

# ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

## Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi

### SOUS VIDE TEKNİĞİNDE KULLANILAN PIŞİRME POŞETLERİNDEN GIDALARA PLASTİK GEÇİŞİNİN TESPİT EDİLMESİ

Aysun SARUHAN<sup>1</sup>

İlkay YILMAZ<sup>2</sup>

(Gönderilme/Received 02.09.2024 Kabul/Accepted 09.09.2024)

Araştırma Makalesi/Research Article

#### ÖZET

Plastik ürünlerin gerek insan sağlığı gerek ekosisteme verdiği zararların gün yüzüne çıkmasıyla birlikte, poşette pişirme tekniğinin ne kadar sağlıklı olabileceği bu araştırmanın temel sorusunu oluşturmaktadır. Gıdada olası plastik madde miktarının da gerekli analiz yöntemleriyle belirlenip sektöre gerekli uyarıların yapılması önem arz etmektedir. Bu çalışmanın temel konusu, sous vide ile gıda hazırlamada kullanılan poşetlerden gıdaya geçisi araştırmaktır. Deneyle için kullanılan poşetler sous vide makinası kullanan otellerin mutfaklarından alınmıştır. Migrasyon analizleri TS1186 “Gıdalarla Temas Eden Madde ve Mamuller Plastikler, Gıdalara Geçen Maddelerin Tayini İçin Şartlar ve Deneyle Metotlarının Seçimi”ne göre yapılmıştır. Toplam migrasyon analizi sonuçları TGK 2019/ 44 no’lu tebliğ dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucu elde edilen bilgilere göre sous vide vakum poşetinde tüm sonuçlar 60 mg/kg altında ve limitlere uygun çıkarken, streç filmde izooktanda 11,5 mg/dm<sup>2</sup> ve %95’lik etik alkolde 25,7 mg/dm<sup>2</sup> tespit edilerek 10 mg/dm<sup>2</sup> ‘den fazla bulunmuştur. Bu çalışma sonucunda sous vide vakum poşetinde geçisin limitler içinde olduğu fakat streç film kullanıldığında izooktanda ve etil alkolde yüksek plastik geçişinin olduğu görülmüştür. Buna göre bu ekipman kullanılırken muhakkak bu iş için üretilmiş kendi orijinal vakum poşetinin kullanılması gerekmektedir. Poşetler bittiğinde veya maliyeti göz önüne alınarak streç film kullanılmamalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Sous-vide, pişirme, migrasyon, ambalaj, sağlık

<sup>1</sup> Gastronomi Uzmanı, Başkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara, Türkiye, aysun-saruhan@hotmail.com, 0000-0003-0201-7124

<sup>2</sup> Doç. Dr., Başkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara, Türkiye, ilkayyilmaz@baskent.edu.tr, 0000-0001-5938-3112

## **DETERMINATION OF PLASTIC MIGRATION FROM COOKING BAGS USED IN SOUS VIDE TECHNIQUE TO FOOD**

### **ABSTRACT**

With the revelation of the damages caused by plastic products to both human health and the ecosystem, the main question of this research is how healthy the cooking technique in the bag can be. It is important to determine the possible amount of plastic material in the food with the necessary analysis methods and to make the necessary warnings to the sector. The main subject of this study is to investigate the transfer from the bags used in sous vide food preparation to food. The bags used for the experiments were taken from the kitchens of hotels using sous vide machines. Migration analyses were performed according to TS1186 'Materials and Products in Contact with Foods Plastics, Conditions for the Determination of Substances Migrating into Foods and Selection of Test Methods'. The results of the total migration analysis were evaluated in accordance with TGK 2019/ 44 numbered communiqué. According to the information obtained as a result of the study, all results in the sous vide vacuum bag were below 60 mg / kg and complied with the limits, while 11.5 mg / dm<sup>2</sup> in isooctane and 25.7 mg / dm<sup>2</sup> in 95% ethyl alcohol in stretch film were found to be more than 10 mg / dm<sup>2</sup>. As a result of this study, it was observed that the transition in the sous vide vacuum bag was within the limits, but when stretch film was used, high plastic transition in isooctane and ethyl alcohol was observed. Accordingly, when using this equipment, it is absolutely necessary to use its own original vacuum bag produced for this job. Stretch film should not be used when the bags run out or considering the cost.

**Keywords:** Sous-vide, cooking, migration, packaging, health

### **GİRİŞ**

Günlük hayatımızın her alanında plastik malzemeler yer almaktadır. Gün geçtikçe kullanımı daha da yaygınlaşmaktadır. Plastiklerin bu kadar etkin kullanımının etkileri, özellikle okyanus ve denizlerde çok ciddi bir şekilde kendisini göstermektedir. Bu sebeple hem ekosistem hem de insan sağlığı büyük risk altındadır. Bu atıkların mikron altı parçacıklara ayrılmasıyla ortaya çıkan mikroplastikler, oral yolla, solunum yoluyla ve cilt temasıyla insan vücuduna geçmektedir. Hatta yapılan çalışmalar tüketilen birçok gıdada mikroplastik varlığını göstermektedir (Atakan vd., 2021).

Sous vide tekniğinin temelleri, 1960'lı yıllarda vakum poşetlerin ortaya çıkmasıyla atılmıştır. Ancak o yıllarda sadece gıda muhafaza yöntemi olarak ürünlerin raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılmıştır. Takip eden 1970'li yıllarda ise, gıdalarda pişirme esnasında meydana gelen kayıplara çare aranırken sous vide tekniği keşfedilmiş, böylelikle mutfaklarda yeni bir pişirme tekniği olarak yerini almıştır. O günden bugüne otel ve restoranlarda, catering firmalarında, hastane, okul kantinleri, fast food alanları gibi birçok satış noktasında et, tavuk, balık, sebze, çeşitli soslar gibi birçok ürünü pişirmede kullanılmaktadır (Bozan, 2023). Sous vide metodunda ürünler vakum poşetlerinde pişirilmektedir ve poşetlerin malzemesi plastiktir. Plastik poşetin ısı ve gıda ile teması gıdaya mikroplastik geçişi konusunda şüphe uyandırmaktadır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde sous vide tekniği ile ilgili

Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespit edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

yapılan çalışmaların çoğunlukla bu tekniğin uygulanması ile ilgili kurallar, pişirilen ürünlerin geleneksel yöntemlere göre farklılıkları, duyu analizi, besin değerleri ve güvenlik faktörü üzerine olduğu tespit edilmiştir. Sous vide yöntemi ile pişirilen gıdalara ambalaj materyalinden geçiş, migrasyon üzerine gerek ülkemizde gerekse diğer ülkelerde yapılmış bilimsel çalışma sayısı kısıtlıdır. Bu çalışmadaki amaç işte bu noktada ortaya çıkmaktadır. Sous vide tekniğinde kullanılan ambalaj maddesinden gıdaya olası geçişlerin tespit edilmesi ve halk sağlığını tehdit eden bir unsur varsa gerekli önlemlerin alınmasını konusunda farkındalık yaratılması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

## KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### Sous Vide Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

Fransızca “vakum altında” anlamına gelen sous vide, 1970’lerde ortaya çıkmış bir tanımdır. İçerik olarak; gıdanın ısıya dayanıklı vakumlu poşetlerde, belirli bir sürede, düşük sıcaklıkta, pişirilmesi anlamına gelmektedir (Baldwin, 2012). En yaygın olarak kullanılan tanımları ise İngiltere’de 1989 yılında kurulan Sous Vide Tavsiye Komitesi (SVAC) tarafından oluşturulmuştur.

Buna göre; “‘Sous-vide’, ‘Sous-vide Cooking’ (Sous-vide pişirme) ‘Cuisine En 22 Papillote’ olarak adlandırılabilen pişirme tekniği çiğ ya da az pişmiş gıdanın, plastik poşetlere konularak, vakumlanıp havası boşaltılmış ve ağzı mühürlenmiş bir şekilde, kontrollü ısıya maruz bırakılıp pişirilmesi, hızlıca soğutulması ve belirli bir süre soğuk depolandıktan sonra tekrar ısıtılıp servis edilmesi işlemidir” (Creed, 1998).

Bu teknik iki aşamalı bir süreçtir:

1-Çiğ ya da marine edilmiş, çeşnilendirilmiş gıda vakumlanır,

2-Özel bir su banyosu içerisinde, düşük derecede (55-95°C arasında) poşetin içerisinde pişirilir. Şeflerin bu tekniği tercih etmelerinin nedeni, hassas derece kontrolünü mümkün kılmasıdır (Gisslen, 2019).

Amerikalı Şef Thomas Keller, sous vide tekniği kullanılarak pişirilen gıdaların, öz suyunu ve besinsel özelliklerini kaybetmeden gerektiği kadar pişirilmiş, lezzetli, şekil bozukluğuna uğramamış, dolayısıyla da daha göze hitap eden ürünler olduğunu söylemiştir (Baltalı, 2019).

Her zaman yeni yemek teknolojisinin ön saflarında yer alan Heston Blumenthal, sous vide'in en büyük destekçilerinden biri olmuştur ve hatta onu pişirme teknolojisindeki en

Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespit edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

büyük gelişme olarak adlandırılacak kadar ileri gitmiştir (Cassi, 2011). Gıdaları saklamak ve beraberinde raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılan vakumlu poşetler 1960'lı yıllarda hayatımıza girmiştir. NASA uzaya giden astronotların beslenmesinde yer alan yiyecekleri vakumlu poşetlere koymuştur. Pişirme işleminin uygulanmaması, havayla temas kesildiği için gıdanın bozulmaması ve az yer kaplaması tercih nedenleri olmuştur. 1965 yılında ise İsveç, hastane yemeklerinin merkezileştirilmesi projesi için Nacka adı verilen sous vide benzeri bir yöntem geliştirmiştir. Yöntemde; yemekler geleneksel yöntemlerle pişirildikten sonra, sıcak olarak plastik torbalara konulup vakumlanmıştır. Ardından 3-10 dakika ısıtılarak iç derecesi 80 °C ulaştırılıp hızlıca soğutularak hastanelere iletilmiştir (Baltalı, 2019).

Sous vide pişirme tekniği, 1970'lerde ünlü Fransız şef Pierre Troisgros'un, kaz ciğerini pişirirken yağ dokusunu kaybetmesi ve üründe %50'lere varan kayıpların oluşması üzerine bir nevi israfa çare ararken keşfedilmiştir. Şefin "foie gras" adını verdiği bu yemeğin yağ oranı oldukça yüksektir aynı zamanda da maliyeti yüksek bir üründür. Troisgros bu sıkıntıdan hareketle, bölgenin araştırmacılığı ile ünlü şarkütericisi Georges Pralus isimli kişiden, sorunu çözebilecek bir teknik bulmasını istemiştir (Kırım, 2009). Pralus, endüstriyel uygulamalarda, gıdaları korumak için vakumlu paketlemenin kullanıldığını duymuştur. Buradan yola çıkarak, havayı dışarı atmak için kaz ciğerini birkaç kat plastiğe sarmıştır ve bir su banyosunda, düşük sıcaklıkta pişirmiştir. Bu çalışma sonucunda, üründeki kaybın %5'i geçmediğini keşfetmesiyle mutfaklarda yeni bir teknik doğmuştur (Kathuria vd., 2022). Biyokimyacı ve mikrobiyolog Bruno Goussault vakumla paketlenmiş sığır etini yaklaşık 60°C'de pişirmiştir. Düşük sıcaklıkta pişirme işleminin, geleneksel yöntemler kullanılarak pişirilmiş gıdaya kıyasla daha iyi duyuşsal özelliklere sahip olduğunu görmüştür (Baltic vd., 2018).

1980 yılından itibaren sous vide yöntemi tüm Avrupa'ya yayılmaya başlamıştır. Teknik anlamda ilk olarak Fransa, Belçika, Amerika, Kanada ve Singapur'da kullanılmıştır (Creed, 1998).

### **Sous-Vide Tekniğinin Uygulanması**

Sous vide tekniği ile gıdanın hazırlanması oldukça maliyetlidir, bu teknikte özel ekipmanlar gerektirir. Bunlar; vakumlanabilir, gıdaya uygun plastik poşet, ürüne uygun vakumlama makinası, pişirme işlemi için de sous vide makinasıdır. Bunun yanı sıra, sıcak su banyosu ile daldırılmalı sirkülatör ve buharlı fırınlar da bu teknikte kullanılan diğer ekipmanlardır. Pişirme işlemi tamamlandıktan sonra, şayet ürün hemen servis edilmeyecekse,

Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespit edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

soğutulması gerekmektedir. Bu amaçla hızlı soğutucular; blast chiller, chiller room ve buz banyoları kullanılmaktadır.

Sous vide vakum torbaları belirli özelliklere sahip olmalıdır:

Sous-vide pişirme için gıdanın içine konulduğu poşetlerin gıdayla temasa uygun olması,

- 1- Sıcaklığa ve basınca dayanıklı olmalı,
- 2- Oksijen, karbondioksit ve su buharı gibi gazlara karşı düşük geçirgenliğe sahip olmalıdır. Ambalaj içindeki O<sub>2</sub> miktarının düşük olması aerobik bakteri gelişimini engellemektedir. Ayrıca ambalaj içine oksijen girmesi, ambalaj içinden karbondioksit çıkması ya da ürünün yapısından aroma veren maddelerin çıkışı ürünün kalitesini bozmaktadır. Bu nedenle ambalaj sistemlerinde kullanılan malzemelerin geçirgenlik özellikleri dikkate alınmalıdır (Çetinkaya, 2013).
- 3- Plastik kalıntılarının gıdaya sınırlı geçişini sağlayacak kimyasal bileşime sahip olmalıdır (Öney, 2010)
- 4- Ambalaj içeriği itibarıyla, içindeki ürünle ve çevresi ile etkileşime girmemelidir.
- 5- Sous vide tekniği ile pişirilen gıdalar hemen servis edilmeyecekse hızlıca soğutulup depolanmalıdır. Bu sebeple ambalaj materyalinin depolama süresince ürünün duyu özelliklerini ve yapısını bozmayacak şekilde dayanıklı olması gerekmektedir.
- 6- Ambalaj materyali, uygulanan vakum ve sıcaklıktan etkilenmemeli, yırtılma ve bozulmaya karşı dayanıklı olmalıdır. İnce ve esnek yapıya sahip ambalaj materyalleri, gıdaya uygulanan ısıtma ve soğutma işleminin etkinliğinin daha verimli olmasını sağlamaktadır (Akoğlu, 2018; Erdem ve Karakaya, 2013)
- 7- Ambalaj materyalinin kalınlığı kazara yırtılmalara, delinmelere karşı ne kadar dayanıklı olduğunu göstermektedir.
- 8- Bir vakumlu poşetin daha kalın tarafı aynı zamanda dokulu tarafıdır. Doku, havanın kaçmasına izin veren ancak geri girmeyen yüzlerce mikroskobik tek yönlü hava valfi tarafından oluşturulmaktadır.
- 9- Vakumlu poşetin düz tarafı ön, dokulu taraf ise arkası olarak kabul edilir. Daha iyi bir sızdırmazlık sağlayacağı için vakumlama yaparken ön taraf yukarıda, kalın dokulu taraf ise aşağıda tutulmalıdır (Culinaryreviewer, 2023)

Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespit edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

Ambalajlamada en çok kullanılan polimerler; poliolefinler (PP, PE), polistiren, polivinil klorid (PVC) ve polietilen terafitalattır (PET) (Bozoklu, 2008).

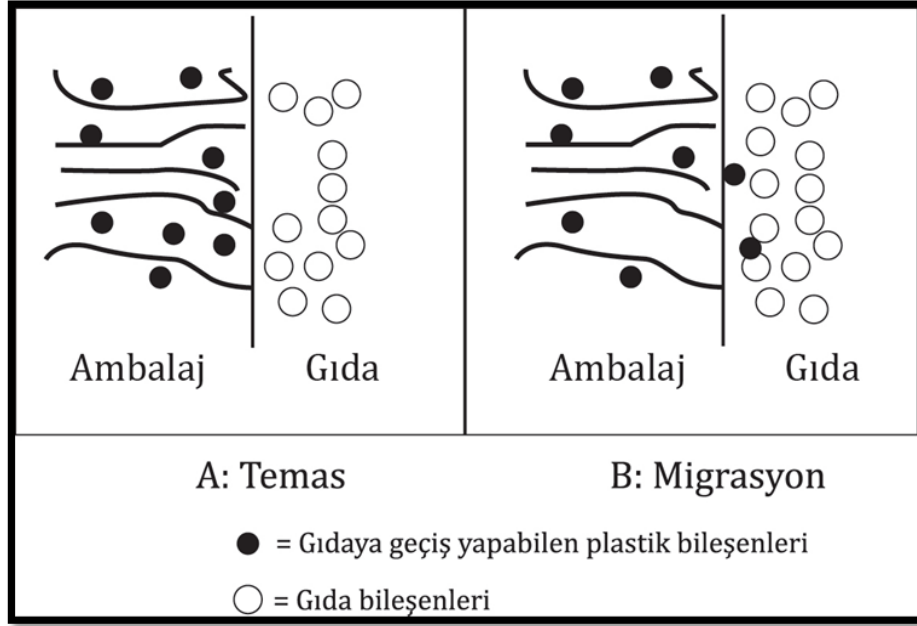
### **Sous Vide Tekniğinde Kullanılan Vakumlu Poşetlerin Özellikleri**

Sous vide tekniğinde kullanılan vakumlu poşetler dıştan poliamid içten ise polietilenden oluşmaktadır. Ambalaj materyalinden gıdaya migrasyonu önlemek için Kanada, British Columbia şehri hastalık kontrolü merkezi, restoranlar için sous-vide güvenlik rehberi oluşturmuştur. Buna göre ambalaj materyalinin (çok katmanlı plastikler) polietilen ya da polipropilenden üretilmiş olması ve Bisfenol-A içermemesi önerilmektedir (Baltalı, 2019).

Polivinilklorid (PVC) adındaki ucuz plastiklerin pişirme işleminde kullanımı gıdaya kimyasalların geçme riskinden dolayı tehlikelidir, kullanılmaması gerekir. Bu tür plastikler 80°C üzerinde yapısını kaybetmekte, gıdaya kötü koku geçirebilmektedir. Gıdaya pişirme öncesi eklenen lezzet artırıcılar, marinasyonda kullanılan yağ, alkol gibi ürünler ve gıdanın yapısındaki esansiyel yağlar poşet yapısına nüfuz edebilmektedir. Çoğu marineler asidik özellikte olup sirke, şarap, meyve suyu, yayık ayranı ve/veya yoğurt içerirler. Alkolün düşük buhar basıncına sahip olmasından dolayı pişirme sırasında vakum ambalajda hava kabarcığı oluşturabileceğinden marinasyonda kullanılan alkol miktarının düşük olması istenmektedir (Haskaraca ve Kolsarıcı, 2013).

### **Migrasyon Olayı**

Migrasyon kavramı ‘düşük moleküler ağırlıklı bileşenlerin, gıda ambalaj materyalinden gıda maddesine transferi’ olarak tanımlanmaktadır. Geçen maddeler ise *migrant* olarak adlandırılmaktadır (Altuntaş, 2014). Şayet kimyasal türler bir grup olarak ölçülüyor ise toplam grup migrasyonu olarak ifade edilmektedir ve TM olarak kısaltılıp toplam migrasyonu ifade etmektedir. ‘Gıda benzeri analiz’ tanımı gerçek gıda maddelerinin bulunduğu durumlardaki migrasyonu belirtmektedir (Şekil 1). Araştırma ve kontroller için kullanılmaktadır. Bu tür çalışmalar, gerçek gıdalarla yapılan çalışmalardan daha fazladır.



**Şekil 1.** Migrasyon (Çinibulak, 2010).

Migrasyon, gıdanın fiziksel özellikleri, ambalajın şekli ve boyutuna bağlıdır. Eğer gıda ile migrasyon yapan kimyasal ajan, ambalaj materyalinin tek tabakasında varsa gıda ile arasında da tabaka olarak bariyer bulunuyorsa migrasyon önlenebilir veya gecikebilir. Bu durum genellikle modern çoklu lamine edilmiş ambalaj malzemelerinin bir katında bulunan mürekkep, yapıştırıcı gibi kimyasalların gıda ile temasını önlemesi açısından tercih edilmektedir (Çinibulak, 2010).

Migrasyonun miktarına etki eden faktörler; Plastik ambalaj ile gıdanın temas süresi ve sıcaklığın belli derecelerin üzerindeki artışı, migrantların konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Ambalaj materyali olarak kullanılan poşetin kalınlığı da migrasyonda önemlidir. Belirli kalınlığa kadar migrasyon değeri doğru orantılı olarak artmaktadır. Migrasyonun durduğu belirli bir kalınlık vardır ve sınır kalınlık olarak ifade edilmektedir. Ayrıca plastiğin çeşidine göre de migrasyonda farklılıklar görülmektedir. Bu bağlamda plastik türlerine göre migrasyon değerleri sırasıyla LDPE> HDPE> PP> HIPS> PS> Sert PVC şeklinde giderek azalan bir yapıdadır. Plastiğin yoğunluğunun artmasıyla migrasyon değerinde azalma gerçekleşmektedir (Hayta vd., 2018).

Gıda ile ambalaj maddesinin uyumlu olması gerekmektedir. Uyumsuzluk olması migrasyon olayını hızlandırabilmektedir. Örneğin hayvansal ya da bitkisel kaynaklı yağlar belli plastikler ile ilişkiye girerse plastiğin şişmesine sebep olur ve plastikten bazı maddeler yağa geçebilir. Bu geçiş sonucunda polimerin difüzyonu ile şişme arttığı için migrasyon oluşur. Bunun anlamı şişme ile plastiğin daha akışkan olmasıdır. İstenmeyen bir başka olay da

Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespit edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

ambalaj ile gıda arasındaki reaksiyonda, kaplanmamış metal yüzeylerinin korozyonu sebebiyle belli asidik gıdaların içine yüksek metalin veya seramik malzemelerdeki ağır metallerin geçişidir (Altuntaş, 2014).

Castle vd (2000)'nin düşük yoğunluklu polietilenden (LDPE) tavuk, domuz gerdanı ve filetosu ile tavuk ürünlerinde DPBD (difenilbütadien) migrasyonunu inceledikleri çalışmada, (10 gün süreyle 25 °C de depolanan) migrasyon seviyesi ile yağ içeriği arasında yüksek oranda bir bağ olduğunu belirlemişlerdir. Sonuçlar, incelenen tüm numunelerde ambalaj materyalinden LDPE migrasyonunun, ürünün yağ içeriği, depolama sıcaklığı ile arttığını göstermiştir.

TGK (2019)'a göre; plastiklerin yapısına giren kimyasal maddeler, gıda benzeri çözücülerle 60 ppm veya gıda ve benzeri çözücülerin temas ettiği yüzeylerde 10 mg/dm<sup>2</sup> den daha fazla çözünürlük vermemelidir. Geçme ve ekstraksiyon çalışmaları kendi kategorilerindeki gıdalarla 10 gün süreyle ve normal koşullardaki en yüksek sıcaklığın üzerindeki bir sıcaklıkta yapılmalıdır.

### **Plastiklerin Sağlığa Zararları**

Plastik ürünlerin içerisinde yer alan ve inert olarak kabul edilen kimyasal maddelerin çoğu endokrin bozucu kimyasallar (EDC) kategorisinde yer almaktadır. Endokrin sistemin bu maddeler tarafından etkilenmesi, yetişkin bir vücutta tüm sistemleri etkiler (Colborn vd., 1993). Bunlar: Plastiği yumuşatmak için kullanılan BPA, fitalatlar, plastifiyerlerdir. Özellikle PVC plastikler, fitalat olmadan üretilmemektedir. Çünkü fitalat plastiği daha az kırılğan yapmaktadır. Ürün yumuşadıkça fitalat içeriği de artmaktadır. Burada risk teşkil eden nokta Fitalat PVC ye kimyasal olarak bağlı değildir. Bu sebeple plastikten uçup gitmektedir. Yani ekosistemdeki tüm canlılar bu kimyasallara her an maruz kalmaktadır (Durusoy ve Karababa, 2011; Çinibulak, 2010). Mikroplastiklere maruz kalındığında yeme alışkanlıklarında bozulmalar, üreme sisteminde metabolik bozukluklar, yumuşakçalar, kabuklular ve balıklar kullanılarak yapılan laboratuvar ve saha çalışmalarında tespit edilmiştir. Yine polietilen (PE), polivinil klorid (PVC) gibi mikroplastikler; midyede, balık ve kum kurdunda akut toksisite ve yüksek ölüm oranları gibi olumsuz etkileri indüklediği tespit edilmiştir (Üçüncü, 2020).

Greenpeace'in çalışmasında ülkemizdeki gıda atıkları ambalaj materyallerine göre sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada yoğun olarak tespit edilen PE, PP ve PET türü plastiklerin tespit edilmiştir. Yine bunların içerisinde kullanılan fitalat, bisphenol A ve alev geciktiricilerin (tetrabromobisphenol-a, polybrominated diphenyl ethers, organophosphate,



Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespit edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

vb) hormon bozucu olduğu, kansere neden olabildikleri birçok çalışmada belirtilmiştir (Gündoğdu ve Çevik, 2019). Mikroplastiklere diyetle maruz kalma giderek daha fazla fark edilirken, yutulan plastiklerin sindirim sisteminde kalıp kalmadığı bilinmemektedir. İnsan kolektomi örneklerini mikroplastikler açısından inceleyen çalışmada Malezya'nın Kuzeydoğu Yarımadası'nda ikamet eden 11 yetişkinden (ortalama yaş 45.7, altı erkek) kolektomi örnekleri alınmıştır ve numunelerin hepsinde mikroplastikler tespit edilmiştir. Bunların %90'ı polikarbonat, %50'si poliamid ve %40'ı polipropilendir (İbrahim vd., 2021).

## YÖNTEM

### Materyal

Deneyler için kullanılan poşetler sous vide makinası kullanan otellerin mutfaklarından alınmıştır (Şekil 2). Otellerin kullandığı poşetlerin yanı sıra; üreticiler poşet bulamadıklarında veya poşetlerin maliyeti yüksek olduğu için kullandıkları streç filmden de örnek alınmış ve analiz edilmiştir (Şekil 3).



**Şekil 2.** Toplanan sous vide vakum poşetleri

Sous vide poşeti genellikle polyamidler ve polietilen karışımı olduğu bilinmektedir. Bu madde makinada uygulanan sıcaklıklarda gıdaya geçiş yapmamaktadır. Fakat işletmeler genelde sous vide poşeti ellerinde olmadığı veya maliyetli olduğundan streç film kullanmaktadırlar. Streç film ise PVC malzemeden yapılmaktadır ve sıcaklık uygulandığında gıdaya plastik geçişine sebep olabilmektedir. Plastiklerde kullanılan bazı katkı maddeleri diğerlerine göre daha yüksek oranda migrasyon gösterebilir. Bu konuda endişe yaratan tüm

Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespit edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

plastiklerde, özellikle de polivinil klorür (PVC) filmlerde, plastiği yumuşatmak amacı ile kullanılan, plastifiyan maddelerin migrasyonudur (Ormancı, 2007).



**Şekil 3.** Sous vide orijinal poşeti olmadığında kullanılan streç film örneği

### **Analiz Yöntemi**

Analizler TS1186- 1/15 'e göre yapılmıştır. Her bir örnek için üç bağımsız tekrar yapılmıştır. Migrasyon analizi gerçek gıdalla yapılabileceği gibi TGK da belirlenen (belli sıcaklık, süre, temas edilen gıdalar ve tek kullanımlık olup olmadığı gibi) gıda benzerleri listesine göre de yapılabilir. Bu çalışmada poşetlerle analiz yapılmıştır. Poşetler %95 etil alkol, %3 asetik asit, izooktan ve %10 etil alkol ile muamele edilmiştir. Deneyler sırasında poşetlerin etil alkol (%10-95), asetik asit (%10), izooktanla muamele edilmesinin sebebi şunlardır: Yağlı gıdaların migrasyon analizinin modellenmesinde, sıklıkla saf izooktan tercih edilmektedir. Migrasyon analizlerinde asitli gıdaların modellenmesinde, %3'lük asetik asit çözeltisi kullanılmaktadır. Etil alkol ise alkollü gıda benzeri olarak kullanılmaktadır (Bakşı, 2015). Kimyasallarla muameleden sonra numune poşetler desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır. Gıda benzerine geçen, miligram madde miktarı olarak ifade edilen "Toplam Migrasyon Değeri", migrasyon formülü ile hesaplanmıştır. Toplam migrasyon analizi sonuçları TGK 2019/ 44 no'lu tebliğ dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Analizler Tübitak Marmara Araştırma Merkezi ve Ankara Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü tarafından yapılmıştır. İki analiz sonucunun mg/kg veya mg/dm<sup>2</sup> olmasının sebebi analizlerin farklı laboratuvarlarda yapılmış olmasıdır.

### **BULGULAR**

Pişirmede kullanılan sous vide orijinal poşetinin etil alkol, asetik asit, izooktan ve yağ ile muamelesi sonucu elde edilen geçiş sonuçları Tablo 1'de verilmektedir. Limitler TGK 2019'a göre değerlendirilmektedir.

Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespit edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

**Tablo 1.** Pişirmede kullanılan sous vide orijinal poşetinin etil alkol, asetik asit, izooktan ve yağ ile muamelesi sonucu elde edilen geçiş sonuçları

<b>Analiz</b>	<b>Toplam Migrasyon Sonucu</b>	<b>Birim</b>
<b>%95 Etil Alkol</b>	<60	mg/kg
<b>%3 Asetik Asit</b>	<60	mg/kg
<b>İzooktan</b>	<60	mg/kg
<b>%10 Etil Alkol</b>	<60	mg/kg

Tablo 1’de görüldüğü gibi analizler sonucu sous vide vakum poşetinde tüm sonuçlar 60 mg/kg altında bulunmuştur.

**Tablo 2.** Pişirmede kullanılan streç film poşetin etil alkol, asetik asit, izooktan ve yağ ile muamelesi sonucu elde edilen geçiş sonuçları

<b>Analiz</b>	<b>Toplam Migrasyon Sonucu</b>	<b>Birim</b>
<b>%95 Etil Alkol</b>	25,7	mg/dm <sup>2</sup>
<b>%3 Asetik Asit</b>	<0,1	mg/dm <sup>2</sup>
<b>İzooktan</b>	11,5	mg/dm <sup>2</sup>
<b>%10 Etil Alkol</b>	0,1	mg/dm <sup>2</sup>

Streç filmde sonuç maksimum dozdan 2,5 kat daha fazla bulunmuştur (Tablo 2). Avrupa Birliği ülkelerinde, üst limiti 10 mg/dm<sup>2</sup> veya 60 mg/kg olarak sınırlandırılmıştır (JRC 2009, Anonim 2011).

Karşılaştırmalı analizlere göre sous vide vakum poşetinde tüm sonuçlar 60 mg/kg altında çıkarken streç filmde izooktan ve yağda olması gereken limitlerden fazla çıkmıştır (Tablo 3).

**Tablo 3.** Pişirmede kullanılan vakum ve streç film poşetlerin geçiş sonuçlarının karşılaştırılması

<b>Analiz</b>	<b>Vakum Poşetin Toplam Migrasyon Sonucu</b>	<b>Limit</b>	<b>Streç Filmin Toplam Migrasyon Sonucu</b>	<b>Limit</b>
<b>%95 Etil Alkol</b>	Limitlere Uygun	60 mg/kg	Limitlerden Yüksek	10 mg/dm <sup>2</sup>
<b>%3 Asetik Asit</b>	Limitlere Uygun	60 mg/kg	Limitlere Uygun	10 mg/dm <sup>2</sup>
<b>İzooktan</b>	Limitlere Uygun	60 mg/kg	Limitlerden Yüksek	10 mg/dm <sup>2</sup>
<b>%10 Etil Alkol</b>	Limitlere Uygun	60 mg/kg	Limitlere Uygun	10 mg/dm <sup>2</sup>

Bu çalışma sonucunda sous vide vakum poşetinde geçişin limitler içinde olduğu fakat streç film kullanıldığında izooktanda ve yağda yüksek plastik geçişinin olduğu görülmüştür. Buna göre bu ekipman kullanılırken muhakkak bu iş için üretilmiş kendi orijinal vakum poşetinin kullanılması gerekmektedir. Poşet bittiğinde veya maliyeti göz önüne alınarak streç film kullanılmamalıdır. Plastiklerde kullanılan bazı katkı maddeleri diğerlerine göre daha yüksek oranda migrasyon gösterebilir. Bu konuda endişe yaratan tüm plastiklerde, özellikle de polivinil klorür (PVC) filmlerde, plastiği yumuşatmak amacı ile kullanılan, plastifiyan maddelerin migrasyonudur.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Sous vide uygulamalarının etlere ve sebzelere uygulanması ile ürünlerin geleneksel pişirme yöntemlerine göre duyu özelliklerinin ve besin değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik açıdan güvenliği ise kesinlikle pişirme sıcaklığı ve sürenin doğru olarak uygulanmasına bağlıdır. Sous vide poşetinin genellikle sous vide makinasında uygulanan sıcaklıklara uygun olarak üretilmektedir ve gıdaya geçiş yapmamaktadır. Fakat işletmeler genelde sous vide poşeti ellerinde olmadığında veya maliyetli olduğundan streç film kullandıklarında PVC malzemelerden yapılan poşetlerden gıdaya plastik geçişine sebep olabilmektedir. Bu tekniğin uygulanması esnasında gıda güvenliği açısından riskli durumlar oluşma olasılığı yüksek olduğu için, bu işlemi yapanların konu hakkında bilgisinin çok yüksek olması gerekmektedir.

Plastiklerin ekosistemdeki tüm canlıların sağlıkları üzerinde birçok hastalığa sebebiyet verdiği son yıllarda yapılan çalışmalarla desteklenmektedir. Gerek insan sağlığı gerekse de çevre için plastikle ilgili uygulamalarda özellikle konu gıda olunca mutlak suretle migrasyonla ilgili çalışmaların tamamlanıp kamuoyunun bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespit edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

### **Etik Beyan**

Çalışmada etiğe aykırı bir durum ve/veya herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### **Açıklama**

Bu çalışma Tübitak-2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Desteği Programı tarafından desteklenmiştir.

Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespit edilmesi. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

## KAYNAKLAR

- Akoğlu, I. T., Bıyıklı, M., Akoğlu, A., Kurhan, Ş. (2018). Determination of the quality and shelf life of sous vide cooked turkey cutlet stored at 4 and 12°C. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 20(01), 01-08.
- Altuntaş, Ü., (2014), “Türkiye’de Satışa Sunulan Bazı Gıdalarda Ambalaj Materyallerinin Migrasyonun Ölçülmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Atakan, O., Yüceer, M., Caner, C. (2021). Mikroplastikler ve gıda güvenliği. *Akademik Gıda*, 19(4), 433-441.
- Bakşı, M. A. (2015). Polistiren tabaklardan gıdaya geçen toplam migrasyon değerlerinin belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Baldwin, D. E. (2012). Sous vide cooking: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1(1), 15-30.
- Baltalı, B. (2019). Sous vide pişirme tekniği temel aktörlerinin farklı turizm işletmeleri bağlamında değerlendirilmesi: İstanbul örneği, Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı. Eskişehir.
- Bozan, E. (2023). Alternatif novel pişirme yöntemlerinin seçili 5 geleneksel gıdalarda uygulanabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
- Bozoklu G. (2008). Improvement in barrier properties of polymers used in packaging industry- Yüksek Lisans Tezi, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
- Cassi, D. (2011). Science and cooking: the era of molecular cuisine. *EMBO reports*, 12(3), 191-196.
- Castle, L., Honeybone, C. A., Irvine, A., Read, W. A., Boenke, A. (2000). The certification of a polymer film for its mass fraction of a fatsoluble additive related to migration into foodstuffs and for its film thickness. Establishment of a migration test method for fatty contact. European Project Final Report Contract No. MAT1-CT94- 0044Report BCR-CRM 593.
- Colborn, T., Vom Saal, F. S., Soto, A. M. (1993). Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environmental health perspectives*, 101(5), 378-384.
- Creed, P.G. and Reeve, W. (1998). *Principles and applicatios of sous vide processed foods*. Gaithersburg, MD., USA: Aspen Publishers Inc.
- Culinaryreviewer. (2023). <https://culinaryreviewer.com/vacuum-sealer-bags-faq/> (Erişim tarihi:12.12.2023)
- Çetinkaya,S., Bilgin,Ş., Ertan, Ö., Bilgin, F. (2015). Vakum Paketli Pişirme Yöntemi (Sous Vide) ve Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)’na Uygulanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11(2), 35-44.
- Çinibulak, P., (2010), Gıda ambalajlarında migrasyon, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Durusoy, R., Karababa, A.O., (2011). Plastik gıda ambalajları ve sağlık. *TAF Prev Med Bull*, 10(1): 87-96

Saruhan, A. ve Yılmaz, İ. (2024). Sous vide tekniğinde kullanılan pişirme poşetlerinden gıdalara plastik geçişinin tespiti. *Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 3(1), 1-15.

Erdem, N., Karakaya, M. (2021). Sous Vide Application Technology on Foods. *Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology*, 9(9): 1618-1630

Gisslen, W. (2010). *Professional cooking*. (7. Baskı). USA: Le Cordon Bleu L'Art, Culinaire.

Gündoğdu S., Çevik C., (2019). Türkiye'deki Deniz Canlılarında Mikroplastik Kirliliği, *Geenpeace Akdeniz Dergisi*, 143, 4-32

Haskaraca, G., Kolsarıcı, N. (2013). Sous vide pişirme ve et teknolojisinde uygulama olanakları. *Academic Food Journal/Akademik Gıda*, 11(2), 94-101

Hayta, P., Yenidoğan, S., Aydemir, C., Mutlu, B. (2018). Plastik-Ambalaj Malzeme Bileşenlerinin Migrasyonu, 6. Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu, İstanbul, Türkiye, 1- 03 Kasım 2018, 309-317

Ibrahim, Y. S., Tuan Anuar, S., Azmi, A. A., Wan Mohd Khalik, W. M. A., Lehata, S., Hamzah, S. R., Lee, Y. Y. (2021). Detection of microplastics in human colectomy specimens. *JGH open*, 5(1), 116-121.

Kathuria, D., Dhiman, A. K., Attri, S. (2022). Sous vide, a culinary technique for improving quality of food products: A review. *Trends in Food Science Technology*, 119, 57-68.

Kırım, A. (2009). Sous-vide devrimi, kaz ciğerinde tasarruf dürtüsüyle. <https://www.hurriyet.com.tr/sous-vide-devrimi-kaz-cigerinde-tasarruf-durtusuyle-11160482> (Erişim tarihi:06.12.2022)

Ormancı, F. S. B. (2007). Süt ürünlerinin ambalajlanmasında PVC malzemenin kullanımı ve migrasyon. *Gıda*, 32(4), 187-193.

Öney, H. (2010). Yemek hizmet işletmelerinde (catering işletmeleri) geleneksel ve pişir-soğut üretim sistemlerinin karşılaştırılması. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi Eskişehir.

TGK (2019). Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Plastik Madde ve Malzemelerin Bileşenlerinin Migrasyon Testinde Kullanılan Gıda Benzerleri Listesi Tebliği, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.

Üçüncü, M. (2000). *Gıdaların Ambalajlanması*, Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova, İzmir.