

Moleküler Gastronomi Uygulamaları: Sous Vide Yöntemi

Huri İLYASOĞLU

Gümüşhane Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

Beslenme ve Diyetetik Bölümü

huriilyasoglu@yahoo.com

ORCID: 0000-0001-5710-2954

Geliş tarihi / *Received*: 11.01.2021

Kabul tarihi / *Accepted*: 03.04.2021

Öz

Yiyeceklerin hazırlanması ve tüketilmesi sırasında oluşan olguları araştıran bilim dalı moleküler gastronomi olarak adlandırılmaktadır. Bilim ve teknolojinin birlikte kullanımı ile yiyeceklerin değişik şekillerle ve tatlarla tüketiciye sunulmasını sağlayan moleküler gastronomi alanında çalışmalar 1990'lı yıllarda başlamıştır. Sous vide pişirme tekniği moleküler gastronomi alanında kullanılan tekniklerden birisidir. Sous vide pişirme tekniğinde besinler vakumlu poşette sıcaklık kontrolünün yapılabildiği bir ekipmanda belirli bir sıcaklıkta ve belirli bir sürede pişirilir. Geleneksel pişirme yöntemleri (kaynatma ve buharda pişirme) ile kıyaslandığında sous vide tekniğinde yiyeceklerin besinsel ve duyuşal kalitesinde daha az kayıplar meydana gelir. Bu derlemede moleküler gastronomi uygulamalarında kullanılan sous vide pişirme tekniğinin yiyeceklerin duyuşal ve besinsel kalitesi üzerine etkileri irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Besinsel kalite, moleküler gastronomi, sous vide*

Molecular Gastronomy Applications: Sous Vide Technique

Abstract

Molecular gastronomy is referred as a science discipline that searches phenomenon during the preparation and consumption of foods. The studies on the field of molecular gastronomy have started 1990 years that provides the presentation of foods with different shapes and tastes with the use of science and technology together. Sous vide is one of the techniques used in the field of

DOI NO: 10.17932/IAU.GASTRONOMY.2017.016/gastronomy_v05i2006

molecular gastronomy. The foods in a vacuumed package are cooked at certain temperatures and times with a device where the temperature can be controlled. In the sous vide technique, the losses of sensorial and nutritional occur less compared with traditional cooking (boiling and steaming). In this review, the effects of sous vide technique used in the molecular gastronomy on the sensorial and nutritional qualities of foods were discussed.

Keywords: *Nutritional quality, molecular gastronomy, sous vide*

Giriş

Yunanca mide anlamına gelen “Gaster” ve yasa anlamına gelen “Nomia” sözcüklerinin birleşmesiyle meydana gelen “Gastronomi” kelimesi ilk kez Antik Yunan’da kullanılmıştır. Gastronomi ile ilgili literatürde çok sayıda tanım bulunmaktadır. Gastronomi teriminin ilk tanımı 17. yüzyılda Brillat Savarin tarafından yapılmıştır. Savarin’e göre gastronomi insan beslenmesi ile ilgili her şeyin sistematik olarak incelemesidir (Cömert ve Çavuş, 2016). Gastronomi kavramı yiyecek ve içeceklerin belirli bir sistematik düzen içinde hazırlanması ve göz ve damağa hitap edecek şekilde sunulması olarak da tanımlanabilir (Özdemir ve Dülger Altın, 2019). Gastronomi kavramının birçok bilim dalıyla (gıda bilimleri, sosyoloji, psikoloji ve ekonomi vd.) ilişkili olması yemek yeme olayını farklı boyutlara taşımıştır. Tüketicilerin önlerine sunulan tabaktan beklentileri artmış ve tüketicilerin beklentilerini karşılamak isteyen şefler mutfakta yeni arayışlara yönelmiştir. Şeflerin bilim ve teknolojiyi kullanması ile moleküler gastronomi kavramı (MG) ortaya çıkmıştır (Aksoy ve Sezgi, 2017). MG yiyeceklerin hazırlanması ve tüketilmesi sırasında oluşan olguları araştıran bir bilim dalı olarak

tanımlanmaktadır. Fizik profesörü Nicholas Kurti ve kimyacı Herve This bu alanda öncü bilim adamlarıdır (This, 2017). Yiyeceklerin biyokimyasal ve fizikokimyasal süreçlerden geçirilerek değişik şekil ve tatlarla sunulmasını içeren MG uygulamaları 1990’lı yıllarda dünya mutfaklarında önem kazanmıştır (Cömert ve Çavuş, 2016). MG uygulamalarında jelleştirme, kapsülleştirme, tat-koku transferi, tozlaştırma, tütsüleme, soğuk pişirme (sıvı azot) ve sous vide pişirme gibi teknikler kullanılmaktadır (Aksoy ve Sezgi, 2017).

Vakumlu pişirme teknolojisi olarak da bilinen sous vide pişirme tekniğinde yemekler vakumlu ambalajlarda kontrollü koşullarda pişirilir (Haskaraca ve Kolsarıcı, 2013). Hazır yemek sektöründe uygulama alanı bulan sous vide pişirme tekniği hem lezzetli hem de sağlıklı yemek hazırlamaya imkân sağlaması nedeniyle MG uygulamalarında da tercih edilmektedir. Bu derlemede MG uygulamalarında kullanılan yöntemlerden biri olan sous vide pişirme tekniğinin yiyeceklerin besinsel ve duyu kalitesine etkilerini tartışmak amaçlanmıştır.

Sous Vide Pişirme

Sous vide (vakum altında) Fransızca bir terimdir. Sous vide pişirme gıdaların ısıya dayanıklı vakumlu poşette kontrol edilebilen

sıcaklık ve sürede pişirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Gıda bilimcileri, 1990'lı yıllardan beri sous vide pişirme tekniği üzerine çalışmaktadır. Az işlenmiş gıdaların raf ömrünü uzatmak için bu tekniğin kullanımı üzerine çalışmalar yapmaktadırlar. Ünlü restoranların şefleri bu tekniği 1970'li yıllarda kullanmaya başlamıştır. Ancak bu teknik 2000'li yılların ortalarında yaygın bir şekilde bilinir olmuş ve 2010'lu yıllarda restoranlarda ve evlerde kullanımında artış görülmüştür. Sous vide pişirme tekniği geleneksel pişirme yöntemlerinden 2 yönden farklılık göstermektedir: 1) Çiğ gıda ısıya dayanıklı plastik poşete konur ve vakum uygulanarak poşet kapatılır 2) Vakumlu poşetteki gıda kontrollü koşullarda pişirilir (Baldwin, 2012).

Sous vide pişirmede gıdalar tek başlarına veya sos-baharat eklenerek plastik poşete konur ve vakumlama işleminden sonra vakumlu poşet sıcaklığın kontrol edilebildiği pişirme kabına alınır. Gıdalar su sirkülasyonu olan pişirme kabında belli bir sıcaklıkta belli bir süre pişirilir. Pişirme işleminin sonunda poşet pişirme kabından alınır ve yemek doğrudan veya tavada kızartılarak servis edilebilir. Vakumlu poşetteki gıda hızlı bir şekilde soğutulup buzdolabı veya derin dondurucuya alınıp daha sonra tüketilmek için muhafaza edilebilir (Haskaraca ve Kolsarıcı, 2013).

Vakum işlemi birçok yarar sağlamaktadır: 1) Isının sudan (buhar) gıdaya etkili bir şekilde iletimini sağlar 2) Muhafaza sırasında bulaşma riskini önleyerek gıdanın raf ömrünü artırır 3) Oksidasyon sonucu meydana gelen tat değişimlerini önler 3) Pişirme işlemi

sırasında lezzet bileşikleri ve nem kaybını önler 4) Aerobik bakterilerin gelişimini sınırlandırır (Baldwin, 2012).

Sıcaklık kontrolünün şeflere sağladığı yararlar şöyle özetlenebilir: 1) Yiyecek özelliklerinde yüksek düzeyde tekrar edilebilirlik sağlar. 2) Geleneksel yöntemlerle kıyaslandığında pişirme işleminin daha iyi kontrol edilmesini sağlar. 3) Gıdanın düşük sıcaklıkta pastörize edilmesini sağlar (Baldwin, 2012).

Sous vide pişirme tekniğinde işlem sıcaklığı 100°C'nin altında uygulanmakta ve geleneksel yöntemlere göre daha uzun işlem süresi gerektirmektedir. Bu nedenle düşük sıcaklıkta uzun süreli pişirme yöntemi olarak adlandırılmaktadır. Bu teknikte sıcak küvetler kullanılarak homojen pişirme sağlanmakta ve ürünün homojen pişmesini sağlamak için çevirme ve karıştırma gibi işlemlere gereksinim kalmamaktadır. Sous vide tekniğinde ürünler iki şekilde hazırlanmaktadır. Birincisinde pişirme-servis etme yöntemi; vakumlama, pişirme ve servis aşamalarından oluşur. İkincisinde ise pişirme-soğutma yöntemi; vakumlama, pişirme, hızlı soğutma, soğukta (buzdolabı veya dondurucuda) muhafaza, tekrar ısıtma ve servis aşamalarından oluşur (Yıldız ve Yılmaz, 2020).

Sous vide yönteminde vakum paketleme ve pişirme için kullanılan ekipmanlar ek maliyet getirmektedir. Pişirme sıcaklığının düşük ve sürenin kısa olması ve/veya pişirme işlemi sonrası soğuk zincirin korunamaması durumunda mikrobiyolojik açıdan ürün güvenirliliği sağlanamamaktadır. Ürünün pastörizasyon koşullarının belirlenebilmesi

için eğitilmiş elemana gereksinim duyulmaktadır (Mol ve Özturan, 2009).

Sous Vide Yöntemi: Duyusal ve Besinsel Kalite

Geleneksel pişirme tekniklerinde yüksek sıcaklık uygulanır ve yüksek sıcaklık uygulaması besinlerin duyusal ve besinsel kalitesinde kayıplara neden olur. Yüksek sıcaklık uygulamalarının neden olduğu olumsuzlukları önlemek için düşük sıcaklık

uygulanan yeni teknikler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Sous vide tekniği bu yeni tekniklerden birisidir. Bu yöntemde mikrobiyolojik açıdan güvenilir besinler elde edilmesinin yanı sıra duyusal ve besinsel kalite korunur (Ayup ve Ahmad, 2019).

Sous vide pişirme tekniğinin besinlerin duyusal ve besinsel kalitesi üzerine etkilerini araştıran çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Sous vide pişirmenin besinlerin duyusal ve besinsel kalitesine etkisi üzerine yapılan çalışmalar

Besin	Sıcaklık Süre	Kalite Parametresi	Bulgular	Kaynak
Sığır eti	70-80°C 1-2 saat	Fizikokimyasal Özellikler Duyusal Özellikler	Etin sertliğinin azaldığı belirlenmiştir	Gomez vd., 2019
Sığır eti	60°C 4 saat	Duyusal Özellikler	Duyusal beğeni düzeyinin buharda pişirme yöntemine göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.	Modzelewske-Kapitula vd., 2019
Dana bonfile	63-65-71°C 2-4-6 saat	Doku özellikleri	En iyi sonucu veren pişirme koşullarının 65 °C-6 saat olduğu belirlenmiştir.	Aksoy ve Mete, 2017
Kuzu eti	85°C 20 dak.	Fizikokimyasal Özellikler Lipit oksidasyonu	Lipit oksidasyonunun geleneksel yöntemle göre daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.	Wan, Cao ve Cai, 2019
Kuzu eti	60-70-80°C 6-12-24 saat	Fizikokimyasal Özellikler Mikrobiyolojik Özellikler	Düşük sıcaklık uygulaması da dahil mikrobiyal yükün azaldığı gözlenmiştir.	Roldan vd., 2013
Gökkuşuğu alabalığı	75-85-90°C 20-15-10 dak.	Besinsel kompozisyon	Protein değerinde artış gözlenmiştir.	Çetinkaya, Bilgin, Ertan ve Bilgin, 2015
Sudak balığı	60-70-80°C 10-10-10 dak	Besinsel kompozisyon Duyusal özellikler	80°C uygulanan örneklerin en yüksek beğeniye aldığı belirlenmiştir.	Çağlar, Karlı ve Şişmanlar Altıkaya, 2017
Midye	85°C 10 dak.	Duyusal Özellikler Mikrobiyolojik Özellikler	Duyusal beğeni düzeyinin daha iyi olduğu belirlenmiştir.	Bongiorno vd., 2018

Sebzeler	84°C 30-60 dak.	Antioksidan Kapasite	Sebzelerin çoğunluğunda antioksidan kapasitenin kaynatma yöntemine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.	Kosewski vd., 2019
Brokoli, Brüksel lahanası, karnabahar	90°C 45-50 dak.	C Vitamini Miktarı Fenolik Asit Miktarı	C vitamini ve fenolik asit miktarında kaybın diğer yöntemlere göre daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.	Florkiewicz vd., 2018
Brüksel lahanası, havuç	100°C 20 dak.	Fizikokimyasal Özellikler Mikrobiyolojik Özellikler	Mikrobiyal kalitenin daha iyi olduğu belirlenmiştir.	Rinaldi vd., 2013
Kırmızı lahana	80-90 °C 30-50 dak.	Renk Antosiyanin Miktarı Duyusal Özellikler	Renk ve antiyosinin miktarının daha iyi korunduğu gözlenmiştir.	Iborra-Bernard vd., 2014
Kuşkonmaz	80°C 15 dak.	Fizikokimyasal Özellikler Duyusal Özellikler	Ürün kalitesinin diğer yöntemlere göre daha iyi korunduğu gözlenmiştir.	Gonella vd., 2018
Tahıl ve Kurubaklagil	74°C 4 saat	Mineral Madde Miktarı	Mineral içeriğinin geleneksel yönteme göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.	Rondanelli vd., 2017

Sous vide tekniği birbirinden farklı besin gruplarına uygulanmasına rağmen en yaygın kullanıldığı besin grubu et ve et ürünleridir. Sous vide tekniğinde düşük sıcaklıkta (<100°C) uzun süreli ısı işlem uygulanır. Bazı araştırmacılar düşük sıcaklıkta uzun süreli ısı işlem uygulamasının etteki proteolitik enzimleri inaktive ederek serbest aminoasitlerin açığa çıkmasına yol açtığını ve ette yumuşamaya neden olduğunu ileri sürmektedir (Ruiz-Carrascal, Roldan, Refolio, Perez-Palacios, Antequera, 2019). Sous vide pişirme yönteminin geleneksel pişirme yöntemlerine göre et ve et ürünlerinin besin değerini daha iyi koruduğu ve ürün kalitesini artırdığı düşünülmektedir (Derin ve Serdaroglu, 2020).

Sous vide tekniğinde sığır eti için uygulanan sıcaklık 50°C ile 70°C arasında değişmekte

ve işlem süresi birkaç saat sürmektedir. Sığır eti için önerilen pişirme sıcaklığı 60°C'dir. Sığır eti (biftek) 60°C'de 4 saat pişirilmiş ve yeme kalitesi buharda pişirilmiş et örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Sous vide pişirme yöntemiyle pişirilen sığır eti örneklerinin yeme kalitesinin buharda pişirilen et örneklerinden daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Sous vide yönteminde duyusal analiz skorları (yumuşaklık, tat ve aroma) buharda pişirme yöntemine göre yüksek bulunmuş ve tat ile aroma skorlarının yüksek bulunmasının sous vide pişirmede kullanılan vakumlu poşetlerin aroma bileşiklerinin kaybını önlenmesiyle ilişkilendirilmiştir (Modzelewske-Kapitula, Pietrzak-Fiecko, Tcakz, Draszanowska, Wiek, 2019).

Marine edilmiş sığır eti, 70°C ve 80°C'de 60 dakika pişirilmiş ve pişirme sıcaklığının

70°C'den 80°C'ye artırılması ile bifteklerinin sertliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Sığır etinin sertliğinde meydana gelen azalma, vakumlu poşetteki nemli ortamın ve ısının birlikte etkisiyle bağ dokunun çözünmesiyle ilişkilendirilmiştir (Gomez, Ibanez, Berian, 2019).

Sous vide pişirme tekniğinin gökkuşağı alabalığına uygulanabilirliğinin incelendiği bir çalışmada 75°C-20 dakika, 85°C-15 dakika ve 90°C-10 dakika pişirme uygulanmış ve sous vide pişirme uygulanmış örneklerin protein miktarının taze örneklerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. 85°C'de pişirilmiş örneklerin duyu sal beğeni skorlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çetinkaya vd., 2015).

Sebzelere (brokoli, havuç, pancar, ıspanak, biber, soğan, domates ve patates vd.) kaynatma yöntemi ve sous vide pişirme yöntemi uygulanmış ve iki farklı yöntemin antioksidan aktivite üzerine etkisi incelenmiştir. Kaynatma yönteminde sebze ye bağı olarak 2 ile 20 dakika arasında değişen işlem süresi uygulanırken sous vide yönteminde 30 ile 60 dakika arasında değişen işlem süresi uygulanmıştır. Sous vide tekniğinde işlem sıcaklığı 84°C olarak ayarlanmıştır. Sous vide tekniğinin kaynatma yöntemine göre üstünlükleri olduğu belirlenmiştir. Çalışılan 22 sebze örneğinden 14 tanesinde sous vide uygulaması sonrası DPPH radikal yakalama aktivitesinde artış gözlenirken kaynatma işlemi uygulanan 1 sebze örneğinde artış gözlenmiştir. Sous vide tekniği uygulanan sebze örneklerinin birçoğunun antioksidan kapasitelerinin kaynatma işlemi uygulananlara göre daha

yüksek olduğu bulunmuştur (Kosewski vd., 2018).

Brokoli, Brüksel lahanası ve karnabahar gibi sebzelerin C vitamini ve fenolik asit içeriği üzerine kaynatma, buharda pişirme ve sous vide pişirme tekniklerinin etkilerinin incelendiği bir çalışmada sous vide pişirme tekniğinin bu tür sebzeler için en uygun pişirme yöntemi olduğu belirlenmiştir. Kaynar suda sebzeler 10 ile 15 dakika haşlanırken sous vide yönteminde 90°C'de 45 ile 50 dakika pişirilmiştir. Pişirme işlemi sonrası 2°C'de 5 gün depolanan sebzelerde C vitamini ve fenolik asit kaybının en az olduğu yönteminin sous vide tekniği olduğu tespit edilmiştir (Florkiewicz, Socha, Filipiak-Florkiewicz, Topolska, 2019).

Kırmızılahana örneklerine kaynatma (7, 11 ve 15 dakika) ve sous vide (87°C-50 dakika ve 91°C-30 dakika) yöntemi uygulanmış ve duyu sal ve besinsel özelliklerdeki değişim incelenmiştir. Sous vide pişirme yöntemi uygulanan örnekler kaynatma yöntemi uygulanan örneklerle kıyaslandığında kırmızılahananın renginin, tadının ve antosiyanin içeriğinin daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar sous vide tekniğinde lezzet ve antioksidan maddelerinin vakumlu poşette tutuklu kalması ile ilişkilendirilmiştir (Iborra-Bernard, Tarrega, Garcia-Segovia, Martinez-Monzo, 2014).

Tahıl (arpa ve hazır çorba) ve kuru baklagillere (kırmızı mercimek ve fasulye) geleneksel yöntem ve sous vide pişirme yöntemi uygulanmış ve mineral (magnezyum, potasyum, demir, çinko ve bakır) içeriği tespit edilmiştir. Geleneksel

yöntemde örnekler kaynayan suda 1 saat haşlanmış ve sous vide yönteminde 74°C'de 4 saat pişirilmiştir. Sous vide yöntemi uygulanan örneklerin mineral madde içeriğinin geleneksel yöntemle pişirilen örneklere göre yüksek olduğu bulunmuştur (Rondanelli vd., 2017).

Midyelere sous vide (85°C-10 dakika) ve geleneksel pişirme (90°C-10 dakika) yöntemi uygulanmış, midyeler soğutucu kullanılarak 3°C'ye kadar soğutulmuş ve midyeler buzdolabında 7 hafta muhafaza edilmiştir. Midye örneklerinin duyuusal ve mikrobiyolojik özellikleri değerlendirildiğinde sous vide pişirme yöntemi uygulanan midyelerin raf ömrünün geleneksel pişirme yöntemine göre daha uzun olduğu belirlenmiştir. Midye örneklerinin duyuusal özellikleri (renk, koku, et dolgunluğu ve lezzet) panelistler tarafından değerlendirilmiş ve sous vide pişirme uygulanan midyelerin 2 hafta sonunda kabul edilebilir duyuusal skor değerlerine sahip iken geleneksel pişirme yöntemi uygulanan midyelerin duyuusal skor değerlerinin kabul edilemez olduğu tespit edilmiştir (Bongiorno vd, 2018).

Sous Vide Yöntemi: Mikrobiyolojik

Kalite

Mikrobiyolojik kalitenin belirlendiği çalışmalarda sous vide tekniği uygulaması sonrası örneklerde mikroorganizma sayısında azalma olduğu saptanmıştır. Kuzu etine 9 farklı kombinasyonun (sıcaklık 60°-70°C-80°C ve süre: 6-12-24 saat) uygulandığı çalışmada çiğ örneklerde psikrotrof bakteri, laktik asit bakterileri ve koliform bakteri

sayısı 3 log kob/g'ın üzerinde iken pişmiş örneklerde bu bakterilerin sayısı 1 log kob/g'ın altında bulunmuştur (Roldan, Antequera, Martin, Mayoral, Ruiz, 2013). Sous vide yöntemi ile pişirilmiş kırmızı ve beyaz etler 3°C'de 5 hafta boyunca muhafaza edilmiş ve mikrobiyolojik ve organoleptik kalitede değişim izlenmiştir. Depolama süresince örneklerde mikrobiyal gelişmenin ihmal edilebilecek ve organoleptik kalitenin kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Örneklerde *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* ve *Bacillus cereus* tespit edilmemiştir (Nyati, 2000). Havuç ve Brüksel lahanasında pişirme işlemi sonrası aerobik ve anaerobik toplam bakteri sayısının, laktik asit bakterileri sayısının ve toplam maya ve küf sayısının 1 log kob/g'den az olduğu bulunmuştur. 4°C'de 10 gün depolanmış örneklerinin mikroorganizma sayılarının depolama sürecinde 1 log kob/g'den düşük olduğu tespit edilmiştir (Rinaldi, Dall'Asta, Meli, Morina, Pellegrini, Gatti, Chiavaro, 2013). Restoranda pişirme-soğutma yöntemi ile hazırlanan yiyeceklerden (et, balık ve sebze) örnekler alınmış ve örneklerin 0. 15. ve 30. günde mikrobiyolojik kalitesi değerlendirilmiştir. Toplam bakteri sayısının 4 log kob/g'ın altında olduğu ve örneklerde *Eshcherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ve *Clostridium perfringens* bulunmadığı tespit edilmiştir (Sebastia, Soriano, Iranzo ve Rica, 2009). Literatürde yer alan çalışma sonuçlarına göre, uygun sıcaklık-süre kombinasyonlarının kullanımı ve işlemler sırasında sızıntı ve kontaminasyonun önlenmesi ile ürünlerde mikrobiyolojik

kalitenin sağlandığı söylenebilir. Pişirme işlemi sonrası hızlı soğutma ve sonrasında soğukta muhafaza (<4°C) ile ürünlerin raf ömrü 3-4 haftaya ulaşmaktadır (Akoğlu, Bıyıklı, Akoğlu, Kurhan, 2018; Nyati, 2000).

Sonuç

Günümüz tüketicilerin önlerine sunulan tabaktan beklentilerinin artması şefleri yeni tekniklere yönlendirmiştir. Moleküler gastronomi uygulamaları şeflere değişik şekil ve tatlarda yiyecekler hazırlama imkânı sunmaktadır. Literatür verileri, moleküler gastronomi uygulamalarında kullanılan tekniklerden birisi olan sous vide pişirme tekniğinin mikrobiyolojik açıdan güvenilir, lezzetli ve besinsel kalitesi korunmuş yiyecekler hazırlamaya imkân veren pişirme yöntemi olduğunu göstermektedir.

Literatür incelendiğinde, sous vide pişirme yöntemi üzerine yapılan çalışmaların çoğunlukla kırmızı et ve balık üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Tüm besin grupları için mikrobiyolojik açıdan güvenilir, duyu ve besinsel kalitenin korunduğu yiyeceklerin elde edildiği pişirme koşullarının belirlenmesi, bu yöntemin mutfaklarda kullanımının yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

Akoğlu, I.T., Bıyıklı, M., Akoğlu, A., Kurhan, Ş. (2018). Determination of the quality and shelf life of sous vide cooked turkey cutled stored at 4 and 12°C. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 20(1), 1-8.

Aksoy, M., Mete, E. (2017). Sous vide yöntemiyle pişirilen dana bonfilenin dokusal analizi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 13, 521- 530.

Aksoy, M., Sezgi, G. (2017). Moleküler mutfak tekniklerinin duyu analizi yöntemiyle değerlendirilmesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(4), 546-565.

Ayup H., Ahmad, A. (2019). Physico chemical changes in sous-vide and conventionally cooked meat. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 17, 100145.

Baldwin, D.E. (2012). Sous vide cooking: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1, 15-30.

Bongiorno, T., Tulli, F., Comi, G., Sensidoni, A., Andyanto D. Lacumin, L. (2018). Sous vide cook-chill mussel (*Mytilus galloprovincialis*) evaluation of chemical, microbiological and sensory quality during chilled storage (3°C). *LWT Food Science and Technology*, 91, 117-124.

Cömert, M., Çavuş, O. (2016). Moleküler gastronomi kavramı. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 4(4), 118-131.

Çağlar, E., Karşlı, B., Şişmanlar Altıkaya, E. (2017). Farklı sıcaklık kombinasyonlarında sousvide tekniği uygulanarak +2±1 °C’de depolanan sudak balığı (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758)’nin kalite değişimlerinin incelenmesi. *Yunus Araştırma Bülteni*, 1, 71-81.

Çetinkaya, S., Bilgin, Ş., Ertan O.Ö., Bilgin, F. (2015). Vakumlu pakette pişirme yöntemi (sous vide) ve Gökkuşluğu alabalığı

(*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)'na uygulaması. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 35-44.

Derin, E., Serdaroğlu, M. (2020). Quality changes in sous-vide cooked meat. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science Technology*, 8, 1320-1330.

Florkiewicz, A., Socha, R., Filipiak-Florkiewicz, A.&Topolska, K. (2019). Sous-vide technique as an alternative to traditional cooking methods in the context of antioxidant properties of Brassica vegetables, *Journal of the Food Science and Agriculture*, 99, 173-182.

Gomez, I., Ibanez, F.C., Berian, M.J. (2019). Physicochemical and sensory properties of sous vide meat and meat analog products marinated and cooked at different temperature-time combinations. *International Journal of Properties*, 22, 1693-1708.

Gonella, M., Durante, M., Caretto, S., D'Imperio, M.&Renna, M. (2018). Quality assesment of ready-to-eat Asparagus spears as affected by conventional and sous vide cooking methods. *LWT Food Science and Technology*, 92, 161-168.

Haskaraca, G., Kolsarıcı, N. (2013). Sousvide pişirme ve et teknolojisi. *Akademik Gıda*, 11(2), 94-101.

Iborra-Bernard, C., Tarrega, A., Garcia-Segovia, P.&Martinez-Monzo, J. (2014). Advantages of sous-vide cooked red cabbage: Structural, nutritional and sensory aspects. *LWT Food Science and Technology*, 56, 451-460.

Kosewski, G., Gorna, I., Boleslawka., Kowalowka, M., Wieckowska, B., Gilowka, K.A., Morawska, A., Jakubowski, K., Dobrzynska, M., Mischuk, P., Przyslawski, J. (2018). Comparision of antioxidative properties of raw vegetables and thermally processed ones using the conventional sous-vide methods. *Food Chemistry*, 240, 1092-1096.

Modzelewske-Kapitula, M., Pietrzak-Fiecko, R., Tcakz, K., Draszanowska, A., Wiek, A. (2019). Influence of sous vide and steam cooking on mineral contents, fatty acid composition, and tenderness of *semimembranosus* muscle from Holstein-Friesianbulls. *Meat Science*, 167, 107877. doi: 10.1016/j.meatsci.2019.107877

Mol, S., Özturan, S. (2009). Sous vide teknolojisi ve su ürünlerindeki uygulamalar. *Journal of Fisheries Sciences*, 31, 68-75.

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

Özdemir, G., Dülger Altıner, D. (2019). Gastronomi kavramları ve gastronomi turizmi üzerine inceleme. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 1-14.

Rinaldi, M., Dall'Asta C., Meli, F., Morini, E., Pellegrini, N., Gatti, M., Chiavaro, E. (2013). Physicochemical and microbiological quality of sous-vide-processed carrots and Brusselsprouts. *Food Bioprocess Technology*, 6, 3076-3087.

Roldan, M., Antequera, T., Martin, A., Mayoral& A.I., Ruiz, J. (2013). Effect of

different temperature-time combinations on physicochemical, microbiological, textural and structural features of sous-vide cooked lamb loins. *Meat Science*, 93, 572-578.

Rondanelli, M., Daglia, M., Silvia, M., DiLorenzo, A., Gabriella, P., Faliva, M.A., Perna, S. (2017). Nutritional advantages of sous-vide cooking compared to boiling on cereals and legumes: Determination of ashes and metal content in ready to eat products. *Food Science & Nutrition*, 5, 827-833.

Ruiz-Carrascal, J., Roldan, M., Refolio, F., Perez-Palacios & T., Antequera, T. (2019). Sous vide cooking of meat: Maillard approach. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 16,100168.

Sebastia, C., Soriano, J.M., Iranzo, M., Rico, H. (2009). Microbiological quality of sous vide cook-chill preserved food at different shelf life. *Journal of Food Processing and Preservation*, 34, 964-974.

This, H. (2017). Moleküler gastronomi bilimsel bir disiplin, NbN mutfak bir sonraki mutfak eğilimidir. (Çev. Ş. Demirkol ve İ. Çiftçi). *Anatolia: Turizm Aşamaları Dergisi*, 28(2), 304-314.

Wan, J., Cao, A., Cai, L. (2019). Effects of vacuum or sous-vide cooking methods on the quality of large mouthbass (*Micropterus salmoides*). *International Journal of Gastronomy and Food Science*,18,100181. doi:10.1016/j.ijgfs.2019.100181

Yıldız, M., Yılmaz, M. (2020). Türkçe alanyazında sous vide yöntemi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 8 (3), 2318-2336.