

# *Yiyecek İçecek Sektöründe İnovatif Sürdürülebilirlik Uygulamaları: Kontrollü Atmosferde Depolama*

***Elif Cemre BOZAGCI***

Doğuş Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Gastronomi ve  
Mutfak Sanatları  
ebozagci@dogus.edu.tr  
ORCID: 0000-0003-1574-5120

***Alper ÇEVİK***

Kastamonu Üniversitesi, Daday Nafi ve Ümit Çeri Meslek Yüksekokulu,  
Aşçılık Programı  
goknurt@omu.edu.tr  
ORCID: 0000-0002-6627-8246

Geliş tarihi / Received: 03.06.2021

Kabul tarihi / Accepted: 13.09.2021

## **Öz**

Doğal kaynakların hızla tükenmesi sebebiyle önemi her geçen gün artan sürdürülebilirlik kavramı hayatın her alanında sürdürülebilirliğe dair uygulamaları beraberinde getirmiştir. Özellikle gıda israfı, gıda kaybı, enerji tüketimi ve su tüketimi oranlarının oldukça yüksek olduğu yiyecek içecek sektöründe, teknolojik inovasyonlar yardımıyla sürdürülebilirliğe dair uygulamalar geliştirilmektedir. Kontrollü atmosferde depolama sistemi, tüm dünyada sürdürülebilirlik uygulamaları kapsamında geliştirilen teknolojik bir inovasyon olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma, yiyecek içecek işletmelerinde sürdürülebilirlik ve inovasyon kavramlarının önemini vurgulanması ve bu doğrultuda geliştirilen kontrollü atmosfer depolarının tanıtılarak yiyecek içecek sektöründe kullanımının sağlayacağı avantaj ve dezavantajların değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. İkincil veri toplama tekniklerinden alanyazın taraması yapılarak hazırlanan çalışma ile elde edilen veriler ışığında kontrollü atmosfer depolarının yiyecek içecek sektöründe sürdürülebilirlik açısından önemli avantajlar sağladığı gibi birçok dezavantajının olduğu da görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** *İnovasyon, kontrollü atmosfer depolama, sürdürülebilirlik, yiyecek içecek sektörü*

## **Innovative Sustainability Applications in the Food and Beverage Industry: Storage in Controlled Atmosphere**

### **Abstract**

The concept of sustainability, the importance of which is increasing gradually due to the rapid depletion of natural resources, has brought along practices regarding sustainability in all areas of

life. Sustainability practices are developed with the help of technological innovations, especially in the food and beverage sector where food waste, food loss, energy consumption, and water consumption are considerably high. The controlled atmosphere storage system is considered as a technological innovation developed within the scope of sustainability practices all over the world. This study was carried out to emphasize the importance of sustainability and innovation concepts in food and beverage businesses and to evaluate the advantages and disadvantages of their use in the food and beverage industry by introducing the controlled atmosphere storages developed in this direction. In the light of the data obtained from the study carried out via literature review, one of the secondary data collection techniques, it was observed that controlled atmosphere storages provide significant advantages, as well as many disadvantages, in terms of sustainability in the food and beverage sector.

**Keywords:** *Innovation, controlled atmosphere storage, sustainability, food and beverage industry*

## **Giriş**

Hızla artan nüfus, çevre kirliliği, çarpık kentleşme ve göçlerle birlikte yeri doldurulamayacak doğal kaynakların hızla tükenmesiyle karşı karşıya kalınan XXI. yüzyılda, “sürdürülebilirlik” son derece önemli bir kavram haline gelmiştir. Kelime olarak sürdürülebilirlik, daimî olma yeteneği anlamı taşımaktadır (Şen, Kaya ve Alpaslan, 2018). İlk kez kullanıldığında “var olmak”, “sürdürmek” anlamı taşıyan sürdürülebilirlik kavramının içeriği ilerleyen zamanlarda zenginleşerek sadece çevre ve iklimle ilgili bir kavram olmaktan çıkmış, ekonomik, sosyal, kültürel olarak gündelik hayatın her alanında kullanılan bir kavram haline gelmiştir (Ballı, 2019).

Tümdünyadahızlaartannüfus,gelişenteknoloji ve sanayi, atık ve sera gazı üretimindeki artış gibi sebepler sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilirliğe dair uygulamaları ortaya çıkarmıştır (Weber, Saunders-Hogberg, 2018). Özellikle yiyecek içecek sektöründe enerji ve su tüketimi, atık ve sera gazı üretimi, gıda kaybı ve gıda israfı gibi konularda sürdürülebilirlik uygulamalarına yönelim başlamıştır (İpar, Babaç ve Kök, 2020). Ayrıca gelişen teknoloji yiyecek içecek sektöründe enerji tüketimi, su tüketimi ve sera gazı salınımının azaltılması, gıda atığı ve gıda israfının

azaltılmasına yönelik sürdürülebilirliği destekleyen birçok teknolojik inovasyonu beraberinde getirmiştir (Can ve Erciş, 2013; Dilaola, 2019). Bu doğrultuda yiyecek içecek sektörü için gıdaların üretimden tüketime uzanan süreç boyunca doğru bir biçimde muhafaza edilmesine yönelik uygulamaların geliştirilmesi önemli hale gelmiştir.

Üretilen gıdaların tedarik zinciri ve depolama süreçlerinde gıda kaybı ve gıda israfının minimum düzeye indirilmesi ve bu sırada enerjinin de verimli kullanılabilmesi amacıyla geliştirilen teknolojik inovasyonlardan biri de kontrollü atmosferde depolama sistemidir. Gıdaların tedarik ve depolanması sürecinde gıda kaybı, gıda israfı ve gıda kalite kaybını önleyen kontrollü atmosfer depolarının kullanımı tüm dünyada her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Kontrollü atmosfer depolarının yiyecek içecek sektöründe kullanımını sürdürülebilirlik ve inovasyon kapsamında değerlendirmek amacıyla hazırlanan bu çalışmada, ikincil veri toplama tekniklerinden alanyazın taraması tekniği kullanılmıştır. Yapılan alanyazın taraması esnasında, Türkiye’de kontrollü atmosferde depolama sisteminin bilinirliği ve kullanımının yetersiz olduğu görüldüğü gibi bu konuda yapılan çalışmaların da oldukça yetersiz olduğu görülmüştür. Konusu

bakımından özgün olan bu çalışmanın alan yazında kontrollü atmosferde depolamanın bilinirliği ve kullanımı hususunda eksik görülen noktalara katkı sağlaması ve yiyecek içecek sektöründe sürdürülebilirlik açısından ne denli değerli olduğunun anlaşılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

### **Yiyecek İçecek Sektöründe Sürdürülebilirlik**

Sürdürülebilirlik, ekolojik bir denge sağlanabilmesi için mevcut varlıkların tükenmesinden kaçınma veya mevcut varlıkların uzun süre, hatta belirsiz bir süre boyunca varlığını devam ettirmesini sağlamak olarak tanımlanmaktadır (Kuhlman ve Farrington, 2010). İlk kez Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılında hazırlanmış olduğu Brundtland Raporu'nda dile getirilen sürdürülebilirlik kavramının amacı, bugünün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin ihtiyaç duyacakları kaynakları koruyarak karşılamaktır. Kısaca sürdürülebilirlik, gelecek kuşaklara ekolojik, sosyal ve ekonomik bakımdan devam ettirilebilir bir dünya bırakmak anlamına gelmektedir (Johnston, Everard, Santillo ve Robért, 2007; World Commission on Environment and Development, 1987).

Sürdürülebilirlik doğal çevre, ekonomi ve toplum olmak üzere üç sisteme odaklanmaktadır. Bu sistemler enerji verimliliği, doğal kaynakların kullanımı, kirlenmeyi önleme, çevresel yönetim, tasarruf, iş etiği, adil ticaret gibi birçok faktörü kapsamaktadır (Bitik, 2018). Gelişen teknolojiye paralel olarak hızla gelişen sanayiden kaynaklanan sorunlar ve kontrol edilemeyen nüfus artışı karşısında büyük bir hızla tükenen kaynakların kısıtlı olması, sürdürülebilirlik kavramını ve sürdürülebilirliğe dair uygulamaları ortaya çıkarmıştır (Şimşek ve Akdağ, 2017). Enerji verimliliğinin artırılması, yeni kaynakların

araştırılması, atık yönetiminin sağlanması, sera gazı salınımının azaltılması gibi birçok madde ile iklim değişikliği ve küresel ısınma ile mücadelenin yanı sıra kurumların sürdürülebilirlik kalkınma hususunda politikalar ve yönetim biçimleri geliştirmeleri için bir dizi kararlar içeren Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi, Montreal Protokolü, Kyoto Protokolü gibi sözleşmeler imzalanmıştır (Arıkan, 2006; Özmehmet, 2008).

Yiyecek içecek sektörü hızla gelişirken iklim ve kaynaklar üzerinde birçok olumsuz etki yaratmaktadır. Pasific Gas & Electric Gıda Hizmeti Teknoloji Merkezi yiyecek içecek sektörünün dünyanın en büyük enerji kullanıcısı olduğunu belirtmiştir (Horovitz, 2008). Buna ek olarak yiyecek içecek sektöründe su tüketimi, karbondioksit üretimi, atık üretimi, gıda israfı ve gıda kaybı gibi hususlara dikkat edilmemesi sürdürülebilirlik açısından çevreye, mevcut kaynaklara ve özellikle dünya nüfusuna büyük zararlar vermektedir (Yazıcıoğlu ve Aydın, 2018). XXI. yüzyılın ilk çeyreğine geline bu günlerde milyonlarca insan yeterince gıda üretilmesine rağmen açlıkla ve malnütrisyon (kronik yetersiz beslenme) ile karşı karşıyadır (Coff, Barling, Korthal ve Nielsen, 2008). Bunun en büyük iki sebebinden biri üretilen gıdanın adil dağıtılmaması, diğeri ise her geçen yıl artan gıda israfı ve gıda kaybıdır (Velde ve Holemans, 2020). 2016 yılında yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler'in milenyum hedeflerinin devamı niteliği taşıyan ve 2030 yılına kadar gerçekleştirilmesi planlanan 17 temel hedef ve 169 alt hedeften oluşan Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin 12. Maddesi, sürdürülebilir üretim ve tüketimin güvenceye alınmasını hususu ile ilgilidir (Birleşmiş Milletler, 2019). Bu

maddenin alt hedeflerinden biri de 2030 yılına kadar perakende ve tüketici düzeylerinde kişi başına düşen küresel atığın yarıya indirilmesi ve hasat sonrası kayıplar dahil üretimdeki ve tedarik zincirlerindeki gıda kayıplarının azaltılmasıdır (Birleşmiş Milletler Türkiye, 2021).

Gıda israfı, üretilen gıdaların herhangi bir sebepten ötürü tüketilemeden çöpe gitmesini ifade etmektedir (FAO, 2013). Gıda kaybı ise üretilen gıdaların tedarik zinciri içerisindeki miktar azalmaları ve kalite kayıplarını tanımlamaktadır (Demirbaş, 2018). Gıda israfı ve gıda kaybının büyük bir kısmı gıdaların tedarik, lojistik, depolama ve işlenmesi sırasında meydana gelmektedir. Gıda tedarik zincirindeki yetersiz altyapı ve teknoloji eksikliği gıda bozulmalarının temel sebeplerinden biridir (Trabold, Win ve Hedge, 2018).

Sürdürülebilirliğin sağlanmasını amaçlayan uygulamalar her sektörde etkisini gösterdiği gibi yiyecek içecek sektöründe de etkisini göstermektedir. Çevreyle direkt etkileşimde bulunan yiyecek içecek sektöründe üretimden pazarlamaya varan tüm faaliyetlerde sürdürülebilirlik kapsamında yer alan uygulamalara yönelim görülmektedir (Yazıcıoğlu, Özata ve Yarış, 2018). Yiyecek içecek sektöründe sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için çevreye verilen zararın minimuma indirilmesi, mevcut kaynakların korunması ve sektörün temel hammadde olan gıdanın sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir (Taş ve Olum, 2020).

Çevre, doğal kaynaklar ve iklim üzerinde birçok olumsuz etkisi olduğu bilinen yiyecek içecek sektöründe sürdürülebilirliğe yönelik birçok uygulama mevcuttur. Bunlardan en bilineni yeşil restoranlardır (Kurnaz ve Özdoğan, 2018). Yeşil restoranlar, çevre dostu olarak bilinen ve enerji verimliliğini sağlamak için yeni yöntemler ile kurulan işletmeler

olarak tanımlanmaktadır (Lorenzi, 1994; Yazıcıoğlu ve Aydın, 2018). Yeşil restoranların amacı gıdanın hazırlanması, soğutulması, saklanması, sunulması ve işletmenin tüm yönetsel aşamalarında kullanılan enerji ve su kullanımının ve atık miktarının azaltılmasını sağlayarak doğal kaynakların verimli bir biçimde kullanılmasıdır (Pekküçükşen ve Yiğit, 2019).

Doğal kaynakların verimli kullanımı için geliştirilen uygulamalara ek olarak gıda israfı ve gıda atığını en aza indirebilmek için Ar-Ge çalışmaları yapılmakta ve yenilikçi teknolojik uygulamalar geliştirilmektedir. Yapılan Ar-Ge çalışmaları, zararlı organizmalara dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinden Block-chain ve IoT (Nesnelerin İnterneti) gibi sistemlerin gıda tedarik zincirinde kullanılarak izlenebilirliğin artırılmasına kadar birçok uygulamayı kapsamaktadır (FAO, 2020). Yapılan Ar-Ge çalışmalarının yanı sıra var olan akıllı tava, akıllı öğütücü, akıllı sürahi, akıllı buzdolabı gibi teknolojiler ile Blue Apron, Gram Evde, No Food Waste gibi uygulamaların kullanımları da desteklenmektedir (Taş ve Olum, 2020).

### **Yiyecek İçecek Sektöründe İnovasyon**

Türkçede “yenileşim” (TDK, 2021) anlamına gelen inovasyon, hayatın her alanı için geçerli olan ve yeniliği ifade eden bir kavramdır. Genellikle sosyal, kültürel ve yönetim alanlarında kullanılıyor olsa da piyasaya yeni çıkan ürün veya hizmeti, pazarlamada yeni geliştirilen bir yönetim biçimini de ifade etmektedir (Şen, 2017). Herhangi bir problemin ortadan kaldırılması için yeni bir fikrin bulunması inovasyon sürecini tanımlamaktadır. Kısaca, var olan problemlerin çözülmesi için yeni bir fikir veya buluş ortaya konması inovasyonu meydana getirmektedir (Ottenbacher ve Gnoth, 2005).

Yiyecek içecek sektörü teknolojik gelişmeleri yakından takip eden ve güncel şartlara uyum

sağlayan dinamik bir yapıya sahiptir. Bu sebeple yiyecek içecek işletmeleri teknolojik inovasyonları yakından takip ederek uygulamaktadırlar (Cankül ve Doğan, 2018). Yeni bir ürünün/hizmetin ortaya konması veya mevcut ürünün/hizmetin yeni özelliklerle piyasaya sunulması anlamı taşıyan inovasyon kavramı, işletmelere performans artırımı ve pazardaki rekabet ortamında öne çıkma gibi avantajlar sağlamaktadır (Çakıcı, Çalhan ve Karamustafa, 2016; Yılmaz, 2020).

Yiyecek içecek işletmeleri rakiplerin gerisinde kalmamak, pazarda öne çıkmak, müşteri memnuniyetini sağlamak, gider maliyetlerini düşürmek, kaynakların verimli kullanımını sağlamak gibi sebeplerle sektördeki inovasyonları yakından takip etmektedir. Gıdanın üretiminden başlayarak tedarik, lojistik, depolama, tüketime hazır hale getirme gibi tüm süreçlerde etkili olan inovasyonların takip edilmesi işletmeler açısından her alanda avantaj sağlamaktadır (Dixon, Kimes ve Verma, 2009). Yiyecek içecek sektöründe inovasyonların takip edilmesi ve uygulanmasının işletmelerin performansları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu da bilinmektedir. Karşılaşılan sorunlara yenilikçi yaklaşımlar ile etkili çözümler bulunabilmesi de yiyecek içecek işletmelerinin inovasyonlara yönelimini artırmıştır (Cankül, 2019). Gıdaların daha uzun süre korunması, gıda israfının ve kaybının önlenmesi, gıdaların hazırlanması esnasında kolaylık sağlaması gibi sebeplerle geliştirilen tüm teknolojiler yiyecek içecek işletmeleri tarafından kullanılan inovasyonlara örnek gösterilebilmektedir.

### **Kontrollü Atmosferde Depolama**

Kontrollü atmosferde depolamanın en erken kullanımı Çinlilere atfedilmektedir. Taze yaprak ve otlar eklenen mühürlü kil kaplarda taşınan taze meyvelerin daha geç çürüdüğü fark edilmesiyle ilkel bir

kontrollü atmosfer depolama sistemi ortaya konmuştur. Kontrollü atmosferde depolama üzerine ilk bilimsel çalışmalar ise yüksek karbondioksit düşük oksijen içeren bir ortamda yapılmıştır. Bu sebeple bu depolama biçimine “karbondioksitle koruma yöntemi” adı da verilmiştir (Rao, 2015).

Kontrollü atmosfer depolarının özü depo içerisindeki sıcaklık, hava ve nem gibi faktörlerini yanısıra deponun havabileşenlerinin de ayarlanabilmesine dayanmaktadır (Kibar ve Öztürk, 2008). Standart depo ortamı yüksek seviyede oksijen ihtiva etmektedir. Depo içerisindeki yüksek oksijen gıdaların hızla olgunlaşması ve nihayetinde de bozulmasına yol açmaktadır. Kontrollü atmosfer depoları ise depo içerisindeki gaz oranlarının suni yollarda değiştirilmesi ile meydana getirilen ortamlardır (Doğaka, 2016). Kontrollü atmosfer depolama, gıdaların muhafaza ömrünü uzatırken kalitesini kaybetmesini engellemektedir (Öz ve Eriş, 2008).

Günümüzde kontrollü atmosfer depolarında jeneratör ile üretilen azot depo içerisine gönderilerek normal atmosferde bulunan %79,08 azot %3 civarına düşürülürken, %0,03 oranındaki karbondioksit oranı %3-5 arasına çıkarılmaktadır (Türk ve Karaca, 2016). Bu sayede tek başına soğutma yeterli olmadığından bozulabilir ürünlerin depolama ömrünün uzatılması mümkün olmaktadır (Bishop, 1990). Buna ek olarak kontrollü atmosfere sahip depolarda istenmeyen koku, bakteri ve haşerat üremesi ve nem oranı yüksek karbondioksit ve düşük oksijen düzeyleri sayesinde kontrol altında tutulmaktadır (Batu, Rahman ve Ghafir, 1996).

Kontrollü atmosfer depoları üzerine yapılan bilimsel çalışmalar incelendiğinde nektarin, şeftali, guava, avokado, nar, elma, çilek, yabanmersini, kivi gibi fiziksel açıdan hızlı bozulan ve kalite kaybına uğrayan gıdalara yoğunlaştığı görülmektedir.



Yapılan çalışmaların tamamında kontrollü atmosfer depolarının gıdaların bozulmadan saklanabilmesi için uygun olduğu görülmüştür (Meir, Akerman, Fuchs ve Zauberman, 1995; Singh ve Pal, 2008; Wright ve Kader, 1997; Zhou vd. 2000). Kontrollü atmosfer depoları üzerine yapılan çalışmalardan bir başkasında ise bu depolarda saklanan hububatların içerisinde bulunan tüm haşere çeşitlerinin öldüğü, küf ve kızıışmanın engellendiği, rutubet oranının azaldığı, ürün kalitesinin korunduğu gözlemlenmiştir (Erbaş, Durak ve Arslan, 2013). Elma, üzüm, patlıcan, biber, kültür mantarı ve kivi gibi gıdaların kontrollü atmosfer depolarında saklanması ile yapılan çalışmalarda gıdaların renklerinin korunduğu ve meyvelerin daha sert, daha sulu, daha taze olarak saklanabildiği görülmüştür (Doğan, Kurubaş ve Erkan, 2017; Koyuncu ve Bayındır, 2013; Özer, 1992; Seylam ve Saklar, 2003). Bunların yanında kontrollü atmosfer depolarında yer alan gaz kombinasyonunun optimum düzeyinin bulunması amacıyla çalışmalar da gerçekleştirilmiştir (Salveit, 2003).

Kontrollü atmosfer depolarında hububat, sebze ve meyve türünden birçok gıda saklanabildiği gibi tohum, malt, kuruyemiş, kestane gibi ürünler de depolanabilmektedir (Thompson, Prange, Bancroft ve Puttongsiri, 2018; Yaldız, 2016). Dünya geneline bakıldığında kontrollü atmosfer depolarında muhafaza edilen ürünlerin elma, armut, kivi gibi hızlı bozulan gıdalar olduğu görülmektedir (Batu ve Şen, 2014). Kontrollü atmosfer depolama sayesinde gıdalar normal depolama sürelerinden daha uzun süre boyunca muhafaza edilebilmektedir. Örneğin; soğuk depolama koşullarında 5-6 ay depolanabilen elma, kontrollü atmosfer depolarında 6-9 ay depolanabilmektedir (Dilmaçunal, 2009; Koyuncu ve Eren, 2005). Standart depolama koşullarında kivin muhafaza süresi 3-5 ay iken kontrollü atmosfer depolarında bu

süre 6-7 aya kadar uzayabilmektedir (Alkaş, 2006; Kardeşahin Yıldırım, 2010). Kontrollü atmosfer depolarında üzüm 6-7 aya kadar, incir ve kiraz 1 aya kadar depolanabilmektedir (Eris, Türkbek, Özer, Henze ve Jass, 1994; Magomedov, 1987; Postharvest, 2018).

Kontrollü atmosfer depoları gıdaların hasat sonrası gelişimini ve bozulmasını yavaşlatmakta, hasattan sonra gerçekleşen terleme ile meydana gelen su kaybını engellemekte, ürünün sıcaklığını etkilen solunumu azaltmakta, olgunlaşma kontrolü sağlamakta ve mikroorganizma üretimini azaltmaktadır (Saxena, Gourama, Cuppett ve Bullerman, 2003). Aynı zamanda ürünün yıl içerisindeki bulunabilirliğini artırmakta, fizikokimyasal ve fonksiyonel kaliteyi korumakta ve tüketici açısından gıdanın maliyeti azaltmaktadır (Falágan ve Terry, 2018).

Gıdanın temel hammadde olarak kullanıldığı yiyecek içecek sektörü açısından bakıldığında kontrollü atmosfer depoları gıda israfı, gıda kaybı, verimli enerji kullanımı gibi sürdürülebilirliğe yönelik uygulamalar açısından teknolojik bir inovasyon olarak değerlendirilmektedir. Kontrollü atmosfer depolarının, soğuk depolara kıyasla gıdaların depolanması, nakliyesi ve dağıtım aşamalarında gıda kalitesi, besin içeriği, pazar değeri ve etkili pazarlama süresi açısından daha yararlı olduğu görülmektedir. Ayrıca kontrollü atmosfer depoları gıdaların pazara yıl boyunca tutarlı bir şekilde tedarik edilmesini sağlamaktadır. Bu sayede gıda israfı ve gıda kaybı minimum düzeye inmektedir (Kurubaş, Şahin ve Erkan, 2015). Kontrollü atmosfer depoları sürdürülebilirliğe yönelik katkılarına bakıldığında iki önemli unsur ile karşılaşılmaktadır. Bunlardan ilki enerji verimliliği, ikincisi ise gıda israfının önlenmesidir. Kontrollü atmosfer depolarının enerji tasarrufuna katkısını ölçmek amacıyla yapılan bir çalışma, elma depolama için

kontrollü atmosfer depolarının kullanımının standart soğutucu depolara kıyasla %40 oranında enerji tasarrufu sağladığını ortaya koymuştur (East, Smale ve Trujillo, 2013). Buna ek olarak kontrollü atmosfer depolarının kullanımı ile gıdalar daha uzun süre bozulmadan saklanabilmekte ve sürdürülebilirlik açısından en önemli noktalardan biri olan, çevresel, sosyal, ekonomik birçok zarara yol açan gıda israfı azalmaktadır (Falágan ve Terry, 2018).

Geleneksel depolama yöntemleri ile karşılaştırıldığında kontrollü atmosfer depolama, gıdaların daha uzun süre muhafaza edilmesi, depodan ilk günkü tazeliğini koruyarak çıkması, olası depo hastalıklarının engellenmesi, haşere ve bakteri üremesinin yavaşlatılması gibi avantajlara sahiptir. Kontrollü atmosfer depolamada geleneksel depolama yöntemlerine kıyasla özel depo kapısı, azot jeneratörü, karbondioksit temizleyici ve basınç düzenleyiciler gibi ek ekipmanlara ihtiyaç duyulmaktadır (Türk ve Karaca, 2016). Kontrollü atmosfer depolarının kurulumu için özel kapı, azot jeneratörü, basınç düzenleyiciler, etilen absorberleri için ihtiyaç duyulan cihazlar gibi birçok ek ekipmana ihtiyaç duyulması ve bu durumun maliyeti ciddi düzeyde artırmasının yanında bu depoların bakım ve kontrollerini sağlayabilecek eğitimli uzman personele ihtiyaç duyulması da kontrollü atmosfer depoların dezavantajları olarak değerlendirilmektedir (Postharvest, 2018; Türk ve Karaca, 2016).

## Sonuç

Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı, hızla artan nüfus, çarpık kentleşme ve ormanların yok olması gibi birçok sebebe bağlı olarak tüm dünyada doğal kaynakların tükenmesi, ekolojik dengenin bozulması ve iklim değişikliği gibi sonuçlarla karşı karşıya kalmıştır. Bu durum, sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkarmış ve tüm sektörlerde sürdürülebilirliğe

dair uygulamaları beraberinde getirmiştir. Özellikle enerji ve su tüketimi, atık üretimi, gıda israfı ve gıda kaybının üst düzeyde olduğu yiyecek içecek sektöründe sürdürülebilirliğe dair uygulamaların geliştirilmesi elzem hale gelmiştir. Sürdürülebilirlik uygulamalarının gelişmesinde inovasyonlar önemli bir rol oynamaktadır. Kontrollü atmosferde depolama sistemi sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirilen inovasyonlardan biridir. Kontrollü atmosfer depoları, gıdaların hasattan tüketime uzanan süreç boyunca bozulmadan ve kalite kaybı yaşamadan muhafaza edebilmelerine olanak sağlamaktadır. Bu sebeple kontrollü atmosfer depolama sistemi gıda israfı ve gıda kaybının çok yüksek seviyelerde olduğu yiyecek içecek sektöründe sürdürülebilirlik açısından oldukça önemli bir inovasyon olarak kabul edilmektedir. Ayrıca standart depolama yöntemlerine kıyasla gıdaların daha uzun süre, daha taze ve daha az kayıpla muhafaza edilmesine olanak sağlarken enerjinin verimli kullanılması da sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir. Geleneksel soğutucu depolara kıyasla enerji verimliliği sağlanması, gıda israfı ve gıda kaybını minimum düzeye indirilmesi, soğutucu depolarda kullanılan çevreye zararlı akışkanların yerine doğada mevcut olan gazların kullanılması gibi avantajlara sahip olan kontrollü atmosfer depolarının standart depolama sistemlerine göre daha fazla ekipman gerektirmesi ve bu ekipmanların yurtdışından getirilmesi, depoların bakım ve kontrolü için eğitimli ve donanımlı personele ihtiyaç duyulması gibi dezavantajları da mevcuttur. Kontrollü atmosfer depolarının yiyecek içecek sektörüne sürdürülebilirlik açısından sağladığı avantajlar göz önüne alındığında;

- Özellikle tarım yapılan bölgelerde kontrollü atmosfer depoları kurulması,
- Tarım ve yiyecek içecek sektöründe çalışanların kontrollü atmosfer depoları

hakkında bilgilendirilmesi için eğitimler düzenlenmesi,

- Kontrollü atmosfer depolarının kullanımının artırılması yönünde teşvik edilmesi,
- Aynı bölgedeki büyük kapasiteli yiyecek içecek işletmelerinin ortak kullanabileceği kontrollü atmosfer depolarının kurulması,
- Kontrollü atmosfer depoları üzerinde daha detaylı akademik çalışmalar yapılması,
- Kontrollü atmosfer depolarının kurulabilmesi için gerekli olan ekipmanların Türkiye’de üretilmesine dair AR-GE çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

Yapılan çalışma ile yiyecek içecek sektöründe inovatif sürdürülebilirlik uygulamaları kapsamında kontrollü atmosfer depolarının kullanımının çok önemli bir rol oynadığı söylenebilir. Bu nedenle çalışmanın ilgili alanyazına katkı sağlaması beklenmektedir.

#### Kaynakça

**Alkaş, B. (2006).** Kivi Meyvesi İçin Bilgisayar Destekli Soğuk Depo Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

**Arıkan, Y. (2006).** Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü Metinler ve Temel Bilgiler. Ankara: Bölgesel Çevre Merkezi REC Türkiye.

**Ballı, A. (2019).** Sürdürülebilirlik, sürdürülebilir girişimcilik ve Türkiye’de sürdürülebilir girişimcilik. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(29), 464-483.

**Batu, A., Rahman, N. A. A., Ghafir, S. A. M. (1996).** Controlled and modified atmosphere storage of fruits and vegetables. *Gıda Dergisi*, 21(2), 95-101.

**Batu, A., Şen, L. (2014).** Kontrollü atmosferde depolama teknolojisi ve uygulamaları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(3), 118-138.

**Birleşmiş Milletler (2019).** The Sustainable Development Goals Report. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf>

**Birleşmiş Milletler Türkiye (2021).** Sorumlu Üretim ve Tüketim. <https://turkey.un.org/tr/sdgs/12>

**Bishop, D. (1990).** Controlled Atmosphere Storage. İçinde: Dellino, C. V. J. (Ed.) Cold and Chilled Storage Technology. London: Blackie.

**Bitik, Ö. (2018).** SUR101: Sürdürülebilirlik Kavramına Kısa Bir Giriş. <https://www.yesilist.com/sur101-surdurulebilirlik-kavramina-kisa-bir-giris/>

**Can, P., Erciş, A. (2013).** Tedarik zinciri yönetiminin inovasyon stratejilerine etkisi üzerine bir araştırma. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 95-122.

**Cankül, D. (2019).** İşletmelerde yenilik uygulamaları: Restoran işletmeleri örneği. *Gastoria: Journal of Gastronomy and Travel Research*, 3(2), 225-240.

**Cankül, D., Doğan, A. (2018).** Yiyecek-içecek işletmelerinde inovasyon ve artırılmış gerçeklik uygulamaları. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 576-591.

**Coff, C., Barling, D., Korthal, M., Nielsen, T. (2008).** Ethical Traceability and Communicating Food. Dordrecht: Springer.

**Çakıcı, A., Çalhan, H., Karamustafa, K. (2016).** Yiyecek ve içecek işletmelerinde inovasyon ve işletme performansı ilişkisi. *Pazarlama Teorileri ve Uygulamaları Dergisi*, 1(2), 51-84.



- Demirbaş, N. (2018).** Dünya’da ve Türkiye’de Gıda İsrafını Önleme Çalışmalarının Değerlendirilmesi. VIII. IBANESS Kongreler Serisi, 21-22 Nisan 2018, Bulgaristan.
- Dixon, M., Kimes, S. E., Verma, R. (2009).** Customer preferences for restaurant technology innovations. *The Center for Hospitality Research*, 9(7), 6-16.
- Dilaola, M. (2019).** Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamalarının İnovasyon Üzerindeki Etkisi ve Elektronik Sektöründe Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Dilmaçunal, T. (2009).** Organik ve Konvansiyonel Tarım Koşullarında Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Normal ve Kontrollü Atmosferde Depolanması. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- DOĞAKA (2016).** Kahramanmaraş Atmosfer Kontrollü Soğuk Hava Deposu. Ankara: Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş.
- Doğan, A., Kurubaş, M. S., Erkan, M. (2017).** ‘Hayward’ kivi çeşidinde kontrollü atmosfer ve 1-methylcyclopropene (1-MCP) kombinasyonunun meyve kalitesi ve muhafazası üzerine etkileri. *Meyve Bilimi*, 1(Özel), 70-77.
- East, A.R., Smale, N.J., Trujillo, F.J. (2013).** Potential for energy cost savings by utilising alternative temperature control strategies for controlled atmosphere stored apples. *International Journal of Refrigeration*, 36(3), 1109-1117.
- Erbaş, M., Durak, A. N., Arslan, S. (2013).** Tahıl Depolamada Depolamanın Temel Prensipleri. *Miller/Değirmenci*, 66-78. <https://www.millermagazine.com/tahil-depolamada-zararlarin-olusum-mekanizmalari-ve-depolamanin-temel-prensipleri/.html>
- Eris, A., Türkben, C., Özer, M. H., Henze, J. (1994).** A Research on controlled atmosphere CA storage of peach cv. Hale Haven. *Acta Horticulturae*, 368, 767-776.
- Falágan, N., Terry, L.A. (2018).** Recent advances in controlled and modified atmosphere of fresh produce. *Johnson Matthey Technology Review*, 62(1), 107-117.
- FAO (2013).** Food Wastage Footprint: Impact and Resource, Summary Report.
- FAO (2020).** Türkiye’nin Gıda Kayıpları ve İsrafının Önlenmesi, Azaltılması ve Yönetimine İlişkin Ulusal Strateji Belgesi ve Eylem Planı. <http://www.fao.org/3/cb1074tr/CB1074TR.pdf>
- Horovitz, B. (2008).** Can restaurants go green, earn green? [http://www.usatoday.com/money/industries/environment/2008-05-15-green-restaurants-eco-friendly\\_n.htm](http://www.usatoday.com/money/industries/environment/2008-05-15-green-restaurants-eco-friendly_n.htm)
- İpar, M. S., Babaç, E., Kök, A. (2020).** Yeşil restoranlara yönelik müşteri yorumlarının içerik analizi ile değerlendirilmesi. *Journal of Gastronomy, Hospitality and Travel*, 3(2), 260-269.
- Johnston, P., Everard, M., Santillo, D., Robért, K. H. (2007).** Reclaiming the definition of sustainability. *Environmental Science and Pollution Research*, 14(1), 60-66.
- Karavaşin Yıldırım, I. (2010).** ‘Hayward’ Kivi Çeşidinin Normal ve Kontrollü Atmosfer Koşullarında Depolanması Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Kibar, H., Öztürk, T. (2008).** Sert kabuklu meyvelerin depolanması. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(48), 77-84.
- Koyuncu, M., Bayındır, D. (2013).** Scarlet spur elma çeşidinin normal ve kontrollü atmosfer koşullarında depolanması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(2), 71-76.

- Koyuncu, M. A., Eren, İ. (2005).** Bazı elma çeşitlerinin soğuk depolanma koşullarının belirlenmesi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 45-52.
- Kuhlman, T., Farrington, J. (2010).** What is sustainability? *Sustainability*, 2, 3436-3448.
- Kurnaz, A., Özdoğan O. N. (2018).** İstanbul'da yer alan restoranlardaki yeşil uygulamaların değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 1(16), 240-257.
- Kurubaş, M. S., Şahin, G., Erkan, M. (2015).** Silver of Rome nektarin çeşidinin palistore ortamında kontrollü atmosferde muhafazası. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 25-29 Ağustos, Çanakkale.
- Lorenzi, B. (1994).** The green restaurant, Part II: Systems and service. *Restaurant Institution*, 104(11), 119-136.
- Magomedov, M. G. (1987).** Technology of grape storage in regulated gas atmosphere. *Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR*, 2, 17-19.
- Meir, S., Akerman, M., Fuchs, Y., Zauberman, G. (1995).** Further studies on the controlled atmosphere storage of avocados. *Postharvest Biology and Technology*, 5(4), 323-330.
- Ottenbacher, M., Gnoth J. (2005).** Hoy to develop successful hospitality innovation? *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 46(2), 205-222.
- Öz, A. T., Eriş, A. (2008).** Kontrollü atmosfer (KA) ve normal atmosfer (NA) koşullarında depolamanın farklı zamanlarda derilen "Hayward" (*Actinidia deliciosa*) kivi çeşidinin kalite değişimine etkisi. *Gıda Dergisi*, 34(2), 83-89.
- Özer, M. H. (1992).** Patlıcan, Biber, Hıyar ve Kültür Mantarının Kontrollü Atmosfer Muhafazası Üzerine Araştırmalar. Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Özmehmet, E. (2008).** Dünyada ve Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları. *Journal of Yaşar University*, 3(12), 1853-1876.
- Pekküçükşen, Ş., Yiğit, Y. (2019).** Atık yönetiminde iyi uygulama örneği: Yeşil nesil restoran hareketi. *Turkish Studies Economics, Finance, Politics*, 14(1), 121-139.
- Postharvest. (2018).** Meyve Sebzelerin Depolama ve Nakliye Uygulamaları Eğitim Materyali. <http://www.postharvestproject.com/uploads/outputs/57acfd7e-db50-4466-bfe4-1700e847f9e3.pdf>
- Rao, C.G. (2015).** Engineering for Storage of Fruits and Vegetables: Cold storage, controlled atmosphere storage, modified atmosphere storage. London: Elsevier.
- Salveit, M.E. (2003).** Is it possible to find an optimal controlled atmosphere. *Postharvest Biology and Technology*, 27(1), 3-13.
- Saxena, J., Gourama, H., Cuppett, S.L., Bullerman, L.B. (2003).** Controlled-atmosphere storage: applications for bulk storage of foodstuffs. İçinde: Caballero, B., Trugo, L., Finglas, P.M. (Eds), Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. San Diego: Academic Press.
- Seylam, A., Saklar, S. (2003).** Hafızali ve Royal üzüm çeşitlerinin kontrollü atmosfer koşullarında depolanması. *Akademik Gıda*, 1(2), 15-18.
- Singh, S.P., Pal, R.K. (2008).** Controlled atmosphere storage of guava (*Psidium guajava* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 47(3), 296-306.
- Şen, H., Kaya, A., Alpaslan, B. (2018).** Sürdürülebilirlik üzerine tarihsel ve güncel bir perspektif. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1-47.
- Şen, N. (2017).** İnovasyon ve Girişimcilik: Kamuda İnovasyon ile İlgili Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

- Şimşek, N., Akdağ, G. (2017).** Sürdürülebilir gastronomi turizmi kapsamında yeşil nesil restoranları incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 60(2), 351-368.
- Taş, D., Olum, E. (2020).** Yiyecek-içecek sektöründe sürdürülebilirlik ve yenilikçi yaklaşımlar. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 3082-3098.
- TAVAK (2021).** Türkiye’de Yeme-İçme Sektörünün Boyutları “Gastronomi Ekonomisi”. İstanbul: Türkiye Avrupa Eğitim ve Bilimsel Araştırmalar Vakfı.
- TDK (2021).** İnovasyon. <https://sozluk.gov.tr>
- Thompson, A. K., Prange, R. K., Bancroft, R. D., Puttongsiri, T. (2018).** Controlled Atmosphere Storage of Fruit & Vegetables, 3. Baskı, UK: CABI.
- Trabold, T. A., Win, S. S., Hedge, S. (2018).** Waste Resources in the Food Supply Chain. İçinde: Trabold, T. A., Babbitt C. W. (Eds.), Sustainable Food Waste-To-Energy Systems. Oxford: Elsevier Academic Press.
- Türk, R., Karaca, H. (2016).** Ülkemizde taze ürün depolayan soğuk muhafaza tesislerinde teknik ve ekonomik nitelikler. *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, 155, 65-80.
- Weber, O., Saunders-Hogberg, G. (2018).** Water management and corporate social performance in the food and beverage industry. *Journal of Cleaner Production*, 195, 963-977.
- World Commission on Environment and Development (1987).** Our Common Future. <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>
- Wright, K.P., Kader, A.A. (1997).** Effect of controlled-atmosphere storage on the quality and carotenoid content of sliced persimmons and peaches. *Postharvest Biology and Technology*, 10(1), 89-97.
- Velde, K. V., Holemans, D. (2020).** Adil ve sağlıklı gıda. Green European Foundation. [https://gef.eu/wp-content/uploads/2019/06/TR\\_FAIR-AND-HEALTHY-FOOD-.pdf](https://gef.eu/wp-content/uploads/2019/06/TR_FAIR-AND-HEALTHY-FOOD-.pdf)
- Yaldız, E. (2016).** Farklı kestane türlerinde bazı enzim aktiviteleri üzerine modifiye atmosfer ve kontrollü atmosfer koşullarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Yazıcıoğlu, İ., Aydın, A. (2018).** Yeşil restoran uygulamaları üzerine nitel bir araştırma: İstanbul Örneği. *Gazi Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi*, 1, 55-79.
- Yazıcıoğlu, İ., Özata, E., Yarış, A. (2018).** Sürdürülebilir yiyecek ve içecek işletmeciliği: Ankara ilinde bir Araştırma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 6(2), 350-368.
- Yılmaz, O. (2020).** İnovasyon Yönetimi. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Zhou, H.W, Lurie, S., Lers, A., Khatchitski, A., Sonogo, L, Arie, R.B. (2000).** Delayed storage and controlled atmosphere storage of nectarines: Two strategies to prevent woolliness. *Postharvest Biology and Technology*, 18(2), 133-141.