

Moleküler Gastronomide Zeytinyağı

Olive Oil in Molecular Gastronomy

Kübra ÖZEL¹ Fügen DURLU ÖZKAYA²

¹Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı, Ankara

²Gazi Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara

Özet

Moleküler gastronomi anlayışı tabağı bir sanat aracı olarak görüp tabağa farklı formlar kazandırarak adeta sanatsal tablolar ortaya koymaktadır. Farklı teknikler uygulanarak moleküler tabaklar hazırlanmakla birlikte bilimsel verilerden hareketle, yiyecekler genellikle önce parçalanmakta, daha sonra fiziksel yapıları, dokuları ve pişme dereceleri değiştirilerek yeni lezzetler farklı oluşumlar meydana getirilmektedir. Bu mutfak sayesinde şefler mutfaklarında kendilerini ve sanatlarını daha özgürce sunabilme, gelen konuklarının da değişiklik ve farklı tatlar arama beklentilerini fazlasıyla karşılayabilme olanağını yakalamışlar ve bu yeni akımı tüm dünyada konuşulan ve ilgi gören bir süreç olma yoluna sokmuşlardır.

Bu çalışmada Türk mutfağının lezzet ve sağlık kaynağı olan zeytinyağının moleküler gastronomideki yeri ve moleküler mutfaktaki kullanım şekli irdelenmiştir. Çalışmada zeytinyağının kullanıldığı moleküler mutfak tekniklerinden kapsülleme, soğuk pişirme (azot) ve jelleştirme başlıkları ele alınmış ve bu tekniklerle yapılan zeytinyağı kullanılan tarifler verilmiştir.

Tabaklarda görsel üstünlük sağlamak amacıyla ve farklı deneyim yaşamak isteyen müşterilere sunulmak üzere kullanılabilecek olan bu ürünler temel moleküler mutfak bilgi ve becerisi olan kişiler tarafından hazırlanabilir. Moleküler menü pazarlanmasında tüketimin fazla miktarlarda olmamasına dikkat edilmelidir.

Anahtar kelimeler: Moleküler Gastronomi, Zeytinyağı, Gastronomi

Abstract

The project named 'Variety Development by Hybridization in Olives' is being carried out at the Olive Research Molecular gastronomy perception presents an artistic view regarding the plate as an art mean by formalizing it. According to the scientific datum, by performing different techniques, with the preparation of molecular layers, at first, foods are generally crumbled, and then physical structures, cooking degrees are changed; new tastes and different formations are created. Thanks to this cuisine, chiefs can provide to express themselves and to present their arts freely, to satisfy the expectations of guest's differentness and variable tastes and they make globally known way for this new movement. In this study, it is probed the place of olive oil that is the taste and health source of Turkish cuisine in molecular gastronomy and the usage of it in molecular cuisine. In study, it is examined the encapsulation, cold cooking (nitrogen) and gelling headings from molecular cuisine techniques and the recipes used olive oil are placed with these techniques. These products that are used for visuality in plates and in order to present for guest who want to live different experience are prepared by person having basic molecular cuisine knowledge and skill. It must be observed that there is no over consumption in molecular menu marketing.

Keywords: Molecular Gastronomy, Olive Oil, Gastronomy

Giriş

Globalleşme ve beraberinde yaşanan teknolojik, ekonomik, sosyolojik gelişmeler yeme-içme sektörü açısından da çok farklı değişimlere neden olmaktadır. Gıdalar ve yemek pişirmeye dair son dönemde yaşanan ilgi patlamasıyla birlikte, yediklerimizimizin doğası ve etkileşimlerini belirleyen kimyasal ve fiziksel ilkeleri anlama isteği de artmıştır (Wolke, 2004:23-24). Bu değişim ve gelişimlere paralel hizmet sunma gerekliliği olan işletmelerin başında gelen yiyecek – içecek işletmeleri de bu duruma cevap verebilmek için moleküler gastronomi uygulamalarına mutfaklarında yer vermeye başlamışlardır. “Yiyecek ve içecekleri biyokimyasal ve fiziko-kimyasal proseslerden geçirilerek değişik şekil ve tatlarda hazırlayarak sunmak” olarak tanımlanabilen özgün, yaratıcı ve yenilikçi bir teknik olan moleküler gastronomi uygulamaları 1990’lı yıllarda dünya mutfaklarında adından söz ettirmeye başlamıştır (Kemer, 2011:7-8).

Bugün tüm mutfak dünyası bu akımın ucundan kıyısından da olsa uygulamalar yapmaktadır. Restoranlarda mandalina havyarlarından, deniz yosunu köpüklerinden, makarna yerine jölelerden yapılan spagettilerden bolca görmek mümkündür (Akerdem, 2009:33).

Bu mutfak sayesinde şefler mutfaklarında kendilerini ve sanatlarını daha özgürce sunabilme, gelen konuklarının da değişiklik ve farklı tatlar arama beklentilerini fazlasıyla karşılayabilme olanağını yakalamışlar ve bu yeni akımı tüm dünyada konuşulan ve ilgi gören bir süreç olma yoluna sokmuşlardır.

Bu araştırmada Türk mutfağının lezzet ve sağlık kaynağı olan zeytinyağının moleküler gastronomideki yeri ve moleküler mutfaktaki kullanım şekli örnek tariflerle irdelenecektir.

Moleküler Gastronomi

Moleküler gastronominin ilk tanımını yapmış olan kişi Brillat- Savarin, 1725-1826 yılları arasında Fransa’da yaşamış ve “Tadın Fizyolojisi” isimli kitabı yazmış olan ünlü bir ‘gastronom’dur. Bu kitap aslında yemek ve lezzet konularına biraz

fizik, biraz da kimya açılarından yaklaşan bir kitaptır. O nedenle moleküler gastronomi-nin ilk temel taşlarından biri olarak düşünülmektedir. Brillat- Savarin’e göre gastronomi ‘insan beslenmesi ile ilgili olan her şeyin sistematik bir incelemesi’ anlamına gelmektedir. Moleküler Gastronomi ise 2004 yılında vermiş olduğu bir tebliğde bu konunun uzmanı Prof. Harold McGee tarafından: “Yiyecek ve içeceklerin insana zevk ve keyif veren özelliklerinin incelenmesi” olarak tanımlanmıştır. Bir başka deyişle, “lezzetli olmanın bilimidir” diye ifade edilmiştir (This, 2005: 144).

Fransa’nın en ünlü aşçı ve kimyacı Herve This Amerika’da piyasaya çıkan ‘Moleküler Gastronomi: Lezzetin Bilimini Keşfetme’ adlı kitabıyla bu yeni mutfak akımının öncülerindedir. This aynı zamanda ‘lezzetin’ bilimiyle ilgilenen bir kimya doktorudur. Bu alana ilgi duyanların tanıdığı Heston Blumenthal, Ferran Adria, Juan Mari Arzak gibi çok ünlü şefleri dünyaca ünlü yapan mutfaklarının temeli Dr. Herve This ve arkadaşları tarafından atılmıştır (Pedersen, Meyer, Nursten ve Redzepi, 2006: 611). This’e göre (2005: 144) ‘moleküler gastronomi’ şöyle tanımlanıyor: “yiyecek ve içecekleri biyokimyasal ve fiziko-kimyasal proseslerden geçirilerek değişik şekil ve tatlarda hazırlayarak sunmaktır.” Bu kavram geleneksel olarak tanımlanmış yemek özelliklerini fiziksel ve kimyasal olarak açıklamak suretiyle, bunlardan elde edilen lezzetler nasıl maksimize edilir ve nasıl yepyeni lezzetler yaratabilir konularını inceleyen bilim dalı anlamına gelmektedir.

Moleküler gastronomide ilgilenilen konu lezzettir. Örneğin; nanenin “lezzet” ile ilgili kısmıyla ilgilenilmekte, sağlığa etkisi üzerine durulmamaktadır. Bilimden ziyade sanat olarak algılanan yemek pişirme kavramına bilimsel açıdan yaklaşılmaktadır.

Moleküler Gastronominin Tarihi

Gıda özelliklerini anlamak için bilimsel yöntem kullanılmayanın önemi ilk olarak 17. yüzyılda (1783) Lavoisier tarafından ve ondan yarım yüzyıl sonra Brillat-Savarin’in monografisi "Lezzet Fizyolojisi" (1825) tarafından gerçekleştirildi. Brillat-Savarin

gastronomiyi “kendini besleme ile ilgili tüm konuların çalışılması” olarak tanımlamaktadır. O ayrıca gastronomiye pratik bir amaç verdi yani “Mümkün olan en iyi gıda ile insanı canlı tutmak” diyerek gastronomi kavramına yeni bir boyut getirmişti (Yılmaz ve Bilici, 2013: 21).

Gastronomi ve bilim arasındaki bağlantıyı vurgulayan bir diğer bilim adamı, İngiltere’de Oxford Üniversitesi’nde düşük sıcaklık fizikçisi olan Nicholas Kurti oldu. 1969 yılında, Kurti "Mutfakta Fizikçi" başlıklı bir sunum gerçekleştirdi ve bu British Broadcasting Corporation (İngiliz Yayın/Radyo-Televizyon Şirketi) tarafından kaydedildi. Onun en çok bilinen söylemi, “bir yıldızın içindeki sıcaklığı bildiğimiz kadar bir suflenin içindeki sıcaklığı bilmemek karamsar bir yansımadır” (Pedersen, Meyer, Nursten ve Redzepe, 2006: 611).

1990 yılında Kurti’nin Herve This ile bir araya gelmesi sonucunda moleküler gastronomi alanında çalışmalar yapmaya başlamışlardır. İlk olarak moleküler gastronomi-minin farklı görüşlerinin bir arada bulunduğu Sicilya Erice Majorana Merkezi’nde bir dizi çalıştay düzenlenmiştir (Pedersen, Meyer, Nursten ve Redzepe, 2006: 611). Çalıştayın ardından This 1995 yılında mutfak adetleri olarak adlandırılan atasözleri, deyimler ve koca karı tariflerini araştırmış ve mutfak reçetelerinin üç bölüme ayrıldığını gözlemlenmiştir. Birinci bölümün tanımlama, ikincinin mutfak kuralları ve teknik bilgi, üçüncüsünün ise teknik olmayan bilgi olduğunu söylemiştir (This, 2011:140).

This (2011:140); çalışmalara başladıkları ilk yıllarda bilim, teknoloji ve teknik açıdan kafa karışıklığı yaşadıklarını fakat onlar için moleküler gastronominin "yiyecekler ve yiyeceklerin içindekilere odaklanan bir bilim" olduğunu bildirmiştir. Kurti’nin ölümünden sonra This çalışmalara tek başına devam etmiştir.

Bilim ve gastronomi arasındaki ilişkiyi çağrıştıran yeni bir terim olan Moleküler gastronomi, “pişirme sırasında yenilebilir maddelerin fizikokimyasal dönüşümleri ve onların tüketimi ile ilişkili duyuşsal fenomenleri inceleyen bilim dalı” olarak tanımlanmıştır. Bu daha uzun bir terim olan fiziksel ve

moleküler gastronomi teriminin kısaltılmasıyla oluşan daha dikkat çekici bir terimdir. Bu ikinci terim 1992 yılında İtalya Erice’de düzenlenen gastronomi biliminin ilk sempozyumunun başlığı olmuştur. Bu sempozyuma Elizabeth Thomas, Nicholas Kurti, Hervé This ve Harold McGee konuk yönetici olarak davet edilmişlerdir. Sempozyum bilim adamlarını ve şefleri bir araya getirmiştir. Bu sempozyum 2005 yılına kadar 2 yılda bir devam etmiştir (Barbar ve This, 2012:281, Barham, 2013:2, Bianchi, 2015: 203, Edwards-Stuart, 2012:99).

Genel olarak, ev ve mutfaktaki yemek dönüşümleri ve mutfak fenomenleri moleküler gastronomi alanında gıda biliminin bir parçası olarak kabul edilebilir. Bu bilime katkı veren diğer isim ve çalışmalar ise şöyle sıralanabilir;

Sistematik bir analiz ve genel halka erişilebilir pişirme üzerinde temel bilgi ve iyi bir güncel örnek derleme "Gıda ve Pişirme: Mutfakta Bilim ve İrfan" adlı, Harold McGee tarafından 1984 yılında yazılan monografıta bulunabilir. Bu yönde önceki çalışma özellikle Fransız bilim adamı Edouard de Pomiane tarafından üstlenilmiştir. 1988 yılında Hervé This, "Casseroles et Eprouvettes" (Tencere ve Tüpler) isimli Fransızca bir kitap yayınlanmıştır. Son zamanlarda "Moleküler Gastronomi" olarak ve İngilizceye tercüme, konu hakkında birçok kitap ortaya çıkmıştır. Moleküler gastronominin bilimsel programı son zamanlarda Hervé This tarafından yeniden formüle edilmiştir. Ağustos 2007 de Paris’te “Avrupa Gıda Kimyası” toplantısında moleküler gastronomi oturumu gerçekleştirilmiştir. Bu moleküler gastronominin bilimsel bir konferansta sempozyum başlığı olarak tartışıldığı ilk zaman olmuştur (Edwards-Stuart ve Valverde, 2008:266, Edwards-Stuart, 2012:98, Friel Blanck, 2007:83, Hegarty PhD, 2006:9).

Yaratıcı yemek pişirme genellikle malzemeler ve hazırlama yöntemlerinin yeni kombinasyonları ile uğraştığı için geleneksel pişirmeden daha bilimsel bir yaklaşım olduğu açıktır. Herhangi bir bilim gibi, pişirme bilimi de hipotez odaklı olmalı ve yemek pişirme özelinde mekanizmalar ile temel anlayışlara odaklanmalıdır. Yemek için hipotez

odaklı yaklaşımın mükemmel bir örneği Harold McGee ve onun "The Curious Cook" adlı kitabında tarif edilmiştir. Örneğin bu kitapta, bir bifteğin pişirilme süresini, bifteğin formuna (örneğin küp veya silindirik), kalınlığına bağlı olduğunu, ısı transfer denklemlerinin sonuçlarını kullanılarak ve mutfakta tüm bunları test ederek açıklamıştır (Hegarty ve Antun, 2010:74, Mac Con Iomaire, 2009: 215, McGee, 2013:1, Moller, 2013:3.).

Ferran Adria ve onun restoranı El Bulli'deki çalışmaları bulunabilir. Barcelona yakınındaki Alicia Vaki'nda son zamanlarda sanat ve bilim sistematik olarak birlikte harmanlanır. Başka bir örnek; birlikte doktora öğrencisi paylaşan üç yıldızlı şef Heston Blumenthal ve fizikçi Bristol Üniversitesi'nden Prof. Peter Barham ve gıda bilimci Nottingham Üniversitesi'nden Prof. Andrew Taylor, arasındaki başarılı işbirliğidir. İşbirlikleri hem eğitime bakış açısından hem de araştırma bakışıyla başarılı olmuştur. Yine, bir başka örnek Paris'te şef Pierre Gagnaire ve bilim adamı Hervé This arasında üretilen yaratıcı üründür (Morch-Mortensen, Bom Frost, Skibsted ve Risbo, 2012: 88-89, Moritsen ve Risbo, 2013:1-2, Piqueras-Fiszman, Varela ve Fiszman, 2013:101-103).

Bazı Moleküler Gastronomi Uygulamaları

Bu yeni mutfakın en önemli özelliği teknolojiyi ve bazı kimyasal tozları kullanarak malzemelerin moleküler yapılarıyla oynamak ve aynı zamanda da bir araya gelmesi düşünülmecek alışılmadık malzemeleri birlikte sunmaktır (This, 2013:164).

Moleküler gastronomide şeflerin mutfaka ve malzemelere bakışları bir biyokimyacı yaklaşımına benzemektedir. Örneğin diğer bilim dallarının konusu olan bazı tekniklerden; pulverizasyon: maddenin gaz halden sıvı hale geçmesi veya suda çözülmesi, emülsifiye ediciler: bir sıvının başka bir sıvının içerisinde çözünmeden dağılmasıyla oluşan heterojen bir karışım elde etmeye yarayan maddeler, santrifüj: yüksek devirde dönme yaparak merkez kaç kuvveti oluşturan ve bu kuvvetle özgül ağırlıkları farklı maddelerden oluşmuş homojen ve heterojen karışımları ayırmaya yarayan işlem ve alet. Bu gibi örnekler aslında moleküler gastro-

mi dediğimiz alanın kapsamının ne kadar geniş olduğunu göstermektedir. Bu geniş alan birçok bilimsel disiplinden de beslenmektedir (Van der Linden, Julian McClements ve Ubbink, 2008:248, Valverde, Burke ve Traynor, 2011:207, Van der Linden, 2013:1-3).

Şef Ferran Adria, ünlü "köpük" yöntemini geliştirmiş ve bu teknikle örneğin havucun ya da limonun veya deniz yosununun moleküler yapısını bozup bunları bir sabun köpüğü şekline dönüştürmüştür. Bunu yaparken de kullandığı malzemelerin aromaları daha yoğun hale gelmektedir ve lezzet aşırı derecede artmaktadır (This ve Rutledge, 2009:660, This, 2011:147).

Bir başka örnek New York'taki WD-50 Restoranda sunulan içinde un ve yumurta olmayan karidesli makarna ya da kızgın yağda erimeyen mayonez küpleri ve beyaz şaraptan yapılan jöle küpleridir. Ferran Adria'nın "Altın Yumurta" adını verdiği bıldırcın yumurtasının sadece sarı kısmını yumuşak olarak pişirmek ve buna ince bir karamelize şeker tabakası sarmak başka bir örnektir. Kimyasal tozlardan olan aljinat ve kalsiyum klorür kullanılarak yeşil zeytin ve salamura suyundan yapılan püreyle elde edilmiş zeytin şeklindeki püre topları da uygulamalar arasındadır (Edwards-Stuart, 2012: 98, This, 2011:147).

Moleküler Mutfakta Kullanılan Teknikler

Moleküler mutfakta kullanılan teknikler bazı başlıklar altında toplanmıştır. Bu teknikler; kapsülleştirme, tütsüleme, jelleştirme-katılaştırma, tozlaştırma, tat-koku transferi, sous-vide pişirme, köpükleştirme, soğuk pişirme (azot) teknikleridir. Bu kısımda konumuzla ilgili olarak zeytinyağının kullanıldığı moleküler mutfak tekniklerinden kapsülleştirme, soğuk pişirme (azot), jelleştirmeden bahsedilecektir.

Kapsülleştirme

Kapsülleştirme tekniği 2003 yılında el Bulli tarafından dünyaya tanıtılmıştır. Kapsülleştirme işlemi bir sıvının başka bir sıvı banyosu içerisinde kontrollü jellemesi ile gerçekleştirilmektedir. Farklı boyutlarda yapılabilen kapsüllerin küçüklerine

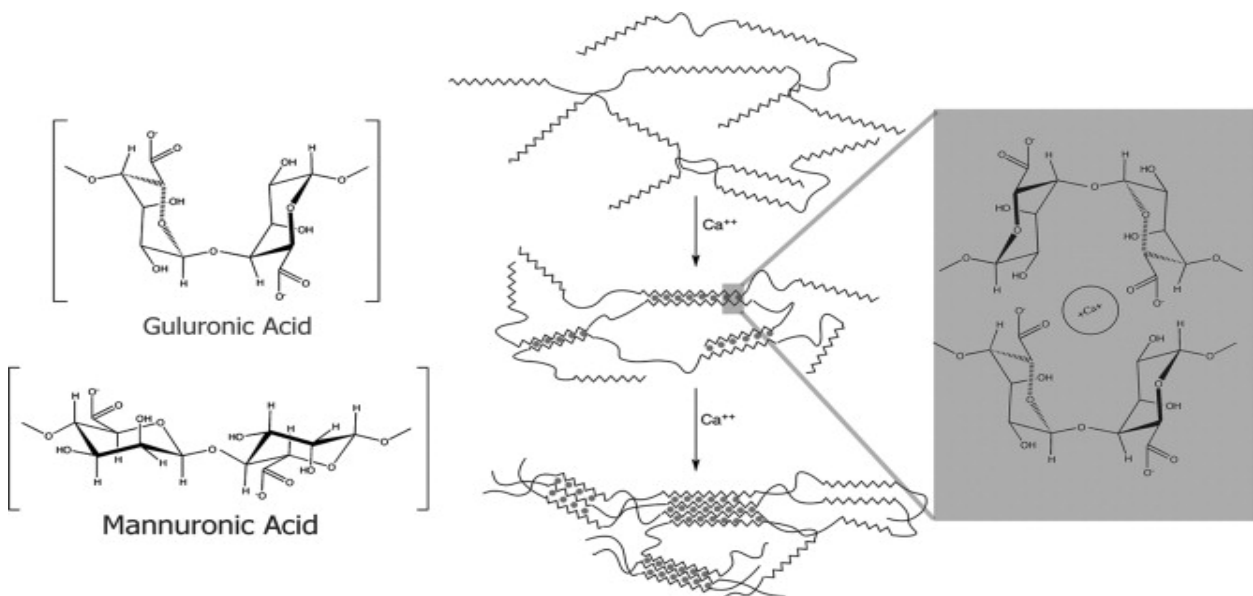
havyar, büyüklerine ise yumurta, gnocchi ve ravyoli ismi verilmektedir. Kapsüller çok ince zarlara sahiptirler ve içleri tatlandırılmış sıvı doludur. Ağız içinde uygulanan çok ufak bir basınçla bile küreler patlar ve eşsiz bir lezzet patlaması yaratırlar. Kapsüller esnektir ve ihtiyatlı davranıldığı sürece şekillendirilebilirler. Kapsüllerin içindeki sıvılarda süspanسیونla asılı kalacak katı maddeler eklenerek sunuma farklı tat ve dokular eklenebilir (Akerdem, 2009:34, Tayar ve Çıbık, 2013:125).

Temelde iki tip kapsülleştirme tekniği kullanılmaktadır. Her ikisini de belirli tarifler için daha uygun kılan avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Birinci yöntemde sodyum aljinat içeren bir sıvının kalsiyum banyosuna batırılmasını, ikinci yöntemde ise kalsiyum içeren bir sıvının sodyum aljinat banyosuna batırılmasını tanımlar. Sıvı banyoya damlatıldığında damlanın etrafındaki kalsiyum ve sodyum aljinat moleküllerinin reaksiyonundan ötürü ince bir zar oluşur (Akerdem, 2009:34).

Birinci kapsülleştirme tekniği ağızda hissedilmeyecek kadar ince zara sahip kapsüller yaratmak için en ideal işlemdir. Bu yöntemle elde edilen kapsüller ağızda rahatlıkla patlar, sıvı ile dil arasında

hissedilebilir herhangi bir kalıntı doku bırakmazlar. Bu teknik ile ilgili ana problem kapsülün kalsiyum banyosundan çıkartılıp durulanmasına rağmen sıvının jelleme sürecinin devam etmesidir. Kapsüllerin çok hızlı bir şekilde sunulması gerekmektedir; aksi takdirde bekleyen kapsüller jelleşerek katı bir forma dönüşecek ve beklenen büyüklü sıvı patlaması gerçekleşmeyecektir. Bu teknik ile ilgili diğer bir problem ise asiditesi 3.6pH ın üzerindeki sıvılarda jelleme oluşturmamasıdır. Bu nedenle asiditesi indirgenmesi gereken sıvılara kapsülleme işlemi öncesinde bir miktar sodyum sitrat katılması önerilmektedir. Birinci teknik yüksek kalsiyum oranı olan malzemeler ile kullanılamamaktadır. Birinci tekniğin sunumlarına örnek olarak Mango Ravyolisi, Sıvı Bezelye Ravyolisi ve Cointreaue Havyarı verilebilir (Tayar ve Çıbık, 2013:126).

Kalsiyum yatağında kapsülleştirme işleminde aljinat sıvısı çapraz bağ kurabilen kalsiyum iyonları içeren banyoya eklendiğinde jelleşme süreci tetiklenir. Kalsiyum iyonları sodyum aljinat sıvısında bulunan sodyum iyonlarının yerine geçerek aljinat moleküllerini birbirine bağlayarak jel oluştururlar (Lee ve Rogers, 2012:96-97).



Şekil 1. Sodyum aljinat ve kalsiyum laktat ilişkisi **Kaynak: Lee ve Rogers, 2012:97**

İkinci kapsülleştirme tekniği birçok gıda ürünü ile kullanılabilirdiğinden birinci tekniğine göre çok yönlüdür. Yüksek kalsiyum içeriği ya da alkol muhteviyatı olan sıvıların kapsülleştirilmesi için ideal bir tekniktir. Birinci kapsülleştirme tekniğinin aksine ikinci kapsülleştirme işlemi ile oluşturulan kapsüller daha kalın bir zara sahiptir. Sodyum aljinat banyosundan çıkartılıp durulanan kapsüllerde jelleme süreci durur; bu nedenle ikinci kapsülleme ile yaratılan kapsüller istenilen şekil ve doku özelliklerini çok daha uzun bir süre korurlar. Bu sayede ikinci kapsülleme işlemi ile elden edilen kapsüller çok daha kolay şekillendirilir ve farklı sunumlarda kullanılabilirler (örneğin pandispanya ya da mus dolgusu, kokteyl yapımı vb.). İkinci kapsülleştirme tekniği sunumlarına örnek olarak yoğurt kapsülleri, sıvı mozerella kapsülleri ve kapsül zeytin verilebilir (Erdoğan, 2005:77, Tayar ve Çıbık, 2013:106).

Jelleştirme

Jelleme işlemi bu sektörde en sık kullanılan tekniklerden biridir. Fakat yemek pişirmede jölelerin sunabileceği geniş özellikleri göz ardı edildiği sıkça görülür. Jelleme molekülünün doğası ve kullanım dozuna göre yumuşak ve elastikten sıkı ve kırıl-gana kadar birçok farklı doku elde edilebilir. Bu nedenle yaratıcı aşçılar bu tekniği birçok farklı doku elde edebilmek adına araştırır ve deneylerine konu ederler. Geniş doku olanakları bir yana, jöle yaratma işlemi basitçe herhangi bir akışkanın durağan katı haline çevrilmesi olarak tanımlanabilir. Bu süreç moleküllerin yeniden düzenlenerek belirli bir düzen içerisinde birbirlerine bağlanmasını sağlayarak sıvıları içlerinde hapsedecek ağlar oluşturmalarını gerektirir. Bu ağ adeta bir duvar yapısı düzenleyerek içerdiği parçacıkların hareketsiz ve asılı kalmasını sağlar ve yarattıkları yapıların çökmesini engeller (Durlu-Özkaya, Aksoy, Eren, Işın, Koç, 2015, Kemer, 2011:8).

Bilinen birçok molekül jel yaratma yetisine sahiptir. En geleneksellerini her yerde gözlemleyebilirsiniz: unlar, tapiyoka veya mısır nişastası, yumurta ve jelatin. Artık geleneksel olmayan ve moleküler gastronomide sıkça kullanılan jelleme molekülü olan **hidrokoloidler** de piyasada yer edinmeye başlamıştır (Kemer, 2011:8).

Sıvı Azot

Moleküler gastronomi adlı mutfak ekolünün en yaygın uygulamalarından birisi, sıvı azot içinde yapılan dondurmadır. Bu tarif ilk kez, Scientific American adlı dergide 1994 yılında yayınlanmış olup başlığı "Kimya ile pişirme"dir. Ama sıvı azot tehlikeli olabilecek bir maddedir, o nedenle verilen tarif kesinlikle evde denenmemelidir. Uygulamalar esnasında koruyucu eldiven ve gözlük takılmalıdır. Elle veya göze teması ciddi rahatsızlıklara sebep olur (Durlu-Özkaya v.d., 2015).

Moleküler Mutfakta Kullanılan Katkı Maddeleri

Alginat

Sodyum aljinat kahverengi alg yosunundan üretilen, moleküler gastronomide kalsiyum tuzları aracılığıyla basit küreleme ve ters-küreleme işlemlerinde kullanılan bir moleküldür. Sodyum aljinatın özellikleri ilk defa 1881 de İngiliz kimyager ECC Stanford tarafından incelenmiştir. Araştırmalarında, alkali çözeltiler yardımıyla *Laminaria* türünden bir yosundan çıkarttığı akışmazı kullanmıştı. Bu ürüne halen tanımlarda kullandığımız "Algin" (tr. aljin) ismini vermiştir (Akerdem, 2009: 35, Tayar ve Çıbık, 2013:107).

Sodyum aljinatlar kahverengi alg hücre duvarlarından elde edilmiş akışmazların içerdiği tuzlardır. Bu maddenin doğal görevi algin esnekliğini sağlamaktır. Bu nedenle dalgalı sularda yetiştirilen algler sakin sularda yetişenlerden daha fazla aljinat barındırmaktadır. Tüm kahverengi algler aljinat kaynağı olsa da kimyasal yapılarındaki farklılıklar son üründe de farklılıklara neden olmaktadır. Özelliklerine göre yetiştirilen bu farklı alglerden en popülerleri Kaliforniya'da yetişen *macrocystis pyrifera* ve Kuzey Atlantik'te yetişen *ascophyllum nodosum* türleridir (Erdoğan, 2005: 80).

Sodyum aljinat kullanımında iki özelliğinden faydalanılmaktadır. Birincisi, sodyum aljinat çözündüğü likiti yoğunluğunu ve akışmazlığını artırır. İkincisi, kalsiyum iyonlarının bulunduğu çözeltilerde jelleşir. Agar agar jellerinin tersine bu jelleme ısı farklılığı gerektirmez. Dünya aljinat üretiminin yaklaşık %50'si tekstil endüstrisinde baskı işlemlerini kolaylaştırmak adına mürekkep kıvamaştırıcısı olarak kullanılmaktadır. Üretimin

%30'u ise gıda işleme endüstrisinde sos, şurup ve süt ürünlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca, dondurma, milshake ve salata soslarında stabilizatör, çökelme engelleyici ve emülsiyon amacıyla kullanılmaktadır. Üretimin geriye kalanı ilaç ve kağıt endüstrisinde kullanılmaktadır (<http://www.gastromolekuler.com/pages/molekuller>).

Sodyum aljinatın mutfak kullanımı dünyaca ünlü el Bulli restoranının Katalan şefi Ferran Adria'nın kapsülleştirme işlemi ile popülerlik kazanmıştır. Düşük dozlarda sodyum aljinat kullanımıyla oluşturulan likitler sayesinde ince jel kenarlara sahip ve içi likit kalan küreler yapılması sağlanmaktadır. Hazırlanan likidin nazikçe kalsiyum banyosu içine bırakılması ile küreleme gerçekleşmektedir. Damlatılan likitte bulunan aljinat temas yüzeylerinde kalsiyum ile birleşerek ince bir jel duvarı oluşturarak ağızda yok olan bir küre oluşmasını sağlamaktadır. Küreler sıcak ya da soğuk servis edilebilmekte, havyar görüntüsüyle tepelene ya da sıvı kokteyllerin içinde sunulabilmektedir (<http://www.gastromolekuler.com/pages/molekuller>).

Kalsiyumla temasa geçtiği anda jel zar oluşmaya başlar ve kapsülün merkezine doğru kalınlaşır. Bu nedenle kapsülün içeriğinin likit olmasının arzulandığı sunumlarda kapsüller uzun süre bekletilmemesinden kaçınılmalıdır. Sodyum aljinat pH değeri 3.7'nin altındaki sıvılarda çözülemediğinden limon suyu ya da sirke gibi asidik çözeltiler kürelenemez. Fakat, sodyum sitrat kullanımıyla asidik çözeltiler kapsülleme için ideal pH 5 seviyesine erişebilir. Sodyum sitratın eklenmesiyle son üründe tad ve aromalarda değişiklik olabilir (Tayar ve Çıbık, 2013:107).

Kapsülleme işleminde, aljinat çöseltilisine ksantan gam katılarak ravioli gibi daha büyük kürelerin yapılması sağlanabilmektedir. Ksantan gam çok güçlü bir kıvam arttırıcıdır. Çok fazla kullanıldığında sadece su ya da hazırlanmak istenen temel karışımdan biraz daha ekleyerek son ürünün akışmazlığı azaltılabilmektedir.

Laktat

Kalsiyum laktat moleküler gastronomide sodyum aljinat yardımıyla basit küreleme ve ters küreleme

işlemlerinde kullanılan, laktik asidinin kalsiyum iyonları içeren baz solüsyonlarla işlenmesiyle elde edilen bir laktik asit tuzudur. Sodyum aljinatın jellenmesi için serbest kalsiyum iyonları gerekmektedir. Kalsiyum doğal olarak gıda maddelerinde oluşan bir mineral tuzudur. Süt ürünleri, sardalye gibi balıklar ve fasulye kalsiyum tuzları açısından zengin gıdalardır (Akerdem, 2009: 37, Tayar ve Çıbık, 2013:108).

Moleküler gastronomi de yaygınca kullanılan kalsiyum tuzları kalsiyum laktat, kalsiyum klorür ve kalsiyum glukonattır. Bu tuzların farklı oranlarda karışımları kalsiyum glukonolaktat adı ile bilinir. Kalsiyum laktat laktik asitten üretilen bir tuzdur. Laktik asit anaerobik organizmaların fermentasyonu ile oluşan bir asittir. Zorlayıcı sporlar yapıldığında, kan akışı kas hücrelerine yeterli oksijen taşıyamadığında bu anaerobik reaksiyon gerçekleşir ve kaslarda bu yüzden yanma/yorgunluk hissi oluşur. Bu fermentasyondan sorumlu bakteri *Lactobacillus*'tur, bu nedenle bu fermentasyonun ürünleri "lakto" kökü ile adlandırılır - süt şekeri olan laktozla bir ilgisi yoktur. Laktik asidin ticari üretimi nişasta ve pancar şekerinin bu bakteriler tarafından işlenmesi ile elde edilir. Kalsiyum laktat şeker fermentasyonundan elde edildiği için laktoz alerjisi olan kişilerde alerjik reaksiyona neden olmamaktadır (<http://www.gastromolekuler.com/pages/molekuller>).

Endüstriyel kullanım için üretilen kalsiyum laktat yollarda buzlanmayı engelleyici ya da çimento kurumasında hızlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Lakin, kalsiyum laktat aslen gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. Örneğin, bazı gıdaların üretiminde gerekli bakteri kültürünün gelişmesi için uygun asidite ayarlamakta kullanılır. Bu şekilde çeşitli gıda ürünlerinin tat ve dokusunu geliştirir. Hamur işlerinde kullanılan kabartma tozunun bileşenlerinden biri olarak kullanılır. Bira ve ekmek yapımında mayanın beslenmesi için gerekli gıdayı sağlar. Çökelme yöntemiyle hazırlanmış peynir, hazır kesilmiş meyve, sebze ya da balık gibi ısıdan negatif etkilenebilecek gıdaların korunmasında sıkılaştırıcı olarak kullanılmaktadır.

Yaratıcı yemeklerde, kalsiyum tuzları sodyum aljinat ile beraber kullanılarak kapsüleleştirme işlemlerinde kullanılmaktadır. Sodyum aljinatın jelleşmesi için serbest kalsiyum iyonları bulunması gerekmektedir. Kapsüleleştirme işlemlerinde kalsiyum kaynağı olarak kalsiyum klorür yerine kalsiyum laktat kullanımı tercih edilmektedir. Bu iki tuzda kapsüleleştirme işlemlerinde son derece etkilidir fakat kalsiyum klorür yoğun bir durulama işlemine tabi tutulsa da son üründe acı bir tat bırakabilmektedir (Erdoğan, 2005:83).

Metil Selüloz

Bitkilerin hücre duvarlarını oluşturan selülozdan elde edilen metil selüloz ilk olarak 1930'larda Almanya'da kullanılmaya başlandı. Odun ya da pamuktan elde edilen metil selülozun film oluşturma, su tutma, ısı artışıyla jel oluşturma ve ısı düşüşüyle sıvılaşma özellikleri bu molekülün moleküler gastronomide popülerliğini arttırdı. Metil selüloz selülozun alkaliyle karıştırılması ve metil klorür eklenmesi ile işlenmeye başlanır. Elde edilen posa yüksek ısıda durulanır ve filtrelenir. Benzer selüloz ürünleri piyasada hidroksipropil metilselüloz (HPMC) ve süper metil selüloz (SMC) adı altında bulunmaktadır (<http://www.gastromolekuler.com/pages/molekuller>, Erdoğan, 2005:83-84).

Bitkisel gam soğuk suda çözlebilir, 50°C ısılarında yumuşak ama sıkı elastik jeller oluşturur fakat bazı tip gamlar 30°C civarında tekrar sıvı hale dönmektedir. Isı düşüşüyle jel asul hali olan çözeltiye geri döner. Isıtılınca, metil selüloz moleküllerinin su ile oluşturduğu bağlar kırılır ve kendi molekülleri arasında kimyasal bağlar kurmaya başlar; böylece jelleme için uygun yapıya erişir. Çözeltiye şeker ya da tuz eklenmesi durumunda jelleme ısı düşer. Metil selüloz moleküller hidrofobdur; bu özelliği sayesinde hava kabarcıklarını hapsedebilir; bu nedenle emulsifikasyon işlemlerinde tercih edilir.

Metil selüloz pişirme esnasında gösterdiği stabilite, hava ve su tutma özelliğiyle hamur ve dondurulmuş süt ürünlerine hacim katar; bu nedenle gıda endüstrisinde sıkça kullanılır. Gratine soğan çorbasına (Fransız soğan çorbası) katıldığında pişirme esnasında soğanın şekil ve dokusunun korunmasına engel olur, soğan etrafında ince bir film oluş-

turarak yağ emilimini azaltır (Tayar ve Çıbık, 2013:107, <http://www.gastromolekuler.com/pages/molekuller>).

Metil selüloz şekil koruma özelliği nedeniyle waffle ve soya bazlı et alternatifi üretiminde sıkça kullanılmaktadır. Pişirme esnasında metil selüloz kullanımı jellemeye neden olduğundan ürünün dağılmasını engellemektedir. Pişirme sonrası soğumada jel sıvılaşır ve üründen kolayca ayrılır. Sıvılarda dağılım sağlamak amacıyla maltodekstrin jelleme maddeleri ile karıştırılabilir. Mesela, soğuk suda çözünebilir jelatin pudra şeker yerine maltodekstrin ile karıştırılarak minimal bir tat değişikliği ile istenilen çözünebilirliğe erişilebilir (<http://www.gastromolekuler.com/pages/molekuller>).

Amaç ve Yöntem

Bu araştırmanın amacı; özellikle 2000'li yıllardan sonra dünya mutfaklarının ilgi duymaya başladığı moleküler gastronomi biliminin tarihi, gelişimi anlatılıp uygulama alanı olan moleküler mutfakta zeytinyağı ile yapılan moleküler uygulamaları ve kullanılan teknikleri, katkı maddelerini açıklamaya çalışmaktır.

Çalışmada anlatılan moleküler mutfakta kullanılan teknikler ve katkı maddeleri zeytinyağı tariflerinde kullanılanlar ile sınırlandırılmıştır. Çalışmada yer alan tarifler “ Moleküler Gastronomi: Yiyecek-İçecek Eğitiminde Yenilik Projesi ” kurs notları ile sınırlı tutulmuştur. Çalışmanın Türk Mutfağında büyük önem taşıyan ve geniş uygulama alanı olan zeytinyağının moleküler mutfak sentezi ile farklı sunum ve tatlar sayesinde Türk mutfağına yenilik katacağı düşünülmektedir.

Moleküler Mutfakta Zeytinyağı Kullanılarak Yapılan Bazı Tarifler

Bu Kısımda Moleküler Mutfakta Zeytinyağı Kullanılarak Hazırlanan Bazı Tariflere Yer Verilmiştir.

Zeytinyağlı Beyaz Domates Kapsülleri

Malzemeler

5 adet ortaboy domates, Alginat, Ca Laktat, Zeytinyağı, Tuz, Karabiber

İşlem Basamakları

Domateslerin kabuklarını soyunuz ve katı meyve sıkacağından geçirin. Domates suyunu içine ince bez serilmiş kaseye boşaltınız. Bezi toplayıp domates suyunu bezden süzdürünüz. Alginat şurubu hazırlayınız (240 ml.su+8 ölçek alginat). Domates suyuna bir fiske tuz ve karabiber ilave edip PH ölçümü yapınız (PH 4 ün altında ise sodyum sitratla asidite yükseltilir). Kalsiyum laktat banyosu hazırlayınız (120ml.su+4 ölçek Ca laktat). 50ml. Domates suyuna 25 ml.alginat şurubu ilave ediniz. Ölçü kaşığı ile alıp kasiyum laktat banyosuna bırakınız. Enjektöre aldığımız zeytinyağını kapsülün içine enjekte ediniz. Kapsülü durulayıp servis kaşığına alınız.

Zeytinyağlı Çikolatalı Lolipop

Malzemeler

Bitter çikolata, Saf zeytinyağı, Çöp şiş çubukları

İşlem Basamakları

Düz bir tepsiye yağlı kağıt seriniz. Erimiş çikolatayı ortası boş kalıplara ince olarak dökünüz. Çubukların bir ucu çikolatada olacak şekilde yerleştirip dondurucuya kaldırınız. Dondurucudan çıkarıp her bir şekle 1 damla zeytinyağı damlatıp yeniden dondurunuz. Donduktan sonra servis ediniz. Vazoların içine yerleştirilip erimeden servis ediniz.

Zeytinyağı Tozu

Malzemeler

Zeytinyağı, Sıvı azot

İşlem Basamakları

Zeytinyağı enjektöre alınız. Sıvı azotun içerisine sıkınız ve 2 dakika bekletiniz. Kaşık yardımıyla alınarak servis ediniz.

Noodle

Malzemeler

1 bağ fesleğen, 1 bağ maydonoz, Karabiber, Buz (rengini korumak için), Tuz, 1 bardak su, 1 su

bardağı zeytinyağı + mantar yağı,15 gr. Metil selüloz

İşlem Basamakları

Fesleğen, maydonoz, karabiber, buz, tuz ve suyu robottan çekiniz. Bu karışıma daha sonra yağ karışımı ve metil selüloz ekleyerek karıştırınız. Karışım şırıngalara alınız ve sıcak olan sebze suyuna ekleyip, servis ediniz. Şırınga içindekiler soğuk, içerisine konulacağı sıvı sıcak olmalıdır.

Sonuç ve Öneriler

Moleküler gastronomi, yiyeceklerin endüstriyel gıda üretiminde kullanılan bazı katkı maddeleri, alet ve ekipmanların kullanılmasıyla hazırlanması, sıra dışı sunumuyla karşımıza çıkmaktadır. Kapsülleme tekniği, Soğuk Pişirme (Azot) ve Jelleştirme de bunlardan bazılarıdır. Bu tekniklerle yapılan Zeytinyağlı Beyaz Domates Kapsülü, Zeytinyağlı Çikolatalı Lolipop, Zeytinyağı Tozu ve Noodle çalışmada yer alan tariflerdir. Bu tarifler görünüş, doku ve tat bakımından oldukça farklı ve dikkat çekicidir. Bu farklılık ve çekicilik yenilik arayışında olan tüketiciler açısından merak uyandırmaktadır. Bu merak doğrultusunda gelişen moleküler gastronomi ve bunun uygulama alanı olan moleküler mutfak tüketicilere ilgi çekici ve farklı lezzette tabaklar ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte bu tariflerin elde edilmesi sırasında kullanılan sodyum alginat, kalsiyum laktat, sıvı azot ve metil selüloz gibi katkı maddeleri her ne kadar endüstriyel gıda üretiminde kullanılıyor olsalar bile moleküler mutfakta kullanılan miktarları dikkate alınmalı tüketimleri konusunda dikkatli davranılmalıdır.

Moleküler Gastronomi ve Moleküler Mutfak Kavramları Türk Mutfağı İçin Çok Yeni Kavramlar Olmakla Birlikte Türk Mutfağında Görülen Sunum Eksikliğinin Tamamlayıcı Unsurları Olabilecek Bir Alandır. Bu Konuda Çalışma Yapmak İsteyenler İçin Bir Sonraki Araştırma, Çalışmada Verilen Tariflerin Duyusal Analizi Yapılarak Sonuçların Saptaması Yapılabilir.

Kaynaklar

- Akerdem, F., (2009). Moleküler Kokteyller. *Gusto Dergisi*, Sayı: 93, 30-37.
- Arboleya, J. C., Olaborrieta, I., Luis-Aduriz, A., Lasa, D., Vergara, J., Sanmartin, E., Itturriaga, L., Duch, A. ve Martinez de Maranon, I., (2008). From the Chef's Mind to the Dish: How Scientific Approaches Facilitate the Creative Process, *Food Biophysics*, 3, 261-268.
- Barbar, R. ve This, H., (2012). Molecular Gastronomy in Lebanon, *Journal of Culinary Science & Technology*, 10:4, 277-293.
- Barham, P., (2013). Physics in the Kitchen, *Flavour Journal*, 2:5, 1-4.
- Bianchi, A., (2015). The Mediterranean Aromatic Plants and Their Culinary Use, *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*, 29:3, 201-206.
- Chossat, V., (2009). Questioning the Author's Right Protection for Gastronomic Creations: Opportunities Versus Possibilities of Implentation, *Creative Industries Journal*, 2:2, 129-142.
- Deroy, O., Michel, J., Piqueras-Fizman, B. ve Spence, C., (2014). The Plating Manifesto (I): from Decoration to Creation, *Flavour Journal*, 3:6, 1-10.
- Durlu-Özkaya, F., Aksoy, M., Eren, R., Işın, A. ve Koç, B., (2015). Moleküler Gastronomi Yiyecek İçecek Eğitiminde Yenilik Projesi Eğitim Notları, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Edwards-Stuart, R. ve Valverde, J., (2008). Food Qualit, an Issue of Molecule-based Science, *Evr Food Res Technol*, 227, 965-967.
- Edwards-Stuart, R., (2012). Molecular Gastronomy in the UK, *Journal of Culinary Science & Technology*, 10:2, 97-105.
- Erdoğan, S., (2005). Beslenme Ve Besin Teknolojisi. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Friel Blanck, J., (2007). Molecular Gastronomy: Overview of a Controversial Food Science Discipline, *Journal of Agricultural & Food Information*, 8:3, 77-85.
- Garcia-Segovia, P., Garrido, M. D., Vercet, A., Arboleya, J. C., Fizman, S., Martinez-Monzo, J., Laguarda, S., Palados, V. ve Ruiz, J., (2014). Molecular Gastronomy in Spain, *Journal of Culinary Science & Technology*, 12:4, 279-293.
- Hegarty PhD, J. A., (2006). Devoloping "Subjact Fields" in Culinary Arts, Science and Gastronomy, *Journal of Culinary Science & Technology*, 4:1, 5-13.
- Hegarty, J. ve Antun, J., (2010). Is the Chemical Chef Dividing Culinary Arts and Gastronomy?, *Journal of Culinary Science & Technology*, 8:2-3, 73-76.
- Hegarty, J.,(2009). How Might Gastronomy be a Suitable Discipline for Testing the Validity of Different Modern and Postmodern Claims About What May Be Called Avant-Garde?, *Journal of Culinary Science & Technology*, 7:1, 1-18.
- Kemer, A.K., (2011). Otellerde Çalışan Mutfak Personelinin ve Aşçılık Alanında Yüksek Öğrenim Gören Öğrencilerin Moleküler Gastronomi Konusundaki Bilgi ve Görüşleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Lee, P. ve Rogers, M.A., (2012). Effect of Calcium Source and Exposure-Time on Basic Caviar Spherification Using Sodium Alginate, *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1, 96-100.
- Mac Con Iomaire, M., (2009). The Language of Food: A Review of the 2009 Oxford Symposium on Food and Cookery, *Journal of Culinary Science & Technology*, 7:2-3, 211-217.
- McGee, H., (2013). Q&A: Harold McGee, the Curious Cook, *Flavour Journal*, 2:13, 1-4.
- Milne, R., Wenzler, J., Brembeck, H. ve Brodin, M., (2011). Fraught Cuisine: Food Scars and the Modulation of Anxieties, *Distinktion: Scandinavian Journal of Social Theory*, 12:2, 177-192.
- Moller, P., (2013). Gastrophysics in the Brain and Body, *Flavour Journal*, 2:8, 1-4.
- Morch- Mortensen, L., Bom Frost, M., Skibsted, L. H. ve Risbo, J., (2012). Effect of Time and Temperature on Sensory Properties in Low-Temperature Long-Time Sous-Vide Cooking of Beef, *Journal of Culinary Science & Technology*, 10:1, 75-90.
- Moritsen, O. G. ve Risbo, J., (2013). Gastrophysics - Do We Need It?, *Flavour Journal*, 2:3, 1-2.
- Pedersen, T., Meyer, C., Nursten, H. ve Redzepi, R., (2006), *Gastronomy: the Ultimate Flavour Science?*, *Flavour Science: Recent Advances and Trends*, 611-616.
- Piqueras-Fizman, B., Varela, P. ve Fizman, S., (2013). How Does the Science of Physical and Sensory Properties Contribute to Gastronomy and Culinary Art?, *Journal of Culinary Science & Technology*, 11:1, 96-109.

- Risbo, J., Moritsen, O. G., Bom Frost, M., David Evans, J. ve Reade , B., (2013). Culinary Science in Denmark: Molecular Gastronomy and Beyond, *Journal of Culinary Science & Technology*, 11:2, 111-130.
- Rodgers, S. ve Young, N. W. G., (2008). The Potential Role of Latest Technological Developments Including Industrial Gastronomy in Functional Meal Desing, *Journal of Culinary Science & Technology*, 6:2-3, 170-187.
- Ruiz, J., Calvorra, J., Sanchez del Pulgar, J. ve Roldan, M., (2013). Science and Technology for New Culinary Techniques, *Journal of Culinary Science & Technology*, 11:1, 66-79.
- Spence, C. ve Piqueras-Fiszman, B., (2013). Technology at the Dining Table, *Flavour Journal*, 2:16, 1-13.
- Tayar, M., Çıbık, R., (2013). Gıda Kimyası. Dora Yayıncılık, Bursa.
- This, H. ve Rutledge, D., (2009). Analytical Methods for Molecular Gastronomy, *Anal Bional Chem*, 394, 659-661.
- This, H., (2011). Molecular Gastronomy in France, *Journal of Culinary Science & Technology*, 9:3, 140-149.
- This, H., (2013). Celebrate Chemistry. Recent Results of Molecular Gastronomy, *European Rewiev*, 21:2, 158-174.
- This, H., (2013). Molecular Gastronomy is a Scientific Discipline and Note by Note Cuisine is the Next Culinary Trend, *Flavour Journal*, 2:1, 1-8.
- Valverde, J., Burke, R. ve Traynor, M. P., (2011). Molecular Gastronomy in Ireland, *Journal of Culinary Science &Technology*, 9:4, 205-211.
- Van der Linden, E., (2013). Integration of Gastronomy and Physics for Innovation, *Flavour Journal*, 2:11, 1-3.
- Van der Linden, E., Julian McClements, D. ve Ubbink, J., (2008). Molecular Gastronomy: A Food Fad or an Interface for Science-based Cooking?, *Food Biophysics*, 3, 246-254.
- Yılmaz, H., Bilici, S., (2013). Yemeğin Kimyası: Moleküler Gastronominin Dünü, Bugünü ve Yarını. *Jotags Dergisi*, Sayı: 1/4, 20-25.
- <http://www.gastromolekuler.com/pages/molekuller> 25.02.2016 tarihinde alınmıştır.

İLETİŞİM

Kübra ÖZEL

Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilimdalı,
Ankara