



**Macar Salamı Üretiminde Kurutulmuş İstiridye Mantarı  
(*Pleurotus ostreaus*) Kullanım Olanakları**

**Program Kodu: 3001**

**Proje No: 217O334**

Proje Yürütücüsü  
**Dr. Öğr. Üyesi Haluk Ergezer**

Araştırmacı Bursiyer  
**Orhan Özünlü**

MART 2020  
DENİZLİ



## ÖNSÖZ

Yeterli ve dengeli beslenme anlayışı içerisinde et ve et ürünlerinin yeri vazgeçilmezdir. Özellikle son yıllarda yağ miktarının yüksek olması nedeniyle kalp hastalıklarını ve bazı kanser türlerini tetiklediği öne sürmesiyle imajı zedelenen et ve et ürünleri tam tersine yeterli miktarda tüketilmediğinde insanlarda kansere, obeziteye ve metabolik bozukluklara yol açmaktadır. Diğer taraftan et endüstrisinde hedef ürün kalitesini yükseltmek, et ürünlerinin sağlıklı koşullarda üretimini gerçekleştirmek, besleyicilik değerini arttırmak, sağlık açısından risk oluşturmayan ürün formülasyonları geliştirmek ve üretim maliyetlerini olabildiği ölçüde aşağıya çekmektir. Dolayısıyla son yıllarda et ve ürünlerinin kalitesini güvence altına alabilmek amacıyla farklı stratejiler geliştirilmekte ve değişik yöntemlerle et ürünleri formülasyonları modifiye edilmektedir. Sosis-salam gibi emülsifiye edilmiş şarküteri tipi et ürünleri ülkemizde sevilerek tüketilmektedir. Bu tip ürünlerin üretiminde kıyılmış et ve hayvansal yağın yanı sıra çeşitli hacim arttırıcı ve bağlayıcı fonksiyonel katkıları, diyet lifi, yağ ikame maddeleri ile antioksidan ve antimikrobiyal katkıları da üretim sırasında kullanılmaktadır.

Salam üretiminde çeşitliliği arttırmak, görselliği zenginleştirmek ve tüketici beğenisini arttırmak amacıyla üretim sırasında antepfıstığı, tane karabiber, zeytin ve füme dil gibi çeşitli çeşniler kullanılmaktadır. Literatür çalışmaları da göz önüne alındığında bu çeşnilere ilaveten teknolojik, fonksiyonel ve duyuşal özelliklerin zenginleştirilmesi açısından salam gibi emülsifiye ürünlerin üretiminde çeşitli mantar türlerinin de kullanılabilmesi görülmektedir. Mantarların insan beslenmesi ve sağlığı açısından değerinin anlaşılmasıyla son yıllarda özellikle tüketilebilir mantar türlerinden olan şapkalı mantar yetiştiriciliğine olan ilgi hızla artmaktadır. Ancak bazı mantar türlerinin zehirli oldukları da bilindiklerinden kültüre alınacak mantarların dikkatli bir şekilde seçimi yapılmalıdır. Dünya'da çok fazla mantar türünün olduğu bilinmesine rağmen özellikle *Agaricus bisporus* ve *Pleurotus ostreatus* mantarlarının kullanımı ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada, salamlara farklı oranlarda (%2, 5 ve 7) kurutulmuş istiridye mantarı ilave ederek 3 ay 4°C buzdolabı sıcaklığında depolama sırasında meydana gelen değişiklikler (kimyasal kompozisyon, fiziksel ve organoleptik özellikler, protein oksidasyonu, lipid oksidasyonu, TBA miktarı ve kalıntı nitrit miktarı) incelenmiştir. Böylece istiridye mantarlarının (*Pleurotus ostreatus*) bileşiminde bulunan fonksiyonel özellikli bileşenlerin emülsifiye tip et ürünlerinden Macar salamlarında kullanılabilme potansiyeli ile piyasada mevcut fıstıklı, biberli dilli vb. salamlara alternatif olup olamayacağını araştırılmıştır.

Bu araştırma projesi Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 2170334 numaralı proje ile desteklenmiş ve Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik



Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu proje kapsamında Orhan Özünlü Yüksek Lisans Tez çalışmasını tamamlamıştır.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
ŞEKİL DİZİNİ .....	iv
TABLO DİZİNİ.....	v
ÖZET .....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. ET VE BİLEŞİMİ.....	2
2.2. EMÜLSİFİYE ET ÜRÜNLERİ.....	4
2.3. EMÜLSİFİYE ET ÜRÜNLERİNDE KULLANILAN KATKI MADDELERİ VE ÇEŞNİ VERİCİLER.....	4
2.4. MANTAR .....	4
2.4.1. BEYAZ ŞAPKALI KÜLTÜR MANTARI (AGARICUS BISPORUS).....	5
2.4.2. İSTİRİDYE MANTARI (PLEUROTUS OSTREATUS).....	5
2.5. KURUTMA .....	6
2.5.1. KABİN TİPİ KURUTUCU.....	7
2.6. ET VE ÜRÜNLERİNDE ÇEŞİTLİ MANTAR TÜRLERİNİN KULLANIMIYLA İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	8
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	9
3.1. MATERYAL.....	9
3.2. MANTARLARIN KURUTULMASI.....	9
3.3. SALAM ÜRETİMİ.....	10
3.4. NEM TAYİNİ.....	12
3.5. YAĞ TAYİNİ.....	13
3.6. PROTEİN TAYİN.....	14
3.7. KÜL TAYİNİ.....	14
3.8. KARBONHİDRAT TAYİNİ.....	14
3.9. RENK TAYİNİ.....	14
3.10. pH TAYİNİ.....	14
3.11. KALINTI NİTRİT VE NİTRİT MİKTARI.....	15
3.12. TBARS TAYİNİ.....	15
3.13. KARBONİL TAYİNİ.....	15
3.14. DUYUSAL DEĞERLENDİRME.....	16
3.15. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	21
4.1. KURUTULMUŞ İSTİRİDYE MANTARININ VE İSTİRİDYE MANTARI KATKILI MACAR SALAMI ÖRNEKLERİNİN BİLEŞİM ANALİZ SONUÇLARI.....	21
4.2. İSTİRİDYE MANTARI KATKILI MACAR SALAMI ÖRNEKLERİNİN RENK ANALİZ SONUÇLARI.....	23



4.3. İSTİRİDYE MANTARI KATKILI MACAR SALAMI ÖRNEKLERİNİN pH ANALİZ SONUÇLARI.....	26
4.4. İSTİRİDYE MANTARI KATKILI MACAR SALAMI ÖRNEKLERİNİN KALINTI NİTRİT MİKTARI SONUÇLARI.....	27
4.5. İSTİRİDYE MANTARI KATKILI MACAR SALAMI ÖRNEKLERİNİN TBARS ANALİZ SONUÇLARI.....	29
4.6. İSTİRİDYE MANTARI KATKILI MACAR SALAMI ÖRNEKLERİNİN KARBONİL MİKTARI SONUÇLARI.....	31
4.7. İSTİRİDYE MANTARI KATKILI MACAR SALAMI ÖRNEKLERİNİN DUYUSAL ANALİZ SONUÇLARI .....	32
5. SONUÇ .....	35
KAYNAKLAR.....	37



## ŞEKİL DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1. Beyaz Şapkalı Kültür Mantarı.....	5
Şekil 2. İstiridye Mantarı.....	6
Şekil 3. Sıcak Havalı Kabin Tipi Kurutucunun Genel Görünümü.....	13
Şekil 4. Mantarlı Salam Üretimi Akış Şeması.....	20



## TABLO DİZİNİ

### Sayf

Tablo 1. Beyaz Şapkalı Kültür Mantarı Bileşimi.....	5
Tablo 2. İstiridye Mantarı Bileşimi.....	6
Tablo 3. Sıcak Havalı Kabin Tipi Kurutucunun Teknik Özellikleri.....	13
Tablo 4. İstiridye Mantar Katkılı Macar Salamlarının Formülasyonu.....	16
Tablo 5. Mantarlı Macar Salamı Örneklerinin Duyusal Analizinde Kullanılan Değerlendirme Formu.....	20
Tablo 6. Kurutulmuş İstiridye Mantarının Bileşim Analiz Sonuçları.....	21
Tablo 7. İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Bileşim Analiz Sonuçları.....	22
Tablo 8. 4°C'de 3 Ay Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Renk Tayini Sonuçları.....	25
Tablo 9. 4°C'de 3 Ay Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin pH Sonuçları.....	27
Tablo 10. 4°C'de 3 Ay Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Kalıntı Nitrit Miktarı Sonuçları.....	28
Tablo 11. 4°C'de 3 Ay Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin TBARS Sonuçları.....	30
Tablo 12. 4°C'de 3 Ay Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Karbonil Miktarı Sonuçları.....	32
Tablo 13. 4°C'de 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Duyusal Değerlendirme Sonuçları.....	34



## ÖZET

Bu çalışmada, salamlara farklı oranlarda (%2, 5 ve 7) kurutulmuş istiridye mantarı ilave ederek 3 ay 4°C buzdolabı sıcaklığında depolama sırasında meydana gelen değişiklikler (kimyasal kompozisyon, fiziksel ve organoleptik özellikler, protein oksidasyonu, lipid oksidasyonu (TBARS miktarı) ve kalıntı nitrit miktarı) incelenmiştir. Örneklerdeki nem miktarı % 54.35 ile 56.98 arasında değişkenlik göstermekle birlikte kontrol grubunun en yüksek nem değerine sahip olduğu görülmüştür. İstiridye mantar konsantrasyonu arttıkça salam örneklerinin yağ ve protein miktarında azalma gözlenmiştir. Hem mantar konsantrasyonu hem de depolama süresi, örneklerin pH değeri üzerinde önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş, depolama süresi uzadıkça örneklerin pH değerinde düşüş görülmüştür. Depolama boyunca, salam örneklerinin tümünde  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerinde belirgin ve anlamlı bir azalış görülmektedir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, mantar katkılı örnek gruplarının kalıntı nitrit miktarları tüm analiz günlerinde daha yüksek bulunmuştur. Macar salamlarına ilave edilen mantar miktarı arttıkça lipid oksidasyonun önemli ölçüde engellendiği görülmüştür. Tüm analiz günlerinde, kontrol grubunun karbonil miktarı mantar katkılı örneklerle göre daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Salamlara ilave edilen mantar katkısının ürünlerin renginde duyuşal olarak herhangi bir olumsuz durum yaratmadığı ve hatta mantar katkılı salam örneklerinin, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında duyuşal açıdan (renk, lezzet, koku ve genel kabul edilebilirlik) daha çok beğenildiği gözlenmiştir. Ancak depolama boyunca mantar katkılı salam örneklerinde dokusal yumuşamaya (3 ay) bağlı arzu edilmeyen tekstürel kayıplar meydana gelmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Macar Salamı, istiridye mantarı, kurutma, fizikokimyasal özellikler, duyuşal özellikler



## ABSTRACT

This study was focused on the effect of incorporation of different levels of dried oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) on quality and sensory characteristics of beef salami. The salamis were formulated with 0 (control), 2 (A1), 5 (A2) and 7% (A3) of dried oyster mushrooms. Beef salamis were evaluated have been performed for pH, color, the amount of residual nitrite, lipid and protein oxidation and sensory test analyses during storage at 4°C for 3 month. Moreover, proximate composition of the salami samples were performed. Moisture content in all samples ranged from 54.35 to 56.98% and control samples had the highest. Fat and protein content of salamies were decreased with the increasing levels of mushroom. In terms of pH value, both the levels of mushroom and the storage days were significantly found on all samples ( $p<0.05$ ) and pH values of all samples were decreased during storage. Color values ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ) of all samples were statistically decreased during storage ( $p<0.05$ ). The residual nitrite was found higher in mushroom added groups compared to control samples on analyses days. As increasing with mushroom levels, it was found to be effective in preventing lipid oxidation. On analyses days, the carbonyl content of control samples had higher than mushroom added salamies ( $p<0.05$ ). Sensory evaluations showed that the addition of *Pleurotus ostreatus* to salami did not affect the sensory properties compared with the control salami in contrast improved the sensory properties. However, the losses of undesired textural in mushroom added salami were occurred depending on textural softening during storage.

**Key words:** Macar Salami, Oyster Mushroom, Drying, Physicochemical Properties, Sensory Properties





## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı artışı ve insanların iş hayatında daha aktif rol almaları sonucunda hazır gıdaların üretimi ve tüketimine yönelik talep de büyük bir ivme ile artmaktadır. Bu bağlamda, sağlıklı ve dengeli beslenmede önemli bir yere sahip olan et ve ürünlerine olan talep de giderek artmaktadır (Tosun ve Demirbaş, 2012). Et, çok iyi bir protein kaynağıdır ve yüksek biyolojik değere sahiptir. Proteinlerin yanı sıra doymuş yağ asitleri, doymamış yağ asitleri, kolesterol ve fosfolipid gibi birçok lipid bileşeni ile vitaminler ve minerallerce de zengindir (Biesalski, 2005). Endüstrileşmiş ve ekonomik olarak güçlenmiş toplumlarda refah düzeyine paralel olarak et tüketiminde artış görülmektedir. Bu artış neticesinde, et endüstrisinde yeni ürünlerin (emülsüfiye, kaplamalı, tütsülenmiş, marine edilmiş, yeniden şekillendirilmiş v.b et ürünleri) geliştirilmesi açısından ciddi fırsatlar doğmaktadır (Pogorzelska-Nowicka vd., 2018).

Hazır gıdaların üretimi sırasında ürünün raf ömrünü uzatmak, görünümünü, fonksiyonel özelliklerini, lezzetini ve tekstürünü geliştirmek için çeşitli katkı maddeleri kullanılmakta olup bunların da çoğu yapay kökenlidir. Yapay kökenli katkı maddeleri vücuda düzenli olarak alındıklarında kümülatif etki göstererek belirli organ ve dokularda birikmeye başlar ve ilerleyen dönemlerde kanser gibi çok ciddi hastalıkların tetikleyicisi olabilirler (Honikel, 2008). Oluşabilecek hastalıkların önüne geçmek için son yıllarda sentetik katkı maddelerinin yerine doğal kökenli katkı maddelerinin kullanımına yönelik çalışmalara hız verilmiştir (Ferguson, 2010; Gu ve Weng, 2001, Jayaprakaska vd., 2003; Oktay vd., 2003). Dünya genelinde tüketicilerin doğal katkı maddelerine ve sağlığı destekleyici gıda ürünlerinin tüketimine önem vermeleri ile birlikte et endüstrisi de doğal katkılı ürün formülasyonu arayışları içerisine girmiştir.

Sosis-salam gibi emülsüfiye edilmiş şarküteri tipi et ürünleri ülkemizde sevilerek tüketilmektedir. Bu tip ürünler üretilirken hammadde olarak kıyılmış et ve hayvansal yağın yanı sıra çeşitli hacim arttırıcı ve bağlayıcı fonksiyonel katkı maddeleri, diyet lifi, yağ ikame maddeleri ile antioksidan ve antimikrobiyal katkı maddeleri de üretim sırasında kullanılmaktadır (Ergezer, 2013). Kullanılan katkı maddelerin doğal kökenli olması üreticiler açısından teknolojik özellikleri iyileştirmek ve maliyeti azaltmak, tüketiciler açısından ise ürünlerin sağlıklı olduğu izlenimi oluşturması açısından önemlidir (Granato vd., 2017).

Mantarlar, tek hücreli veya çok hücreli ökaryotik canlılar olup gıda olarak tüketilenleri şapkallı mantarlardır. Günümüzde yaklaşık 5000 mantar türünün bulunduğu bunun da yaklaşık 20 kadar türünün yenilenebilir olduğu tespit edilmiştir. Bu yirmi mantar türü içerisinde özellikle *Agaricus bisporus* (beyaz şapkallı kültür mantarı) ve *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı) mantarları son yıllarda bilimsel çalışmalarda ele alınan önemli mantar çeşitlerini oluşturmaktadırlar (Bhattacharya vd., 2015; Radzki vd., 2016).



Mantarlar başlı başına bir gıda maddesi olarak kullanılabilirdiği gibi çeşitli gıdaların üretiminde katkı maddesi olarak da değerlendirilmektedir. Mantarlar kuru maddede % 70 civarında karbonhidrat, % 25'ten fazla protein ve % 3'ten az ham yağ içermektedir (Kotwaliwale vd., 2007). Mantarlar kalori ve sodyum bakımından düşük değere sahip olduğu için bunların sağlıklı olduğu düşünülmektedir. Mantarlar ayrıca uygun miktarda diyet lifi, B, D vitamini ile beta gluklan ve konjuge linoleik asit gibi bazı biyoaktif maddeleri içermektedir (Manzi vd., 1999; Wan Rosli vd., 2011; Zhu vd., 2015). Mantarların, prostat ve meme kanseri oluşumunu engellediği çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Huang ve Nie, 2015). Ayrıca, istiridye mantarında HDL (iyi huylu) kolesterolü artırıp, toplam kolesterol ve LDL (kötü huylu) kolesterolü azaltan bir bileşik olan mevinolin (lovastatin) tespit edilmiştir (Gunde-Cimerman ve Cimerman, 1995).

Ayrıca mantarın, bileşiminde antioksidan özellikli fenolik maddeleri içermesi, yüksek nitrat içeriğiyle nitrit ikamesi olabilme potansiyeli, düşük yağ içeriğiyle yağ ikamesi olabilme potansiyeli (Dunkwal vd., 2007), ve umami tat vermesi (Bano vd., 1988) nedeniyle monosodyum glutamatın (MSG) alternatifi olarak emülsüfiye et ürünlerinde doğal bir katkı maddesi olarak piyasada mevcut ürünlere alternatif olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, salamlara farklı oranlarda (%2, 5 ve 7) kurutulmuş istiridye mantarı ilave ederek 3 ay 4°C buzdolabı sıcaklığında depolama sırasında meydana gelen değişiklikler (kimyasal kompozisyon, fiziksel ve organoleptik özellikler, protein oksidasyonu, lipid oksidasyonu ve kalıntı nitrit miktarı) incelenmiştir. Böylece istiridye mantarlarının bileşiminde bulunan fonksiyonel özellikli bileşenlerin emülsüfiye tip et ürünlerinden Macar salamlarında kullanılabilme potansiyeli ile piyasada mevcut fıstıklı, biberli dilli vb. salamlara alternatif olup olamayacağını araştırılması amaçlanmaktadır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Et ve Bileşimi

Et, en yalın haliyle kasaplık hayvanların yenebilen iskelet kas dokusu şeklinde tanımlanmaktadır. Kas doku yanında et ile birlikte epitel, bağ, kıkırdak, kan ve adipoz dokular da tüketilmektedir. Et; yüksek kalitede protein, önemli oranda yağ içermesinin yanı sıra A ve B grubu vitaminleri, Fe, Cu, Se ve Zn gibi iz elementleri de yapısında bulunduran önemli bir gıda maddesidir. Proteinler, kas dokunun temel bileşeni olup etin besleyiciliği, fonksiyonelliği ve gevrekliği üzerinde önemli etkiye sahip iken yağlar ise etin lezzet, sululuk gibi çeşitli duysal özellikleri üzerine etkilidir. Etteki demir hem demir formunda bulunduğundan absorpsiyon düzeyi yüksek olup demir eksikliği tedavisinde özellikle kırmızı et ve sakatatlar önerilmektedir. Ayrıca et çok düşük seviyelerde karbonhidrat içermesi nedeniyle de düşük glisemik indeksli gıdalar arasında yer almaktadır. Yukarıda belirtilen olumlu özelliklerinin yanı sıra içerdiği önemli orandaki su, uygun pH ve besin öğeleri nedeniyle et mikrobiyolojik bozulmaya oldukça yatkındır. Yine et yağlarını oluşturan yağ asitlerinin bir kısmı doymuş bir kısmı da doymamış formdadır. Ette bulunan doymamış yağ asitleri uygun olmayan koşullarda depolandığında lipid oksidasyonuna neden olarak ransiditeye sebep olmaktadır (Savell ve Cross, 1988; Toldra vd., 2011).

### 2.2. Emülsifiye Et Ürünleri

Emülsifiye ürün denilince akla sosis, salam gibi ürünler gelmektedir. Bu ürünler, hızlı üretilebilme ve ekonomik olmaları sebebi ile işlenmiş et ürünleri içerisinde önemli bir yere sahiptir (Muguerza ve diğ., 2004; Öztan, 1995; Urgan, 2013).

Salam, büyükbaş veya küçükbaş hayvanların gövde etleri (kemik, kıkırdak gibi yapılar ayıklanmış) kıyma haline getirilerek içine çeşitli katkı ve aroma maddeleri ile birlikte çeşitli hayvansal yağlar ilave edildikten sonra kuter yardımıyla oluşturulan hamurunun kılıflara doldurulması ve tütsülendikten sonra, ısıtma işlemine tabi tutulması ve daha sonra soğuk su duşu ile oda sıcaklığına kadar soğutulması ile elde edilen bir et ürünüdür (Anonima, 2012). Macar salamı ise; kuşbaşı doğranmış etlerin, nitrit ve yemeklik tuz ile karıştırılmasından ve 24 saat bekletilmesinden sonra içerisine çeşitli baharat ve katkı maddeleri ilave edilerek kuterden geçirilmesi, buna yüzeyleri en çok 0.5 cm<sup>2</sup> büyüklüğündeki koyun gövde yağını veya kuyruk yağı parçalarının karıştırılması ile hazırlanan hamurun sığır kalın ve düz bağırsaklarına veya aynı çaptaki yapay kılıflara doldurulması ile hazırlanan salam olarak tanımlanmaktadır (Anonima, 2012).

### 2.3. Emülsifiye Et Ürünlerinde Kullanılan Katkı Maddeleri ve Çeşni Vericiler

Emülsiyon; birbiri içerisinde çözülmeyen (dağılmayan) iki maddenin üçüncü bir bileşik yardımıyla bir arada tutulması olayıdır. Emülsiyon teknolojisi uygulanarak üretilen emülsifiye et ürünlerinde hammadde olarak 3. sınıf etler ve çeşitli hayvansal yağlar kullanılmaktadır.



Emülsifiye et ürününün üretimi aşamasında et, yağ ve suyun homojen bir şekilde karışması gerekmektedir. Bunun için ise gerekli olduğu durumlarda emülgatörler kullanılmaktadır. Ayrıca, bu ürünlerin üretiminde nitritli kürleme tuzları (et rengini stabilize etmek, ete lezzet vermek, *Clostridium botulinum* gelişimini inhibe etmek ve etin gevrekliğini artırmak), fosfatlar (etin su tutma kapasitesini artırmak, tekstürü iyileştirmek, oksidasyonu azaltmak ve lezzeti artırmak), sodyum askorbat (kür edilmiş et rengini oluşmasını hızlandırmak, kalıntı nitriti bağlamak), nişasta (fazla suyu tutup absorbe edebilmek ve et parçalarını nispeten bağlayarak homojen bir yapının oluşmasını sağlamak) ve baharatlar (kimyon, karabiber, yenibahar, vb.) ilave edilerek emülsifiye et ürünü üretilmektedir.

Salam üretiminde çeşitliliği arttırmak, görselliği zenginleştirmek ve tüketici beğenisini arttırmak amacıyla üretim sırasında antepfıstığı, tane karabiber, zeytin ve füme dil gibi çeşitli çeşniler kullanılmaktadır. Literatür çalışmaları da göz önüne alındığında bu çeşnilere ilaveten teknolojik, fonksiyonel ve duyuşal özelliklerin zenginleştirilmesi açısından salam gibi emülsifiye ürünlerin üretiminde çeşitli mantar türlerinin de kullanılabileceği görülmektedir (Ba vd., 2017; Chockchaisawasdee vd., 2010; Jo vd., 2018; Rosli vd., 2015; Wang vd., 2018).

## **2.4. Mantar**

Mantarlar, genellikle bitki olarak görülmesine rağmen fotosentez olayının meydana gelmesinden sorumlu olan klorofil pigmentinden yoksun olan fungi topluluğunun bir üyesidir. Doğal yaşamın en önemli türlerinden biri olan funguslar, farklı renklerde ve farklı şekillerde olabilmektedir. Mantarların yaşam açısından en önemli görevleri madde dönüşümünde rol alarak ölü organik maddeleri parçalayarak toprağa karışmalarını sağlamalarıdır. Böylece toprakta oluşan nitrat ve fosfat gibi bileşikler bitkiler tarafından kullanılarak tekrar yaşam döngüsüne katılmaktadır (Hobbs, 1986).

Doğada bu kadar önemli roller üstlenen mantarlar aynı zamanda içerdiği önemli besin öğeleriyle tek başına gıda maddesi olarak da kullanılmaktadır. Mantarların besleyici ve lezzet verici özellikleri yanı sıra modern tıp için de anti-kanserojen ve bağışıklık sistemini güçlendirici birçok özelliklerinin olduğu bilinmektedir (Wasser, 2010). Mantarların insan beslenmesi ve sağlığı açısından değerinin anlaşılmasıyla son yıllarda özellikle tüketilebilir mantar türlerinden olan şapkalı mantar yetiştiriciliğine olan ilgi hızla artmaktadır (Özkan, 2015). Ancak bazı mantar türlerinin zehirli oldukları da bilindiklerinden kültüre alınacak mantarların dikkatli bir şekilde seçimi yapılmalıdır. Dünya'da çok fazla mantar türünün olduğu bilinmesine rağmen özellikle beyaz şapkalı kültür mantarı ve istiridye mantarlarının kullanımı ön plana çıkmaktadır.

### **2.4.1. Beyaz Şapkalı Kültür Mantarı (*Agaricus bisporus*)**

Dünyada fungus türlerinin sayısı 5000'i geçmektedir ve bu sayı mikologlar tarafından tanımlanan pek çok yeni tür ile her yıl artmaktadır. Yenilebilir olup ticari olarak geniş çapta yetiştiriciliği yapılan en yaygın mantar türlerinin başında beyaz şapkalı kültür mantarı

gelmektedir. Beyaz şapkalı kültür mantarının şekli Şekil 1’de verilmiştir. *Agaricus bisporus*, Agaricaceae (şapkalı mantarlar) familyasına ait bir kültür mantarıdır ve beyaz şapkalı kültür mantarı olarak da bilinir (Zhang vd., 2018). Ancak kahvenrenge olanları da bulunmaktadır. Bu mantarın yetiştiriciliğinin kolay, verimliliğın yüksek ve dolayısıyla fiyatının düşük olması cazibesini arttıran unsurların başında gelmektedir. Bunun yanında önemli oranda protein, diyet lifi, vitamin ve mineral içeriğine sahip olması, düşük kalorili olması ve kolesterol içermemesi de tercih edilmesinde önemli etkenlerdendir (Dhamodharan ve Mirunalini, 2010; Walde vd., 2006). Beyaz şapkalı kültür mantarının bileşimi Tablo 1’de verilmiştir (Manzi vd., 2001).



Şekil 1. Beyaz Şapkalı Kültür Mantarı

Tablo 1. Beyaz Şapkalı Kültür Mantar Bileşimi (g/100 g)

<b>Beyaz Şapkalı Kültür Mantarının Bileşimi (100 g)</b> <b>(Yaş Ağırlık)</b>	
<b>Enerji</b>	30 kcal/129 kj
<b>Nem</b>	92.81
<b>Protein</b>	1.63
<b>Yağ</b>	0.33
<b>Karbonhidrat</b>	5.24
<b>Kül</b>	0.82

#### 2.4.2. İstiridy Mantarı (*Pleurotus ostreatus*)

İstiridy mantarı, botanik sınıflandırmada Agaricales takımı ve *Pleurotus* cinsine dâhildir. *Pleurotus* türleri genellikle istiridy mantarı olarak tanımlanmaktadır ve özellikle

Güneydoğu Asya, Hindistan, Avrupa ve Afrika bölgeleri gibi ılıman iklim bölgelerinde yetiştirilmektedir. İstiridye mantarının şekli Şekil 2’de verilmiştir *Pleurotus* türü (*Pleurotus ostreatus*, *P. sajor-caju*, *P.cystidiosus*, *P. cornucopiae*, *P. pulmonarius*, *P. tuberregium*, *P. sapidus*, *P. citrinopileatus* ve *P. flabellatus*) mantarlar, *Agaricus bisporus* mantar türünden sonra dünyada en fazla üretimi ve tüketimi olan mantar türüdür (Josiane vd., 2018; Mandeel vd., 2005; Sánchez, 2010).

Diğer mantar türlerinde olduğu gibi istiridye mantarı da düşük kalori değerine, yüksek vitamin, mineral ve protein içeriğine sahiptir. Ayrıca, lovastatin (HDL kolesterolü arttıran, toplam kolesterol ve LDL kolesterolü azaltan bir bileşik) denilen bir bileşiğe sahip olması bu mantar türünü diğer mantar türlerine göre daha avantajlı duruma getirmektedir. Ayrıca, istiridye mantarının beyaz şapkalı kültür mantarı gibi yetiştirilmesi kolay ve verimliliği yüksek olması, bu mantar türünün üretimini ve tüketimini git gide artırmıştır. İstiridye mantarının bileşimi Tablo 2’de verilmiştir (Manzi vd., 2001).



Şekil 2. İstiridye Mantarı

Tablo 2. İstiridye Mantar Bileşimi (100 g)

<b>İstiridye Mantarının Bileşimi (g/100 g) (Yaş Ağırlık)</b>	
<b>Enerji</b>	36 kcal/154 kj
<b>Nem</b>	91.34
<b>Protein</b>	1.61
<b>Yağ</b>	0.36
<b>Karbonhidrat</b>	6.69
<b>Kül</b>	0.89



Beyaz şapkallı kültür mantarı ve istiridye mantar türlerinden başka ticari öneme sahip *Lentinula edodes* (şitaki mantarı), *Volvariella volvacea* (saman mantarı), *Flammulina velutipes* (enoki mantarı), *Tremella fuciformis* (beyaz kuru kulağı), *Pholiota nameko* (nameko mantarı), *Dictyophora indusiata* (bambu mantarı), *Agaricus blazei* (portobello mantarı) ve *Auricularia* (ağaç kulağı mantarı) gibi bazı kültür mantarı çeşitleri de bulunmaktadır (Beelman vd., 2004; Elibüyük, 2007).

Mantarlar yüksek oranda su içermelerinden dolayı fiziksel ve mikrobiyal risklere açıktır ve bu nedenle uzun raf ömrüne sahip salamlarda çeşni olarak kullanılabilmesi için mantarların daha güvenli hale getirilmeleri (raf ömrünün uzatılması) gerekmektedir (Brennan vd., 2000). Mantarların su miktarını azaltacak en önemli ve güvenli yollardan biri de kurutmadır.

## 2.5. Kurutma

Kurutma, gıda muhafazasında kullanılan en eski yöntemlerden biridir. Kurutmadaki ana prensip, sıcak hava yardımıyla gıdalardaki suyu belli bir seviyeye kadar uzaklaştırma işlemine dayanmaktadır. Bu sayede, üründeki mikrobiyal faaliyet ve enzimlerin çalışması yavaşlatılmaktadır. Aynı zamanda kurutma ile birlikte, gıdaların ağırlık ve hacimlerinde azalmalar görülerek son ürünlere birçok önemli avantajlar (taşıma, depolama, paketleme maliyetlerinde) sağlanmaktadır (Ahmed vd., 2013). Bu amaçla farklı kurutma yöntemleri geliştirilerek gıdaların muhafazasında kullanılmaktadır. Gıda sanayinde kullanılan farklı kurutma sistemleri şöyledir : (Cohen ve Yang, 1995).

- ✓ Silindir Kurutucular
- ✓ Püskürtmeli Kurutucular
- ✓ Akışkan Yatak Kurutucular
- ✓ Dondurarak Kurutma
- ✓ Ultrasonik Kurutucular
- ✓ Mikrodalgalı Kurutucular
- ✓ Solar Kurutucular
- ✓ Kabin Tipi Kurutucular
- ✓ Vakum Tipi Kurutucular

Ülkemizde meyve sebzelerin kurutulmasında yaygın olarak konveksiyonel bir kurutucu tipi olan tünel ve kabin tipi kurutucular tercih edilmektedir. Bu kurutucuların tercih edilme nedenleri arasında kurutulacak materyale uygun olmaları (katı ve dilimli hammaddeler), dizayn ve üretim tekniklerinin basitliği ve dolayısıyla maliyetlerinin düşük olması yer almaktadır (Cemeroğlu vd., 2003; Şahin vd., 2012).



### 2.5.1. Kabin Tipi Kurutucu

Gıda ürünü istenilen nem içeriğine düşünceye kadar belli bir sıcaklıkta (50-65°C) kurutma işlemine tabi tutulur. Kurutmadan sonra ürünler oda sıcaklığına kadar soğutulur ve ardından analiz yapılana kadar örnekler neme karşı korunaklı ambalajlarda muhafaza edilir (Demir, 2010).

Kabin tipi kurutucularda, kurutulacak olan gıda maddesi gerekli ön işlemlerden geçirilerek (dilimleme, boyut küçültme veya püre haline getirme) delikli tepsi veya düz tabakalara düzgün bir şekilde yerleştirilir. Kabin içerisine verilen sıcak hava, tepsiler veya tabakalar arasında dolaşır ve belli bir kanaldan dışarı atılır.

Kabin tipi kurutucularda havanın hızı, sıcaklığı ve nemi sepetlerin her yerinde aynı düzeyde değildir. Bu nedenle, sepetlerin her noktasında kuruma hızı farklıdır. Bunu bir dereceye kadar önlemek amacı ile hava akışının yönü değiştirilir (Yağcıoğlu, 1999). Tarım ürünlerinin kurutulmaları sırasında kullanılan kurutucular, ürünün özelliklerine uygun olmanın yanı sıra, kurutma işleminden beklenen özellikleri de sağlayacak nitelikte olmak zorundadır. Kabin tipi kurutucular daha çok taneli ve dilimlenmiş ürünler için (fındık, ceviz, elma, erik, mantar vb.) uygundur.

### 2.6. Et ve Ürünlerinde Çeşitli Mantar Türlerinin Kullanımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar

Tayland'a özgü fermente domuz sosislerine; farklı oranlarda (10:90, 30:70, 50:50, 70:30 ve 90:10) istiridye mantarı-pirinç takviyesinin yapıldığı bir çalışmada, istiridye mantarı miktarı arttıkça örneklerin L\* değerinde bir düşüş gözlenirken a\* ve b\* değerlerinde ise bir dalgalanma meydana gelmiştir. Yapılan duyusal değerlendirmelerde (renk, koku, lezzet, sıklık, dış görünüş ve genel beğeni) 40:60 istiridye mantarı-pirinç takviyeli grubun en yüksek puan aldığı görülmektedir. Ayrıca, bu grubun hem mikrobiyal güvenlik standartlarını karşıladığı hem de daha düşük doymuş yağ asidi içeriğine sahip olduğu ortaya konmuştur (Chockchaisawasdee vd., 2010).

Şitaki mantar ekstraktlarının domuz sosislerinde lipid oksidasyonunu önemli oranda azalttığı ve antioksidan etkiyi artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca depolama boyunca mantar ekstraktı ilaveli sosislerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı kontrol grubundan daha düşük bulunmuştur (Ba vd., 2017).

Sucuk üretimine farklı oranlardaki (%0, 0.5, 1 ve 2) beyaz şapkalı kültür mantar ilavesinin, sucuğun farklı olgunlaşma dönemlerinde (0, 3, 6, 9 ve 12. gün) mikrobiyolojik kalitesi ve biyojenik âmin oluşumu üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, olgunlaşma döneminin 3. gününden sonra Enterobacteriaceae, maya ve küf sayıları tespit edilebilir seviyenin altına (<log 2.0 cfu / g) düşmüştür. Kontrol grubundaki laktik asit bakterilerin sayısı (8.06 log<sub>10</sub> cfu/g), mantar takviyeli örnekler göre daha yüksek bulunmuştur. Fakat mantar takviyesi örneklerin laktik asit bakteri sayılarında önemli bir değişikliğe neden olmamıştır.





Laktik asit bakterilerin 3. olgunlaşma gününden sonra önemli bir şekilde arttığı görülmüştür. Olgunlaşma periyodu arttıkça sucuk örneklerinin nitrit (mg nitrit/kg ürün) miktarında bir azalma görülmesine rağmen önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, olgunlaşma periyodundaki artış sucuk örneklerinin pH değerinde düşüşe sebep olmuştur. Ayrıca, sucuk örneklerinde kullanılan mantarın biyojenik âmin oluşumu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Gençcelep ve Zorba, 2017).

Tavuk sosislerine farklı oranlarda (%0, 0.50, 1) kurutulmuş *Flammulina velutipes* mantar tozu ve farklı miktarlarda sodyum pirofosfat (%0, 0.30) ilave edildiği çalışmada, sodyum pirofosfat ilaveli sosis örneklerinde tekstürel özelliklerinde iyileşmeler sağlanırken, mantar tozu takviyeli sosis örneklerinde tekstürün yumuşadığı görülmüştür. Eklenen mantar tozunun lipid oksidasyonunu önemli bir şekilde yavaşlattığı tespit edilmiştir. Ayrıca, sosis örneklerine eklenen mantar tozunun duyuşal (renk, lezzet ve genel kabul edilebilirlik) açıdan herhangi bir olumsuz bir durum yaratmadığı belirtilmiştir. %0.30 sodyum pirofosfat ilaveli sosis örneğinin pH değeri, mantar tozu takviyeli diğer örneklere göre daha yüksek bulunmuştur (Jo vd., 2018).

Tavuk sosislerine farklı oranlarda (% 0, 2, 4 ve 6) istiridye mantarı tozu ilave edilerek kimyasal bileşim, duyuşal ve tekstürel özelliklerinde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. En yüksek yağ içeriği kontrol grubunda tespit edilmiştir. Tavuk sosislerine ilave edilen istiridye mantar tozu miktarındaki artış, toplam diyet lifi miktarını artırmıştır. Tekstürel açıdan gruplar arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. % 6 mantar tozu ilave edilen grup, kontrol grubuna göre daha sulu bulunmuştur (Rosli vd., 2015).

Domuz sosislerine farklı oranlarda (% 0, 1, 2, 3 ve 4) kurutulmuş *Volvariella volvacea* mantarının ilave edildiği bir çalışmada, mantar takviyesinin örneklerin yapısal özelliklerinde iyileştirmeler sağladığı görülmüştür. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, mantarlı sosis örneklerinin esansiyel aminoasit miktarının 8 kat arttığı ve lipid peroksit değerinin ise 10 kat azaldığı tespit edilmiştir. Yine mantar miktarı arttıkça duyuşal renk skorlarında düşüş gözlenirken, koku ve lezzet skorlarında ise artış görülmüştür (Wang vd., 2018).

Sığır köftelerine % 4, 8 ve 12 oranında kurutulmuş istiridye mantarı ilave edilmiş ve depolama boyunca (6 ay, -18°C) ürünlerde meydana gelen fizikokimyasal ve organoleptik özellikler (renk, tekstür, lezzet, koku ve genel kabul edilebilirlik) ile mikrobiyolojik kalitesi incelenmiştir. Depolamanın başlangıcında; kurutulmuş mantar miktarının artışıyla protein, yağ, kül içeriği ve su tutma kapasitesi değeri artarken; depolama boyunca örneklerin nem, karbonhidrat içeriği, pH değeri, yumuşaklık, plastiklik, pişirme kaybı azalmıştır. Depolama boyunca, % 8 kurutulmuş mantarla hazırlanan sığır köftelerinin en iyi organoleptik özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın sonunda tüm mantarlı sığır köftelerinde yağ, kül, karbonhidrat içeriğinde bir artış görülürken; örneklerin nem, protein içeriği, pH değeri,



yumuşaklık değerinde ise bir azalış gözlenmiştir. Organoleptik özellikler ve toplam canlı sayısının depolama süresi uzadıkça azaldığı görülmüştür (El-Refai vd., 2014).

Sığır köftesine %27 oranında beyaz şapkalı kültür mantarı miselyumu ve soya proteininin (%27) ilave edildiği bir çalışmada, beyaz şapkalı kültür mantarı takviyeli köfte örneklerinin, soya proteini içeren örneklere göre tekstürel (sıklık, esneklik ve çiğnenebilirlik) ve umami özelliklerinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Kim vd., 2011).

Sığır eti burgerlerine farklı oranlarda (%5, 12.50, 20) *Lentinula edodes* mantar ekstraktının ilave edildiği ve tuz miktarının azaltıldığı çalışmada, mantar ekstrakt konsantrasyonu arttıkça duyuşal skorlarının (renk, aroma, tekstür, lezzet ve genel kabul edilebilirliğini) arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, tuz oranını azaltma ile birlikte mantar ekstraktı uygulaması, örneklerin L\* ve a\* değerleri üzerinde önemli bir değişikliğe neden olmazken, b\* değeri ise önemli ölçüde değişmiştir (Mattar vd., 2018).

Sığır etinden yapılmış hamburger köftelerine farklı oranlarda (%0, 20, 40 ve 60) beyaz şapkalı kültür mantarının ilave edildiği çalışmada, mantar miktarı arttıkça; protein, kül, yağ ve nem miktarında düşüş gözlenirken, karbonhidrat miktarında ise artış görülmüştür. Ayrıca, mantar miktarındaki artış örneklerin tekstürel özelliklerinde ve duyuşal puanlarında (aroma, lezzet, genel kabul edilebilirlik) düşüşe neden olmuştur. Örneklerin pH değeri 5.40 ile 5.65 arasında değişkenlik göstermiştir (Olonto, 2012).

Sığır köftelerine % 5 ve % 10 oranlarında kurutulmuş beyaz şapkalı kültür mantarı ve istiridye mantar tozları eklenerek üründe meydana gelen fizikokimyasal (renk, tekstür) ve duyuşal özelliklerdeki değişiklikler incelenmiştir. Aletsel renk değerleri açısından ne beyaz şapkalı kültür mantarı ne de istiridye mantar tozunun örnekler arasında önemli bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir. Köftelerde mantar tozu miktarı arttıkça sıklık değerinin arttığı görülmüştür. Duyuşal renk ve lezzet açısından kontrol ve % 5 istiridye mantar katkılı örnekler arasında istatistiksel anlamda farklılık tespit edilmezken, diğer örnekler arasında önemli bir farklılık bulunmuştur (Süfer vd., 2016).

Sığır kıymalarına farklı oranlarda (%1, 3 ve 5) *Flammulina velutipes* mantar ekstraktının ilave edildiği bir çalışmada, mantar ekstraktı oranı arttıkça ürünün raf ömrünün uzadığı ve rengini önemli ölçüde korunduğu gözlenmiştir. Ayrıca, depolama boyunca örneklerin TBARS değerinde artış görülmüş ve en fazla artış kontrol grubunda gözlenmiştir. pH değerleri gruplar arasında önemli bir farklılık göstermemiştir. Ayrıca, mantar ekstraktı içeren örnek gruplarının yağ asidi içeriğini önemli ölçüde koruduğu belirlenmiştir (Bao vd., 2009).

Sığır kıymasına farklı oranlarda (%0, 25, 50, 75 ve 100) beyaz şapkalı kültür mantarının ilave edildiği çalışmada, mantar oranı arttıkça örneklerin renk (L\*, a\*, b\*) ve duyuşal skorlarında düşüş görülürken, nem miktarında ise artış tespit edilmiştir. Ayrıca, sığır



kıymasına ilave edilen mantar oranındaki artış, örneklerin tekstürel özelliklerinde kayıplara neden olmuştur (Wong, 2017).

Piştirilmiş ve çiğ hamburger köftelerinin her birine farklı miktarda (2, 5 ve 8 ml) mantar (*Pleurotus*) ekstraktı ilave edilmiş ve depolama boyunca (5 gün, 4°C) ticari  $\alpha$ -TOC/BHA ilave edilmiş örnek gruplarıyla karşılaştırılarak antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, mantar ekstraktı içeren örneklerin raf ömrünün uzadığı belirlenmiştir. Çiğ ve pişmiş burgerlere 8 ml mantar ekstraktı ilave edildiğinde lipid oksidasyonunun önemli ölçüde engellendiği ve duysal açıdan herhangi bir olumsuz durumun ortaya çıkmadığı tespit edilmiştir (Gober vd., 2012).

Tavuk köftelerine çeşitli oranlarda (% 0, 25, 50) ilave edilen *Pleurotus sajor-caju* mantarının köftelerin protein ve yağ içeriğinde azalışa nem ve kül miktarında ise artışa neden olduğu belirlenmiştir. Mantar oranı arttıkça, köftelerin duysal renk ve çiğnenebilirlik puanlarında düşüş gözlenmesine rağmen bu durum istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Ayrıca, duysal değerlendirme neticesinde mantar katkısının köftelerin lezzetini artırdığı tespit edilmiştir (Rosli vd., 2011).

Tavuk köftelerine % 0, 25, 50 oranında ilave edilen taze gri istiridye mantarının köftelerin kalite karakteristikleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, % 50'ye kadar mantar ilavesinin  $a^*$  (kırmızılık) değerinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığı,  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerini ise azalttığı görülmüştür. Ayrıca mantar miktarı arttıkça tekstürel olarak sıklığın azaldığı, elastikiyetin arttığı belirlenmiştir. % 25 oranında taze mantar içeren köfte örneğinin en yüksek nem tutma ve en yüksek pişirme verimine sahip olduğu tespit edilmiştir (Wan Rosli vd., 2011).

Tavuk eti köftelerine farklı oranlarda (%0, 25, 50) taze istiridye mantarı (*Pleurotus sajor-caju*) ilave edilerek depolama boyunca (-18°C, 6 ay) üründe meydana gelebilecek değişiklikler incelenmiştir. 6 ay depolama sonunda, ürünlerin protein, yağ ve karbonhidrat miktarında artış görülürken, nem ve  $\beta$ -glukan miktarında ise azalış tespit edilmiştir. 6 ay depolamanın sonunda %50 mantar katkılı örneğin en yüksek aroma puanına sahip olduğu görülmüştür. Mantar katkısının depolama boyunca örneklerin duysal açıdan herhangi bir olumsuz durum yaratmadığı belirlenmiştir (Rosli ve Solihah, 2014).

Domuz eti köftelerine farklı oranlarda (% 0, 10, 20 ve 30) ilave edilen jöle mantarının (*Tremella fuciformis*) nem içeriği konsantrasyon arttıkça artmış ve kontrol grubu örneklerle karşılaştırıldığında mantarlı örneklerin daha yüksek pişirme verimine, yumuşaklık ve sarılık değerine sahip olduğu görülmüştür. Yine örneklerde mantar miktarı arttıkça, yağlılık değeri de artış göstermiştir (Cha vd., 2014).

Domuz köftelerine farklı konsantrasyonlarda (%0, 2, 4 ve 6) kurutulmuş şitaki (*Lentinus edodes* P.) mantar tozu ve farklı oranlarda (% 0 ve 0.50) sodyum trifosfat ilave edilerek üründe meydana gelebilecek duysal (tekstür, sululuk ve genel kabul edilebilirlik)



karakteristiklerindeki değişiklikler incelenmiştir. Sodyum trifosfat takviyesiz domuz köftelerinde ise mantar konsantrasyonu arttıkça tekstürel özelliklerinde iyileşmeler sağlanırken, sululuk özelliğinin ise azaldığı görülmektedir. Ayrıca, mantar konsantrasyonu arttıkça duyuşsal genel kabul edilebilir puanlarının arttığını tespit etmişlerdir. Sodyum trifosfat içeren domuz köftelerinde mantar konsantrasyonu arttıkça ürünün duyuşsal genel kabul edilebilir puanlarında düşüş, tekstürel özelliklerinde iyileşmeler gözlenmiştir. (Chun vd., 2005).

Atıştırmalık ürün sektörünün önde gelen ürünlerinden biri olan cips, farklı oranlarda ıstiridye mantarı tozu ilave edilerek üretilmiştir. Üretilen cips örneklerinin mantar miktarı, kızartma sıcaklıkları ve kızartma süreleri Yanıt Yüzey Yöntemi yardımıyla optimize edilmiştir. Ayrıca ürünün fizikokimyasal (kuru madde, kül, protein, su aktivitesi, yağ) ve duyuşsal özelliklerinde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Buna göre; kızartılmış mantar cipsleri için optimum pişirme koşullarının 180°C, 155 sn ve %40 mantar tozu olduğu belirlenmiştir. Bu norm doğrultusunda kızartılmış mantar tozu takviyeli cips örneğinin kuru madde, kül, protein, su aktivitesi, yağ ve duyuşsal analiz sonuçları sırasıyla; %99.10, %3.25, %15.10, 0.10, %19.02 ve 5.39 olarak belirtilmiştir (Doğın vd., 2017).

### **3. GEREÇ ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Çalışmada salam üretimi için kullanılacak dana eti, yağı ve kılıflar piyasadaki bir et işleme tesisinden (Sabanoğlu Et Entegre Ltd. Şti), mantarlar ise Pamukkale/Denizli'de kurulu bulunan bir mantar üretim tesisinden temin edilmiştir. Ayrıca üretimde kullanılacak baharat ve diğır katkı maddeleri (Memişoğlu Baharat) piyasadaki temin edilmiştir. Salam üretim işlemini Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliğı Bölümü Et Ürünleri İşleme Pilot Tesisi'nde gerçekleştirilmiştir.

#### **3.2. Mantarların Kurutulması**

Denizli'de yerel bir ticari mantar işletmesinden temin edilen ıstiridye mantarları Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliğı bölümüne getirilmiştir. Mantarlar, kaba kirlilerden (organik ve inorganik kalıntılar) arındırmak için çeşme suyuyla yıkanmıştır. Temizlenen mantarlar (sap ve şapka dahil olmak üzere) eşit büyüklükte parçalara ayrılmıştır (ortalama 0.5-0.7 cm kalınlıkta) ve kurutmaya geçilmeden önce örnekler tekrar gözden geçirilerek, ezilmiş veya zedelenmiş örnekler ayıklanarak 50°C'ye ayarlanmış kabin tipi kurutucuda (Yücebaş Makine Tic. Ltd. Şti., İzmir) kurutulmuştur (Şekil 3). Kurutma işlemine sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar devam edilmiş ve kuru mantarlar kullanıncaya kadar -18°C'de muhafaza edilmiştir. Kurutma kabineine ait teknik özellikler Tablo 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Sıcak havalı kabin tipi kurutucunun genel görünümü

Tablo 3. Sıcak havalı kabin tipi kurutucunun teknik özellikleri

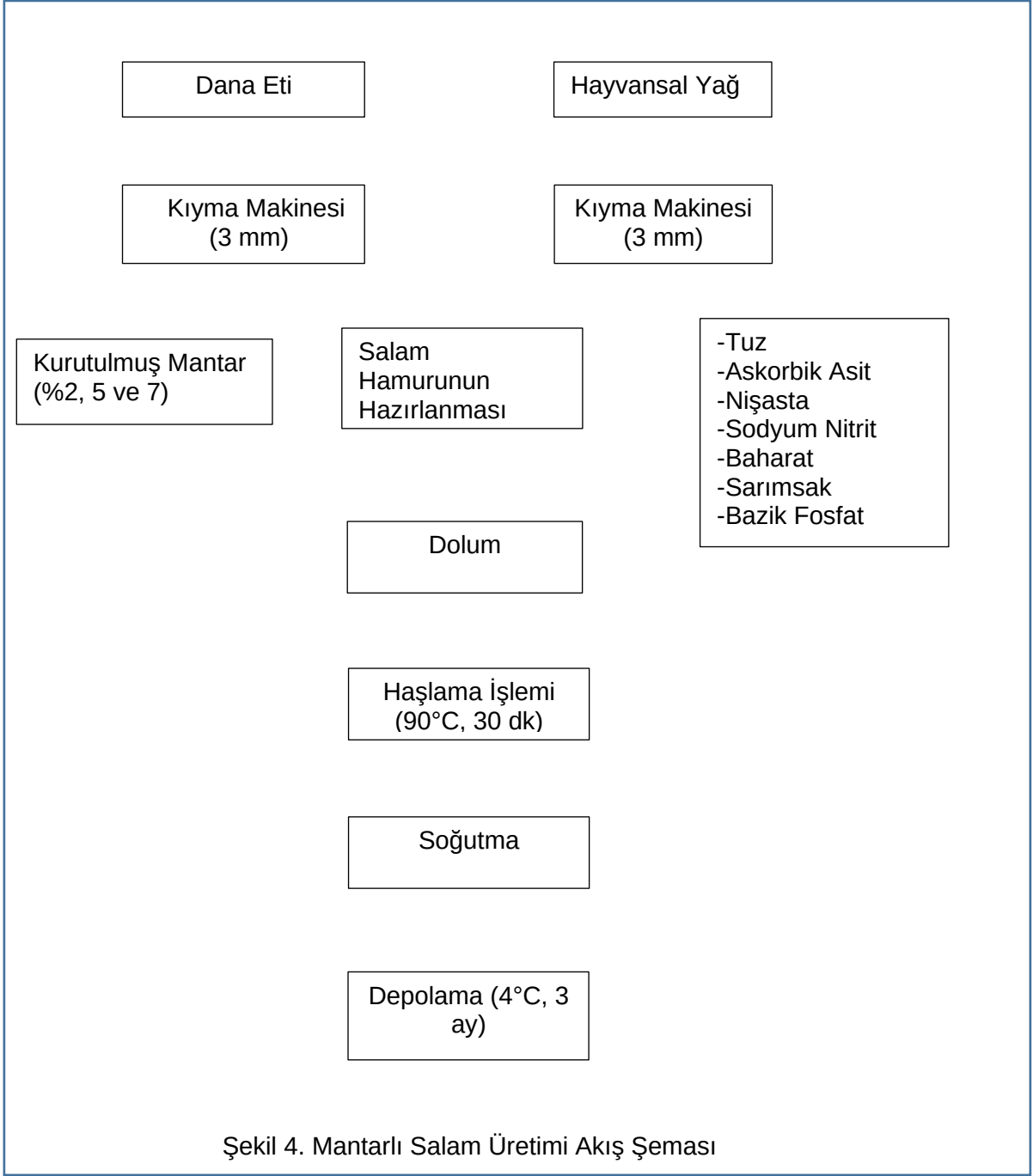
Özellikler	Değerler
Dış Genişlik	80 cm
Dış Derinlik	60 cm
Dış Yükseklik	110 cm
Kabin İç Boyutları	70 x 55 x 100 cm
Sıcaklık Aralığı	40°C - 120°C
Bağıl Nem (RH) Aralığı	%20 - %95
Çalışabilir Hava Hızı Aralığı	0 – 2 m/s
Programlama	Kabin içindeki sıcaklık ve bağıl nem dijital olarak ayarlanır ve izlenebilir.
Tepsi Özellikleri	40x60 cm ebadında, delikli paslanmaz çelik telden elek şeklinde yapılmış sabit olmayan 4 adet tepsi

### 3.3. Salam Üretimi

Kurutulmuş mantarlar manuel olarak yaklaşık 5x5 mm parça boyutlarına getirildikten sonra ürün tekstürüne uygun olması için kısmen rehidre edilerek (%25 nem içeriği) salam örneklerine % 2, 5 ve 7 oranında ilave edilmiştir. Ayrıca bir de mantar içermeyen kontrol



grubu oluşturulmuştur. Salam üretimi için dana döş, kaburga ve incik etlerinin eşit oranda karışımı kullanılmıştır. Yağ kaynağı olarak da dana böbrek boşluk yağları tercih edilmiştir. Et, yağ ve diğer katkıları önce kıyım makinesinde (PM-70, Mainca, İspanya) kıyılmış (3 mm'lik delik çaplı ayna) ardından laboratuvar tipi kuterde (CM-21, Mainca, İspanya) emülsiyon haline getirildikten sonra, kuterlemenin son aşamasında düşük devirde belirtilen oranda kuru mantarlar emülsiyona ilave edilerek karıştırılmıştır. Mantarlı macar salamı formülasyonu ve üretim akış şeması sırasıyla Tablo 4 ve Şekil 4'te verilmiştir. Hazırlanan emülsiyonlar laboratuvar tipi dolm makinesinde (EM-20, Mainca, İspanya) piyasadan temin edilen salam kılıflarına doldurulmuştur. Dolm işlemi gerçekleştirilen salamlar stabilizasyon ve pastörizasyon amacıyla merkez nokta sıcaklığı 72°C'ye ulaşana dek sıcak su kazanı içerisinde haşlanmıştır. Haşlama kazanından alınan salamlar soğuk su duşu altında soğutulduktan sonra ilgili analizlerin yapılması için 4°C'deki soğutucuya alınmış ve 3 ay süreyle depolanmıştır. Üretimden hemen sonra salamlarda kimyasal bileşim analizleri (nem, protein, yağ ve kül) gerçekleştirilmiştir. Ayrıca depolama boyunca her ay fizikokimyasal (renk, pH, kalıntı nitrit, lipid ve protein oksidasyonu) ile duyusal analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar SPSS paket istatistik programı (SPSS 2006), kullanılarak varyans analizine tabi tutularak istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. Mantarlı Salam Üretimi Akış Şeması

Tablo 4. Mantarlı Macar Salamı Formülasyonu

	<b>K</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>
<b>Orta Yağlı Dana Eti</b>	1750 g	1724.14 g	1672.42 g	1620.3 g
<b>Hayvansal Yağ (boşluk yağı)</b>	450 g	450 g	450 g	450 g
<b>Tuz</b>	50 g	50 g	50 g	50 g
<b>Nişasta</b>	100 g	100 g	100 g	100 g
<b>Sodyum Nitrit</b>	0.25 g	0.25 g	0.25 g	0.25 g
<b>Bazık Fosfat</b>	5 g	5 g	5 g	5 g
<b>Baharat Karışımı</b>	80 g	80 g	80 g	80 g
<b>Buz</b>	150 g	150 g	150 g	150 g
<b>Askorbik Asit</b>	0.75 g	0.75 g	0.75 g	0.75 g
<b>Mantar</b>	-	52.25 g	129.3 g	192.7 g

### 3.4. Nem Tayini

Salam örneklerinin ve kurutulmuş istiridye mantarının nem miktarları, 5 g örneğin 105°C'ye ayarlanmış etüvde (PVE MVE 30, Protech, Almanya) sabit ağırlığa gelinceye kadar tutulması sonucu meydana gelen % ağırlık kaybı olarak hesaplanmıştır (AOAC, 2006).

$$\% Nem = \frac{(M1 - M2)}{m} \times 100$$

M1= Örneğin son ağırlığı + sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı

M2 = Kurutulmuş örnek + sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı

m = Örneğin ilk andaki ağırlığı

### 3.5. Yağ Tayini

Örneklerde yağ miktarı Flynn ve Bramblett (1975)'e göre hesaplanmıştır. Bunun için, 10 g örnek parçalayıcı (HG-15A WiseTis, Kore) 100 ml metanol:kloroform (1:2) karışımıyla parçalanır. Karışım ayırma hunisine filtre kağıdından huni yardımıyla süzülür. Filtre kağıdından kalan örnek 2. kez 100 ml metanol:kloroform çözeltisiyle parçalanır ve ayırma hunisi içerisinde süzülür. Ayırma hunisine 20 ml %0.5'lik CaCl<sub>2</sub> ilave edilerek etkin bir şekilde çalkalanır. Ayırma hunisinin havası alınarak 24 saat faz ayırımı oluşması için beklenir. 24 saat sonunda alt faz daha önceden 105°C'de 2 saat bekletilen soğutulmuş ve darası alınmış yağ





balonlarının içerisinde alınır. Yağ balonuna vakum altında 40°C'de damıtma işlemi uygulanır. Kuruluğa ulaşan balon tekrar tartılarak % yağ miktarı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanır.

$$\% \text{ yağ} = \frac{(\text{Balon dara + yağ}) - (\text{Balon dara})}{\text{Örnek miktarı}} \times 100$$

### 3.6 Protein Tayini

Kjeldahl yöntemi esas alınarak geliştirilmiş Kjeltac azot tayin düzeneğinde örneklerin % azot miktarları belirlenmiş ve bu değer 6.25 faktörüyle çarpılmasıyla protein miktarları % olarak hesaplanmıştır (AOAC, 2006).

$$\text{Örnekteki azot miktarı, \%} = \frac{(\text{ml } 0.1 \text{ N HCl})}{\text{Örnek miktarı, g}} \times (0.14)$$

$$\text{Örnekte protein, \%} = (\% \text{ azot}) \times (6.25)$$

### 3.7. Kül Tayini

3-5 g salam ve kurutulmuş istiridye mantarı örneğin 550°C'ye ayarlanmış kül fırınında (TT109, Electro-mag Makine) esmer lekeler kalmayınca kadar yakılmasıyla meydana gelen ağırlık kaybından % olarak hesaplanmıştır (AOAC, 2006).

$$\text{Yaş ağırlıkta \% kül oranı} = \frac{M2}{M1} \times 100$$

M1: Tartılan örnek miktarı, g

M2: Örnekten yanma sonucu kalan kül miktarı, g

### 3.8. Karbonhidrat Tayini

Ürünlerin karbonhidrat miktarı aşağıdaki formül ile tespit edilmiştir.

$$\text{Karbonhidrat miktarı} = 100 - (\text{su} + \text{yağ} + \text{protein} + \text{kül miktarı})$$

### 3.9. Renk Tayini (L\*, a\* ve b\*)

Salam örneklerindeki renk değişimi CIE L\* (parlaklık), a\* (kırmızılık) ve b\* (sarılık) renk değerlerine göre ölçüm yapan Hunter lab (Miniscan XE Plus, ABD) cihazı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla örneklerin yüzeyi taranarak 3 ayrı okuma yapılmış ve renk



ölçümleri oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Cihaz her ölçüm periyodundan önce kalibre edilmiştir.

### 3.10. pH Tayini

Salam örneklerindeki pH değeri dijital pH metreye ölçülmüştür (Crison Basic 20, İspanya). pH değerlerini belirlemek için, 10 g salam numunesi 90 ml saf su ile homojenize edilmiştir ve ardından uygun tamponlarla (pH: 4, 7 ve 10) standardize edilmiş pH metre elektrodu bu homejenata daldırılarak ölçüm gerçekleştirilmiştir.

### 3.11. Kalıntı Nitrit ve Nitrit Miktarı

Kalıntı nitrit miktarı Mohamed vd. (2008)'e göre yapılmıştır. Buna göre; 5 g örnek alınır ve üzerine 50 ml saf su (80°C) konularak karıştırılır. Karışım 500 ml'lik balon jolye yıkanarak alınır. Sonra karışım filtre edilir bulanıklık varsa santrifüjlenir. Çözülden 10 ml alınır üzerine 2.5 ml sülfonilamid ve 2.5 ml NED eklenir ve 50 ml ya tamamlanır. 15 dk renk oluşumu için beklenir. Sonra 540 nm'de şahit numuneye bağlı okuma yapılır. Şahit numune ise 45 ml su, 2.5 ml sülfonilamid ve 2.5 ml NED'den oluşmaktadır.

Standart eğriyi hazırlamak için 50 mL'lik balon jolyelere standart nitrit çözeltisinden 10, 20, 30 ve 40 mL konulmuş ve eksik kalan alan saf su ilave edilerek tamamlanmıştır. 10 dakika beklenip spektrofotometrede 540 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur. Konsantrasyonlara karşı absorbanslar Microsoft Excel programı yardımıyla grafiğe geçirilmiş ve elde edilen bu kalibrasyon eğrisinden örneğe ait absorbans değerinin hangi konsantrasyon değerine karşı geldiği bulunup, bulunan değer mg nitrit/kg örnek olarak ifade edilmiştir.

Mantardaki nitrit miktarı Anonim (1981) ve Tauchmann (1987)'e göre yapılmıştır. Buna göre; 10 g örnek alınır ve 200 mL'lik cam şişeye yerleştirilir. Daha sonra üzerine sırasıyla, 10 ml doymuş boraks çözeltisi (500 mL saf suda 25 g  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  hazırlanan çözelti) ve 100 mL sıcak saf su konularak karıştırılır. Karışım su banyosunda (NB-5 Nüve, Türkiye) bekletilmiş ve sonra soğutulmuştur. Sonra karışıma sırasıyla 2 mL Carrez-1 [250 mL saf suda 26.5 g  $\text{K}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6$  hazırlanan çözelti] ve Carrez-2 [250 mL saf suda 55 g  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + 7.5$  mL buzlu asetik asit (%99.5) hazırlanan çözelti] çözeltileri ilave edilir ve karışım 200 mL ye saf suyla tamamlanır. Karışım oda sıcaklığında (20°C, 30 dk) bekletilir ve karışım bir huniden filtre kağıdı (Whatman No:42) yardımıyla süzümüştür. Karışımdan 10 mL alınır üzerine sırasıyla 5 mL sulfanilamide [250 mL suda 1.5 g  $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NH}_2 + 62.5$  mL HCl (%37)] ve 5 mL N(1-naphthyl)-ethylenediaminedihydrochloride [250 mL saf suda 0.25 g  $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot 2\text{HCl}$ ] çözeltileri ilave edilerek oda sıcaklığında (20°C) 30 dk bekletilir. Sonra 540 nm'de absorbans değerleri okunmuştur. Daha önce saf sodium nitrit stok çözeltileri



kullanılarak hazırlanan kalibrasyon eğrisi kullanılır ve bulunan değer mg nitrit/kg örnek olarak ifade edilmiştir.

### **3.12. TBARS Tayini**

Lipid oksidasyonu son ürünü olan malonaldehit miktarını hesaplamak için TBARS analizi Witte vd. (1970)'e göre yapılmıştır. 5 g örnek erlene tartılmış ve üzerine 50 ml %20'lik TCA çözeltisi ilave edilerek homojenizatörde (HG-15A WiseTis, Kore) 2 dk süreyle parçalanmıştır. Karışım üzerine 50 ml su konularak 1 dk daha parçalanmış ve karışım 100 ml'lik balon jofeye bir huniden filtre kağıdı yardımıyla süzümüştür. Balon jofe 100 ml'ye 1:1 TCA/su çözeltisi ile tamamlanmıştır. 5 ml süzuntu 100 ml'lik balon jofeden alınıp deney tüpüne aktarılmıştır. Deney tüpünün üzerine 5 ml 0.02 M TBA çözeltisi ilave edilmiştir. Aynı şekilde 5 ml 1:1 TCA:Su ve 0,02 M TBA ile kör numune hazırlanmıştır. Tüpler karıştırılarak 35 dk. 80°C'deki su banyosunda (NB-5 Nüve, Türkiye) bekletilmiş ve sonra soğutulmuştur. Süre sonunda rengi pembeye dönen örneklerin absorpsansı 532 nm dalga boyuna ayarlanmış spektrofotometre (Carry 50 Scan UV, ABD) ile ölçümüştür. Absorpsan değerleri 5.2 faktörü ile çarpılarak kg üründeki oluşan mg malonaldehit miktarı hesaplanmıştır.

### **3.13. Karbonil Tayini**

Protein oksidasyonunu belirlemek amacıyla toplam karbonil miktarı Oliver vd. (1987)'e göre yapılmıştır. 1 g salam örneği 0.15 M'lık 10 ml KCl ile homojenize edilmiştir. 100'er µl homojenat iki ayrı tüpe (P ve C) konmuş ve üzerlerine proteinleri çöktürmek amacıyla 1 ml %10'luk TCA ilave edilmiştir. Daha sonra örnekler 5 dk süreyle 5000 rpm'de santrifüjlenmiştir (Eppendorf MiniSpin, Hamburg, Almanya). P tüpündeki pellet protein konsantrasyonunu belirlemek amacıyla 1 ml 2 M 'lık HCl ile karıştırılmıştır. C tüpüne ise 1 ml %0.2'lik 2 M HCl içerisinde hazırlanmış DNPH (2.4-dinitrofenilhidrazin) ilave edilmiştir. Tüpler 1 saat süreyle oda sıcaklığında inkübe edildikten sonra tekrar 0.8 ml %10'luk TCA ile karıştırılmıştır. Pelletler 2 kez 1 ml etanol:etilasetat (1:1) ile yıkanmış ve DNPH'ın fazlasının giderilmesi için 2 dk 5000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Santrifüleme sonunda elde edilen pelletler 20 mM sodyum fosfat tamponu içerisinde hazırlanmış 2 ml guanidin HCl ile çözüldürümüştür. P tüpündeki protein konsantrasyonunu standart madde sığır albümini olacak şekilde 280 nm'de spektrofotometre ile belirlenmiştir. C tüpündeki karbonil miktarı ise kör çözelti HCl olacak şekilde 370 nm'de belirlenmiştir. Burada karbonil için absorpsiyon katsayısı 21.0 nM ve küvet yol uzunluğu 1 cm olarak kabul edilmiştir. Örneklerin karbonil miktarı nM karbonil/mg protein olarak ifade edilmiştir.

### **3.14. Duyusal Değerlendirme**

Salam örneklerinde 20 kişiden oluşan yarı eğitimli panelistler tarafından 5'li puanlama testi kullanılarak duyusal değerlendirme yapılmıştır. Yarı eğitimli panelistler, Pamukkale



Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm akademik personeli, yüksek lisans ve lisans öğrencileri arasından seçilmiştir. Salam örnekleri 1 cm kalınlığında dilimlenmiş ve duyuşal değerlendirme için panelistlere farklı formülasyonlara ait salam örneklerine farklı kodlar verilerek sunulmuştur. Panelistler salam örneklerini renk (1= Çok kötü, 5=çok iyi), lezzet (1=beğenmedim, 5=beğendim), koku (1=çok kötü, 5=çok iyi), sıklık (1=yumuşak, 5=sıkı) ve genel kabul edilebilirlik (1=beğenmedim, 5=beğendim) açısından puanlandırarak değerlendirmişlerdir. Örnekler arasında, ağızdaki tadı nötrlemek için panelistlere su ve tuzsuz etimek servis edilmiştir. Mantarlı macar salamı örneklerinin duyuşal analizi için kullanılan değerlendirme formu Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Mantarlı Macar Salamı Örneklerinin Duyusal Analizi için Kullanılan Değerlendirme Formu

<b>Duyusal Kriterler</b>	<b>En Yüksek Puan</b>	<b>En Düşük Puan</b>
Renk	5-Çok iyi	1-Çok kötü
Lezzet	5-Beğendim	1-Beğenmedim
Koku	5-Çok iyi	1-Çok kötü
Sıklık	5-Sıkı	1-Yumuşak
Genel Kabul Edilebilirlik	5-Beğendim	1-Beğenmedim

### 3.15. İstatiksel Analizler

Elde edilen analiz sonuçları istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi kullanılarak analiz edilmiş ve sonuçlar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle değerlendirilerek uygulama grupları ile depolama süreleri arasında farklılık olup olmadığı SPSS istatistik programı kullanılarak ortaya konmuştur.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Kurutulmuş İstiridye Mantarının ve İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Bileşim Analiz Sonuçları

Kurutulmuş istiridye mantarının ve istiridye mantarı katkılı Macar salamı örneklerinin bileşim analiz sonuçları sırasıyla Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 6. Kurutulmuş İstiridye Mantarının Bileşim Analiz Sonucu

<b>Kurutulmuş <i>Pleurotus ostreatus</i> Mantar Bileşimi (g/100 g)</b>	
<b>Nem</b>	10.26
<b>Protein</b>	21.47
<b>Yağ</b>	3.13
<b>Nitrit</b>	0.02
<b>Kül</b>	6.13
<b>Karbonhidrat</b>	58.99

50°C'ye ayarlanmış kabin tipi kurutucuda kurutulan mantarların nem, protein, yağ, nitrit, kül ve karbonhidrat miktarı sırasıyla 10.26, 21.47, 3.13, 0.02, 6.13 ve 58.99 g/100 g olarak bulunmuştur. İstiridye mantarlarının 40°C'ye ayarlanmış kabin tipi kurutucuda kurutulduğu bir çalışmada, mantarların nem, protein, yağ, kül ve karbonhidrat miktarlarını sırasıyla 10.6, 15.7, 2.66, 7.04 ve 64.01 birim olarak tespit edilmiştir (Reguła ve Siwulski, 2007). Benzer bir çalışmada ise, Dundar vd. (2008) istiridye mantarlarının 60°C'ye ayarlanmış kurutma fırınında kurutulması sonunda mantarların nem, protein, yağ, kül ve karbonhidrat miktarı sırasıyla 7.39, 17.12, 2.60, 7.39 ve 68.12 birim olarak tespit edilmiştir.

Tablo 7. İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Bileşim Analiz Sonucu

	<b>Nem (%)</b>	<b>Yağ (%)</b>	<b>Protein (%)</b>	<b>Kül (%)</b>	<b>Karbonhidrat (%)</b>
<b>K</b>	56.98±0.56 <sup>a</sup>	20.20±0.10 <sup>a</sup>	19.32±0.08 <sup>a</sup>	1.63±0.09 <sup>d</sup>	1.87±0.20 <sup>d</sup>
<b>A1</b>	55.87±0.60 <sup>a</sup>	19.86±0.08 <sup>b</sup>	19.07±0.13 <sup>b</sup>	1.79±0.14 <sup>c</sup>	3.41±0.24 <sup>c</sup>
<b>A2</b>	54.84±0.25 <sup>b</sup>	19.30±0.35 <sup>c</sup>	18.63±0.17 <sup>c</sup>	1.99±0.05 <sup>b</sup>	5.24±0.19 <sup>b</sup>
<b>A3</b>	54.35±0.11 <sup>c</sup>	18.85±0.13 <sup>d</sup>	18.30±0.12 <sup>d</sup>	2.24±0.18 <sup>a</sup>	6.26±0.18 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c, d</sup> Aynı sütunda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

**K:** Kontrol grubu (Mantar katkısız grup); **A1:** %2 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %5 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %7 istiridye mantarı katkılı macar salamı

Örneklerdeki nem miktarı % 54.35 ile 56.98 arasında değişkenlik göstermekle birlikte A3 grubunun en düşük nem değerine sahip olduğu görülmüştür (Tablo 7). İstiridye mantar konsantrasyonu arttıkça salam örneklerinin nem miktarında düşüş gözlemlenmiş ve bu düşüş



istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Türk Gıda Kodeksi et ve ürünleri tebliğine göre nem miktarının toplam et proteini miktarına oranı kütlece 6.5'in altında olması gerekmektedir (Anonimb, 2012). Yapılan analizler neticesinde salam örneklerinin nem miktarının toplam et proteini miktarına oranı kütlece sırasıyla; 2.95, 2.93, 2.94 ve 2.97 olarak tespit edilmiş ve ürünlerin tebliğe uygun bir şekilde üretildiği görülmüştür.

Salam örnekleri karşılaştırıldığında A3 grubunun en düşük, kontrol grubunun ise en yüksek protein ve yağ miktarına sahip olduğu görülmektedir. İstiridye mantar konsantrasyonu arttıkça salam örneklerinin yağ ve protein miktarında azalma görülmüş olup ve bu azalışın istatistiksel anlamda farklı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Aslında kırmızı etteki protein ve yağ miktarı istiridye mantarına göre daha yüksektir. Dolayısıyla, salam örneklerinin mantar oranı arttıkça protein ve yağ miktarı kısmi yer değiştirmeye bağlı olarak azalmaktadır. Bu durum çeşitli araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Cheung, 2010; Kalac, 2009; Mattilla vd., 2001; Rosli vd., 2015). Türk Gıda Kodeksi et ve ürünleri tebliğine göre toplam et proteininin kütlece en az %10 olması gerektiği belirtilmiştir (Anonimb, 2012). Salam örneklerinin protein miktarı kütlece %18.30 ile 19.32 arasında değişkenlik gösterdiği ve üretilen salam örneklerinin protein miktarının et ve ürünleri tebliğe uygun olduğu görülmüştür. Türk Gıda Kodeksi et ve ürünleri tebliğine göre yağ miktarının toplam et proteini miktarına oranı 3.2'nin altında olması gerekmektedir. Tablo 7 incelendiğinde, yağ miktarının toplam et proteine oranının 3.2'nin altında (sırasıyla; 1.05, 1.04, 1.04 ve 1.03) olduğu tespit edilmiştir.

Salam örneklerindeki en düşük kül miktarı kontrol grubunda görülürken en yüksek kül miktarı ise A3 örnek grubunda belirlenmiştir. Ayrıca, salam örnekleri arasında istatistiksel anlamda bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Tavuk sosislerine farklı oranlarda (%0, 2, 4 ve 6) kurutulmuş istiridye mantarı tozunun ilave edildiği bir çalışmada, örneklerin nem miktarı % 59.36 ile 61.98 arasında değişkenlik göstermiştir. Ayrıca örneklerdeki mantar tozu miktarı arttıkça protein, yağ ve kül miktarında azalış gözlenmiştir (Rosli vd., 2015). Ba vd. (2017) yapmış olduğu benzer bir çalışmada, domuz sosislerine *Lentinula edodes* mantar ekstraktı (%0.6) ilave etmişler ve buna göre örneklerin nem, yağ ve protein değerlerinin sırasıyla, % 24.25-25.31, % 26.79-27.97 ve % 42.91-45.82 arasında değişkenlik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Rosli vd. (2011) yapmış oldukları diğer bir çalışmada, farklı oranlarda (% 25 ve 50) taze istiridye mantarını tavuk köftelerine ilave etmişler ve mantar miktarı arttıkça, ürünlerin yağ, protein ve kül miktarında düşüş, nem miktarında ise artış olduğunu gözlemlemişlerdir.

#### 4.2. İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Renk (L\*, a\* ve b\*) Analiz Sonuçları

Renk gıdalarda önemli bir fiziksel kalite kriteri olup, et ve ürünlerinin rengi de tüketici kabulü açısından oldukça önemlidir. Bunun yanında et ürünlerinin üretimi ve depolanması sırasında ortaya çıkan renk değişikliklerinin takip edilmesi bu türden ürünlerin raf ömürlerinin ortaya konulması açısından da önemlidir (Suman ve Joseph, 2014). İstiridye mantarı katkı macar salamı örneklerinin renk (L\*, a\* ve b\*) analiz sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. 0. ve 15. depolama günlerinde kontrol grubunun en yüksek L\* değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Depolamanın başlangıcında (0.gün), gruplar arasında farklılık gözlenirken ( $p < 0.05$ ), 0. ve 60. gün hariç tüm depolama günlerinde, A2 ve A3 kodlu örneklerin L\* değeri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p > 0.05$ ). 60.günde, A3 grubu en yüksek L\* değerine sahipken, K grubunda ise parlaklık en düşük seviyede belirlenmiştir ve A1 ile A2 grupları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Ayrıca, 75. günde K ve A1 örneklerin L\* değerinde de önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p > 0.05$ ). Depolama boyunca, salam örneklerinin tümünde L\* değerinde belirgin ve anlamlı bir azalış görülmektedir ( $p < 0.05$ ) (Tablo 8). Depolamanın başlangıcından sonuna kadar geçen sürede salam örneklerindeki L\* değeri K, A1, A2 ve A3 gruplarında sırasıyla %12.17, 7.64, 4.21 ve 2.9 şeklinde azalış göstermiştir ve bu durum da mantar katkı örneklerin L\* değerinin kontrol grubuna göre daha iyi korunduğunu göstermesi açısından önem arz etmektedir.

Mattar vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, mantar ekstraktı ilavesi ile tuz azaltımının sığır hamburger köftelerinin L\* değerleri üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir. Domuz eti köftelerine farklı oranlarda (%0, 10, 20 ve 30) *Tremella fuciformis* mantarının ilave edildiği çalışmada ise, mantar miktarı arttıkça örneklerin L\* değerinde artış gözlenmiştir (Cha vd., 2014).

Kırmızılık et ürünlerinde en belirgin renk kriteri olup kırmızı rengin oluşumundan myogloblin pigmenti sorumludur. Et ürünlerinin rengi uygulanan teknolojik işlemler, ilave edilen katkı ve depolama ile değişime uğrayabilmektedir. Dolayısıyla görsellik ve kalite açısından önemli olan kırmızı rengin belirlenmesinde objektif bir kriter olan a\* değeri kullanılmaktadır (Higgins vd., 1998). Tablo 8 incelendiğinde örneklerin a\* değerlerinin 19.37 ile 25.73 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. 0. ve 15. günlerde; A1, A2 ve A3 grupları kendi arasında benzer bulunmuş ( $p > 0.05$ ) ve K grubundan daha düşük değerler almıştır. 30. günde, K ve A1 grupları arasında farklılık gözlenmiş ( $p > 0.05$ ), A2 ve A3 grupları ise benzer bulunmuştur ( $p > 0.05$ ). 45. günde; K, A2 ve A3 grupları arasında önemli bir farklılık görülmemesine ( $p > 0.05$ ) rağmen, A1 grubunun ise diğer gruplardan daha yüksek kırmızılığa sahip olduğu belirlenmiştir. 60. ve 75. günde, mantar katkı salam örneklerinin kırmızılık

değeri kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu gözlenmiş ve kontrol grubunun istatistiksel açıdan farklı olduğu tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Ayrıca, 90. günde tüm grupların birbirinden farklı olduğu ( $p<0.05$ ) görülmekle birlikte mantar miktarı arttıkça kırmızılığın daha iyi korunduğu belirlenmiştir. Depolama boyunca, salam örneklerinin  $a^*$  değeri sırasıyla (K, A1, A2 ve A3); 25.73'ten 19.37'ye, 24.93'den 21.55'e, 23,99'dan 21.78'e ve 23.50'den 22.04'e azalış göstermiş ve bu azalışın (A3 grubu hariç) istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Tablo 8. 4°C, 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Renk Tayini Sonuçları

Depolama Süresi (gün)	Gruplar			
	L* (Parlaklık)			
	K	A1	A2	A3
0	49.48±0.54 <sup>aA</sup>	48.87±0.17 <sup>aB</sup>	47.93±0.20 <sup>aC</sup>	47.34±0.14 <sup>aD</sup>
15	49.23±0.48 <sup>aA</sup>	48.33±0.19 <sup>bB</sup>	47.25±0.28 <sup>bC</sup>	47.05±0.13 <sup>bC</sup>
30	47.47±0.33 <sup>bA</sup>	48.01±0.13 <sup>cB</sup>	46.85±0.17 <sup>cC</sup>	46.88±0.20 <sup>cC</sup>
45	46.23±0.51 <sup>cA</sup>	47.55±0.44 <sup>dB</sup>	46.33±0.35 <sup>cdC</sup>	46.73±0.10 <sup>dC</sup>
60	46.17±0.25 <sup>cA</sup>	46.49±0.29 <sup>eB</sup>	46.19±0.10 <sup>dB</sup>	46.54±0.12 <sup>dC</sup>
75	44.34±0.21 <sup>dA</sup>	46.01±0.27 <sup>fA</sup>	46.07±0.23 <sup>eB</sup>	46,21±0.15 <sup>eB</sup>
90	43.46±0.22 <sup>eA</sup>	45.14±0.31 <sup>gB</sup>	45.91±0.21 <sup>eC</sup>	45.99±0.06 <sup>fC</sup>
a* (Kırmızılık)				
0	25.73±0.30 <sup>aA</sup>	24.93±0.40 <sup>aB</sup>	23.99±0.19 <sup>aB</sup>	23.50±0.20 <sup>aB</sup>
15	24.84±0.25 <sup>bA</sup>	24.66±0.30 <sup>aB</sup>	23.54±0.16 <sup>bB</sup>	23.44±0.24 <sup>aB</sup>
30	23.55±0.27 <sup>cA</sup>	24.01±0.15 <sup>bB</sup>	23.07±0.20 <sup>cAB</sup>	23.13±0.23 <sup>aAB</sup>
45	22.81±0.32 <sup>dB</sup>	23.78±0.05 <sup>cA</sup>	22.78±0.21 <sup>cdB</sup>	22.87±0.18 <sup>aB</sup>
60	21.65±0.29 <sup>eB</sup>	22.81±0.20 <sup>dA</sup>	22.53±0.09 <sup>dA</sup>	22.64±0.19 <sup>aA</sup>
75	20.39±0.31 <sup>fB</sup>	22.14±0.27 <sup>eA</sup>	22.11±0.11 <sup>eA</sup>	22.33±0.21 <sup>aA</sup>
90	19.37±0,34 <sup>gD</sup>	21.55±0.25 <sup>fC</sup>	21.78±0.17 <sup>fB</sup>	22.04±0.17 <sup>aA</sup>
b* (Sarılık)				
0	12.55±0.22 <sup>aA</sup>	11.77±0.27 <sup>aB</sup>	11.53±0.17 <sup>aB</sup>	11.42±0.21 <sup>aB</sup>
15	11.88±0.30 <sup>bA</sup>	11.23±0.17 <sup>bB</sup>	11.34±0.10 <sup>abB</sup>	11.20±0.15 <sup>abB</sup>
30	10.67±0.27 <sup>cB</sup>	10.89±0.25 <sup>bB</sup>	11.06±0.20 <sup>bA</sup>	11.09±0.11 <sup>bA</sup>
45	9.83±0.25 <sup>dB</sup>	10.41±0.15 <sup>cAB</sup>	10.61±0.16 <sup>cAB</sup>	10.95±0.17 <sup>cA</sup>
60	8.77±0.26 <sup>eB</sup>	10.19±0.10 <sup>dA</sup>	10.42±0.25 <sup>cdA</sup>	10.66±0.22 <sup>cA</sup>
75	7.69±0.30 <sup>fC</sup>	9.88±0.14 <sup>eB</sup>	10.17±0.21 <sup>dA</sup>	10.31±0.10 <sup>dA</sup>
90	6.55±0.40 <sup>gD</sup>	9.61±0.09 <sup>fC</sup>	9.84±0.11 <sup>eB</sup>	10.07±0.12 <sup>eA</sup>

a, b, c, d, e, f, g Aynı sütunda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ )

A, B, C, D Aynı satırda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ )

**K:** Kontrol grubu (Mantar katkısız grup); **A1:** %2 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %5 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %7 istiridye mantarı katkılı macar salamı

Gıdalarda objektif olarak sarı rengin belirlenmesinde  $b^*$  değeri kullanılmaktadır. Et ürünlerine ilave edilen çeşitli sentetik ve doğal katkıları ile bu katkıların bileşiminde bulunan



renk pigmentleri ürünün b\* (sarılık) değerinde değişikliğe neden olmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde 0 ve 15. depolama günlerinde; kontrol grubuyla karşılaştırıldığında mantar ilavesinin salamlarda b\* değerini azalttığı, ancak mantar konsantrasyonu artışının mantar ilaveli gruplar arasında önemli bir farklılığa neden olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ). 30. günde kontrol ve A1 grupları istatistiksel açıdan benzerdir ( $p>0.05$ ). Ayrıca, A2 ve A3 gruplarının sarılık değeri diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. 45. günde, A1 ve A2 grupları istatistiksel anlamda benzer iken ( $p>0,05$ ); 60. günde ise A1, A2 ve A3 grupları arasında önemli bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ). 75. günde A2 ve A3 örneğinin sarılık değeri diğerleri göre daha yüksek bulunmuş ve A2 ve A3 grupları arasından istatistiksel anlamda bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). 90. günde ise gruplar arasında önemli farklılık bulunmaktadır ( $p<0.05$ ). Depolama boyunca, genel olarak istiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin tümünde b\* değerinde belirgin bir azalış gözlenmektedir ( $p<0.05$ ) (Tablo 8). Diğer taraftan kontrol grubu 15. günün sonuna kadar mantar ilaveli gruplardan daha yüksek sarılık değerine sahipken, bundan sonraki günlerde durum tersine dönmüş ve A3 grubunun en yüksek sarılık değerlerini aldığı belirlenmiştir. Taze istiridye mantarı grimsi-beyazımsı bir renge sahiptir kurutma işlemine tabi tutulan bu mantarların renginde kurutmaya bağlı olarak sarımsı-kahverengimsi renk oluşumu gözlenmektedir. Dolayısıyla, tersine gerçekleşen bu durumun depolamanın ilerleyen aşamalarında kimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerin de bir kombinasyonu neticesinde örneklerinin b\* değerinde değişime neden olabileceği düşünülmektedir.

Rosli vd. (2011) yapmış oldukları çalışmada; tavuk köftelerine farklı oranlarda (% 0, 25 ve 50) taze istiridye mantarını ilave etmişler ve mantar miktarı arttıkça örneklerin b\* değerinde belirgin bir azalış gözlemişlerdir. Akesowan (2016) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, tavuk nuggetlarına farklı oranlarda (%1 ve 4) *Lentinus edodes* mantar tozunu ilave etmişler ve mantar tozu miktarı arttıkça örneklerin b\* değerinde artış görülmüştür.

#### **4.3. İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salami Örneklerinin pH Analiz Sonuçları**

İstiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin pH analiz sonuçları Tablo 9'da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre depolama periyodunun başlangıcında kontrol grubunun pH değeri diğer örnek gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 15. günde kontrol ve A2 grupları arasında istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilmezken, A1 ve A3 gruplarının pH değeri daha düşük bulunmuştur. 30, 60 ve 75. günlerde gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Depolamanın sonunda A2 ve A3 grupları arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p<0.05$ ). Elde edilen sonuçlara göre hem mantar konsantrasyonu hem de depolama süresi, örneklerin pH değeri üzerinde önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur ve depolama süresi uzadıkça örneklerin pH değerinde düşüş

görülmüştür. Bu düşüşün, çeşitli mikroorganizmalar tarafından üretilen asidik karakterli metabolitlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Lücke, 1994).

Tablo 9. 4°C, 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin pH Analiz Sonuçları

Depolama Süresi (gün)	pH Gruplar			
	K	A1	A2	A3
0	6.28±0.05 <sup>aA</sup>	6.25±0.01 <sup>aB</sup>	6.22±0.01 <sup>aC</sup>	6.20±0.05 <sup>aD</sup>
15	6.19±0.07 <sup>bA</sup>	6.17±0.01 <sup>bB</sup>	6.20±0.01 <sup>bA</sup>	6.15±0.01 <sup>bB</sup>
30	6.07±0.05 <sup>cD</sup>	6.12±0.02 <sup>cB</sup>	6.16±0.02 <sup>cA</sup>	6.10±0.01 <sup>cC</sup>
45	6.00±0.01 <sup>dC</sup>	6.08±0.01 <sup>dB</sup>	6.11±0.01 <sup>dA</sup>	6.07±0.01 <sup>dB</sup>
60	5.87±0.01 <sup>eD</sup>	6.00±0.06 <sup>eC</sup>	6.07±0.02 <sup>eA</sup>	6.03±0.01 <sup>eB</sup>
75	5.80±0.03 <sup>fD</sup>	5.91±0.04 <sup>fC</sup>	6.02±0.01 <sup>fA</sup>	5.99±0.01 <sup>fB</sup>
90	5.69±0.08 <sup>gC</sup>	5.88±0.01 <sup>gB</sup>	5.96±0.03 <sup>gA</sup>	5.98±0.01 <sup>gA</sup>

a, b, c, d, e, f, g Aynı sütunda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

A, B, C, D Aynı satırda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

**K:** Kontrol grubu ( Mantar katkısız grup); **A1:** %2 ıstiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %5 ıstiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %7 ıstiridye mantarı katkılı macar salamı

Bu konu ile ilgili yapılan bir çalışmada sığır köftelerine farklı konsantrasyonlarda (%0, 4, 8 ve 12) kurutulmuş mantar tozu eklenmiş ve depolama boyunca (-18°C, 6 ay) örnek gruplarının pH değeri sırasıyla; 6.75'den 6.10'a, 6.69'dan 5.98'e, 6.67'den 5.88'e ve 6.65'ten 5.85'e düşmüştür (El-Refai vd., 2014). Gençcelep ve Zorba (2017) tarafından yapılan benzer çalışmada ise; sucuk üretimine farklı oranlarda (%0, 0.5, 1 ve 2) kurutulmuş beyaz şapkallı kültür mantarı ilavesinin, sucuğun olgunlaşma süresi (0., 3., 6., 9. ve 12. gün) üzerine etkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre hem mantar konsantrasyonu hem de olgunlaşma süresi, örneklerin pH değeri üzerinde önemli (p<0.05) bulunmuştur ve olgunlaşma süresi uzadıkça örneklerin pH değerinde düşüş görülmüştür. Olonto (2012) tarafından yapılan çalışmada, antrikottan üretilmiş hamburger köftelerine farklı oranlarda (%0, 20, 40 ve 60) ıstiridye mantarı ilave edilmiş ve örneklerin pH değerinin 5.45 ile 5.55 arasından değişkenlik gösterdiği ancak gruplar arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir (p>0.05).



#### 4.4. İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Kalıntı Nitrit Miktarı Sonuçları

Sodyum nitrit, emülsifiye et ürünlerinin üretimi sırasında kürlenme aşamasında kullanılan en önemli katkı maddesidir. Nitritin en temel fonksiyonu, et ürünlerine tipik kür rengi vermek ve özellikle *Clostridium botulinum*'un gelişimini engellemektir. Nitrat yüksek dozlarda alındığında ciddi sağlık riski taşımaktadır. Nitritin sekonder aminler ve diğer azotlu maddelerle reaksiyona girerek N-nitrozaminleri oluşturduğu ve bu bileşiklerin çeşitli kanser türlerinin oluşumunda rol oynadıkları belirtilmiştir (Honikel, 2008). Bu nedenle kürlenmiş et ürünleri üretiminde vazgeçilmez bir katkı olan nitritin sentetik olarak kullanımı yerine nitrit/nitrat içeriği yüksek ıspanak, kereviz ve mantar gibi doğal kaynaklardan elde edilerek kullanımı ön plana çıkmaktadır (Dunkwal vd., 2007; Öztürk vd., 2015; Toldra ve Reig, 2011). Bu çalışmada salam formülasyonuna ilave edilen istiridye mantarının kalıntı nitrit (ppm) miktarı üzerine etkisi, Tablo 10'da verilmiştir. Örneklerin kalıntı nitrit değerleri 10.37 ppm ile 38.33 ppm arasında değişkenlik göstermiştir. Sonuçlar incelendiğinde, her bir depolama periyodunda gruplar arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $p < 0.05$ ). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, mantar katkılı örnek gruplarının kalıntı nitrit miktarları tüm analiz günlerinde daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun, istiridye mantarının bileşimindeki nitrit varlığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, her bir depolama periyodunda A3 grubunun en yüksek kalıntı nitrit değerine sahip olduğu gözlenmiştir (Tablo 10). Depolama boyunca örneklerin kalıntı nitrit miktarında önemli bir azalma tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Bu azalmanın depolamaya bağlı olarak kalıntı nitritin nitrate yükseltgenme reaksiyonlarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Sucu ve Turp, 2018). Sucu ve Turp (2018) tarafından yapılan çalışmada, sığır sosislerine farklı miktarlarda sodyum nitrit (150, 100 ve 50 mg/kg) ve farklı oranlarda (%0.12, 0.24 ve 0.35) pancar kökü tozu ilave edilmiş ve sonuçta depolama boyunca (84 gün) örneklerin kalıntı nitrit değerinde düşüş gözlenmiştir.

Literatürde emülsifiye ürünlerin üretiminde kullanılan nitritin doğal kaynaklardan ikamesine yönelik gerçekleştirilen bazı çalışmalara rastlanılmıştır. Riel vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, sığır sosislerine farklı miktarlarda maydanoz ekstraktı tozu (30, 60 ve 120 mg/kg) ilave edilerek kalıntı nitrit miktarındaki değişim incelenmiştir. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında (% 0.5 sodyum nitrit içeren grup); 120 mg/kg maydanoz ekstraktı tozu içeren örnek grubunun kalıntı nitrit miktarının %40 oranında azaldığı belirtilmiştir.

Tablo 10. 4°C, 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Kalıntı Nitrit Miktarı Sonuçları

Depolama Süresi (gün)	Kalıntı Nitrit (ppm)			
	Gruplar			
	K	A1	A2	A3
0	28.61±1.76 <sup>aD</sup>	31.23±0.81 <sup>aC</sup>	35.34±0.69 <sup>aB</sup>	38.33±0.49 <sup>aA</sup>
15	23.23±1.09 <sup>bD</sup>	29.29±0.81 <sup>bC</sup>	32.10±0.69 <sup>bB</sup>	35.44±0.69 <sup>bA</sup>
30	20.11±1.09 <sup>cD</sup>	27.17±0.69 <sup>cC</sup>	30.12±0.69 <sup>cB</sup>	32.18±1.09 <sup>cA</sup>
45	17.66±1.09 <sup>dD</sup>	25.03±0.69 <sup>dC</sup>	27.55±1.06 <sup>dB</sup>	30.03±0.69 <sup>dA</sup>
60	16.09±0.81 <sup>eD</sup>	22.11±0.81 <sup>eC</sup>	24.07±0.69 <sup>eB</sup>	28.57±1.09 <sup>eA</sup>
75	13.22±1.09 <sup>fD</sup>	20.52±0.69 <sup>fC</sup>	22.19±0.69 <sup>fB</sup>	26.43±0.69 <sup>fA</sup>
90	10.37±0.69 <sup>gD</sup>	14.45±0.69 <sup>gC</sup>	20.45±0.69 <sup>gB</sup>	24.66±0.69 <sup>gA</sup>

a, b, c, d, e, f, g Aynı sütunda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

A, B, C, D Aynı satırda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

**K:** Kontrol grubu (Mantar katkısız grup); **A1:** %2 istiridye mantarı katkı macar salamı; **A2:** %5 istiridye mantarı katkı macar salamı; **A3:** %7 istiridye mantarı katkı macar salamı

Jin vd. (2016) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, sığır sosislerine farklı oranlarda (%0.1 ve 0.2) kekik ve biberiye tozu ilave edilmiş ve depolama boyunca (4 hafta) örneklerin kalıntı nitrit miktarında azalma olduğu belirtilmiştir. Jin vd. (2016) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, domuz sosislerine farklı oranlarda karanfil tomurcuğu tozu (%0.1 ve 0.2) ilave edilmiş ve depolama boyunca (6 hafta) örneklerin kalıntı nitrit miktarında azalma gözlemlenmiştir.

#### 4.5. İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin TBARS Analiz Sonuçları

Gıdaların bileşiminde bulunan çoklu doymamış yağ asitleri, ortamda bulunan serbest radikallerle tepkimeye girerek oksidasyona neden olmakta ve sonuçta üründe tekstürel, duyuşal (renk koyuluğu, ransid tad gibi) ve kalite karakteristiklerinde önemli değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla oksidasyona bağlı olarak gıdaların raf ömründe önemli azalmalar meydana gelmektedir (Barden ve Decker, 2016). Lipid oksidasyonunun başlangıç ve yayılma aşamasında hidroperoksit, konjuge dien gibi birincil oksidasyon ürünleri bitiş aşamasında da genel isimleriyle malonaldehit olarak bilinen ikincil oksidasyon ürünlerinin oluşumu gözlenmektedir. Et ve ürünlerinde ikincil oksidasyon ürünlerden malonaldehit miktarını belirlemek için objektif bir ölçüt olan TBARS analizi yapılmaktadır. İstiridye mantarı katkı macar salamı örneklerinin TBARS değerleri 0.06 ile 0.46 (mg malonaldehit/kg ürün) arasında değişkenlik göstermiştir (Tablo 11). 0. günde; kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, A1, A2 ve A3 grupları arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05). Ayrıca, 15. günde de A2 ve A3 grupları arasında önemli bir farklılık gözlemlenmemesine

rağmen, TBARS değeri K ve A1 gruplarına göre daha düşük bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Diğer taraftan depolamanın ilk on beş gününde, mantar katkılı örneklerin (A2 ve A3) TBARS değerleri kontrole göre daha düşük bulunmasına rağmen bu örnekler arasında istatistiksel anlamda bir farklılık tespit edilmemiştir. Dolayısıyla, 15 günde lipid oksidasyonun düşük hızda seyrettiği söylenebilir. 15. günden itibaren TBARS artışına paralel olarak lipid oksidasyonun hızlandığı söylenebilir ancak macar salamlarına ilave edilen mantar miktarı arttıkça lipid oksidasyonun önemli ölçüde engellendiği görülmüştür. Depolama boyunca (60, 75 ve 90. günlerde) A3 grubunun TBARS değerinde artış görülmesine rağmen istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Ayrıca, depolamanın ilk 60 gününde A3 grubunun TBARS değerinde önemli bir artış görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Diğer bir ifade ile 0. ve 15. gün hariç, her bir depolama gününde gruplar arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Depolamanın başından sonuna kadar salam örneklerinin TBARS değerlerindeki yüzdesel artış K, A1, A2 ve A3 gruplarında sırasıyla, %318.2, 275, 257.1 ve 125 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç lipid oksidasyonunun kontrol grubunda çok hızlı, % 7 mantar katkılı grupta ise oldukça yavaş seyrettiğini göstermesi açısından önemli bulunmuştur. Ancak yine de depolama sonunda ulaşılan en yüksek değer olan 0.46 mg malonaldehit/kg'ın et ürünlerinde sınır değer olarak kabul edilen 1 mg malonaldehit/kg değerinin altında kaldığı belirlenmiştir (Ocherman, 1976).

Tablo 11. 4°C, 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin TBARS Sonuçları

Depolama Süresi (gün)	TBARS (mg malonaldehit/kg ürün)			
	Gruplar			
	K	A1	A2	A3
0	0.11±0.01 <sup>gA</sup>	0.08±0.01 <sup>gB</sup>	0.07±0.01 <sup>gB</sup>	0.08±0.01 <sup>gB</sup>
15	0.16±0.01 <sup>fA</sup>	0.14±0.01 <sup>fB</sup>	0.11±0.01 <sup>fC</sup>	0.09±0.01 <sup>fC</sup>
30	0.25±0.01 <sup>eA</sup>	0.17±0.01 <sup>eB</sup>	0.13±0.01 <sup>eC</sup>	0.10±0.01 <sup>eD</sup>
45	0.30±0.01 <sup>dA</sup>	0.21±0.01 <sup>dB</sup>	0.15±0.01 <sup>dC</sup>	0.12±0.01 <sup>dB</sup>
60	0.34±0.01 <sup>cA</sup>	0.24±0.01 <sup>CB</sup>	0.18±0.01 <sup>cC</sup>	0.15±0.01 <sup>aD</sup>
75	0.40±0.01 <sup>bA</sup>	0.26±0.01 <sup>bB</sup>	0.21±0.01 <sup>bC</sup>	0.16±0.01 <sup>aD</sup>
90	0.46±0.01 <sup>aA</sup>	0.30±0.01 <sup>aB</sup>	0.25±0.01 <sup>aC</sup>	0.18±0.01 <sup>aD</sup>

a, b, c, d, e, f, g Aynı sütunda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ )

A, B, C, D Aynı satırda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ )

**K:** Kontrol grubu (Mantar katkısız grup); **A1:** %2 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %5 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %7 istiridye mantarı katkılı macar salamı

Çeşitli araştırmacılar tarafından et ürünlerinde yapılan çalışmalarda depolama boyunca lipid oksidasyonunun seyri TBARS analizi ile incelenmiştir. Akeson (2016), Ba vd. (2017), Bao vd. (2008) ve Bao vd. (2009) farklı özellikteki mantarları (*Lentinus edodes* ve



*Flammulina velutipes*) et ve ürünlerine ilave etmişler ve depolama boyunca mantar katkılı ürünlerin malonaldehit miktarının kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Bu durum mantarların lipid oksidasyonunu engellemede başarılı olduklarını göstermesi açısından önemlidir.

#### **4.6. İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Karbonil Miktarı Sonuçları**

Protein oksidasyonu, reaktif oksijen türleri (ROS) ( $\text{OH}^\cdot$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  gibi) ile direkt olarak veya lipid oksidasyonun son ürünleri (malonaldehit) ile reaksiyonu sonucu olarak indüklenen ve proteinlerin kovalent modifikasyonu (pek çok karbonil bileşiklerin oluşumu) olarak tanımlanmaktadır. Protein oksidasyonunun belirlenmesi için de karbonilli bileşiklerin belirlenmesi gerekir. Bunun için ise, DNPH metodu kullanılmaktadır (Gülbahar, 2007). İstiridye mantarı katkılı macar salamı örneklerinin karbonil içeriği analiz sonuçları Tablo 12'de verilmiştir. Örneklerin karbonil içeriği değeri 1.07 ile 3.61 arasında değişkenlik göstermiştir. Her bir depolama periyodunda, gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Her bir depolama periyodunda, kontrol grubunun karbonil miktarı mantar katkılı örneklere göre daha yüksek bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Depolamanın başından sonuna kadar geçen süre zarfında, salam örneklerinin karbonil miktarındaki yüzdesel artış K, A1, A2 ve A3 gruplarında sırasıyla, %97.3, 80.14, 54.03 ve 50.4 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç, lipid oksidasyonunda da olduğu gibi protein oksidasyonun kontrol grubunda çok hızlı, %7 mantar katkılı grupta ise oldukça yavaş seyrettiğini ve protein oksidasyonunu önemli ölçüde engellediği görülmüştür.

Jo vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, tavuk soslerine farklı oranlarda (%0, 0.5 ve 1) kurutulmuş *Flammulina velutipes* mantar tozu ilave etmişler ve örneklere ilave edilen mantar tozu miktarı arttıkça tavuk soslerinin karbonil içeriğinde düşüş görülmüş fakat bu düşüş istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Sığır kıymalarına farklı oranlarda (%0, 2 ve 4) kurutulmuş beyaz şapkalı kültür mantar tozu ve farklı oranlarda (%0, 1 ve 1.5) NaCl'nin ilave edildiği bir çalışmada, depolama boyunca (16 gün, 4°C) kıymalara ilave edilen beyaz şapkalı kültür mantarının protein oksidasyonunu önemli ölçüde engellediğini belirtmişlerdir (Alnoumani vd., 2017).

Tablo 12. 4°C, 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Karbonil Miktarı Sonuçları

Karbonil İçeriği (nmol karbonil/kg protein)				
Depolama Süresi (gün)	Gruplar			
	K	A1	A2	A3
0	1.83±0.08 <sup>fA</sup>	1.36±0.05 <sup>fB</sup>	1.24±0.09 <sup>gC</sup>	1.07±0.04 <sup>gD</sup>
15	2.15±0.16 <sup>eA</sup>	1.46±0.09 <sup>eB</sup>	1.38±0.04 <sup>fC</sup>	1.14±0.03 <sup>fD</sup>
30	2.60±0.17 <sup>dA</sup>	1.69±0.13 <sup>dB</sup>	1.46±0.08 <sup>eC</sup>	1.19±0.02 <sup>eD</sup>
45	2.97±0.13 <sup>cA</sup>	1.85±0.04 <sup>cdB</sup>	1.59±0.15 <sup>dC</sup>	1.25±0.03 <sup>dD</sup>
60	3.03±0.05 <sup>cA</sup>	2.03±0.03 <sup>CB</sup>	1.74±0.08 <sup>cC</sup>	1.40±0.06 <sup>cD</sup>
75	3.27±0.11 <sup>bA</sup>	2.24±0.06 <sup>bB</sup>	1.85±0.11 <sup>bC</sup>	1.45±0.05 <sup>bD</sup>
90	3.61±0.04 <sup>aA</sup>	2.45±0.05 <sup>aB</sup>	1.91±0.03 <sup>aC</sup>	1.61±0.04 <sup>aD</sup>

a, b, c, d, e, f, g Aynı sütunda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

A, B, C, D Aynı satırda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

**K:** Kontrol grubu (Mantar katkısız grup); **A1:** %2 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %5 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %7 istiridye mantarı katkılı macar salamı

#### 4.7. İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Duyusal Analiz (renk, lezzet, koku, sıklılık ve genel kabul edilebilirlik) Sonuçları

İstiridye mantarı katkılı macar salamı örneklerinin duyusal analiz sonuçları (renk, lezzet, koku, sıklılık ve genel kabul edilebilirlik) 1-5 arası skalalı puanlama şeklinde Tablo 13'de verilmiştir. 0. ayda salam örneklerinin duyusal renk puanlarında istatistiksel açıdan bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). 1. ve 2. aylarda A1, A2 ve A3 grupları arasında önemli bir farklılık tespit edilmezken (p>0.05), kontrol grubu ise panelistlerden kısmen daha düşük puanlar almıştır. 3. ayda ise; kontrol grubu hariç diğer örnek gruplara arasında istatistiksel açıdan bir farklılığın olmadığı görülmüştür (p<0.05). Salamlara ilave edilen mantar katkısının ürünlerin renginde herhangi bir olumsuz durum yaratmadığı ve hatta mantar katkılı salam örneklerinin, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında duyusal açıdan daha çok beğenildiği gözlenmiştir. Ayrıca, mantar katkısının salam örneklerinin rengini önemli ölçüde koruduğu çeşitli analizler (L\* ve a\*) tarafından da desteklenmiştir. Depolama boyunca (3 ay), kontrol grubunun duyusal renk skorlarında 4.17 den 3.40 a keskin bir düşüş görülürken, mantar katkılı salam örneklerinde ise bu düşüş daha hafif bir seyirde gerçekleşmiştir. Depolama boyunca, salamların duyusal renk skorlarındaki düşüşün üründe meydana gelen oksidasyon reaksiyonlarına bağlı olarak meydana gelebileceği düşünülmektedir.

Duyusal lezzet puanları açısından örnekler değerlendirildiğinde; mantar katkılı salam örneklerinin lezzet skorları her bir analiz gününde kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur (p<0.05). Salam örneklerinin duyusal lezzet puanları 3.94 ile 4.60 arasında



değişkenlik göstermiştir. Depolamanın başlangıcında, A1 ve A3 grupları arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 13). A2 ve A3 mantarlı salam örneklerinin panelistler tarafından daha çok beğenildiği ve mantarın salam örneklerine (duyusal açıdan) ayrı bir lezzet kattığı tespit edilmiştir. 1. ve 3. aylarda, A2 ve A3 kodlu salam örnekleri istatistiksel anlamda benzer iken ( $p>0.05$ ); 2. ayda gruplar arasında önemli bir farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ). Depolama boyunca, örneklerin duyusal lezzet skorlarında oransal olarak K, A1, A2 ve A3 sırasıyla, % 17.73, 13.09, 11.5 ve 6.30 düşüş göstermiş ve bu düşüş (A3 hariç) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolama boyunca, salamaların duyusal lezzet puanlarındaki düşüşün üründe meydana gelen oksidasyon reaksiyonu sonucu açığa çıkan bileşiklerin ürün lezzetinde olumsuz bir etki yaratarak ransiditeye neden olmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

3. ay hariç, her bir depolama periyodunda, A2 ve A3 grupları arasında önemli bir farklılık tespit edilmemesine rağmen ( $p>0.05$ ), kontrol ve A1 grubu ise panelistlerden daha düşük puan almıştır. Depolamanın sonunda, kontrol ve A1 grupları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Depolama boyunca, mantar katkılı salam örnekleri kontrol grubuyla karşılaştırıldığında duyusal koku puanı açısından daha yüksek puan almıştır. Ayrıca depolama boyunca, salamaların duyusal koku puanlarındaki düşüşün üründe meydana gelen oksidasyon reaksiyonu sonucu açığa çıkan bileşiklerin ve mikroorganizmalar tarafından üretilen çeşitli metabolitlerin ürünlerin kokusunda sebep olduğu olumsuz değişikliklerden ileri geldiği düşünülmektedir.

İstiridye mantarı katkılı macar salamı örneklerinin duyusal sıklık puanları 2.73 ile 4.23 arasında değişkenlik göstermiştir. Her bir depolama periyodunda en yüksek sıklık puanına K grubunun sahip olduğu Tablo 13'de görülmüştür. Depolama boyunca salam örneklerinin duyusal sıklık puanlarında düşüş görülmüş ve bu düşüş önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolamanın sonunda, %5 ve %7 mantar katkılı salam örneklerinde dokusal yumuşamaya bağlı arzu edilmeyen tekstürel kayıplar meydana geldiği belirlenmiştir. % 2 mantar katkısı kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Ayrıca her bir depolama süresinde A2 ve A3 grupları arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ).

Genel kabul edilebilirlik, duyusal değişkenlerin toplu olarak değerlendirilmesinden oluşmaktadır. Bu çalışmada, duyusal değişkenler; renk, lezzet, koku ve sıklık olarak belirlenmiştir. Panelistler tarafından gerçekleştirilen duyusal genel kabul edilebilir puanlarının 3.41 ile 4.40 arasında değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir (Tablo 13). Depolamanın başlangıcında, A2 ve A3 salam örneklerinin genel kabul edilebilir puanları arasında önemli farklılık tespit edilmemesine rağmen ( $p>0.05$ ) K ve A1 grubu ise panelistlerden daha düşük puan almıştır (Tablo 13). 1. ayda, gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmaktadır ( $p<0.05$ ). 2. ve 3. aylarda ise; A1, A2 ve A3 salam örnekleri istatistiksel açıdan benzerlik



göstermiştir ( $p>0.05$ ). Her bir depolama periyodunda, A2 salam örneği en yüksek genel kabul edilebilir puanına sahiptir. Depolama boyunca, örneklerin duyusal genel kabul edilebilir puanlarında düşüş gözlemlenmiştir. Depolama boyunca, A1 salam örneği genel kabul edilebilirlik açısından benzer puanları almıştır ( $p>0.05$ ).

Tablo 13. 4°C, 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Duyusal Değerlendirme (Renk, Lezzet, Koku, Sıklık ve Genel Kabul Edilebilirlik) Sonuçları

Renk				
Depolama Süresi (ay)				
Gruplar	0	1	2	3
<b>K</b>	4.17±0.15 <sup>aA</sup>	3.83±0.14 <sup>bB</sup>	3.64±0.04 <sup>bC</sup>	3.40±0.13 <sup>bD</sup>
<b>A1</b>	4.39±0.10 <sup>aA</sup>	4.21±0.11 <sup>abAB</sup>	4.17±0.16 <sup>abAB</sup>	4.01±0.08 <sup>aB</sup>
<b>A2</b>	4.50±0.13 <sup>aA</sup>	4.37±0.20 <sup>aAB</sup>	4.20±0.11 <sup>aAB</sup>	4.13±0.20 <sup>aB</sup>
<b>A3</b>	4.54±0.14 <sup>aA</sup>	4.47±0.20 <sup>aA</sup>	4.37±0.32 <sup>aA</sup>	4.27±0.26 <sup>aA</sup>
Lezzet				
<b>K</b>	4.06±0.15 <sup>bA</sup>	3.83±0.22 <sup>cAB</sup>	3.75±0.18 <sup>cAB</sup>	3.34±0.14 <sup>cB</sup>
<b>A1</b>	4.43±0.24 <sup>abA</sup>	4.27±0.20 <sup>bA</sup>	4.13±0.19 <sup>bAB</sup>	3.85±0.12 <sup>bB</sup>
<b>A2</b>	4.85±0.18 <sup>aA</sup>	4.76±0.14 <sup>aA</sup>	4.60±0.10 <sup>aAB</sup>	4.29±0.13 <sup>aB</sup>
<b>A3</b>	4.60±0.14 <sup>abA</sup>	4.55±0.21 <sup>aA</sup>	4.39±0.14 <sup>abA</sup>	4.31±0.10 <sup>aA</sup>
Koku				
<b>K</b>	3.91±0.22 <sup>bA</sup>	3.63±0.20 <sup>bAB</sup>	3.44±0.12 <sup>bAB</sup>	3.09±0.14 <sup>cB</sup>
<b>A1</b>	4.13±0.19 <sup>bA</sup>	3.89±0.18 <sup>bAB</sup>	3.53±0.10 <sup>bAB</sup>	3.30±0.11 <sup>cB</sup>
<b>A2</b>	4.37±0.25 <sup>aA</sup>	4.29±0.20 <sup>aA</sup>	4.15±0.13 <sup>aB</sup>	3.90±0.19 <sup>bB</sup>
<b>A3</b>	4.53±0.14 <sup>aA</sup>	4.48±0.20 <sup>aA</sup>	4.21±0.16 <sup>aB</sup>	4.18±0.22 <sup>aB</sup>
Sıklık				
<b>K</b>	4.23±0.22 <sup>aA</sup>	4.08±0.20 <sup>aA</sup>	3.67±0.16 <sup>aB</sup>	3.44±0.20 <sup>aB</sup>
<b>A1</b>	4.07±0.20 <sup>aA</sup>	3.84±0.20 <sup>aA</sup>	3.60±0.13 <sup>aA</sup>	3.51±0.25 <sup>aA</sup>
<b>A2</b>	3.61±0.21 <sup>bA</sup>	3.33±0.17 <sup>bA</sup>	3.09±0.11 <sup>bB</sup>	2.94±0.14 <sup>bB</sup>
<b>A3</b>	3.58±0.15 <sup>bA</sup>	3.27±0.25 <sup>bB</sup>	3.01±0.24 <sup>bB</sup>	2.73±0.22 <sup>bB</sup>
Genel Kabul Edilebilirlik				
<b>K</b>	3.87±0.19 <sup>bA</sup>	3.79±0.28 <sup>cA</sup>	3.48±0.19 <sup>bB</sup>	3.41±0.15 <sup>bB</sup>
<b>A1</b>	4.09±0.17 <sup>bA</sup>	4.08±0.14 <sup>bA</sup>	3.89±0.19 <sup>aA</sup>	3.73±0.23 <sup>aA</sup>
<b>A2</b>	4.40±0.18 <sup>aA</sup>	4.20±0.17 <sup>aAB</sup>	4.01±0.18 <sup>aAB</sup>	3.85±0.18 <sup>aB</sup>
<b>A3</b>	4.29±0.23 <sup>aA</sup>	4.13±0.20 <sup>abAB</sup>	3.97±0.22 <sup>aB</sup>	3.78±0.25 <sup>aB</sup>

a, b, c Aynı sütunda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ )

A, B, C, D Aynı satırda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0.05$ )

**K:** Kontrol grubu (Mantar katkısız grup); **A1:** %2 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %5 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %7 istiridye mantarı katkılı macar salamı

Wang vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, sosislere farklı oranlarda (% 0, 1, 2, 3 ve 4) kurutulmuş *Volvariella volvacea* mantar tozu ilave edilmiş ve örneklere ilave edilen



mantar tozu oranı arttıkça sosis örneklerinin duyuşal renk ve tekstür puanlarında düşüş gözlenirken, lezzet ve koku puanlarında ise bir artışın olduğu belirtilmiştir. Rosli ve Solihah (2014) tarafından yapılan çalışmada, tavuk köftelerine farklı oranlarda (%0, 25 ve 50) taze istiridye mantarı ilave edilmiş ve aroma hariç diğer duyuşal değerlendirmelerde (renk, sululuk, elastiklik, genel kabul edilebilirlik, lezzet ve aroma) %25 taze istiridye mantar ilave edilen örnek grubunun en yüksek puana sahip olduğunu belirtmişlerdir. Chun vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada, domuz köftelerine farklı oranlarda (%0, 2, 4 ve 6) kurutulmuş *Lentinus edodes* mantar tozu ilave edilmiş ve ilave edilen mantar tozu örneklerin duyuşal özelliklerinde iyileştirmeler (tekstürel ve sululuk puanlarında artış) sağladığını bildirmişlerdir. Kim vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada, sığır köftesine beyaz şapkallı kültür mantarlarının miselyumları (%27) ve soya proteini (%27) ilave edilerek 3 farklı grup oluşturulmuştur. Beyaz şapkallı kültür mantar miselyumu takviyeli köfte örnekleri, soy proteini takviyeli örnek grubuyla karşılaştırıldığında tekstürel (sıklık, esneklik ve çiğnenebilirlik) ve umami özelliklerin geliştiği görülmüştür. Wong vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, sığır kıymasına farklı oranlarda (%0, 30 ve 45) beyaz şapkallı kültür mantarı ilave edilmiştir ve beyaz şapkallı kültür mantarı kullanımı örneklerin duyuşal aroma, lezzet, tekstür ve genel kabul edilebilir skorları üzerine herhangi bir etki göstermemiştir. Süfer vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, sığır köftesine % 5 ve % 10 oranlarında beyaz şapkallı kültür mantarı ve istiridye mantar tozları eklenmiş ve köftelere eklenen (hem beyaz şapkallı kültür hem de istiridye) mantar tozu miktarı arttıkça örneklerin duyuşal puanlarında (çiğnenebilirlik, lezzet ve genel kabul edilebilirlik) düşüş görülmüştür

## 5. SONUÇ

Son yıllarda, tüketicilerin et ürünlerinin üretiminde özellikle de emülsifiye ürünlerde kullanılan katkı maddelerine bakış açılarında değişiklik gözlenmektedir. Emülsifiye ürünlerin üretimi sırasında kullanılan sentetik katkı maddeleri ürünlere bir takım olumlu özellikler sunarken (raf ömrünü uzatmak, fonksiyonel özelliklerinde iyileşmeler) diğer yandan da bu ürünlerin düzenli tüketimine bağlı olarak kanser gibi ciddi sağlık riskleri ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden, tüketiciler bu ürünlerin tüketimine mesafeli durmaktadır. Dolayısıyla sağlıklı yaşamın devamı için gerekli olan sağlıklı beslenme uygulamaları çerçevesinde doğal katkılı ürünlerin üretimi ve tüketimine olan talep giderek artmaktadır. Sosis-salam gibi emülsifiye et ürünlerine çeşitlilik, doğallık, fonksiyonellik, vb. özellikler kazandırmak amacı ile bu tür ürünlerin üretimde doğal kökenli katkılı çeşitli bileşenler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, geleneksel Macar salamına farklı oranlarda (%2, 5 ve 7) kurutulmuş istiridye mantarı ilave edilmiş ve piyasadaki mevcut dilli, zeytinli, biberli ve fıstıklı salam gibi çeşitli ürünlere alternatif olup olamayacağı araştırılmıştır. Macar salamlarının kimyasal bileşimi, pH, renk,



kalıntı nitrit, TBARS, karbonil miktarı ve duyuşal özellikleri üzerine istiridye mantarının etkisini konu alan bu çalışmada, elde edilen sonuçları ve bu sonuçlara ait önerileri şu şekilde sıralayabiliriz.

- ✓ İstiridye mantar konsantrasyonu arttıkça salam örneklerinin nem, yağ ve protein miktarında azalış kül ve karbonhidrat miktarında ise belirgin bir artış görülmektedir ( $p < 0.05$ ).
- ✓ Elde edilen sonuçlara göre hem mantar konsantrasyonu hem de depolama süresi, örneklerin pH değeri üzerinde önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur ve depolama süresi uzadıkça örneklerin pH değerinde düşüş görülmüştür. Depolamanın başlangıcından sonuna kadar geçen sürede salam örneklerindeki  $L^*$  değeri K, A1, A2 ve A3 gruplarında sırasıyla % 12,17, 7.64, 4.21 ve 2.9 şeklinde azalış göstermiştir Depolama boyunca, %7 istiridye mantarı katkılı salam örneğinin  $a^*$  değerinde azalış görülmüştür ancak bu azalma istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Depolama boyunca, genel olarak istiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin tümünde  $b^*$  değerinde belirgin bir azalış gözlenmektedir ( $p < 0.05$ ).
- ✓ Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, mantar katkılı örnek gruplarının kalıntı nitrit miktarları tüm analiz günlerinde daha yüksek bulunmuştur ve her bir depolama periyodunda gruplar arasında önemli bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $p < 0.05$ ).
- ✓ İstiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin TBARS değerleri 0.08 ile 0.46 (mg malonaldehit/kg ürün) arasında değişkenlik göstermiştir. Depolamanın başından sonuna kadar salam örneklerinin TBARS değerlerindeki yüzdesel artış K, A1, A2 ve A3 gruplarında sırasıyla, %318.2, 275, 257.1 ve 125 olarak tespit edilmiştir.
- ✓ Her bir analiz gününde %7 istiridye mantarı katkılı macar salami örneğinin en düşük karbonil içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Depolama boyunca, macar salami örneklerinin karbonil içeriğinde artış görülmekte olup bu artışın istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ).
- ✓ Depolama boyunca, kontrol grubunun duyuşal renk skorlarında 4.17'den 3.40'a keskin bir düşüş görülürken, mantar katkılı salam örneklerinde ise bu düşüş daha hafif bir seyirde gerçekleşmiştir. Salam örneklerinin duyuşal lezzet puanları 3.34 ile 4.85 arasında değişkenlik göstermiştir. Depolama boyunca, örneklerin duyuşal lezzet skorlarında oransal olarak K, A1, A2 ve A3 sırasıyla, % 17.73, 13.09, 11.5 ve 6.30 düşüş göstermiş ve bu düşüş (A3 hariç) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Depolama boyunca, A2 ve A3 salam örneklerinin koku skorlarında bir dalgalanma görülmesine rağmen K



ve A1 gruplarında ise bir artış gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Her bir depolama periyodunda en yüksek sıklık puanı K grubununundur. Depolama boyunca salam örneklerinin duyuusal sıklık puanlarında düşüş görülmüş ve bu düşüş önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Her bir depolama periyodunda, A2 kodlu salam örneği en yüksek genel kabul edilebilirlik puanına sahiptir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, salamlara ilave edilen mantar katkısının depolama boyunca üründe meydana gelen oksidasyon (lipid ve protein) reaksiyonlarını yavaşlatarak ürünün rengini önemli oranda koruduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, istiridye mantarının bileşiminde bulunan nitritin emülsüfiye et ürünlerde kullanılan sentetik sodyum nitritin alternatifi olarak kullanılabileceği görülmektedir. Salamlara ilave edilen mantar katkısının ürünlere duyuusal açıdan (renk, lezzet, genel kabul edilebilirlik) herhangi bir olumsuz durum yaratmadığı ve hatta %3 ve 5 mantar katkılı salam örneklerinin, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında duyuusal açıdan daha çok beğenildiği gözlenmiştir. Ancak, mantar katkılı salam örneklerinde dokusal yumuşamaya bağlı olarak arzu edilmeyen tekstürel kayıplar meydana gelmiştir. Bu bağlamda, araştırmacılara yol göstermesi açısından mantar formülasyonunda çeşitli değişikliklerin (ekstrakt, toz, mantar oranı artışı veya azalışı) yapılarak üründe meydana gelen bazı olumsuz durumların (dokusal yumuşama) önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

Ahmed, N., Singh, J., Chauhan, H., Anjum, P.G.A., Kour, H. 2013. 'Different Drying Methods: Their Applications and Recent Advances'. International Journal of Food Nutrition and Safety, 4, 34-42.

Akesowan, A. 2016. 'Production and storage stability of formulated chicken nuggets using konjac flour and shiitake mushrooms'. Journal of Food Science and Technology, 53, 3661–3674.

Alnoumani, H., Ataman, Z.A., Were, L. 2017. 'Lipid and protein antioxidant capacity of dried *Agaricus bisporus* in salted cooked ground beef'. Meat Science, 129, 9-19.

Anonima. 2012. Türk Standartları Enstitüsü (TSE 979). Salam Standardı.

Anonimb. 2012. Türk Gıda Kodeksi Et Ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2012/74) 5 Aralık 2012 Çarşamba Resmî Gazete Sayı:28488).

Association of Official Analytical Chemists, AOAC, 2006. 'Official methods of analysis', Horwitz, W., Latimer, G.W. (Eds.), 2005 Current Through Revision 1. 18th ed. Gaithersburg, MD, USA.

Ba, H.V., Seo, H.W., Cho, S.H., Kim, Y.S., Kim, J.H. 2017. 'Effects of extraction methods of shiitake by-products on their antioxidant and antimicrobial activities in fermented sausages during storage'. Food Control, 79, 109-118.

Bano, Z., Rajarathnam, S., Steinkraus, K.H. 1988. 'Pleurotus mushrooms. Part II. Chemical composition, nutritional value, post-harvest physiology, preservation, and role as human food'. Journal Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 27, 87-158.



Bao, H.N.D., 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, 10032–10040.

Bao, H.N.D., Ushio, H., Ohshima, T. 2009. 'Antioxidative Activities of Mushroom (*Flammulina velutipes*) Extract Added to Bigeye Tuna Meat: Dose-Dependent Efficacy and Comparison with Other Biological Antioxidants'. Journal of Food Science, 74, 162-169.

Barden, L., Decker, E.A. 2016. 'Lipid Oxidation in Low-Moisture Food: A review'. Journal Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 56, 2467–2482.

Beelman, R.B., Royse, D., Chikthimmah, N. 2004. Bioactive Components in Button Mushroom *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach (Agaricomycetidae) of Nutritional, Medicinal, and Biological Importance'. International Journal of Medicinal Mushrooms, 5(4), 10-28.

Bhattacharya, M., Srivastav, P.P., Mishra, H.N. 2015. 'Thin-layer modeling of convective and microwave-convective drying of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*)'. Journal of Food Science and Technology, 52, 2013–2022.

Brennan, M., Port, G.L., Gormley, L. 2000. 'Post-harvest Treatment with Citric Acid or Hydrogen Peroxide to Extend the Shelf Life of Fresh Sliced Mushrooms'. LWT, 33, 285-289.

Biesalski, H.K. 2005. 'Meat as a component of a healthy diet-are there any risk or benefit if meat is avoided in the diet'. Meat Science, 70, 509-524.

Cha, M.H., Heo, J.Y., Lee, C., Lo, Y.M., Moon, B. 2014. 'Quality and Sensory Characterization of White Jelly Mushroom (*Tremella Fuciformis*) As a Meat Substitute In Pork Patty Formulation'. Journal of Food Processing and Preservation, 38, 2014-2019.

Cheung, P.C.K. 1998. 'Plasma and Hepatic Cholesterol Levels and Fecal Neutral Sterol Excretion Are Altered in Hamsters Fed Straw Mushroom Diets'. The Journal of Nutrition, 128, 1512-1516.

Cheung, P.C.K. 2010. 'The nutritional and health benefits of mushrooms', Nutrition Bulletin, 35, 292-299.

Chockchaisawasdee, S., Namjaidee, Supawat., Pochana, S., Stathopoulos, C. E. 2010. 'Development of fermented oyster-mushroom sausage'. Asian Journal of Food and Agro-Industry, 3, 35-43.

Chun, S., Chambers, E., Chambers, D. 2005. 'Perception of pork patties with shiitake (*Lentinus edode* P.) mushroom powder and sodium tripolyphosphate as measured by Korean and United States Consumers'. Journal of Sensory Studies, 20, 156–166.

Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M. 2003. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları.

Cohen, J.S., Yang, T.C.S. 1995. 'Progress in food dehydration'. Trends in Food Science & Technology, 61, 20-25.

Demir, D. 2010. Kurutma İşlemi ve Öncesinde Uygulanan Farklı Haşlama Tekniklerinin Siyah Havucun Antioksidan Etkili Bileşikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Konya.

Dhamodharan, D., Mirunalini, S. 2010. 'A Novel Medicinal Characterization of *Agaricus bisporus* (White Button Mushroom)'. Pharmacologyonline, 2, 456-463.



Doğan, N., Doğan, C., Hayoğlu, İ. 2017. 'Pleurotus ostreatus Mantarının Cips Üretiminde Kullanımı'. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21, 133-142.

Dundar, A., Acay, H., Yildiz, A. 2008. 'Yield performances and nutritional contents of three oyster mushroom species cultivated on wheat stalk'. African Journal of Biotechnology, 7, 3497-3501.

Dunkwal, V., Jood, S., Singh, S. 2007. 'Physico-chemical properties and sensory evaluation of Pleurotus sajor-caju powder as influenced by pre-treatments and drying methods'. British Food Journal, 109, 749-759.

Elibüyük, İ.Ö. 2007. 'Kültür Mantarlarında Görülen Virüs Hastalıkları'. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 22(1), 105-115.

El-Refai, A., El-Zeiny, A.R., Rabo, E.A.E.A.A. 2014. 'Quality Attributes of Mushroom-beef Patties As A Functional Meat Product'. Journal of Hygienic Engineering and Design, 6, 49-62.

Ergezer, H. 2013. Enginar Atıklarından Elde Edilen Ekstraktın Çiğ ve Pişirilmiş Köftelerde Antioksidatif Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ferguson, L.R. 2010. 'Meat and cancer'. Meat Science, 84, 308-313.

Flynn, A.W. Brambert, V.D. 1975. 'Effects of frozen storage cooking methods and muscle quality attributes of pork loins'. Journal of Food Science, 40, 631-633.

Gençcelep, 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.

Gençcelep, H., Zorba, Ö. 2017. 'The Effect of Dried Mushroom (*Agaricus bisporus*) Addition On Microbiological Quality And Biogenic Amine Contents In Sucuk Production'. The Journal of Food, 42, 787-798.

Granato, D., Nunes, D.S., Barba, F.J. 2017. 'An integrated strategy between food chemistry, biology, nutrition, pharmacology, and statistics in the development of functional foods: A proposal'. Trends in Food Science & Technology, 62, 13-22.

Gu, L., Weng, X. 2001. 'Antioxidant activity and components of *Salvia plebeia* R.Br. – a Chinese herb'. Food Chemistry, 73, 299-305.

Gunde-Cimerman, N., Cimerman, A. 1995. 'Pleurotus Fruiting Bodies Contain the Inhibitor of 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl-Coenzyme A Reductase-Lovastatin'. Experimental mycology, 19, 1-6.

Gülbahar, Ö. 2007. 'Protein Osidasyonunun Mekanizması, Önemi ve Yaşlılıkla İlişkisi'. Turkish Journal of Geriatrics, 10, 43-48.

Gyo Moon Chu, G.M., Yang, J.M. Kim, H.Y., Kim, C.H., Song, Y.M. 2012. 'Effects of fermented mushroom (*Flammulina velutipes*) by-product diets on growth performance and carcass traits in growing-fattening Berkshire pig'. Animal Science Journal, 83, 55-62.

Higgins, F.M., Kerry, J.P., Buckleyb, D.J., Morrisseyb, P.A. 1998. 'Effect of Dietary  $\alpha$ -Tocopheryl Acetate Supplementation on  $\alpha$ -Tocopherol Distribution in Raw Turkey Muscles and Its Effect on the Storage Stability of Cooked Turkey Meat'. Meat Science, 50, 373-383.

Hobbs, C. 1986. Medicinal Fungi: Forest Friends, Kanada: Botanica Press.



Honikel, K.O. 2008. 'The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products'. *Meat Science*, 78, 68-76.

Huang, X., Nie, S. 2015. 'The structure of mushroom polysaccharides and their beneficial role in health'. *Food & Function*, 6, 3205–3217.

Ishak, W.R.W., Maihiza, M.S.N., Raushan, M. 2015. 'The ability of oyster mushroom in improving nutritional composition,  $\beta$ -glucan and textural properties of chicken frankfurter'. *International Food Research Journal*, 22, 311-317.

Jayaprakasha, G.K., Selvi, T., Sakariah, K.K. 2003. 'Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts'. *Food research international*, 36, 117-122.

Jin, S.K., Choi, J.S., Lee, S.J., Lee, S.Y., Hur, S.J. 2016. 'Effect of Thyme and Rosemary on The Quality Characteristics, Shelf-life, and Residual Nitrite Content of Sausages During Cold Storage'. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 36, 656-664.

Jin, S.K., Choi, J.S., Jeong, J.Y., Kim, G.D. 2016. 'The effect of clove bud powder at a spice level on antioxidant and quality properties of emulsified pork sausage during cold storage'. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96, 4089–4097.

Jo, K., Lee, J., Jung, S. 2018. 'Quality Characteristics of Low-salt Chicken Sausage Supplemented with a Winter Mushroom Powder'. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 38, 768-779.

Josiane, M., Estelle, M., Francis, N., Kamdem, S. 2018. 'Effect of Substrates on Nutritional Composition and Functional Properties of *Pleurotus ostreatus*'. *Current Research in Agricultural Sciences*, 5, 15-22.

Kalac., P. 2009. 'Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushroom: a review'. *Food Chemistry*, 113, 9-16.

Kim, K., Choi, B., Lee, I., Lee, H., Kwon, S., Oh, K., Kim, A.Y. 2011. 'Bioproduction of mushroom mycelium of *Agaricus bisporus* by commercial submerged fermentation for the production of meat analogue'. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 91, 1561–1568.

Kotwaliwale, N., Bakane, P. Verma, A. 2007. 'Changes in textural and optical properties of oyster mushroom during hot air drying'. *Journal of Food Engineering*, 78, 1207-1211.

Lücke, F.K. 1994. 'Fermented meat products'. *Food Research International*, 27, 299-307.

Mandeeel, Q.A., Al-Laith, A.A., Mohamed, S.A. 2005. 'Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on various lignocellulosic wastes'. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 21, 601–607.

Manzi, P., Aguzzi, A., Pizzoferrato, L. 2001. 'Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy'. *Food Chemistry*, 73, 221-225.

Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V., Pizzoferrato, L. 1999. 'Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study'. *Food Chemistry*, 65, 477-482.

Mattar, T.V., Gonçalves, C.S., Pereira, R.C., Faria, M.A., de Souza, V.R., Carneiro, J.D.S. 2018. 'A shiitake mushroom extract as a viable alternative to NaCl for a reduction in sodium in beef burgers'. *British Food Journal*, 120, 1366-1380.



Mattila, P., Konko, K., Euroala, M., Pihlava, J.M., Astola, J., Vahteristo, L., Hietaniemi, V., Kumpulainen, J., Valtonen, M., Piironen, V. 2001. 'Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms'. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 2343-2348.

Miller, A.M., Mills, K., Wong, T., Dreseher, G., Lee, S.M., Sirimuangmoon, C., Schaefer, S., Langstaff, S., Minor, B., Guinard, J.X. 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.

Mohamed, A.A., Mubarak, A.T., Fawy, K.F., El-Shahat, M.F. 2008. 'Modification of AOAC method 973.31 for determination of nitrite in cured meats'. *Journal of AOAC International*, 91, 820-827.

Muguerza, E., Gimeno, O., Ansorena, D., Astisaran, I. 2004. 'New formulations for healthier dry fermented sausage'. *Trends in Food Science & Technology*, 15, 452-457.

Ocherman, H.W. 1976. *Meat and Additives Analysis*. Cleveland: CRC Press.

Oktaý, M., Gülçin, İ., Küfreviođlu, Ö.İ. 2003. 'Determination of in vitro antioxidant activity of fennel (*Foeniculum vulgare*) seed extracts'. *LWT*, 36, 263-271.

Oliver, C.N., Ahn, B.W., Moerman, E.J., Goldstein, S., Stadtman, E.R. 1987. 'Aged-related changes in oxidized proteins'. *Journal of Biological Chemistry*, 262, 5488–5491.

Olonto, O.A. 2012. Effects of Inclusion of Oyster Mushroom (*Pleurotus sajor-caju*) on the Physico-chemical, Sensory and Microbial Properties of Hamburger, Master Thesis, University of Nigeria, Nsukka.

Özkan, H.G. 2015. Çeşitli Lignoselülozik Maddelerden *Pleurotus ostreatus* Mantarının Kültürasyonu ve Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Öztan, A. 1995. 'Et bilimi ve teknolojisi'. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, 19, 1-11.

Öztürk, B., Serdaroğlu, M., Ergezer, H. 2015. 'Et ve Et Ürünlerinde Nitrit-Nitrat; Kullanım Avantajları, Yasal Sınırlamalar ve Güncel Alternatif Yaklaşımlar'. *Akademik Gıda*, 13, 257-264.

Pogorzelska-Nowicka, E., Atanasov, A.G., Horbańczuk, J., Wierzbicka, A. 2018. 'Bioactive compounds in functional meat products'. *Molecules*, 23, 1-19.

Radzki, W., Ziaja-Sołtys, M., Nowak, J., Rzymowska, J., Topolska, J., Slawinska, A., Michalak-Majewska, M., Zalewska-Korona, M., Kuczumow, A. 2016. 'Effect of processing on the content and biological activity of polysaccharides from *Pleurotus ostreatus* mushroom'. *LWT*, 66, 27-33.

Reguła, J., Siwulski, M. 2007. 'Dried Shiitake (*Lentinula edodes*) And Oyster (*Pleurotus ostreatus*) Mushrooms as A Good Source of Nutrient'. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 6, 135-142.

Riel, G., Boulaaba, A., Popp, J., Klein, G. 2017. 'Effects of parsley extract powder as an alternative for the direct addition of sodium nitrite in the production of mortadella-type sausages – Impact on microbiological, physicochemical and sensory aspects'. *Meat Science*, 131, 166–175.





Rosli, W., Solihah, W.I., Aishah, M.A., Nik Fakurudin, M., N.A. Mohsin, S.S.J. 2011. 'Colour, textural properties, cooking characteristics and fibre content of chicken patty added with oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*)', International Food Research Journal, 18, 621-627.

Rosli, W., Solihah, W.I., M.A. Mohsin, S.S.J. 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.

Rosli, W.I.W., Solihah, M.A. 2014. 'Nutritional Composition and Sensory Properties of Oyster Mushroom-based Patties Packed with Biodegradable Packaging'. Sains Malaysiana, 43, 65–71.

Sánchez, C. 2010. 'Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms'. Applied Microbiology and Biotechnology, 85, 1321–1337.

Savell, J.W. Cross, H.R. 1988, The role of fat in the palatability of beef, pork and lamb. National Academy Press.

SPSS, 2006, SPSS Statistical package for windows, ver. 15.0, Chicago,IL: SPSS Inc.

Song, Y.M., Lee, S.D., Chowdappa, R., Kim, H.Y., Jin, S.K., Kim, I.S. 2007. 'Effects of fermented oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) by-product supplementation on growth performance, blood parameters and meat quality in finishing Berkshire pigs'. Animal, 1, 301–307.

Sucu, C., Turp, G.Y. 2018. 'The investigation of the use of beetroot powder in Turkish fermented beef sausage (sucuk) as nitrite alternative'. Meat Science, 140, 158–166.

Suman, S.P., Joseph, P. 2014. Chemical and physical characteristics of meat color and pigment. Oxford: Academic Press.

Süfer, Ö., Bozok, F., Demir, H. 2016. 'Usage of Edible Mushrooms in various Food Products'. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 4, 144-149.

Şahin, H.F., Ülger, P., Aktaş, T., Orak, H.H. 2012. "Farklı ön işlemlerin ve vakum kurutma yönteminin domatesin kuruma karakteristikleri ve kalite kriterleri üzerine etkisi". Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9, 15-25.

Tauchmann, F. 1987. Methoden der chemischen Analytic von Fleisch und Fleischwaren. Bundensanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Germany.

Toldra, F., Reig, M. 2011. 'Innovations for Healthier Processed Meats'. Trends in Food Science & Technology, 22, 517-522.

Tosun, D. ve Demirbaş, N. 2012. 'Türkiye'de Kırmızı Et ve Et Ürünleri Sanayiinde Gıda Güvenliği Sorunları ve Öneriler'. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26, 93-101.

Urgu, M. 2013. Yağı azaltılmış sosislerde su içinde fındık yağı emülsiyonu ve fındık tozu kullanımının araştırılması tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Walde, S.G., Velu, V., Jyothirmayi, T., Math, R.G. 2006. 'Effects of pretreatments and drying methods on dehydration of mushroom'. Journal of Food Engineering, 74, 108–115.



Wang, X., Zhou, P., Cheng, J., Chen, Z., Liu, X. 2018. 'Use of straw mushrooms (*Volvariella volvacea*) for the enhancement of physicochemical, nutritional and sensory profiles of Cantonese sausages'. *Meat Science*, 146, 18–25.

Wasser, S.P. 2010. 'Medicinal mushroom science: history, current status, future trends, and unsolved problems'. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 12, 1-16.

Witte, V.C., Krauze, G.F., Bailey, M.E. 1970. 'A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage'. *Journal of Food Science*, 35, 582-585.

Wong, K. 2017. *Investigating the Utilization of Mushrooms in Beef- Based Products for Improved Health*, Master Thesis, University of Massachusetts Amherst, Mass, California.

Yağcıoğlu, A. 1999. 'Tarım Ürünleri Kurutma Tekniği', Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 536-540.

Zhang, K., Pu, Y.Y., Sun, D.W. 2018. 'Recent advances in quality preservation of postharvest mushrooms (*Agaricus bisporus*): A review'. *Trends in Food Science & Technology*, 78, 72–82.

Zhu, F., Dua, 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.

**TÜBİTAK**  
**PROJE ÖZET BİLGİ FORMU**

Proje Yürütücüsü:	Dr. Öğr. Üyesi HALUK ERGEZER
Proje No:	2170334
Proje Başlığı:	Macar Salamı Üretiminde Kurutulmuş İstiridye Mantarı (Pleurotus ostreaus) Kullanım Olanakları
Proje Türü:	3001 - Başlangıç AR-GE
Proje Süresi:	24
Araştırmacılar:	
Danışmanlar:	
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:	PAMUKKALE Ü. MÜHENDİSLİK F. GIDA MÜHENDİSLİĞİ B.
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:	01/03/2018 - 01/03/2020
Onaylanan Bütçe:	81175.0
Harcanan Bütçe:	60635.54
Öz:	<p>Bu çalışmada, salamlara farklı oranlarda (%2, 5 ve 7) kurutulmuş istiridye mantarı ilave ederek 3 ay 4°C buzdolabı sıcaklığında depolama sırasında meydana gelen değişiklikler (kimyasal kompozisyon, fiziksel ve organoleptik özellikler, protein oksidasyonu, lipid oksidasyonu (TBARS miktarı) ve kalıntı nitrit miktarı incelenmiştir. Örneklerdeki nem miktarı % 54.35 ile 56.98 arasında değişkenlik göstermekle birlikte kontrol grubunun en yüksek nem değerine sahip olduğu görülmüştür. İstiridye mantar konsantrasyonu arttıkça salam örneklerinin yağ ve protein miktarında azalma gözlenmiştir. Hem mantar konsantrasyonu hem de depolama süresi, örneklerin pH değeri üzerinde önemli bulunmuş, depolama süresi uzadıkça örneklerin pH değerinde düşüş görülmüştür. Depolama boyunca, salam örneklerinin tümünde L*, a* ve b* değerinde belirgin ve anlamlı bir azalış görülmektedir. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, mantar katkılı örnek gruplarının kalıntı nitrit miktarları tüm analiz günlerinde daha yüksek bulunmuştur. Macar salamlarına ilave edilen mantar miktarı arttıkça lipid oksidasyonun önemli ölçüde engellendiği görülmüştür. Tüm analiz günlerinde, kontrol grubunun karbonil miktarı mantar katkılı örneklerle göre daha yüksek bulunmuştur. Salamlara ilave edilen mantar katkısının ürünlerin renginde duyuşsal olarak herhangi bir olumsuz durum yaratmadığı ve hatta mantar katkılı salam örneklerinin, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında duyuşsal açıdan (renk, lezzet, koku ve genel kabul edilebilirlik) daha çok beğenildiği gözlenmiştir. Ancak depolama boyunca mantar katkılı salam örneklerinde dokusal yumuşamaya (3 ay) bağlı arzu edilmeyen tekstürel kayıplar meydana gelmiştir.</p>
Anahtar Kelimeler:	Macar Salamı, istiridye mantarı, kurutma, fizikokimyasal özellikler, duyuşsal özellikler
Fikri Ürün Bildirim Formu Sunuldu Mu?:	Hayır
Projeden Yapılan Yayınlar:	1- Possibilities of Using Dried Oyster Mushroom (Pleurotus ostreaus) in Production of Salami (Bildiri - Uluslararası Bildiri - Poster Sunum),