



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ BÖLÜMÜ

KIBRIS'TA TÜKETİME SUNULAN SAMARELLA ÖRNEKLERİNİN
MİKOBİYOTASININ BELİRLENMESİ

DOKTORA TEZİ

Hasan ANIT

Lefkoşa
Ocak, 2023

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ BÖLÜMÜ

**KIBRIS'TA TÜKETİME SUNULAN SAMARELLA
ÖRNEKLERİNİN MİKOBİOTASININ BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Hasan ANIT

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Canan HECER

Lefkoşa
Ocak, 2023

Onay

Hasan ANIT tarafından hazırlanan “Kıbrıs'ta Tüketime Sunulan Samarella Örneklerinin Mikobiyotasının Belirlenmesi” başlıklı tez, kapsam ve nitelik açısından kalite standartlarına uygunluğu ile ilgili Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Dalında Doktora Tezi olarak 16.01.2023 tarihinde kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Adı – Soyadı	İmza
Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Canan HECER	
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Beyza H. ULUSOY	
Jüri Üyesi:	Yrd. Doç. Dr. Halil Doruk KAYNARCA	
Jüri Üyesi:	Yrd. Doç. Dr. Halit ŞÜKÜR	
Jüri Üyesi:	Yrd. Doç. Dr. Cangül TUNCAY ARNAVUT	
Danışman:	Prof. Dr. Canan HECER	

Anabilim Dalı Başkanı Onayı

16/01/2023

Doç. Dr. Beyza Hatice Ulusoy
Anabilim Dalı Başkanı

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

.../.../ 2023

Prof. Dr. Kemal Hüsnü Can Başer
Enstitü Müdürü

Etik İlkelerine Uygunluk Beyanı

Bu tezin içinde sunduğum verileri, bilgileri ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kurallar gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Hasan ANIT

10/01/2023

Teşekkür

Doktora tezim için beni yönlendiren ve yürütülmesinde bana yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Canan HECER'e,

Doktora öğrenim boyunca ve tez çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Halil Doruk KAYNARCA'ya

Tecrübesi ve bilgisiyle desteklerini üzerimden esirgemeyen Doç. Dr. Beyza H. Ulusoy'a

Hayatımın her aşamasında emeği geçen ve beni bugünlere kadar sevgi, güven ve anlayışla getirip, sonsuz desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem, babam ve kardeşim'e,

En içten duygularıyla teşekkür ederim

Özet
Kıbrıs'ta Tüketime Sunulan Samarella Örneklerinin Mikobiyotasının
Belirlenmesi

Hasan ANIT

Prof. Dr. Canan Hecer

Doktora, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi

Ocak 2023, 87 Sayfa

Amaç: Etlerin uzun süre muhafaza edilebilmesi için kurutma işlemi uzun zamandır uygulanmaktadır. Kurutulmuş bir et ürünü olan samarella Kıbrıs'ta uzun bir geleneğe sahiptir. Kurutma teknolojisi ile mikrobiyal yük ne kadar azaltılırsa et ürünlerinin yüzeyinde kontrolsüz bir şekilde küf ve maya oluşumu önemli kalite sorunlarına neden olmaktadır. Bazı küf türlerinin mikotoksin üretebilmeleri kurutulmuş et ürünlerinde önemli halk sağlığı sorunlarına neden olabilmektedir. Bu tür kalite ve sağlık sorunları nedeniyle tüketime sunulan samarella örneklerindeki küf ve maya türlerinin identifiye edilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Kıbrıs'ta tüketime sunulan 150 örnek çeşitli restaurantlardan toplanmıştır. Küf/maya izolasyonu için Potato Dextrose Agar (PDA) besiyerine ekimler yapılarak 25°C'de 7-9 gün inkübasyona bırakılmış ve tipik koloniler değerlendirilmiştir. Küflerin tanımlanmasında makroskopik özellikleri dikkate alınmıştır. Mayaların tanımlanmasında ise Vitek-2 cihazı kullanılmıştır.

Bulgular: Mikolojik analizlerde 4 farklı küf cinsine ait 157 izolat izole edilmiştir. *Penicillium* cinsi toplam küf izolatlarının %65,57'sini içermekteydi ve en sık izole edilen *Penicillium* türü *Penicillium nalgiovense* (%30,57) idi. Ayrıca maya olarak toplam 128 izolat tespit edilmiş olup, 3 farklı cins tespit edilmiştir. Maya izolatları arasında *Candida* cinsi toplam izolatların %52,32'sini içermektedir.

Sonuç: Bu çalışma, samarella örneklerinde küf ve maya identifikasyonunu inceleyen ilk çalışmadır. Bulunan sonuçlar olası toksik metabolitlerin türlerini ve bunların halk sağlığı açısından önemini belirtmek için yararlı olabilir. Çalışma ile birlikte samarella üreticilerinin mikrobiyolojik tehlikeler için risk yönetimi programını geliştirmeleri gerektiği görülmüştür. İzolatların daha fazla karakterizasyonu için bir başlangıç noktası olduğu düşünülmektedir ve genetik metotlar ile desteklenmesi düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Samarella, küf, maya, halk sağlığı, mikotoksin*

Abstract
Determination of Mycobiota of Samarella Specimens Introduced for
Consumption in Cyprus
Hasan ANIT
Prof. Dr. Canan Hecer
Phd, Department Of Food Hygiene and Technology
January 2023, 87 pages

Aim: The drying process has been applied for a long time in order to preserve the meat for a long time. Samarella, a dried meat product, has a long tradition in Cyprus. No matter how much the microbial load is reduced by drying technology, uncontrolled mold and yeast formation on the surface of meat products causes significant quality problems. The ability of some mold species to produce mycotoxins can cause significant public health problems in dried meat products. It is aimed to identify mold and yeast species in samarella samples that are offered for consumption due to such quality and health problems.

Materials and Methods: 150 samples offered for consumption in Cyprus were collected from various restaurants. For mold/yeast isolation, seedings were made on Potato Dextrose Agar (PDA) medium and incubated at 25°C for 7-9 days and typical colonies were evaluated. In the definition of molds, their macroscopic features were taken into account. Vitek-2 device was used for the identification of yeasts.

Results: In mycological analyses, 157 isolates belonging to 4 different mold species were isolated. *Penicillium* genus contained 65.57% of total mold isolates and the most frequently isolated *Penicillium* species was *Penicillium nalgiovense* (30.57%). In addition, a total of 128 isolates were identified as yeast, and 3 different genera were identified. Among the yeast isolates, the genus *Candida* contains 52.32% of the total isolates.

Conclusion: This is the first study to examine mold and yeast identification in samarella samples. The results found may be useful to indicate the types of potentially toxic metabolites and their public health significance. With the study, it was seen that samarella producers should develop a risk management program for microbiological hazards. It is considered to be a starting point for further characterization of the isolates and is considered to be supported by genetic methods.

Keywords: *Samarella, mold, yeast, public health, mycotoxin*

İçindekiler

Onay	i
Etik İlkeler Uygunluk Beyanı	ii
Teşekkür.....	iii
Özet	iv
Abstract	v
Tablolar Listesi	ix
Şekiller Listesi.....	x
Kısaltmalar	xi

BÖLÜM I

Giriş.....	1
------------	---

BÖLÜM II

Kırmızı Etin Beslenmedeki Önemi	3
<i>Taze Etin Mikrobiyolojisi</i>	3
<i>Etlerin Muhafaza Yöntemleri</i>	6
<i>Soğukta muhafaza</i>	6
<i>Dondurarak Muhafaza</i>	7
<i>Isıtma ve ısı işlemi uygulama ile muhafaza</i>	7
<i>Konsantre etme veya kurutma işlemi ile muhafaza</i>	8
<i>Fermantasyon ile muhafaza</i>	8
Et Kurutma Teknolojisi.....	8
Kurutma Teknolojisi	9
Proteolizis	9
Lipid oksidasyonu	11
Renk.....	13
Tekstür	13
Lezzet ve aroma.....	14
Besleyici değer	14
Kurutulmuş etlerde mikrobiyal yük	15
Küfler	17
Gıdaların Küfler tarafından bozulmasında etkili olan faktörler	17
Su aktivitesi (a_w).....	17

pH	18
Sıcaklık	18
Oksijen varlığı	18
Besin maddeleri	18
Koruyucu maddeler	19
Kurutulmuş etlerde bulunabilen bazı küf türleri	19
<i>Penicillium crustosum</i>	19
<i>Penicillium solitum</i>	19
<i>Penicillium commune</i>	20
<i>Penicillium chrysogenum</i>	20
<i>Penicillium nalgiovense</i>	20
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	21
Küflerin neden olduğu mikotoksinlerin halk sağlığı açısından önemi	21
Aflatoksinler	24
Okrotoksin A	26
Zearalenone	28
Trikotesenler	30
Fumonisinler	31
Mayalar	32
<i>Debaryomyces hansenii</i>	33
<i>Candida zeylanoides</i>	34
Farklı bölgelerde tüketilen kurutulmuş et ürünleri	34

BÖLÜM III

Yöntem	38
Örneklerin toplanması:	38
Mikrobiyolojik Analizler	38
Küf ve Maya İzolasyonu:	38
Küf identifikasyonu:	39
Maya identifikasyonu	39
İstatiksel Analizler:	40
Bulgular ve Yorumlar	41
Tartışma	44

BÖLÜM VI.....	49
Sonuç ve Öneriler.....	49
Kaynakça.....	50
Ekler	68

Tablolar Listesi

Tablo 1. Türk Gıda Kodeksi Et ürünleri için mikrobiyolojik kriterler tebliği.....	4
Tablo 2. Mikrobiyal grupların büyümesi için optimum sıcaklıklar	5
Tablo 3. Bazı önemli mikroorganizmaların üremeleri için kurutulmuş etlerdeki minimum a_w değerleri	16
Tablo 4. Tüketime sunulan samarella örneklerinden identifiye edilen küf türleri ve sayıları.....	42
Tablo 5. Samarella örneklerinden identifiye edilen maya türleri	43
Tablo 6. Samarella kurutulmuş et ürünlerinden izole edilen baskın <i>Penicillium</i> spp tarafından üretilebilen önemli toksik ekstroлитler	45

Şekiller Listesi

- Şekil 1.** Kurutulmuş etlerin prosesi esnasında gerçekleşen proteolizis 10
- Şekil 2.** Kurutulmuş etlerin prosesi esnasında gerçekleşen lipolizis. 12

Kısaltmalar

a_w:	Su aktivitesi
CLA:	Conjugated Linoleic Acid
cm:	Santimetre
CO₂:	Karbondiyoksit
g:	Gram
kg:	Kilogram
kob:	Koloni oluşturan birim
LAB:	Laktik Asit Bakterileri
m:	Metre
M.Ö.:	Milattan önce
MAP:	Modifiye Atmosfer Paketleme
mg:	Miligram
mL:	Mililitre
mm:	Milimetre
MUFA:	Monounsaturated Fatty Acids
N₂:	Azot
PUFA:	Polyunsaturated Fatty Acids
SFA:	Saturated Fatty Acids
sn:	Saniye
TAMB:	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri

BÖLÜM I

Giriş

Et, insanların beslenmesi ve sağlığı için önemli bir yere sahip olması, yüksek su aktivitesi değeri ve besin maddelerini yüksek oranda içermesi nedeniyle hızlı bir şekilde bozulmaktadır. Yapısında bulunan proteinler insan için gerekli olan esasinyel amino asitleri yeterli ve dengeli bir şekilde içermektedir. Ayrıca etin yağ içeriği ise bir diğer önemli etkidir. Ette bulunan yağ hem ete hem de hazırlanan et ürünlerine aroma ve lezzet sağlaması ile birlikte, yağda eriyen vitaminlerinde kaynağını oluşturmaktadır. B1 (tiamin), B2 (riboflavin), niasin, folasin, B6 (pridoksin) ve B12 vitaminlerini yapısında bol miktarda bulundurmaktadır. Vitaminlerin yanı sıra mineral maddelerce de zengindir. Özellikle potasyum, fosfor, sodyum, klor, magnezyum, kalsiyum, çinko, demir ve bakır gibi elementleri yapısında bulundurur.

Et besleyici değer açısından çok değerli olmasına rağmen hızlı bir şekilde bozulabilmektedir. İnsanoğlu ilk yıllardan beridir eti daha uzun süreler saklayabilmek için çeşitli yöntemler uygulamışlardır. Etin daha uzun süre dayanımını arttırabilmek için, soğutma, dondurma ve kurutma gibi farklı metotlar uygulanarak saklama süresi uzaltılmaya çalışılmıştır. Bu metotlar içersinide etlerin kurutulması bilinen en eski ve ucuz yollardan bir tanesidir. Kurutma metodu tek başına uygulanabileceği gibi tuzlama, kütleme veya tütsüleme gibi işlemler ile birlikte uygulanmaktadır. Genel anlamda kurutma işlemi ürünlerdeki mikrobiyolojik, biyokimyasal ve kimyasal faaliyetleri kontrol altında tutmak için ürünün yapısında bulunan suyun uzaklaştırılarak su aktivitesinin düşürülmesini amaçlamaktadır.

Etlerin kurutulması uzun yıllar süresince uygulanarak bugünlere süregelen teknolojilerden bir tanesidir. Farklı ülkelerde farklı milletlerde farklı tarzlarda hazırlanmış kurutulmuş et ürünleri bulunmaktadır. Bu ürünlerdeki farklılıklar yapım aşamalarında tercih edilen hayvanın türüne, etlerin parçalanma tekniklerine, kullanılan baharatlara ve uygulanan işlemlere bağlı olarak farklılıklar göstermektedirler. Hazırlanan ürünler hemen tüketileceği gibi ön işlem

uygulanarakta tüketilebilmektedir. Kıbrıs'ta "samarella", Türkiye'de "pastırma", Afrika'da "biltong", Brezilya'da "charqui" gibi farklı et ürünleri sevilerek tüketilmektedir.

Samarella'da Kıbrıs adasında uzun zamandır üretilen ve sevilerek tüketilen kurutulmuş bir et ürünüdür. Özellikle Kıbrıs adasına özgü olan Muflon keçisinin etinin tuzlanarak güneşte kurutulması ve son olarak adaya özgü kekiklerin üstüne serpilerek lezzetlendirildiği bir et ürünüdür. Günümüzde ise artan talebin ve keçi türünün azalması nedeniyle koyun ve keçi eti kullanılmaktadır.

Son yıllarda tüketicilerin talepleri doğrultusunda kurutulmuş etlere olan talep artmaktadır. Bu artışta ürünler üzerine yapılacak olan araştırmaları arttırmaktadır. Bu çalışmamızda Kıbrıs'ta sevilerek tüketilen samarellanın çeşitli restaurantlardan toplanarak, ürünün küf ve maya mikobiyatasının belirlenmesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM II

Kırmızı Etin Beslenmedeki Önemi

Kırmızı et tüketildiğinde insanlar için fizyolojik olarak fonksiyonlarının devamı için gerekli olan enerji, protein ve önemli miktarda mikrobesein elementlerinin karşılanması büyük ölçüde katkı sağlayan hayvansal kaynaklı bir gıda maddesidir. Türk Gıda kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliğine (TGK, 2012) göre sığır, manda, keçi, koyun gibi büyükbaş, küçükbaş hayvanlar ile tavuk, kaz ördek, hindi gibi evcil kanatlı hayvanlar ile tavşan ve domuzdan elde edilerek insan tüketimine uygun olan bütün parçalar et olarak tanımlanmıştır. Genel olarak ette ortalama %75 su, %18,5 protein, %3 yağ, %1,5 Non protein nitrojen (NPN), %1 karbonhidrat ve %1 inorganik maddeler bulunur (Arslan, 2002; De Smet ve Vossen, 2016).

Kırmızı etin yüksek biyolojik değeri kaliteli protein kaynaklarını içermesinden oluşmaktadır. Hayvansal kaynaklı gıdaların tüketimi toplumlar arasında değişkenlik göstermektedir (De Smet ve Vossen, 2016). Yetersiz protein alımının insanlarda gelişim bozukluklarını ve sağlıkları üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır (Wyness, 2016).

Taze Etin Mikrobiyolojisi

Et, içeriğindeki yüksek su miktarı, protein içeriği ve uygun pH değerinden dolayı mikroorganizmaların üremesi için ideal bir ortamdır. Herhangi bir hastalığı bulunmayan kasaplık hayvanların kasları bakteriyel yönden steril olarak kabul edilmektedir. Kesim işleminden sonra hayvandaki bağışıklık sistemi durmakta ve bakterilerin kas dokuları ve diğer dokular arasında yayılması ve üremesi gerçekleşir. Bu şekilde karkaslarda kontaminasyon riski artmaktadır (Nychas et al., 2008; Doulgeraki et al., 2012). Kesim işlemin ardından, hayvan derisinin yüzülmesi, iç organların çıkartılması, kontamine ekipmanların kullanılması, personel ve hava gibi etkenlerden de karkaslarda mikrobiyal üreme şekillenebilir (Casaburi et al., 2014; Champomier-Verge`s ve Zagorec, 2015).

Taze et mikroflorası hayvana ve çevre koşullarına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Karkas yüzeyinde bulunan mikroorganizmalar koku, tat ve renkte bozulmalara neden olmaktadır. Bozulmaya neden mikroorganizmaların yanı sıra patojen mikroorganizmalarda bulunabilmektedir (Pothakhos et al., 2015). Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği'ne (2012) göre et ve et ürünlerinde bulunması gereken mikroorganizma sayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.

Türk Gıda Kodeksi Et ürünleri için mikrobiyolojik kriterler tebliği (TGK, 2012)

Mikroorganizmalar	N	C	m	M
<i>Escherichia coli</i> (kob/g)	5	1	5x10 ¹	1x10 ²
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 (kob/g)	5	0	Bulunmamalı	
<i>Staphylococcus aureus</i> (kob/g)	5	1	5x10 ²	5x10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> (kob/g)	5	2	1x10 ¹	1x10 ²
<i>Salmonella</i> (kob/g)	5	0	25 g da bulunmamalı	
<i>Listeria monocytogenes</i> (kob/g)	5	0	25 g da bulunmamalı	
Maya-Küf (kob/g)	5	2	1x10 ¹	1x10 ²

Etlerde bozulmaya neden olan mikroorganizmaların çoğalmasına neden olan faktörleri 4 başlık altında toplamak mümkündür. Bu faktörler;

- İç faktörler (Su aktivitesi, besin içeriği, gıda maddesinin yapısı)
- Dış faktörler (Saklama sıcaklığı, atmosfer bileşimi)
- İşleme faktörler (Ürün işleme sırasında kullanılan fiziksel ve kimyasal yöntemler)
- Mikroorganizmalar arasındaki sinerjik veya antagonistik etkiler

Taze ette en sık görülen bakteriler *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Brochothrix*, *Flavobacterium*, *Psychrobacter*, *Moraxella*, *Staphylococcus* ve *Micrococcus*, Laktik Asit Bakteriler ve *Enterobacteriaceae* familyasının çeşitli cinsleridir. Fakat bozulmaya genellikle aşağıdaki bakteri grupları neden olmaktadır.

- Pseudomonas* spp.
- Enterobacteriaceae*

-*Psychrobacter*

-*Acinetobacter*

Bu bakterilerin dışında soğukta muhafaza edilen karkaslarda az sayıda *Aeromonas*, *Alteromonas*, *Shewanella*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Flavobacterium*, *Proteus*, *Streptococcus* bulunmaktadır. Soğuk depolama ve düşük nem ne kadar bakterilerin gelişimini engellesede mikrokoklar, mayalar ve küfler soğuk ortamda da gelişim göstermektedir (Pennacchia et al., 2011).

Tablo 2.

Mikrobiyal grupların büyümesi için optimum sıcaklıklar (Feiner, 2006)

Mikrobiyal Grup	Minimum üreme sıcaklığı	Optimal üreme sıcaklığı	Maksimum üreme sıcaklığı
Psikrofilik	-12	5-15	20
Psikrotrofik	-8	20-25	35
Mezofilik	5	30-45	50
Termofilik	35	45-60	70
Aşırı termofilik	70	85-90	100

Etlerin özellikle aerobik koşullarda daha hızlı şekilde bozulabildiğini gösteren çeşitli çalışmalar ile gösterilmiştir. Bunun nedeni olarakta pseudomonaslar aerob ortamda diğer bakterilere göre daha hızlı çoğalarak baskın florayı oluşturmaktadır. *Pseudomonas fragi*, *P. lundensis*, *P. putida* ve *P. fluorescens* gibi psikrotrofik bakteriler bozulma belirtilerinin oluşmasına neden olmaktadır. *P. fluorescens* taze etlerde daha sık görülmesine karşın uzun süreli depolanan etlerde *P. fragi* baskın hale gelmektedir (Nychas et al., 2008; Liu et al., 2015; Chaillou et al., 2014).

Ette sıklıkla bulunan *Shewanella* cinsi, *Pseudomonas* spp. ile ilişkili bir bakteridir. *Shewanella putrefaciens* türleri etin bozulmasına neden olan maddeleri serbest bırakılmasına ve hidrojen sülfidin açığa çıkmasına neden olur. Bu bileşik kas pigmenti ile birlikte ette yeşil rengin oluşmasına neden olur. *S. putrefaciens* özellikle yüksek pH değerlerinde soğutulmuş ve yüksek sıcaklıklarda depolanan etlerde bozulmanın başlıca nedeni olarak kabul edilmektedir (Saraiva et al., 2015).

Etlerde *Enterobacteriaceae* türleri de bozulmalara neden olabilmektedir. Bunlar arasında en çok izole edilenler *Serratia*, *Enterobacter*, *Pantoea*, *Klebsiella*, *Proteus*

ve *Hafnia* türleridir. Etlere bozulmaya yol açanlar arasında *Serratia liquefaciens*, *Hafnia alvei* ve *Enterobacter (Pantoea) agglomerans* ilk sıralarda yer almaktadır. *S. liquefaciens* aerobik koşullarda depolanan etlerde en sık izole edilen mikroorganizmadır. Bunun sonrasında ise *S. grimesii* ve *S. proteamaculans* türleri gelmektedir (Kamenik, 2012).

Etlere Muhafaza Yöntemleri

Kısa süre önce kesilmiş, soğutma dışında herhangi bir işlem uygulanmamış, modifiye atmosfer paketleme veya vakum paket ile paketlenmiş etlere taze et denir. Etin içeriği nedeniyle mikroorganizmalar hızlı bir şekilde gelişebilmektedir. Özellikle de patojen mikroorganizmaların gelişmesi insan sağlığını ciddi anlamda tehdit etmektedir. Bu sebeplerden dolayı etler iyi bir şekilde muhafaza edilmelidir. Muhafaza da amaçlardan biri ise mikrobiyal gelişimi engellemektir.

Mikroorganizmaların yanı sıra, sıcaklık, oksijen, nem ve ışık gibi çevresel faktörlerde etlerin raf ömrüne etki etmektedir. Bu çevresel faktörler et üzerinde tek başlarına olumsuz etki yapabildikleri gibi birden fazla faktörde birlikte etki edebilir. Etlere bozulmasında kimyasal reaksiyonlarda bozulmada rol alabilir. Bunlara proteoliz, lipoliz ve oksidasyon örnek olarak verilebilir. Geleneksel olarak etlerin muhafazasında şu yöntemler kullanılmaktadır;

- Soğutma ve dondurma
- Isıtma veya ısıtma işlemi
- Konsantre etme veya kurutma
- Fermentasyon
- Işınlama
- Kimyasal madde kullanımı

Soğukta muhafaza

Bozulmaya neden olan ve patojen mikroorganizmaların gelişmesini engellemek için etler soğukta muhafaza edilmektedir. Soğukta muhafaza ise et ve et ürünlerinin muhafazasında en çok tercih edilen yöntemlerden birisidir (Doğruer,2005).

Et ve et ürünleri -1°C ve $+2^{\circ}\text{C}$ 'ler arasında %80-90 nem aralığında muhafaza edilebilirler. Soğukta muhafazanın etkili olabilmesi için sıcaklık ve nem miktarının ters yönde olması gerekmektedir. Sıcaklığın yükselmesi durumunda nem miktarı düşürülmelidir. Soğukta muhafaza sırasında et üzerinde bulunan patojen veya saprofit mikroorganizmalar gelişim gösteremez fakat canlılıklarını sürdürebilirler (Arslan, 2002).

Dondurarak Muhafaza

Gıdaların uzun bir süre muhafaza edilmesi gerektiği durumlarda en çok tercih edilen metottur. Dondurma işlemi ile mikrobiyal faaliyetler ile enzimatik reaksiyonlar durur. Her ne kadar mikrobiyal faaliyet dursa da bazı küf ve maya türleri -12°C ve -18°C 'de canlı kalabildikleri bildirilmiştir. Bu nedenlerden dolayı etlere uygulanacak dondurma sıcaklığı karkasların merkezinde -18°C olması gerekir (arslan, 2002). Özellikle -30°C 'de hem enzimatik hemde mikrobiyal faaliyetlerin durduğu bildirilmiştir.

Karkaslar üzerinde oluşabilecek kalite bozukluklarının önüne geçilebilmesi için -55°C 'de muhafaza önerilmektedir. Bu düşük sıcaklıklarda enzimatik reaksiyonlar, ransidite ve kristalleşme daha az şekillenmektedir.

Isıtma ve ısı işlemi uygulama ile muhafaza

Saprofit ve patojen mikroorganizmaların et üzerinde gelişmelerini önlemek ve enzimatik aktivitelerini engellemek amacıyla ısı işlemi uygulanmaktadır. Isıl işlem olarak çoğunlukla pastörizasyon ve sterilizasyon işlemleri tercih edilmektedir.

$58-75^{\circ}\text{C}$ aralığında ısı işlemi ile pastörizasyon işlemi uygulanmaktadır. Pastörizasyon işlemi daha çok işlenmiş ürünlerde tercih edilmektedir. Uygulanan bu sıcaklıklarda mikroorganizmaların bir kısmı inaktive edilmiş olmaktadır.

100°C ve üzeri işlemlerde ise mikroorganizmalar ile birlikte mikroorganizmaların spor formlarında inaktive edilmiş olmaktadır. Bu yöntem genellikle konserve üretiminde tercih edilmektedir (Doğruer, 2005).

Konsantre etme veya kurutma işlemi ile muhafaza

Gıdaların güneşte kurutulması bilinen en eski yöntemlerden birisidir. Kurutma işleminin uygulanması ile birlikte ürünlerdeki su miktarı büyük bir oranda uzaklaştırılmış olur. Böylelikle mikroorganizmaları gelişebilmesi için gerekli olan su ortamında bulunmadığı için mikrobiyal faaliyetler büyük oranda azaltılmış olur.

Güneşte kurutma işlemi genel olarak sıcak ve güneşli bölgelerde tercih edilmektedir. Kurutma işlemi doğal yöntemler veya endüstriyel cihazlar ile yapılabilmektedir. Güneşte kurutma işlemi en ekonomik yöntemlerden birisidir (Bennani ve ark. 2000).

Fermantasyon ile muhafaza

Fermantasyon işleminde karbonhidratlar, mikrobiyal enzimler ile değişime uğrayarak çeşitli organik asitler, alkol, CO₂ gibi yan ürünler açığa çıkmaktadır. Aerob ve anareob olmak üzere farklı koşullarda fermantasyon gerçekleşmektedir.

Et Kurutma Teknolojisi

Et ve et ürünlerinin yüksek besleyici değeri ve hızlı bir şekilde bozulmasından dolayı insanoğlu ilk çağlardan itibaren eti daha uzun süre muhafaza etmeye çalışmıştır. Bu sebeplerden dolayı etlere kurutma işlemi MÖ 20 000'li yıllara kadar gitmektedir (Toldra, 2008). Teknolojinin gelişmesi ve farklı muhafaza yöntemlerinin gelişmesi ile birlikte kurutma işlemi uygulanmış et ürünleri duyuşal açıdan daha iyi bir ürün elde edilmesi ve tüketici talepleri doğrultusunda üretilen bir ürün olmuştur (Mishra ve ark., 2017).

Kurutulmuş etler insanoğlunun beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Özellikle güneşli günlerin fazla olduğu coğrafyalarda kurutulmuş et ürünleri daha fazla bulunmaktadır. Eski bir teknoloji olmasına karşın ülkemizde ve dünyanın çeşitli ülkelerinde sıklıkla etlere kurutma işlemi uygulanmaktadır (Ayanwale et al. 2007). Besleyici değerlerinin yüksek olması insanların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Doğru ve Sarıçoban, 2015).

Farklı hayvan etlerinin ve farklı kurutma tekniklerinin uygulanması ile çeşitli kurutulmuş et ürünleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca farklı metotların uygulanması ile elde edilen kurutulmuş etler coğrafi işaretli ürün olması ile birlikte ülke ekonomisine de katkı sağlamaktadır.

Kurutma Teknolojisi

Kurutulmuş et ürünlerinin lezzetinin oluşması için çok fazla sayıda enzimatik ve kimyasal reaksiyon sonucu oluşur. Kurutulmuş et üretiminde kullanılacak olan hammadde, diğer bileşenler ve katkı maddeleride bu reaksiyonları etkilemektedir.

Kurutulmuş etlerde görülen biyokimyasal olaylar protein ve lipid modifikasyonu ile ilişkilidir. Proteoliz ve lipoliz önemli enzimatik olayları oluşturur (Toldra, 2011).

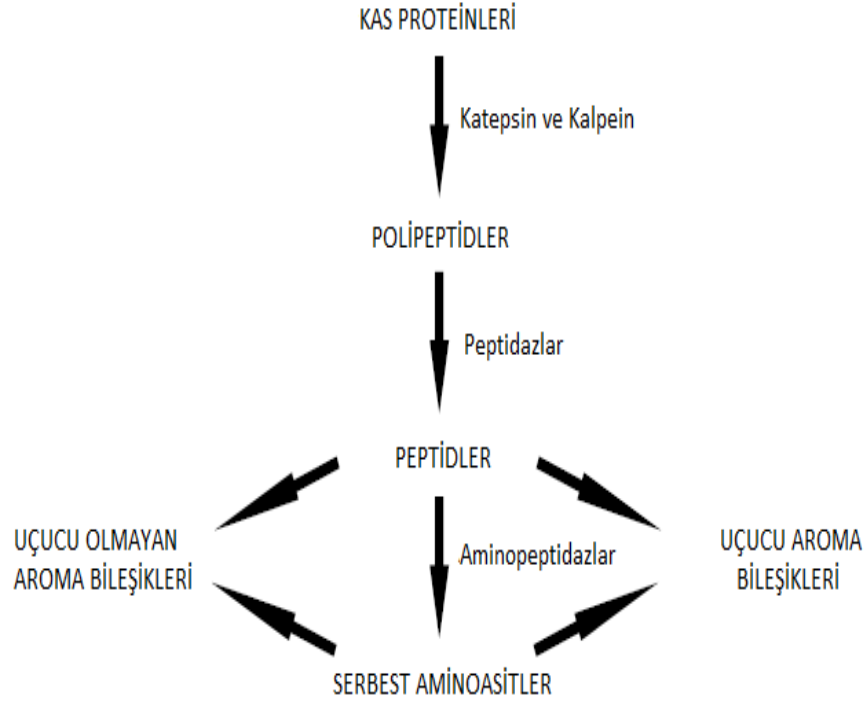
Proteolizis

Et içeriğinde protein %80 oranında bulunduğundan, üretim sırasındaki proteolitik reaksiyonlar kalite açısından önem arz etmektedir (Toldra, 2006). Proteolitik enzimler etki mekanizmalarına ve yerlerine göre sınıflandırılırlar. Proteazlar, proteinleri büyük peptidlere ve peptidazlara parçalar ve daha sonra büyük peptitler daha küçük peptitlere ve amino asitlere hidrolize olur. Peptidazlar endo ve ekzopeptidaz olmak üzere sınıflandırılır. Ekzopeptidaz ise aminopeptidaz ve karboksipeptidaz olmak üzere ayrılır (Toldra, 2006; Soriano ve ark., 2005).

Aminopeptidazlarla serbest amino asitlerin üretilmesi, proteolitik zincirdeki son adımı oluşturur. Başta glutamik asit, alanin, lösin, lizin, valin ve aspartik asit olmak üzere bazı amino asitler, işlem sonunda 100 g üründe 50-350 mg kadar yüksek miktarlara ulaşır. Öte yandan, bazı amino asitlerin, arginin ve lisinin üretilmesi temel olarak aminopeptidaz B'ye bağlıdır. Genel olarak, süreç ne kadar uzun olursa, üretilen serbest amino asitlerin miktarı o kadar yüksek olur. Peptitler ve serbest amino asitler birlikte ürünün karakteristik lezzetine katkıda bulunur (Armero ve ark., 1999; Toldra, 2011).

Şekil 1.

Kurutulmuş etlerin prosesi esnasında gerçekleşen proteolizis (Toldra, 2011).



Lizozomlarda bulunan ana proteazlar, endoproteaz olan katepsinlerdir. Katepsin B, D, H ve L kurutulmuş etlerin üretim süresince aktivitelerini sürdürerek miyofibril proteinlerin parçalanmasında rol alırlar. Katepsin B, D, H ve L optimum 30-40°C aralığında aktivitelerini gerçekleştirmektedir. Bununla birlikte katepsin B, H ve L nötral pH'larda, katepsin D ise pH 4 civarında etkilerini göstermektedir (Toldra, 2006).

Sistainler; katepsinlerin in vivo aktivitesini kontrol eden protein inhibitörleridir. Sistainlerin görevi et hücrelerini istenmeyen endojen veya dış proteolizden korumak olduğundan protein parçalanmasının kontrol mekanizmasının bir parçasıdır (Barret, 1987; Turk ve Bode, 1991).

Taze etin kurutulması ile son ürün elde edilinceye kadar ki aşamalarda enzimlerin denatürasyonuna veya bozulmasına bağlı olarak enzim aktivitesinde bir kayıp vardır. Enzim aktivitesi ayrıca kurutma işlemi sırasında su aktivitesinin azalması ve tuz oranının artmasıyla birlikte azalır.

Protein hidrolizinin ilk basamağı, kas proteinlerini polipeptitlere indirgeyen, katepsin B, L, H ve D, kalpain, peptidaz ve sitozolik enzimlerinden kaynaklanır. Proteolizis, et proteinlerinin (sarkoplazma ve myofibril proteinleri) parçalanması sonucu ortaya çıkan peptit ve serbest aminoasitler sonucu oluşur. İskelet kası, katepsin, kalpain, tripeptidil, dipeptidilpeptidaz ve aminopeptidazlar gibi çok çeşitli enzimler içerir. Bu enzimlerin çoğu lizozomlarda bulunur ve kurutulmuş etlerin pH değerlerine yakın değerlerde etkilerini gösterirler (Talon, 2004).

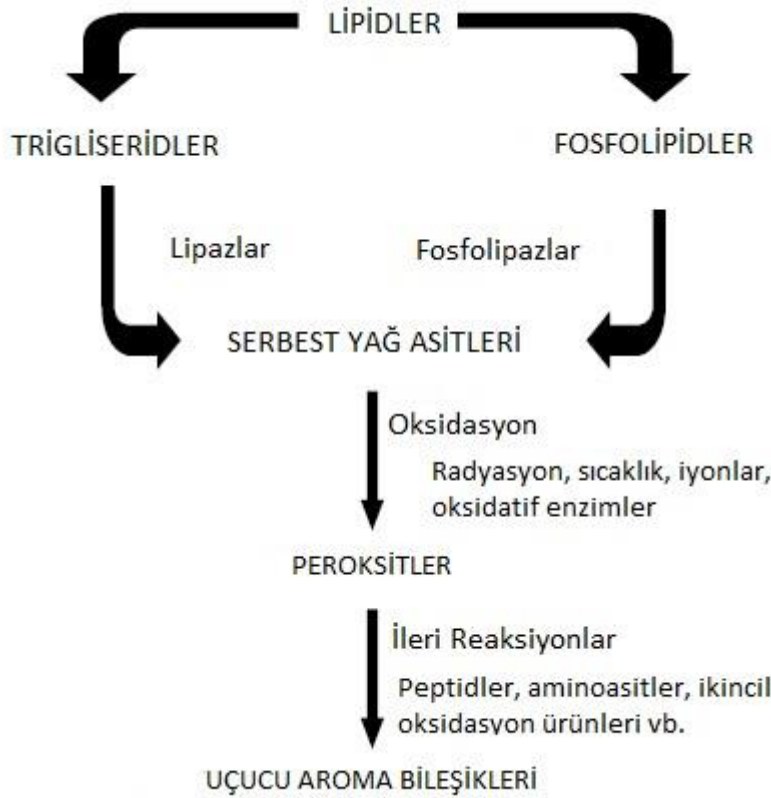
Proteoliz kurutulmuş etlerde ürünün nihai kalitesi için önemlidir (Henriksen ve Stahnke, 1997; Talon, 2004). Bununla birlikte proteoliz süresinin kontrol edilmemesi durumunda duyuşsal özellikler bozulabilir ve tüketiciler tarafından arzu edilmeyen tatların i) acı ve metalik tat veren düşük moleköl ağırlıklı azot bileşiklerinin aşırı birikimi; ii)ürünün görüntüsünü daha az çekici kılan rastgele dağılmış beyaz tirozin kristallerinin varlığı; iii) miyofibriller proteinlerin aşırı parçalanması sonucu istenmeyen yumuşaklık oluşumuna neden olabilir (Dura ve ark., 2002).

Lipid oksidasyonu

Lipolizis; trigliseritleri ve fosfolipidleri etkileyen bir grup enzimatik reaksiyon olarak tanımlanabilir. Serbest yağ asitleri bu reaksiyonlar sonucu açığa çıkar ve Şekil 2 de gösterildiği gibi uçucu aroma bileşiklerine yola açan diğerk oksidatif reaksiyonları tetiklerler. Lipidler, oksidatif ve lipotilik reaksiyonlar sonucu serbest yağ asitlerine ve düşük moleköl ağırlığına sahip olan koku ve lezzeti etkileyen bileşiklere dönüşmektedir (Villaverde ve ark., 2014).

Şekil 2.

Kurutulmuş etlerin prosesi esnasında gerçekleşen lipolizis (Toldra, 2011).



Kurutulmuş etlerde lipid oksidasyonu sonucu ransit tat, kötü lezzet ve yağda çözünen vitaminler ile pigmentlerin kaybına neden olmaktadır. Kurutulmuş etlerde oluşan lipoliz sonucu, serbest yağ asitleri, gliseritler ve fosfolipitler açığa çıkmaktadır. Lizozomal asit lipaz ve asit fosfolipazlar kas dokudaki, nötral lipazlar ise adipoz dokudaki lipolizden sorumlu enzimlerdir. Lipolizin gerçekleşmesinden sonra palmitik asit, oleik asit, linoleik asit ve stearik asit meydana gelmektedir (Toldra, 2011). Lipoliz sonrası oluşan bu serbest yağ asitlerinden doymamış yağ asitleri oksidasyona daha fazla yatkınlık göstermektedir. Oksidasyona bağlı olarak ürünlerin aromasının oluşmasına katkı sağlayan; alifatik hidrokarbonlar, alkoller, aldehitler ve esterler gibi ikincil oksidasyon ürünler açığa çıkmaktadır (Stahnke, 2002).

Renk

Kurutulmuş et ürünlerinde meydana gelen önemli bozukluklardan biri renklerinin esmerleşmesidir. Esmerleşme, enzimatik veya enzimatik olmayan reaksiyonlar sonucu meydana gelmekte ve kurutma işlemine başlamadan önce, üretim sırasında veya depolama döneminde görülebilmektedir (Pegg ve Shahidi, 2008). Kurutulmuş et ürünlerinde renk değişikliği daha çok enzimatik olmayan yolla meydana gelmektedir. Buna Maillard reaksiyonu denilmektedir. Bu reaksiyon ile şekerlerin aldehid grupları ile proteinlerin amino gruplarına bağlı olarak oluşmakta ve çoğunlukla orta rutubetli ürünlerde görülebilmektedir. Ürün rengindeki esmerleşme gıdadaki su miktarına, pH ve su aktivitesi (a_w) gibi değerlerin yanı sıra üretim prosesinde uygulanan ısı işlemi ve depolama şartlarında sıcaklıklara bağlı olarak özellikle yüksek sıcaklıklarda daha fazla şekillenmektedir (Feiner, 2016).

Maillard reaksiyonunun neden olduğu renk değişimi için ortamda belli oranda su bulunması ile birlikte pH ve ısı gibi faktörlerinde uygunluğuna bağlı olarak şekillenmektedir. Genel olarak %2'lik nem içeriğinin altında herhangi bir esmerleşme görülmediği fakat %15-20 gibi nem içeriğinde yüksek oranda görüldüğü bildirilmiştir. Kurutma işlemi etlere uygulanırken arzu edilmeyen esmerleşmenin önüne geçilebilmek için nem içeriğinin %15-20 düzeyinin altına hızlı bir şekilde düşürmek gerekmektedir (Toldra, 2011).

Kürlenmiş ve kurutulmuş et ürünlerinden arzu edilen renk nitrosomyoglobin sayesinde olmaktadır. Kürlemede kullanılan nitrat (NO_3) ve nitrit (NO_2) bir dizi reaksiyon sonucu nitrik oksit (NO) oluşmaktadır ve oluşan bu nitrik oksit, myoglobin (Fe^{+2}) ile birleşerek nitrosomyoglobini oluşturur. Et rengi dilimlenmiş ürünlerde homojen bir renk göstermelidir ancak kurutma işlemi doğru yapılmadığı takdirde heterojenik renk dağılımları gözlenebilir (Feiner, 2016).

Tekstür

Kurutulmuş etlerin tekstürü, kurutma işlemine, hammaddeki bağ doku miktarına ve proteolizis derecesi ile ilişkilidir (Tabilo ve ark. 1999; Toldra, 2011). Tekstürün oluşumunda kurutma işlemi sırasında uygulanan metotlarda etkilidir. Özellikle hızlı bir kurutma işleminin uygulanması ile birlikte ürünün dışı kururken iç

kısımları daha nemli kalmaktadır. Bu olaya ise genellikle sertleşme denilmektedir. Yüksek pH değerine sahip etlerin kurutulması ile edilen ürünler de yumuşak, soluk, yapışkan ve parçalanabilir bir yapıda olmaktadır (Guerrero ve ark. 1999).

Gereğinden fazla kurutma işlemi uygulanmış etlerde ise daha sert bir yapı meydana gelir. Barbut (2007) proteinlerin proteazlarla parçalanması sonucu ürünün sertleşmesine katkıda bulduklarını bildirmişlerdir. Kurutulmuş etlerin üretimi sırasında kullanılan tuzun, endoproteazlar, peptidazlar ve aminopeptidazların aktivitelerini kontrol altında tutarak aşırı yumuşak bir yapının oluşmasının önüne geçildiği bildirilmiştir (Toldra, 2006).

Zochowska-Kujawska (2016) yaptığı bir çalışmada geyik etinin kurutulmasında farklı tuz oranları (%4,6 ve 8) kullanarak elde ettiği ürünler üzerine tekstürel yapıyı incelemiştir. Çalışma sonucunda yüksek tuz oranında hazırlanan ürünlerin diğer oranlara göre daha yüksek sertlik, esneklik ve çiğnenebilirlik değerlerine sahip olduğunu bildirmiştir.

Lezzet ve aroma

Kurutulmuş et ürünlerindeki lezzet, üretim aşamasında kullanılan baharat çeşitlerine, enzim aktivitelerine, mikrobiyal gelişimine, oksidasyon ve koku gibi faktörlere bağlı olarak şekillenmektedir (Arnau ve ark., 2007). Ayrıca ürünün kendine özgü aromasının oluşmasında lipoliz ve proteolizis gibi enzimatik olaylarda etkili olmaktadır (Toldra, 2011).

Bunların yanı sıra uçucu bileşiklerde lezzet ve aromanın şekillenmesinde rol almaktadırlar. Lorenzo (2014); yapmış olduğu bir çalışmada cecina örneklerinde uçucu yağ asitlerinin palmitik, oleik, linoleik ve stearik asidin yükseldiğini bildirmiştir. 55 kadar uçucu bileşiğin aromanın şekillenmesinde etkili olduğu bildirilmiştir.

Besleyici değer

Kurutulmuş etlerin besleyici değerli çeşitli faktörlere bağlı olarak değişkenli göstermektedir. Bu faktörler; hayvanın türü, yaşı, cinsiyeti ve üretim aşamalarına

göre değişmektedir. Bu faktörler ürünün vitamin, mineral, yağ, protein ve aminoasitlerede etkisi bulunmaktadır.

Ürünün yağ içeriği hayvanın türüne, yaşına ve cinsiyetine göre %18-22 arasında bulunabilir. Yağ asitleri ise hayvanın beslenme şekline göre değişiklik göstermektedir (Pastorelli ve ark., 2003). Jimenez-Colmenero ve ark. (2010) Tekli doymamış yağ asitleri yaklaşık olarak %45-50, doymuş yağ asitleri %35-40, çoklu doymamış yağ asitleri ise %10-15 arasında olduğu bildirilmişlerdir. Serbest yağ asitleri ise toplam yağ asitlerinin %10-20'ini oluşturmaktadır.

Kurutulmuş etlerin protein içeriği yaklaşık olarak %30 civarında olduğu bildirilmiştir. Bu miktar ürünün kurutma derecesine ve yağ içeriğine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. İçerdikleri yüksek oranda esansiyel aminoasitler sayesinde biyolojik değerlilikleri oldukça yüksektir. İçerdikleri taurin, glutam ve histidin gibi dipeptitler sayesinde antioksidan etkileride mevcuttur (Marusic ve ark., 2013).

Mineral madde açısından ise potasyum, magnezyum, fosfor , çinko ve selenyum içerirler. Ayrıca tiamin (B1), riboflavin (B2), niasin, B6 ve B12 vitaminlerini bakımından zengin olsa da, A, C, D ve K vitaminlerince fakirdir.

Kurutulmuş etlerde mikrobiyal yük

Et kesim sırasında ve kesim sonrası hijyen kurallarına dikkat edilmediği takdirde mikroorganizmaların üremesi için ideal bir ortam oluşturmaktadır. Et ürünlerinde taze ete göre daha farklı bir mikrobiyal flora bulunmaktadır. Su aktivitesi 0,60-0,90 olan ve orta nemli et ürünlerinde; bakteriler (*Pedicoccus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Vibrio* ve *Staphylococcus*), mayalar (*Hansenula*, *Candida*, *Hanseniaspora*, *Torulopsis*, *Debaromyces* ve *Saccharomyces*) ve küfler (*Cladosporium*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Emericella*, *Eremascus*, *Wallemia*, *Eurotium*, *Chrysosporium* ve *Monascus*) gelişebilmektedir. Bu mikroorganizmalar ürünlerde bozulmaya sebep olmakla birlikte tüketicilerde de hastalık yapabilmektedirler (Huang ve Nip, 2001).

Farklı araştırmacılar tarafından bazı mikroorganizmaların a_w gereksinimleri bildirilmiştir. Kurutulmuş etlerdeki bazı önemli patojenlerin minimum a_w değerleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 3.

Bazı önemli mikroorganizmaların üremeleri için kurutulmuş etlerdeki minimum a_w değerleri

Bakteri	Kurutulmuş Et Ürünü	Minimum a_w
<i>Clostridium</i>	Kurutulmuş domuz sosisi	0,97
<i>Salmonella</i>	Jerky	0,95
<i>Escherichia coli</i>	Jerky	0,95
<i>Bacillus</i>	Sharmoot	0,95
<i>Microbacterium</i>	Cecina	0,94
<i>Staphylococci</i>	Pastırma	0,86

Kurutma işlemi ile üründeki su aktivitesi ne kadar düşürölmek istense de ürün tam anlamıyla güvenli hale getirilememektedir. Su aktivitesinin 0.85 değerinin altına düşürölmesi mikroorganizmaların gelişimini engelleyebilmektedir. Kurutulmuş et ürünlerinde görölebilen başlıca patojen *Listeria monocytogenes*’dir. Sara ve ark. (2014) %20 ölümlere yol açan *Listeriosis*’e neden olan bu mikroorganizmanın ürünün satışa sunulmadan önce ortadan kaldırılması gerektiğini bildirmektedir. ABD Tarım Bakanlığı Gıda Güvenliği ve Denetimi Birimi (FSIS/USDA, 2014), Avrupa Birliği EC 2073/2005 ve Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliğine (2012) göre kurutulmuş etlerde *Listeria monocytogenes*’in sıfır olması gerektiğini belirtmektedir.

Kurutulmuş etlerin mikroflorası genellikle Koagulaz negatif stafilokoklardan oluşmaktadır. Bu mikroorganizmalar stabil ve güçlü bir et renginin oluşmasında rol almakta ve katalaz enzimi ile hidrojen peroksiti parçalayarak uzun süre kurutulmuş etlerde acılaşmayı geciktirmektedirler. Hava ile kurutulmuş et ürünlerinde ise mikrobiyal flora Laktik asit bakterilerinden oluşmaktadır. Son üründe bulunan *Staphylococcus*, *Micrococcus* ve *Pediococcus* cinsleri toplamda 10^5 - 10^6 kob/g aralığında değişmektedir (Feiner, 2006).

Küfler

Küfler, hava, toprak, su ve organik maddelerin üzerinde yaygın olarak bulunurlar. Küflerin tanımlanmasında miselyum oluşturan çok hücreli funguslar ifadesi kullanılmıştır. Küf hücrelerinin sıra sıra dizilmesi ile hifler oluşur. Farklı şekillerde hiflerin dallanma şeklinde oluşumlarına da miselyum denir. Küflerin çoğalmasında eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki tip gösterirler (Akçelik ve ark., 2000).

Küflerin vejetatif yapıları renksiz olarak gözlenmektedir. Ancak çoğalmaları amacıyla oluşturdukları sporları uygun koşullarda, cins ve türe bağlı olarak farklı renklerde üreme gösterirler. Küfler, geliştikleri ortamda hif sayılarının artmasına bağlı olarak çevreye yayılır ve yüzeyleride pamuk benzeri topluluklar oluşturular. Gelişme durumlarının artması ile birlikte sporlaşma faaliyetleride başlar. Bu sporlar ilk aşamada renksiz olarak gözlenmektedir. Küflerin identifikasyonun da sıklıkla eşeysiz spor ve bununla ilişkili yapılardan faydalanılır (Şahin ve Korukluoğlu, 2000).

Küflerin gelişmelerini engelleyen en önemli etkenlerden başlıcalar ortam ve su miktarıdır. Sentezledikleri enzimler ile karmaşık yapıdaki organik maddeleri parçalarlar ve bu açığa çıkan elementleri besin kaynağı olarak kullanırlar. Bu gelişimleri sırasında oldukça fazla yan üründe ortaya çıkarırlar. Bunlara örnek vericek olursak; alkoller, organik asitler, enzimler vb. sayılırken, sekonder metabolit olarak mikotoksinler söylenebilir (Şahin ve Korukoğlu, 2000).

Gıdaların Küfler tarafından bozulmasında etkili olan faktörler

Su aktivitesi (a_w)

Mikrobiyal gelişim için en önemli etkenlerden biri su aktivitesi değeridir. Gıda teknolojisinde ise önemli bir yere sahiptir. Nemden farklı olarak su aktivitesi değeri ürünün hem kimyasal hemde mikrobiyolojik kalitesi açısından önem arz etmektedir (Petek 2000).

Gıdanın içermiş olduğu suyun, buhar basıncı (P), aynı sıcaklıkta saf suyun buhar basıncı (P_0) olarak ifade edilir. Su aktivitesi değeri ise 0 ile 1 arasında bir değerdir (Petek, 2000).

Küf türleri ise düşük su aktivitelerine oldukça dirençli olmakla birlikte kseroofilik küf türleri 0,85 a_w altında rahatlıkla gelişim gösterebilirler (Pitt ve Hocking, 1997).

pH

Su aktivitesi yüksek olan gıdaların bozulmasında bakteriyolojik ve mikolojik etkenler daha sık görülmektedir. Fakat pH değerine bağlı olarak baskın flora değişkenlik göstermektedir. Bakteriler genellikle nötr pH değerlerinde gelişim göstermektedir. pH değerinin 5'in altında düşmesi ile birlikte bakteriyel gelişim azalmaktadır. Fakat küfler pH değişimlerinden çok fazla etkilenmemektedir. pH3-8 arası değerlerinde küfler gelişimlerini sürdürebilmektedir (Pitt ve Hocking, 1997).

Küflerin gelişimleri için optimum pH değeri 4,5-6,8, minimum pH değeri 1,5-3,5, maksimum pH değeri ise 9,0-11,0 olarak bildirilmiştir (Akçelik ve ark., 2000).

Sıcaklık

Gıdaların muhafazası, işleme ve depolama sıcaklıkları mikrobiyal gelişim için önem arz etmektedir. Özellikle askosporlu küf türlerinin, konidili küf türlerine göre ısıya daha dayanıklı oldukları bildirilmiştir (Pitt ve Hocking, 1997).

Oksijen varlığı

Küfler gelişmeleri için oksijene ihtiyaç duymaktadırlar. Çoğu küf türü ortamda bulunan yüksek karbondioksit varlığından olumsuz yönde etkilenmektedir (Pitt ve Hocking 1997).

Besin maddeleri

Mikroorganizmaların çoğalmaları ve gelişmeleri için ortamdaki besine ihtiyaç duyarlar. Özellikle et gibi besin maddelerince zengin ürünlerde mikroorganizma gelişimi daha hızlı olmaktadır. Fakat küf türleri ise mikroorganizmalar kadar fazla besine ihtiyaç duymazlar. Küfler özellikle karbonhidratları sentezleyemezler. Bunun için proteince zengin ortamda karbon ihtiyaçlarını aminoasitlerden sağlarlar (Samson ve ark. 2002).

Koruyucu maddeler

Etlerin kurutulması sırasında kullanılan koruyucu veya katkı maddeleri küf gelişimini az da olsa inhibe edebilmektedir. Ürünlerin bozulmasını engellemek için izin verilen miktarlarda benzoik asit, sorbik asit, propiyonik asit kullanılabilir.

Sorbik asit özellikle küfler ve mayalar için inhibe edici olmasına rağmen bakteriler üzerinde çok fazla etkisi bulunmamaktadır (Eklund ve Skirdal, 1993). Eklund ve Skirdal (1993) yaptıkları bir çalışmada sorbik asidin *P. chrysogenum* ve *C. cladosporioides*'in üzerinde inhibe edici etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Kurutulmuş etlerde bulunabilen bazı küf türleri

Penicillium crustosum

Penicillium cinsi küfler arasında en hızlı şekilde gelişen bilen küf türünden birisidir. Patoto Dextrose Agar üzerinde 30-45 mm çapında, düz, pudramsı, mavi yeşil koloniler oluşturmaktadır. Konidia grimsi yeşil, mavi-yeşil, mat sarı veya mor renktedir. 7-10 günlük bir inkübasyon sonucunda oldukça fazla konidia oluşturur. Tanımlanmasında petri kutusuna vurulduğunda konidiaları dağılmaktadır. Mikroskopik incelemesinde düz duvarlı, küresel konidialar görülmektedir. *P. Crustosum*'un ideal üreme sıcaklığı 25°C olarak bildirilen psikrotrofik ir küf türüdür (Pitt ve Hocking, 1997).

P. crustosum gıdalarda ve hayvan yemlerinde sıklıkla bulunmaktadır. Sekonder metabolitleri olarak penitrem A, terrestrik asit, rokofortin C, penicilik asit ve viridikatin sentezlemektedir (Samson ve diğ. 2002)

Penicillium solitum

P. solitum, PDA besi yerinde 25°C koyu yeşilden mavimsi yeşile dönen konidialar oluşturmaktadır. Petri kutusunda gelişen küfe alttan bakıldığında merkezi kahverengi olarak gözükmemektedir. Peynirlerde ve et ürünlerinde bir kontaminasyon sonucu bulunmaktadır (Pitt ve Hocking, 1997).

Günümüzde yapılan araştırmalarda *P. solitum*'un toksinine rastlanılmamıştır. Asefa ve ark. (2009)'ın Norveç'te yaptıkları bir çalışmada kurutulmuş etlerden izole

edilen küflerden %13'ünün *P. solitum* olduğu bildirilmiştir. Fakat aynı çalışmada bu türe ait bir toksin madde tespit edilmemiştir.

Penicillium commune

Penicillium türleri arasında bozulma yapıcı bir küf türüdür. İdeal gelişme sıcaklığı 25°C'dir. Ortamda CO₂ bulunması gelişmesini geciktirmektedir.

P. commune kolonileri 25°C'de 7-9 gün içerisinde 2-3 cm çapında olmaktadır. Gri yeşil ve grimsi turkuaz renginde konidialar oluşturmaktadır. İdeal koşullar sağlandığında cyclopiazonic asit, rugulovasine A ve B toksinlerini üretmektedirler.

Lopez Diaz ve ark. (2001) İspanyada tüketime sunulan kurutulmuş etlerde yaptıkları bir çalışmada *P. Commune*'in cyclopiazonic asit ürettiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada toplamda 54 küf izole edildiğini ve bunlardan 18'in *P. commune* olduğunu bildirmişlerdir. Bragulat ve ark. (2008) İspanyadaki hayvan yemlerinde *P. commune*'nin izole edildiğini bildirmişlerdir.

Penicillium chrysogenum

P. chrysogenum besiyerinde 25°C'de 4-5 cm çapında sarı-yeşil renkte koloniler oluşturmaktadır. Roqufortine C, meleagrin ve penicilin toksinlerini sentezlemektedir. Özellikle düşük su aktivitesine sahip gıdalarda sıklıkla izole edildiği bildirilmiştir (Samson ve ark. 2002).

Minimum 4°C, maksimum 37°C ve optimum üreme sıcaklığı 25°C olan bir mezofilik küf türüdür. Su aktivitesi 0,79 ve 0,82 değerlerinde dahi üreme gösterdiği bildirilmiştir (Pitt ve Hocking, 1997).

Penicillium nalgiovense

Besiyerinde 2-3 cm çapında koloniler oluşturmaktadır. Oluşan kolonilere petri kabının alt kısmından bakıldığında sarı renkte olduğu görülmektedir. İdeal koşullar sağlandığında ise penicillin toksinini üretmektedir. Lopez-Diaz ve ark. (2002) yaptıkları bir çalışmada 0,86 su aktivitesi değerinde üreyebildiğini göstermiştir. Bu da kurutulmuş et ürünlerinde sıklıkla üreyebileceğini göstermiştir.

Cladosporium cladosporioides

Deuteromycotina sınıfında yer alan bu küf türü koyu kahve ve siyahımsı koloniler oluşturmaktadır. Özellikle rutubetli ve nemli havaya sahip yerlerde sıklıkla görülmektedir (Tayar, 2007). Minimum gelişme sıcaklığı -5°C maksimum 32°C'dir. 25°C' de 0,86 aw' de gelişmesi optimumdur (Pitt ve Hocking, 1997).

Yapılan araştırmalarda ürünlerde syah noktalar oluşturduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada ise su aktivitesi değeri 0,86-0,92 değerlerinde gelişim gösterdiği bildirilmiştir (Gill, 1982). Özellikle sonbahar gibi nemli mevsimlerde üretilen ürünlerde izole edildiği bildirilmiştir (Sorensen ve ark. 2008).

Küflerin neden olduğu mikotoksinlerin halk sağlığı açısından önemi

Mikotoksin terimi Latince'de zehir anlamındaki "toxicum" ve Yunanca'da küf anlamına gelen "mykes" terimlerinin birleşmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Mikotoksinlerin tarihsel süreçte birçok salgınla sebep oldukları bildirilmiştir. "Mikotoksin" terimi ilk kez 1962 yılında İngiltere'de *Aspergillus flavus* tarafından üretilen sekonder metabolitlerin kontamine ettiği yemlerin 100.000 hindi tarafından tüketilmesini ve takiben ölmesi sonucu "Turkey-X" hastalığı olarak adlandırılacak olan bu salgının yaşanmasının ardından kullanılmaya başlanmıştır. Ancak tarihsel süreçte birçok salgınla ilişkili oldukları düşünülmektedir. İnsanlarda bilinen ilk mikotoksin kaynaklı salgın ergot zehirlenmesi kaynaklı olup Ortaçağ'da Fransa'da ortaya çıkmış ve 40.000 kişinin ölümüyle sonuçlanmıştır.

Küfler uygun şartlar sağlandığında bitki, yem ve gıda maddeleri üzerinde gelişim göstererek sekonder metabolizma ürünleri olan mikotoksinleri oluştururlar. Gıda ve yemlerde yaygın olarak bulunmaları insan ve hayvan sağlığına gastrointestinal sistem ağrıları, diyare, karaciğer kanseri, insan ve hayvanlarda gelişim gerilikleri vb... gibi önemli zararlar vermektedir. Bu tehlikeler doğrudan küf ve mikotoksinler ile direkt kontaminasyon yoluyla veya mikotoksinlerin "carry-over" özelliğinden dolayı kontamine yemlerle beslenen hayvanlardan elde edilen gıdaların (et, süt, yumurta) tüketilmesi ile meydana gelmektedir. Gerek kimyasal yapılarının

gerekse fiziksel yapılarının farklı olmasından dolayı mikotoksinlerin biyolojik etkinlikleri farklılık göstermektedir. Karsinojenik etkilerinin kanıtlanmış olmasının yanında genotoksik, mutajenik, teratojenik ve östrojenik etkilerinin de olduğu belirlenmiştir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre dünyada üretilen tahıl ve pirinç gibi ürünlerin %25'inin küflerle kontamine olduğu tahmin edilmektedir. Dünyada gıda ile ilgili "gıda güvencesi" ve "gıda güvenliği" olmak üzere iki önemli konuya dikkat çekilmektedir. Gıda güvencesi, dünya üzerinde yaşayan her insanın sağlıklı bir şekilde hayatta kalabilmesi için her daim yeterli ve dengeli gıdaya erişme hakkı olarak tanımlanırken; Gıda güvenliği "Çiftlikten Sofraya Gıda Güvenliği" kapsamında tanımlanır ve güvenilir gıda üretimini sağlamak amacıyla hammadde temini, gıdaların üretimi, işlenmesi, depolanması, taşınması, dağıtımı ve sunulması aşamalarında gerekli tedbirlerin alınması olarak ifade edilir.

Gıdaların, yemlerin ve çığ hammaddelerin doğal kontaminantları olan mikotoksinlerin mantarların üremesiyle ilgili herhangi bir görevlerinin bulunmadığı, mantarlar tarafından insektlere, mikroorganizmalara, nematodlara, hayvan ve insanlara karşı bir savunma aracı olarak üretildikleri savunulmaktadır. Mantarlar ürünlerin elde edilmesi aşamasında hasat, taşıma, hazırlama ve depolama gibi faaliyetler esnasında uygun sıcaklık ve rutubet ortamını yakaladıklarında üreyerek ve mikotoksin sentezleyerek gıdaları kontamine ederler. Bu mikotoksinlere insanlar direkt ya da indirekt iki şekilde maruz kalabilmektedirler. Direkt yolda mikotoksinlerle doğrudan kontamine olmuş hububat, baklagil, meyve ve sebze gıdaların alınmasıyla gerçekleşirken indirekt yolda bu kontamine gıdalarla üretilen besinleri tüketerek ya da kontamine yemlerle beslenen hayvanlardan elde edilen et, süt ve yumurta gibi hayvansal ürünleri tüketmesi şeklinde gerçekleşmektedir.

Mikotoksinler pişirme, dondurma, basınç vb. proseslerle yok olmadıkları gibi kendilerini sentezleyen mantarlar yok edilse bile varlıklarını sürdürerek bu ürünleri tüketen canlılarda ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Mikotoksinler tahıllarda kolaylıkla tespit edilebilmelerine rağmen, et ve et ürünlerinde küçük proteinlerin, peptidlerin, fosfolipitlerin ve diğer bileşenlerin önemli bir kısmının

uzaklaştırılması gerekeceği için tespit edilmelerinin oldukça güç bir yöntemdir. Bu nedenle çoklu mikotoksin tespit yöntemleri, pürifikasyon yöntemleri ile bazı mikotoksinlerin de ayrıştırılmasının kaçınılmaz olmasından dolayı et ürünleri için geliştirilmemiştir. Et ürünlerinde görülen mikotoksinin ana kaynağı yem ile taşınma veya kurutulmuş et ürünlerinde direkt gelişim göstererek gerçekleşebilmektedir. Tahıllar ve tahıl kökenli gıdalar insanlar için temel bulaşma kaynağı gibi görünse de indirekt olarak kontamine yemlerle beslenen hayvanlardan elde edilen gıdalarla da toksin maruziyeti görülebilmektedir.

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde mikotoksinlerle kontamine olan gıdaların %25 oranında olduğu dikkate alındığında, kontamine gıdaların tüketiminden kaçınmak insan sağlığı açısından önem arz etmektedir. Mikotoksikozise karşı etkili bir tedavinin olmayışı da bu konunun yasal düzenlemelere karşı olan ihtiyacını artırmaktadır. Tüm ülkelerin kendi coğrafi konumlarına göre belirledikleri limit değerleri farklı olsa da gıda ve yemlerde kabul edilebilecek en yüksek değerler yasal düzenlemelerle belirlenebilmektedir.

Avrupa Birliği'nin 2000 yılında yayınladığı "Beyaz Döküman" mikotoksinlerle alakalı mevzuatın oluşturulmasında ana kaynak niteliğinde olmuştur. "Çiftlikten Sofraya Gıda Güvenliği" bu mevzuat ile temel alınmış ve gıda güvenliğinde risk analizi temalı uygulamalara geçilmesiyle birlikte gıda zinciri içerisinde gıda ve yem için izlenebilirlik sistemleri oluşturulmuştur. Beyaz Döküman'ı takiben yasal çerçeveyi oluşturan düzenlemeler 2004 yılında tamamlanmış ve Ocak 2006'dan itibaren yürürlüğe girmiştir. Mevzuatın direktiflerden oluşması ise üye ülkelerin kendi ulusal mevzuatlarını uygulaması ve kamusal hareket serbestliğini de ortadan kaldırmıştır.

Söz konusu gıda mevzuatı;

1. Gıda güvenliği önlemlerinin uygulama kapsamı ve yöntemleri ile ilgili mevzuat,
2. Gıdanın üretiminde, depolanmasında ve dağıtımında kullanılan alet ve makinelerle ilgili mevzuat,
3. Gıdanın mikrobiyolojik yapısını tayin etmeye yönelik mevzuat,

4. Gıdanın içerisinde yer alan ve her gıda için farklılık arz edebilen maddelerle ilgili mevzuat,
5. Gıda ile temasta bulunan maddelere yönelik mevzuat,

şeklinde 5 farklı kategori altında sınıflandırılmıştır.

Gıdalarda mikotoksinlerin varlığına ilişkin düzenlemeler, gıdanın içerisinde yer alan ve her gıda için farklılık arz edebilen maddelerle ilgili mevzuat kapsamında değerlendirilir.

Mikotoksin sorunu küresel bir sorun olması sebebiyle birçok hükümet tarafından düzenleyici limitler ile sınırlandırılmıştır. Bu limitler uluslar ve uluslar arası gıda ticaretinde kullanılmaktadır. 1963 yılında FAO ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından Codex Alimentarius komisyonu kurulmuştur. Tarımsal ve ekonomik öneme sahip olan aflatoksinler, okratoksin A (OTA), fumonisinler, trikotesenler ve zearalenonlar mikotoksinler arasında gösterilebilir.

Aflatoksinler

Aflatoksin ilk olarak 1960 yılında İngiltere’de çiftlik hayvanlarının beslenmesinde yer fıstığının kullanıldığı rasyonlarda 100,000 hindinin öldüğü, “Hindilerin X Hastalığı” ile görülmüştür. Yapılan çalışmalarla ölümlerin *Aspergillus* ve bazı *Penicilium* türleri tarafından üretilen mikotoksinlerin neden olduğu anlaşılmıştır (Wu ve ark. 2017).

Aspergillus türlerine ait B1, B2, G1 ve G2 toksinleri *A.flavus* ve *A. parasiticus* tarafından sentezlenir. Bu aflatoksinler genellikle tahıllar, yerfıstığı, pamuk tohumu, kuru meyve, baharat gibi birçok bitkisel ürünlerde bulunabilir. *A. parasiticus* ve *A. flavus*’un toksin üretebilmesi için optimum koşulların 16-31oC ve 0,83-0,99 aw olduğu bildirilmiştir (Pitt ve Hocking 2009; Battilani ve ark. 2016; Peromingo ve ark. 2016)

Aflatoksin ile kontamine olmuş et ürünlerinin tüketilmesi tüketicilerde mutajenik, karsinojenik ve teratojenik etkilere sebep olabilmektedir. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından günlük alım miktarı 5 µg/kg, toplam aflatoksin

(B1+B2+G1+G2) miktarını ise 10 µg/kg olarak belirlemiştir (FAO 2001).

Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından kanserojen etkili Grup 1'de sınıflandırılmıştır (IARC 2012).

Darwish ve ark. (2016) 80 adet donmuş tavuk göğsü, but, taşlık ve karaciğer örneklerinde yaptıkları analizlerde en yüksek aflatoksin miktarının karaciğer ve taşlıkta bulunduğunu bildirmişlerdir. Bulunan miktarlar ne kadar limit altında olsa da aflatoksine maruz kalınan diyetlerde karsinogenik etkilerin olduğu bildirilmiştir. Shaltout ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada Benha bölgesinden çeşitli kasap ve marketlerden topladıkları toplamda 100 adet (köfte, sosis, luncheon ve pastırma) örneklerini analiz etmişlerdir. Buldukları sonuçlar sırasıyla 13.38±1.52, 9.03±1.14, 8.80±0.95, 4.53±0.61 µg/kg. Köfte numunelerinde aflatoksin miktarını limit üstü, sosis örneklerinde ise limite çok yakın bir değer bulduklarını bildirmişlerdir. Markov ve ark. (2013) yarı-kurutulmuş ve kurutulmuş sosis ürünlerinde toplam 50 örnek üzerinde yapmış oldukları çalışmada, 50 örneğin 6'sında aflatoksin tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Pleadin ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada Hırvatistan'da kasaplardan topladıkları numunelerde aflatoksin yönünden incelemeler yapmışlardır. Buldukları sonuçlara göre; 105 domuz eti örneğinin 6'sında, 208 fermente sosis örneğinin 8'inde aflatoksin B1 tespit etmişlerdir. Hassan ve ark. (2014) Mısırda çeşitli kasap ve süpermarketlerden 50'şer adet (donmuş et, kıyma, karaciğer, böbrek, luncheon, sosis, hawawchi) toplam 350 numune toplamışlardır. Aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 miktarlarını (µg/kg) sırasıyla; böbrek örneklerinde (12.36 ± 1.89, 9.84 ± 1.63, 5.38 ± 1.36, 6.84 ± 1.39), karaciğer örneklerinde (13.81 ± 1.96, 3.26 ± 0.92, 2.51 ± 0.63 and 1.36 ± 0.38), luncheon (3.71 ± 1.35, 3.59 ± 1.12, 5.24 ± 1.12, 6.77 ± 1.49), hawawchi (11.03 ± 2.43, 2.25 ± 0.52, 2.54 ± 0.99, 2.56 ± 0.27), kıyma (3.62 ± 0.88, 3.40 ± 0.82, 4.24 ± 0.85, 2.83 ± 0.60) ve donmuş et örneklerinde (4.80 ± 0.89, 5.3 ± 2.1, 1.71 ± 0.60, 0.0) değerlerini bulduklarını bildirmişlerdir. Bu değerleri Dünya Sağlık Örgütü, FAO ve FDA limitleri ile karşılaştırdıklarında sonuçların limit üstü olduklarını bildirmişlerdir. Pleadin ve ark. (2015) yaptıkları 4 yıllık bir çalışmada Hırvatistan marketlerinden topladıkları 410 örnek (105 domuz eti, 208 sucuk, 62 bacon, 35 sosis) üzerinde yaptıkları analizlerde AFB1'e rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Ahmed ve ark. (2013) Zagazig marketlerinden topladıkları 90 adet (30 sosis, 30 luncheon, 30 hamburger köftesi) üründe analiz sonuçlarına göre sosis

numunelerinin 4 tanesi, luncheon numunelerinin 3 tanesi ve hamburger köftesi örneklerinin 2 tanesi Avrupa Birliğinin belirlemiş olduğu (4ppb) limitin üzerinde bulduklarını bildirmişlerdir. Tabriz'de Amirkhizi ve ark. (2015) marketlerden topladıkları 150 yumurta ve 50 tavuk ciğeri örneklerinde HPLC metodu ile yaptıkları analizlerde ciğer örneklerinin %72'si yumurta örneklerinin ise %58'i AFB1 ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Murad ve ark. (2016) Süleymaniyede kasaplardan topladıkları 60 adet tavuk eti ve tavuk ciğerlerinde HPLC metodu ile yaptıkları analiz sonucunda tavuk etlerinin hepsinde, tavuk ciğerlerinde %65'inde AFB1 bulduklarını fakat limitlerin altında olduğunu bildirmişlerdir.

Et ürünlerinin üretiminde kullanılan baharat ve katkı maddelerinin sıkça kontamine olması mikotoksinin bir kaynağı olarakta gösterilebilir. Bu yönde Pleadin ve ark. (2015) yaptıkları deneysel sosis üretiminde ham madde olarak kullandıkları etlerde mikotoksine rastlanılmamasına rağmen kullanılan kırmızı biber ve karabiberde aflatoksin kalıntıları bulunduğuundan ürünlerde de aflatoksine rastladıklarını bildirmişlerdir.

Okratoksin A

Okratoksin A, B ve C, çeşitli *Aspergillus* türleri (*A. ochraceus*, *A. alutaceus*, *A. melleus*, *A. alliaceus*, *A. ostianus*, *A. sclerotium*, *A. albertensis*, *A. wentii*, *A. auricomus*, *A. niger* var *niger*, *A. fresenii*) ve *Penicillium* türleri (*P. verrucosum*, *P. cyclopium*, *P. palitans*, *P. commune*) tarafından üretilen sekonder metabolitlerdir. En çok okratoksin A görülmektedir. Bu toksin, başta hububat olmak üzere pek çok gıda maddesinin, ayrıca şarap ve kahvenin kontaminantı olarak bulunmaktadır. Hayvanlar, kontamine olmuş yemlere maruz kalması durumunda, et ve et ürünlerinde OTA içerebilir. Birçok çalışma, bu kontaminanta maruziyetin kaynağı olarak, etin önemini belirtmeye çalışmıştır (Steyn, 2016).

Okratoksin üretebilen küf türleri çok düşük sıcaklıklarda da üreyebilmektedirler. Bu sebeple soğuk iklimlere sahip ABD, Kanada, İngiltere, Ukrayna ve Danimarka gibi ülkelerde tarımsal ürün ve yemlerde sıklıkla bulunarak sorunlara neden olmaktadır. 30oC'nin altındaki sıcaklıklarda ve daha düşük su

aktivitesinde çoğalmaktadır. Penicilium türleri 50C'ye kadar sıcaklıklarda ve düşük su aktivitelerinde okratoksini üretebilmektedir (Kaya 1998; Bakırcı 2014). Tahıllar için OTA kontaminasyonu genellikle depolama esnasında, özellikle nem ve sıcaklığın anormal derecede yüksek olduğunda kurutma basamağında gerçekleşir (Malir, 2016).

OTA için maksimum tolere edilebilir doz JECFA tarafından önerilen günlük 16 µg / kg.'dır (JECFA, 2001). IARC tarafından karsinojenik tehlikesi grup 2B'de sınıflandırılmıştır (IARC 1993).

Yapılan çalışmalar OTA'nın kasaplık hayvan eti ve sakatatları, özellikle domuz böbrek, karaciğer ve diğer çığ materyalde bulunabileceği ortaya koymaktadır. Çiftlik hayvanları içerisinde OTA'ya karşı özellikle domuzların duyarlı olduğu ve bu hayvanların yalnız böbreklerinin değil karaciğer, kas ve yağ dokularının da düşük konsantrasyonlar da OTA taşıdıkları bilinmektedir. Ancak kanda kalma süresi bu dokulara göre daha fazladır. Bunu sırasıyla böbrek, karaciğer, kas ve yağ dokusunun izlediği bilinmektedir. Et ürünlerinin bulaşma kaynağının yalnızca domuz kanı, plazma, böbrekler ve karaciğer olmadığı, aynı zamanda üretimde kullanılan baharatlarında kontamine olabileceği bildirilmiştir. Kan ve karaciğer sosisleri gibi sakatat içeren ürünlerin yüksek düzeyde OTA içerdiği yapılan araştırmalarla görülmüştür. (Petzinger E ve Weidenbach 2002). 30 gün boyunca 300 µg OTA/kg düzeyinde kontamine yemlerle beslenen domuzlarda, kan ve karaciğer sucuğu ile pate (sürebilir et ürünü) ürününde toksin miktarları sırasıyla 14,02±2,75 µg/kg ve 9,33±2,66 µg/kg toksin içerdiğini bildirmişlerdir (Parsi ve ark 2014).

Markov ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada Hırvatistan kasaplarından topladıkları yarı-kurutulmuş sosis ve kurutulmuş et ürünlerinde OTA üzerine çalışmalarında, buldukları sonuçlara göre, yarı-kurutulmuş sosis örneklerinin 25'inin 21'inde, kurutulmuş et numunelerinin 50'sinin 23'ünde okratoksin tespit ettiklerini ve bu oranla toplam 75 ürünün 44'ü pozitif bulduklarını bildirmişlerdir. Mitchell ve ark. (2017) ABD'de yaptıkları çalışmada 2296 adet çeşitli gıda maddelerini 2 yıl boyunca değişik marketlerden ve yerel dükkanlardan analiz edebilmek için toplamışlardır. Toplanan örneklerden 94'ünü domuz eti oluşturmakta ve sonuçlara göre 3 örnek okratoksin A yönünden pozitif bulunmuştur. Bulunan miktarlar ne

kadar limit altında kalsada 1-5 yaş aralığındaki çocuklar için risk oluşturduğu bildirilmiştir. Kuzey İtalya’da sıkça tüketilen kurutulmuş salam üzerine Iacumin ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada 100 adet geleneksel yöntemlerle ve 60 adet endüstriyel yöntemlerle üretimi yapılmış kurutulmuş salamları analiz etmişlerdir. Geleneksel ürünlerin 37’si, endüstriyel ürünlerin ise 35’i pozitif bulunmuş olup limitlerin üzerinde olduğunu bildirmişlerdir. Pleadin ve ark. (2015) yaptıkları 4 yıllık bir çalışmada Hırvatistan marketlerinden topladıkları 410 örnek (105 domuz eti, 208 sucuk, 62 bacon, 35 sosis) üzerinde yaptıkları analizlerde sucuk örneklerinin limitlerin 5 kat (5,10 µg/kg), domuz örneklerinde ise 10 kat (9.95 µg/kg) yüksek bulduklarını bildirmişlerdir. Iqbal ve ark. (2014) 115 tavuk eti ve 80 yumurta örneklerinde yaptıkları çalışmada tavuk etlerinin %41’inde yumurta örneklerinin %35’inde OTA bulduklarını ve maksimum değerinin 4,70 µg/kg olduğunu bildirmişlerdir. Armorini ve ark. (2015) Veneto (İtalya) 50 salam örneğinde yaptıkları çalışmada 5 örnekte OTA tespit ettiklerini fakat bunlardan 1 tanesinin limit üstü bulunduğu bildirilmiştir. Murad (2015) Süleymaiye’de marketlerden topladığı 30 adet tavuk eti 30 adet tavuk ciğeri örneklerinin sırasıyla 26 tanesinde ve 17 tanesinde OTA bulunduğunu fakat limit altı değerler olduğunu bildirmiştir.

Hayvanlar tarafından OTA ile kontamine olmuş yemlerin tüketilmesi ile hayvanların dokularında kalıntıya neden olmaktadır. Böyle organların insanlar tarafından tüketilmesi tehlike oluşturmaktadır (JECFA 2001).

Isıtma, tuzlama, kurutma veya bekletme gibi işlemler son ürün prosesinde OTA konsantrasyonunu azaltmada tamamen etkisiz olduğu, ancak kızartma işlemlerinin %20 oranında toksinde azalmaya neden olduğu görülmüştür (Petzinger ve Weidenbach 2002).

Zearalenone

Zearalenon (ZEA), Fusarium türlerinin ürettiği östrojenik etkiye sahip bir mikotoksindir. Yakın geçmişte, insan ve yaban hayatı popülasyonların da erkek fertilitelerini azalttığı ve kanser oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir. Sığır koyun, keçi gibi çiftlik hayvanlarında östrojen benzeri aktivite gösteren ve steroid olmayan bir fenolik rezorsiklik asit laktondur (Brase ve ark. 2013; Binder ve ark. 2017).

Zearalenon IARC tarafından karsinojenik etkisi grup 3'te sınıflandırılmıştır (IARC 1993).

Zearalenon, ilk defa *Fusarium graminearum* anamorfı ile kontamine mısırdan izole edilmiştir. *F. graminearum*, *F. proliferatum*, *F. culmorum* ve *F. oxysporum* gibi çeşitli *Fusarium* türleri tarafından sentezlenebildiği gösterilmiştir. Bunlar, genellikle canlı bitkiler üzerinde gelişen fungal türlerdir. ZEA kontaminasyonu, hasatta veya erken depolamada, kurutma işlemi yeterli olmadığında meydana gelmektedir. *Fusarium* gelişmesi ve mikotoksin üretimi genellikle yüksek su aktivitesinde (> 0.90) gerçekleşmektedir. ZEA üretim sıcaklığı miselyumun gelişimi için optimal sıcaklığın yaklaşık 20-25 °C olduğu bildirilmiştir (Llorens 2004).

Hayvanların yenilebilir dokularında toksinin potansiyel taşınması hakkında sadece birkaç çalışma bulunmaktadır. Domuzlarda, etlerin ve diğer yenilebilir organlarının, hayvanların toksinin yüksek konsantrasyonlarına maruz kaldıktan sonra bile kontamine olmayabileceği görülmektedir (Goyarts ve ark. 2007). Kanatlılarda çok yüksek doz zearalenon ile yapılan çalışmalarda, toksinlerin kaslarda saptanabilir düzeyde tespit edildiği görülmüştür. Yapılan bir çalışmada, 16 hafta boyunca 1.58 mg ZEA / kg kontamine edilmiş rasyon ile beslenen tavukların uzun süreli toksine maruz kalması üzerine yapılan bir araştırmada, kaslar, yağ ve yumurtada kalıntılar tespit edilememiştir (Danicke et al. 2002).

Iqbal ve ark. (2014) Pakistan marketlerinden topladıkları 115 adet tavuk etinde yaptıkları çalışmada toplam örneğin %52 zearalenone yönündne pozitif bulunmuştur. Pozitif örnekler içerisinde HPCL yöntemi ile yapılan ölçümlerde en yüksek değer 5,10 µg/kg olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Mahmoudi (2014) İran'ın kuzey-batısında 210 örnek (70 ciğer, 70 süt, 70 et) üzerinde yaptığı araştırmada 92 örnekte zearalenone tespit ettiğini en yüksek miktarın (2,37±1,18 ng/g) ciğer örneklerinde bulunduğunu bunu ise süt (1,34±1,42 ng/ml) ve et (0,79±1,27 ng/g) örneklerinin takip ettiğini bildirmiştir.

Danicke ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada günlük 0,1 mg/kg düzeyinde ZEA verilen ruminantların safraların da %68 oranında β-zearalenol, %24 oranında α-zearalenol ve %8 oranında zearalenone tespit edildiğini ancak kas, böbrek, karaciğer

ve yağ dokusunda ZEA ve metabolitlerine rastlanmadığını bildirmişlerdir. Hırvatistan mezbahalarından alınan domuz eti örnekleri üzerinde Pleadin ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada 30 örnekte toksin miktarını limitlerin altında bulduklarını bildirmişlerdir.

Zearalenon üretimi işlenmiş etlerde, *Fusarium* gelişimi ve toksinogenez için gerekli olan çevresel koşullar (özellikle su aktivitesi) nedeniyle gözlenemez.

Trikotesenler

Trikotesenler, *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae* ve *F. sporotrichioides* gibi çeşitli *Fusarium* türlerinin ürettiği ikincil metabolit grubunu oluştururlar. Özellikle deoksinivalenol (DON), nivalenol (NIV), T-2 toksini, HT-2 toksini, diasetoksisirpenol (DAS), fusarenon X olmak üzere 160'dan fazla trikotese tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde DON en sık rastlanan trikotese dir. Bu mikotoksinler halk sağlığı açısından önem arz etmektedir. Hayvanlarda toksik, immunotoksik ve sitotoksik etkileri oldukları bilinmektedir. Bununla birlikte, hayvanlardaki metabolizma yolları nedeniyle, kas dokularında kalıntıya neden olmamaktadır (Lazicka ve Orzechowski 2010; Yang ve ark. 2013; Wei ve ark. 2017).

1993 yılında, IARC tarafından karsinojenitesi insan ve hayvanlarda yetersiz verilere sahip bileşikler grup 3'te sınıflandırıldı (T-2 toksini, DON ve NIV). Bununla birlikte, domuz veya kemirgenlerde gözlenen toksik etkilere göre, JECFA tarafından günlük tolere edilebilir doz belirlenmiştir. Bu dozlar T-2, DON ve NIV için sırasıyla 0.06, 1 ve 0.7 mg / kg'dur (IARC 1993).

Mevcut veriler, et ve et ürünlerinin tüketiciler için potansiyel bir trikotese kaynağı olarak değerlendirilmediğini açıklamaktadır. Kanatlıların yüksek düzeyde trikotese nleri tolere edebildikleri dolayısı ile kanatlı ürünleri ile insanlara bulaşmanın olmadığı bildirilmiştir. Bu nedenle, toksine maruz kalmış hayvanlarda yenilebilir kısımlarda toksinin taşınmasıyla ilgili tüm çalışmalar, et ve et ürünlerinin bu toksinlere maruz kalma kaynağı olarak kabul edilemeyeceğini göstermektedir. Bununla birlikte, hayvan dokularında trikotese nler analizi için sadece birkaç yöntem geliştirilmiştir. Bu mikotoksinlerin farmakokinetiği ve dağılımı üzerine deneyler radyo-işaretli toksinler kullanılarak yapılmış ve trikotese nler hızla atıldığını ve

yenilebilir dokularda toksinlerin taşınmasının minimal olduğunu ortaya koyulmuştur (Cavret & Lecoœur 2005).

Wu ve ark. (2013) yaptıkları bir çalışmada 24 adet domuzu deneysel yöntemlerle kontamine edilmiş yemlerle beslemişlerdir. Örnekleri analiz ettiklerinde dalak, kalp ve kaslarda DON kalıntısı tespit ettiklerini ve miktarların 6 µg/kg altında olduğunu bildirmişlerdir. Bu değer insanlar için günlük tolere edilebilir miktardır. Zou ve ark. (2012) Çin’de yaptıkları çalışmada 20 adet domuz sırt eti, 10 adet domuz butu ve 36 tavuk etinde yaptıkları çalışmada sırasıyla 6, 8, 6 üründe trikotesen kalıntısı bulduklarını bildirmişlerdir. Buldukları değerlerin limitlerin altında olduğunu fakat etlerde bu kadar sık tespit edilmesinin endişe verici olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalar ile metabolizma hakkında mevcut veriler, et ve et ürünlerinin tüketiciler için potansiyel bir trikotesen kaynağı olarak değerlendirilmediğini açıklamaktadır.

Fumonisinler

Fusarium türleri tarafından oluşturulan, A1,A2, B1, B2, B3, B4 ve C1 olmak üzere yedi çeşidi mevcuttur. Özellikle atların sağlığı üzerine etkileri uzun zamandır bilinen bir mikotoksin grubudur (Adeyeye, 2016). En çok görülen ve bilinen toksik tür fumonisin B1’dir. Fumonisin B1, *F. verticillioide*, *F. proliferatum* ve *F. nygami* tarafından oluşturulmaktadır. (Zhang ve ark. 2017; Biçer ve ark. 2017). Ancak emilim ve kinetik özellikleri dolayısıyla et ve et ürünlerinin halk sağlığı açısından önemli kaynaklar arasında yer almadığı bildirilmektedir. (Bailly ve Guerre 2009).

Fumonisin üretimi çoğunlukla hasadın olduğu dönemde, yaklaşık 20-25° C sıcaklıklarda ve tahılların yüksek nem içermesinde gerçekleşir. Birçok araştırmada, fumonisinlerin dünya çapında mısır ve mısır ürünlerinin kontaminantları olduğu söylenmektedir (Perrone ve Gallo 2017).

Laboratuvar hayvanlarındaki kanserojenik özelliklerinden dolayı FB1, insanlar için kanserojen grup 2B’de IARC tarafından sınıflandırılmıştır (IARC 2002)

Avrupa birliğinin yaptığı düzenlemelerle, insan gıdası için mısır ve mısır türevi ürünlerinde fumonisin B1 ve B2 maksimum konsantrasyonları belirlenmiştir (Avrupa Birliği 2007). Maksimum sınırlar, gıdaya bağlı olarak 200-4000 mg / kg arasında değişmektedir. FB1 için gözlenen toksiko-kinetik parametreleri dikkate alınarak, hayvanların yenilebilir kısımlarının ve özellikle kasların insan sağlığı için bir kaynak oluşturmadığı görülmektedir. Hayvanların yüksek dozda FB1'e maruz kaldıktan sonra domuzlarda yapılan deneylerle doğrulanmıştır (Meyer ve ark. 2003).

Diğer fumonisin toksinleri, toksinogenez için gerekli su aktivitesi nedeniyle işlenmiş etlerde görülmemektedir.

Et ve et ürünlerinin mikotoksinler ile kontaminasyon iki yolla olmaktadır. Birincisi insan tüketimi için kullanılacak olan hayvanların kontamine yemler ile beslenmesi ve bu hayvanlardan elde edilen etlerin tüketilmesi sonucu. İkincisi olarak et ve et ürünlerinin işlenmesi, muhafazası ve dağıtım sırasında oluşabilecek kontaminasyondur. Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda gıda güvenliği ve üretim proseslerinin iyi koşullarda olması büyük önem kazanmaktadır. Üretim sırasında oluşabilecek kontaminasyon iyi hijyen uygulamaları ve personelin bilinçli olması ile mikotoksin tehlikesinin ortadan kalkabileceği düşünülebilir.

Mayalar

Mayalar, küre veya elips şeklinde olan ve genellikle her ortamda bulunabilen tek hücreli mikroorganizmalardır. Gıdaların bozulması ve saklanmasıyla önemlidirler. Bazı bakteriler ve küflerin aksine toksin oluşturmamaktadırlar. Özellikle reçel, meyve suyu ve et gibi gıdalarda bozulmalara neden olabilirler. Mayaların ekonomik açıdan önemi karbonhidratları parçalayarak alkol ve karbondioksit oluşturmalarıdır (Tayar, 2007).

Bazı maya türleri özellikle bira, şarap ve ekmek yapımından sıklıkla kullanılmaktadır. Fakat kontrolsüz bir şekilde kullanılmaları ve üremeleri ürünlerde tüketiciler tarafından arzu edilmeyen lezzetler oluşturmaktadır. Küflerin ürettiği toksinlerin aksine mayalar insanlar üzerinde olumsuz etkileri bulunmamaktadır. Maya küf türleri oldukça geniş pH aralığında, düşük sıcaklıklarda

ve düşük su aktivitesi değerine sahip ürünlerde gelişebilmektedir. Buda ürünlerin uzun süre muhafazasında sorunlara yol açmaktadır. Fazlaca üremeleri gıdalarda acı tat, kötü koku ve gaz oluşumuna neden olmaktadır. Ayrıca bazı türlerinde ise gözenekli yapı oluşumuna neden olurlar. Mayalar ve küfler üretim teknolojisi açısından bakıldığında ürünlerin yeterince işlem görmeden üretildiğini ve paketlenildiğini göstermektedir (Özkaya, 2000).

Mayaların gelişimini engellemek için doğal ve sentetik antimikrobiyal maddeler kullanılmaktadır. Özellikle et ürünlerde sarımsak tozunun kullanılması ile maya gelişiminin engellendiği bildirilmiştir (Olesen, 2000).

Debaryomyces hansenii

Önemli mayalar arasında yer alan *D. hansenii*, zayıf şeker fermantasyonu gösterir. Yüksek tuz konsantrasyonu içeren gıdalarda dahi iyi bir şekilde üreme gösterirler. Bu nedenden dolayı salamurada dahi bulunabilirler. Bozulma belirtisi gösteren gıdalarında yüzeylerinde bulunabilirler (Tayar, 2007).

Starter kültür olarak kullanılan *D. hansenii*, lipolitik aktiviteye sahiptir. Fakat lipolitik etkisi düşük asitli ve düşük sıcaklı ortamda inhibe olduğu bildirilmiştir (Sorensen, 1997). Laktik asit bakterileri ve stafilokoklar ile birlikte starter kültür olarak kullanıldığında et ürünlerinin lezzet ve aroma oluşuma katkı sağladığı görülmüştür (Dura ve ark. 2004).

D. hansenii bazı küf türleri üzerinde inhibe edici özellikte olduğu görülmüştür. Bu küflere şöyle sıralanabilir; *Aspergillus spp.*, *Byssoschlamys fulva*, *Byssoschlamys nivea*, *Cladosporium spp.*, *Eurotium chevalieri*, *P.candidum*, *P.roqueforti*.

Yapılan bir çalışmada İspanya'da kurutulmuş elde edilen et ürünlerinde baskın florayı oluşturduğu gözlenmiştir (Ercinas ve diğ, 2000). Sucuk ürünlerinde ise baskın flora olarak görülmektedir.

D. hansenii kurutulmuş et ürünlerinde lipolitik ve proteolitik etkisi ile ürünlerin kendisine özgü aroma ve lezzetinin oluşmasında da katkı koyduğu görülmüştür (Patrignan ve ark. 2007; Andreade ve ark. 2009).

Candida zeylanoides

C. zeylanoides maya türünün patojenik olduğu ve bazı hastalarda eklemlerde iltihaplanmaya neden olduğu görülmüştür (Dorko ve ark. 2000). Lipolitik aktivitesi ve düşük sıcaklıklarda gelişebilmesi nedeniyle gıdalarda bozulmalara neden olabilmektedir. Buda kurutulmuş et ürünlerinde bozulmalara yol açmaktadır (Fadda ve diğ. 2009).

Farklı bölgelerde tüketilen kurutulmuş et ürünleri

İnsanoğlu ilk zamanlardan günümüze kadar gıdalarını daha uzun süre saklamak amacıyla çeşitli yöntemler denemiştir. Özellikle et gibi besleyici değeri yüksek ve zor ulaşılan ürünü daha uzun süre muhafaza etmek istemiştirler. Bunun içinde çeşitli yöntemler kullanmışlardır. Bunlar içinde ise en çok tercih edilen yöntem kurutma olmuştur (Heldman, 2006).

Birçok farklı bölgede, çeşitli metotlar ile hazırlanmış farklı kurutulmuş et ürünleri görülmektedir. Bu farklılığın temel nedeni ise coğrafada bulunan hayvan türleri, kesim teknikleri ve kullanılan baharatlardır (Doğu ve Sarıçoban, 2015).

Kurutulmuş etlerin üretim proseslerinde temelde 3 basamak vardır:

- Etlere sadece tuz uygulaması yapılması ve ardından kurutulması
- Tuz kullanılması yanısıra çeşitli katkı maddelerinin kullanılması
- Tuz ve kurutma işlemlerine ek olarak kızartma işleminin uygulanması

Bu ürünler çeşitlerine göre tüketime hazır olmalarının yanı sıra pişirme veya rehidrate işlemlerinden sonra tüketilmektedir. Kıbrıs'ta "samarella" (Ulusoy ve ark., 2018), Türkiye'de "pastırma", Afrika'da "biltong", Brezilya'da "charqui" gibi kurutulmuş et ürünleri sevilerek tüketilmektedir. Kurutulmuş et ürünleri, bölge halkı tarafından geleneksel metotlarla küçük miktarlarda yapıldığı gibi, endüstriyel anlamda büyük miktarlarda üretilerek dünya pazarlarına sunulmaktadır (Temelli, 2011).

Samarella

Kıbrıs pastırması da denilen samarella (Yunanca tsamarella) aynı zamanda güneşte kurutulmuş bir et ürünüdür (Kabataş 2009). Samarella Kıbrıs kültürüne özgü olan ve tuzlanarak güneşte kurulduktan sonra üzerine kekik serpilerek hazırlanan bir kurutulmuş et ürünüdür. Başta Trodos Dağı eteklerinde bulunan Baf ve Dillirga köylerinde etlerin daha uzun süre muhafaza edilmesi amacıyla Kıbrıs'a özgü bir keçi türü olan Muflon etinden yapılmaktaydı. Ancak günümüzde olgun yaştaki koyun ve keçi etlerinden yapılmaktadır.

Kıbrıs tarih boyunca farklı egemenliklerin altında farklı kültürlerden etkilenmiştir. Bu medeniyetlere bakıldığında; Mısır, Hitit, Finike, Asur, Pers, İyonya, Pitoleme, Roma, Bizans, Lüzinyan, Venedik, Osmanlı ve İngiliz toplulukları adada egemenlik göstermişlerdir (Gazıoğlu 1994). Bir çok kültürün adada hakim olması Kıbrıs mutfağına da etki etmiştir. Farklı kültürlerden gelen teknikler ve adanın kendine has doğal zenginlikleri ile Kıbrıs mutfağı şekillenmiştir (Goldstain ve Merkle, 2005). Özellikle Bizans döneminde etin kurutulması tüketildiği görülmüştür. (Goldstain ve Merkle, 2005). Arşivlerde ise güneşte kurutulmuş etin aynı zamanda "apokti" olarak isimlendirildiği görülmektedir. Bevan (1919) bir yaşındaki tekelerin etlerinin doğranarak tuzlanıp kekik ile birlikte dumanda tütsülenerek "apokti"nin üretildiğini ve bu ürün için yılda 3000-5000 arası tekenin kesildiğini bildirmektedir.

Kemiksiz şekilde güneşte kurutulan etlerin üzerine doğal koruyucu olarakta bilinen ve aynı zamanda lezzet veren kuru kekik serpilir. Kıbrıs'ta samarella yapımında kullanılan kekik türünün ise dağ kekiği (*Origanum syriacum*) ve beyaz kekik (*Origanum majorana*) olduğu bilinmektedir.

Kıbrıs yemek kültüründe önemli bir yere sahip olan samarella, kahvaltıda domates ile tüketildiği gibi, kuru fasulye, kırık buğday vb. yemeklere de lezzet katması amacıyla eklenmektedir (Ulusoy ve ark., 2018). Samarella aynı zamanda Slow Food Presidia projesi ile koruma altındadır.

Pastırma

Pastırma, kuru kürlleme işlemi yapılarak ve oldukça talep gören bir kurutulmuş et ürünüdür. Üretimi için genellikle Eylül, Ekim ve Kasım ayları tercih

edilmektedir. Pastırmaların hazırlanması sığır veya manda karkaslarında belli bölgelerin usulüne uygun bir şekilde çıkartılıp, kürlenmesi, kurutulması ve çemenlenmesi ile üretilmektedir (Tekinşen ve Doğruer, 2000). Nem içeriği kurutma işlemi ile düşürülmektedir. Kurutmaya birlikte tuz ve sarımsak gibi antimikrobiyal etkisi olan katkı maddeleri ile de mikroorganizmaların gelişmesi sınırlandırılmaktadır. Kemiksiz hale getirilen etlerin üzerine bıçak darbeleri ile kesitler yapılır. Bu kesitlerin amacı tuzun etin derinlerine iyie nüfus etmesini sağlamaktır. Bu kesitlere “şaklama” denmektedir. Tuzlama işleminden sonra etler asılarak 1-2 gün beklenir. Daha sonra fazla tuzun uzaklaştırılması için yıkama işlemi uygulanır. Yıkama işleminden sonra tekrar kurutma işlemi uygulanır ve soğuk denkleme işlemi yapılır. Bir süre daha kurutma uygulanır ve tekrar baskıya alınır. Baskılama işleminden sonra çemen ile etrafı 3-5 mm kalınlığında olacak şekilde kaplanır. Çemenin içinde ise buy otu, sarımsak, kırmızı biber su ve katkı maddeleri bulunmaktadır. Çemenle kaplandıktan sonra tekrar kurutma işlemine alınır.

Charqui

Latin Amerika bölgesinde sığır etlerinin tuzlanarak ve kurutulularak elde edilmektedir. Üretildiği bölgede sevilerek tüketilmektedir. Üretimde genellikle sığır karkaslarının arka butları tercih edilmektedir. Butlar 5 kg ağırlığında ve 5 cm kalınlığındaki etler kullanılır. Hazırlanan etler tuzlu çözelti içerisine batırılır ve 1 saat beklenir. 1 saat sonra çözülden alınan etler asılır ve üzerindeki fazla suyun uzaklaştırılması sağlanır. Asma işleminden sonra ise kuru tuzlama işlemi yapılır.

Tuzlama işlemi yapıldıktan sonra et parçaları 1 metre yükseklik olacak şekilde dizilirler ve daha sonra baskılama işlemi uygulanır. Baskı işlemi ortalama 8 saat kadar sürmektedir. 5 gün boyunca baskı uygulanır. Bu sürede etler ara sıra alt üst edilirler. Baskılama işleminden sonra fazla tuzun arındırılması için yıkama işlemi yapılır. Yıkama işleminden sonra tekrar kurutma işlemi yapılır. Bu işlem günde 4-8 saat güneş alacak şekilde yapılır ve yaklaşık olarak 5 gün sürmektedir (Pinto ve ark., 2002; Anar, 2010).

Biltong

Güney Afrika'da çiğ etin tuzlanarak ve kurutulmasıyla elde edilen bir kurutulmuş et ürünüdür. "Biltong" sözcüğünün kökeni hayvanın arka butu (bil) ve uzun filetolar anlamına gelen (tong) kelimelerinden türetilmiştir.

Biltong hazırlanmasında genellikle kış ayları tercih edilmektedir. Üretim sırasında kış aylarındaki rüzgar yardımıyla ürünün kuruması sağlanır. Biltong üretiminde genellikle bölgeye özel antilop veya sığır eti kullanılmaktadır. Etler kas liflerinin doğrultusunda kesilir. 1-2 cm kalınlığında kesilen etlere tuzlama işlemi yapılır. Tuzlama işlemi avuç içine tuzların alınması ve et şeritlerinin avuçtan çekilmesi yöntemi ile uygulanır. Hazırlanan şeritler asılarak rüzgarların yardımıyla kurutulur (Anar, 2010; Doğu ve Sarıçoban, 2015).

Kilishi

Özellikle kurak iklime sahip olan Afrika ülkelerinde üretilmekte ve sevilerek tüketilmektedir. Kilishilerin hazırlanmasında sığır, koyun ve keçi etleri kullanılmaktadır. Üretim zamanı genel olarak sıcak ve kurak havaların hakim olduğu Şubat ve Mayıs aylarında olmaktadır. Bu zamanlar içerisinde etler ince bir şekilde güneşte kurutulmaktadır.

Kilishi üretiminde etler fazla ligament, tendo ve yağlarından ayrıldıktan sonra 15 cm uzunluk, 6 cm en ve 0,5 cm kalınlık olacak şekilde dilimlenir. Kesilen et parçaları papirüsten yapılan örtüler üzerine serilerek güneşte kurutulur. 2-6 saat süren kurutma işleminin ardından etlerdeki su içeriği %40-50'ye kadar düşmektedir. Bu ilk kurutma işleminin ardından kütleme karışımına (%50 soya unu, %30 su, %10 sarımsak, %5 bulyon, %2 tuz ve baharatlar) etler batırılarak iyice marine edilir. Daha sonra etler tekrar güneşte 2-3 saat kadar kurutulur. 2. Kurutma işleminden sonra et parçaları ateş üzerinde 5 dakika süresinde kızartma işlemine tabi tutulur. Bu işlem ile birlikte ürüne kendine özgü aroma kazandırılmasının yanı sıra mikroorganizmalarında yıkımlanması sağlanmış olur (Anar, 2010).

BÖLÜM III

Yöntem

Örneklerin toplanması:

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinde restaurantlarda tüketime sunulan 150 adet samarella örneği toplanmıştır. Numuneler alınırken samarella örnekleri açık bir şekilde steril örnek alma torbalarına aseptik koşullar altında alınmıştır. Toplanan numunler Yakın Doğu Üniversitesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi laboratuvarına +4° C'de soğuk zincir altında ulaştırılmıştır. Analiz gününe kadar ise +4° C'de muhafaza edilmiştir.

Mikrobiyolojik Analizler

10 gr numune Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Laboratuvarında bulunan hassas terazide (BEL engineering M214Ai, İtalya) tartılarak 90 ml Maximum Recovery Diluent (LAB103, LABM) ile homojenize edilmiştir. 1 ml homojenat selektif besiyerlerine steril pipet ile aktararak drigalski spatülü yardımıyla yayma ekim tekniği ile ekim yapılmıştır (Petit ve ark. 2014). İnkübasyon için Gıda Hijyeni ve Teknoloji laboratuvarında bulunan etüv (Hasvet Etüv 220p) kullanılmıştır.

Küf ve Maya İzolasyonu:

Küf/maya izolasyonu için Potato Dextrose Agar (PDA) besiyerine ekimler yapılarak 25°C'de 7-9 gün inkübasyona bırakılmış ve tipik koloniler değerlendirilmiştir (Barnet ve ark. 2000; Çakıcı ve ark. 2015). 9 cm çapındaki petri kaplarına 3 paralelli olarak ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. İnkübasyona bırakılan petriker hareket ettirilmeden ve ters çevrilmeden etüvde bekletilmiştir.

Küf identifikasyonu:

Besiyerinde gelişen küf kolonilerinden farklı olanları saf kültürlerini elde edebilmek için saflaştırma işlemi uygulanmıştır. Bunun için PDA besiyerine öze yardımı ile 3 nokta ekimleri yapılmıştır. Ekimleri yapılan petriler tekrar 25 °C'de 7-9 gün inkübasyona bırakılmıştır (Halkman 2005). Gelişmeleri tamamlanan küf kolonilerinin tanımlamaları makroskobik, mikroskobik özellikleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Makroskobik görünümde; koloni görünümü (düz, balmumu şeklinde, kadife, pamuk veya yün yığınları şeklinde görünüm), yayılma alanı, yüzünün basık, göbekli, kümelenmiş, çatlaklı, halkalı olup olmadığı, örgüsünün tüylü, tozlu ve taneli olup olmadığı, petri kutusunun ön yüzünden veya besiyerinin altından rengi incelenerek yapılmıştır.

Mikroskobik görünümde ise, hiflerin yapısı, septumlu olup olmadığı, şekli, uçlarında üreme ile görevli yapıların bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Küf tanımlamaları (Samson ve ark. 1984; Pitt ve Hasenekoğlu 1991) dan yararlanarak yapılmıştır.

Maya identifikasyonu

Maya identifikasyonu için inkübe edilmiş petrilerde oluşan tipik maya kolonileri, koloni morfolojisine göre sınıflandırılmış, mikroskopik olarak kontrolü yapılmıştır. Maya olduğu kabul edilen koloni saflaştırılmak üzere tekrardan besiyerine ekimi yapılmıştır. 25 °C'de 5 gün inkübasyondan sonra taze koloniler biyokimyasal testler için kullanılmıştır. Biyo kimyasal testler için kuyucuklarında L-Lysine-Arylamidase, L-Malate, Leucine-Arylamidase, Arginine-GP, Erythritol, Glycerol, Tyrosine-Arylamidase, Beta-N-Acetyl-Glucosaminidase, Arbutin, Amygdalin, D-Galactose, Gentibiose, D-Glucose, Lactose, Methyl-A-D-Glucopyranoside, D-Cellobiose, Gamma-Glutamyl- Transferase, D-Maltose, D-Raffinose, PNP-N-Acetyl-BD-Galactosaminidase-1, D-Mannose, D-Melibiose, D-Melizitose, L-Sorbose, L-Rhamnose, Xylitol, D-Sorbitol, Saccharose/Sucrose, Urease, Alpha-Glucosidase, D-Turanose, D-Trehalose, Nitrate, L-Arabinose, D-

Galacturonate, Esculin, L-Glutamate, D-Xylose, DL-Lactate, Acetate, Citrate (Sodium), Glucuronate, L-Proline, 2-Keto-D-Gluconate, N-Acetyl-Glucosamine ve D-Gluconate gibi çeşitli şekerleri, enzimleri ve substratları içeren VITEK-2 YST (Biomeriux) maya kartları ile çeşitli biyokimyasal testleri yapabilen VITEK-2 (Biomeriux) sistemi kullanılarak maya izolatlarının identifikasyonu yapılmıştır.

İstatiksel Analizler:

Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde SPSS V.18 programı kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

Bulgular ve Yorumlar

Analize alınan 150 örnekten 141'inden küf ve maya izole edilmiştir. Tüketime sunulan samarella örneklerinden tanımlanmış küf türleri ve sayıları Tablo 4'de verilmiştir.

Toplamda 157 küf izolatu tanımlanmıştır. Bu izolatlardan dört küf cinsinin 15 küf türüne ait olduğu bulunmuştur. Bu cinsler *Penicillium*, *Cladosporium*, *Eurotium* ve *Aspergillus*'tur. *Penicillium* cinsleri toplamda 103 adet izole edilmiş ve toplam izolatların %65.57'sini kapsamaktadır. Bulunan sonuçlar doğrultusunda samarella'nın baskın küf mikobiyotasını *Penicillium* cinsi oluşturmaktadır. Bulunan sonuçlara bakıldığında *Penicillium* cinsleri içerisinde *P. nalgiovense* %30,57 (48 adet) en sık izole edilen küf türü olmuştur. Daha sonra sırasıyla *Penicillium atramentosum* %16, *P. solitum* %11, *P. brevicompactum* %6,36, *P. commune* %4.45, *P. crustosum* %3,82 ve *P. chrysogenum* %3.18 bulunmuştur.

Tablo 4.

Tüketime sunulan samarella örneklerinden tanımlanan küf türleri ve sayıları

	İzole edilen suş	(%)
<i>P. nalgiovense</i>	48	30.57
<i>Penicillium atramentosum</i>	16	10.19
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	12	7.64
<i>Eurotium amstelodami</i>	11	7
<i>P. solitum</i>	11	7
<i>P. brevicompactum</i>	10	6.36
<i>E. herbariorum</i>	8	5.09
<i>Aspergillus fumigatus</i>	7	4.45
<i>P. commune</i>	7	4.45
<i>A. vesicular</i>	6	3.82
<i>P. crustosum</i>	6	3.82
<i>P. chrysogenum</i>	5	3.18
<i>A. niger</i>	4	2.54
<i>A. terreus</i>	3	1.91
<i>A. penicilloides</i>	3	1.91
Total	157	

Yapılan analizler sonucunda 23 adet *Aspergillus* türü tanımlanmıştır. Buda toplam tanımlanan küflerin %14,63'ünü oluşturmuştur. *Aspergillus* spp. Arasında e sık tanımlanan tür ise *A. fumigatus* olmuştur. *Aspergillus fumigatus* toplanan numuneler arasında %4.45 oranında tespit edilmiştir. Daha sonra sırasıyla *A. vesicular* %3.82, *A. niger* %2,54 ve *A. terreus*, *A. penicilloides* %1.91 oranında bulunmuştur.

Toplam 19 adet *Eurotium* spp. İzole edilmiştir. İzole edilen *Eurotium* spp.'lerden 11 tanesi *Eurotium amstelodami* olarak bulunmuştur. 19 adedin 8'i de *E. herbariorum* olarak tespit edilmiştir. Tanımlanan küfler içerisinde *Eurotium* spp. toplam izolatların %12,09'unu oluşturmuştur.

Cladosporium cladosporioides ise %7.64 oranında bulunmuştur. Bu oranda tanımlanan edilen 12 adettir.

Samarella örneklerinden tanımlanan maya türleri Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5.*Samarella örneklerinden identifiye edilen maya türleri*

	İzole edilen suş	(%)
<i>D. hansenii</i>	51	39.84
<i>C. zeylanoides</i>	39	30.46
<i>C. deformans</i>	11	8.59
<i>Y. lipolytica</i>	10	7.81
<i>C. alimentaria</i>	9	7.03
<i>C. sake</i>	4	3.12
<i>C. galli</i>	2	1.56
<i>C. famata</i>	2	1.56
Total	128	

Samarella örneklerinden elde edilen 128 adet maya izolatının tür düzeyinde dağılı Tablo 5’de gösterilmiştir. İzolatların tanımlanması sonucu, 67 adet izolatın *Candida* cinsine, 51 adet izolatın *Debaryomyces* cinsine ve 10 adet izolatın *Yarrowia* cinsine ait olduğu belirlendi. Tüm izolatlar içerisinde *Candida* cinsi mayaların 67 (%52.32) oranında, *Debaryomyces* cinsi mayanın 51 (%39.84) oranında, *Yarrowia* cinsi mayanın ise 10 (%7.81) oranında olduğu saptanmıştır.

Tür düzeyinde ise *D. hansenii* 51 (%39.84), *C. zeylanoides* 39 (30.46), *C. Deformans* 11 (8.59), *Y. lipolytica* 10 (7.81), *C. alimentaria* 9 (7.03), *C. sake* 4 (3.12), *C. famata* 2 (1.56) oranında belirlenmiştir.

BÖLÜM V

Tartışma

Samarella örneklerinden tanımlanan küf ve mantar türlerinin genellikle kserotolerant/kserofilik ve halotolerant özelliğe sahip mikroorganizmalardan oluştuğu görülmüştür.

Penicillium cinsleri genel olarak samarella ürünü üzerinde hakim küf florasını oluşturduğu görülmüştür. Özellikle *P. nalgiovense* tanımlanan küfler arasında %30.57 oranında baskın florayı oluşturmuştur. Daha sonra ise *C. cladosporioides* ve *P. atramentosum* en çok bulunan izolatlar olmuşlardır. Baskın olan bu floranın kurutulmuş et ürünlerinde bulunduğu yapılan çalışmalar ile bildirilmiştir (Filténborg et al., 1996; Nunez et al., 1996; Peintner et al., 2000; Lopez-Diaz et al., 2001; Sunesen and Stahnke, 2003; Tabuc et al., 2004; Battilani et al., 2007; Papagianni et al., 2007; Sorensen et al., 2008).

P. nalgiovens *P. solitum* ve *P. commune*'nin yüksek düzeyde tuz konsantrasyonuna dayanıklı olduğu ve kürlenmiş ve kurutulmuş etlerin yüzeylerinde bulunduğu bildirilmiştir. *P. nalgiovens*'in penisilin üretme yeteğini bulunmaktadır. Özellikle ürünlerde bulunması ve penisilin üretmesi tüketiciler açısından sorun teşkil edebileceği düşünülmektedir. Özellikle penisilin alerjisi olan kişilerde anafilaktik şoklara ve ani ölümlere neden olabilmektedir (Andersen and Frisvad, 1994; Laich et al., 1999; Papagianni et al., 2007). Fakat *P. nalgiovens*'in bilinen türleri farklı kurutulmuş etlerde starter kültür olarak kullanıldığı yapılan çalışmalar ile bildirilmiştir. Bu türün kullanılması gerektiği durumlarda toksijenik olmayan suşların kullanılması gerekmektedir (Laich ve diğerleri, 1999; Sunesen ve Stahnke, 2003).

Samarella örneklerinde tanımlanan *P. chrysogenum*, *P. atramentosum*, *P. crustozum* ve *P. brevicompactum*'un ürünlerdeki mikrobiyotanın geniş olduğunu göstermektedir. Bu türlerin farklı bölgelerde üretilen ve tüketilen kurutulmuş etlerde bulunduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Monte ve diğerleri, 1986; Nunez ve diğerleri, 1996; Rodriguez ve diğerleri, 1998; Sorensen ve diğerleri, 2008). Frisvad ve Samson (2004) ve Samson ve diğerleri (2004), *P. atramentosum* ve *P. crustozum*'un kuru kürlenmiş et ürünlerini kontamine edebileceğini bildirmişlerdir.

Et işleme tesislerinin havasında bulunan küfler, bu tesislerde çalışan personellerde alerjik reaksiyonlara neden olmalarıyla birlikte kurutulmuş etlerde de en büyük sorun mikotoksin oluşumudur. *Aspergillus* ve *Penicillium* cinslerinin birçok türü mikotoksin üretebilmektedir (Frisvad ve Thrane 2002; Frisvad ve Samson, 2004). Yapılan bu çalışmada ise potansiyel olarak mikotoksin üretebilecek *A. versicolor* (sterigmatocystin, nidulotoxin), *P. brevicompactum* (botryodiploidin, antibiyotik-mikofenolik asitler), *P. chrysogenum* (roafortin C, PR-toksin, secalonik asitler, antibiyotik-penisilinler) küf türleri saptanmıştır. *P. solitum* dışında diğer *Penicillium* baskın türleri toksik ikincil metabolitleri üretme yeteğine sahiptirler. Tablo 6’da küf türleri ve ürettikleri sekonder metabolitler gösterilmiştir (Samson ve diğerleri, 2004; Frisvad ve Samson, 2004; Rundberget ve diğerleri, 2004). Kurutulmuş et ürünlerinde toksijenik küflerin üremesi, ürünlerde potansiyel sağlık riskleri oluşturabilecek mikotoksinler ile kontaminasyona neden olabilir. Özellikle penisilin gibi antibiyotiklere alerjisi olan insanlarda ciddi sorunlara yol açabilir (Laich ve diğerleri, 1999).

Tablo 6.

Samarella kurutulmuş et ürünlerinden izole edilen baskın Penicillium spp tarafından üretilebilen önemli toksik ekstrolitler

Tür	Toksinler	Potansiyel Zarar
<i>P. atramentosum</i>	Meleagrın Roquefortin C Rugulovasine A	Mutajenik Nörotoksik Anti-hipotansif
<i>P. brevicompactum</i>	Mycophenolic acid	İmmunsuprasif
<i>P. chrysogenum</i>	Penicilins Roquefortine C Meleagrın	Antibiyotik Nörotoksik Mutajenik
<i>P. commune</i>	Cyclopiazonic acid Rugulovasine A Cyclopaldic acid	Organ hasarı Anti-hipotansif Antibiyotik
<i>P. crustosum</i>	Penitrem A Roquefortin C	Tremorjenik Nörotoksik

	Terrestrial acid	Kardiyotoksik
<i>P. nalgiovense</i>	Penicillins	Antibiyotik

Cladosporium ve *Eurotium* türleri de nispeten yüksek sayılarda bulunmuştur. *Cladosporium* ve *Eurotium* spp. Kurutulmuş et ürünlerinde yapılan çalışmalarda da ürünlerin mikroflorasında bulunduğu bildirilmiştir (Monte ve diğerleri, 1986; Comi ve diğerleri, 2004). *Cladosporium* spp. türü dünya çapında kapalı ortam havasında bulunduğu bildirilmiştir (Samson ve diğ. 2002). Bu küfler genellikle et üretim merkezlerinin havasında bulunduğu ve kurutulmuş etlerde de görülebileceği bildirilmiştir (Mizakova ve ark. 2002; sorensen ve ark. 2008). Asefa ve ark. (2009) yaptıkları bir çalışmada *Cladosporium* spp.'nin tütsüleme işlemine karşı dayanıksız olduğunu ve tütsüleme işlemi uygulanan kurutulmuş et ürünlerinde bulunmadıklarını bildirmişlerdir. Samarella örneklerinde bulunmasını, ürüne tütsüleme işlemin yapılmadığı için bulunmuş olabileceği düşünülmektedir. Nunez ve diğerleri, 1996, uzun üretim prosesleri ve depolama süresi durumlarında *Penicillium*'un kademeli olarak *Aspergillus* ve *Eurotium* tarafından değiştirildiğini bildirmiştir. *Eurotium* spp'nin bir kısmı, daha eski samarella örneklerinde izole edildi, ancak *Penicillium* spp.'nin izolasyon sıklığında azalma gözlenmedi. Samarella örneklerinde bulunan *Cladosporium* türünün varlığı Mizakova ve diğ. (2002) Slovakya'da ve Papagianni ve diğ. (2007) Yunanistan'da yaptıkları çalışmalar ile benzer olduğu görülmüştür. *Eurotium* türleri, özellikle düşük su aktivitesine sahip gıdalarda ve kapalı ortamlarda bulunmaktadır (Samson ve diğerleri, 2002). Su aktivitesi değeri 0,71 olan kurutulmuş etlerde de üreme gösterdiği bildirilmiştir (Asefa ve ark. 2009). *Eurotium* cinsinin türleri de sıklıkla toksik olarak rapor edilmiş (Frisvad ve Thrane, 2002), ancak *Cladosporium* türlerinin toksisitesi hakkında çok fazla bilgi bulunmamaktadır (Frisvad ve Thrane, 2002).

Aspergillus türleri özellikle subtropikal ve tropik bölgelerde yaygın olarak gıda kontaminantı olarak bulunmaktadır (Samson ve diğerleri, 2002). Bu nedenle özellikle sıcak iklime sahip ülkelerde hazırlanan kurutulmuş et ürünlerinde bulunabilirler.

Aspergillus türleri ise samarella mikobiyotasının %14,63'ünü oluşturmuştur. *A. vesicular*, xerotolerat bir küf türü olup, iç mekanlarda da sıklıkla izole edilmiştir. Samarella üretimi esnasında açık havada kurutulması sonucu kontaminasyona maruz kalabildiği düşünülmektedir. Asefa ve ark. Norveç'te yaptıkları bir araştırma da *Aspergillus spp.*'nin daha az bulunduğunu ve bunun sonucunu da soğuk iklime bağlamıştır. Bu sonuç çalışmamız ile zıtlık göstermektedir. Bunun nedeni olarakta Kıbrıs ikliminin sıcak ve nemli olması olarak düşünülmektedir. Sıcak ve nemli havanın *Aspergillus* için iyi bir gelişme ortamı oluşturacağı düşünülmektedir.

Literatür çalışmalarına bakıldığında farklı kurutulmuş et ürünlerinde bulunan mayaların karakterizasyonuna odaklanan çalışmalar bulunmaktadır (Andrade, Rodríguez, Casado, Bermúdez ve Córdoba, 2009; Asefa et al. , 2009; Núñez ve diğerleri, 1996; Simoncini, Rotelli, Virgili ve Quintavalla, 2007). Fakat bu çalışma Kıbrıs adasına özgü olan samarellanın maya karakterizasyonuna odaklanan ilk çalışmadır. *D. hansenii* ve *C. zeylanoides*'in kuru kürlenmiş et ürünlerinde en bol bulunan maya türleri olduğu gösterilmiştir. Son derece yüksek tuz konsantrasyonlarında ve düşük aw seviyelerinde (Breuer & Harms, 2006) büyüme kabiliyeti ile bilinen *D. hansenii*'nin de bu çalışmalarda baskın maya türü olduğu bulunmuştur. Nunez ve ark. (1996), *C. zeylanoides*'in Iber jambonu üzerinde üretimin ilk evrelerinde hakim olduğunu daha sonra ise azaldığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda bulunan sonuçlar ile uyumlu olduğu düşünülmektedir. Çünkü samarella örneklerinde ki baskın maya popülasyonunu *D. hansenii* oluşturmuş ardından da *C. zeylanoides* gelmektedir. Asefa ve ark. (2009) *D. hansenii* ve *C. zeylanoides*'i Norveçte üretilen kurutulmuş etlerde baskın maya popülasyonu olduğunu bildirmiştir. İspanyada üretilen Lacon örneklerinde Purrinos ve Garcia (2013) *D. hansenii*'nin baskın maya türünü olduğunu bildirmişlerdir.

C. zeylanoides ne kadar tuza dayanıklı olsa da kurutulmuş etlerin prosesinde bulunan tuzlama işleminin sayılarını azaltığını *C. zeylanoides*'in azalması ile birlikte *D. hansenii* sayısında artış olduğunu bildirilmiştir (Asefa et al. 2009). Bunun nedeni olarak tuz konsantrasyonu ve sıcaklığın etkisi olduğu düşünülmektedir. *D. hansenii* aşırı yüksek tuz konsantrasyonlarında ve düşük su aktivitesi değerlerinde gelişim gösterdiği bildirilmiştir (Vilvojen ve Greyling 1995). Samarella ürününde yüksek tuz

konstrasyonun bulunması bu gelişimi doğrulamaktadır. Bulunan sonuçlar ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Tuzlama işlemi ve ürünlerin üretim ve depolama sıcaklıkları maya florası üzerine direk etki etmektedir. Nielsen ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada kurutulmuş et ürünlerinin depolanması sırasındaki sıcaklığı 4 °C'den 8 °C'ye çıkardıklarında *C. zeylanoides*'in azalıp, *D. hansenii*'nin arttığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda samarella örneklerinin üretilmesinde ve depolanmasında soğuk zincire çok fazla dikkat edilmediği için baskın floranın *D. hansenii* olduğu düşünülmektedir.

Kurutulmuş et ürünlerine tütsüleme işlemin uygulanmasının maya üremesini engellediği bildirilmiştir (FAO 1990). Tütsüleme yapılan ürünlerde, tütsüleme işlemi yapılmamış ürünlere göre daha az sayıda maya bildirilmiştir. Bunun nedeni olarak tütsüleme işleminin mayalar üzerinde inhibe edici etkisi veya mayaların uygun gelişme koşulları sağlanana kadar gelişmelerini geçici bir süre durduğu olarak düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda ise herhangi bir tütsüleme işleminin uygulanmaması nedeni ile maya sayılarının yüksek olarak bulunduğu düşünülmektedir.

Asefa ve ark. (2009) et işleme tesislerinin havasında maya bulunmadığı, oluşabilecek kontaminasyonların genellikle üretimde kullanılan ekipmandan veya katkı maddelerinden olabileceğini bildirmişlerdir.

D. hansenii kürlenmiş ve kurutulmuş et ürünlerinde lipoliz ve proteoliz aktivitelerini hızlandırdığı kabul edilmiştir (Patrignani ve ark. 2007; Jacques ve Casaregola, 2008). Lipoliz ve proteoliz aktiviteler ürünlerdeki lezzet ve aromanın gelişmesinde önemli bir etkidir. Bu nedenle *D. hansenii* üretim süresince *C. zeylanoides*'in yerini almaktadır. *C. zeylanoides* patojen olarak bildirildiğinden, kurutulmuş etlerin kalitesi ve güvenliği açısından olumlu bir değişiklik olarak düşünülmektedir. *C. zeylanoides* özellikle immun sistemi baskılanmış hastalarda artrite neden olabilen bir patojen olarak bildirilmiştir (Dorko ve ark. 2000).

Çalışmamızda tanımlanan *Yarrowia lipolytica*, *Candida deformans*, *C. galli* ve *C. alimentaria* et ve et ürünlerinden sıklıkla izole edilen maya türleri olduğu görülmüştür (Deak ve Beuchat 1996).

BÖLÜM VI

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, samarella ile ilişkili küfler ve mayalar üzerine yapılan ilk araştırmadır. Daha fazla çalışma, üretim sürecindeki en önemli kontaminasyon kaynaklarının ve olası önleyici tedbirlerin belirlenmesine odaklanmalıdır. Bu çalışma, kuru kürlenmiş et ürünlerinde muhtemelen salınabilecek toksik metabolit türlerini ve bunların halk sağlığı için önemini tanımlamak için faydalı olabilir. Kuru kürlenmiş et ürünlerinde hem kalitenin iyileştirilmesi hem de istenmeyen mantar gelişiminin azaltılması için önemli olabilecek toksik olmayan başlangıç kültürlerinin geliştirilmesi için bir başlangıç noktası olarak hizmet edebilir.

Kuru kürlenmiş et ürünlerinde mikotoksijenik türlerin büyümesi tüketiciler için potansiyel bir sağlık riski oluşturmaktadır. Bu nedenle, muhtemelen mikotoksijenik türlerin mevcudiyeti ve bunların mikotoksinlerinden kaynaklanan olası riskler belirlenecekse, kuru kürlenmiş etler üzerindeki mantar türleri doğru bir şekilde tanımlanmalıdır.

Kaynakça

- Adeyeye, S. A. O. (2016). Quality and safety assessment of sun dried meat product (kundi) from Ibadan, Oyo state, Nigeria. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1), 1209074. doi.org/10.1080/23311932.2016.1209074
- Aksu, M. I., & Kaya, M. (2005). Effect of storage temperatures and time on shelf-life of sliced and modified atmosphere packaged Pastırma, a dried meat product, produced from beef. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(8), 1305-1312. doi.org/10.1002/jsfa.2118
- Allotey, J., Gashe, B. A., Coetzee, S. H., Mpuchane, S., Khonga, E. B., Matsheka, M. I., & Murindamombe, G. (2014). Microbial quality assessment and predominant microorganism of biltong produced in butcheries in Gaborone, Botswana.
- Anar Ş. Et ve et ürünleri teknolojisi. Bursa: Dora Yayınları; 2010, p:355-359.
- Andersen, S. J., & Frisvad, J. C. (1994). Penicillin production by *Penicillium nalgiovense*. *Letters in Applied Microbiology*, 19(6), 486-488. doi.org/10.1111/j.1472-765X.1994.tb00988.x
- Armero, E., Barbosa, J. A., Toldra, F., Baselga, M., & Pla, M. (1999). Effects of the terminal sire type and sex on pork muscle cathepsins (B, B+ L and H), cysteine proteinase inhibitors and lipolytic enzyme activities. *Meat Science*, 51(2), 185-189. doi.org/10.1016/S0309-1740(98)00124-7
- Arnau, J., Serra, X., Comaposada, J., Gou, P., & Garriga, M. (2007). Technologies to shorten the drying period of dry-cured meat products. *Meat science*, 77(1), 81-89. doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.03.015
- Arslan, A. Et muayenesi ve et ürünleri teknolojisi. Malatya: Medipres; 2002,p:20-27.
- Asefa, D. T., Gjerde, R. O., Sidhu, M. S., Langsrud, S., Kure, C. F., Nesbakken, T., & Skaar, I. (2009). Moulds contaminants on Norwegian dry-cured meat products. *International Journal of Food Microbiology*, 128(3), 435-439. doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.09.024

- Asefa, D. T., Møretro, T., Gjerde, R. O., Langsrud, S., Kure, C. F., Sidhu, M. S., ... & Skaar, I. (2009). Yeast diversity and dynamics in the production processes of Norwegian dry-cured meat products. *International Journal of Food Microbiology*, 133(1-2), 135-140. doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2009.05.011
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis of AOAC International, 17th ed. Washington: USA; 2000.
- Ayanwale, B. A., Ocheme, O. B., & OO, O. (2007). The Effect of Sun-Drying and Oven-Drying on the. *Pakistan Journal of Nutrition*, 6(4), 370-374.
- Bağdatlı, A. B., & Kayaardı, S. (2010). Et ve et ürünlerinde kullanılan paketleme yöntemleri. *Akademik Gıda*, 8(2), 24-30.
- Barbut S. Texture. In: Toldrá F, Hui YH, Astiasarán I, Nip WK, Sebranek JG, Silveira ETF, Stahnke LH, Talon R, eds., Handbook of Fermented Meat and Poultry. Iowa: Blackwell Publishing. 2007,p: 217-226.
- Barrett, A. J. (1987). The cystatins: a new class of peptidase inhibitors. *Trends in Biochemical Sciences*, 12, 193-196.
- Başkaya, R., Karaca, T., SEVİNÇ, İ., ÇAKMAK, Ö., YILDIZ, A., & YÖRÜK, M. (2004). İstanbul'da Satışa Sunulan Hazır Kıymaların Histolojik, Mikrobiyolojik ve Serolojik Kalitesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1), 41-46.
- Belcher, J. N. (2006). Industrial packaging developments for the global meat market. *Meat science*, 74(1), 143-148. doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.04.031
- Benedini, R., Parolari, G., Toscani, T., & Virgili, R. (2012). Sensory and texture properties of Italian typical dry-cured hams as related to maturation time and salt content. *Meat Science*, 90(2), 431-437. doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.09.001
- Bennani, L., Faid, M., & Bouseta, A. (2000). Experimental manufacturing of kaddid, a salted dried meat product: control of the microorganisms. *European Food Research and Technology*, 211(3), 153-157. doi.org/10.1007/s002170050001

- Bevan, W. (1919). *Notes on agriculture in Cyprus and its products* (Vol. 17, No. 3). Hazell, Watson & Vinery, ld., printers.
- Bimbenet JJ, Bonazzi C, Dumoulin E. Drying of foodstuffs. Proceedings of the International Drying Symposium. 2002;13:27-30.
- Blickstad, E., & Molin, G. (1984). Growth and end-product formation in fermenter cultures of *Brochothrix thermosphacta* ATCC 11509T and two psychrotrophic *Lactobacillus* spp. in different gaseous atmospheres. *Journal of Applied Bacteriology*, 57(2), 213-220. doi.org/10.1111/j.1365-2672.1984.tb01385.x
- Borch, E., Kant-Muermans, M. L., & Blixt, Y. (1996). Bacterial spoilage of meat and cured meat products. *International journal of food microbiology*, 33(1), 103-120. doi.org/10.1016/0168-1605(96)01135-X
- Breuer, U., & Harms, H. (2006). *Debaryomyces hansenii*—an extremophilic yeast with biotechnological potential. *Yeast*, 23(6), 415-437.
- Bruckner, S., Albrecht, A., Petersen, B., & Kreyenschmidt, J. (2012). Characterization and comparison of spoilage processes in fresh pork and poultry. *Journal of Food Quality*, 35(5), 372-382. doi.org/10.1111/j.1745-4557.2012.00456.x
- Büyükünal, S. K., Şakar, F. Ş., Turhan, I., Erginbaş, Ç., Sandıkçı Altunatmaz, S., Yılmaz Aksu, F., ... & Kahraman, T. (2016). Presence of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157 and Nitrate-Nitrite Residue Levels in Turkish Traditional Fermented Meat Products (Sucuk and Pastırma). *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 22(2), 233-6. 10.9775/kvfd.2015.14238
- Capita, R., Álvarez-González, T., & Alonso-Calleja, C. (2018). Effect of several packaging conditions on the microbiological, physicochemical and sensory properties of ostrich steaks during refrigerated storage. *Food microbiology*, 72, 146-156. doi.org/10.1016/j.fm.2017.10.007
- Casaburi, A., Piombino, P., Nychas, G. J., Villani, F., & Ercolini, D. (2015). Bacterial populations and the volatilome associated to meat spoilage. *Food microbiology*, 45, 83-102. doi.org/10.1016/j.fm.2014.02.002

- Chaillou, S., Christeans, S., Rivollier, M., Lucquin, I., Champomier-Verges, M. C., & Zagorec, M. (2014). Quantification and efficiency of *Lactobacillus sakei* strain mixtures used as protective cultures in ground beef. *Meat Science*, *97*(3), 332-338. doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.08.009
- Champomier-Vergès, M. C., & Zagorec, M. (2014). Spoilage microorganisms: risks and control. *Handbook of Fermented Meat and Poultry*, 383-388.
- Church, I. J., & Parsons, A. L. (1995). Modified atmosphere packaging technology: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *67*(2), 143-152. doi.org/10.1002/jsfa.2740670202
- Cilla, I., Martínez, L., Beltrán, J. A., & Roncalés, P. (2006). Dry-cured ham quality and acceptability as affected by the preservation system used for retail sale. *Meat Science*, *73*(4), 581-589. doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.02.013
- Comi, G., Orlic, S., Redzepovic, S., Urso, R., & Iacumin, L. (2004). Moulds isolated from Istrian dried ham at the pre-ripening and ripening level. *International journal of food microbiology*, *96*(1), 29-34.
- Commission International de l'Eclairage (CIE) .International Lighting Vocabulary Vienna: CIE Publication; 1987,p:17-34.
- Cooksey, K. (2014). Modified atmosphere packaging of meat, poultry and fish. In *Innovations in food packaging* (pp. 475-493). Academic Press. doi.org/10.1016/B978-0-12-394601-0.00019-9
- Cornforth, D., & Hunt, M. (2008). Low-oxygen packaging of fresh meat with carbon monoxide. *AMSA white paper series*, *2*(10), 1-12. doi.org/10.1016/B978-0-12-394601-0.00019-9
- Davies, A. R. (1995). Advances in modified-atmosphere packaging. In *New methods of food preservation* (pp. 304-320). Springer, Boston, MA.
- De Smet, S., & Vossen, E. (2016). Meat: The balance between nutrition and health. A review. *Meat Science*, *120*, 145-156. doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.04.008

- Decker, E. A., & Park, Y. (2010). Healthier meat products as functional foods. *Meat science*, 86(1), 49-55. doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.021
- Devlieghere, F., & Debevere, J. (2000). Influence of dissolved carbon dioxide on the growth of spoilage bacteria. *LWT-Food Science and Technology*, 33(8), 531-537. doi.org/10.1006/fstl.2000.0705
- Dixon, N. M., & Kell, D. B. (1989). A review—the inhibition by CO₂ of the growth and metabolism of microorganisms. *Journal of Applied Bacteriology*, 67, 109-136.
- Doğruer Y. Et Bilimi Ders Notu, Konya: Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları; 2005,p:137-180.
- DOĞRUER, Y., YALÇIN, S., GÜRBÜZ, Ü., & GÜNER, A. (2001). Sodyum ve potasyum nitratın depolama süresince pastırmanın kalitesine etkisi. *Veteriner Bilimleri Dergisi. Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 17(4), 37-42.
- Doulgeraki, A. I., Ercolini, D., Villani, F., & Nychas, G. J. E. (2012). Spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. *International journal of food microbiology*, 157(2), 130-141. doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.05.020
- Dura, M. A., Flores, M., & Toldrá, F. (2002). Purification and characterisation of a glutaminase from *Debaryomyces* spp. *International journal of food microbiology*, 76(1-2), 117-126. doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00024-7
- Engez, S., Baskan, P., & Ergonul, B. (2012). Chemical, textural and sensorial attributes of biltong produced through different manufacturing processes. *Food Science of Animal Resources*, 32(3), 263-267. doi.org/10.5851/kosfa.2012.32.3.263
- Erkan, ME. Modifiye Atmosfer Paketlemenin Farklı Formlardaki Kaşar Peynirlerinin Duyusal, Fizikokimyasal Ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2004, İstanbul (Danışman: Doç.Dr. H Aksu)
- Erkmen O, Bozoglu TF. Food Safety. Ankara: İlke Yayınevi; 2008,p:7-10.

- Farber, J. M. (1991). Microbiological aspects of modified-atmosphere packaging technology-a review. *Journal of Food protection*, 54(1), 58-70.
doi.org/10.4315/0362-028X-54.1.58
- Feiner G. Meat products handbook. Practical science and technology. USA: Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC; 2006,p:220-222.
- Feiner, G., & Feiner, G. (2016). Color in cured meat products and fresh meat. *Salami: Practical science and processing technology*, 89-101.
- Frisvad, J. C., & Samson, R. A. (2004). Polyphasic taxonomy of *Penicillium* subgenus *Penicillium*. A guide to identification of food and air-borne terverticillate *Penicillia* and their mycotoxins. *Studies in mycology*, 49(1), 1-174.
- García-Esteban, M., Ansorena, D., & Astiasarán, I. (2004). Comparison of modified atmosphere packaging and vacuum packaging for long period storage of dry-cured ham: effects on colour, texture and microbiological quality. *Meat Science*, 67(1), 57-63.
- Garcia, F. A., Mizubuti, I. Y., Kanashiro, M. Y., & Shimokomaki, M. (2001). Intermediate moisture meat product: biological evaluation of charqui meat protein quality. *Food Chemistry*, 75(4), 405-409. doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00226-6
- Gazioğlu A, Kıbrıs'ta Türkler. Lefkoşa : Kıbrıs Araştırma ve Yayın Merkezi 2000.
- Gill, C. O. (1983). Meat spoilage and evaluation of the potential storage life of fresh meat. *Journal of Food Protection*, 46(5), 444-452. doi.org/10.4315/0362-028X-46.5.444
- Goldberg, I. (2012). *Functional foods: designer foods, pharmafoods, nutraceuticals*. Springer Science & Business Media.,p:51-55.
- Goldstein D, Merkle K. Culinary Cultures of Europe: Identity, Diversity and Dialogue. Strasbourg: Council of Europe; 2005,p:119-129.
- Gök, V., Obuz, E., & Akkaya, L. (2008). Effects of packaging method and storage time on the chemical, microbiological, and sensory properties of Turkish pastirma—A dry

cured beef product. *Meat science*, 80(2), 335-344.
doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.12.017

Gökalp HY, Kaya M, Zorba Ö. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak, Ders Kitapları Serisi No:70. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Ofset Tesisi; 2012,p:15-18.

Guerrero, L., Gou, P., & Arnau, J. (1999). The influence of meat pH on mechanical and sensory textural properties of dry-cured ham. *Meat science*, 52(3), 267-273.
doi.org/10.1016/S0309-1740(98)00175-2

Gürbüz, Ü., Doğruer, Y., & Anıl, N. (1995). Değişik tuzlama teknikleriyle üretilen ve 4 C’de muhafaza edilen pastırmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11(1), 33-40.

Han J. Innovations in Food Packaging. Elsevier, London: Academic Press; 2005,p:154-156.

Hecer C, Ulusoy B. Gıda Analizleri Bursa: Dora Basımevi; 2015,p:15-16.

Hecer, C. (2012). Et teknolojisinde ambalajlama yöntemleri. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 31(1), 57-62.

Heinz G, Hautzinger P. Meat Processing Technology for Small-To Medium-Scale Producers. Bangkok: Food and Agriculture Organization of The United Nations; 2007,p:41-45.

Heldman DR, Lund DB, Sabliov C. Handbook of food engineering. New York: CRC press; 2006,p:1040-1041.

Henriksen, A. P., & Stahnke, L. H. (1997). Sensory and chromatographic evaluations of water soluble fractions from dried sausages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45(7), 2679-2684. doi/10.1021/jf960792%2B

Houben, J. H., & Van Dijk, A. (2001). Effects of dietary vitamin E supplementation and packaging on the colour stability of sliced pasteurized beef ham. *Meat science*, 58(4), 403-407. doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00042-0

- Huang TC, Nip WK. Intermediate-moisture meat and dehydrated meat. In: Hui YH, Nip WK, Rogers RW, Young OA, eds. *Meat Science and Applications*. New York: Marcel Dekker Inc; 2001,p:403-442.
- ISO 15214. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the numeration of mesophilic lactic acid bacteria. Colony-count technique at, 30. Geneva: International Organization for Standardization; 1998,p:1-7.
- ISO 6579:2017. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. Geneva: International Organization for Standardization; 2002,p:1-50.
- ISO 6888-1. Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species). Part 1: Technique using Baird–Parker agar medium. Geneva: International Organization for Standardization; 1999,p:1-11.
- ISO 7954. General guidance for enumeration of Yeasts and Molds. Geneva: International Organization for Standardization; 2012,p:1-7.
- Jiménez-Colmenero, F., Ventanas, J., & Toldrá, F. (2010). Nutritional composition of dry-cured ham and its role in a healthy diet. *Meat Science*, 84(4), 585-593. doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.10.029
- Kaban, G. (2009). Changes in the composition of volatile compounds and in microbiological and physicochemical parameters during pastırma processing. *Meat Science*, 82(1), 17-23. doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.11.017
- Kabataş O. Kıbrıs Türkçesinin Etimolojik Sözlüğü; Lefkoşa: Kabataş Yayınevi; 2009,p:110-115.
- Kalilou, S., Collignan, A., & Zakhia, N. (1998). Optimizing the traditional processing of beef into Kilishi. *Meat science*, 50(1), 21-32. doi.org/10.1016/S0309-1740(98)00012-6
- Kameník, J. (2013). The microbiology of meat spoilage: a review. *Maso International—Journal of Food Science and Technology*.—2013.—P, 1-9.

- Kemp, J. D., Langlois, B. E., Akers, K., Means, W. J., & Aaron, D. K. (1988). Effect of storage temperature and time on the quality of vacuum packaged dry-cured ham slices. *Journal of Food Science*, 53(2), 402-406. doi.org/10.1111/j.1365-2621.1988.tb07716.x
- Kennedy, D. O. (2016). B vitamins and the brain: mechanisms, dose and efficacy—a review. *Nutrients*, 8(2), 68. doi.org/10.3390/nu8020068
- Kim, I. S., Jin, S. K., Yang, M. R., Ahn, D. U., Park, J. H., & Kang, S. N. (2014). Effect of packaging method and storage time on physicochemical characteristics of dry-cured pork neck products at 10 C. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 27(11), 1623. doi: 10.5713/ajas.2013.13728
- Knutsen, A. K., Robert, V., Poot, G. A., Epping, W., Figge, M., Holst-Jensen, A., ... & Smith, M. T. (2007). Polyphasic re-examination of *Yarrowia lipolytica* strains and the description of three novel *Candida* species: *Candida oslonensis* sp. nov., *Candida alimentaria* sp. nov. and *Candida hollandica* sp. nov. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 57(10), 2426-2435.
- Konieczny, P., Stangierski, J., & Kijowski, J. (2007). Physical and chemical characteristics and acceptability of home style beef jerky. *Meat science*, 76(2), 253-257. doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.11.006
- Laopoolkit, P., & Suwannaporn, P. (2011). Effect of pretreatments and vacuum drying on instant dried pork process optimization. *Meat science*, 88(3), 553-558. doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.011
- Leistner L. Shelf-stable products and intermediate moisture foods based on meat. In Rockland LB, Beuchat LR, eds. *Water activity: Theory and applications to food*. New York: Marcel Dekker; 1987,p.295–327.
- Lewicki P, Arboix JA, Botó PG, Beringues JC, Moreno IM. Drying. In Dikeman M, Devine C, eds. *Encyclopedia of Meat Science*. London: Elsevier Ltd; 2014,p:471-479.
- Lim, D. G., Lee, S. S., Seo, K. S., & Nam, K. C. (2012). Effects of different drying methods on quality traits of hanwoo beef jerky from low-valued cuts during storage. *Food*

Science of Animal Resources, 32(5), 531-539.

<https://doi.org/10.5851/kosfa.2012.32.5.531>

Liu, Y. J., Xie, J., Zhao, L. J., Qian, Y. F., Zhao, Y., & Liu, X. (2015). Biofilm formation characteristics of *Pseudomonas lundensis* isolated from meat. *Journal of food science*, 80(12), M2904-M2910. /doi.org/10.1111/1750-3841.13142

Lorenzo, J. M. (2014). Changes on physico-chemical, textural, lipolysis and volatile compounds during the manufacture of dry-cured foal “cecina”. *Meat Science*, 96(1), 256-263. doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.06.026

Lund B, Baird-Parker AC, Baird-Parker TC, Gould GW, Gould GW, editors.
Microbiological safety and quality of food. Berlin: Springer Science & Business Media; 2000,p:250-255.

Martín, A., Córdoba, J. J., Aranda, E., Córdoba, M. G., & Asensio, M. A. (2006). Contribution of a selected fungal population to the volatile compounds on dry-cured ham. *International Journal of Food Microbiology*, 110(1), 8-18. doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.01.031

Martínez, L., Djenane, D., Cilla, I., Beltrán, J. A., & Roncalés, P. (2005). Effect of different concentrations of carbon dioxide and low concentration of carbon monoxide on the shelf-life of fresh pork sausages packaged in modified atmosphere. *Meat science*, 71(3), 563-570. doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.04.041

Marušić, N., Aristoy, M. C., & Toldrá, F. (2013). Nutritional pork meat compounds as affected by ham dry-curing. *Meat science*, 93(1), 53-60. doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.07.014

Mataragas, M., Drosinos, E. H., & Metaxopoulos, J. (2003). Antagonistic activity of lactic acid bacteria against *Listeria monocytogenes* in sliced cooked cured pork shoulder stored under vacuum or modified atmosphere at 4±2 C. *Food microbiology*, 20(2), 259-265. doi.org/10.1016/S0740-0020(02)00099-0

- McMillin, K. W. (2008). Where is MAP going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. *Meat science*, 80(1), 43-65.
doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.05.028
- Mhlambi, S. G., Naidoo, K., & Lindsay, D. (2010). Enterotoxin-producing *Staphylococcus* strains associated with South African biltong at point of sale. *Journal of food safety*, 30(2), 307-317. doi.org/10.1111/j.1745-4565.2009.00208.x
- Mishra B, Mishra J, Pati P, Rath P. Dehydrated Meat Products-A Review. *Int J Livest* 2017;7:10-22.
- Monaci, L., Palmisano, F., Matrella, R., & Tantillo, G. (2005). Determination of ochratoxin A at part-per-trillion level in Italian salami by immunoaffinity clean-up and high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Journal of Chromatography A*, 1090(1-2), 184-187. doi.org/10.1016/j.chroma.2005.07.020
- Mujaffar, S., & Sankat, C. K. (2015). Modeling the drying behavior of unsalted and salted catfish (*Arius* sp.) slabs. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 1385-1398. doi.org/10.1111/jfpp.12357
- Mukumbo, F. E., Arnaud, E., Collignan, A., Hoffman, L. C., Descalzo, A. M., & Muchenje, V. (2018). Physico-chemical composition and oxidative stability of South African beef, game, ostrich and pork droëwors. *Journal of food science and technology*, 55(12), 4833-4840.
- Mullan M, McDowell D. Modified atmosphere packaging. In: Coles R, McDowell D, Kirwan MJ, eds. *Food Packaging Technology*. London: CRC Press; 2003,p:303-339.
- Narasimha Rao, D., & Sachindra, N. M. (2002). Modified atmosphere and vacuum packaging of meat and poultry products. *Food Reviews International*, 18(4), 263-293. https://doi.org/10.1081/FRI-120016206
- Núñez, F., Rodríguez, M. M., Bermúdez, M. E., Córdoba, J. J., & Asensio, M. A. (1996). Composition and toxigenic potential of the mould population on dry-cured Iberian ham. *International Journal of Food Microbiology*, 32(1-2), 185-197.

- Nychas, G. J. E., Skandamis, P. N., Tassou, C. C., & Koutsoumanis, K. P. (2008). Meat spoilage during distribution. *Meat science*, 78(1-2), 77-89.
doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.06.020
- Öz, E., Kaban, G., Barış, Ö., & Kaya, M. (2017). Isolation and identification of lactic acid bacteria from pastırma. *Food Control*, 77, 158-162.
doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.02.017
- Özbay Doğu, S., & Sarıçoban, C. (2015). Et kurutma teknolojisi ve dünyada tüketilen bazı kurutulmuş et ürünleri.
- Papagianni, M., Ambrosiadis, I., & Filiouis, G. (2007). Mould growth on traditional Greek sausages and penicillin production by *Penicillium* isolates. *Meat Science*, 76(4), 653-657. doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.01.018
- Park, J. H., & Lee, K. H. (2005). Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various places of origin. *Korean journal of food and cookery science*, 21(4), 528-535.
- Parra, V., Viguera, J., Sánchez, J., Peinado, J., Espárrago, F., Gutierrez, J. I., & Andrés, A. I. (2012). Effect of exposure to light on physico-chemical quality attributes of sliced dry-cured Iberian ham under different packaging systems. *Meat science*, 90(1), 236-243. doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.07.007
- Parry R. Principles and applications of modified atmosphere packaging of food. London: Blackie Academic and Professional; 1993,p:240-290.
- Pastorelli, G., Magni, S., Rossi, R., Pagliarini, E., Baldini, P., Dirinck, P., ... & Corino, C. (2003). Influence of dietary fat, on fatty acid composition and sensory properties of dry-cured Parma ham. *Meat Science*, 65(1), 571-580. doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00250-4
- Pegg RB, Shahidi F. Nitrite curing of meat: The N-nitrosamine problem and nitrite alternatives. New Jersey: John Wiley & Sons; 2008,p:23-66.

- Pennacchia, C., Ercolini, D., & Villani, F. (2011). Spoilage-related microbiota associated with chilled beef stored in air or vacuum pack. *Food microbiology*, *28*(1), 84-93. doi.org/10.1016/j.fm.2010.08.010
- Pereira, P. M. D. C. C., & Vicente, A. F. D. R. B. (2013). Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat science*, *93*(3), 586-592. doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.09.018
- Petit, T., Caro, Y., Petit, A. S., Santchurn, S. J., & Collignan, A. (2014). Physicochemical and microbiological characteristics of biltong, a traditional salted dried meat of South Africa. *Meat science*, *96*(3), 1313-1317. doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.11.003
- Pexara, E. S., Metaxopoulos, J., & Drosinos, E. H. (2002). Evaluation of shelf life of cured, cooked, sliced turkey fillets and cooked pork sausages—‘piroski’—stored under vacuum and modified atmospheres at+ 4 and+ 10 C. *Meat science*, *62*(1), 33-43. doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00224-8
- Pinto, M. F., Ponsano, E. H. G., Franco, B. D. G. D. M., & Shimokomaki, M. (2002). Charqui meats as fermented meat products: role of bacteria for some sensorial properties development. *Meat Science*, *61*(2), 187-191. doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00184-X
- Pothakos, V., Stellato, G., Ercolini, D., & Devlieghere, F. (2015). Processing environment and ingredients are both sources of *Leuconostoc gelidum*, which emerges as a major spoiler in ready-to-eat meals. *Applied and environmental microbiology*, *81*(10), 3529-3541. doi.org/10.1128/AEM.03941-14
- Purnomo, H. (2011). Physico-chemical and microbial quality of indigenous Indonesian spicy dried meat. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, *62*(2), 133-138. doi.org/10.3109/09637486.2010.513681
- Purrinos, L., Bermúdez, R., Franco, D., Carballo, J., & Lorenzo, J. M. (2011). Development of Volatile Compounds during the Manufacture of Dry-Cured “Lacón,” a Spanish Traditional Meat Product. *Journal of Food Science*, *76*(1), 89-97. doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01955.x

- Ratsimba, A., Rakoto, D., Jeannoda, V., Andriamampianina, H., Talon, R., Leroy, S., ... & Arnaud, E. (2019). Physicochemical and microbiological characteristics of kitoza, a traditional salted/dried/smoked meat product of Madagascar. *Food science & nutrition*, 7(8), 2666-2673.
- Rubio, B., Martinez, B., Garcia-Cachan, M. D., Rovira, J., & Jaime, I. (2007). Effect of high pressure preservation on the quality of dry cured beef "Cecina de Leon". *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 8(1), 102-110.
doi.org/10.1016/j.ifset.2006.08.004
- Rubio, B., Martínez, B., González-Fernández, C., Garcı, M. D., Rovira, J., & Jaime, I. (2006). Influence of storage period and packaging method on sliced dry cured beef "Cecina de Leon": Effects on microbiological, physicochemical and sensory quality. *Meat science*, 74(4), 710-717. doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.06.002
- Saldamlı İ, Saldamlı E. Gıda Endsütrisi Makinaları. Ankara: Savaş Yayınevi; 2000,p:130-137.
- Salvá, B. K., Zumalacárregui, J. M., Figueira, A. C., Osorio, M. T., & Mateo, J. (2009). Nutrient composition and technological quality of meat from alpacas reared in Peru. *Meat Science*, 82(4), 450-455. doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.02.015
- Samson, R.A.; Frisvad, J.C.; Hoekstra, E.S. Introduction to Food- and Airborne fungi. Centraalbureau voor schimmelcultures 2004.
- Sara, S., Martina, C., & Giovanna, F. (2014). High pressure carbon dioxide combined with high power ultrasound processing of dry cured ham spiked with *Listeria monocytogenes*. *Food research international*, 66, 264-273.
doi.org/10.1016/j.foodres.2014.09.024
- Saraiva, C., Oliveira, I., Silva, J. A., Martins, C., Ventanas, J., & García, C. (2015). Implementation of multivariate techniques for the selection of volatile compounds as indicators of sensory quality of raw beef. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3887-3898.

- Serra, X., Ruiz-Ramírez, J., Arnau, J., & Gou, P. (2005). Texture parameters of dry-cured ham m. biceps femoris samples dried at different levels as a function of water activity and water content. *Meat Science*, *69*(2), 249-254.
doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.07.004
- Shalene, M. (2012). Red meat in global nutrition. *Meat Sci*, *92*, 166-173.
10.1016/j.meatsci.2012.03.014
- Sivertsvik, M., Jeksrud, W. K., & Rosnes, J. T. (2002). A review of modified atmosphere packaging of fish and fishery products—significance of microbial growth, activities and safety. *International Journal of Food Science & Technology*, *37*(2), 107-127.
doi.org/10.1046/j.1365-2621.2002.00548.x
- Soladoye, O. P., Juárez, M. L., Aalhus, J. L., Shand, P., & Estévez, M. (2015). Protein oxidation in processed meat: Mechanisms and potential implications on human health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *14*(2), 106-122.
doi.org/10.1111/1541-4337.12127
- Sonjak, S., Ličen, M., Frisvad, J. C., & Gunde-Cimerman, N. (2011). The mycobiota of three dry-cured meat products from Slovenia. *Food Microbiology*, *28*(3), 373-376.
doi.org/10.1016/j.fm.2010.09.007
- Sørensen, L. M., Jacobsen, T., Nielsen, P. V., Frisvad, J. C., & Koch, A. G. (2008). Mycobiota in the processing areas of two different meat products. *International Journal of Food Microbiology*, *124*(1), 58-64.
doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.02.019
- Soriano, A., Quiles, R., Mariscal, C., & García Ruiz, A. (2005). Pig sire type and sex effects on carcass traits, meat quality and physicochemical and sensory characteristics of Serrano dry-cured ham. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *85*(11), 1914-1924. doi.org/10.1002/jsfa.2197
- Soydan Karabacak, M., Esin, A., & Cekmecelioglu, D. (2014). Drying behavior of meat samples at various fiber directions and air conditions. *Drying Technology*, *32*(6), 695-707. doi.org/10.1080/07373937.2013.855784

- Średnicka-Tober, D., Barański, M., Seal, C., Sanderson, R., Benbrook, C., Steinshamn, H., Leifert, C. (2016). Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition*, 115(6), 994-1011.
- Suppakul, P., Miltz, J., Sonneveld, K., & Bigger, S. W. (2003). Active packaging technologies with an emphasis on antimicrobial packaging and its applications. *Journal of food science*, 68(2), 408-420.
- Swanson BG, Berrios JJ, Patterson ME. Selection of Packaging Material for Minimally Processed Foods. Lancaster: Technomic Publishing Company; 1995,p:807-882.
- Tabilo, G., Flores, M., Fiszman, S. M., & Toldrá, F. (1999). Postmortem meat quality and sex affect textural properties and protein breakdown of dry-cured ham. *Meat Science*, 51(3), 255-260. doi.org/10.1016/S0309-1740(98)00125-9
- Talon R. Dry fermented sausages. In: Hui YH, Goddik LM, Josephsen J, Stanfi PS, Hansen AS, Nip WK, Toldrá F, eds. Handbook of Food and Beverage Fermentation Technology New York: Marcel-Dekker; 2004,p:397–416.
- Tekinşen OC, Doğruer Y. Her yönüyle pastırma. Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi; 2000,p:1-9.
- Temelli, S. (2011). Geleneksel yöntemlerle üretilen kurutulmuş et ürünleri. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 30(2), 61-66.
- TGK Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği. 05.12.2012. Sayı: 28488, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- TGK Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik – 9. Bölüm, Ambalajlama ve Etiketleme-İşaretleme. 05 Mayıs 2010. Sayı: 27572, Tarım ve Köyisleri Bakanlığı, Ankara.
- Toldra F, Hui Y. Dry-Fermented Sausages and Ripened Meats: An Overview. In: F. Toldrá Y, Hui H, Astiasarán I, Sebranek JG, Talon R, eds. Handbook of Fermented Meat and Poultry. Chichester: John Wiley & Sons Ltd; 2015,p:3-6.

- Toldrá F. Biochemistry of processing meat and poultry. In: Hui YH, Nip WK, Nollet LML, Paliyath G, Simpson BK, eds. *Food Biochemistry & Food Processing*. Iowa: Blackwell Publishing; 2006,p:315-335.
- Toldrá F. Improving the sensory quality of cured and fermented meat products. In: Kerry JP, Kerry JF, eds. *Processed Meats Improving Safety, Nutrition And Quality*. Oxford: Woodhead; 2011,p:508-520.
- Toldrá F. *Dry-cured meat products*. United States: John Wiley & Sons; 2008,p.113-237.
- Toldrá, F. (2007). Fermented meat production. In *Handbook of food products manufacturing* (pp. 265-279). John Wiley & Sons, Inc New Jersey.
- Toscani, T., Moseriti, A., Dossena, A., Dall'Asta, C., Simoncini, N., & Virgili, R. (2007). Determination of ochratoxin A in dry-cured meat products by a HPLC–FLD quantitative method. *Journal of chromatography B*, 855(2), 242-248. doi.org/10.1016/j.jchromb.2007.05.010
- Turk V, Bode W. The cystatins: protein inhibitors of cysteine proteinases. *FEBS Lett* 1991;285:213–219.
- Uğur M, Nazlı B, Bostan K. *Gıda Hijyeni*, İstanbul: Teknik Yayınları; 2001.
- Ulusoy, B., Hecer, C., Kaynarca, D., & Berkan, Ş. (2018). Effect of oregano essential oil and aqueous oregano infusion application on microbiological properties of samarella (tsamarella), a traditional meat product of Cyprus. *Foods*, 7(4), 43.
- United States Department of Agriculture (USDA), Food Safety and Inspection Service (USDA-FSIS), 2014. FSIS Compliance Guideline For Meat and Poultry Jerky Produced by Small and Very Small Establishments. https://meathaccp.wisc.edu/doc_support/asset/Compliance-Guideline-Jerky-2014.pdf
- Valsta, L. M., Tapanainen, H., & Männistö, S. (2005). Meat fats in nutrition. *Meat science*, 70(3), 525-530. doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.12.016
- Vega-Mercado H, Gongora-Nieto MM, Barbosa-Canovas GV. Advances in dehydration of foods. *J Food Eng*. 2001;49:271-289.

- Villaverde, A., Morcuende, D., & Estévez, M. (2014). Effect of curing agents on the oxidative and nitrosative damage to meat proteins during processing of fermented sausages. *Journal of food science*, 79(7), C1331-C1342. doi.org/10.1111/1750-3841.12481
- Walsh HM, Kerry JP. University Collage Cork. Meat Packaging. CRC Press. 2002
- Williams, P. (2007). Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics*, 64, S113-S119. doi.org/10.1111/j.1747-0080.2007.00197.x
- Wolk, A. (2017). Potential health hazards of eating red meat. *Journal of internal medicine*, 281(2), 106-122. doi.org/10.1111/joim.12543
- Wolter, H., Laing, E., & Viljoen, B. C. (2000). Isolation and identification of yeasts associated with intermediate moisture meats. *Food technology and biotechnology*, 38(1), 69-76.
- Wyness L. The role of red meat in the diet: nutrition and health benefits. *Proc Nutr Soc*. 2016;75:227-232.
- Xu, L., Zhu, M. J., Liu, X. M., & Cheng, J. R. (2018). Inhibitory effect of mulberry (*Morus alba*) polyphenol on the lipid and protein oxidation of dried minced pork slices during heat processing and storage. *LWT*, 91, 222-228. doi.org/10.1016/j.lwt.2018.01.040
- Żochowska-Kujawska, J. (2016). Effects of fibre type and structure of longissimus lumborum (Ll), biceps femoris (Bf) and semimembranosus (Sm) deer muscles salting with different NaCl addition on proteolysis index and texture of dry-cured meats. *Meat science*, 121, 390-396. doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.07.001

Ek 1.

İntihal Raporu

Tez			
ORJİNALLIK RAPORU			
% 14	% 12	% 5	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
BİRİNCİL KAYNAKLAR			
1	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı		% 2
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı		% 2
3	neu.edu.tr İnternet Kaynağı		% 1
4	dspace.akdeniz.edu.tr İnternet Kaynağı		% 1
5	acikerisim.aku.edu.tr İnternet Kaynağı		% 1
6	docs.neu.edu.tr İnternet Kaynağı		% 1
7	Dereje T. Asefa, Ragnhild O. Gjerde, Maan S. Sidhu, Solveig Langsrud, Cathrine F. Kure, Truls Nesbakken, Ida Skaar. "Moulds contaminants on Norwegian dry-cured meat products", International Journal of Food Microbiology, 2009 Yayın		% 1

8	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
9	ubyo.klu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
10	www.scribd.com İnternet Kaynağı	<% 1
11	EKMEKÇİ, Kerim, ACAR, Ali İhsan, YURTLU, Yeşim Benal and HASDEMİR, Mehmet. "İyi Tarım uygulamalarının tarımsal mekanizasyon açısından değerlendirilmesi", TÜBİTAK, 2012. Yayın	<% 1
12	acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
13	SEÇER, Emine, TEMUR, Cemile and TİRYAKİ, Osman. "Yemlerde mikotoksin oluşumu, toksisiteleri ve mikotoksin kalıntı analizleri", TÜBİTAK, 2011. Yayın	<% 1
14	persis.gelisim.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
15	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<% 1
16	www.gecekitapligi.com İnternet Kaynağı	<% 1

- | | | |
|----|--|------|
| 17 | ÖZBEK, Fethi Şaban and FİDAN, Halil. "Türkiye ve Avrupa Birliği'nde gıda standartları", Tubitak, 2010.
Yayın | <% 1 |
| 18 | ADIGÜZEL, Faruk and KIZILASLAN, Nuray. "İstanbul İlinde Kontrol Görevlilerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Sorunlarının Belirlenmesi", TST, 2016.
Yayın | <% 1 |
| 19 | AYAZ, Yıldız, AYAZ, Naim Deniz, AKSOY, Mihriban and KAPLAN, Yusuf Ziya. "Real-Time PCR tekniği ile çeşitli et ürünlerinde tavuk ve sığır eti oranlarının kantitatif tayini", Veteriner Merkez Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 2013.
Yayın | <% 1 |
| 20 | www.sagliklitavuk.org
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 21 | Silva Sonjak, Mia Ličen, Jens Christian Frisvad, Nina Gunde-Cimerman. "The mycobiota of three dry-cured meat products from Slovenia", Food Microbiology, 2011
Yayın | <% 1 |
| 22 | doczz.biz.tr
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 23 | Dereje T. Asefa, Trond Møretro, Ragnhild O. Gjerde, Solveig Langsrud et al. "Yeast diversity | <% 1 |

and dynamics in the production processes of Norwegian dry-cured meat products", International Journal of Food Microbiology, 2009

Yayın

- | | | |
|----|---|------|
| 24 | İsmet Öztürk. "Presence, changes and technological properties of yeast species during processing of pastırma, a Turkish dry-cured meat product", Food Control, 2015 | <% 1 |
| 25 | aofSORU.com
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 26 | dehesa.unex.es:8080
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 27 | 9lib.net
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 28 | archive.org
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 29 | mdpi-res.com
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 30 | www.science.gov
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 31 | ATASEVER, Mustafa and AYDEMİR ATASEVER, Meryem. "Kıymalarda Bazı Patojenlerin İzolasyon ve İdentifikasyonu", İstanbul Üniversitesi, 2015. | <% 1 |

Yayın

32	Jelka Pleadin, Mladenka Malenica Staver, Nada Vahčić, Dragan Kovačević et al. "Survey of aflatoxin B 1 and ochratoxin A occurrence in traditional meat products coming from Croatian households and markets", Food Control, 2015 Yayın	<% 1
33	ebin.pub İnternet Kaynağı	<% 1
34	orbi.uliege.be İnternet Kaynağı	<% 1
35	www.jpmed.com.br İnternet Kaynağı	<% 1
36	apps.who.int İnternet Kaynağı	<% 1
37	d-nb.info İnternet Kaynağı	<% 1
38	docs.wixstatic.com İnternet Kaynağı	<% 1
39	idoc.pub İnternet Kaynağı	<% 1
40	Olumide Adedokun Odeyemi, Oluwadara Oluwaseun Alegbeleye, Mariyana Strateva, Deyan Stratev. "Understanding spoilage	<% 1

Ek 2.**Özgeçmiş**

1. **Adı Soyadı** : **HASAN ANIT**
2. **Doğum Tarihi** : **01.07.1991**
3. **Ünvanı** : **VETERİNER HEKİM**
4. **Öğrenim Durumu** : **DOKTORA**
5. **Çalıştığı Kurum** : **SERBEST VETERİNER HEKİM**

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Veteriner Fakültesi	Yakın Doğu Üniversitesi	2012-2015
Doktora	Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi (Şu an devam etmekte)	Yakın Doğu Üniversitesi	2016- 2023

6. Akademik Ünvanlar

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Araştırma Görevlisi	YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ	2016-2023

7. Yönetilen Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri

--

8. Yayınlar

8.1. Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

- Kaynarca D., Hecer C., Ulusoy B., Yıldırım Kaya F., Anıt H. 2023. Bacteriological Enumeration, Mycological Profile and Some Physicochemical Properties of Samarella (Tsamarella), a Sun-dried Meat Product of Cyprus. Journal of Food Safety and Food Quality.

8.2. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler**8.3. Yazılan ulusal kitaplar veya kitaplardaki bölümler**

--

8.4. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

--

8.5. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

--

8.6. Diğer yayınlar

--

9. Projeler**10. İdari Görevler**

--

11. Bilimsel ve Mesleki Kuruluşlara Üyelikler**12. Ödüller**