

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**MACAR SALAMI ÜRETİMİNDE KURUTULMUŞ İSTİRİDYE
MANTARI (*Pleurotus ostreaus*) KULLANIM OLANAKLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORHAN ÖZÜNLÜ

DENİZLİ, HAZİRAN-2019

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**MACAR SALAMI ÜRETİMİNDE KURUTULMUŞ İSTİRİDYE
MANTARI (*Pleurotus ostreatus*) KULLANIM OLANAKLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORHAN ÖZÜNLÜ

DENİZLİ, HAZİRAN-2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Orhan Özünlü tarafından hazırlanan "MACAR SALAMI ÜRETİMİNDE KURUTULMUŞ İSTİRİDYE MANTARI (*PLEUROTUS OSTREAUS*) KULLANIM OLANAKLARI" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 28.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı olarak kabul edilmiştir.

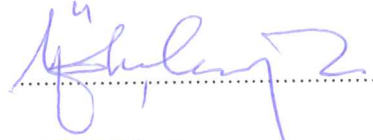
Jüri Üyeleri

İmza

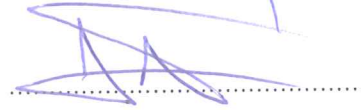
Danışman
Dr. Öğr. Üye. Haluk ERGEZER



Üye
Prof. Dr. Ramazan GÖKÇE
Pamukkale Üniversitesi



Üye
Dr. Öğr. Üye. Tolga AKCAN
Dokuz Eylül Üniversitesi



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
02/07/2019 tarih ve 27/15..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması Tübitak tarafından 217O334 nolu proje ile desteklenmiştir.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

ORHAN ÖZÜNLÜ



ÖZET

MACAR SALAMI ÜRETİMİNDE KURUTULMUŞ İSTİRİDYE MANTARI (*PLEUROTUS OSTREAUS*) KULLANIM OLANAKLARI

YÜKSEK LİSANS
ORHAN ÖZÜNLÜ

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DR. ÖĞR. ÜYE. HALUK ERGEZER)

DENİZLİ, HAZİRAN-2019

Bu çalışmada, salamlara farklı oranlarda (%1, 3 ve 5) kurutulmuş istiridye mantarı ilave ederek 3 ay 2-4°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 % 56,75 ile 58,73 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 örneklere 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 KELİMELELER:macar salami, istiridye mantarı, kurutma, fizikokimyasal özellikler, duyuşal özellikler

ABSTRACT

POSSIBILITIES OF USING DRIED OYSTER MUSHROOM (*PLEUROTUS OSTREAUS*) IN PRODUCTION OF SALAMI

MASTER OF THESIS

ORHAN ÖZÜNLÜ

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR:DR. ÖĞR. ÜYE. HALUK ERGEZER)

DENİZLİ, JUNE 2019

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), 1 (A1), 3 (A2) and 5% (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 56,75 to 58,73% and control samples had the highest. Fat and protein content of salamis 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 salamis ($p<0,05$). 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.

KEYWORDS:macar salami, oyster mushroom, drying, physicochemical properties, sensory properties

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	vi
SEMBOL LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
2.1 Et ve Bileşimi	4
2.2 Emülsifiye Et Ürünleri	4
2.3 Emülsifiye Et Ürünlerinde Kullanılan Katkı Maddeleri ve Çeşni Vericiler.....	5
2.4 Mantar	6
2.4.1 Beyaz şapkalı kültür mantarı (<i>Agaricus bisporus</i>)	7
2.4.2 İstiridye mantarı (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	8
2.5 Kurutma.....	10
2.5.1 Kabin tipi kurutucu	11
2.6 Et ve Ürünlerinde Çeşitli Mantar Türlerinin Kullanımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar.....	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1 Materyal.....	17
3.1.1 Mantarların kurutulması	17
3.1.2 Salam üretimi.....	19
3.2 Analizler	21
3.2.1 Nem miktarı	21
3.2.2 Yağ miktarı	22
3.2.3 Protein miktarı	22
3.2.4 Kül miktarı.....	22
3.2.5 Karbonhidrat miktarı.....	23
3.2.6 Renk tayini.....	23
3.2.7 pH ölçümü.....	23
3.2.8 Kalıntı nitrit ve nitrit miktarı	23
3.2.9 TBARS analizi.....	25
3.2.10 Karbonil miktarı.....	25
3.2.11 Duyusal değerlendirme	26
3.2.12 İstatistiksel analiz.....	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1 İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin ve Kurutulmuş İstiridye Mantarının Bileşim Analiz Sonuçları.....	27
4.2 İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Renk Analiz Sonuçları.....	29

4.3 İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin pH Analiz Sonuçları.....	33
4.4 İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Kalıntı Nitrit Analiz Sonuçları.....	34
4.5 İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin TBARS Analiz Sonuçları.....	36
4.6 İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Karbonil Miktarı Analiz Sonuçları.....	38
4.7 İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları.....	39
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
6. KAYNAKLAR.....	47
7. ÖZGEÇMİŞ.....	57

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Beyaz şapkalı kültür mantarı.	7
Şekil 2.2: İstiridye mantarı.....	9
Şekil 3.1: Sıcak havalı kabin tipi kurutucu	18
Şekil 3.2: Mantarlı macar salamı üretimi akış şeması.....	20

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: Beyaz şapkalı kültür mantarı bileşimi.	8
Tablo 2.2: İstiridye mantarı bileşimi.	9
Tablo 3.1: Sıcak havalı kabin tipi kurutucunun teknik özellikleri.....	18
Tablo 3.2: İstiridye mantarlı katkılı macar salamalarının formülasyonu.....	21
Tablo 3.3: Mantarlı macar salami örneklerinin duyusal analizinde kullanılan değerlendirme formu	26
Tablo 4.1: Kurutulmuş istiridye mantarının bileşim analiz sonuçları.....	27
Tablo 4.2: İstiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin bileşim analiz sonuçları.	28
Tablo 4.3: 4°C’de 3 ay süreyle depolanan istiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin renk sonuçları.....	31
Tablo 4.4: 4°C’de 3 ay süreyle depolanan istiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin pH sonuçları.....	33
Tablo 4.5: 4°C’de 3 ay süreyle depolanan istiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin kalıntı nitrit miktarı analiz sonuçları.....	35
Tablo 4.6: 4°C’de 3 ay süreyle depolanan istiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin TBARS sonuçları.....	37
Tablo 4.7: 4°C’de 3 ay süreyle depolanan istiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin karbonil miktarı sonuçları	39
Tablo 4.8: 4°C’de 3 ay süreyle depolanan istiridye mantarı katkılı macar salami örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları	42

SEMBOL-KISALTMALAR LİSTESİ

0°C	:	Santigrat derece
L*	:	Renk parlaklık değeri
a*	:	Renk kırmızılık değeri
b*	:	Renk sarılık değeri
TBA	:	Tiyobarbutirik asit
cm²	:	Santimetre kare
g	:	Gram
kJ	:	Kilojoule
kcal	:	Kilokalori
HDL	:	High Density Lipoprotein
LDL	:	Low Density Lipoprotein
BHA	:	Bütillenmiş hidroksi anisol
α-TOC	:	α-Tokoferol
ml	:	Mililitre
s	:	Saniye
cm	:	Santimetre
m	:	Metre
mm	:	Milimetre
dk	:	Dakika
nm	:	Nanometre
M	:	Molarite
μl	:	Mikrolitre
rpm	:	Round per minute (devir/dakika)
mM	:	Milimolarite
nM	:	Nanomolarite
ppm	:	Parts per million (milyonda bir)

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince, danışmanlığımı üstlenerek, değerli fikirleri ile beni yönlendiren ve maddi-manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Haluk Ergezer'e ve çalışmalarım sırasında her konuda yardımcı olan Prof. Dr. Ramazan Gökçe hocama teşekkür eder, saygılar sunarım. Ayrıca, mantarların kurutulması aşamasında değerli bilgilerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Engin Demiray hocama teşekkür ederim.

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 ve diğ., 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 ve diğ., 2003; Oktay ve diğ., 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 katkıları, diyet lifi, yağ ikame maddeleri ile antioksidan ve antimikrobiyal katkıları da üretim sırasında kullanılmaktadır (Ergezer, 2013). Kullanılan katkıların doğal kökenli olması üreticiler açısından teknolojik özellikleri iyileştirmek ve maliyeti azaltmak, tüketiciler açısından ise ürünlerin sağlıklı olduğu izlenimi oluşturması açısından önemlidir (Granato ve diğ., 2017).

Mantarlar, tek hücreli veya çok hücreli ökaryotik canlılar olup gıda olarak tüketilenleri şapkalı 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 şapkalı kültür mantarı) ve *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı) mantarları son yıllarda bilimsel çalışmalarda ele alınan önemli mantar çeşitlerini oluşturmaktadırlar (Bhattacharya ve diğ., 2015; Radzki ve diğ., 2016;).

Mantarlar başlı başına bir gıda maddesi olarak kullanılabildiği 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 ve diğ., 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 ve diğ., 1999; Wan Rosli ve diğ., 2011; Zhu ve diğ., 2015). Mantarların, prostat ve meme kanseri oluşumunu engellediği çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Huang ve Nie, 2015). Ayrıca, istiridye mantarında HDL (iyi huylu) kolesterolü arttırıp, 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 ve diğ., 2007), ve umami tat vermesi (Bano ve diğ., 1988) nedeniyle monosodyum glutamatin

(MSG) alternatifi olarak emülsüfiye et ürünlerinde doğal bir katkı maddesi olarak piyasada mevcut ürünlere alternatif olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, salamlara farklı oranlarda (%1, 3 ve 5) kurutulmuş istiridye mantarı ilave ederek 3 ay $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 olamayacağının araştırılması amaçlanmaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

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 duyusal 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 ve Reig, 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; Urgu, 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 (Anonim^a, 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 cm² 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 (Anonim^a, 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 kürlenme 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 duyuşsal özelliklerin zenginleştirilmesi açısından salam gibi emülsifiye ürünlerin üretiminde çeşitli mantar

türlerinin de kullanılabilceği görölmektedir (Ba ve diğ., 2017; Chockchaisawasdee ve diğ., 2010; Jo ve diğ., 2018; Rosli ve diğ., 2015; Wang ve diğ., 2018).

2.4 Mantar

Mantarlar, genellikle bitki olarak görölmesine 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 içerdii önemli besin ögeleriyle 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*) (White button mushroom)

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 2.1'de verilmiştir. *Agaricus bisporus*, Agaricaceae (şapkalı mantarlar) familyasına ait bir kültür mantarıdır ve beyaz şapkalı kültür mantarı olarak da bilinir (Zhang ve diğ., 2018). Ancak kahvenrenge olanları da bulunmaktadır. Bu mantarın yetiştiriciliğinin kolay, verimliliğin 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 ve diğ., 2006). Beyaz şapkalı kültür mantarının bileşimi Tablo 2.1'de verilmiştir (Manzi ve diğ., 2001).



Şekil 2.1: Beyaz şapkalı kültür mantarı

Tablo 2.1: Beyaz Şapkalı Kültür Mantar Bileşimi (g/100 g)

Beyaz Şapkalı Kültür Mantarının Bileşimi (100 g)	
(Yaş Ağırlık)	
Enerji	30 kcal/129 kj
Nem	92,81
Protein	1,63
Yağ	0,33
Karbonhidrat	5,24
Kül	0,82

2.4.2 *Pleurotus ostreatus* (İstiridye mantarı)

İstiridye mantarı, botanik sınıflandırmada Agaricales takımı ve *Pleurotus* cinsine dâhildir. *Pleurotus* türleri genellikle istiridye mantarı olarak tanımlanmaktadır ve özellikle Güneydoğu Asya, Hindistan, Avrupa ve Afrika bölgeleri gibi ılıman iklim bölgelerinde yetiştirilmektedir. İstiridye mantarının şekli Şekil 2.2’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 ve diğ., 2018; Mandeel ve diğ., 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 2.2’de verilmiştir (Manzi ve diğ., 2001).



Şekil 2.2: İstiridye mantarı

Tablo 2.2: İstiridye Mantar Bileşimi (100 g)

İstiridye Mantarının Bileşimi (g/100 g) (Yaş Ağırlık)	
Enerji	36 kcal/154 kj
Nem	91,34
Protein	1,61
Yağ	0,36
Karbonhidrat	6,69
Kül	0,89

Beyaz şapkalı 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 ve diğ., 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 ve diğ., 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, ürünlerdeki 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 ve diğ., 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 ve diğ., 2003; Şahin ve diğ., 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 ve diğ., 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 ve diğ., 2017).

Sucuk üretimine farklı oranlardaki (%0, 0.5, 1 ve 2) beyaz şapkali 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 log₁₀ cfu/g), mantar takviyeli örneklerle 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 duyusal (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 örneklerle göre daha yüksek bulunmuştur (Jo ve diğ., 2018).

Tavuk sosislerine farklı oranlarda (% 0, 2, 4 ve 6) istiridye mantarı tozu ilave edilerek kimyasal bileşim, duyusal 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 ve diğ., 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 duyuşsal renk skorlarında düşüş gözlenirken, koku ve lezzet skorlarında ise artış görülmüştür (Wang ve diğ., 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 ve diğ., 2014).

Sığır köftesine %27 oranında beyaz şapkallı kültür mantarı miselyumu ve soya proteininin (%27) ilave edildiği bir çalışmada, beyaz şapkallı kültür mantarı takviyeli köfte örneklerinin, soya proteini içeren örneklere göre tekstürel (sıkılık, esneklik ve çiğnenebilirlik) ve umami özelliklerinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Kim ve diğ., 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 duyuşsal 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 ve diğ., 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 duyuşsal 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 duyuşsal 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. Duyuşsal 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 ve diğ., 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 ve diğ., 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 duyuşsal 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 α -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 duyuşal açıdan herhangi bir olumsuz durumun ortaya çıkmadığı tespit edilmiştir (Gober ve diğ., 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 duyuşal renk ve çiğnenebilirlik puanlarında düşüş gözlenmesine rağmen bu durum istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Ayrıca, duyuşal değerlendirme neticesinde mantar katkısının köftelerin lezzetini artırdığı tespit edilmiştir (Rosli ve diğ., 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 ve diğ., 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 β -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 duyusal 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 ve diğ., 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 duyusal (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 duyusal genel kabul edilebilir puanlarının arttığını tespit etmişlerdir. Sodyum trifosfat içeren domuz köftelerinde mantar konsantrasyonu arttıkça ürünün duyusal genel kabul edilebilir puanlarında düşüş, tekstürel özelliklerinde iyileşmeler gözlenmiştir. (Chun ve diğ., 2005).

Atıştırmalık ürün sektörünün önde gelen ürünlerinden biri olan cips, farklı oranlarda istiridye 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 duyusal 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 duyusal analiz sonuçları sırasıyla; %99.10, %3.25, %15.10, 0.10, %19.02 ve 5.39 olarak belirtilmiştir (Doğan ve diğ., 2017).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

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

3.1.1 Mantarların kurutulması

Denizli’de yerel bir ticari mantar işletmesinden temin edilen istiridye mantarları Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümüne getirilmiştir. Mantarlar, kaba kirlerinden (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 3.1). Kurutma işlemine sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar devam edilmiş ve kuru mantarlar kullanılıncaya kadar -18°C’de muhafaza edilmiştir. Kurutma kabine ait teknik özellikler Tablo 3.1’de verilmiştir.



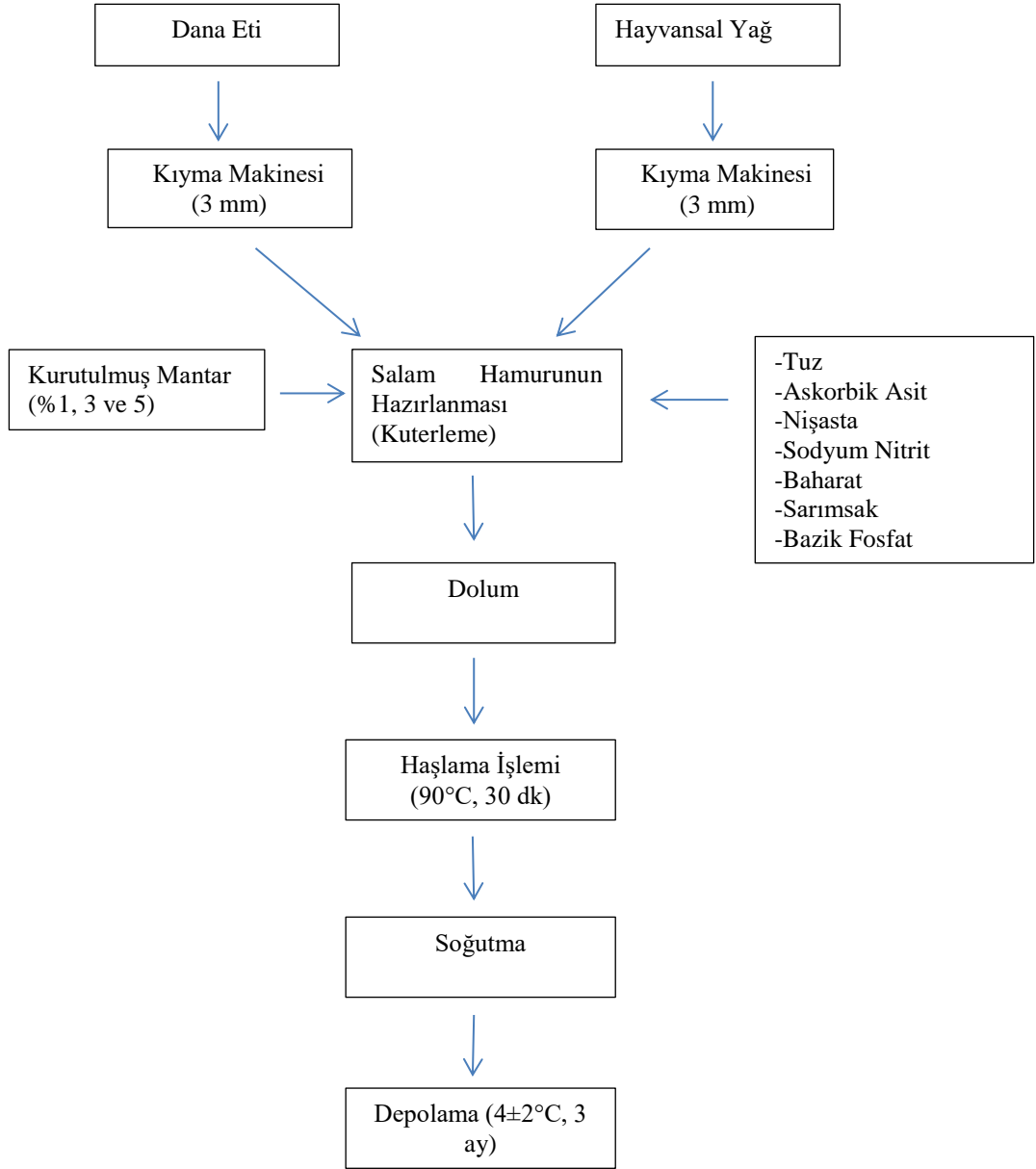
Şekil 3.1: Sıcak havalı kabin tipi kurutucunun genel görünümü

Tablo 3.1: 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

3.1.2 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 % 1, 3 ve 5 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 kıyma 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 3.2 ve Şekil 3.2'de verilmiştir. Hazırlanan emülsiyonlar laboratuvar tipi dolum makinesinde (EM-20, Mainca, İspanya) piyasadan temin edilen salam kılıflarına doldurulmuştur. Dolum 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±2°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 3.2: Mantarlı Salam Üretimi Akış Şeması

Tablo 3.2: Mantarlı Macar Salamı Formülasyonu

	K	A1	A2	A3
Orta Yağlı Dana Eti	1750 g	1724,14 g	1672,42 g	1620,3 g
Hayvansal Yağ (boşluk yağı)	450 g	450 g	450 g	450 g
Tuz	50 g	50 g	50 g	50 g
Nişasta	100 g	100 g	100 g	100 g
Sodyum Nitrit	0,25 g	0,25 g	0,25 g	0,25 g
Bazık Fosfat	5 g	5 g	5 g	5 g
Baharat Karışımı	80 g	80 g	80 g	80 g
Buz	150 g	150 g	150 g	150 g
Askorbik Asit	0,75 g	0,75 g	0,75 g	0,75 g
Mantar	-	25,86 g	77,58 g	129,3 g

3.2 Analizler

3.2.1 Nem miktarı

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

3.2.2 Yağ miktarı

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 CaCl₂ ilave edilerek etkin bir şekilde çalkalanır. Ayırma hunisinin havası alınarak 24 saat faz ayrımı 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.

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

3.2.3 Protein miktarı

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).

$$\text{Örnekte azot miktarı, \%} = \frac{(\text{mL } 0,1 \text{ N HCl})}{\text{Örnek miktarı, g}} \times (0,14)$$

$$\text{Örnekte protein, \%} = (\% \text{ azot}) \times (6,25)$$

3.2.4 Kül miktarı

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

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

M1: Tartılan örnek miktarı, g

M2: Örnekten yanma sonucu kalan kül miktarı, g

3.2.5 Karbonhidrat miktarı

Ürünlerin karbonhidrat miktarı aşağıdaki formül ile tespit edilmiştir.

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

3.2.6 Renk ölçümü (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.

3.2.7 pH ölçümü

Salam örneklerindeki pH değeri dijital pH metreyle 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.

3.2.8 Kalıntı nitrit ve nitrit miktarı

Kalıntı nitrit miktarı Mohamed ve diğ. (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 jojeye 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 sülfanilamid ve 2,5 ml NED’den oluşmaktadır.

Standart eğriyi hazırlamak için 50 mL’lik balon jöjelere 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 Na₂B₄O₇ 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 K₄(Fe(CN)₆ hazırlanan çözelti] ve Carrez-2 [250 mL saf suda 55 g Zn(CH₃COO)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 süzülmüştür. Karışımdan 10 mL alınır üzerine sırasıyla 5 mL sulfanilamide [250 mL suda 1,5 g NH₂C₆H₄SO₂NH₂ + 62,5 mL HCl (%37)] ve 5 mL N(1-naphyl)-ethylenediaminedihydrochloride [250 mL saf suda 0.25 g C₁₂H₁₄N₂. 2HCl] 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.

3.2.9 TBARS analizi

Lipid oksidasyonu son ürünü olan malonaldehit miktarını hesaplamak için TBARS analizi Witte ve diğ. (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 jojeye bir huniden filtre kağıdı yardımıyla süzülmüştür. Balon joje 100 ml'ye 1:1 TCA/su çözeltisi ile tamamlanmıştır. 5 ml süzüntü 100 ml'lik balon jodeden 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 absorbansı 532 nm dalga boyuna ayarlanmış spektrofotometre (Carry 50 Scan UV, ABD) ile ölçülmüştür. Absorbans değerleri 5.2 faktörü ile çarpılarak kg üründeki oluşan mg malonaldehit miktarı hesaplanmıştır.

3.2.10 Karbonil miktarı

Protein oksidasyonunu belirlemek amacıyla toplam karbonil miktarı Oliver ve diğ. (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:etilsasetat (1:1) ile yıkanmış ve DNPH'm fazlasının giderilmesi için 2 dk 5000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Santrifüjleme sonunda elde edilen pelletler 20 mM sodyum fosfat tamponu içerisinde hazırlanmış 2 ml guanidin HCl ile çözündürülmüştür. 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.

3.2.11 Duyusal değerlendirme

Salam örneklerinde 20 kişiden oluşan yarı eğitilmiş panelistler tarafından 5’li puanlama testi kullanılarak duyusal değerlendirme yapılmıştır. Yarı eğitilmiş panelistler, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm akademik personeli, yüksek lisans ve lisans öğrencileri arasından seçilmiştir. Salam örnekleri 1 cm kalınlığında dilimlenmiş ve duyusal 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 duyusal analizi için kullanılan değerlendirme formu Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3: Mantarlı Macar Salamı Örneklerinin Duyusal Analizi için Kullanılan Değerlendirme Formu

Duyusal Kriterler	En Yüksek Puan	En Düşük Puan
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

3.2.12 İstatistiksel analiz

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. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

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

İstiridye mantarı katkılı macar salamı ve kurutulmuş istiridye mantarı örneklerinin bileşim analiz sonuçları sırasıyla Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1: Kurutulmuş İstiridye Mantarının Bileşim Analiz Sonucu

Kurutulmuş <i>Pleurotus ostreatus</i> Mantar Bileşimi (g/100 g)	
Nem	10,45
Protein	20,25
Yağ	3,05
Nitrit	0,02
Kül	6,10
Karbonhidrat	61,13

50°C’ye ayarlanmış kabin tipi kurutucuda kurutulan mantarların nem, protein, yağ, nitrit, kül ve karbonhidrat miktarı sırasıyla 10,45, 20,25, 3,05, 0,02, 6,10 ve 61,13 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 ve diğ. (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.

Örneklerdeki nem miktarı % 56,75 ile 58,73 arasında değişkenlik göstermekle birlikte A3 grubunun en düşük nem değerine sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.2). 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 (Anonim^b, 2012). Yapılan analizler neticesinde salam örneklerinin nem miktarının toplam et proteini miktarına oranı kütlece sırasıyla; 3,05, 3,10, 3,13 ve 3,11 olarak tespit edilmiş ve ürünlerin tebliğe uygun bir şekilde üretildiği görülmüştür.

Tablo 4.2: İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Bileşim Analiz Sonuçları

Gruplar	Nem (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Karbonhidrat (%)
K	58,73±0,10 ^a	20,02±0,02 ^a	19,28±0,02 ^a	1,47±0,03 ^d	0,90±0,02 ^d
A1	58,72±0,10 ^a	19,34±0,01 ^b	18,93±0,02 ^b	1,71±0,02 ^c	1,30±0,01 ^c
A2	57,92±0,10 ^b	19,13±0,01 ^c	18,50±0,01 ^c	1,90±0,01 ^b	2,55±0,02 ^b
A3	56,75±0,10 ^c	18,99±0,01 ^d	18,25±0,02 ^d	2,31±0,02 ^a	3,70±0,02 ^a

^{a, b, c, d} Aynı sütunda bulunan harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05)

K: Kontrol grubu (Mantar katkısız grup); **A1:** %1 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %3 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %5 istiridye mantarı katkılı macar salamı

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 ve diğ., 2001; Rosli ve diğ., 2015). Türk Gıda Kodeksi et ve ürünleri tebliğine göre toplam et proteininin kütlece en az %10 olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim^b, 2012). Salam örneklerinin protein miktarı kütlece %18,25 ile 19,28 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 4.2 incelendiğinde, yağ miktarının toplam et proteine oranının 3,2'nin altında (sırasıyla; 1,04, 1,02, 1,03 ve 1,04) 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 ve diğ., 2015). Ba ve diğ. (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 ve diğ. (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 4.3'te verilmiştir. Tüm 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, K grubu en yüksek L^* değerine sahipken, A3 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 4.3). Depolamanın başlangıcından sonuna kadar geçen sürede salam örneklerindeki L^* değeri K, A1, A2 ve A3 gruplarında sırasıyla %14,26, 11,75, 10,68 ve 9,19 şeklinde azalış göstermiştir ve bu durum da mantar katkılı örneklerin L^* değerinin kontrol grubuna göre daha iyi korunduğunu göstermesi açısından önem arz etmektedir.

Mattar ve diğ. (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 ve diğ., 2014).

Kırmızılık et ürünlerinde en belirgin renk kriteri olup kırmızı rengin oluşumundan myoglobin pigmenti sorumludur. Et ürünlerinin rengi uygulanan teknolojik işlemler, ilave edilen katkıları ve depolama ile değişime uğrayabilmektedir. Dolayısıyla görsellik ve kalite açısından önemli olan kırmızı rengin belirlenmesinde objektif bir kriter olan a^* değeri kullanılmaktadır (Higgins ve diğ., 1998). Tablo 4.3 incelendiğinde örneklerin a^* değerlerinin 19,16 ile 25,45 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 düşük kırmızılığa sahip olduğu belirlenmiştir. 60. günde, A3 grubunda kırmızılık en yüksek değeri alırken, K ve A1 grupları arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$). Ayrıca, 75 ve 90. depolama günlerinde 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); 25,45'ten 19,16'ya, 23,06'dan 20,16'ya, 23,22'den 21,11'e ve 22,87'den 22,05'e azalış göstermiş ve bu azalışın (A3 grubu hariç) istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.3: 4°C, 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Renk Tayini Sonuçları

Gruplar				
Depolama Süresi (gün)	L* (Parlaklık)			
	K	A1	A2	A3
0	48,81±0,76 ^{aA}	46,99±0,38 ^{aB}	45,15±0,52 ^{aC}	44,31±0,13 ^{aD}
15	48,18±0,73 ^{aA}	46,34±0,32 ^{bB}	44,49±0,64 ^{bC}	43,77±0,46 ^{bC}
30	46,90±0,30 ^{bA}	45,51±0,31 ^{cB}	43,69±0,76 ^{cC}	43,12±0,53 ^{cC}
45	45,58±0,59 ^{cA}	44,24±0,56 ^{dB}	42,84±0,33 ^{cdC}	42,80±0,30 ^{dC}
60	44,50±0,60 ^{cA}	42,83±0,32 ^{eB}	42,19±0,77 ^{dB}	41,27±0,45 ^{dC}
75	43,06±1,38 ^{dA}	42,19±0,70 ^{fA}	40,70±0,84 ^{eB}	40,95±0,42 ^{eB}
90	41,85±0,92 ^{eA}	41,47±0,30 ^{gB}	40,33±0,71 ^{eC}	40,24±0,34 ^{fC}
a* (Kırmızılık)				
0	25,45±0,29 ^{aA}	23,06±0,45 ^{aB}	23,22±0,20 ^{aB}	22,87±0,14 ^{aB}
15	24,36±0,11 ^{bA}	22,80±0,33 ^{aB}	22,80±0,18 ^{bB}	22,75±0,35 ^{aB}
30	23,32±0,09 ^{cA}	22,25±0,32 ^{bB}	22,46±0,22 ^{cAB}	22,57±0,20 ^{aAB}
45	22,25±0,11 ^{dA}	21,72±0,22 ^{cB}	22,11±0,19 ^{cdA}	22,38±0,25 ^{aA}
60	21,11±0,11 ^{eB}	21,21±0,11 ^{dB}	21,76±0,19 ^{dAB}	22,22±0,21 ^{aA}
75	20,15±0,21 ^{fD}	20,68±0,26 ^{eC}	21,43±0,17 ^{eB}	22,11±0,10 ^{aA}
90	19,16±0,22 ^{gD}	20,16±0,26 ^{fC}	21,11±0,17 ^{fB}	22,05±0,16 ^{aA}
b* (Sarılık)				
0	12,36±0,21 ^{aA}	10,45±0,31 ^{aB}	10,13±0,19 ^{aB}	9,99±0,20 ^{aB}
15	11,42±0,39 ^{bA}	9,76±0,30 ^{bB}	9,84±0,25 ^{abB}	9,77±0,16 ^{abB}
30	10,47±0,23 ^{cA}	9,32±0,29 ^{bB}	9,47±0,24 ^{bB}	9,63±0,19 ^{bB}
45	9,43±0,28 ^{dA}	8,77±0,32 ^{cB}	8,87±0,23 ^{cAB}	9,39±0,17 ^{cAB}
60	8,25±0,26 ^{eB}	8,26±0,29 ^{dB}	8,57±0,20 ^{cdB}	9,24±0,13 ^{cA}
75	7,19±0,20 ^{fD}	7,78±0,24 ^{eC}	8,23±0,21 ^{dB}	9,10±0,14 ^{dA}
90	6,15±0,23 ^{gD}	7,30±0,28 ^{fC}	7,87±0,17 ^{eB}	8,97±0,20 ^{eA}

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:** %1 istiridye mantarı katkı macar salamı; **A2:** %3 istiridye mantarı katkı macar salamı; **A3:** %5 istiridye mantarı katkı macar salamı

Chockchaisawasdee ve diğ. (2010) tarafından yapılan çalışmada, farklı oranlarda istiridye mantarı-pirinç katkı Tayland'a özgü fermente domuz sosleri üretilmiş ve istiridye mantar konsantrasyonu arttıkça örneklerin L* değerinde düşüş gözlenirken a* değerlerinde ise istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0,05). Sucuklara farklı oranlarda (%0, 0.5, 1 ve 2) kurutulmuş beyaz

şapkalı kültür mantar tozunun ilave edildiği çalışmada, mantar oranı arttıkça sucuk örneklerinin a* değerinde düşüş görülmüştür (Gençcelep, 2012).

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, 15 ve 30. 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). 45. günde, A2 ve A3 grupları istatistiksel anlamda benzer iken (p>0,05); 60. günde ise K, A1 ve A2 grupları arasında önemli bir farklılık görülmemiştir (p>0,05). 75 ve 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 4.3). Diğer taraftan kontrol grubu 45. 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 ve diğ. (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. Akewan (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 Salamı Örneklerinin pH Analiz Sonuçları

İstiridye mantarı katkılı macar salamı örneklerinin pH analiz sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm depolama günlerinde kontrol grubunun pH değeri diğer örnek gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek pH değerine depolamanın başlangıcında kontrol grubunda (6,25); en düşük pH değerine ise depolama sonunda A3 (5,69) grubunda ulaşılmıştır. 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 4.4: 4°C, 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin pH Analiz Sonuçları

pH				
Depolama Süresi (gün)	Gruplar			
	K	A1	A2	A3
0	6,25±0,01 ^{aA}	6,19±0,01 ^{aB}	6,16±0,01 ^{aC}	6,13±0,05 ^{aD}
15	6,16±0,01 ^{bA}	6,14±0,01 ^{bB}	6,11±0,02 ^{bC}	6,08±0,01 ^{bD}
30	6,11±0,01 ^{cA}	6,08±0,01 ^{cB}	6,05±0,01 ^{cC}	6,02±0,01 ^{cD}
45	6,01±0,01 ^{dA}	5,96±0,01 ^{dB}	5,93±0,01 ^{dC}	5,88±0,01 ^{dD}
60	5,94±0,01 ^{eA}	5,90±0,01 ^{eB}	5,85±0,01 ^{eC}	5,81±0,01 ^{eD}
75	5,85±0,01 ^{fA}	5,81±0,01 ^{fB}	5,77±0,01 ^{fC}	5,74±0,01 ^{fD}
90	5,81±0,01 ^{gA}	5,75±0,01 ^{gB}	5,72±0,01 ^{gC}	5,69±0,01 ^{gD}

^{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:** %1 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %3 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %5 istiridye 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 ve diğ., 2014). Gençcelep ve Zorba (2017) tarafından yapılan benzer çalışmada ise; sucuk üretimine farklı oranlarda

(%0, 0.5, 1 ve 2) kurutulmuş beyaz şapkali kültür mantarı ilavesinin, sucuğun olgunlaşma süresi (0., 3., 6., 9. ve 12. gün) üzerine etkisini incelemişlerdir. 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) istiridye 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 Analiz 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 ve diğ., 2007; Öztürk ve diğ., 2015; Toldra ve Reig, 2011;). Bu çalışmada salam formülasyonuna ilave edilen istiridye mantarının kalıntı nitrit (ppm) miktarı üzerine etkisi, Tablo 4.5'te verilmiştir. Örneklerin kalıntı nitrit değerleri 9,47 ppm ile 44,56 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 4.5). Depolama boyunca örneklerin kalıntı nitrit miktarında

önemli bir azalma tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu azalmanın depolamaya bağlı olarak kalıntı nitritin nitrata 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.

Tablo 4.5: 4°C, 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin Kalıntı Nitrit Miktarı Sonuçları

Kalıntı Nitrit (ppm)				
Depolama Süresi (gün)	Gruplar			
	K	A1	A2	A3
0	27,65±1,76 ^{aD}	32,51±0,81 ^{aC}	42,45±0,69 ^{aB}	44,56±0,49 ^{aA}
15	21,73±1,09 ^{bD}	28,71±0,81 ^{bC}	38,22±0,69 ^{bB}	40,76±0,69 ^{bA}
30	19,19±1,09 ^{cD}	26,38±0,69 ^{cC}	35,68±0,69 ^{cB}	37,80±1,09 ^{cA}
45	17,50±1,09 ^{dD}	24,69±0,69 ^{dC}	33,36±1,06 ^{dB}	36,53±0,69 ^{dA}
60	15,18±0,81 ^{eD}	22,79±0,81 ^{eC}	30,61±0,69 ^{eB}	33,57±1,09 ^{eA}
75	12,43±1,09 ^{fD}	18,77±0,69 ^{fC}	26,38±0,69 ^{fB}	28,07±0,69 ^{fA}
90	9,47±0,69 ^{gD}	15,39±0,69 ^{gC}	23,84±0,69 ^{gB}	25,54±0,69 ^{gA}

^{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:** %1 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %3 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %5 istiridye mantarı katkılı macar salamı

Literatürde emülsifiye ürünlerin üretiminde kullanılan nitritin doğal kaynaklardan ikamesine yönelik gerçekleştirilen bazı çalışmalara rastlanılmıştır. Riel ve diğ. (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. Jin ve diğ. (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 ve diğ. (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 katkılı macar salamı örneklerinin TBARS değerleri 0,06 ile 0,45 (mg malonaldehit/kg ürün) arasında değişkenlik göstermiştir (Tablo 4.6). 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 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. 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, %462,5, 314,29, 200 ve 85,71 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç lipid oksidasyonunun kontrol grubunda çok hızlı, % 5 mantar katkılı grupta ise oldukça

yavaş seyrettiğini göstermesi açısından önemli bulunmuştur. Ancak yine de depolama sonunda ulaşılan en yüksek değer olan 0,45 mg malonaldehit/kg'ın et ürünlerinde sınır değer olarak kabul edilen 1 mg malonaldehit/kg değerinin altında kaldığı belirlenmiştir (Ocherman, 1976).

Tablo 4.6: 4°C, 3 Ay Süreyle Depolanan İstiridye Mantarı Katkılı Macar Salamı Örneklerinin TBARS Sonuçları

TBARS (mg malonaldehit/kg ürün)				
Depolama Süresi (gün)	Gruplar			
	K	A1	A2	A3
0	0,08±0,01 ^{gA}	0,07±0,01 ^{gB}	0,06±0,01 ^{gB}	0,07±0,01 ^{gB}
15	0,16±0,01 ^{fA}	0,11±0,01 ^{fB}	0,08±0,01 ^{fC}	0,08±0,01 ^{fC}
30	0,22±0,01 ^{eA}	0,14±0,01 ^{eB}	0,10±0,01 ^{eC}	0,09±0,01 ^{eD}
45	0,26±0,01 ^{dA}	0,18±0,01 ^{dB}	0,12±0,01 ^{dC}	0,10±0,01 ^{dD}
60	0,33±0,01 ^{cA}	0,22±0,01 ^{cB}	0,14±0,01 ^{cC}	0,11±0,01 ^{cD}
75	0,38±0,01 ^{bA}	0,25±0,01 ^{bB}	0,16±0,01 ^{bC}	0,12±0,01 ^{bD}
90	0,45±0,01 ^{aA}	0,29±0,01 ^{aB}	0,18±0,01 ^{aC}	0,13±0,01 ^{aD}

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:** %1 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %3 istiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %5 istiridye mantarı katkılı macar salamı

Çeşitli araştırmacılar tarafından et ürünlerinde yapılan çalışmalarda depolama boyunca lipid oksidasyonunun seyri TBARS analizi ile incelenmiştir. Akewan (2016), Ba ve diğ. (2017), Bao ve diğ. (2008) ve Bao ve diğ. (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 Analiz Sonuçları

Protein oksidasyonu, reaktif oksijen türleri (ROS) (OH^\cdot , H_2O_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 4.7’de verilmiştir. Örneklerin karbonil içeriği değeri 0,90 ile 3,81 arasında değişkenlik göstermiştir. Depolamanın başlangıcında, gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). 15, 30 ve 45. depolama günlerinde A2 ve A3 grupları arasında önemli bir farklılık tespit edilmemesine rağmen ($p>0,05$), karbonil miktarı hem kontrol grubuna hem de A1 grubuna göre daha düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Her bir depolama periyodunda, kontrol grubunun karbonil miktarı mantar katkılı örneklere göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca, 60, 75 ve 90. günlerde de gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$). Depolamanın başından sonuna kadar geçen süre zarfında, salam örneklerinin karbonil miktarındaki yüzdesel artış K, A1, A2 ve A3 gruplarında sırasıyla, %96,39, 85, 81,91 ve 57 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç, lipid oksidasyonunda da olduğu gibi protein oksidasyonun kontrol grubunda çok hızlı, %5 mantar katkılı grupta ise oldukça yavaş seyrettiğini ve protein oksidasyonunu önemli ölçüde engellediği görülmüştür.

Jo ve diğ. (2018) tarafından yapılan çalışmada, tavuk sosislerine farklı oranlarda (%0, 0,5 ve 1) kurutulmuş *Flammulina velutipes* mantar tozu ilave etmişler ve örneklerle ilave edilen mantar tozu miktarı arttıkça tavuk sosislerinin karbonil içeriğinde düşüş görülmüş fakat bu düşüş istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Sığır kıymalarına farklı oranlarda (%0, 2 ve 4) kurutulmuş beyaz şapkali kültür mantar tozu ve farklı oranlarda (%0, 1 ve 1,5) NaCl’in ilave edildiği bir çalışmada, depolama boyunca (16 gün, 4°C) kıymalara ilave edilen beyaz şapkali kültür mantarının protein oksidasyonunu önemli ölçüde engellediğini belirtmişlerdir (Alnoumani ve diğ., 2017).

Tablo 4.7: 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	1,94±0,08 ^{fA}	1,00±0,05 ^{fB}	0,94±0,09 ^{gC}	0,90±0,04 ^{gD}
15	2,34±0,16 ^{eA}	1,11±0,19 ^{eB}	1,02±0,04 ^{fC}	0,99±0,03 ^{fC}
30	2,76±0,17 ^{dA}	1,47±0,13 ^{dB}	1,25±0,08 ^{eC}	1,18±0,02 ^{eC}
45	2,93±0,13 ^{cA}	1,55±0,04 ^{cdB}	1,32±0,15 ^{dC}	1,25±0,03 ^{dC}
60	3,00±0,05 ^{cA}	1,63±0,03 ^{cb}	1,47±0,08 ^{cC}	1,29±0,06 ^{cd}
75	3,30±0,11 ^{bA}	1,74±0,06 ^{bb}	1,55±0,11 ^{bc}	1,35±0,05 ^{bd}
90	3,81±0,04 ^{aA}	1,85±0,05 ^{ab}	1,71±0,03 ^{ac}	1,41±0,04 ^{ad}

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:** %1 ıstiridye mantarı katkılı macar salamı; **A2:** %3 ıstiridye mantarı katkılı macar salamı; **A3:** %5 ıstiridye mantarı katkılı macar salamı

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

İstiridye mantarı katkılı macar salamı örneklerinin duyusal analiz sonuçları (renk, lezzet, koku, sıklık ve genel kabul edilebilirlik) 1-5 arası skalalı puanlama şeklinde Tablo 4.8’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 4,13 ten 2,75 e

keskin bir düşüş görülürken, mantar katkılı salam örneklerinde ise bu düşüş daha hafif bir seyirde gerçekleşmiştir. Depolama boyunca, salamların duyuşal renk skorlarındaki düşüşün üründe meydana gelen oksidasyon reaksiyonlarına bağılı olarak meydana gelebileceğı düşünölmektedir.

Duyuşal lezzet puanları ağıısından örnekler değerlendirildiğinde; mantar katkılı salam örneklerin lezzet skorları her bir analiz gününde kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Salam örneklerinin duyuşal lezzet puanları 2,69 ile 4,75 arasında değişkenlik göstermiştir. Depolamanın başlangıcında, A1 ve A3 grupları arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 4.8). A2 ve A3 mantarlı salam örneklerinin panelistler tarafından daha çok beğenildiği ve mantarın salam örneklerine (duyuşal ağııdan) 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 görölmüştür ($p < 0,05$). Depolama boyunca, örneklerin duyuşal lezzet skorlarında oransal olarak K, A1, A2 ve A3 sırasıyla, % 28,27, 13,37, 13,05 ve 7,11 düşüş göstermiş ve bu düşüş (A3 hariç) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolama boyunca, salamların duyuşal lezzet puanlarındaki düşüşün üründe meydana gelen oksidasyon reaksiyonu sonucu ağığa çıkan bileşiklerin ürün lezzetinde olumsuz bir etki yaratarak ransiditeye neden olmasından ileri geldiği düşünölmektedir.

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 duyuşal koku puanı ağıısından daha yüksek puan almıştır. Ayrıca depolama boyunca, salamların duyuşal koku puanlarındaki düşüşün üründe meydana gelen oksidasyon reaksiyonu sonucu ağığa çıkan bileşiklerin ve mikroorganizmalar tarafından üretilen çeşitli metabolitlerin ürünlerin kokusunda sebep olduğu olumsuz değişikliklerden ileri geldiği düşünölmektedir.

İstiridye mantarı katkılı macar salamı örneklerinin duyuşal sıklılık puanları 2,50 ile 4,00 arasında değişkenlik göstermiştir. Her bir depolama periyodunda en

yüksek sıklık puanına K grubunun sahip olduğu Tablo 4.8'de görülmüştür. Depolama boyunca salam örneklerinin duysal sıklık puanlarında düşüş görülmüş ve bu düşüş önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın sonunda, %3 ve %5 mantar katkılı salam örneklerinde dokusal yumuşamaya bağlı arzu edilmeyen tekstürel kayıplar meydana geldiği belirlenmiştir. % 1 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, duysal değişkenlerin toplu olarak değerlendirilmesinden oluşmaktadır. Bu çalışmada, duysal değişkenler; renk, lezzet, koku ve sıklık olarak belirlenmiştir. Panelistler tarafından gerçekleştirilen duysal genel kabul edilebilir puanlarının 3 ile 4,30 arasında değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir (Tablo 4.8). 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 4.8). 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 duysal genel kabul edilebilir puanlarında düşüş gözlemlenmiştir. Depolama boyunca, A1 salam örneği genel kabul edilebilirlik açısından benzer puanları almıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.8: 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
K	4,13±0,25 ^{aA}	3,75±0,20 ^{bB}	3,25±0,20 ^{bC}	2,75±0,20 ^{bD}
A1	4,25±0,20 ^{aA}	4,00±0,41 ^{abAB}	3,75±0,46 ^{abAB}	3,50±0,58 ^{aB}
A2	4,44±0,23 ^{aA}	4,25±0,20 ^{aAB}	4,00±0,41 ^{aAB}	3,75±0,50 ^{aB}
A3	4,31±0,24 ^{aA}	4,25±0,20 ^{aA}	4,13±0,32 ^{aA}	3,95±0,26 ^{aA}
Lezzet				
K	3,75±0,50 ^{bA}	3,44±0,32 ^{cAB}	3,00±0,20 ^{cAB}	2,69±0,24 ^{cB}
A1	4,19±0,24 ^{abA}	4,00±0,20 ^{bA}	3,81±0,38 ^{bAB}	3,63±0,32 ^{bB}
A2	4,75±0,50 ^{aA}	4,56±0,24 ^{aA}	4,31±0,13 ^{aAB}	4,13±0,13 ^{aB}
A3	4,50±0,58 ^{abA}	4,50±0,21 ^{aA}	4,19±0,24 ^{abA}	4,18±0,20 ^{aA}
Koku				
K	3,75±0,42 ^{bA}	3,40±0,50 ^{bAB}	3,24±0,32 ^{bAB}	3,08±0,14 ^{cB}
A1	3,80±0,50 ^{bA}	3,50±0,58 ^{bAB}	3,30±0,20 ^{bAB}	3,18±0,22 ^{cB}
A2	4,25±0,58 ^{aA}	4,00±0,50 ^{aA}	3,73±0,43 ^{aB}	3,50±0,29 ^{bB}
A3	4,50±0,50 ^{aA}	4,15±0,50 ^{aA}	3,84±0,26 ^{aB}	3,80±0,24 ^{aB}
Sıklık				
K	4,00±0,22 ^{aA}	3,75±0,20 ^{aA}	3,50±0,16 ^{aB}	3,00±0,20 ^{aB}
A1	3,75±0,20 ^{aA}	3,50±0,20 ^{aA}	3,44±0,13 ^{aA}	3,25±0,25 ^{aA}
A2	3,50±0,20 ^{bA}	3,25±0,20 ^{bA}	2,75±0,21 ^{bB}	2,61±0,24 ^{bB}
A3	3,50±0,20 ^{bA}	3,00±0,20 ^{bB}	2,75±0,21 ^{bB}	2,50±0,20 ^{bB}
Genel Kabul Edilebilirlik				
K	3,67±0,20 ^{bA}	3,42±0,28 ^{cA}	3,19±0,19 ^{bB}	3,00±0,17 ^{bB}
A1	3,82±0,27 ^{bA}	3,75±0,14 ^{bA}	3,69±0,19 ^{aA}	3,60±0,13 ^{aA}
A2	4,30±0,29 ^{aA}	4,08±0,17 ^{aAB}	3,93±0,18 ^{aAB}	3,81±0,18 ^{aB}
A3	4,14±0,13 ^{aA}	3,94±0,18 ^{abAB}	3,82±0,21 ^{aB}	3,79±0,18 ^{aB}

^{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:** %1 ıstiridye mantarı katkı macar salamı; **A2:** %3 ıstiridye mantarı katkı macar salamı; **A3:** %5 ıstiridye mantarı katkı macar salamı

Wang ve diğ. (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 duyusal 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 ıstiridye mantarı ilave edilmiş ve aroma hariç diğer duyusal değerlendirmelerde (renk, sululuk, elastiklik, genel kabul edilebilirlik, lezzet ve aroma) %25 taze ıstiridye mantar ilave edilen örnek grubunun

en yüksek puana sahip olduğunu belirtmişlerdir. Chun ve diğ. (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 duyusal özelliklerinde iyileştirmeler (tekstürel ve sululuk puanlarında artış) sağladığını bildirmişlerdir. Kim ve diğ. (2011) tarafından yapılan çalışmada, sığır köftesine beyaz şapkalı kültür mantarlarının miselyumları (%27) ve soya proteini (%27) ilave edilerek 3 farklı grup oluşturulmuştur. Beyaz şapkalı kültür mantar miselyumu takviyeli köfte örnekleri, soy proteini takviyeli örnek grubuyla karşılaştırıldığında tekstürel (sıklık, esneklik ve çiğnenebilirlik) ve umami özelliklerin geliştiği görülmüştür. Wong ve diğ. (2017) tarafından yapılan çalışmada, sığır kıymasına farklı oranlarda (%0, 30 ve 45) beyaz şapkalı kültür mantarı ilave edilmiştir ve beyaz şapkalı kültür mantarı kullanımını örneklerin duyusal aroma, lezzet, tekstür ve genel kabul edilebilir skorları üzerine herhangi bir etki göstermemiştir. Süfer ve diğ. (2016) tarafından yapılan çalışmada, sığır köftesine % 5 ve % 10 oranlarında beyaz şapkalı kültür mantarı ve istiridye mantar tozları eklenmiş ve köftelere eklenen (hem beyaz şapkalı kültür hem de istiridye) mantar tozu miktarı arttıkça örneklerin duyusal puanlarında (çiğnenebilirlik, lezzet ve genel kabul edilebilirlik) düşüş görülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

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 (%1, 3 ve 5) 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 duyu 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 % 14,26, 11,75, 10,68 ve 9,19 şeklinde azalış göstermiştir. Depolama boyunca, %5 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 salamı

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 salamı örneklerinin TBARS değerleri 0,06 ile 0,45 (mg malonaldehit/kg ürün) arasında değişkenlik göstermiştir. Depolamanın başından sonuna kadar salam örneklerinin TBARS değerlerindeki yüzdesel artış K, A1, A2 ve A3 gruplarında sırasıyla, %462,50, 314,29, 200 ve 85,71 olarak tespit edilmiştir.
- ✓ Her bir analiz gününde %5 isticiridye mantarı katkılı macar salamı örneğinin en düşük karbonil içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Depolama boyunca, macar salamı örneklerinin karbonil içeriğinde artış görülmekte olup bu artışın istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0,05).
- ✓ Depolama boyunca, kontrol grubunun duyuusal renk skorlarında 4,13'ten 2,75'e keskin bir düşüş görülürken, mantar katkılı salam örneklerinde ise bu düşüş daha hafif bir seyirde gerçekleşmiştir. Salam örneklerinin duyuusal lezzet puanları 2,69 ile 4,75 arasında değişkenlik göstermiştir. Depolama boyunca, örneklerin duyuusal lezzet skorlarında oransal olarak K, A1, A2 ve A3 sırasıyla, % 28,27, 13,37, 13,05 ve 7,11 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, isticiridye mantarının bileşiminde bulunan nitritin

emülsüfiye et ürünlerde kullanılan sentetik sodyum nitritin alternatifi olarak kullanılabilceği görölmektedir. Salamlara ilave edilen mantar katkısının ürünlere duyusal açıdan (renk, lezzet, genel kabul edilebilirlik) herhangi bir olumsuz durum yaratmadığı ve hatta %3 ve 5 mantar katkılı salam örneklerinin, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında duyusal 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 düşünölmektedir.

6. KAYNAKLAR

Ahmed, N., Singh, J., Chauhan, H., Anjum, P.G.A., Kour, H. 'Different Drying Methods: Their Applications and Recent Advances', *Int. J. Food Nutr. Saf.*, 4(1), 34-42, (2013).

Akesowan, A. 'Production and storage stability of formulated chicken nuggets using konjac flour and shiitake mushrooms', *J Food Sci Technol.*, 53(10), 3661–3674, (2016).

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

Anonim^a. Türk Standartları Enstitüsü (TSE 979). Salam Standardı. (2012).

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

Anonymous. Bestimmung des Nitrit- und Nitratgehaltes in Fleisch und Fleischerzeugnissen, Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach 35 LMBG, Germany. (1981).

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

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

Bano, Z., Rajarathnam, S., and Steinkraus, K.H. 'Pleurotus mushrooms. Part II. Chemical composition, nutritional value, post-harvest physiology, preservation, and role as human food', *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 27(2), 87-158, (1988).

Bao, H.N.D., Ushio, H., and Ohshima, T. 'Antioxidative Activity and Antidiscoloration Efficacy of Ergothioneine in Mushroom (*Flammulina velutipes*) Extract Added to Beef and Fish Meats', *J. Agric. Food Chem.*, 56, 10032–10040, (2008).

Bao, H.N.D., Ushio, H., and Ohshima, T. 'Antioxidative Activities of Mushroom (*Flammulina velutipes*) Extract Added to Bigeye Tuna Meat: Dose-Dependent Efficacy and Comparison with Other Biological Antioxidants', *J. Food Sci.*, 74(2), 162-169, (2009).

Barden, L., and Decker, E.A. 'Lipid Oxidation in Low-Moisture Food: A review', *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 56, 2467–2482, (2016).

Beelman, R.B., Royse, D., Chikthimmah, N. 'Bioactive components in button mushroom *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach of nutritional, medicinal, and biological importance (Review)', (Eds.: C.P. Romaine, C.B. Keil, D.L. Rinker, D.J. Royse, Miami, FL.), Proceedings of the XVI th International Congress on the Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi, 5(4), Pennsylvania State University, USA, 10-28, (2004).

Bhattacharya, M., Srivastav, P.P., and Mishra, H.N. 'Thin-layer modeling of convective and microwave-convective drying of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*)', *J Food Sci Technol.*, 52(4), 2013–2022, (2015).

Brennan, M., Port, G.L., and Gormley, L. 'Post-harvest Treatment with Citric Acid or Hydrogen Peroxide to Extend the Shelf Life of Fresh Sliced Mushrooms', *LWT*, 33(4), 285-289, (2000).

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

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

Cheung, P.C.K. 'Plasma and Hepatic Cholesterol Levels and Fecal Neutral Sterol Excretion Are Altered in Hamsters Fed Straw Mushroom Diets', *Nutr Metab (Lond)*, 128(9), 1512-1516, (1998).

Cheung, P.C.K. 'The nutritional and health benefits of mushrooms', *Nutr Bull.*, 35, 292-299, (2010).

Chockchaisawasdee, S., Namjaidee, Supawat., Pochana, S., and Stathopoulos, C. E. 'Development of fermented oyster-mushroom sausage', *As. J. Food Ag-Ind.*, 3(01), 35-43, (2010).

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

Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M., *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*, Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 541-567, (2003).

Cohen, J.S., and Yang, T.C.S. 'Progress in food dehydration', *Trends Food Sci. Technol.*, 61, 20-25, (1995).

Demir, D. 'Kurutma İşlemi ve Öncesinde Uygulanan Farklı Haşlama Tekniklerinin Siyah Havucun Antioksidan Etkili Bileşikleri Üzerine Etkisi', Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, *Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Konya, (2010).

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

Doğan, N., Doğan, C., and Hayoğlu, İ. 'Pleurotus ostreatus Mantarının Cips Üretiminde Kullanımı', *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(2), 133-142, (2017).

Dundar, A., Acay, H., and Yildiz, A. 'Yield performances and nutritional contents of three oyster mushroom species cultivated on wheat stalk', *Afr. J. Biotechnol.*, 7(19), 3497-3501, (2008).

Dunkwal, V., Jood, S., and Singh, S. 'Physico-chemical properties and sensory evaluation of *Pleurotus sajor-caju* powder as influenced by pre-treatments and drying methods', *Br Food J.*, 109(9), 749-759, (2007).

Elibüyük, İ.Ö. 'Kültür Mantarlarında Görülen Virüs Hastalıkları', *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 22(1), 105-115, (2007).

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

Ergezer, H. 'Enginar Atıklarından Elde Edilen Ekstraktın Çiğ ve Pişirilmiş Köftelerde Antioksidatif Etkilerinin Araştırılması', Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, İzmir, (2013).

Ferguson, L.R. 'Meat and cancer', *Meat Sci.*, 84, 308-313, (2010).

Flynn, A.W. and Brambert, V.D. 'Effects of frozen storage cooking methods and muscle quality attributes of pork loins', *J. Food Sci.*, 40, 631-633, (1975).

Gençcelep, H. 'The Effect of Using Dried Mushroom (*Agaricus bisporus*) On Lipid Oxidation And Color Properties Of Sucuk', *J. Food Biochem.*, 36, 587-594, (2012).

Gençcelep, H., ve Zorba, Ö. 'The Effect of Dried Mushroom (*Agaricus bisporus*) Addition On Microbiological Quality And Biogenic Amine Contents In Sucuk Production', *J. Food Sci.*, 42(6), 787-798, (2017).

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

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

Gunde-Cimerman, N., and Cimerman, A. 'Pleurotus Fruiting Bodies Contain the Inhibitor of 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl-Coenzyme A Reductase-Lovastatin', *Exp Mycol.*, 19, 1-6, (1995).

Gülbahar, Ö. 'Protein Osidasyonunun Mekanizması, Önemi ve Yaşlılıkla İlişkisi', *Turk J Geriatr.*, 10(1), 43-48, (2007).

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

Higgins, F.M., Kerry, J.P., Buckleyb, D.J., Morrisseyb, P.A. 'Effect of Dietary α -Tocopheryl Acetate Supplementation on α -Tocopherol Distribution in Raw Turkey Muscles and Its Effect on the Storage Stability of Cooked Turkey Meat', *Meat Sci.*, 50(3), 373-383, (1998).

Hobbs, C., 'Medicinal Fungi: Forest Friends', (Eds: Michael Miovic), '*Medicinal Mushrooms: An Exploration of Tradition, Healing, and Culture*', Kanada: Botanica Press, 1-402, (1986).

Honikel, K.O. 'The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products', *Meat Sci.*, 78(1-2), 68-76, (2008).

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

Ishak, W.R.W., Maihiza, M.S.N., and Raushan, M. 'The ability of oyster mushroom in improving nutritional composition, β -glucan and textural properties of chicken frankfurter', *Int Food Res J.*, 22(1), 311-317, (2015).

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

Jin, S.K., Choi, J.S., Lee, S.J., Lee, S.Y., and Hur, S.J. 'Effect of Thyme and Rosemary on The Quality Characteristics, Shelf-life, and Residual Nitrite Content of Sausages During Cold Storage', *Korean J. Food Sci. An.*, 36(5), 656-664, (2016).

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

- Jo, K., Lee, J., and Jung, S. 'Quality Characteristics of Low-salt Chicken Sausage Supplemented with a Winter Mushroom Powder', *Food Sci. Anim. Resour.*, 38(4), 768~779, (2018).
- Josiane, M., Estelle, M., Francis, N., and Kamdem, S. 'Effect of Substrates on Nutritional Composition and Functional Properties of *Pleurotus ostreatus*', *Curr. Res. Agric. Sci.*, 5(1), 15-22, (2018).
- Kalac., P. 'Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushroom: a review', *Food Chem.*, 113, 9-16, (2009).
- Kim, K., Choi, B., Lee, I., Lee, H., Kwon, S., Oh, K., and Kim, A.Y. 'Bioproduction of mushroom mycelium of *Agaricus bisporus* by commercial submerged fermentation for the production of meat analogue', *J Sci Food Agric.*, 91, 1561–1568, (2011).
- Kotwaliwale, N., Bakane, P. and Verma, A. 'Changes in textural and optical properties of oyster mushroom during hot air drying', *J Food Eng.*, 78, 1207-1211, (2007).
- Lücke, F.K. 'Fermented meat products', *Food Res Int.*, 27(3), 299-307, (1994).
- Mandeeel, Q.A., Al-Laith, A.A., and Mohamed, S.A. 'Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on various lignocellulosic wastes', *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 21, 601–607, (2005).
- Manzi, P., Aguzzi, A., and Pizzoferrato, L. 'Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy', *Food Chem.*, 73, 221-225, (2001).
- Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V., Pizzoferrato, L. 'Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study', *Food Chem.*, 65, 477-482, (1999).
- Mattar, T.V., Gonçalves, C.S., Pereira, R.C., Faria, M.A., de Souza, V.R., and Carneiro, J.D.S. 'A shiitake mushroom extract as a viable alternative to NaCl for a reduction in sodium in beef burgers', *Br Food J.*, 120(6), 1366-1380, (2018).

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

Miller, A.M., Mills, K., Wong, T., Dreseher, G., Lee, S.M., Sirimuangmoon, C., Schaefer, S., Langstaff, S., Minor, B., and Guinard, J.X. 'Flavor-Enhancing Properties of Mushrooms in Meat-Based Dishes in Which Sodium Has Been Reduced and Meat Has Been Partially Substituted with Mushrooms', *J. Food Sci.*, 79(9), 1795-1804, (2014).

Mohamed, A.A., Mubarak, A.T., Fawy, K.F., and El-Shahat, M.F. 'Modification of AOAC method 973.31 for determination of nitrite in cured meats', *Journal of AOAC International*, 91(4), 820-827, (2008).

Muguerza, E., Gimeno, O., Ansorena, D. and Astisaran, I. 'New formulations for healthier dry fermented sausage', *Trends Food Sci Technol.*, 15, 452-457, (2004).

Ocherman, H.W. 'Meat and Additives Analysis', (Eds:) '*Quality Control of Post-Mortem Muscle Tissue*', 10, Columbus: *Dept. of Animal Science*, Ohio State University, 1-104, (1976).

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

Oliver, C.N., Ahn, B.W., Moerman, E. J., Goldstein, S., ve Stadtman, E. R. 'Aged-related changes in oxidized proteins', *J. Biol. Chem.*, 262, 5488-5491, (1987).

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

Özkan, H.G., 'Çeşitli Lignoselülozik Maddelerden *Pleurotus ostreatus* Mantarının Kültürasyonu ve Karakterizasyonu', Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı*, Kahramanmaraş, (2015).

- Öztan, A. 'Et bilimi ve teknolojisi', *Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları*, 19(1), 1-11, (1995).
- Öztürk, B., Serdaroğlu, M., Ergezer, H., 'Et ve Et Ürünlerinde Nitrit-Nitrat; Kullanım Avantajları, Yasal Sınırlamalar ve Güncel Alternatif Yaklaşımlar', *Akademik Gıda*, 13(3), 257-264, (2015).
- Pogorzelska-Nowicka, E., Atanasov, A.G., Horbańczuk, J., Wierzbicka, A. 'Bioactive compounds in functional meat products', *Molecules*, 23(2), 1-19, (2018).
- Radzki, W., Ziaja-Sołtys, M., Nowak, J., Rzymowska, J., Topolska, J., Sławinska, A., Michalak-Majewska, M., Zalewska-Korona, M., and Kuczumow, A. 'Effect of processing on the content and biological activity of polysaccharides from *Pleurotus ostreatus* mushroom', *LWT*, 66, 27-33, (2016).
- Reguła, J., Siwulski, M. 'Dried Shiitake (*Lentinula Edodes*) And Oyster (*Pleurotus Ostreatus*) Mushrooms as A Good Source of Nutrient', *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 6(4), 135-142, (2007).
- Riel, G., Boulaaba, A., Popp, J., Klein, G. '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 Sci.*, 131, 166–175, (2017).
- Rosli, W., Solihah, W. I., Aishah, M. A., Nik Fakurudin, M., N. A. and Mohsin, S. S. J. 'Colour, textural properties, cooking characteristics and fibre content of chicken patty added with oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*)', *Int Food Res J.*, 18, 621-627, (2011).
- Rosli, W., Solihah, W. I., M. A. and Mohsin, S. S. J. 'On the ability of oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*) conferring changes in proximate composition and sensory evaluation of chicken patty', *Int Food Res J.*, 18(4), 1463-1469, (2011).
- Rosli, W.I.W., and Solihah, M.A. 'Nutritional Composition and Sensory Properties of Oyster Mushroom-based Patties Packed with Biodegradable Packaging', *Sains Malays.*, 43(1), 65–71, (2014).

Sánchez, C. ‘Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms’, *Appl Microbiol Biotechnol.*, 85, 1321–1337, (2010).

Savell, J.W. ve Cross, H.R., 1988, ‘The role of fat in the palatability of beef, pork and lamb’. In: *Designing Foods: Animal Product Options in the Marketplace*. National Academy Press, Washington, D.C.

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., and Kim, I.S. ‘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, (2007).

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

Suman, S. P., & Joseph, P. (2014). Chemical and physical characteristics of meat color and pigment. In C. Devine (Ed.), *Encyclopedia of meat sciences* (pp. 244–251). (2nd ed.). Oxford: Academic Press.

Süfer, Ö., Bozok, F., Demir, H. ‘Usage of Edible Mushrooms In various Food Products’, *Turk J Agric For.*, 4(3), 144-149, (2016).

Şahin, H.F., Ülger, P., Aktaş, T., Orak, H.H. “Farklı ön işlemlerin ve vakum kurutma yönteminin domatesin kuruma karakteristikleri ve kalite kriterleri üzerine etkisi” *Tekirdağ Ziraat Fak. Derg.*, 9 (1), 15-25, (2012).

Tauchmann, F. *Methoden der chemischen Analytic von Fleisch und Fleischwaren*. (p. 80). Bundensanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Germany. (1987).

Toldra, F., ve Reig, M. ‘Innovations for Healthier Processed Meats’, *Trends Food Sci. Technol.*, 22(9), 517-522, (2011).

Tosun, D. ve Demirbaş, N. ‘Türkiye’de Kırmızı Et ve Et Ürünleri Sanayiinde Gıda Güvenliği Sorunları ve Öneriler’, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(1), 93-101, (2012).

Urgu, M. ‘Yağı azaltılmış soslerde su içinde fındık yağı emülsiyonu ve fındık tozu kullanımının araştırılması tasarımı’, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, İzmir, (2013).

Walde, S.G., Velu, V., Jyothirmayi, T., and Math, R.G. ‘Effects of pretreatments and drying methods on dehydration of mushroom’, *J Food Eng.*, 74, 108–115, (2006).

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

Wasser, S.P. ‘Medicinal mushroom science: history, current status, future trends, and unsolved problems’, *Int J Med Mushrooms*, 12(1): 1-16, (2010).

Witte, V.C., Krauze, G.F. and Bailey, M.E. ‘A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage’, *J. Food Sci.*, 35, 582-585, (1970).

Wong, K., ‘Investigating the Utilization of Mushrooms in Beef- Based Products for Improved Health’, M.Sc Thesis, University of Massachusetts Amherst, Mass, (2017).

Yağcıoğlu, A. ‘Tarım Ürünleri Kurutma Tekniği’, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 536-540, (1999).

Zhang, K., Pu, Y.Y., and Sun, D.W. ‘Recent advances in quality preservation of postharvest mushrooms (*Agaricus bisporus*): A review’, *Trends Food Sci Technol.*, 78, 72–82, (2018).

Zhu, F., Dua, B., Bian, Z., and Xu, B. ‘Beta-glucans from edible and medicinal mushrooms: Characteristics, physicochemical and biological activities’, *J Food Compost Anal.*, 41, 165–173, (2015).

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Orhan ÖZÜNLÜ

Doğum Yeri ve Tarihi : DENİZLİ, 01.01.1992

Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi

Elektronik posta : orhan1907gfb@hotmail.com.tr

İletişim Adresi : Altıntop Mah. 1607 Sok. No:2 Kat:4

Daire: 11 MERKEZEFENDİ/PAMUKKALE

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

Gökçe R, Ergezer H, Özünü O. Farklı Meşe Pelidi Ekstraktlarının Tavuk Etinde Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi, 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (26-30 Nisan 2017), 387-393.

Ergezer H, Demiray E, Özünü O, Gökçe R, Tülek Y. Effects Of Temperature On Drying Kinetics Of Chicken Breast Meat Slices During Hot Air Drying, Glati University (Romania), The 8th International Symposium (7-8 Eylül 2017), 55.

Özünü, O., Ergezer, H., Serbest, C.N., Gökçe, R. 2018. Effects of Acorn Extracts on Antioxidative Propertiesin Hamburger Beef Patties During Refrigerated Storage (Short presentations). 27-29 June 2018. V. International Scientific Conference (Meat in Technologyand Human Nutrition) Meat as a Functional and pro-Healthy Part of Our Diet. Poznan University of Life Science, Poland.

Özünü, O., Ergezer, H. 2018. Possibilities of Using Dried Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreaus*) in Production of Salami. 27-29 June 2018. V. International Scientific Conference (Meat in Technologyand Human Nutrition) Meat as a Functional and pro-Healthy Part of Our Diet. Poznan University of Life Science, Poland.

Özünü, O., Ergezer, H., Serbest, C.N., Gökçe, R. 2018. Effect of Vitamin C Supplementation on Chicken Breast Meat Quality with PSE Meat (PP), 27-29 June 2018. V. International Scientific Conference (Meat in Technology and Human Nutrition) Meat as a Functional and pro-Healthy Part of Our Diet. Poznan University of Life Science, Poland.

Özünü, O., Ergezer, H., Günay, E., Serbest, C.N., Gökçe, R. 2018. The Strategies of Developing Healthy Meat Products. (PP) 27-29 June 2018. V. International Scientific Conference (Meat in Technology and Human Nutrition) Meat as a Functional and pro-Healthy Part of Our Diet. Poznan University of Life Science, Poland.

Yüksel, C., Özünü, O., Ergezer, H., Gökçe, R. 2018. Effect of Acidic and Alkali Marination on WS and WB Chicken Breast Meat (PP) 27-29 June 2018. V. International Scientific Conference (Meat in Technology and Human Nutrition) Meat as a Functional and pro-Healthy Part of Our Diet. Poznan University of Life Science, Poland.

Gökçe, R., Ergezer, H., Özünü, O. 2018. A Traditional Turkish Meat Product; Kokoreç (PP). 5. International ISEKI Food Conference, 3-5 July 2018, Stuttgart, Germany.

Ergezer, H., Özünü, O., Gökçe, R. 2018. Determination of Shelf Life of Beef Checek Meat to be Used as Soup by Different Packaging Methods (PP). 5. International ISEKI Food Conference, 3-5 July 2018, Stuttgart, Germany.

Ergezer, H., Gökçe, R., Özünü, O. 2018. Food Addiction and Addictive Foods (PP). 5. International ISEKI Food Conference, 3-5 July 2018, Stuttgart, Germany.

Yayınlar

Özünü, O., Ergezer, H., Gökçe, R. 2018. Improving physicochemical, antioxidative and sensory quality of raw chicken meat by using acorn extracts, LWT, 98, 477-484.

Özünü, O., Ergezer, H., Gökçe, R. 2018. Sağlıklı Et Ürünleri Geliştirme Stratejileri, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. (Kabul edildi)

Ergezer, H., Kara, Y., Özünü, O. 2018. The Production of Spray-Dried Bone Broth Powder Using Three Different Carrier Agents. Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 38(6), 1273-1285.