

Derleme/Review

Tıbbi ve Yenilebilir Mantarlar & Et Ürünlerinde Kullanımı

Gülen YILDIZ TURP^{1*}, Meltem BOYLU²

¹Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

²Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

*e-posta: gulen.yildiz.turp@ege.edu.tr; Tel: +902323113038; Fax: +902323114831

Özet: Son yıllarda sağlıklı beslenmeye yönelik olarak toplumun bilinçlenmesi ve tüketicilerin doğal gıdalara gösterdikleri ilginin artmasıyla bu konuda yapılan araştırmalar da hız kazanmıştır. Yüksek besin değerine sahip olan mantarlar uzun yıllardır gıda olarak tüketilmekte ve içerdikleri biyoaktif bileşenler nedeniyle ilaç, kozmetik ürün, diyet takviyesi ve fonksiyonel gıda üretimi alanında kullanılabilme potansiyeli taşımaktadırlar. Mantarlara karşı ilginin giderek artması Dünya’da ve ülkemizde mantar üretim ve tüketiminde önemli gelişim ve değişimlere neden olmuştur. Mantarlar, yüksek oranda protein, karbonhidrat, lif, vitamin, mineral ve biyoaktif bileşenler içermektedirler. Bunun yanında sodyum, yağ, kolesterol ve kalori değerleri düşüktür. Bu özellikler mantarları sağlıklı ve dengeli bir diyetin parçası olabilecek gözde gıdalar haline getirmektedir. Bu çalışmada mantarların üretim ve tüketimi, besleyici değerleri, sağlık üzerine etkileri ve et ürünlerinde kullanımına yönelik bilgiler derlenerek sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Beslenme, Et ürünleri, Mantar, Sağlık

Medicinal and Edible Mushrooms & Usage in Meat Products

Abstract: In recent years, awareness of the community towards healthy nutrition and the interest that consumers have shown in natural foods have accelerated the research conducted in this field. Mushrooms with high nutritional value have been consumed for many years as food and they have the potential to be used in medicine, cosmetics, dietary supplement and functional food production due to the bioactive components they contain. The growing interest in mushrooms has led to significant developments and changes in mushroom production and consumption in the World and in our country. Mushrooms include high protein, carbohydrates, fiber, vitamins, minerals and bioactive components. In addition, sodium, fat, cholesterol and calories are low. These properties make mushrooms the favorite food that can be a part of a healthy and balanced diet. In this study, information on production and consumption of mushrooms, nutritive values, health effects and usage in meat products is compiled and presented.

Keywords: Nutrition, Meat Products, Mushroom, Health

Giriş

Mantar tüketimi insanoğlunun avcılık ve toplayıcılık yaptığı zamanlara dayanmaktadır (Wani ve ark. 2010). Beslenme yönünden; esansiyel aminoasitler, karbonhidratlar, lifler, önemli vitaminler ve mineraller bakımından zengin bir içeriğe sahip olan mantarlar, düşük kalori içermekte, pek çok ülkede spesifik aromaları ve dokuları nedeniyle lezzetli bir gıda olarak tüketilmekte ve doğu ülkelerinde yüzyıllardır ilaç olarak kullanılmaktadır (Öztürk ve Çopur 2009; Kalac 2013). Geleneksel olarak mantarlar; makrofungilerin etli ve şemsiye şeklindeki meyve kısımları olarak tanımlanmakta, beğenilen lezzeti ve dokusu nedeniyle Asya’da 2000 yılı aşkın bir süredir tüketilmektedir. Literatürde mantarlar genel olarak çıplak gözle görülebilecek ve elle toplanabilecek büyüklükte, kendine özgü meyve kısımları olan makrofunguslar olarak kabul edilmektedir (Zhang ve ark. 2007). Mantarlar klorofili olmayan, fruktifikasyon organları ve esas bünyeleri hiflerden oluşan canlılardır. Hem eşeyli hem de eşeysiz olarak sporlarla üremektedirler. Klorofilleri olmadığı için bağımsız olarak şeker, yağ ve nişasta gibi organik madde oluşturma yetenekleri bulunmayan mantarlar, besinlerini diğer canlılardan ve ölü atıklardan alırlar (Türkekel 2001). Mantar türleri beslenme stratejilerine göre üç kategoride incelenebilir. Mikorizal veya Simbiyotik türler genellikle bir ağaç olan konak bitkiyle yakın ve mutualist bir ilişki kurmaktadır. Saprotrofik türler veya Saprotitler, besinlerini ölü organik materyalden üretmektedirler. Bu türlerden bazıları kültür mantarlarının temelini oluşturmaktadır, mikorizal türler ise henüz tam olarak kültüre alınamamıştır. Üçüncü

grup olan paraziter türler ise diğer türler üzerinde simbiyotik olmayan bir ilişki kurarak yaşamaktadırlar (Kalaç 2013).

Mantarlar genel olarak tıbbi ve yenilebilir mantarlar olarak iki gruba ayrılmaktadır. Yenilebilir mantarlar; meyve kısımları taze ya da kurutulmuş olarak tüketilebilen mantarlardır (örneğin *Lentinus edodes*). Tıbbi mantarlar ise içerdikleri biyoaktif bileşenler ve triterpenoidler nedeniyle farmasötik uygulamalarda kullanılan ancak doğrudan yenilemeyen mantarlardır (örneğin *Ganoderma lucidum*) (Cheung 2013). Birçok yenilebilir ve tıbbi mantar; besleyici, enfeksiyon önleyici, yenileyici, stres giderici, antioksidan özellikteki biyoaktif maddeleri ile gıda, ilaç ve kozmetik sanayinde değerli kaynaklar olarak kullanılabilir olanağı sağlamaktadır (Badalyan 2007).

Birçok ülkede başlıca protein kaynağı olan et, yüksek biyolojik değere sahiptir, vitamin ve mineraller bakımından oldukça zengindir. (Chan 2004; Mulvihill 2004; Biesalski 2005). Ette bulunan demir, B12 vitamini ve folik asit gibi mikronutrientler, bitkisel besinlerde ya çok az miktarlarda bulunmakta ya da biyoyararlılıkları düşük olmaktadır (Ovesen 2004; Valsta ve ark. 2005). Ancak kırmızı et ve işlenmiş et tüketimi bazı kronik hastalıklar, özellikle kardiyovasküler hastalıklar ve kanser ile ilişkilendirilmektedir (Olmedilla-Alonso ve ark. 2013; IARC 2015). Et ve et ürünleri tüketiminden kaynaklanabilecek sağlık risklerini en aza indirmek ve tüketicilerin doğal katkı, düşük kalorili ürün taleplerine yanıt verebilmek amaçlarıyla bu konuda yapılan çalışmalar hız kazanmıştır.

Daha sağlıklı et ve et ürünleri geliştirmek için; karkas kompozisyonunun ve yağ asidi profilinin modifikasyonu, aminoasit kompozisyonunun geliştirilmesi, mineral, vitamin ve antioksidanlarca zenginleştirme, probiyotik, prebiyotik ve fonksiyonel katkı maddelerinin eklenmesi, kolesterol, yağ, sodyum, fosfat ve nitrit içeriklerinin azaltılması, polisiklik aromatik karbonlar, heterosiklik aminler, biyojenik aminler, nitrozaminler ve lipid oksidasyonu sonucu oluşan sağlıksız bileşenlerin en aza indirilmesi ve kalori değerinin düşürülmesi gibi çeşitli stratejiler uygulanabilmektedir (Jiménez-Colmenero ve ark. 2012; Olmedilla-Alonso ve ark. 2013). Bu doğrultuda son yıllarda çeşitli doğal kaynakların et ürünlerinde kullanımı üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır. Sebzelere elde edilmiş proteinler, lifler, antioksidanlar, probiyotikler ve prebiyotiklerin et ürünleri formülasyonlarında kullanıldıkları pek çok çalışma olmasına rağmen, tıbbi ve yenilebilir mantarların et ürünlerinde kullanımıyla ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Mantar proteinlerinin lezzetinin, soya proteininin lezzeti ile karşılaştırıldığında daha kabul edilebilir olması, mantarın lifli yapısının ete benzerlik göstermesi, renksiz ve kokusuz olması ve sağlık üzerine olumlu etkileri gibi et ürünlerinde kullanımını kolaylaştıran avantajları bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar ışığında mantarların; zengin besin değerleri, yağ ve su tutma kapasitesi ile emülsifikasyon özelliklerinin geliştirilmesinde rol oynayabilecek yüksek diyet lifi içerikleri, antioksidan etki göstererek ürünlerin raf ömrünü arttırabilme potansiyelleri göz önüne alındığında, yeni ve daha sağlıklı et ürünlerinin geliştirilmesinde rol oynayabilecekleri düşünülmektedir.

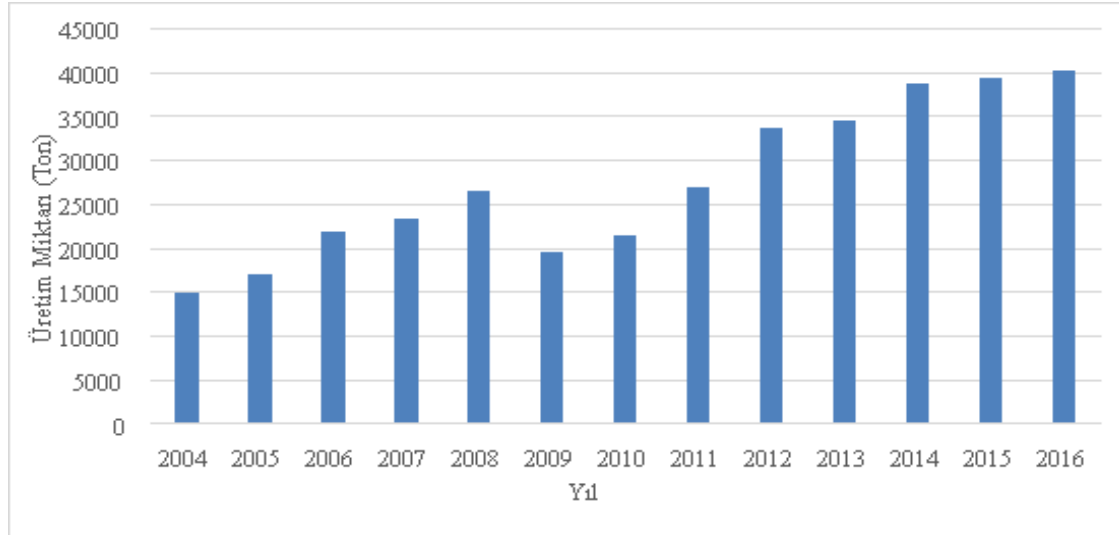
Mantar Üretim ve Tüketim Verileri

Dünya'da kaydedilmiş 12000'den fazla mantar türü olmakla birlikte, bunlardan 2000 kadarı yenilebilir olarak tanımlanmaktadır (Chang 1999). Bu türlerden pek çoğu nutrasötik ve tıbbi özellikleri açısından hala incelenmektedir (Lakhanpal ve Rana 2005). Bunlardan yaklaşık 35 tür ticari olarak yetiştirilmekte, 20 türün ise endüstriyel ölçekte üretimi yapılmaktadır. Doğal mantarların bazı türleri kültüre alınmışken diğer türlerin üzerinde çalışmalar halen devam etmekte ve bu türler yaygın olarak doğadan toplanarak tüketilmektedir (Sanchez 2004; Aidaa ve ark. 2009; Öztürk ve Çopur 2009).

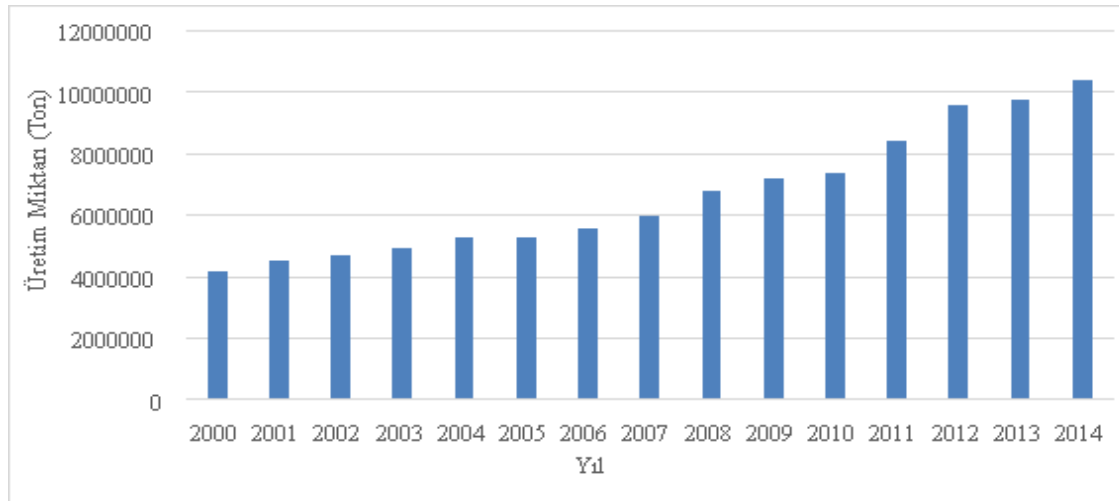
Hızla artan Dünya nüfusu için mantarlar önemli bir besin kaynağı olma potansiyeli taşımaktadır. Özellikle başta Çin olmak üzere birçok ülkede, geçmişte ise Roma ve Yunan medeniyetlerinde makrofungusların ilaç ve besin olarak kullanıldığına dair bilgilere kaynaklarda rastlamak mümkündür (Işık 2008; Aidaa ve ark. 2009). Çin'de tıbbi mantarlar diyet takviyesi ya da tıbbi gıda olarak 2000 yıldan fazladır kullanılmaktadır (Chang ve Zhao 2002). 17. yüzyılda Fransa'da başlayan kültür mantarı yetiştiriciliği, Avrupa, Amerika ve Uzak Doğu ülkelerinde bir endüstri dalı haline almıştır. Günümüzde 100'den fazla ülkede kültür mantarı yetiştiriciliği yapılmakta ve üretim miktarının yılda %6-7 oranında arttığı öngörülmektedir (Eren ve Pekşen 2014). Çek Cumhuriyeti'nde ise mantar toplayıcılığı ulusal bir hobidir ve hane başına yıllık ortalama 5-6 kg taze mantar düşmektedir. (Šišák 2007; Kalac 2009).

Bulunduğu coğrafya, farklı doğa yapısı ve farklı iklim koşulları nedeniyle doğal kaynaklar bakımından oldukça zengin olan ülkemizde sahip olduğumuz en önemli değerlerden birisi de mantarlardır (Işık 2008; Ak ve ark. 2016). Türkiye'de kültür mantarı yetiştiriciliğinin ticari ölçekli üretime geçişi 1980'li yıllarda gerçekleşmiş,

1990'lı yıllardan itibaren ticari olarak değer kazanmış ve kültür mantarı üretiminde 1990-2000 yılları arasında hızlı bir artış yaşanmıştır. Ticari anlamda üretimin arttığı yıllara paralel olarak kültür mantarı tüketim miktarında da son 14 yıl içerisinde ortalama %177 oranında bir artış gözlenmiştir. Ancak gelişmiş ülkelerde kişi başına yıllık mantar tüketimi 2.5 kg kadarken, ülkemizde 579.2 g civarındadır. Son 10 yılda elde edilen veriler, toplumumuzun bilinçlenmesi ve çok yönlü beslenme alışkanlığının artmasıyla beraber bu oranın hızla artığını göstermektedir (Eren ve Pekşen 2014). Şekil 1 ve Şekil 2'de sırasıyla ülkemizde ve Dünya'da yıllara göre mantar üretimi miktarları verilmiştir.

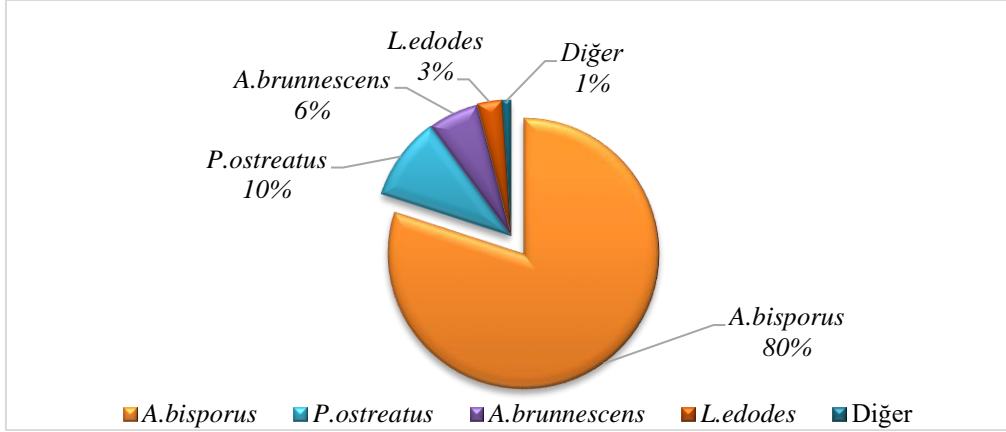


Şekil 1. Yıllara Göre Türkiye'de Mantar Üretimi Miktarları (TÜİK 2017).

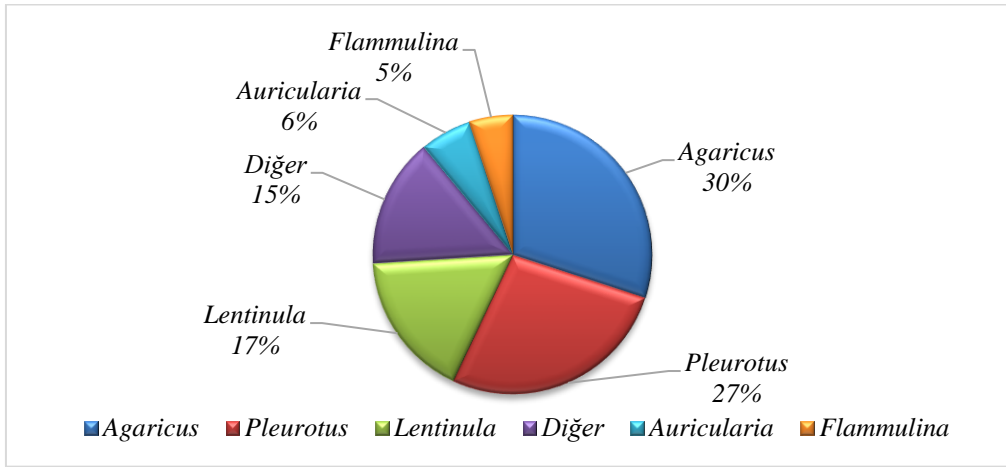


Şekil 2. Yıllara Göre Dünya'da Mantar Üretimi Miktarları (FAO 2017).

Dünya'da ve Türkiye'de en yaygın olarak yetiştirilen ve satışa sunulan mantar türü beyaz şapkalı kültür mantarı olarak da bilinen *Agaricus bisporus*'tur. Bunun ardından, *Pleurotus spp* (istiridye mantarı), *Lentinus edodes* (shiitake), *Auricula auricula* (kulak mantarı), *Flamulina velutipes* (kış mantarı) ve *Volvariella volvacea* (saman mantarı) türleri gelmektedir (Aida 2009). Morel (*Morchella esculenta*) ve chanterelle (*Cantharellus cibarius*) gibi mevsimlik türler ise doğadan toplanarak perakende satış mağazalarında veya çiftçiler tarafından yerel pazarlarda satılmaktadır (Feeney 2014). Son yıllarda Dünya genelinde tıbbi mantar yetiştiriciliği de (*Lentinus edodes*, *Grifolia frondosa*, *Tremella fuciformis* *Schizophyllum commune*, *Trametes versicolor*, *Inonotus obliquus* ve *Flammulina velutipes*) hızla artmaktadır (Chang 1999; Öztürk ve Çopur 2009). Ülkemizde ve Dünya'da mantar üretiminin türlere göre dağılımı sırasıyla Şekil 3. ve Şekil 4.'te verilmiştir.



Şekil 3. Türkiye’de Mantar Üretimine Türlerine Göre Dağılımı (Eren ve Pekşen 2016).



Şekil 4. Dünya’da Mantar Üretimine Türlerine Göre Dağılımı (Royce 2014).

Mantarların Besin Değerleri

Mantarlar, düşük enerji (240-310 kcal/kg) ve yağ (20-30 g/kg kurumadde) içerirken, protein (200–250 g/kg kurumadde), karbonhidrat (500-650 g/kg kurumadde) ve diyet lifleri (220-300 g/kg kurumadde) açısından zengindir (Kalac 2013; Feeney ve ark. 2014). Bitkisel kaynaklı bir yiyecek olan mantarlarda proteinin %70’i vücut tarafından kolaylıkla sindirilebilmektedir (Türkekul 2001). Bazı mantar türlerinin proteinleri besleyici açıdan kas proteinlerine eşit değerdedir ve hayvansal proteinlerde bulunan bazı temel aminoasitleri içermesi nedeniyle vejetaryenler için oldukça yararlı besin maddesi olma özelliği taşırlar (Lotfy ve ark. 2015; Ak ve ark. 2016). Aynı zamanda düşük kalorili olan mantarların diyetlerde kullanımı oldukça uygundur (Selvi ve ark. 2007). Mantarların düşük enerji değerleri; düşük kuru madde ve yağ içeriklerinden kaynaklanmaktadır (Kalac 2009). Mantarlar kalsiyum, selenyum, demir, magnezyum, fosfor, potasyum, çinko, bakır ve manganez gibi mineralleri içermektedirler ve riboflavin (B2), niasin (B3) ve pantotenik asit (B5) kaynağıdır. Bunun yanında düşük miktarlarda B12 vitamini ve konjuge linoleik asit içermektedirler. (Feeney ve ark. 2014). Ayrıca mantarların en iyi D vitamini kaynaklarından biri olduğu belirtilmiştir (Mithril ve ark. 2013; Feeney ve ark. 2014). Bu besleyici nitelikler mantarları sağlıklı ve dengeli bir beslenmenin parçası olabilecek değerli bir gıda yapmaktadır (Aida ve ark. 2009).

Mantarların sodyum içeriği (100-400 ppm) oldukça düşüktür (Vetter 2003). Bunun yanında glutamik asit, aspartik asit ve 5’-ribonükleotitlerin varlığına bağlı olarak umami tada sahip oldukları bilinmektedir (Yang ve ark. 2001; Liu ve ark. 2005; Cheung 2010; Guinard ve ark. 2016). Umami bileşenler; et, peynir, deniz ürünleri ve sebzeler gibi çeşitli gıdalarda doğal olarak bulunmaktadırlar ve mantarlardaki baskın lezzet bileşenleridir (Yamaguchi 1998; Phat ve ark. 2016).

Yenilebilir ve Tıbbi Mantarların Sağlık Üzerine Etkileri

Mantarların tıbbi amaçlı kullanımı özellikle Asya ülkelerinde çok eski bir gelenek olmasına rağmen Kuzey yarımkürede ancak son yirmi yılda dikkate değer bir artış görülmektedir. Bu durumun bir göstergesi olarak, Dünya genelinde 1991 yılında tıbbi amaçlı kullanılan makromantarların pazar değeri 1.2 milyar dolar iken, 2001 yılında bu rakam 6 milyar dolara yükselmiştir (Lindequist ve ark. 2005; Kalyoncu ve ark. 2010). Yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda bazı makromantar türlerinin antibakteriyel, antifungal, antiprotozoal ve antiviral özellik gösteren çeşitli kimyasal bileşiklere sahip oldukları saptanmıştır (Solak ve ark. 2006). Mantarların genellikle organizmalarına özgü olarak sentezlediği bazı fenolik bileşikler, purinler, pirimidinler, kinonlar, terpenoitler ve fenil propanoit türevi antagonistik maddeler antimikrobiyal etkiye neden olmaktadır (Öztürk ve Çopur 2009).

Mantarların doğal antioksidanlar olarak kullanılabilme potansiyeli bulunmaktadır. Doğal antioksidanlar, yaşlanma ve dejeneratif hastalıkların bir nedeni olarak görülen oksidatif stresin organizmada ve hücrede meydana getirdiği hasarlardan korunmayı sağlamaktadır. Gıdalarda, özellikle de sebzelerde bulunan antioksidanlar, insan sağlığı için önemli koruyucu maddeler olan fenolik bileşikler (fenolik asitler ve flavonoidler), karotenoidler, tokoferol ve askorbik asittir (Khatun ve ark. 2015). Mantarlar ise bu bileşiklerce zengin kaynaklardır. Antioksidan potansiyelleri, içerdikleri fenolik bileşiklerin indirgeyici ajanlar, hidrojen vericiler ve singlet oksijen tutucular gibi davranmasını sağlayan redoks özelliklerinin bir sonucudur (Rice-Evans ve ark. 1997; Barros ve ark. 2007; Khatun ve ark. 2015). Yapılan çeşitli çalışmalarda; *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus ferulae*, *Clitocybe maxima*, *Flammulina velutipes*, *Agaricus blazei*, *Cordyceps sinensis* türlerinin antioksidan özellikleri belirlenmiş ve ticari antioksidanlar yerine kullanılabilme potansiyelleri araştırılmıştır (Bao ve ark. 2008; Tsai ve ark. 2009; Jayakumar ve ark. 2009; Khatun ve ark. 2015; Stefanello ve ark. 2015; Alnoumani ve ark. 2017). Ülkemizde yapılan bir çalışmada, Anadolu'nun değişik yerlerinden toplanan doğal mantar türlerinin incelenmesi neticesinde doğal mantarların antioksidan kaynakları olarak kullanılabilirlikleri bildirilmiştir (Kalyoncu ve ark. 2010). Tıbbi özellikleri bakımından pek çok yenilebilir ve yenilemeyen mantar türü üzerinde araştırmalar devam etmektedir. *Ganoderma lucidum* (Reishi), *Lentinus edodes* (Shiitake), *Grifola frondosa* (Maitake), *Agaricus blazei* (Hime matsutake), *Cordyceps militaris* (Tırtıl mantarı), *Pleurotus ostreatus* (Kayın mantarı) ve *Hericium erinaceus* (Aslan yelesi) en çok analiz edilen mantar türlerindedir. Bu mantar türlerinin içerdiği polisakkaritler, diyet lifi, oligosakkaritler, peptidler ve proteinler, alkoller ve fenoller, mineral maddeler, vitaminler, aminoasitler gibi birçok biyoaktif bileşenin; bağışıklık sistemini güçlendirici, antikanserojen, hipokolesterolemik ve hipoglisemik özelliğe sahip oldukları, Hepatit ve HIV virüsüne karşı koruyucu ajan olarak görev yaptıkları, kemoterapi ve radyoterapinin toksik etkisini hafiflettikleri belirlenmiştir (Lakhanbal ve Rana 2005; Cheung 2010). Mantarlar diyet lifleri açısından zengin kaynaklardır. Polisakkaritler, lignin ve diğer bitkisel hücre duvarı bileşenlerinin bir karışımı olan diyet lifleri, insanlardaki enzimler tarafından hidrolize edilmeye karşı dirençlidirler. Bağırsak içeriğinin geçişini hızlandırma, fekal hacmi ve frekansı artırma özellikleri ile kolon kanseri, divertiküler hastalıklar ve irritabl bağırsak sendromuna karşı koruyucu etkileri belirlenmiştir (Manzi ve Pizzoferrato 2000).

Mantarların hücre duvarları; kitin, hemiselülozlar, mannanlar ve ilgi çekici bir fonksiyonel bileşen olan β -glukanları içermektedir. β -(1 \rightarrow 3), β -(1 \rightarrow 4), β -(1 \rightarrow 6) ve α -(1 \rightarrow 3) gibi çeşitli glikozidik bağlar içeren glukanlar, mantarlarda bulunan başlıca polisakkaritlerdir (Manzi ve Pizzoferrato 2000). Mantar kaynaklı β -glukanın, yulaf ve arpadan elde edilen β -glukanlardan oldukça farklı aktiviteler gösterdiği görülmektedir. Kandaki kolesterol seviyesini düşürme ve glisemik yanıt ile ilişkilendirilen β -glukanların, koroner hastalıklara karşı koruma sağladığı belirtilmektedir (Southgate ve ark. 1990; Manzi ve Pizzoferrato 2000). Mantar β -glukanı birçok bakteriyel, viral, fungal ve parazitik enfeksiyona karşı makrofaj fonksiyonlarını ve konak direncini artırarak immün sistemi desteklemekte ve antitümör etki göstermektedir (Zekovic ve ark. 2005; Zhu ve ark. 2015). Her ne kadar mantar hücre duvarı antitümör aktivite gösteren polisakkaritlerin ana kaynağı olsa da kitin ve kitosan (fungal kitin) antitümör aktivite göstermemektedir (Ren ve ark. 2012). Ancak bu polisakkaritlerin bazı monosakkarit tiplerinden glikoz, galaktoz, manoz, ksiloz, arabinoz, fukoza, riboz ve glukuronik asit antitümör aktivite göstermektedirler. Bazı mantar türlerinde, proteinler veya peptidlerle bağlanan polisakkaritler, bir polisakkarit-protein veya polisakkarit-peptid kompleksi oluşturarak daha güçlü antitümör aktivite gösterebilmektedir (Zhang 2007). Polisakkaritlerin antitümör aktivitesi, moleküllerin boyutuna, dallanma derecesine, formuna ve sudaki çözünürlüğüne göre değişebilmektedir. Genellikle, molekül ağırlığı ve polisakkaritlerin suda çözünürlüğü ne kadar yüksekse antitümör aktivite de o kadar yüksek olmaktadır (Wasser 2002; Ren ve ark. 2012). Mantar polisakkaritleri, antitümör etkilerini esas olarak konakçının bağışıklık tepkisinin aktive edilmesi yoluyla gerçekleştirirler. Bu maddeler biyolojik yanıt düzenleyicileri olarak kabul edilmektedirler. Temel olarak; vücuda zarar vermemekte ve ek bir stres uygulamamakla birlikte, vücudun çeşitli çevresel ve biyolojik streslere adapte olmasına yardımcı olmakta, sinir, hormonal ve bağışıklık sistemlerinin bazılarını veya tamamını destekleyip düzenlemektedirler (Ren ve ark. 2012).

β -glukanlar ve heteropolisakkaritler gibi mantar biyopolimerleri marketlerde antitümör, immünostimülantör ve koruyucu ilaçlar olarak yerini almaya başlamıştır. Antitümör etkilerinden yararlanmak amacıyla mantarlardan izole edilen bazı maddeler; kalvasin, volvotoksin, flammütoksin, lentinan ve porisin gibi maddelerdir. Özellikle; Şizofilan, Lentinan, Grifolan, PSP (polisakkarit-peptid kompleksi) ve PSK-krestin (polisakkarit-protein kompleksi) gibi bazı polisakkaritlerin ve polisakkarit konjüгатlarının ticarileştirilmesi ile antikanser terapilerinde kullanım olanağı sağlanmıştır. Lentinan, Şizofilan ve Krestin 1970 ve 1980 yıllarında sırasıyla *Lentinus edodes*, *Schizophyllum commune* ve *Coriolus versicolor* mantarlarından izole edilmiş ve o zamandan bu yana Japonya piyasasında kendisine geniş bir yer edinmiştir (Öztürk ve Çopur 2009; Ren ve ark. 2012). Bu biyopolimerlerden pek çoğunun yenilebilir mantarlardan elde edilmesi onları, bağışıklık düzenleyici ve sağlığı destekleyen özelliklerinden yararlanılmak üzere yeni fonksiyonel gıda formülasyonları ve nutrasotiklerde herhangi bir güvenlik kaygısı olmadan kullanılabilir iyi bir seçenek haline getirmektedir (Giavasis 2014).

Birçok yenilebilir ve tıbbi mantar, içerdikleri biyoaktif özellikteki maddeler ile gıda, ilaç ve kozmetik sanayiinde önemli bir doğal kaynak olarak kullanılabilir olanağı sağlamaktadır (Badalyan 2007; Hyde ve ark. 2010; Alves ve ark. 2012; Zhu ve ark. 2015). Mantarlardan elde edilmiş preparatlar ve içeriklerin çoğunluğu farmasotikler (gerçek ilaç ve kimyasal preparatlar) olarak değil nutrasotiklerin yeni bir sınıfı (diyet takviyeleri ve medikal olarak aktif bileşenler) olarak değerlendirilmektedirler. Mantar nutrasotikleri; kapsüller, tabletler, toz ya da diyet takviyeleri şeklinde (geleneksel gıdalardan farklı olarak) tüketilebilen, teröpatik uygulamaları olan, mantarın meyve kısmından ya da misellerinden, bütün olarak ya da parça halinde ayrıştırılmış, ekstrakte edilmiş veya kurutulmuş elde edilmiş kısımlardır (Lakhanbal ve Rana 2005). Asya’da birçok firma düzenli tüketildiği takdirde bağışıklık tepkilerini düzenlediğine ve insan sağlığını desteklediğine inanılan bu tür ürünleri üretmektedir. Batı marketlerinde ise bu tür ürünler henüz yer almamaktadır. Üretim ekonomisi, kalite standardizasyonu ve sürekli ulaşılabilirlik konularındaki sorunlar çözüldüğü takdirde bu alanda yeni ürün geliştirme potansiyeli bulunmaktadır. Mantar biyopolimerlerinin tedavi edici özellikleri ve farmasotiklerdeki kullanımına dair pek çok çalışma olmasına rağmen, fonksiyonel gıda katkısı olarak kullanıldığı çalışmalar yaygın değildir ve gıda içerisindeki biyoaktifliklerini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır (Giavasis 2014).

Et Ürünleri Formülasyonlarında Tıbbi ve Yenilebilir Mantarların Kullanımı

Tıbbi ve yenilebilir mantarların et ürünlerinde kullanımıyla ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Stefanello ve ark. (2015) domuz eti kullanılan soslerde %1, %2 ve %4 (w/w) oranlarında *Agaricus blazei* türü mantar unu kullanımının, örneklerin oksidatif ve mikrobiyolojik stabilitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Mantar unu kullanılan örneklerin oksidatif stabilitesinin arttığı, mikrobiyolojik açıdan ise bu örneklerin kontrol örneğinden önemli bir farklılık göstermedikleri saptanmıştır. Frankfurt tipi tavuk soslerde yapılan bir çalışmada, %2, %4 ve %6 (w/w) oranlarında *Pleurotus sajor-kaju* türü mantar ununun örneklerin diyet lifi ve β -glukan miktarını, kullanım miktarı ile doğru orantılı olarak arttırdığı belirlenmiştir. Mantar katkılı örneklerin yağ içeriğinin düştüğü ve bu örneklerin kontrol örneklerine kıyasla daha elastik yapıda oldukları belirtilmiştir (Wan Rosli ve ark. 2015). Frankfurt tipi domuz soslerinde yapılan başka bir çalışmada *Lentinus edodes* türü mantardan elde edilen un, formülasyonlarda %0.4, %0.8 ve %1.2 (w/w) oranlarında kullanılmıştır. Depolama süresince mantar unu katkısının sosis örneklerinde oksidasyon gelişimini azalttığı ve bu örneklerin duyuşal değerlendirme puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Pilnam ve ark. 2015).

Agaricus bisporus türü mantarın un haline getirilerek geleneksel ürünümüz sucukta %0.5, %1 ve %2 (w/w) oranlarında kullanılması ile örnek renginde koyulaşma olduğu, bunun yanında lipid oksidasyonunun engellenebildiği ve örneklerin duyuşal değerlendirme puanlarının önemli şekilde değişmediği belirlenmiştir (Gençcelep 2012). Geleneksel Thai fermente et ürününde %10-90 (w/w) aralıklarında *Pleurotus Ostreatus* ve pirinç kullanarak yapılan bir optimizasyon çalışması sonucunda; mantar: pirinç oranı 40:60 olan örneklerin duyuşal değerlendirme puanlarının diğer örneklere göre daha yüksek olduğu, bu formülasyonla doymuş yağ oranı ve kalorisi düşük, alternatif bir ürün elde edilebileceği belirtilmiştir (Chockchaisawasdee ve ark. 2010).

Mantarlarda umami tat kaynağıyla ilgili kapsamlı bir çalışma yapılmış ve *Pleurotus ostreatus* türünün yenilebilir mantarlar arasında en yüksek oranda glutamik asit ve aspartik asit içeriğine sahip mantarlardan olduğu saptanmıştır (Zhang ve ark. 2013). Tuzun azaltılıp etin bir kısmının mantarla ikame edildiği bir et yemeği üzerinde yapılan bir çalışmada ise, mantarların lezzet verici umami tatları nedeniyle et yemeklerinde sağlıklı bir ikame olarak kullanılabilirliği ve genel lezzette kayba neden olmadan sodyumun azaltılmasında rol oynayabileceği belirtilmiştir (Miller ve ark. 2014). Bir başka çalışmada Shiitake mantarı ekstraktları eklenmiş pişmiş kıyma örneklerinin umami tat bileşenlerinin Monosodyum glutamat kullanılan kontrol örneğiyle kıyaslanabilir olduğu ve Shiitake mantarı ekstraktlarının son ürün lezzetinde fark edilir bir değişikliğe neden olmadan umami tadı artırma amaçlı kullanılabilirliği bildirilmiştir (Dermiki ve ark. 2013).

Dana kıymalarında kurutulmuş *Agaricus bisporus* mantarı kullanımının antioksidan etkilerinin incelendiği bir çalışma sonucunda; %1, %2 ve %4 (w/w) oranlarında mantar tozu eklenen örneklerin oksidasyon değerlerinin kontrol ve %0.1 oranında biberiye eklenmiş örneklere göre önemli düzeyde düşük olduğu ve bu örneklerin raf ömrünün uzadığı gözlemlenmiştir (Alnoumani ve ark. 2017). Dana etinden üretilen köfte örneklerinde yapılan bir çalışmada, *Pleurotus ostreatus* veya *Agaricus bisporus* mantarları toz haline getirilip %5 ve %10 (w/w) oranlarında köfte formülasyonlarında kullanılmıştır. Örneklerin renginde önemli düzeyde bir değişim gerçekleşmediği, *Agaricus bisporus* tozu eklenmiş köftelerin doku sertliğinin arttığı, duyuşal açıdan kabul edilebilirliği en yüksek örneğin %5 oranında *Pleurotus ostreatus* tozu içeren köfte örneği olduğu belirlenmiştir (Süfer ve ark. 2016). Bir başka çalışmada, dana etinden elde edilen köftelerde γ ışınlarına maruz bırakılmış *Agaricus ostreatus* türü mantar ekstraktlarının kullanımı araştırılmış ve 8 kGy dozunda γ ışınlarına maruz bırakılmış *Agaricus ostreatus* mantar ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin arttığı, bu ekstraktlar ile üretilen köftelerin raf ömrünün kontrol örneği ile kıyaslandığında 6 günden 18 güne kadar uzadığı belirtilmiştir (Abdeldaiem ve ark. 2016). Benzer şekilde dana etinden üretilen köfte örneklerinde %4, %8 ve %12 (w/w) oranlarında kurutulmuş oyster mantarı tozu kullanımının, örneklerin kimyasal ve fiziksel özelliklerinde kontrol örneklerine kıyasla olumlu etkilerinin gözlemlendiği ve duyuşal açıdan en çok tercih edilen örnek grubunun %8 oranında mantar tozu eklenen köfte örnekleri olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda mantar katkılı örneklerin toplam canlı sayısında bir artışın gözlemlendiği ancak bütün örneklerin depolama süresince mikrobiyolojik açıdan tüketilebilir olduğu belirtilmiştir (El-Refai ve ark. 2014).

Tavuk köftelerinde lif kaynağı ve yağ ikamesi olarak %0, %25 ve %50 (w/w) oranlarında *Pleurotus sajor-caju* kullanımının etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; örneklerin sertlik değerinin mantar oranı arttıkça azaldığı, esneklik, yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin ise kontrol örneğine göre arttığı belirtilmiştir (Rosli ve ark. 2011). Domuz köftelerine %0, %2, %4 ve %6 (w/w) oranlarında Shiitake mantarı tozu ile %0 ve %0.5 (w/w) oranlarında fosfat eklenerek, bu örneklerin Koreli ve Amerikan tüketiciler arasındaki duyuşal kabul edilebilirliklerinin incelendiği bir çalışmada; hem Koreli hem de Amerikan tüketiciler arasında mantar katkılı köftelerin kabul edilebilirliklerinin kontrol örneğine göre daha yüksek olduğu, fosfat ve mantar tozunun birlikte kullanıldığı örneklerin Amerikan tüketiciler tarafından daha az tercih edildiği belirlenmiştir (Chun ve ark. 2005). Bir başka çalışmada; balık köftesi örneklerinde %15 (w/w) oranında *Agaricus bisporus* mantarı kullanımının örneklerin raf ömründe artış sağladığı, mantar katkılı örneklerin duyuşal değerlendirme puanlarının kontrol örneğinden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Nayak ve ark. 2015).

Bir diğer çalışmada; tavuk nuggetlarda %0.2 ve %1.5 (w/w) aralıklarında konjak unu ile %1 ve %4 (w/w) aralıklarında Shiitake mantarı tozu kullanımını araştırılmıştır. Artan mantar tozu oranıyla birlikte nuggetların renginde koyulaşma görüldüğü, Shiitake mantarı tozu içeren örneklerin oksidatif acılaşma değerlerinin ise kontrol örneğine göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada yağ oranı düşük, diyet lifi oranı yüksek, duyuşal açıdan kabul edilebilirliği yüksek bir ürün elde edildiği bildirilmiştir (Akesowan 2016).

Mürekkep balığı eti kullanılarak hazırlanan surimi jelinde yapılan bir çalışmada; %20, %30, %40 ve %50 (w/w) oranlarında *Pleurotus eryngii* mantarı kullanımının örneklerin sertlik ve çiğnenebilirlik değerlerini arttırdığı, %30 ve %40 mantar katkılı örneklerin duyuşal değerlendirme puanlarının diğer örnek gruplarına göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Chung ve ark. 2010).

Sonuç

Geçmiş yıllardan günümüze dek değişen mantar üretim ve tüketim miktarları göz önüne alındığında, mantarlara olan ilginin tüketicilerin sağlıklı gıdalara olan talebi doğrultusunda arttığı görülmektedir. Mantarlar; zengin besin değerleri ile beslenmenin önemli bir parçası olup, içerdikleri çeşitli biyoaktif bileşikler nedeniyle birçok hastalığın önlenmesi ve tedavisinde destekleyici olarak kullanılabilir. Tüketicilerin doğal katkıların kullanıldığı et ürünlerine olan talebini karşılamak üzere pek çok çalışma yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar ışığında, mantarların yüksek diyet lifi içerikleri ve antioksidan etki gösterebilme potansiyelleri ile yeni ve daha sağlıklı et ürünlerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynayabilecekleri düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Abdeldaiem MHM, Ali HGM, Hassanien MFR (2016). Extending the shelf life of refrigerated beef balls using methanol extracts of gamma-irradiated mushrooms. *Fleisch Wirtschaft International*. 5: 62-68.
- Aidaa FMNA, Shuhaimia M, Yazidb M, Maarufc AG (2009). Mushroom as a potential source of prebiotics: a review. *Trends in Food Science & Technology*. 20: 567-575.

- Ak EE, Tüzel Y, Eren E, Atilla F (2016). Türkiye'nin Mantar İhracatının Değerlendirilmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 4(3): 239-243.
- Akesowan, A., 2016. Production and storage stability of formulated chicken nuggets using konjac flour and shiitake mushrooms. *Journal of Food Science and Technology*, 53(10): 3661-3674.
- Alnoumani H, Akyol Ataman Z, Werea L (2017). Lipid and protein antioxidant capacity of dried *Agaricus bisporus* in salted cooked ground beef. *Meat Science*. 129: 9-19.
- Alves MJ, Ferreira ICFR, Dias J, Teixeira V, Martins A, Pintado M (2012). A review on antimicrobial activity of mushroom (Basidiomycetes) extracts and isolated compounds. *Planta Medica*. 78: 1707-1718.
- Badalyan SM, Gharibyan NG, Kocharyan AE (2007). Perspectives in the Usage of Bioactive Substances of Medicinal Mushrooms in Pharmaceutical and Cosmetic Industries. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 9: 275-276.
- Bao HND, Ushio H, Ohshima T (2008). Antioxidative activity and antidiscoloration efficacy of ergothioneine in mushroom (*Flammulina velutipes*) extract added to beef and fish meats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56(21): 10032-10040.
- Barros L, Ferreira MJ, Queiros B, Ferreira ICFR, Baptista P (2007). Total phenols, ascorbic acid, β -carotene and lycopene in Portuguese wild edible mushrooms and their antioxidant activities. *Food Chemistry*. 103: 413-419.
- Biesalski HK (2005). Meat as a component of a healthy diet — Are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science*. 70: 509–524.
- Chan W (2004). Macronutrients in meat, pp. 614–618, In: *Encyclopedia of meat sciences*. Jensen WK, Devine C, Dikeman M (eds), Elsevier, Oxford, UK.
- Chang ST (1999). World Production of Cultivated Edible and Medicinal Mushrooms in 1997 With Emphasis on *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. in China. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 1: 291-300.
- Chang ST, Zhao M (2002). Products of medicinal mushrooms as a good source of dietary supplements. *Edible fungi of China*, 21(1): 5-6.
- Cheung PCK (2010). The nutritional and health benefits of mushrooms. *Nutrition Bulletin*. 35: 292–299.
- Cheung PCK (2013). Mini-review on edible mushrooms as source of dietary fiber: Preparation and health benefits. *Food Science and Human Wellness*. 2: 162–166.
- Chockchaisawasdee S, Namjaidee S, Pochana S, Stathopoulos, CE (2010). Development of fermented oyster-mushroom sausage. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 3(1): 35-43.
- Chun S, Chambers E, Chambers D (2005). Perception of pork patties with shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom powder and sodium tripolyphosphate as measured by Korean and United States consumers. *Journal of Sensory Studies*. 20: 156–166.
- Chung SI, Kim SY, Nam YJ, Kang MY (2010). Development of Surimi Gel from King Oyster Mushroom and Cuttlefish Meat Paste. *Food Science and Biotechnology*. 19(1): 51-56.
- Dermiki M, Phanphensophon N, Mottram DS, Methven L (2013). Contributions of non-volatile and volatile compounds to the umami taste and overall flavour of shiitake mushroom extracts and their application as flavour enhancers in cooked minced meat. *Food Chemistry*. 141: 77–83.
- Dermiki M, Mounayar R, Suwankanit C, Scott J, Kennedy O, Mottram D, Gosney M, Blumenthalc H, Methven L (2013). Maximising umami taste in meat using natural ingredients: effects on chemistry, sensory perception and hedonic liking in young and old consumers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 93: 3312–3321.
- El-Refai A, El-Zeiny AR, Abd Rabo EAA (2014). Quality attributes of mushroom-beef patties as a functional meat product. *Journal of Hygienic Engineering and Design*. 6: 49-62.
- Eren E, Pekşen A (2014). Türkiye’de kültür mantarı üretimi, sorunları ve çözüm yolları. 1. Ulusal Mikoloji Günleri, 1-4 Eylül, Erzurum, Türkiye, pp. 29.
- Eren E, Pekşen A (2016). Türkiye’de Kültür Mantarı Sektörünün Durumu ve Geleceğine Bakış. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 4(3): 189-196.
- FAO (2017). Food and Agriculture Organization. <http://faostat.fao.org>. (Erişim Tarihi: 05.09.17)
- Feeney MJ, Myrdal Miller A, Roupas P (2014). Mushrooms-Biologically Distinct and Nutritionally Unique: Exploring a “Third Food Kingdom”. *Nutrition Today*. 49 (6): 301-307.
- Genççelep H (2012). The Effect Of Using Dried Mushroom (*Agaricus Bisporus*) On Lipid Oxidation And Color Properties Of Sucuk. *Journal of Food Biochemistry*. 36: 587–594.
- Giavasis I (2014). Bioactive fungal polysaccharides as potential functional ingredients in food and nutraceuticals. *Current Opinion in Biotechnology*. 26: 162–173.
- Guinard JX, Myrdal Miller A, Mills K, Wong T, Lee SM, Sirimuangmoon C, Schaefer SE, Drescher G (2016). Consumer acceptance of dishes in which beef has been partially substituted with mushrooms and sodium has been reduced. *Appetite*. 105: 449-459.
- Hyde KD, Bahkali AH, Moslem MA (2010). Fungi – an unusual source for cosmetics. *Fungal Diversity* 43:1-9.

- IARC. International Agency for Research on Cancer (2015). Monographs Evaluate Consumption of Red Meat and Processed Meat. International Agency for Research on Cancer and World Health Organisation, October 26, Lyon, France.
- Işık H (2008). Tokat yöresinde bulunan bazı makromantar türlerinin antimikrobiyal aktivitesinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Jayakumar T, Thomas PA, Geraldine P (2009). In-vitro antioxidant activities of an ethanolic extract of the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). Innovative Food Science and Emerging Technologies. 10: 228-234.
- Jiménez Colmenero F, Herrero A, Cofrades S, Ruiz-Capillas C (2012). Meat and functional foods, pp. 225-248, In: Handbook of meat and meat processing. Hui YH (eds), CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, US.
- Kalac P (2009). Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: a review. Food Chemistry. 113: 9-16.
- Kalac P (2013). A review of chemical composition and nutritional value of wildgrowing and cultivated mushrooms. Journal of the Science of Food and Agriculture. 93: 209-218.
- Kalyoncu F, Oskay M, Kalmış E (2010). Bazı Yabancı Makrofungus Misellerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi. The Journal of Fungus. 1(1): 1-8.
- Khatun S, Islam A, Cakilcioglu U, Guler P, Chatterjee NC (2015). Nutritional qualities and antioxidant activity of three edible oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.). NJAS - Wageningen J. of Life Sci. 72-73: 1-5.
- Lakhanpal TN, Rana M (2005). Medicinal and nutraceutical genetic resources of mushrooms. Plant Genetic Resources. 3(2): 288-303.
- Lindequist U, Niedermeyer THJ, Jülich WD (2005). The pharmacological potential of mushrooms. eCAM. 2(3): 285-299.
- Liu J, Vijayakumar C, Hall CA, Hadley M, Wolf-Hall CE (2005). Sensory and chemical analyses of oyster mushrooms (*Pleurotus sajor-caju*) harvested from different substrates. J. of Food Sci. 70(9): 586-592.
- Lotfy SN, Fadel HM, El-Ghorab AH, Shaheen MS (2015). Stability of encapsulated beef-like flavourings prepared from enzymatically hydrolysed mushroom proteins with other precursors under conventional and microwave heating. Food Chemistry. 187: 7-13.
- Manzi P, Pizzoferrato L (2000). Beta-glucans in edible mushrooms. Food Chemistry. 68: 315-318.
- Myrdal Miller A, Mills K, Wong T, Drescher G, Lee SM, Sirimuangmoon C, Schaefer S, Langstaff S, Minor B, Guinard JX (2014). Flavor-Enhancing Properties of Mushrooms in Meat-Based Dishes in Which Sodium Has Been Reduced and Meat Has Been Partially Substituted with Mushrooms. Journal of Food Science. 79 (9): 1795-1804.
- Mithril C, Dragsted LO, Meyer C, Tetens I, Biloft-Jensen A, Astrup A (2013). Dietary composition and nutrient content of the New Nordic Diet. Public Health Nutrition. 16(5): 777-785.
- Mulvihill B (2004). Micronutrients in meat. pp. 618-623, In: Encyclopedia of meat sciences. Jensen WK, Devine C, Dikeman M (eds) Elsevier, Oxford, UK.
- Nayak PC, Raju CV, Lakshmisha IP, Singh RR, Sofi FR (2015). Influence of Button mushroom (*Agaricus bisporus*) on quality and refrigerated storage stability of patties prepared from sutchi catfish (*Pangasius hypophthalmus*). Journal of Food Science and Technology. 52(6): 3529-3538.
- Olmedilla-Alonso B, Jiménez-Colmenero F, Sánchez-Muniz FJ (2013). Development and assessment of healthy properties of meat and meat products designed as functional foods. Meat Science 95: 919-930.
- Ovesen L (2004). Cardiovascular and obesity health concerns. pp. 623-628, In: Encyclopedia of meat sciences, Jensen WK, Devine C, Dikeman M (eds) Elsevier, Oxford, UK.
- Öztürk A, Çopur ÖU (2009). Mantar bileşenlerinin teröpatik etkileri. Bahçe. 38 (1): 19-24.
- Phat C, Moon B, Lee C (2016). Evaluation of umami taste in mushroom extracts by chemical analysis. Sensory evaluation, and an electronic tongue system. Food Chemistry. 192: 1068-1077.
- Pil-Nam S, Park K, Kang G, Cho S, Park B, Van-Ba H (2015). The impact of addition of shiitake on quality characteristics of frankfurter during refrigerated storage. LWT- Food Science and Technol. 62: 62-68.
- Ren L, Perera C, Hemar Y (2012). Antitumor activity of mushroom polysaccharides: a review. Food & Function. 3: 1118-1130.
- Rice-Evans C, Miller N, Paganga G (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. Trends in Plant Science. 2(4): 152-159.
- Royse DJ (2014). A global perspective on the high five: *Agaricus*, *Pleurotus*, *Lentinula*, *Auricularia* & *Flammulina*. In: Proceedings of the 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products. New Delhi, India. pp. 1-6.
- Sanchez C (2004). Mini-review: modern aspects of mushroom culture technology. Applied Microbiology and Biotechnology. 64(6): 756-762.
- Selvi S, Uma Devi P, Suja S, Murugan S, Chinnaswamy P (2007). Comparison of non-enzymic antioxidant status of fresh and dried form of *Pleurotus florida* and *Calocybe indica*. Pakistan Journal of Nutrition 6 (5): 468-471.

- Šišák L (2007). The importance of mushroom picking as compared to forest berries in the Czech Republic. *Mykologický Sborník*. 84(3): 78–83.
- Solak MH, Kalmis E, Saglam H, Kalyoncu F (2006). Antimicrobial activity of two wild mushrooms *Clitocybe alexandri* (Gill.) Konr. and *Rhizopogon roseolus* (Corda) T. M. Fries collected from Turkey. *Phytotherapy Research*. 20: 1085–1087.
- Southgate AT, Waldron K, Johnson IT, Fenwich GR (1990). Dietary fibre: chemical and biological aspects. Royal Society of Chemistry. Special Publication No: 83, Norwich.
- Stefanello FS, Cavalheiro CP, Ludtke FL, Santos da Silva M, Fries LLM, Kubota EH (2015). Oxidative and microbiological stability of fresh pork sausage with added sun mushroom powder. *Ciência e Agrotecnologia*. 39(4): 381-389.
- Süfer Ö, Bozok F, Demir H (2016). Usage of edible mushrooms in various food products. *Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology*. 4(3): 144-149.
- Tsai SY, Huang SJ, Lo SH, Wu TP, Lian PY, Mau JL (2009). Flavour components and antioxidant properties of several cultivated mushrooms. *Food Chemistry*. 113: 578-584.
- TUIK (2017). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr. (Erişim Tarihi: 05.09.2017)
- Türkekul İ (2001). Tokat yöresinde yetişen makromantarlar üzerinde taksonomik bir araştırma, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Valsta LM, Tapanainen H, Mannisto S (2005). Meat fats in nutrition. *Meat Science*. 70: 525–530.
- Wan Rosli WI, Solihah MA, Mohsin SSJ (2011). On the ability of oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*) conferring changes in proximate composition and sensory evaluation of chicken patty. *International Food Research Journal*. 18(4): 1463-1469.
- Wan Rosli WI, Nor Maihiza MS, Raushan M (2015). The ability of oyster mushroom in improving nutritional composition, β -glucan and textural properties of chicken frankfurter. *International Food Research Journal*. 22(1): 311-317.
- Wani BA, Bodha RH, Wani AH (2010). Nutritional and medicinal importance of mushrooms. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4(24): 2598-2604.
- Wasser SP (2002). Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 60(3): 258–274.
- Vetter J (2003). Data on sodium content of common edible mushrooms. *Food Chemistry*, 81(4): 589-593.
- Yamaguchi S (1998). Basic properties of umami and its effects on food flavor. *Food Reviews International*. 14(2-3): 139-176.
- Yang JH, Lin HC, Mau JL (2001). Non-volatile taste components of several commercial mushrooms. *Food Chemistry*. 72(4): 465-471.
- Zekovic DB, Kwiatkowski S, Vrvic MM, Jakovljevic D, Moran CA (2005). Natural modified (1 \rightarrow 3) β -glucans in health promotion and disease alleviation. *Critical Reviews in Biotechnology*. 25: 205–230.
- Zhang M, Cui SW, Cheung PCK, Wang Q (2007). Antitumor polysaccharides from mushrooms: a review on their isolation process, structural characteristics and antitumor activity. *Trends in Food Science & Technology*. 18(1): 4-19.
- Zhu F, Du B, Bian Z, Xu B (2015). Beta-glucans from edible and medicinal mushrooms: Characteristics, physicochemical and biological activities. *Journal of Food Composition and Analysis*. 41: 165–173.