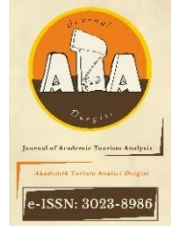




Journal of Academic Tourism Analysis

Akademik Turizm Analizi Dergisi

JournalATA.com



Comparison of Sous Vide Cooking Method with Traditional Methods in Terms of Food Quality

Yemek Kalitesi Bakımından Sous Vide Pişirme Yönteminin Geleneksel Yöntemlerle Karşılaştırılması

Ali BATU^{1,*}, Heysem Suat BATU²

ARTICLE INFO

Review Article

Article history:

Received : 18 August 2024
Revised : 21 December 2024
Accepted : 23 December 2024
Available : 31 July 2025

Keywords:

Sous Vide Cooking
Traditional Cooking
Flavor
Color
Food Quality

MAKALE BİLGİSİ

Derleme

Makale Süreci:

Gönderim : 18 Ağustos 2024
Düzeltilme : 21 Aralık 2024
Kabul : 23 Aralık 2024
Yayımlanma : 31 Temmuz 2025

Anahtar Kelimeler:

Sous Vide Pişirme
Geleneksel Pişirme
Lezzet
Renk
Yemek Kalitesi

ABSTRACT

"Sous vide" means "under vacuum" in French and is an important cooking technique widely used in gastronomy today. In this method, the ingredients of the dish to be cooked are first placed in a plastic bag and vacuumed and then placed in a container filled with water with a sous vide device. It is brought to the desired temperature, and the food is kept in the water until it reaches this temperature. Sous vide devices regulate the temperature of the water, keep it exactly constant, when necessary, ensure that the food reaches the desired temperature, and ensure that the food is cooked homogeneously by distributing the heat evenly to every point of the food in the bag. This can only be achieved with slow cookers and special pots that use the slow cooking technique. These products, which are generally powered by electricity, are thermostat-adjusted and operate with temperature and time adjustments. The outer parts of these saucepans are usually metal, and the inner parts are made of clay, ceramic or porcelain, and their transparent lids show the inside. Foods cooked in sous vide are extremely healthy and delicious as a result of long-term cooking, so dishes cooked in these pots are consumed with pleasure. The aim of this article is to focus on the rules of traditional and sous vide cooking methods in food preparation and to emphasize the advantages of the sous vide method over traditional methods and its advantages in terms of producing healthy meals.

ÖZ

"Sous vide", Fransızca "vakum altında" anlamına gelmektedir ve günümüzde gastronomide yaygın kullanılan önemli bir pişirme tekniğidir. Bu yöntemde, pişirilecek yemeğin malzemeleri öncelikle bir plastik poşete konularak vakumlanır ve ardından sous vide cihazı eşliğinde su dolu bir kabın içine yerleştirilir. İstenilen sıcaklığa getirilip yiyecek bu sıcaklığa ulaşana kadar suyun içinde bekletilir. Sous vide cihazları, suyun sıcaklığını düzenler ve gerektiğinde sabit tutar, yemeğin istenilen sıcaklığa gelmesini sağlar ve ısıyı poşet içindeki gıdanın her noktasına eşit şekilde dağıtarak yemeğin homojen bir şekilde pişmesini sağlar. Bu durum, yalnızca yavaş pişiricilerle ve yavaş pişirme tekniği uygulayan özel tencerelerle sağlanabilir. Genellikle elektrikle çalışan tencereler, termostat ayarlı olup sıcaklık ve zaman ayarlı olarak çalışır. Bu tencerelerin dış kısımları genellikle metaldir ve iç kısımları kil, seramik veya porselenden oluşur, şeffaf kapakları ise içeri gösterir. Sous vide ile pişen gıdalar, uzun süre pişirme sonucunda oldukça sağlıklı ve lezzetli olduğundan bu tencerelerde pişirilen yemekler sevilerek tüketilmektedir. Bu makalenin amacı, yemek hazırlama konusunda geleneksel yöntemlerin ve sous vide pişirme yönteminin kurallarına odaklanarak sous vide yönteminin geleneksel yöntemlere göre avantajlarını ve sağlıklı yemek üretebilmek açısından üstünlüklerini vurgulamaktır.

1. GİRİŞ

Pişirme işlemi, yiyeceklerdeki zararlı mikroorganizmaları öldürürken aynı zamanda yiyecekleri damak tadımıza uygun hale getirir. Ayrıca pişirme sırasında renk, aroma ve koku gibi duyuşal özellikler artar, bu da yiyecekleri daha iştah açıcı ve lezzetli yapar. Bunun yanı sıra pişirme, yiyeceklerin daha kolay çiğnenip sindirilmesini sağlar ve saklama sürelerini uzatır (Yemek24, 2021). Yiyeceklerin kap içinde pişirilmesi, MÖ 6000 yılına kadar uzanır. Zamanla pişirme yöntemlerinin çeşitlenmesiyle birlikte lezzet vericilerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Pişirme yöntemleri toplumların gelenekleri, görenekleri ve çevresel etkenler tarafından şekillendirilmiştir; bu da ülkelere özgü besin hazırlama ve pişirme biçimlerinin ortaya çıkmasına yol açmıştır (İşçi, 2013).

¹ Ret. Prof., Food and Gastronomy Science Specialist, TÜRKİYE

Em. Prof. Dr. Gıda ve Gastronomi Bilimleri Uzmanı, TÜRKİYE

Asst. Prof., Department of Gastronomy and Culinary Arts, Faculty of Art and Design, Istanbul Kent University, TÜRKİYE

² Dr. Öğr. Üyesi., Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İstanbul Kent Üniversitesi, TÜRKİYE

* Corresponding author
Sorumlu yazar



Journal ATA is licensed under CC BY-NC 4.0.
ATA Dergisi CC BY-NC 4.0 ile lisanslanmıştır.



0000-0003-3628-7747



alibatu42@gmail.com



0000-0002-7743-4638



h.s.batu@gmail.com



10.5281/zenodo.16622825

Etin mangalda kömür ateşinde ızgara yapılması, tavada yağ ile yüksek sıcaklıkta kızartılması veya tütülenmesi, heterosiklik amin (HA) ve polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) gibi zararlı bileşiklerin oluşumuna neden olabilir. Mangal kömüründe pişirilen etlerdeki PAH düzeyi, etin yağ içeriği ve ısı kaynağına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Ancak elektrikli ızgara ve fırında pişirilen yiyeceklerde, daha az yağlı etlerde PAH oluşumunun daha düşük olduğu bilinmektedir (Ertaş, 2000). Kuru pişirme yöntemlerinde yüksek sıcaklık, etin yüzeyinin pıhtılaşmasına ve dolayısıyla etin kuru ve lezzetsiz olmasına neden olabilir. Bu nedenle ısı ve zaman ilişkisine dikkat edilmesi önemlidir. Uzun süre yüksek ısıya maruz kalan etlerde PAH, HA ve akrilamid gibi zararlı bileşiklerin oluşabileceği belirtilmektedir. Özellikle doğrudan ateş üzerinde pişirilen etlerde yağların yanması ve etin dumanla teması, kanserojen kimyasal bileşiklerin ete bulaşma riskini artırabilir. Bu nedenlerle, sous vide (SV) gibi düşük sıcaklıkta ve uzun süreli pişirme yöntemleri, PAH ve HA gibi zararlı bileşiklerin oluşumunu azaltabilir. Sous vide yöntemi, etin homojen bir şekilde pişirilmesini sağlayarak daha az zararlı bileşenlerin oluşmasına olanak tanır ve bu nedenle sağlık açısından daha güvenli bir seçenek olarak kabul edilir (Babür ve Gürbüz, 2015). Diğer geleneksel pişirme yöntemlerinde fırında 200°C'den fazla, tavada 250°C'den fazla ve barbeküde 350°C'ye kadar sıcaklıklar kullanılır; bu da yüzeyde dehidrasyona yol açarak PAH ve HA oluşumuna neden olabilir (Mitra vd., 2018; Roldan vd., 2015). Geleneksel yöntemlerin dezavantajlarını gidermek amacıyla şefler, SV ile pişirilmiş etlerin yüzeyini sıklıkla kızartarak lezzetli Maillard reaksiyonu kabuğunu oluştururlar (Myhrvold, Young & Bilet, 2011). Ancak bu işlemin sous vide aşamasından önce mi yoksa sonra mı yapılması gerektiği konusunda hâlâ tartışmalar bulunmaktadır.

Gastronomi alanındaki önemli gelişmelerden biri, lezzetten ödün vermeden sağlıklı yemekler pişirme konusudur. Bu bağlamda, son yıllarda en çok araştırılan ve tartışılan konulardan biri sous vide (SV) yöntemidir. Sağlıklı bir pişirme işlemi için gıdaların içerdiği besin öğelerinin (protein, vitamin, mineral vb.) kaybolmaması ve bozulmaması büyük önem taşır. Ayrıca pişirme sırasında gıdaların doğal yapısına ya da çevreden bulaşabilecek sağlığa zararlı PAH, HA, akrilamid gibi kimyasalların oluşmaması gereklidir. Gıdaların pişirme sırasında besin değerlerini kaybetmesi, gıdanın duyuşsal özelliklerinin azalmasına neden olur. Bu durumun en önemli nedenlerinden biri, uzun süreli veya yüksek ısıda pişirme işlemidir (Babür & Gürbüz, 2015). Tüm bu nedenlerle SV, daha sağlıklı yemekler pişirmek için daha uygun bir yöntemdir.

Sous vide pişirme yöntemi, pek çok farklı gıda maddesine uygulanabilir olmasına rağmen, özellikle etlerin pişirilmesinde dünya genelinde popülerlik kazanmıştır (Ruiz vd., 2013). Bu yöntemin geniş kabul görmesindeki temel etken, geleneksel olarak sert et parçalarının pişirilmesi sırasında elde edilen yumuşaklık derecesidir. Bu etki, düşük sıcaklıkta uzun süre pişirme (USDS) olarak bilinen, geleneksel yöntemlere kıyasla çok düşük sıcaklıklarda uzun pişirme sürelerinin özel kombinasyonlarına dayanmaktadır (Sanchez del Pulgar vd., 2012). Bazı araştırmacılar, bu USDS koşullarının etteki proteolitik enzim aktivitesini artırarak serbest amino asitlerin salınımına ve dolayısıyla etin daha da yumuşamasına yol açtığını öne sürmektedir (Dominguez-Hernandez vd., 2018).

USDS koşullarında pişirilen etlerde kapsamlı Maillard reaksiyonlarının (MR) gerçekleşmemesi, sous vide (SV) pişirme yönteminin bazı dezavantajları arasında sayılabilir. Etin pişirilmesi sırasında lezzet ve yüzeydeki kahverengimsi rengin gelişimi, MR, lipit oksidasyonu ve her iki yoldan elde edilen bileşikler ile diğer parçalama reaksiyonlarının bir sonucudur (Roldan vd., 2015; Mitra, Rinnan ve Ruiz-Carrascal, 2017). SV ile pişirilen etlerde yüzey sıcaklığı çok yüksek seviyelere çıkmadığı için MR daha düşük seviyelerde gerçekleşir ve SV'de pişirme işlemi yaklaşık 60°C'de tamamlanır. Sous vide yöntemi, yüksek besin değeri sağlaması, gelişmiş doku ve yumuşaklık sunması, düşük sıcaklıkta pişirme sayesinde sululuğu koruması (Church & Parsons, 2000) ve uzun raf ömrü boyunca lipit oksidasyonunu azaltması gibi avantajlar nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Ayrıca vakumlu paketlenme sayesinde uçucu tat ve koku kaybını da önlemektedir (Wang vd., 2004). Ancak düşük sıcaklıkta pişirilen kümes hayvanlarının pembe renk kusuruna sahip olması, bu etlerin görünümünü olumsuz etkileyerek tüketicilerin pişmemiş veya kanlı olduğuna dair şikayetlerine yol açabilir. Bu da kümes hayvanı etlerinde çözüm bekleyen sorunlar arasında yer almaktadır (Kieffer, Claus & Wang, 2000).

Bu makale, geleneksel yöntemlerle pişirilen etlerin sağlık açısından yol açtığı sorunları vurgularken, SV yönteminin üstünlüklerine dikkat çekmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca SV yöntemiyle pişirilen gıdalarda ortaya çıkabilecek mikrobiyolojik sorunlar ele alınarak, bu yöntemin lezzet ve sağlık açısından avantajları belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, SV üretim tekniğiyle ilgili bilimsel kanıtları sunmak, mevcut literatürü gözden geçirmek ve bazı önerilerde bulunmak da bu makalenin hedefleri arasındadır.

2. SOUS VİDE PİŞİRME TEKNİĞİNİN ORTAYA ÇIKIŞI

Sous vide pişirme yöntemi, ilk olarak catering sektörü için geliştirilmiş olup zamanla restoran mutfaklarında yaygın bir uygulama haline gelmiştir. Başlangıçta, mutfaklarda pişirme sıcaklığını kontrol etmek amacıyla kullanılan birkaç küçük cihazla başlayan bu yöntem, günümüzde milyonlarca mutfakta kullanılmaktadır. Bu gelişmeler, her seviyeden yemek meraklısının, mükemmel bir şekilde kontrol edilen pişmiş yemeklerin lezzetini deneyimlemesine imkân tanımıştır (Mitra vd., 2017). 2010'lu yıllarda, etlerin sous vide yöntemiyle pişirilmesi sırasında meydana gelen

kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerle ilgili daha derin bir anlayış gelişmiş ve bu da çok sayıda yayının ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Roldan vd., 2015).

Sous vide pişirme tekniği, Fransız şef Georges Pralus tarafından 1960'ların ortalarında Briennon'da keşfedilmiştir. Bu teknik, ilk olarak 1970 yılında Georges Pralus tarafından etkin bir şekilde kullanılıp profesyonel mutfaklara uygulanmaya başlansa da uzun yıllar boyunca profesyonel mutfak dünyasında küçük bir sır olarak kalmıştır (Ghazala, 1998). 1968 yılında McGuckian'a, Güney Carolina'daki Greenville Hastanesi sisteminde gıdayı iyileştirme ve aynı zamanda üretim maliyetlerini düşük tutma görevi verilmiştir. Bir dizi araştırma sonucunda, yiyecekleri plastik bir torbaya koyup düzenlenmiş su altında pişirmenin sadece daha lezzetli sonuçlar vermekle kalmayıp, aynı zamanda yiyeceklerin raf ömrünü de uzattığı keşfedilmiştir. Bu, hastane yemeklerinin doğal tatsızlığına karşı onları tedarik etmekten sorumlu olanlar için çift taraflı bir kazanç sağlamıştır. McGuckian'ın bu keşfi, 1969 yılında Cornell Hotel and Restaurant Administrative Quarterly'nin Mayıs sayısında yayınlanmış ve bu yenilik sonraki yıllarda profesyonel şefler tarafından benimsenmiştir (Unger, 2021). Günümüzde sous vide, genellikle restoranlarda, catering hizmetlerinde ve gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Goussault, 2024).

Çiğ ürünler, düşük ısıda ön işlemden geçirilmiş ve ardından vakum poşetlerine yerleştirilerek pişirilmiştir. Bu yöntem, ürünlerin besin değerlerini ve lezzetini korurken, aynı zamanda mikroorganizmaların çoğalmasını engellemeye yardımcı olur. Süreç boyunca farklı zaman ve sıcaklık kombinasyonları denenmiş ve hangi sıcaklıkta, ne kadar süreyle pişirme yapılması gerektiğine dair çalışmalar gerçekteştirilmiştir (Creed, 1996). Goussault, rosto bifteğinin yumuşaklığını artırmak amacıyla daldırmalı pişirme yöntemini kullanmaya başlarken, Pralus kaz çiğerinin yağlılığını korumak için aynı tekniği uygulamıştır. Bu iki şef, sonunda bir araya gelerek bilinen yöntemi geliştirmek ve iyileştirmek için çalışmalarda bulunmuşlardır (Unger, 2021). Son zamanlarda, sous vide tekniği ev mutfaklarına da girmiş ve amatör ev aşçılarının tercih ettiği bir pişirme yöntemi haline gelmiştir. İngiliz şef Heston Blumenthal, Sous Vide Tools'a göre bu tekniğin en tanınmış ve tutkulu savunucularından biri olarak, sous vide'ı "yemek pişirme teknolojisinde on yıllardır görülen en büyük ilerleme" olarak nitelendirmiştir (Lopez-Alt, 2019).

3. SOUS VIDE PİŞİRME YÖNTEMİ VE UYGULANMASI

SV tekniğiyle pişirilen yiyecekler, öncelikle porsiyonlanarak tüm malzemeler dengeli bir şekilde harmanlanıp lezzetlendirilmektedir. Daha sonra her bir porsiyon, bu özel pişirme tekniğine uygun poşetlere yerleştirilir ve içindeki hava vakumlanarak dışarı alınır. Vakumlanmış poşetler, kaynar su banyosu yerine daha düşük sıcaklıktaki bir su banyosunda uzun süre pişirilmektedir. SV tekniği, vakum ambalajlama, pişirme ve servis etme aşamalarını içermektedir. Ayrıca bu yöntemde pişirme-soğutma olarak bilinen bir uygulama daha vardır; bu uygulama, yiyeceklerin buzdolabında veya dondurucuda muhafaza edilebilmesi için vakum ambalajlama, pişirme, hızla soğutma, tüketim öncesi tekrar ısıtma ve servis etme aşamalarını kapsamaktadır (Baldwin, 2012). Çetinkaya vd. (2015), SV yöntemini; yiyeceklerin hazırlanması, vakumla paketlenmesi, belirli bir sıcaklıkta pişirilmesi, hızla soğutulması, soğukta depolanması ve tüketim öncesi ısıtılmasını içeren bir dizi işlem olarak tanımlamışlardır. Bu yöntem, yiyeceklerin lezzetini korurken, hijyenik ve güvenli bir şekilde işlenmelerini de sağlar (Çetinkaya vd., 2015). SV pişirme süreci, yiyeceklerin yüksek lezzet kalitesine sahip olmasını sağlarken, genellikle sadece tekrar ısıtılması gereken ürünler sunmaktadır (Tansey & Gormley, 2004).

Bazı durumlarda, pişirme yöntemlerinin seçilen yiyecekler kadar önemli olduğu görülmektedir. Bu nedenle, neyin, nasıl, ne kadar süreyle ve nerede pişirileceğinin iyi bilinmesi büyük bir öneme sahiptir. Mutfak teknolojileri üreten firmaların sağladığı gelişmiş ekipmanlar sayesinde, bazı durumlarda bu konuda özel bir eğitim gerekemeyebilir. Doğru pişirme aletleri seçildiğinde ve bunların kullanımı öğretilildiğinde, kaliteli yemek üretimi için gereken işlemler genellikle yeterli olabilir. SV yöntemi, özellikle büyük miktarlarda yemek pişirilen alanlarda ve tadın ve porsiyonların standartlaştırılması gereken yerlerde sıkça tercih edilmektedir (Baltılı & Akdoğan-Kozak, 2021).

Sous Vide yöntemi, gıdaların mikroorganizmalarla bulaşmasını ve besin bileşenlerinin zarar görmesini önlemek için kullanılan bir tekniktir. Bu yöntemle, gıdalar özel olarak tasarlanmış ısıya dayanıklı, sızdırmaz plastik poşetlerde vakumlanarak paketlenir. Vakumlu poşetler, gıdanın dış etkenlerden korunmasını sağlar ve oksidasyon ile mikroorganizma büyümesini engeller. Gıdalar, belirli bir sıcaklıkta ve uzun süre boyunca su banyosunda pişirilir. Bu düşük sıcaklık, gıdanın besin değerlerinin korunmasını ve lezzetli bir sonuç elde edilmesini sağlar. Sous Vide yöntemi sayesinde gıdalar daha uzun süre taze kalır, besin değerleri korunur ve lezzetli yemekler hazırlanır. Ayrıca vakumlu poşette pişirilen gıdaların servis öncesi ısıtma gerektirmemesi, hazırlık sürecini kolaylaştırır ve yüksek duyuşsal kaliteye sahip yemeklerin üretilmesine olanak tanır (Knowles, 2002; Çetinkaya vd., 2015).

Sous Vide sisteminde kullanılan paket içindeki oksijen seviyesinin düşük olması ve aerobik bakterilerin gelişiminin önlenmesi için ambalajın oksijen geçirgenliğinin düşük olması gerekmektedir (Batu, 1994). Bu, gıdanın oksijenle temasını sınırlayarak mikrobiyal büyümeyi ve oksidasyonu engellemeye yardımcı olur. SV pişirme yönteminin temel amacı, su banyosundan sağlanan ısının ete etkin bir şekilde nüfuz etmesini sağlamaktır. Bu yöntemle, pişirme ve depolama sürecinde ürünün tekrar kontamine olması ve oksidasyon kaynaklı kötü tat oluşumu

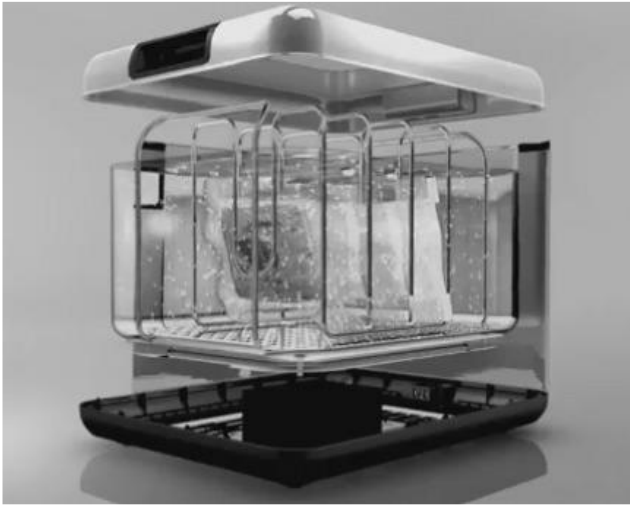
önlenir (Ivanovic vd., 2011; Haskaraca & Kolsarıcı, 2013). Sous Vide pişirme işlemini kolaylaştırmak ve bakımını minimumda tutmak için bazı faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Vakumlama makinesine erişim imkânı yoksa, dayanıklı, uzun ömürlü ve toksik maddeler içermeyen plastik Ziploc dondurucu torbaları sous vide için uygun olabilir. Bu torbalar yaygın olarak bulunur ve ucuzdur (Creed, 1996; Brandford, 2018). Ayrıca silikon torbalar da iyi bir seçenektir; bunlar kendinden sızdırmaz, yeniden kullanılabilir ve bulaşık makinesinde yıkanabilir özelliktedir. Ancak hava kabarcıkları içeri girebileceğinden dolayı bu torbaların her zaman tamamen etkili bir şekilde kapalı kalamaması dezavantajdır. En iyi sonuçlar için vakumlu kapaticılar için özel olarak yapılmış torbalar tercih edilmelidir (Moody, 2014).

Michelin yıldızlı şefler, sous vide tekniğini kullanarak, sıcaklık üzerinde hassas bir kontrol sağlayarak çok çeşitli ve yenilikçi yemekler sunabilmektedirler. Örneğin, poşe edilmiş bir yumurtanın sarısına trüf mantarı sosu enjekte edilerek, farklı bir lezzet ve sunum kazandırılabilir. Günümüzde bu teknik, sebzelerin pişirilmesinden çorbaların hazırlanmasına, et ve et ürünlerinin pişirilmesinden çeşitli sosların yapılmasına kadar birçok alanda uygulanmaktadır. Sous vide yöntemiyle hazırlanan ürünler, ticari marketlerde tüketiciye hazır gıda olarak sunulmakta olup, hastane kantinleri, okul yemekhaneleri, oteller, restoranlar, savunma birimleri, ulaşım araçları (uçaklar, feribotlar) ve fast food satış noktaları gibi birçok alanda da kullanıma uygundur (Nyati, 2000). Özellikle Avrupa'da popülerlik kazanmış olan sous vide yöntemiyle hazırlanan ürünler, market raflarında sıkça yer almaktadır (Hyttia-Trees vd., 2000).

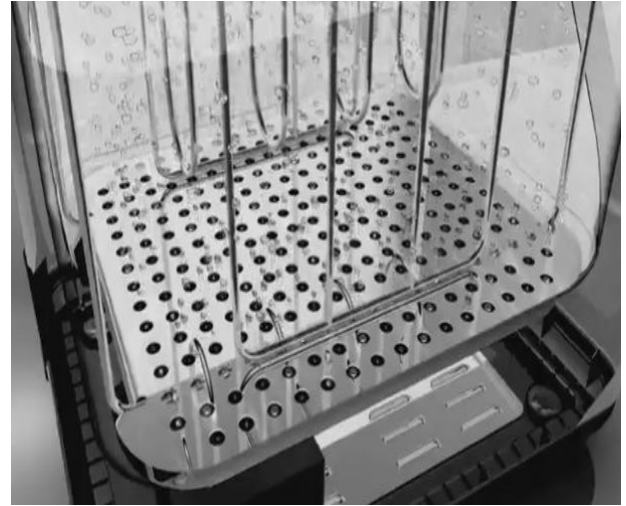
4. GELENEKSEL YÖNTEMLER VE SV PİŞİRME YÖNTEMİ

Geleneksel pişirme tekniklerinde, yiyecekler genellikle tava, tencere veya ızgara gibi yüzeylerde doğrudan temas ederek pişirilir. Örneğin, fırında pişirme yönteminde yüksek sıcaklık kullanılır ve yiyecekler öncelikle dış yüzeylerine temas eden bu yüksek ısıyla pişmeye başlar, ardından ısı iç kısımlara doğru yayılır. Tava, tencere veya ızgarada pişirme sırasında yiyeceğin her yüzeyinin eşit şekilde piştiğinden emin olmak için sık sık çevrilip karıştırılması gerekir; aksi takdirde dış yüzeyde yanma veya kuruma meydana gelebilir.

Sous vide tekniğinde ise yiyecekler, vakumlu bir poşet içinde özel bir sous vide kabında su banyosunda pişirilir. Pişirme sıcaklığı ve süresi önceden belirlenir ve sirkülasyon tarafından sabitlenerek sürekli olarak kontrol edilir. Bu nedenle, pişirme süreci boyunca yiyeceğin eşit şekilde pişip pişmediğini denetlemeye gerek kalmaz. Sous vide, özellikle profesyonel mutfaklarda ve deneysel yemek tariflerinde sıkça tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntem için özel olarak tasarlanmış cihazlar veya kaplar bulunur ve bu cihazlar su sıcaklığını sabit tutarak yiyeceğin mükemmel şekilde pişmesini sağlarlar.



A



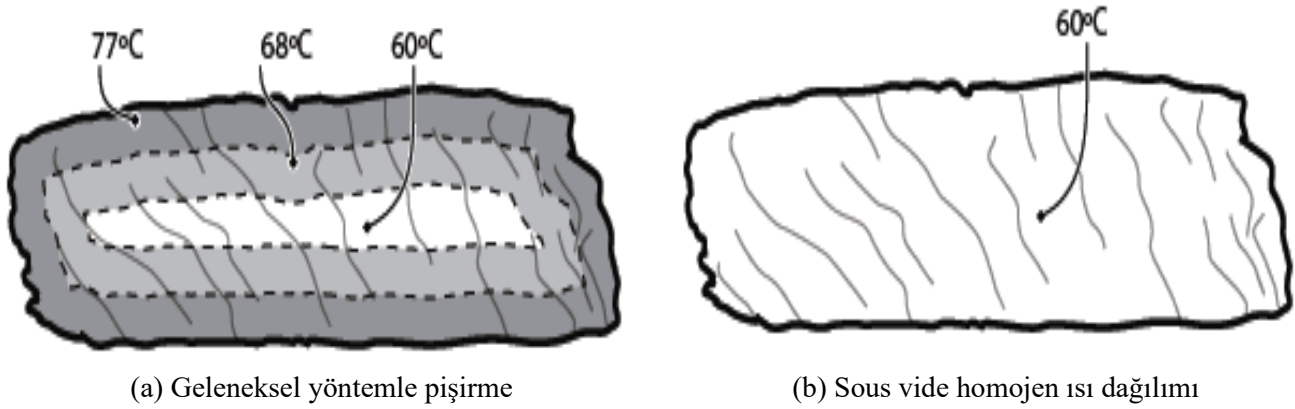
B

Sekil 1. Sous vide pişirme kabı (a), Sous vide pişirme kabı taban yapısı (b) (Eades, 2012)

Geleneksel pişirme yöntemlerinde, ısı genellikle yiyeceğin yalnızca bir yüzeyine doğrudan aktarılırken, sous vide tekniğinde yiyecek her yönden eşit şekilde ısınır. Sous vide pişirme işlemi genellikle daldırma sirkülasyonlarıyla gerçekleştirilir. Bu cihazlar, pişirme sırasında suyu sürekli olarak sirküle ederek suyun sıcaklığını sabit tutar. Daldırma sirkülasyonları, yiyeceğin boyutuna bağlı olarak büyük pişirme kapları, plastik kaplar ve hatta soğutucularda kullanılabilir. Sous vide su banyoları ise makine tarafından belirlenen sıcaklıkta su banyosu içeren büyük kaplardan oluşur.

Sous vide pişirmenin geleneksel yöntemlere göre iki önemli avantajı vardır. İlk olarak çığ ürünler ısıya dayanıklı plastik poşetler içinde vakumlanarak pişirilir, bu da gıda güvenliğini artırır. İkinci olarak pişirme süreci tamamen kontrol edilebilir sıcaklık ve süre koşullarıyla yapılır. Sous vide pişirme, bir tür pastörizasyon işlemi gibi

çalışır; gıdalar vakumlu ambalaj içinde pişirilir ve bu sayede ısı, pişirme sürecinde yiyeceğin tamamına homojen bir şekilde yayılır. Bu, geleneksel pişirme yöntemlerinde sıcaklığın eşit dağılmadığı (Şekil 2a) durumların aksine, sous vide pişirmede ortamın her yerinde düşük ve aynı sıcaklığın sağlandığı (Şekil 2b) anlamına gelir. Sous vide pişirme yöntemi, yiyeceklerin dış yüzeyinin aşırı kurumadan istenen sıcaklık ve sürede pişirilmesini sağlar, böylece ürünlerin yapısal ve duyu kalitesini korur. Bu yöntemle pişirilen yiyecekler, taze ürünlerin karakteristik özelliklerine çok yakın olup geleneksel pişirme yöntemlerine göre daha nemli ve gevrek bir yapıya sahiptir. Ayrıca pişirme sırasında yiyeceğin sürekli olarak kontrol edilmesine gerek yoktur.



Şekil 2. Geleneksel yöntemle (a) ve Sous Vide yöntemine (b) göre pişirme (Demir, 2018)

5. SOUS VİDE YÖNTEMİNİN GELENEKSEL PİŞİRME YÖNTEMLERİYLE KALİTE HUSUSUNDA KARŞILAŞTIRILMASI

5.1. Tekstür ve Sertlik

Et dokusu, içerdiği proteinlerin dağılımına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Çiğ et, içindeki sıvı dolu kanalların viskoz yapısı nedeniyle daha sert bir dokuya sahiptir (Tornberg, 2005). Ancak ısı uygulandığında, etin yapısında bazı önemli değişiklikler meydana gelir. 40-60°C arasındaki sıcaklıklarda kas lifleri genişler ve aralarındaki boşluklar artar. Bu sıcaklık aralığında, etin daha yumuşak hale gelmesi sağlanır. 60-90°C arasında ise kas lifleri boyuna büzülür, bu da yapıdan su kaybına neden olur. Isı arttıkça büzülme ve su kaybı da artar, bu durum da etin yapısını olumsuz yönde etkiler (Becker vd., 2016; Crobotova vd., 2018). Bu süreçte, sarkoplazmik proteinler 40-60°C arasında jel haline gelirken, kolajen 60-65°C arasında çözünür hale gelir ve bu da etin daha gevrek olmasını sağlar (Tornberg, 2005; Baldwin, 2012).

Sous vide (SV) yöntemiyle düşük sıcaklıkta uzun süre pişirmenin etin gevrekliğini olumlu yönde etkilediği ve pişirilen örneklerin daha az sert olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni, 80°C'nin altında kolajenaz ve proteolitik enzim aktivitelerinin korunmasıdır; bu durum, denatüre olmuş proteinlerin peptit bağlarının parçalanmasına ve etin yumuşak kalmasına neden olur (Crobotova vd., 2018; Jeong, Shin & Kim, 2018). SV pişirme, etin dokusuna ve kalitesine zarar vermeden, dış yüzeyin aşırı kurummasını önleyerek istenen sıcaklıkta ve sürede pişirilmesini sağlar (Haskaraca ve Kolsarıcı, 2013).

Geleneksel pişirme yöntemlerinde, et yüksek sıcaklıklara maruz kaldığında sululuk azalır ve sertlik artar (García-Segovia vd., 2007). Ancak sous vide yöntemiyle pişirilen etlerde pişirme kayıpları daha azdır; bu da etin sululuğunu daha fazla koruduğu ve daha gevrek olduğu anlamına gelir (Becker vd., 2016). Ayrıca sous vide ile pişirilen etlerin sertlik değerleri geleneksel yöntemlere göre daha düşüktür ve bu da etin daha yumuşak olduğunu gösterir (García-Segovia vd., 2007). Sous vide tarifleri genellikle daha düşük sıcaklıklar ve daha uzun pişirme süreleri gerektirir. Bu, ThermoBlog'a göre, daha sulu, daha hassas ve daha etli yiyecekler elde edilmesine dayanan bilimsel bir yaklaşımdır. Örneğin, bifteklerin sous vide pişirilmesi durumunda etin içindeki hücre duvarları belirli bir sıcaklığa ulaşmadıkça parçalanmaz. Bu sıcaklığa yavaşça ulaşmak, ancak bu sıcaklığı aşmamak, etin içindeki sert bağ dokusunun yumuşamasını ve jelatinimsi bir kıvama dönüşmesini sağlar. Eğer yağsız kırmızı et yüksek ateşte hızlı bir şekilde pişirilirse etin hücresel yapısı sıkılaştır ve sertleşir. Ancak sous vide yöntemiyle kısık ateşte ve yavaş pişirilerek, pişirme süreci boyunca etin dokusu rahat kalır ve nemi ile aroması korunur (Latoch vd., 2023).

5.2. Renk

Etin rengi, et ve et ürünlerinin kalite göstergesi olarak önemli bir kriterdir. Etin rengi, miyogloblin adı verilen bir protein tarafından belirlenir ve bu proteinin ısı işlem sırasında geçirdiği kimyasal değişiklikler, pişirilmiş etin rengini etkiler (Ayub & Ahmad, 2019). Etin görünümü ve rengi, tüketicilerin pişme derecesini değerlendirmesinde kritik bir rol oynar. İyi pişirilmiş etler genellikle soluk, kuru ve gri-kahverengi bir görünüme sahipken; az veya orta pişmiş etler daha kırmızımsı-pembe ve sulu bir yapıya sahiptir. Pişme derecesi, etin iç sıcaklığına göre belirlenir:

50°C'de az pişmiş, 55°C'de az-orta pişmiş, 60°C'de orta pişmiş, 70°C ve üzeri ise iyi pişmiş olarak kabul edilir (Baldwin, 2012).

Sous vide (SV) yöntemi, sıcaklık ve süre parametrelerinin hassas bir şekilde kontrol edilmesi sayesinde istenilen pişme derecesini homojen bir şekilde sağlar (Ayub & Ahmad, 2019). Sous vide ile pişirilen etlerin parlaklık değerleri artarken, kırmızılık değerleri düşer. Ancak kırmızılık, geleneksel yöntemlere göre daha yüksektir. Geleneksel yöntemlerle pişirilen etlerde, etin farklı bölgelerinde farklı pişme seviyeleri oluşabilir ve bu da düzensiz kesitlere yol açabilir. Oysa sous vide yöntemiyle uzun süre (6-24 saat) pişirilen etlerde, renk homojen bir şekilde dağılım gösterir (Derin & Serdaroğlu, 2020). Sous vide yöntemiyle pişirilen etler, geleneksel yöntemlere kıyasla daha kırmızı ve kahverengi tonlarda olurken, daha az kahverengileşme gözlenir. Bu, etin daha taze ve çekici bir görünüm kazanmasını sağlar (Becker vd., 2016). Ayrıca sous vide yöntemiyle pişirilen etlerde lipid oksidasyonu ve mineral kayıpları daha azdır, bu da besin değerlerinin daha iyi korunmasını sağlar. Bu nedenle, sous vide yöntemiyle pişirilen etlerin genel kalitesinin diğer pişirme yöntemlerine göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Sous vide yöntemi, gıdaların duyuşal özelliklerini iyileştirirken, besin değerlerini koruma açısından da avantaj sağlamaktadır. Etin homojen pişirilmesi ve çekici bir görünüm elde edilmesi, bu yöntemi özellikle profesyonel mutfaklarda ve gıda endüstrisinde popüler hale getirmiştir (Rasinska vd., 2019; Derin & Serdaroğlu, 2020).

5.3. Lezzet

Piştirilen etin lezzeti, genellikle düşük sıcaklıklarda oluşan uçucu lezzet bileşenleri sayesinde gelişir. Sous vide (SV) tekniği ile 70°C'nin altındaki sıcaklıklarda piştirilen etlerin lezzeti, bu sıcaklıklarda uçucu olmayan bileşiklerin ve yağ asitlerinin yıkımı sonucu oluşan bileşenlerin uyumuyla şekillenir (Dominguez-Hernandez vd., 2018). SV yönteminde kullanılan düşük sıcaklıklar, ette su kaybını, protein denatürasyonunu ve lipid oksidasyonunu azaltarak lezzeti olumlu yönde etkiler (Falowo vd., 2017). Ayrıca sous vide yöntemi, uçucu lezzet bileşenlerini daha iyi korur ve vakumlu paketleme sayesinde lezzetin oksidatif olarak bozulmasını engeller (Baldwin, 2012; Rinaldi vd., 2014).

Sous vide yöntemiyle piştirilen etlerin lezzetini daha da artırmak amacıyla, servis öncesinde kısa süreli mühürleme veya fırınlama gibi yüksek ısı işlemler uygulanabilir. Bu işlemler, yüksek sıcaklıklarda gerçekleşen Maillard reaksiyonu ile etin lezzetinin artmasını sağlar (Ruiz-Carrascal vd., 2019; Derin & Serdaroğlu, 2020). Maillard reaksiyonu sırasında oluşan lezzet bileşenleri, pişmiş ete zengin bir aroma ve tat kazandırır. Buna ek olarak etin vakumlama öncesi marine edilmesi veya soslanması, lezzetin daha da derinleşmesine katkıda bulunur. Etin içinde sıcaklık kontrolü ile yapılan bu işlemler, lezzet bileşenlerinin etle uyum içinde piştirilmesini sağlar. Sonuç olarak, sous vide yöntemiyle piştirilen etler, düşük sıcaklıkta pişirmenin getirdiği avantajlar ve ek ısı işlemlerle elde edilen Maillard reaksiyonu sayesinde, geleneksel pişirme yöntemlerine kıyasla daha zengin ve dengeli bir lezzete sahiptir. Bu yöntem, özellikle etin doğal lezzetini koruma ve artırma açısından önemli bir teknik olarak öne çıkar (Paik vd., 2006; Can & Harun, 2015).

5.4. Genel Duyusal Özellikler

Sous vide (SV) yöntemi, yemeklerin duyuşal ve görsel kalitesini artıran bir pişirme tekniği olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntemde, yiyecekler vakumla paketlenir ve belirli bir sıcaklık aralığında (genellikle 65°C-95°C) piştirilir. Bu sayede gıdaların sağlık güvenliği sağlanırken, duyuşal özelliklerinin ve besin değerlerinin korunması da mümkün hale gelir (Hyytia-Trees vd., 2000). Yapılan bir araştırma, SV yöntemiyle farklı sıcaklıklarda piştirilen örneklerin tüketici beğenisi üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada, renk, görünüm, koku, tat ve genel beğeni açısından değerlendirilen örnekler, 75°C, 85°C ve 90°C sıcaklıklarında vakumlu paketlenerek ısı işlem uygulanmıştır. Sonuçlar, 85°C'de piştirilen örneklerin en yüksek kabul edilebilirlik puanlarına sahip olduğunu göstermiştir. Bu örnekler, renk, görünüm, koku ve genel beğeni açısından en yüksek puanları almıştır. Buna karşılık, en düşük kabul edilebilirlik puanı ise 90°C'de piştirilen örnekte gözlemlenmiştir (Çetinkaya vd., 2015). Bu bulgular, sous vide yöntemiyle pişirmenin belirli sıcaklık koşullarında uygulandığında yemeğin duyuşal ve görsel kalitesini artırabileceğini göstermektedir. Özellikle restoranlar ve gurme şefler, yüksek kaliteli ve lezzetli yemekler elde etmek için SV yöntemini tercih etmektedir. Bu teknik, yemeklerin hassas bir şekilde piştirilmesini sağlayarak hem lezzet hem de görsel çekicilik açısından üstün sonuçlar elde etmeyi mümkün kılar.

6. SV YÖNTEMİYLE PİŞİRMEDE OLUŞAN ÜSTÜNLÜKLER

Sous vide pişirme yöntemi, vakum ambalajlamanın sağladığı avantajlarla gıdaların piştirilmesi ve muhafazasında büyük bir etki yaratır. Vakum ambalajlama, ısının sudan veya buhardan gıdaya etkin bir şekilde geçişini sağladığı için yiyeceklerin homojen bir şekilde pişmesini ve iç kısımlarının da istenen sıcaklığa ulaşmasını mümkün kılar. Bu yöntem, gıdanın yeniden kontaminasyonunu önleyerek raf ömrünü uzatır ve oksidasyondan kaynaklanan kötü kokuların oluşmasını engeller. Ayrıca buharla aroma bileşenlerinin ve nemin kaybolmasını önleyerek sonuçta daha lezzetli ve besin değeri yüksek gıdalar elde edilmesini sağlar (Stea vd., 2006).

Sous vide pişirme yöntemi, tam olarak kontrol edilebilen sıcaklıklarda uygulanabilir, bu da pişirme derecesi üzerinde geleneksel yöntemlere göre daha büyük bir kontrol edilebilirlik ve tekrar üretilebilirlik sağlar (Haskaraca &

Kolsarici, 2013). Kontrollü sıcaklık ve süre uygulamaları sayesinde, gıdanın güvenli hale getirilmesi için çok iyi pişirilmesine gerek kalmaz. Bu, düşük sıcaklıklarda pastörizasyonun yapılabilmesine ve bu sayede az veya orta pişmiş gıdaların bile güvenli bir şekilde tüketime hazır hale getirilmesine olanak tanır. Bu özellikler, sous vide pişirme yönteminin endüstride tercih edilen bir yöntem haline gelmesini sağlar (Baldwin, 2010).

Karşılaştırmalı bir örnekle açıklamak gerekirse; 2-3 cm kalınlığındaki bir biftek, 175°C'de fırında pişirildiğinde, etin yüzeyi 5 dakikada ideal 60°C'lik pişme sıcaklığına ulaşır. Ancak merkezinin aynı sıcaklığa gelmesi için 10-15 dakika daha fırınlanması gerekir. Bu süreçte yüzey ısı 100°C'yi aştığı için biftek su kaybeder. Ancak sous vide tekniğinde, aynı özelliklere sahip bir biftek 60°C'lik su banyosunda pişirilirse merkezinin ısı 60°C'ye ulaşması 45 dakika sürer ve böylece bifteğin hiçbir bölgesi su kaybetmez. Pişirilmiş ürünler, daha sonra vakumlu poşetler içinde soğutulup muhafaza edilebilir, bu da gıdanın tazeliğini ve lezzetini uzun süre korumasını sağlar (Rafinera, 2022).

7. SV YÖNTEMİNİN BAZI OLUMSUZLUKLARI

SV pişirme yönteminin pek çok avantajı olmasına rağmen bazı dezavantajları da mevcuttur. İlk olarak, SV pişirme için gerekli olan vakum ambalajlama ve pastörizasyon ekipmanları her mutfakta bulunmayabilir, bu ekipmanların temini işletmelere ek maliyet getirebilir (Mol & Özturan, 2009). Ayrıca SV pişirme süresi düşük sıcaklıkta uygulandığı için oldukça uzun olabilir; bu durum, ince et dilimlerinin bile saatlerce pişirilmesini gerektirebilir. Düşük sıcaklıklarda pişirme nedeniyle Maillard reaksiyonları yeterince gerçekleşmediğinden SV yöntemiyle pişirilen etlerde arzu edilen kahverengi renk oluşmaz. Bu durumu telafi etmek için pişirme sonrasında etlerin ızgara veya tavada tekrar pişirilmesi gerekebilir. SV yöntemiyle pişirilen yemeklerin depolama sırasında iç sıcaklığı düştüğünde, patojenlerin gelişme riski ortaya çıkabilir. Özellikle Clostridium botulinum gibi patojenler için uygun bir ortam sağlanabilir. Bu nedenle, SV teknolojisi kullanılarak üretilen ürünlerin uygun depolama koşullarında saklanması ve kısa sürede tüketilmesi önerilmektedir (Ozoğul, Polat & Ozoğul, 2004; Mol & Özturan, 2009). Ayrıca SV ile pişirilen etlerin renk ve lezzetini korumak için pişirme sonrasında veya çok kısa bir süre sonra ızgara veya tavada tekrar pişirilmesi gerekebilir. Bu dezavantajlar, SV teknolojisinin kullanımını kısıtlayabilir ve uygulanırken dikkat edilmesi gereken önemli noktalar arasında yer alır.

SV pişirme genellikle, büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarda bonfile, pirzola, biftek, sırt, işkembe gibi kesimlerde; kanatlılarda ciğer, but, göğüs, kanat gibi parçalara; balıklarda ise fileto kesimlerine uygulanmaktadır. Ayrıca SV teknolojisi kullanılarak hazırlanan etli yemekler de mevcuttur (Nyati, 2000). Sebastia vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, SV pişirme-soğutma tekniği ile hazırlanan et ve balık örneklerinin mikrobiyolojik kaliteleri incelenmiştir. Çalışmada, 65°C'de 20-115 dakika ve 85°C'de 8-28 dakika pişirilen et ve balık örnekleri, 0, 15 ve 30 gün depolama sonunda mikrobiyolojik olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, depolama süresince patojenlerin bulunmadığını ancak et örneklerinde aerobik bakteri sayısının depolama süresince arttığını, 30 gün depolama sonunda bu artışın belirgin hale geldiğini göstermiştir. Balık örneklerinde ise bu artış daha düşük seviyelerde kalmıştır. Diaz vd. (2008) tarafından yapılan bir başka çalışmada, domuz filetoları 70°C'de 12 saat boyunca SV pişirilmiş ve ardından hızlıca soğutulmuş ve depolanmıştır. Filetolar, 0, 5 ve 10 hafta boyunca 2°C'de depolanmış ve mikrobiyolojik olarak incelenmiştir. Sonuçlar, 10. hafta sonunda filetoların tüketilemeyecek durumda olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalar, SV pişirmenin mikrobiyolojik kalite açısından dikkatle yönetilmesi gerektiğini ve uygun depolama koşullarının önemini vurgulamaktadır.

8. SV PİŞİRME TEKNİĞİNİN KULLANILABİLECEĞİ SEKTÖRLER

SV gıdalarının üretimi iki ana kategoriye ayrılabilir: birincisi, oteller, restoranlar gibi küçük ve orta ölçekli tedarik sağlayan şirket içi, zanaata dayalı üreticiler; ikincisi ise büyük ölçekli endüstriyel üretim için gıda üretimidir. Yani SV ürünler gıda hizmeti endüstrisine veya perakende satış yoluyla tüketicilere sunulan ürünlerdir. Gerçekleştirilen üretim yöntemlerinde SV ürünler seri üretimle veya zanaat yoluyla üretildikleri için sektörel bazda yapılan sınıflandırmalar belirsizdir. Bu sebeple iki farklı başlık altında sektör sınıflandırılması yapılmıştır.

8.1. SV Ürünlerinin Küçük ve Büyük Ölçekli Üretimi

Küçük ve orta ölçekli üreticilerin aksine, SV gıdalarının büyük ölçekte üretimi, bu kadar büyük bir değişikliğe neden olmamalıdır; çünkü ekipman, eğitim ve kalite yönetim sistemlerine büyük miktarda sermaye yatırımı yapmak o kadar da sıra dışı bir durum değildir. Hammaddelerin küp şeklinde doğranması, dilimlenmesi ve rendelenmesi gibi hazırlık adımları veya etlerin vakumlu paketlemeden önce kızartılması için endüstriyel ölçekli makineler zaten mevcuttur (Ghazala, 1998). Vakumlu paketleme, küçük ve orta ölçekli üreticiler için manuel tek veya çok istasyonlu poşet kullanan makinelerden, paketin tabanının çevrimiçi olarak oluşturulduğu ve ardından vakum altında doldurma ve vakumlamanın yapıldığı yüksek derecede otomatikleştirilmiş sürekli paketleme sistemlerine geçişi gerektirecektir (Pré, 1992). Büyük ölçekte SV ürünlerinin pastörize edilmesine yönelik ısıl işlem adımı, sıklıkla hızlı soğutma işlemini içeren çeşitli ekipmanlarla gerçekleştirilebilir. Hassas sıcaklık kontrolü ve operasyonların sırasını ve zamanlamasını kontrol etmek için bilgisayarlardan yararlanan çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Ghazala, 1998).

8.2. SV Ürünlerinin Endüstriyel Üretimi

SV yöntemi endüstriye ciddi derecede katkıda bulunacaktır. Gıda işleyicileri, operasyonlarını ve pazarlarını genişletebilir; bu da onlara porsiyonlu ham madde sağlamaktan kendi "gurme" yemeklerini üretmeye kadar çeşitli olanaklar sunacaktır. Ancak bu genişleme çabaları gerekli ekipmana, eğitime ve yönetime daha fazla yatırım yapmayı gerektirmektedir. SV yöntemiyle üretilmiş ürünlerin süpermarketlerde satışa sunulması önem arz etmektedir. Birleşik Krallık ve bir dereceye kadar Amerika Birleşik Devletleri'nin aksine, Fransa ve Belçika'da SV ürünlerinin perakende satışı denenmiş ve test edilmiştir. Martens (1995) bunu, Fransa ve Belçika'daki daha iyi duyuşal niteliklere sahip gıdalara olan gereksinime karşılık, İngiltere ve ABD'deki gıda güvenliğine daha fazla vurgu yapılmasına bağlamaktadır. ABD'de düzenleyici otorite olan FDA, gıda hizmeti işletmecileri tarafından üretilen SV ürünlerinin perakende satış için uygun olmadığı gerekçesiyle olumsuz değerlendirmede bulunmuştur (Ghazala, 1998). Büyük ölçekli gıda üretiminde sıkı gıda güvenliği kontrolleri bulunmaktadır (Schwarz, 1988). Riell (1988), bir üretici tarafından yapılan SV ürünlerini satan 'butikler' planlarını kısaca tanımlamaktadır.

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Genellikle 100°C'nin altındaki düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilen pişirme işlemi, geleneksel pişirme yöntemlerine kıyasla daha uzun bir süre gerektirmektedir. Bu teknik, yiyeceğin duyuşal özelliklerini geliştirmekte ve besin değerini korumaktadır. SV yöntemi, seflere et pişirme süreçlerinde hassas sıcaklık ve süre kontrolü gibi yeni imkânlar sunması nedeniyle popülerdir. Aynı zamanda çekici doku ve renk oluşturması ve özellikle sert etleri yumuşatmasıyla bilinmektedir. SV, hazırlık sürecinde geleneksel yöntemlere kıyasla daha az duyarlı olup sıcak su kuvvetleri kullanıldığından ürüne homojen bir pişirme sağlamak ve bu da çevirme veya karıştırma gibi işlemlere ihtiyaç duyulmadığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla geleneksel yöntemlerle mukayese edildiğinde, SV yöntemi ön hazırlık aşamasında daha fazla çalışma gerektirmekte fakat pişirme aşamasında uzun süre pişirme işlemi gerektirmesine rağmen müdahale edilmeden pişirme işlemi gerçekleştirilmektedir. Ayrıca SV pişirme yöntemiyle birlikte doğal katkı maddesi kullanımı, marine etme, yüksek basınç uygulamaları gibi kombinasyonlar et kalitesini artırabilmektedir.

Yaşam koşullarının değişmesi ve tüketici tercihlerinin değişmesi, üreticileri yeni işleme tekniklerine yönlendirmektedir. Bu bağlamda, hazırlanan gıdaların besleyici ve duyuşal kalitelerinin en iyi şekilde korunması gerekmektedir. SV pişirme yöntemi, bu amaçla et ve et ürünlerinde kullanıldığında geleneksel pişirme yöntemlerine kıyasla genellikle birçok avantaj sağlamaktadır. Ürünün nem miktarı daha fazla korunmakta, pişirme kayıpları daha az olmakta, etin 60°C'de uzun süre pişirmekle gevreklik artmakta ve 60°C'de pişirilmesiyle sertlik ve çiğneme daha kolay olmaktadır. Besin değerleri daha iyi korunmakta ve mineral biyoyararlılığı artırılmaktadır. Vakum ambalaj sayesinde oksidatif reaksiyonları sınırlandırılmaktadır. Böylece ürünün genel kalitesi artırılmaktadır. Fakat SV yöntemiyle pişirilen ürünlerin düşük sıcaklıkta piştiği, mikrobiyal yıkımın tam olarak gerçekleştirilmediği ve ürün belirli bir süre depolanması sonucunda üründe mikroorganizma gelişebileceği de kesinlikle unutulmamalıdır.

DESTEK VE TEŞEKKÜR BEYANI

Bu araştırma, hiçbir kamu, ticari veya kar amacı gütmeyen kurum ya da kuruluşun herhangi bir finansman desteği almamıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarların, herhangi bir kurum ya da kuruluş ile finansal çıkar içeren bir ilişkisi ya da katılımı (hibe; eğitim bursları; konuşmacı bürolarına katılım; üyelik, istihdam, danışmanlıklar, hisse senedi sahipliği veya diğer öz özkaynak payları; ve uzman tanıklığı veya patent lisans düzenlemeleri); bu çalışmada tartışılan konu veya materyallerle ilgili mali olmayan çıkarları (kişisel veya mesleki ilişkiler, bağlantılar, kanaatler veya inançlar gibi) bulunmamaktadır.

YAZARLIK KATKI BEYANI

A. BATU: Kavramsallaştırma, Yazın taraması, Yöntem, Veri Toplama, Yazma - orijinal taslak hazırlama, Yazma - gözden geçirme ve düzenleme, Finansman sağlama, Analiz ve yorumlama, Danışmanlık, Proje Yönetimi, Nihai onayın verilmesi.; H. S. BATU: Yöntem, Veri Toplama, Yazma - orijinal taslak hazırlama, Yazma - gözden geçirme ve düzenleme, Analiz ve yorumlama, Proje Yönetimi, Nihai onayın verilmesi.

ETİK BEYAN

Bu çalışma için Akademik Turizm Analizi Dergisi (ATA Dergisi) Etik İlkeler ve Yayın Politikası doğrultusunda Etik Kurul onayına ihtiyaç duyulmamaktadır.

KAYNAKÇA

Ayub, H., & Ahmad, A. (2019). Physiochemical changes in sous-vide and conventionally cooked meat. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 17, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100145>

- Babür, T. E., & Gürbüz, Ü. (2015). Geleneksel pişirme yöntemlerinin et kalitesine etkileri. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 3(4), 58–64.
- Baldwin, D. E. (2010). *Sous vide for the home cook*. Paradox Press.
- Baldwin, D. E. (2012). Sous vide cooking: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1(1), 15–30. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2011.11.002>
- Baltılı, B., & Akdoğan-Kozak, M. (2021). Sous-vide tekniğinin pişirme süreci kapsamında değerlendirilmesi. *Aydın Gastronomy*, 5(1), 13–33.
- Batu, A. (1994). Properties of modified atmosphere packaging films and application on fruit and vegetables. *Gıda*, 19(6), 397–403.
- Becker, A., Boulaaba, A., Pinggen, S., Krischek, C., & Klein, G. (2016). Low temperature cooking of pork meat—Physicochemical and sensory aspects. *Meat Science*, 118, 82–88. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.03.024>
- Brandford, A. (2018). Why Ziploc bags are perfectly safe for sous vide cooking. *CNET*. <https://www.cnet.com/home/kitchen-and-household/why-ziploc-bags-are-perfectly-safe-to-use-for-sous-vide-cooking/>
- Can, Ö. P., & Harun, F. (2015). Shelf life of chicken meat balls submitted to sous vide treatment. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17(2), 137–144.
- Church, I. J., & Parsons, A. L. (2000). The sensory quality of chicken and potato products prepared using cook-chill and sous vide methods. *International Journal of Food Science & Technology*, 35, 155–162.
- Creed, P. (1996). *The sous vide method: An annotated bibliography*. Worshipful Company of Cooks, Centre for Culinary Research, Bournemouth University.
- Cropotova, J., Mozuraityte, R., Standal, I. B., & Rustad, T. (2018). A noninvasive approach to assess texture changes in sous-vide cooked Atlantic mackerel during chilled storage by fluorescence imaging. *Food Control*, 92, 216–224.
- Çetinkaya, S., Bilgin, Ş., Ertan, Ö. O., & Bilgin, F. (2015). Vakum paketli pişirme yöntemi (sous vide) ve gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)'na uygulanması. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11(2), 35–44.
- Demir, M. (2018). Sous vide pişirme tekniği. <http://www.apack.com.tr/images/userfiles/139875961498939229.pdf>
- Derin, E., & Serdaroğlu, M. (2020). Quality changes in sous-vide cooked meat. *Turkish Journal of Agriculture–Food Science and Technology*, 8(6), 1320–1330.
- Díaz, P., Nieto, G., Garrido, M. D., & Bañón, S. (2008). Microbial, physical–chemical and sensory spoilage during the refrigerated storage of cooked pork loin processed by the sous vide method. *Meat Science*, 80, 287–292.
- Dominguez-Hernandez, E., Salaseviciene, A., & Ertbjerg, P. (2018). Low-temperature long-time cooking of meat: Eating quality and underlying mechanisms. *Meat Science*, 143, 104–113.
- Eades, M. (2012). Sous vide supreme technology: How it works. <http://www.youtube.com/watch?v=pIAXIIr9Gg>
- Ertaş, A. H. (2000). Tütsülemenin et ürünlerindeki etkileri. *Gıda*, 24(2), 107–111.
- Falowo, A. B., Muchenje, V., Hugo, A., Aiyegoro, O. A., & Fayemi, P. O. (2017). Antioxidant activities of *Moringa oleifera* L. and *Bidens pilosa* L. leaf extracts and their effects on oxidative stability of ground raw beef during refrigeration storage. *CyTA – Journal of Food*, 15(2), 249–256.
- García-Segovia, P., Andrés-Bello, A., & Martínez-Monzó, J. (2007). Effect of cooking method on mechanical properties, color and structure of beef muscle (M. pectoralis). *Journal of Food Engineering*, 80(3), 813–821.
- Ghazala, S. (Ed.). (1998). *Sous vide and cook-chill processing for the food industry*. Aspen Publishers.
- Goussault, B. (2024). What is sous vide? *Sous vide: The art and science of sous vide cooking*. <https://www.sousvidemagazine.com/what-is-sous-vide/>
- Haskaraca, G., & Kolsarıcı, N. (2013). Sous vide pişirme ve et teknolojisinde uygulama olanakları. *Akademik Gıda*, 11(2), 94–101.
- Hyttiä-Trees, E., Skytä, E., Mokka, M., Kinnunen, A., Lindström, M., Lähteenmäki, L., Avenainen, R., & Korkela, H. (2000). Safety evaluation of sous vide-processed products with respect to non-proteolytic *Clostridium*

- botulinum by use of challenge studies and predictive microbiological models. *Applied and Environmental Microbiology*, 66, 223–229.
- Ivanovic, S., Mikinac, K., & Perman, L. (2011). Molecular gastronomy in function of scientific implementation in practice. *UTMS Journal of Economics*, 2(2), 139–150.
- İşçi, Ö. (2013). Sağlıklı pişirme yöntemleri. http://www.istanbul saglik.gov.tr/w/sb/per/belge/saglikli_pisirme.pdf
- Jeong, K., Oh, H., Shin, S. Y., & Kim, Y. S. (2018). Effects of sous-vide method at different temperatures, times and vacuum degrees on the quality, structural, and microbiological properties of pork ham. *Meat Science*, 143, 1–7.
- Kieffer, K. J., Claus, J. R., & Wang, H. (2000). Inhibition of pink color development in cooked uncured ground turkey by the addition of citric acid. *Journal of Muscle Foods*, 11, 235–243.
- Knowles, T. (2002). *Food safety in the hospitality industry*. Elsevier Science.
- Latoch, A., Głuchowski, A., & Czarniecka-Skubina, E. (2023). Sous-vide as an alternative method of cooking to improve the quality of meat: A review. *Foods*, 12, 3110.
- Lopez-Alt, J. K. (2019). Sous vide cooking with Heston Blumenthal. <https://www.serious eats.com/understanding-sous-vide-cooking-heston-blumenthal>
- Martens, T. (1995). Current status of SV in Europe. In J. M. Farber & K. L. Dodds (Eds.), *Principles of modified-atmosphere and SV product packaging* (pp. 37–68). Technomic Publishing.
- Mitra, B., Lametsch, R., Greco, I., & Ruiz-Carrascal, J. (2018). Advanced glycation end products, protein crosslinks and post-translational modifications in pork subjected to different heat treatments. *Meat Science*, 145, 415–424.
- Mitra, B., Rinnan, Å., & Ruiz-Carrascal, J. (2017). Tracking hydrophobicity state, aggregation behaviour and structural modifications of pork proteins under the influence of assorted heat treatments. *Food Research International*, 101, 266–273.
- Mol, S., & Özturan, S. (2009). Sous-vide teknolojisi ve su ürünlerindeki uygulamalar. *Journal of Fisheries Sciences*, 3, 68–75.
- Moody, J. (2014). Don't get canned: Prepare now for canning season. *Wise Traditions*, 15(1), 48–50.
- Myhrvold, N., Young, C., & Bilet, M. (2011). *Modernist cuisine: The art and science of cooking*. Taschen.
- Nyati, H. (2000). An evaluation of the effect of storage and processing temperatures on the microbiological status of sous vide extended shelf-life products. *Food Control*, 11, 471–476.
- Ozoğul, F., Polat, A., & Ozoğul, Y. (2004). The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (*Sardina pilchardus*). *Food Chemistry*, 85, 49–57.
- Paik, H. D., Kim, H. J., Nam, K. J., Kim, C. J., Lee, S. E., & Lee, D. S. (2006). Effect of nisin on the storage of sous vide processed Korean seasoned beef. *Food Control*, 17(12), 994–1000.
- Pré, G. (1992). Trends in processing and packaging technologies. In *Proceedings of Packaging of Food*, London, March. Euro Food Pack Group, PIRA, UK.
- Rafinera. (2022). Sous vide pişirme tekniği. <https://www.rafinera.com/blog/yemek-pisirme-onerileri/sous-vide-pisirme-tekniği>
- Rasinska, E., Rutkowska, J., Czarniecka-Skubina, E., & Tambor, K. (2019). Effects of cooking methods on changes in fatty acids contents, lipid oxidation and volatile compounds of rabbit meat. *LWT – Food Science and Technology*, 110, 64–70.
- Riell, H. (1988). Lateline - Phoenix rise to occasion with a new SV chain. *Restaurant Business*, 87(3), 302.
- Rinaldi, M., Dall'Asta, C., Paciulli, M., Cirlini, M., Manzi, C., & Chiavaro, E. (2014). A novel time/temperature approach to sous-vide cooking of beef muscle. *Food and Bioprocess Technology*, 7(10), 2969–2977.
- Roldan, M., Loebner, J., Degen, J., Henle, T., Antequera, T., & Ruiz-Carrascal, J. (2015). Advanced glycation end products, physico-chemical and sensory characteristics of cooked lamb loins affected by cooking method and addition of flavour precursors. *Food Chemistry*, 168, 487–495.

- Ruiz, J., Calvarro, J., Sánchez del Pulgar, J., & Roldan, M. (2013). Science and technology for new culinary techniques. *Journal of Culinary Science & Technology*, 11, 66–79.
- Ruiz-Carrascal, J., Roldan, M., Refolio, F., Perez-Palacios, T., & Antequera, T. (2019). Sous-vide cooking of meat: A Maillardized approach. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 16, 1–5.
- Sanchez del Pulgar, J., Gazquez, A., & Ruiz-Carrascal, J. (2012). Physico-chemical, textural and structural characteristics of sous-vide cooked pork cheeks as affected by vacuum, cooking temperature, and cooking time. *Meat Science*, 90, 828–835.
- Schwarz, T. (1988). SV guidelines. *Restaurant Business*, 87(6).
- Sebastia, C., Soriano, J. M., Iranzo, M., & Rico, H. (2010). Microbiological quality of sous vide cook-chill preserved food at different shelf life. *Journal of Food Processing and Preservation*, 34, 964–974.
- Stea, T. H., Johansson, M., Jägerstad, M., & Frølich, W. (2006). Retention of folates in cooked, stored and reheated peas, broccoli and potatoes for use in modern large-scale service systems. *Food Chemistry*, 101, 1095–1107.
- Tansey, F. S., & Gormley, T. R. (2004). Sous vide/freezing technology for ready meals. In *Novel food processing technologies* (pp. 499–512). CRC Press.
- Tornberg, E. (2005). Effects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products. *Meat Science*, 70(3), 493–508.
- Unger, B. (2021). Everything you need to know about sous vide. <https://www.tastingtable.com/1144823/everything-you-need-to-know-about-sous-vide/>
- Wang, S. H., Chang, M. J., & Chen, T. C. (2004). Shelf-life and microbiological profile of chicken wing products following sous vide treatment. *International Journal of Poultry Science*, 5, 326–332.
- Yemek24. (2021). Gıdaları pişirme yöntemleri. <https://www.yemek24.com/gidalari-pisirme-yontemleri/>

EXTENSIVE SUMMARY

The cooking process not only eliminates harmful microorganisms in food but also makes it more palatable to our taste buds. Additionally, cooking enhances sensory properties such as color, aroma, and flavor, making food more appetizing and delicious. It also aids in making food easier to chew and digest (Ertaş, 2000). However, cooking certain foods like meat on a charcoal grill, frying in oil at high temperatures, or smoking can lead to the formation of harmful compounds such as heterocyclic amines (HA), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), and acrylamide. It is known that foods cooked on electric grills and in ovens, as well as leaner meats, have lower levels of PAH formation. In dry cooking methods, high temperatures can cause the surface of the meat to coagulate, leading to dry and less flavorful results. Therefore, it is important to maintain a balance between heat and time. When cooking meat directly over an open flame, the burning of fats and contact with smoke increases the risk of carcinogenic chemical compounds being transferred to the meat.

An important development in gastronomy is cooking healthy meals without compromising on flavor. One of the most researched and discussed methods in recent years is the sous vide (SV) technique. Low-temperature, long-duration cooking methods like SV can reduce the formation of harmful compounds such as PAH and HA. The SV method allows meat to cook evenly, resulting in fewer harmful compounds, making it a safer option from a health perspective (Babür and Gürbüz, 2015).

In traditional cooking methods, food is typically cooked directly on the surface of a pan, pot, or grill. Ovens often use temperatures exceeding 200°C, pans can reach up to 250°C, and barbecues can exceed 350°C. These high temperatures can lead to dehydration on the surface, resulting in the formation of harmful compounds such as polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and heterocyclic amines (HA) (Mitra et al., 2018). To overcome this disadvantage, chefs often sear the surface of sous vide (SV) cooked meats briefly, allowing the flavorful Maillard reaction crust to develop (Myhrvold, Young, and Bilet, 2011).

In healthy cooking processes, it is crucial to preserve the nutrients in food, such as proteins, vitamins, and minerals, without compromising their integrity. Moreover, it is essential to prevent the formation of harmful chemicals (PAH, HA, acrylamide, etc.) that may arise from the food's natural structure or contamination during cooking. The loss of nutrients in food is often associated with prolonged or high-temperature cooking (Babür and Gürbüz, 2015). For these reasons, the SV method is preferred as a healthier cooking technique that helps retain the nutritional value of the food.

Foods cooked using the sous vide (SV) technique are first portioned and then seasoned by carefully balancing the ingredients. Each portion is placed into special bags designed for this cooking method, and the air inside is vacuum-sealed. The food is packaged in heat-resistant, leak-proof plastic bags, which are then submerged in a hot

water bath to be cooked at low temperatures for an extended period. The SV process includes the stages of vacuum packaging, cooking, and serving (Baldwin, 2012). Çetinkaya et al. (2015) describe the SV method as a series of steps involving the preparation of food, vacuum packaging, cooking at a specific temperature, rapid cooling, cold storage, and reheating before consumption. This method ensures the food is processed hygienically and safely while preserving its flavor (Çetinkaya et al., 2015).

The SV technique is employed to prevent food contamination by microorganisms and protect the integrity of its nutritional components. Vacuum sealing inhibits oxidation and the growth of microorganisms, while the low-temperature cooking process preserves nutritional value and results in a flavorful outcome (Haskaraca and Kolsarıcı, 2013). Michelin-starred chefs utilize the sous vide technique to achieve precise temperature control, allowing them to create diverse and innovative dishes (Nyati, 2000).

However, the SV method does have some drawbacks. Not all kitchens may have the necessary vacuum packaging and pasteurization equipment, and these can incur additional costs for businesses (Mol and Özturan, 2009). Additionally, because the SV method involves low-temperature cooking, the cooking times can be lengthy, and the desired browning of the meat may not occur. Furthermore, the drop in internal temperature during the storage of SV-cooked meals can increase the risk of pathogen growth.

In conclusion, while traditional cooking methods typically transfer heat directly to only one surface of the food, the sous vide technique ensures that the food is evenly heated from all directions. Sous vide immersion circulators are among the most commonly used tools for this cooking method. There are two main advantages of sous vide cooking compared to traditional methods. First, the raw product is cooked in a heat-resistant plastic bag that has been vacuum-sealed, ensuring food safety. Second, the temperature and time conditions during the cooking process can be precisely controlled. Sous vide cooking operates much like a pasteurization process; the food is cooked within a vacuum-sealed package, allowing the heat to distribute uniformly throughout the entire food item during the cooking process. This method, usually performed at low temperatures below 100°C, requires a longer cooking time compared to traditional methods. However, it enhances the sensory qualities of the food and preserves its nutritional value. The sous vide technique has garnered significant acclaim for offering chefs new possibilities in precise temperature and time control during the cooking process. As consumer preferences and living conditions evolve, producers are being driven toward new processing techniques. In this context, the sous vide cooking method is widely used for meat and meat products, as it better preserves nutritional values, enhances mineral bioavailability, and limits oxidative reactions, ultimately improving the overall quality of the product.