



## Soğuk Pres Teknolojisi: Soğuk Pres Yağ, Soğuk Pres Keki Eldesi ve Değerlendirilmesi

Eda Keskin USLU<sup>1\*</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-8266-7137>

<sup>1</sup> ÇOMÜ, Ezine Meslek Yüksekokulu, 17600, Çanakkale

\*Sorumlu yazar: [eda.keskinuslu@comu.edu.tr](mailto:eda.keskinuslu@comu.edu.tr)

### Özet

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan yağlar, gıda maddelerinde arzu edilen tat, aroma ve lezzet profilinin oluşturulmasının yanı sıra parlaklık ve istenen dokusal niteliklerin kazandırılması gibi kritik roller üstlenirler. Doğal ve güvenli gıda tüketimine ilginin arttığı son günlerde, tüketiciler özellikle bitkisel sıvı yağlara doğru tüketim eğilimi göstermiştir. Bitkisel yağlar bazı meyve ve yağlı tohumlardan çeşitli proseslerle üretilebilmektedir. Bu yöntemlerden biri de soğuk pres teknolojisidir. Soğuk pres teknolojisi, basit ve ekonomik, solvent içermeyen çevre dostu, ısıl işlem gerektirmeksizin yüksek kaliteli yağların üretimine imkân sunan mekanik ekstraksiyon yöntemidir. Söz konusu teknoloji ile oldukça saf, güvenli, besin öğelerince zengin, duyuşal olarak kabul edilebilir, rafinasyon gerektirmeksizin tüketilebilen soğuk pres yağlar üretilebilmektedir. Esansiyel yağ asidi, fenolik bileşenler, flavanoidler, fitosteroller, karotenoidler ve tokoferoller gibi önemli biyoaktif bileşenleri içeren soğuk pres yağların insan sağlığına faydaları üzerinde durulan bir konudur. Soğuk pres teknolojisi, soğuk pres yağ üretiminin yanı sıra biyoaktif bileşenlerce zengin bir gıda yan ürünü olan 'pres keki' nin üretimine de olanak tanımaktadır. Çeşitli yöntemlerle değerlendirilen pres keki ekmek, kek, bisküvi, kraker, kurabiye ve kefir vb. gibi çeşitli gıda formülasyonlarına başarılı bir şekilde dahil edilmiştir. Sıfır atık yaklaşımına, topluma, ekonomiye ve çevresel sürdürülebilirliğe olan katkısı göz önünde bulundurulduğunda gıda yan ürünü pres kekinin değerlendirilmesi oldukça önemli bir konudur. Bu nedenlerle soğuk pres teknolojisi ile ilgili ayrıntılı bir literatür araştırması bu derleme çalışmasında sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** soğuk pres teknolojisi, soğuk pres yağ, pres keki, atık değerlendirme, sıfır atık

### Cold Press Technology

#### Abstract

Fats, which have an important place in human nutrition, play a critical role in creating the desired taste, aroma and flavor profile in foodstuffs, as well as providing shine and desired textural qualities. In recent days, when interest in natural and safe food consumption has increased, consumers have tended to consume especially vegetable oils. Vegetable oils can be produced from some fruits and oilseeds through various processes. One of these methods is cold press technology. Cold press technology is a simple, economical, solvent-free, environmentally friendly mechanical extraction method that allows the production of highquality oils without requiring heat treatment. With the technology, cold pressed oils that are pure, safe, rich in nutrients, sensory acceptable, and can be consumed without requiring refining can be produced. The benefits of cold pressed oils, which contain important bioactive components such as essential fatty acids, phenolic compounds, flavonoids, phytosterols, carotenoids and tocopherols, on human health are a topic of emphasis. In addition to the production of cold press oil, cold press technology also allows the production of 'press cake', a food by-product rich in bioactive components. Press cake, which is evaluated by various methods, can be used to procuded bread, cake, biscuit, cracker, cookie and kefir etc. It has been successfully incorporated into various food formulations. Considering its contribution to the zero waste approach, society, economy and environmental sustainability, the evaluation of food by-product press cake is a very important issue. For these reasons, a detailed literature research on cold press technology is presented in this review.

**Keywords:** cold pres technology, cold pres oil, cold pres cake, waste evaluation, zero waste

## Giriş

Günümüzde yağlı tohumlardan yağ eldesi farklı teknikler kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Presleme (basınçla), ekstraksiyon (solventle), presleme ve ekstraksiyonun birlikte uygulandığı prepresyon-ekstraksiyon yöntemleridir (Şekil 1). Gelişen teknolojiyle birlikte yağ veriminin yükseltilmesi, enerji tüketiminin düşürülmesi, yağda ortaya çıkan solvent kalıntılarının giderilmesi, ekstraksiyon sürelerinin kısaltılması vb. hedeflerle geleneksel ekstraksiyon yöntemlerine ilaveten farklı tekniklerin arayışına girilmiştir. Bunlara süperkritik akışkan ekstraksiyonu, enzimatik sulu ekstraksiyonu ve soğuk pres yağ ekstraksiyonu örnek olarak verilebilmektedir. Yağlı tohumlardan yağ eldesinde teknolojiler farklı olsa da işlem sırasında yağa zarar vermemek, mümkün olan en yüksek saflıkta yağ elde edebilmek ve hammaddeden maksimum miktarda yağ üretebilmek gibi temel prensipler tüm yağ ekstraksiyon metotlarında ortakdır (Başoğlu, 2014; Maran ve Priya, 2015; Saraç, 2011; Çakaloğlu vd. 2018).



Şekil 1. Yağlı tohumlardan yağın alınma yöntemleri (Başoğlu, 2014)

Yağlı tohum ve meyvelerden yağ elde edilirken yağlı tohumların temizlenmesi, kabuk kırma ve tohumdan kabuk ayrılması, tohumun öğütülmesi ve kavrulması gibi ön işlemlerin uygulanması gerekmektedir. Ardından yağ hammaddesindeki yağ oranına göre uygun metot seçilmelidir. Yağlı tohumlardan yağ alma tekniklerinin esasları aşağıda kısaca özetlenmiştir;

**Solvent ekstraksiyonu:** Yağlı tohum yağının içinde çözündüğü bir organik çözücü yardımıyla çözdürülerek alınması prensibine dayanan bu yöntemde yağın çözücüye geçmesi sağlanmaktadır. Daha sonra çözücü süzülerek ayrılır, uçurulur ve geriye elde edilmek istenen ham yağ kalır. Yağlı tohumlardan yağ ekstraksiyonu; ekstraksiyon, süzme, ayırma, yoğunlaştırma, evaporasyon, distilasyon gibi basamakları içeren bir prosestir (Nas vd. 1998). Yüksek güvenlik tedbirlerine gereksinim duyularak prosesi gerçekleştirilen solvent ekstraksiyon metodunun yatırım maliyetleri ve enerji tüketiminin yüksek olması gibi dezavantajları vardır (Tablo 1). Buna rağmen üretim kapasitesinin yüksek olması ve tohumdaki yağın büyük çoğunluğunu ekstrakte edebilme imkanının olması mekanik ekstraksiyona göre üstün yanlarını oluşturmaktadır Her ne kadar yüksek verimde yağ elde edilse de solvent ekstraksiyonla üretilen yağın kalitesi, mekanik ekstraksiyonla üretilen yağın kalitesinden daha düşüktür. Kısacası mekanik ekstraksiyonun kaliteli yağı daha ekonomik, daha güvenli, daha hızlı ve daha temiz bir şekilde elde edebilmeyi sağlayan bir proses olduğu söylenebilir (Sarı, 2006).

**Tablo 1.** Solvent ve mekanik yağ ekstraksiyon özelliklerinin karşılaştırılması (Sarı, 2006)

Kriterler	Solvent Ekstraksiyon	Mekanik Ekstraksiyon
Üretim Kapasitesi	Yüksek	Orta
Konum Yakın	Yüksek Trafik Noktaları	Tarımsal Üretim Yerleri
Kapasiteler	Büyük Ölçekli	Küçük Ölçekli
Küspede Kalan Yağ Miktarı	%1	%15
Yağ Kalitesi	Düşük	Yüksek
Yatırım Maaliyeti	Yüksek	Düşük
Çalışma Maliyeti	Düşük	Yüksek
Enerji Tüketimi	Yüksek	Düşük
Atık Kimyasallar	Su	Atık Yok
Güvenlik Gereksinimleri	Yüksek	Düşük
Ulaşım Mesafesi	Uzun	Kısa

**Mekanik ekstraksiyon (Presleme ile (basınçla)):** Solvent ekstraksiyonunun yüksek işletme maliyetleri, tesis güvenlik sorunları, uçucu kimyasalların çevreye salınması ve yüksek sıcaklık gerektirmesi gibi dezavantajları göz önünde bulundurulduğunda yağlı tohumlardan yağ eldesinde alternatif yöntemlerin ihtiyacı gündeme gelmiştir. Kaliteli ürünü daha ekonomik, basit, hızlı ve çevreye zarar vermeden elde etme imkânı sunan mekanik sistemler bu amaçla uygulanan iyi bir alternatiftir. Mekanik sistemler yağlı tohumlardan yağ çıkarmak için 1785 yılında ilk kez J. Bramah tarafından kullanılan hidrolik presleme ve çift veya tek vidaların kullanıldığı vidalı (screw) presleme olarak adlandırılmaktadır (Çakaloğlu vd. 2018). Vidalı (screw) presler veya bir diğer adıyla expeller (presler) sürekli presleme sağlayarak ayçiçeği, soya, keten tohumu, çığıt ve yer fıstığında mekanik ekstraksiyon için tercih edilen presler olmuştur (Başoğlu, 2014). Basit ve güvenli bir teknik olan mekanik presleme ısı işlemin uygulandığı sıcak pres ve sıcaklığın 40°C'nin altında gerçekleştiği soğuk pres olmak üzere iki farklı şekilde uygulanabilmektedir (Chew, 2020).

**Prepresyon-ekstraksiyon:** Presleme metodu ile elde edilen yağlar daha kaliteli olmakla beraber küspede % 2.5-6 oranında yağ kalmaktadır. Ekstraksiyon metoduyla bu oranı %0.5'lere düşürmek mümkündür. Bu sebeple iki yöntemin kombinasyonu olan prepresyon-ekstraksiyon yöntemi tercih edilmektedir. Yöntemde, ilk olarak preslenen yağlı tohumlardan yağın çoğunluğu ham yağ olarak elde edilmekte ve filtrelenmektedir. Yağlı küspe, uygun solvent kullanılarak kalan yağı almak amacıyla solvent ekstraksiyon basamağına gönderilmektedir. Ardından üretilen ham yağa degumming, nötralizasyon, bleaching, deodorizasyon, vinterizasyon gibi rafinasyon basamakları uygulanmakta ve böylece berrak, kokusuz, serbest yağ asidi içermeyen bir yağ elde edilmektedir (Başoğlu, 2014).

**Süperkritik akışkan ekstraksiyonu:** Yağ ekstraksiyonu için solvent olarak süperkritik akışkanların tercih edildiği bu teknoloji geleneksel yöntemlere alternatif olarak kullanılmaktadır. Toksik ve patlayıcı olmaması, ekonomik olması, geri dönüştürülebilmesi, süperkritik koşullara kolayca ulaşabilmesi, trigliseritler için uygun solvent olması ve ekstrakte edilen materyalden kolayca uzaklaşabilmesi gibi özellikleri sebebiyle yöntemde solvent olarak karbondioksit tercih edilmektedir. Ekstraksiyon sıcaklık ve basıncı, ekstraksiyon süresi, süperkritik karbondioksit hızı, parçacık boyutu gibi parametreler ekstraksiyon verimini etkileyen faktörlerdir. Ekstraksiyon proses sistemi soğutucu, pompa, ısıtıcı, ekstraktör ve içinde sıvı akışkanın (karbondioksit kaynağı) yer aldığı bir tanktan oluşmaktadır (Zhao ve Zhang., 2013; Maran ve Priya, 2015; Rai ve ark., 2015)

**Enzimatik sulu ekstraksiyon:** Ekstraksiyonda toksik solvent kullanımının önüne geçmek için su, toksik olmayan solvent veya ucuz solvent denemeleri yapılmış fakat beklenen verim elde edilememiştir. Söz konusu yöntemde enzim ilavesi ile hücre duvarı yıkılmakta hücre içi yapılar dışarı salınmaktadır. Salınan yağ yağın suda çözünmemesi kuralından yararlanılarak su ile santrifüje tabii tutulup ekstraksiyonu yapılmaktadır. Yöntemde kullanılan enzimlere hemiselülaz, pektinaz, selülaz, papain, kimotripsin örnek olarak verilebilir (Çakaloğlu vd. 2018; Jiang vd., 2010; Li vd., 2013).

Son olarak bu derlemenin temel konusu olan soğuk pres ile yağ eldesi bir sonraki bölümde detaylıca ele alınacaktır.

## **Soğuk Pres Tekniği ile Yağ Üretimi**

Soğuk pres ekstraksiyon düşük enerji gereksinime sahip olduğu için basit ve ekonomik, solvent içermeyen çevre dostu, ısı işlem olmaksızın yüksek kaliteli yağların elde edilmesine olanak sağlayan mekanik ekstraksiyon yöntemlerinden birisidir (Çakaloğlu vd. 2018). Üretim tekniği açısından ele alındığında soğuk presleme bir soğutma sistemi ile birleştirilmiş hidrolik veya vidalı pres kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Üretilen soğuk pres yağ, yağa işlenecek hammaddelerdeki yabancı maddeler temizlendikten sonra en fazla 40°C sıcaklıkta preslerde ekstraksiyon gerçekleştirilmekte ardından filtrasyon, sedimentasyon veya santrifüjleme gibi fiziksel işlemlerle saflaştırılmaktadır. Soğuk pres ekstraksiyonda presin dönüş hızı, çeşidi, çıkış kalıbı ve çıkış sıcaklığı gibi çalışma koşulları soğuk pres yağın kalitesini etkileyen parametrelerdir (Chew, 2020).

Soğuk pres yağ üretim tekniğinin basit ve ekonomik olması, solventsiz gerçekleştirilmesi, çevre dostu olması, güvenli olması, yüksek kaliteli yağ üretimine imkân tanınması, yatırım maliyetlerinin az olması gibi pek çok avantajları bulunmaktadır. Tüm bunların yanı sıra üretilen yağın veriminin düşük olması ve ürün standardını yakalamanın zor olması bu yöntemin dezavantajları arasında yer almaktadır (İmer ve Taşan, 2018). Hammaddeye uygulanan ön işlemler (hammadenin kabuklarının uzaklaştırılması, kurutulması, enzim uygulaması) ve proses parametreleri (dönüş hızı, çıkış çapı, sıcaklık, besleme hızı) yağ verimini etkileyen unsurlardır. Soğuk pres sistemlerin verim düşüklüğünün üstesinden gelmek için yağlı tohumlara mikrodalga, ön kavurma ve enzim ilavesi gibi işlemler uygulanmaktadır (Çakaloğlu vd., 2018; Aydeniz vd. 2014).

Soğuk pres tekniği ile elde edilen yağlar oldukça saf, güvenli, besin açısından zengin, duyuşal olarak kabul edilebilir, rafinasyon gerektirmeksizin tüketilebilen yağlardır. Çok düşük sıcaklıklarda ve kimyasal kullanılmadan elde edilmesi sebebiyle soğuk pres yağlar; esansiyel yağ asidi, fenolik bileşenler, flavanoidler, fitosteroller, karotenoidler ve tokoferoller gibi biyoaktif bileşenler açısından oldukça zengindir. Soğuk preslenmiş yağ, sıcak preslenmiş yağa ve solventle ekstrakte edilmiş yağa kıyasla doğal özelliklerini daha iyi koruyabilmektedir. Ancak yüksek miktarda tekli ve çoklu doymamış yağ asidi içeriğine sahip oluşu oksidasyona karşı duyarlılığını arttırmaktadır. Bu sebeple soğuk presle üretilen yağların rafine yağlara göre raf ömrü daha kısa olabilmektedir (Dedebaş vd., 2020). Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliğine göre “soğuk preslenmiş natürel yağlar” ısı işlem olmaksızın sadece mekanik yöntemlerle elde edilen, doğrudan tüketime uygun, hiçbir katkı maddesi ve koruyucu madde içermeyen yağlar olarak tanımlanmaktadır (TGK, 2012). Ayçiçeği, mısır, kolza tohumu, üzüm çekirdeği, kenevir, keten tohumu, pirinç kepeği, soya fasulyesi, zeytin ve kabak yağlarının soğuk pres ekstraksiyon tekniği ile elde edilmiş çalışmaları literatürde mevcuttur. Lipofilik fitokimyasalları (antioksidanlar vb.) yüksek oranda içermeleri nedeniyle hastalıkları önleme ve insan sağlığını iyileştirici etkileri tüketicilerin dikkatini çekmektedir. Besin kalitesi yüksek olduğu için soğuk pres yağa piyasada artan bir talep söz konusudur (Çakaloğlu vd. 2018; Chew, 2020).

Soğuk pres yağın kalitesi; hammaddesi olan yağlı tohum veya yağlı meyvenin olgunluk düzeyi ve kalitesinin yanı sıra yağlı tohumlardaki kabuk ve safsızlıklardan da etkilenmektedir. Çünkü tohumun yetiştiği coğrafi konum, tohum çeşidi ve hasat zamanı, depolama koşulları ve üretim tekniği, son ürünün stabilitesini etkilemekte hatta standart kalitede yağ eldesini de zorlaştırabilmektedir. Yağ stabilitesinin kimyasal niteliklerle ilişkili olduğu bilgisi irdelendiğinde ilgili üretim parametre koşulları üreticiler ve tüketiciler tarafından kritik önem taşımaktadır (İmer ve Taşan, 2018). Yağlı tohum kalite düzeyi kadar soğuk pres proses parametreleri ve koşulları da son ürün kalitesi üzerinde oldukça etkili önemli bir konudur. Bu nedenle, yağ presleme işleminde parametrelerin optimizasyonu, üretimi yapılan yağın derhal santrifüjleme ile saflaştırılması ve uygun ambalajla paketlenmesinin ardından uygun depolama koşullarında saklanması yüksek kaliteli soğuk pres yağ üretiminin temel basamaklarını oluşturmaktadır (Wroniak ve Rekas, 2016).

Soğuk pres teknolojisi, soğuk pres yağ eldesinin yanı sıra biyoaktif bileşenlerce zengin bir gıda yan ürünü olan ‘pres keki’ nin üretimine de imkan sunmaktadır. Pres keki karbonhidrat, lif ve protein gibi temel besin öğelerini yüksek oranda içermesi ve ekonomik olması sebebiyle önemlidir. Gıda atıkları veya gıda yan ürünlerinin insan beslenmesine yeniden dahil edildiği sıfır atık yaklaşımıyla

topluma, ekonomiye ve çevresel sürdürülebilirliğe fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Literatürdeki bir çalışmadan soğuk pres teknolojisi sonucu elde edilen ürünler kısaca Şekil 2’de özetlenmiştir (Melo vd., 2022; Kopsahelis ve Kachrimanidou, 2019).



Şekil 2. Soğuk pres teknolojisi ile yağ ve pres keki eldesi (Melo vd., 2022)

### Soğuk Pres Tekniği Sonrası Ortaya Çıkan Pres Kekleri ve Değerlendirilmesi

Son yıllarda kaynakların aşırı kullanımı ve yanlış yönetimi, ekosistem dengesinin bozulması ve iklim değişikliği gibi çeşitli sorunları beraberinde getirmiş, bu durum çevre ve insanın korunmasına olanak sağlayan atık değerlendirmenin önemini gündeme getirmiştir. Etkili atık kullanımı, sıfır atık ve yan ürünlerin potansiyel uygulamaları bilim dünyasının nitelikli çalışma konusu haline gelmiştir. Gıda endüstrisinde yağlı tohumlardan yağın çıkarılmasından sonra elde edilen pres keki bir gıda yan ürünü olup yüksek miktarda biyoaktif bileşen içeriğinden dolayı insan ve hayvan beslenmesinde güvenli bir şekilde kullanılabilir (Ancuta ve Sonia, 2020).

Soğuk pres yağ endüstrinin yan ürünü olan yağlı tohum pres kekleri çeşitli yollarla değerlendirilebilmektedir;

-Pres kekleri >%90 protein içeriğine sahip protein izolatı, %30-80 değerine sahip protein konsantresi ve protein izolatlarının hidrolizinden elde edilen protein hidrolizatı üretiminde kullanılırlar. Böylece besleyici, kolay sindirilebilir ve toksik olmayan özellikteki bitkisel proteinleri içeren pres kekleri hayvansal proteinlere önemli bir alternatif haline gelmiştir (Gupta vd., 2018; Teh ve Bekhit, 2015).

Pres keklerinden ekstraksiyonla elde edilen antioksidanlar çeşitli fermente içecek, unlu mamuller ve ekstrüde ürün üretiminde kullanılırken, ekstraksiyonla elde edilen diyet lifi ise gıdalarda ve farmasötiklerde fonksiyonel bir içerik, takviye edici gıda veya katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Gupta vd., 2018; Dhingra vd. 2011).

Pres kekleri düşük maliyetleri, kolay erişilebilirlikleri, katkı içermeyen besin bileşimi sebebiyle enzim, antibiyotik, mantar, sürfektan, biyogübre, vitamin, aroma bileşikleri ve biyopestisit eldesinde substrat olarak kullanılabilirler. Tüketiciler için fonksiyonel bir bileşik olarak önemli yararları vardır (Gupta vd., 2018).

Pres keklerinin bir diğer değerlendirme stratejisi hayvan yemi olarak kullanımının sağlanarak ekonomi ve çevre sürdürülebilirliğini geliştirmektir. Bu çerçevede yağ ve proteince zengin küspeler genellikle hem etçil hem otçul hayvan beslenmesinde tercih edilirken yüksek selüloz içeriğine sahip olanlardan otçul hayvan beslenmesinde yararlanılmaktadır (Otles vd., 2015).

Pres kekleri, yenilebilir kaynaklardan elde edilebilme, biyolojik olarak parçalanabilme, sıfır atık üretme ve çevre dostu olma avantajları sebebiyle, plastik ambalaj materyaline alternatif olarak geliştirilen biyopolimer ambalaj üretiminde kullanılmaktadır (Garrido vd., 2013).

-Pres keklerinin gıda ürün uygulamaları bu derlemede ayrıntılı olarak ele alınacaktır;

### ***Ekmek***

Ogunronbi vd. (2011), yapmış olduğu bir çalışmada soğuk pres tekniği ile elde edilen keten tohumu küspesinin %10-%15 ilave seviyelerinde esmer ekmek üretiminde kullanılma potansiyelini tüketici testleri ile araştırmışlardır. 96 kişinin katıldığı tüketici beğeni testi sonuçlarına göre 6.71 skora sahip %10 keten tohumu küspesi katkılı esmer ekmek, 6.08 skora sahip %15 keten tohumu küspesi katkılı esmer ekmekten çok az bir farkla daha fazla beğenilmiştir. Sonuç olarak keten tohumu küspesinden %10-15 katkılı esmer ekmek üretimi başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Pycia vd. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada soğuk pres ceviz yağı veya onun yan ürünü olan ceviz küspesinin ekmek üretiminde buğday ununa alternatif olarak kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Farklı oranlarda ceviz yağı veya ceviz küspesi içeren ekmekler üretilerek fiziko-kimyasal, tekstürel ve antioksidan özellikleri ile polifenol profilleri buğday unu içeren kontrol grubu ekmeklerle karşılaştırılmıştır. Ceviz küspesi ilaveli ekmeklerin hamur ve ekmek veriminin ceviz yağı içeren ve kontrol grubu ekmeklerden yüksek, ekmek boyutunun ise daha küçük ve daha sert olduğu belirlenmiştir. Ekmeğin ceviz bazlı katkı maddeleri ile zenginleştirilmesinin fenolik asit içeriği üzerine olumlu yönde etki ettiği ve antioksidan kapasitesini artırdığı bildirilmiştir.

### ***Kek***

Bakkalbaşı vd. (2015) yaptıkları bir çalışmada farklı oranlarda soğuk pres atığı ceviz küspesi içeren kekler üreterek fiziko-kimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerini araştırmışlardır. Kek üretiminde buğday unu yerine zengin biyoaktif bileşen içeriği sebebiyle tercih edilen ceviz küspesinin üretilen keklerin çoklu doymamış yağ asitleri, tokoferoller, toplam fenolik içerikleri ve antioksidan kapasitelerini artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca %15 oranında ceviz küspesi katkılı keklerin tüm duyuşal parametrelerde tüketicilerden en yüksek puan aldığı, sonuç olarak; ceviz küspesinin başarılı bir şekilde fırıncılık ürünlerinde kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

Gülseren (2019), yaptığı çalışmada farklı tipte meyve ve tohumlardan elde edilen soğuk pres atıklarının (fındık, ceviz, badem, ay çekirdeği, kabak çekirdeği, kanola) endüstriyel tip kek üretiminde kullanım olanaklarını araştırmıştır. Bu amaçla farklı oranlarda soğuk pres atıklarının içeren kekler üreterek fiziko-kimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerini belirlemiştir. Farklı tip pres atıklarının nem, su aktivitesi, ham yağ, protein, kül, lif ve serbest asitliği değerleri ölçülmüş bu değerlerin kekin özelliklerini doğrudan etkilediği gözlenmiştir. Kabuk içeren kabak çekirdeği ve ay çekirdeği soğuk pres atıklarının kap kekin yapısal niteliklerinde olumsuzluk yarattığı belirlenirken fındık, badem ve ceviz soğuk pres atıklarının %5 oranda kek formülasyonuna dahil edilebildiği ve hoşça giden lezzet profilini oluşturduğu duyuşal analiz testleriyle saptanmıştır. Kanola soğuk pres atığının kek formülasyonunda kullanılmasının tat ve aroma açısından en fazla olumsuz etkiye yol açtığı gözlenmiştir.

Melo vd. (2022) tarafından yapılan bir çalışmada soğuk preslenmiş haşhaş tohumu yağı ve haşhaş tohumu pres kekinin kimyasal karakterizasyonu yapılarak haşhaşlı kek üretim potansiyeli araştırılmıştır. Kısmen yağı alınmış haşhaş tohumu pres kekinin tohumlardan daha düşük yağ, %10 kül, %26 protein, ve %38 lif içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Pres kekindeki majör amino asidin glutamik asit olduğu ve yağ asidi profilinde esas olarak linoleik asidin baskın olduğu yaklaşık >%50 doymamış yağ asitlerinden oluştuğu tespit edilmiştir. Yağ işleme endüstrisinde bir atık ürün olan ve hayvan yemi olarak kullanılan haşhaş tohumu pres kekinin yüksek lif kaynağı ve glutensiz olması, yüksek protein içeriği sebebiyle unlu mamullerde fonksiyonel bileşen olarak kullanılabilmesi bildirilmiştir.

### ***Kurabiye***

Mas vd. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada soğuk pres tekniği ile üretilen Chia tohumu küspesinin kurabiye üretiminde fonksiyonel bir bileşen olarak kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Chia tohum küspesinin ilave edilmesinin kurabiyelerin antioksidan kapasitesi ve polifenol içeriğini artırdığı,

prebiyotik etki gösterdiği, teknolojik ve duyusal niteliklerini olumsuz bir şekilde etkilemediği bildirilmiştir.

### ***Bisküvi-Kraker***

Radocaj vd (2014)'nin yaptıkları bir çalışmada soğuk pres yan ürünü kenendir tohumu küspesinin kafeinsiz yeşil çay yapraklı glutensiz kraker üretiminde fonksiyonel bir bileşen olarak kullanım olanağı araştırılmıştır. Kenendir tohumu küspesi ile toplam protein, lif, esansiyel yağ asitleri, mineral, fenolik madde ve antioksidan aktivitenin artırılarak daha sağlıklı atıştırmalıkların geliştirilebildiği belirlenmiştir.

Prakash vd. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada susam tohumu yan ürünü yağsız susam tohumu küspesinin buğday unlu bisküvi üretimine alternatif olma potansiyeli araştırılmıştır. Bu amaçla buğday unu katkılı bisküvilere %50 oranında beyaz susam ve siyah susam küspesinin eklenmesinin bisküvilerin protein, yağ, ham lif, mineral içeriğini artırdığı, karbonhidrat seviyesini düşürdüğü, antimikrobiyel etki yaratarak raf ömrünü uzattığı belirlenmiştir. Ayrıca her iki tip susam küspe çeşidiyle hazırlanan bisküvilerin fiziksel ve tekstürel niteliklerinin yalnızca buğday unu katkılı bisküvilere benzer olduğu bildirilmiştir.

### ***Kefir***

Łopusiewicz vd. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, keten tohumu küspesi yeni bir kefir benzeri fermente içeceğin üretiminde potansiyel substrat olarak değerlendirilmiştir. Farklı konsantrasyonlarda keten tohumu küspesi içeren kefir ürünlerinin bazı fiziko-kimyasal, mikrobiyel yükü ve depolanma özellikleri belirlenmiştir. Keten tohumu yağlı küspe substratından vegan/vejetaryen ve süt ürünlerine karşı intoleransı/alerjisi olan bireylere yönelik kefir benzeri fonksiyonel bir içecek üretilebileceği bildirilmiştir.

### **Sonuç**

Soğuk pres tekniği, yağlı bir bitkinin meyve, tohum veya çekirdeğindeki yağın ısı işlem ve kimyasal çözücü kullanılmaksızın preslenerek alınması işlemidir. Son yıllarda en yaygın kullanılan yağ ekstraksiyon yöntemlerinden biri olup avantajları göz önünde bulundurulduğunda bu beklenen bir durumdur. Hem önemli biyoaktif bileşenleri barındıran ve insan sağlığı üzerine olumlu etkilere sahip soğuk pres yağ üretimi, hem de karbonhidrat, lif ve protein gibi temel besin öğelerini yüksek oranda içeren, ekonomik ve geri dönüştürülebilir soğuk pres kekin eldesi söz konusu teknolojiyle mümkündür. Ekosistem dengesinin bozulması ve iklimsel değişikliklerin yol açtığı sorunların giderek artış gösterdiği son dönemde, kaynak kullanımının ve atık değerlendirmenin ne denli önemli olduğu bir kez daha anlaşılmıştır. Bu sebeple gıda yan ürünü olan pres kekinin değerlendirilmesi gerek ekonomik gerekse çevre ve insan korunması adına son derece önemli bir adımdır.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

## Kaynakça

- Ancuta, P., Sonia, A. 2020. Oil press-cakes and meals valorization through circular economy approaches: a review. *Applied Science*. 10: 7432-7462.
- Aydeniz, B., Güneşer, O., Yılmaz E. 2014. Physico-chemical, sensory and aromatic properties of cold press produced safflower oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91: 99-110.
- Bakkalbaşı, E., Meral, R., Doğan, İ. S. 2015. Bioactive compounds, physical and sensory properties of cake made with walnut press-cake. *Journal of Food Quality*. 38: 422-430.
- Başoğlu, F. 2014. *Yemeklik Yağ Teknolojisi* (4. Baskı). Dora Yayınları, Bursa. 345 s.
- Chew, S.C. 2020. Cold-pressed rapeseed (*Brassica napus*) oil: chemistry and functionality. *Food Research International*. 131: 1089-1099.
- Çakaloğlu, B., Özyurt V.H., Ötleş, S. 2018. Cold press in oil extraction. a review. *Ukrainian Food Journal*. 7 (4):640-654.
- Dedebaş, T., Ekici, L., Sagdic O. 2020. Chemical characteristics and storage stabilities of different cold-pressed seed oils. *Journal of Food Process Preservation*. 45:15107-15118.
- Dhingra, D., Michael, M., Rajput, H., Patil, R.T. 2011. Dietary fibre in foods: A review. *Journal of Food Science Technology*. 49: 255-266
- Garrido, T., Etxabide, A., Peñalba, M., De La Caba, K., Guerrero, P. 2013. Preparation and characterization of soy protein thin films: Processing-properties correlation. *Mater, Lett*. 105: 110-112.
- Gupta, A., Sharma, R., Sharma, S., Singh, B. 2018. Oilseed as potential functional food Ingredient. In *Trends & Prospects in Food Technology, Processing and Preservation*, 1st ed.; Prodyut Kumar, P., Mahawar, M.K., Abobatta, W., Panja, P., Eds.; Today and Tomorrow's Printers and Publishers: New Delhi, India, pp. 25-58.
- Gülseren, M. 2019. Çeşitli bitkisel soğuk pres atıklarının endüstriyel kek üretiminde kullanılması. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisan tezi.
- Tekirdağ, 129 sayfa.
- İmer, Y., Taşan M. 2018. Çeşitli Soğuk Pres Yağların Bazı Mikro ve Makro Element İçeriklerinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 15(01): 14-25.
- Jiang, L., Hua, D., Wang, Z., Xu, S. 2010. Aqueous enzymatic extraction of peanut oil and protein hydrolysates, *Foods and Bioproducts Processing*, 88: 233-238.
- Kopsahelis, N., Kachrimanidou, V. 2019. Advances in Food and Byproducts Processing towards a Sustainable Bioeconomy. *Foods*. 8:425-435.
- Li, J., Zu, Y.G., Luo, M., Gu, C.B., Zhao, C.J., Efferth, T. 2013. Aqueous enzymatic process assisted by microwave extraction of oil from yellow horn (*Xanthoceras sorbifolia* Bunge.) seed kernels and its quality evaluation. *Food Chemistry*, 138: 2152-2158.
- Łopusiewicz, L., Drozłowska, E., Siedlecka, P., Mezynska, M., Bartkowiak, A., Sienkiewicz, M., Zielinska-Blizniewska, H., Kwiatkowski, P. 2019. Development, characterization, and bioactivity of non-dairy kefir-like fermented beverage based on flaxseed oil cake. *Foods*, 8, 544.
- Maran J.P., Priya B., 2015. Supercritical fluid extraction of oil from muskmelon (*cucumis melo*) seeds. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 47: 71-78.
- Mas, A.L., Brigantea, F.I., Salvuccia, E., Pignia, N.B, Martinezc, M.L, Ribotta, P., Wunderlina, D.A., Baronia, M.V., 2020. Defatted chia flour as functional ingredient in sweet cookies. How do Processing, simulated gastrointestinal digestion and colonic fermentation affect its antioxidant properties? *Food Chemistry*. 316: 126279.
- Melo, D., Álvarez-Ortí, M., Nunes, M.A., Santo, L.E., Machado, S., Pardo, J.E., Oliveira, M.B. 2022. Nutritional and chemical characterization of poppy seeds, cold-pressed oil, and cake: poppy cake as a high-fibre and high-protein ingredient for novel food production. *Foods*. 11: 3027-3037.
- Nas, S., Gökalp, H.Y., Ünsal, M., 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi (3. Baskı). Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Matbaası, Denizli. 328 s.



- Ogunronbi, O., Jooste, P.J., Abu, J.O., Merwe, B.V.R. 2011. Chemical composition, storage stability and effect of cold-pressed flaxseed oil cake inclusion on bread quality. *Journal of Food Processing and Preservation* 35: 64–79.
- Otles, S., Despoudi, S., Bucatariu, C., Kartal, C. 2015. Food waste management, valorization, and sustainability in the food industry. In *Food Waste Recovery*, 1st ed.; Galanakis, C.M., Ed.; Elsevier Inc.: London, UK, pp. 3–23.
- Prakash, K., Naik, S.N., Vadivel, D., Hariprasad, P., Gandhi, D., Saravanadevi, S., 2018. Utilization of defatted sesame cake in enhancing the nutritional and functional characteristics of biscuits. *Journal of Food Process Preservation*, 42: e13751.
- Pycia, K., Kapusta, I and Jaworska, G. 2020. Walnut oil and oilcake affect selected the physicochemical and antioxidant properties of wheat bread enriched with them. *Journal of Food Process Preservation* 44: e14573.
- Radocaj, O., Dimic E., Tsao, R. 2014. Effects of hemp (*cannabis sativa* l.) seed oil presscake and decaffeinated green tea leaves (*camellia sinensis*) on functional characteristics of gluten-free crackers. *Journal of Food Science*, 79: 3-13.
- Rai A., Mohanty B., Bhargava R., 2015. modeling and response surface analysis of supercritical extraction of watermelon seed oil using carbon dioxide. *Separation and Purification Technology*, 141: 354-365.
- Saraç, M. 2011. Enzimatik ekstraksiyon yöntemi ile pamuk yağı eldesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye.
- Sarı P., 2006. Preliminary design and construction of a prototype canola seed oil extraction machine, Doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Teh, S.S., Bekhit, A.E. 2015. Utilization of Oilseed Cakes for Human Nutrition and Health Benefits. In *Agricultural Biomass Based Potential Materials*; Hakeem, K.R., Jawaid, M., Alothman, O.Y., Eds.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland,; pp. 191–229.
- TGK, 2012. Türk Gıda Kodeksi-Bitki Adı İle Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29). Resmi Gazete, Ankara.
- Wroniak, M., Rekas, A. 2016. Nutritional value of cold-pressed rapeseed oil during long term storage as influenced by the type of packaging material, exposure to light & oxygen and storage temperature. *Journal of Food Science and Technology*. 53:1338–1347.
- Zhao, S., Zhang, D. 2013. A parametric study of supercritical carbon dioxide extraction of oil from *Moringa oleifera* seeds using a response surface methodology. *Separation and Purification Technology*. 113: 9–17.