin vd., 1997; Dreher, 2001; Sitzman, 2005) bazı kaynaklarda günlük alınması gereken diyet lif miktarı kadınlar için 25 g/gün, erkekler için 28 g/gün olarak verilmektedir (Trumbo vd., 2002). Marlett, McBurney ve Slavin, (2002) tarafından yapılan bir çalışmada günde 50 g düzeyindeki diyet lifin uzun süreli tüketimi ile tip I diyabet hastalığının görülme olasılığının önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir. Bazı araştırmacılar çözünür diyet lifin yüksek hipokolesterolemik etkiye sahip olduğunu ve sağlık açısından çözünür diyet lifin çözünmeyen diyet life oranının önemli olduğunu ifade etmişlerdir (Schneeman, 1987; Jaime vd., 2002; Figuerola vd., 2005).

Protein ve yağ yönünden zengin bir süt türü olan koyun sütünden fonksiyonel dondurma üretimi gerçekleştirilmiştir (Balthazar vd., 2018). Bu amaçla koyun sütüne *Lactobacillus casei* 101 ve prebiyotik lif inülin ilave edilmiştir. Araştırmacılar; inülin ve probiyotik mikroorganizma ilavesinin dondurmanın fonksiyonel potansiyelini geliştirdiğini; katkısız kontrol örneğine göre daha yüksek ACEI aktivitesi ve antioksidan aktivitesi (DPPH) gösterdiğini açıklamışlardır. *Lactobacillus casei*-101 inülin katkısı ile daha fazla miktarda biyoaktif peptid oluşturmuştur.

Düşük yağlı ve yüksek lifli gıdalar obezite, kolon kanseri, kardiovasküler hastalıklar gibi rahatsızlıklara yakalanma riskini azaltmaktadır (Mansour ve Khalil, 1997). Bu nedenle dondurma endüstrisinde diyet lif gibi yağ ikame edici özelliğe sahip katkıları kullanılarak tat ve tekstür gibi önemli faktörleri değiştirmeden az yağlı ve yağsız dondurma çeşitleri geliştirmek için çalışmalar yapılmaktadır (Cadena ve Bolini, 2011). Bu çalışmalardan birisi De Moraes Crizel, Jablonski, De Oliveira Rios, Rech ve Flôres, (2013) tarafından meyve suyu yan ürünü olan portakal lifleri üzerinde yapılmıştır. Araştırmacılar portakal liflerinin özelliklerini belirleyip dondurmalarda yağ ikame edici olarak kullanılabilirliklerini incelemişlerdir. Bu amaçla birisi kabuk,

pulp ve tohumlardan; diğeri ise sadece kabuk kısmından oluşan iki farklı portakal lifi kullanmışlardır. Her iki lif örneğinin de toplam diyet lif miktarı yüksek olup, çözünür ve çözünmeyen diyet lifler arasındaki oran istenen düzeyde bulunmuştur. Fenolik bileşikler ve karotenoid içeriği bakımından oldukça iyi durumda olan portakal liflerinin dondurmanın renk, koku ve tekstür gibi özelliklerinde önemli değişikliklere neden olmadan %70 oranında yağın azaltılması sağlanarak dondurmada yağ ikame edici olarak kullanılabilmesi ifade edilmiştir.

FENOLİK BİLEŞİKLER VE ANTİOKSİDAN BAKIMINDAN ZENGİNLEŞTİRME

Gıdalarda fonksiyonel katkı olarak kullanılan ve fonksiyonel özelliğe sahip olan bileşenlerin gıdalarda olduğu şekliyle yani saf haliyle alınması önemli noktalardan birisidir. Söz konusu bileşenler “nutrasetik” veya “gıda bütünleyici” terimi adı altında tablet, kapsül, yumuşak jel, jelatin kapsül, sıvı veya toz halinde ticari olarak bulunabilmektedir. Ancak ticari olarak tüketilen bileşenler aynı fonksiyonel özelliği göstermemektedir. Çünkü izole edilen saf bileşenler hem biyoaktivitelerini kaybetmekte hem de gıdanın içindeki diğer bileşenlerle sinerjistik etkiye girmediklerinden fonksiyonel etkileri azalmaktadır. Bu bakımdan meyve ve sebzeler en iyi kaynak olarak görülebilir. Meyve ve sebzelerin posa ve kabukları önemli oranda diyet lif bileşikler içerir. Ayrıca bunların besleme özelliklerinin üstün, kalori değerlerinin düşük, su ve yağ tutma kapasitelerinin yüksek, ürün tadındaki etkilerinin olumlu olması gibi önemli avantajları bulunmaktadır. Meyve-sebze posa ve kabuklarının diyet lif kaynağı olması yanında en önemli avantajlarından birisi de bileşimlerinde bulunan birtakım biyoaktif bileşiklerdir. Bu bileşikler sayesinde kolon ve karaciğer kanseri hücrelerinin gelişmesini engelleme özelliğine sahip bulunmaktadır (Fernandez-Gines vd., 2003).

Limsuwan, Paekul, Thongtan ve Tangkanakul, (2014) bazı seçilmiş bitki

ekstraktları ile zenginleştirilmiş, şekerli ve yağlı azaltılmış süt bazlı dondurmalar yapmışlar ve bunların toplam fenolik madde içeriğini, antioksidan aktivitesini ve besinsel değerlerini incelemişlerdir. Çalışmada bu bitki ekstraktları ile yapılmış dondurmaların kontrol örneğine göre toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan aktivitesinin arttığını, glisemik indeksin ise düştüğünü ifade etmişlerdir.

Bitkiler ve özellikle çilek gibi meyvelerin yüksek antioksidan aktivitesi, mineral madde, vitamin ve lif içeriği nedeniyle sağlık üzerine çok önemli etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Zhao, 2007). Meyveler çok çeşitli renklere sahip bulunmaktadır. Özellikle kırmızı, mavi ve turuncu renklerin antosiyanin ve karotenoidlerden sorumlu olduğu belirtilmektedir (Brouillard, 1983). Birçok araştırmacı, meyvelerin bu özellikleri nedeniyle dondurmanın besin değerini artırmak, dondurmaya fonksiyonel özellik kazandırmak, tüketicinin beğeneceği farklı çeşitler üretmek amacıyla değişik meyveleri değişik şekillerde (meyve posası, ekstraktı vb.) dondurmada kullanarak dondurmanın fiziksel, kimyasal, tekstürel, duyuşsal ve besinsel özelliklerini araştırmaktadırlar.

Kahveci Erdoğan (2016) tarafından yapılan bir çalışmada bal kabağından elde edilen lif konsantrisi farklı oranlarda (%0, %0.5, %1.0 ve %1.5) dondurma üretiminde kullanılmış ve bal kabağı lifinin dondurma miksi ve belli süreler depolanan (1., 30., 60. ve 90. gün) dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Bal kabağı lifi ilavesi, dondurma mikslerinin kuru madde miktarlarını, kül miktarlarını ve viskozite değerlerini artırmış, pH değerleri ile titrasyon asitliğini etkilememiştir. Dondurma mikslarına katılan bal kabağı lifi arttıkça toplam diyet lif miktarları, toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite değerleri artmıştır. Dondurma örneklerinin toplam diyet lif miktarları, toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite değerleri bal kabağı lifi katkısı ile artmıştır. Depolama

süresince toplam diyet lif miktarlarında değişim olmamış, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, kontrol örneğinden sonra en fazla beğeniyi %1.0 bal kabağı lifi içeren dondurma örneği almıştır.

Erkaya vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada farklı oranlarda (%5, %10 ve %15) Bektaşı üzümü (*Physalis peruviana L.*) katılmış ve bunların dondurmaların fiziksel, kimyasal, mineral içeriği ile duyuşsal özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonunda Bektaşı üzümü katma oranına bağlı olarak dondurma örneklerinin Fe, Zn, Mn, K ve Na miktarlarının arttığı, Ca ve P içeriğinin azaldığı, Mg içeriğinin ise değişmediği ifade edilmiştir. Ayrıca duyuşsal değerlendirme sonucunda panelistler tarafından en yüksek puanın %15 bektaşı üzümü içeren dondurmalarla verildiği görülmüştür.

Sun-Waterhouse vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada yeşil, altın ve kırmızı olmak üzere üç farklı kividende elde edilen kivi suyu ile dondurmalar yapılmış ve bunların dondurmanın antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde ve C vitamini miktarı üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda toplam fenolik içeriği ve antioksidan aktivitesinin en fazla kırmızı kivi ilavesiyle üretilen dondurma örneklerinde bulunduğu belirtilmiştir.

Çam vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada dondurmada, yüksek antioksidan ve fenolik içeriğine sahip olan nar kabuğu kullanılmıştır. Çalışma sonunda nar kabuğunun dondurmanın fenolik madde içeriğini, antioksidan aktivitesini artırdığı, antidiyabetik özelliklerini olumlu etkilediği, pH, toplam asitlik ve renk değerlerinde ise önemli değişimler meydana getirdiği belirtilmiştir. Aynı zamanda nar kabuğu yağının süt yağı ile yer değiştirmesi ile dondurmanın konjuge yağ asit içeriğinde artış meydana gelmiştir.

Geleneksel gıdalarımızdan birisi olan ve üzüm, kayısı vb. meyvelerden yapılan pekmez; magnezyum, fosfor ve demir bileşikleri bakımından zengin olup iyi bir

antioksidan kaynağıdır. Farklı meyvelerden elde edilen pekmezin, dondurmanın bazı özellikleri üzerine etkisini görmek için Yeşilsu (2006) tarafından bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada dondurma miksine farklı oranlarda (%2.5, %5.0, %7.5 ve %10.0) dut, üzüm ve kayısı pekmezi ilave edilmiş ve dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda mikse ilave edilen pekmez oranı arttıkça, kuru madde, asitlik, protein, kül, toplam şeker, invert şeker, sakkaroz değerlerinin arttığı, yağ ve pH değerleri ile dondurmalarda hacim artışının azaldığı ifade edilmiştir. Duyusal değerlendirmede renk ve görünüm bakımından en yüksek puanı %2.5 pekmez katkılı dondurma örneklerinin aldığı belirtilmiştir.

Biyolojik olarak aktif bileşenleri içeren bitkisel ekstraktların en iyi kullanım alanlarından biri de dondurmadır. Bu amaçla yeşil ve beyaz çay, Kerkede (*Hibiscus sabdariffa*), limon otu ve zencefil üzerinde en fazla çalışılmış bitkilerdir (Granato vd., 2018). Sanguigni vd. (2017), yüksek oranda polifenol içeriğine sahip olan koyu renkli kakao tozu, fındık ve yeşil çay ekstraktı karışımını dondurma bileşiminde kullanmışlardır. Doğal antioksidan içeren dondurmada polifenol içeriği 1817 mg GAE/L bulunurken kontrol dondurmasında söz konusu değer sadece 96 mg GAE/L olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar yüksek polifenol içeren dondurma tüketiminin; dolaşım fonksiyonlarını iyileştirme, fiziksel fonksiyonları artırma ve oksidatif stresi azaltma özellikleri nedeniyle kronik ve dejeneratif rahatsızlığı olan bireyler, koşucular ve yaşlı bireyler için önemli bir besin kaynağı olduğunu açıklamışlardır.

Başta gingerol ve shogaols olmak üzere pek çok biyolojik aktif bileşen içeren zencefil, bu haliyle; antikanser, antioksidan, antimikrobiyel, antiinflamatuvar etki göstermekte ve merkezi sinir sistemi rahatsızlıkları üzerine olumlu etkide bulunmaktadır. Bu nedenle fonksiyonel ürün geliştirme çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır (Semwal vd., 2015).

Bu konuda yapılan bir araştırmada; su, şekerleme, macun ve toz gibi farklı şekillerde işlenmiş zencefil farklı oranlarda dondurma üretiminde kullanılmıştır. Araştırmacılar; zencefil içermeyen kontrol örneği ile karşılaştırıldığında deneme örneklerinin toplam fenolik madde içeriği ve antioksidatif aktivitesinin belirgin bir biçimde yüksek bulunduğunu ($p<0.01$) açıklamışlardır (Gabbi vd., 2017).

SONUÇ

Son yıllarda fonksiyonel gıdalar önem kazanmış, bu nedenle de birçok meyve ve bitkinin fonksiyonel özellikleri ve bunların potansiyel olarak gıdalarda kullanılabilirliği araştırılmaya başlanmıştır. Gıdalardaki fonksiyonel bileşikler olarak tanımlanan diyet lifler, antioksidanlar, fenolikler vb. fitokimyasallara ilgi giderek artmıştır. Bunun nedeni, toplumların lif miktarı az olan gıdaları tüketmeleri sonucunda kalp ve damar hastalıkları, kolon kanseri, hemoroid, divertiküloz gibi hastalıklara yakalanma riskinin giderek artmasıdır. Sadece bitkisel gıdalarda bulunan, vücutta önemli metabolik ve fizyolojik etkileri bulunan ve insan sindirim enzimleri tarafından parçalanamayan selüloz, hemiselüloz, lignin, pektin ve gam maddeleri gibi diyet lif bileşiklerinin sağlık üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır.

Günümüzde dondurma teknolojisindeki gelişmeler, insanların fonksiyonel gıdalara eğiliminin artması sade dondurmalar yanında diğer dondurma ve benzeri ürünlere ilgiyi arttırmıştır. Yapılan çalışmalarda da görülmektedir ki; dondurma formülüne sebze, meyve ve çeşitli bitkisel katkıları ilave edilerek kaliteyi fazla etkilemeden diyet lif oranı yüksek, fenolik ve antioksidan bakımından zengin, yeni ve sağlıklı dondurma çeşitlerinin geliştirilerek insanların sağlıklı gıda tüketmeleri sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

Akın, M. B., Akın, M. S. ve Kırmacı, Z. (2007). Effects of inulin and sugar

- levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream. *Food Chemistry*, 104(1), 93–99. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.11.030>
- Alamprese, C., Foschino, R., Rossi, M., Pompei, C. ve Savani, L. (2002). Survival of *Lactobacillus johnsonii* La1 and influence of its addition in retail-manufactured ice cream produced with different sugar and fat concentrations. *International Dairy Journal*, 12(2-3), 201–208. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00159-5](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00159-5)
- Asp, N. -G., Björck, I. ve Nyman, M. (1993). Physiological effects of cereal dietary fibre. *Carbohydrate Polymers*, 21(2-3), 183–187. [https://doi.org/10.1016/0144-8617\(93\)90016-W](https://doi.org/10.1016/0144-8617(93)90016-W)
- Balthazar, C. F., Silva, H. L. A., Esmerino, E. A., Rocha, R. S., Moraes, J., Carmo M. A. V., Azevedo, L., Camps, I., Abud, Y. K. D., Sant'Anna, C., Franco, R. M., Freitas, M. Q., Silva, M. C., Raices, R. S. L., Escher, G. B., Granato, D., Ranadheera, C. S., Nazarro, F. ve Cruz, A. G. (2018). The addition of inulin and *Lactobacillus casei* 01 in sheep milk ice cream. *Food Chemistry*, 246, 464-472. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.12.002>
- Bekers, M., Marauska, M., Laukevics, J., Grube, M., Vigants, A., Karklina, D., Skudra, L. ve Viesturs, U. (2001). Oats and fat-free milk based functional food product. *Food Biotechnology*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10.1081/FBT-100103890>
- Bingham, S. A., Day, N. E., Luben, R., Ferrari, P., Slimani, N., Norat, T., Clavel-Chapelon, F., Kesse, E., Nieters, A., Boeing, H., Tjønneland, A., Overvad, K., Martinez, C., Dorronsoro, M., Gonzalez, C. A., Key, T. J., Trichopoulou, P. A., Naska, A., Vineis, P., ... ve Riboli, D. E. (2003). Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study. *The Lancet*, 361(9368), 1496-1501. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)13174-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13174-1)
- Blades, M. (2000). Functional foods or nutraceuticals. *Nutrition & Food Science*, 30(2), 73-76. <https://doi.org/10.1108/00346650010314313>
- Brouillard, R. (1983). The in vivo expression of anthocyanin colour in plants. *Phytochemistry*, 22(6), 1311–1323. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(00\)84008-x](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(00)84008-x)
- Cadena, R. S. ve Bolini, H. M. A. (2011). Time-intensity analysis and acceptance test for traditional and light vanilla ice cream. *Food Research International*, 44(3), 677-683. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.12.012>
- Çam, M., Erdoğan, F., Aslan, D. ve Dinç, M. (2013). Enrichment of functional properties of ice cream with pomegranate by-products. *Journal of Food Science*, 78(10), C1543-C1550. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12258>
- De Moraes Crizel, T., Jablonski, A., De Oliveira Rios, A., Rech, R. ve Flôres, S. H. (2013). Dietary fiber from orange byproducts as a potential fat replacer. *LWT-Food Science and Technology*, 53(1), 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.02.002>
- Dervisoglu, M. ve Yazici, F. (2006). Note. The Effect of Citrus Fibre on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Ice Cream. *Food Science and Technology International*, 12(2), 159–164. <https://doi.org/10.1177/1082013206064005>
- Dreher, M. L. (2001). Dietary Fiber Overview in: Handbook of Dietary Fiber, 1-17, New York.

- Duthie, G. ve Crozier, A. (2000). Plant-derived phenolic antioxidants. *Current Opinion in Lipidology*, 11(1), 43-47. <http://doi.org/10.1097/00041433-200002000-00007>
- Erkaya, T., Dağdemir, E. ve Şengül, M. (2012). Influence of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) addition on the chemical and sensory characteristics and mineral concentrations of ice cream. *Food Research International*, 45(1), 331-335. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.09.013>
- Fernandez-Gines, J. M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E. ve Perez-Alvarez, J. A. (2003). Effect of Storage Conditions on Quality Characteristics of Bologna Sausages Made with Citrus Fiber. *Journal of Food Science*, 68(2), 710-715.
- Figuerola, F., Hurtado, M. L., Estévez, A. M., Chiffelle, I. ve Asenjo, F. (2005). Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. *Food Chemistry*, 91(3), 395-401. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.04.036>
- Gabbi, D. K., Bajwa, U. ve Goraya, R. K. (2017). Physicochemical, melting and sensory properties of ice cream incorporating processed ginger (*Zingiber officinale*). *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 190-197. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12430>
- Granato, D., Santos, J. S., Salem, R. D., Mortazavian, A. M., Rocha, R. S. ve Cruz, A. G. (2018). Effects of herbal extracts on quality traits of yogurts, cheeses, fermented milks, and ice creams: a technological perspective. *Current Opinion in Food Science*, 19, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.11.013>
- Goff, H. D. ve Hartel, R. W. (2013). Ice Cream. Seventh Edition (p. 462). New York, NY: Springer Science + Business Media LLC.
- Gürsoy, A. (2010). Dondurma Teknolojisi. İçindedir: "Süt Teknolojisi". Editör; Atila Yetişemiyen. Ankara Üniversitesi Basımevi. ISBN: 978-975-482-750-7. Ders Kitabı No: 513, Yayın No: 1560, s. 263-298.
- Han, X., Shen, T. ve Lou, H. (2007). Dietary Polyphenols and Their Biological Significance. *International Journal of Molecular Sciences*, 8(9), 950-988. <https://doi.org/10.3390/i8090950>
- Hong, S. H. ve Marshall, R. T. (2001). Natural Exopolysaccharides Enhance Survival of Lactic Acid Bacteria in Frozen Dairy Desserts. *Journal of Dairy Science*, 84(6), 1367-1374. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70167-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70167-1)
- Jaime, L., Mollá, E., Fernández, A., Martín-Cabrejas, M. A., López-Andréu, F. J. ve Esteban, R. M. (2002). Structural Carbohydrate Differences and Potential Source of Dietary Fiber of Onion (*Allium cepa* L.) Tissues. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(1), 122-128. <https://doi.org/10.1021/jf010797t>
- Kahveci Erdoğan, A. (2016). Dondurma üretiminde bal kabağından elde edilen lif konsantresinin kullanılması (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Limsuwan, T., Paekul, N., Thongtan, J. ve Tangkanakul, P. (2014). Total phenolic compounds, antioxidant activity and nutritional values of sugar-free and reduced-fat milk-based ice cream enriched with selected herb ingredients. *KKU Res. J.*, 19(4), 515-526.
- Mansour, E. H. ve Khalil, A. H. (1997). Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. *Food Research International*, 30(3-4), 199-205.

- [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(97\)00043-4](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(97)00043-4)
- Marlett, J. A., McBurney, M. I. ve Slavin, J. L. (2002). Position of the American Dietetic Association. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(7), 993–1000. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(02\)90228-2](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(02)90228-2)
- Peters, U., Sinha, R., Chatterjee, N., Subar, A. F., Ziegler, R. G., Kulldorff, M., Bresalier, R., Weissfeld, J. L., Flood, A., Schatzkin, A. ve Hayes, R. B. (2003). Dietary fibre and colorectal adenoma in a colorectal cancer early detection programme. *The Lancet*, 361(9368), 1491–1495. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)13173-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13173-X)
- Roberfroid, M. B. (2000). Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6), 1682S–1687S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/71.6.1682S>
- Rodríguez, R., Jiménez, A., Fernández-Bolaños, J., Guillén, R. ve Heredia, A. (2006). Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 17(1), 3–15. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2005.10.002>
- Sanguigni, V., Manco, M., Sorge, R., Gnessi, L. ve Francomano, D. (2017). Natural antioxidant ice cream acutely reduces oxidative stress and improves vascular function and physical performance in healthy individuals. *Nutrition*, 33, 225–233. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2016.07.008>
- Schneeman, B. O. (1987). Soluble vs insoluble fiber: different physiological responses. *Food Technology*, 41(2), 81-82.
- Schneeman, B. O. (1998). Dietary fiber and gastrointestinal function. *Nutrition Research*, 18(4), 625–632. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(98\)00049-9](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(98)00049-9)
- Schneeman, B. O. (2001). The Dietary Guidelines For Americans: a basis for US nutrition policy. *Journal of the American Dietetic Association*, 101(7), 742–743. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(01\)00183-3](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(01)00183-3)
- Semwal, R. B., Semwal, D. K., Combrinck, S. ve Viljoen, A. M. (2015). Gingerols and shogaols: Important nutraceutical principles from ginger. *Phytochemistry*, 117, 554–568. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2015.07.012>
- Siró, I., Kápolna, E., Kápolna, B. ve Lugasi, A. (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance—A review. *Appetite*, 51(3), 456–467. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.05.060>
- Sitzman, K. (2005). Daily Fiber Intake—How Much is Enough? *AAOHN Journal*, 53(3), 144.
- Slavin, J. L., Jacobs, D., Marquart, L. ve Wiemer, K. (2001). The Role of Whole Grains in Disease Prevention. *Journal of the American Dietetic Association*, 101(7), 780-785. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(01\)00194-8](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(01)00194-8)
- Soukoulis, C., Fisk, I. D. ve Bohn, T. (2014). Ice Cream as a Vehicle for Incorporating Health-Promoting Ingredients: Conceptualization and Overview of Quality and Storage Stability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 627–655. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12083>
- Soukoulis, C., Lebesi, D. ve Tzia, C. (2009). Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. *Food Chemistry*, 115(2), 665–671. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.12.070>
- Soukoulis, C., Lyroni, E. ve Tzia, C. (2010). Sensory profiling and hedonic

- judgement of probiotic ice cream as a function of hydrocolloids, yogurt and milk fat content. *LWT- Food Science and Technology*, 43(9), 1351–1358. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.05.006>
- Sun-Waterhouse, D., Edmonds, L., Wadhwa, S. S. ve Wibisono, R. (2013). Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwifruit with green, gold or red flesh. *Food Research International*, 50(2), 647–656. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.030>
- Tekinşen, C. (1987). Dondurma Teknolojisi. Ankara: Tübitak Yayınları.
- Terry, P., Giovannucci, E., Michels, K. B., Bergkvist, L., Hansen, H., Holmberg, L. ve Wolk, A. (2001). Fruit, Vegetables, Dietary Fiber, and Risk of Colorectal Cancer. *JNCI Journal of the National Cancer Institute*, 93(7), 525–533. <https://doi.org/10.1093/jnci/93.7.525>
- Thebaudin, J. Y., Lefebvre, A. C., Harrington, M. ve Bourgeois, C. M. (1997). Dietary fibres: Nutritional and technological interest. *Trends in Food Science & Technology*, 8(2), 41–48. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(97\)01007-8](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(97)01007-8)
- Trumbo, P., Schlicker, S., Yates, A. A. ve Poos, M. (2002). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(11), 1621–1630. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(02\)90346-9](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(02)90346-9)
- Vergara-Valencia, N., Granados-Pérez, E., Agama-Acevedo, E., Tovar, J., Ruales, J. ve Bello-Pérez, L. A. (2007). Fibre concentrate from mango fruit: Characterization, associated antioxidant capacity and application as a bakery product ingredient. *LWT-Food Science and Technology*, 40(4), 722–729. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.02.028>
- Yeşilsu, A. F. (2006). Dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine bazı pekmez çeşitlerinin etkisi (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Zhao, Y. (Ed.) (2007). Berry fruit: value-added products for health promotion. New York, NY: CRC Press.