

II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri'



Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Muradiye Kampüsü, Muradiye, Manisa
0 236 201 22 51
cbugidamuh@gmail.com
<http://www2.bayar.edu.tr/muhendislik/gida>



TC
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI
"İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri"
6-7 Aralık 2012, Manisa

BİLDİRİ KİTABI

Editörler

Prof. Dr. Semra KAYAARDI
Yrd. Doç. Dr. Özlem ÇAĞINDI
Yrd. Doç. Dr. Seval DAĞBAĞLI

Manisa, 2012

Keskinoglu

50.yil



BRC, ISO 9001, ISO 22000 sertifikalarına sahip
Türkiye'nin tam entegre kuruluşu
Keskinoglu tesislerinde her ürün titizlik ve özenle
hazırlanıyor, en sağlıklı koşullarda
size sunuluyor.

Her Keskinoglu çalışanı kim için ürettiğini
asla unutmuyor.



50 Yıldır sizin için buradayız!

Kayalıoğlu Kasabası 45200 AKHISAR - MANİSA, TÜRKİYE Tel: +90 (236) 427 2572; Fax: +90 (236) 427 2565 www.keskinoglu.com.tr



II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI
İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri



II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI
'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri'
6-7 Aralık, 2012

BİLDİRİ KİTABI

Editörler

Prof. Dr. Semra KAYAARDI

Yrd. Doç. Dr. Özlem ÇAĞINDI

Yrd. Doç. Dr. Seval DAĞBAĞLI

Manisa, 2012



II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri



T.C

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Celal Bayar Üniversitesi Yayını

Manisa Aralık, 2012

II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık, 2012

BİLDİRİ KİTABI

Yayına Hazırlayanlar:

Prof. Dr. Semra KAYAARDI

Yrd. Doç. Dr. Özlem ÇAĞINDI

Yrd. Doç. Dr. Seval DAĞBAĞLI

© Celal Bayar Üniversitesi

ISBN 978-975-8628-29-2

- Bu kitapta yer alan bildirilerdeki bilgi, fikir ve hükümlerin yanısıra kullanılan dile ilişkin tüm sorumluluk sadece bildiri sahiplerine aittir.

Baskı: Celal Bayar Üniversitesi Matbaası

Manisa 2012



II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri



ÖNSÖZ

Birincisi 2-3 Aralık 2010 da Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et Teknolojisi Bilim Dalınca Kuşadası/AYDIN'da düzenlenen "Et Ürünleri Çalıştayı"nın ikincisini Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü olarak düzenlemekten mutluluk duyuyoruz. "II. Et Ürünleri Çalıştayı"nın konusunun, Manisa ve yakın çevresinde kanatlı eti sektörünün oldukça yaygın ve gelişmiş olması ve çeşitli nedenlerle hayvansal protein ihtiyacını karşılamada eğilimin giderek kanatlı eti ve ürünlerine doğru yönelmesi nedeniyle "İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri" olmasına karar verilmiş, bu bağlamda akademisyenler ve Ar-Ge birimleri başta olmak üzere, sektöre emeği geçenlerin birlikte son durumu değerlendirmeleri öngörülmüştür.

Çalıştayda işlenmiş kanatlı eti ürünleri üretiminde karşılaşılan sorunlar, ürün çeşitliliği, üretimde kullanılan katkı maddeleri, kırmızı ete karıştırmanın bu hammaddeye getirdiği yükler, kalite nitelikleri, üniversiteler-kamu ve özel sektördeki araştırma geliştirme çalışmaları, konuya ilişkin yasal düzenlemeler gibi konuların kapsamlı olarak tartışılması ve çözüm önerilerinin paylaşılması hedeflenmiştir.

I.Et ürünleri 'Sucuk' Çalıştayı'nda olduğu gibi 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' ile ilgili yapılan çalışmalara ait bir veri tabanı oluşturulması ve paylaşımın yaygınlaştırılması amacıyla daha önce ulusal ve uluslar arası bilimsel dergilerde yayınlanmış ya da toplantılarda bildiri olarak sunulmuş bazı çalışmalar da bu bildiri kitabında yer almaktadır.

Konusunda uzman bilim insanları ve ilgili sektör paydaşlarının biraraya geldiği bu çalıştayda, işlenmiş ürün sektörü, üretimden tüketime kadar bütün yönleri ile ele alınmaya çalışılmıştır. Etkinliğimizin düzenlenmesi ve gerçekleştirilmesindeki desteklerinden dolayı Rektörümüz Prof. Dr. Sayın Mehmet PAKDEMİRLİ ve Sayın İsmail KESKİNOĞLU'na, Düzenleme ve Danışma Kurulu üyelerine, değerli panelistlere, bildiri sahiplerine, sponsorlarımıza ve tüm katılımcılara teşekkür ediyor, bu arada çok değerli hocam merhum Prof. Dr. Sayın Nazif ANIL ve ebediyete intikal etmiş veya emekli olmuş yani şu anda aramızda bulunamayan bilim insanları ve meslektaşlarımızı saygıyla anıyor, ülkemiz ve sektöre katkı sağlayacağına inandığımız bu çalıştayın dokümanlarının yazılı olarak toplandığı bildiri kitabının, bilim ve iş dünyasına yararlı olmasını diliyor, saygılarımı sunuyorum.

Prof. Dr. Semra KAYAARDI
Düzenleme Kurulu Başkanı



II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri



DÜZENLEME KURULU

Onursal Başkanlar

Prof. Dr. Mehmet PAKDEMİRLİ, Celal Bayar Üniversitesi Rektörü

İsmail KESKİNOĞLU, Keskinoglu Şirketler Grubu Yönetim Kurulu Üyesi

Başkan

Prof. Dr. Semra KAYAARDI, CBÜ Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı

Üyeler

Prof. Dr. Neriman BAĞDATLIOĞLU

Doç. Dr. Ersel OBUZ

Doç. Dr. Bülent ERGÖNÜL

Yrd. Doç. Dr. Nural KARAGÖZLÜ

Yrd. Doç. Dr. Özlem ÇAĞINDI

Yrd. Doç. Dr. Seval DAĞBAĞLI

Öğr Gör Aytunga BAĞDATLI

Arş. Gör. Ceyda ZENGİN

Arş. Gör. Müge AKKARA

Gıda Müh. Ozan ÖZDİL (Keskinoglu AŞ)

Gıda Müh. Fatih ÇELİK (Keskinoglu AŞ)



II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri



DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Mustafa ALIŞARLI, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa ATASEVER, Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Yusuf DOĞRUER, Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Ümit GÜRBÜZ, Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA, Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Mükerrerem KAYA, Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Birol KILIÇ, Süleyman Demirel Üniversitesi

Prof. Dr. Nuray KOLSARICI, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Aydın ÖZTAN, Aksaray Üniversitesi

Prof. Dr. Meltem SERDAROĞLU, Ege Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa TAYAR, Uludağ Üniversitesi

Prof. Dr. Halil VURAL, Hacettepe Üniversitesi

Prof. Dr. Servet YALÇIN, Ege Üniversitesi

Prof. Dr. Aydın YAPAR, Pamukkale Üniversitesi

Prof. Dr. Hasan YETİM, Erciyes Üniversitesi

Doç. Dr. Levent AKKAYA, Balıkesir Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Veli GÖK, Afyon Kocatepe Üniversitesi

Dr. Can DEMİR, Gıda Güvenliği ve Hijyen Akademisi Başkanı



II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri



ÇALIŞTAY KONULARI

- İşlenmiş Ürünlerde Kalite ve Gıda Güvenliği
- İleri İşlem Tesislerinde Hijyen ve Sanitasyon Uygulamaları
- Hammadde Kaynaklı Kalite Kusurları
- İşlenmiş Ürün Çeşitliliği
- Yeni Ürün Geliştirme Çalışmaları ve Üretimde Yeni Teknikler
- Katkı Maddeleri ve Kaplama Ürünleri
- İşlenmiş Ürün Mikrobiyolojisi
- Ambalajlama Teknikleri ve Materyalleri
- Yasal Düzenlemeler
- Sektöre Yönelik Sorunlar, Çözüm Önerileri ve Hedefler
- Satış ve Pazarlama
- Tüketici Beklentileri
- Sektörün Uluslararası Pazardaki Son Durumu



II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri



PROGRAM

06 ARALIK 2012, PERŞEMBE	
09:00-10:00	KAYIT
10:00-10:45	AÇILIŞ Prof. Dr. Semra KAYAARDI Düzenleme Kurulu Başkanı İsmail KESKİNOĞLU Keskinoğlu A.Ş. Yönetim Kurulu Üyesi Prof. Dr. Mehmet PAKDEMİRLİ Celal Bayar Üniversitesi Rektörü Cengiz ERGÜN Manisa Belediye Başkanı (katılımları halinde) Halil İbrahim DAŞÖZ Manisa Valisi (katılımları halinde)
10:45-11:05	KAHVE ARASI
11:05-12:30	PANEL Panel Yöneticileri Akademik Temsilci: Prof.Dr. Hüsnü Yusuf GÖKALP Sektör Temsilcisi: Keskin KESKİNOĞLU <i>"KANATLI ETİ ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜNÜN SON DURUMU"</i>
12:30-13:30	Prof. Dr. Hüsnü Yusuf GÖKALP -21. Dönem Tarım ve Köyşleri Bakanı Hasan ÇEBİ - Manisa İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürü Petek ATAMAN - TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Başkanı Keskin KESKİNOĞLU - Keskinoğlu A.Ş. Yönetim Kurulu Üyesi Selçuk ŞAĞBAN- Mustafa YILMAZ Türkiye Kanatlı Ürünleri Tanıtım Grubu Temsilcileri
12:30-13:30	ÖĞLE YEMEĞİ
13:30-14:00	POSTER SUNUMU

I. OTURUM	
14:00-16:00	"İşlenmiş kanatlı eti ürünleri: Bilimsel yaklaşımlar" Oturum Başkanları: Prof. Dr. Hasan YETİM / Prof. Dr. Yusuf DOĞRUEK Erciyes Üniv. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. Selçuk Üniv. Veteriner Fak. Gıda Hij. ve Tek Böl.
14:00-14:15	İşlenmiş kanatlı eti ürünlerinin gıda kaynaklı patojenler yönünden değerlendirilmesi Prof. Dr. Mükerrerem KAYA Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
14:15-14:20	Soru-cevap
14:20-14:35	MDM nedir? Ne değildir? Prof. Dr. Mustafa TAYAR, Artun YIBAR Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü
14:35-14:40	Soru-cevap
14:40-14:55	PSE karakterde (solgun, yumuşak, su salan) kanatlı etlerinin et ürünlerinde kullanım olanakları Prof. Dr. Meltem SERDAROĞLU Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
14:55-15:00	Soru-cevap
15:00-15:15	Yetiştirme koşullarının işlenmiş kanatlı eti ürünleri kalitesine etkisi Prof. Dr. Servet YALÇIN Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
15:15-15:20	Soru-cevap
15:20-15:35	Kanatlı eti ürünleri analizinde kullanılan moleküler teknikler Doç. Dr. Mustafa Fatih ABASIYANIK, Ergün ŞAKALAR, Sibel KURAL Fatih Üniversitesi Genetik ve Biyomühendisliği Bölümü
15:35-15:40	Soru-cevap
15:40-15:55	Tavuk nuggetlarda lipit oksidasyonu ve renk değişiklikleri üzerine konjuge linoleik asit ilavesinin etkileri Yrd. Doç. Dr. İlker Turan AKOĞLU ¹ , Prof. Dr. Nuray KOLSARICI ² ¹ Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü ² Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
15:55-16:00	Soru-cevap
16:00-16:20	POSTER SUNUMU / KAHVE ARASI
16:20- 18:30 YUVARLAK MASA TOPLANTILARI	
SALON 1: "İşlenmiş ürünlerde kalite ve gıda güvenliği" Toplantı Başkanları: Prof. Dr. Mükerrerem KAYA, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Dr. Can DEMİR, Gıda Güvenliği ve Hijyen Akademisi Başkanı	

SALON 2: "İşlenmiş ürünlerde yasal düzenlemeler ve AB süreci"

Toplantı Başkanları:

Prof.Dr. Aydın YAPAR, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Petek ATAMAN, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası

SALON 3: "Ar-ge çalışmaları (ürün geliştirme ve kullanılan yeni teknikler). Bu alandaki üniversite sanayi işbirliği olanakları"

Toplantı Başkanları:

Prof.Dr. Meltem SERDAROĞLU, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Veysel Baki OKAN, İzmir Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü
Fatih ÇELİK, Keskinöğlü A.Ş.

SALON 4: "Ambalajlama materyalleri ve yöntemleri"

Toplantı Başkanları:

Prof.Dr. Mustafa TAYAR, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü
Muharrem DEMİR, APACK Ambalaj Makine Sanayi ve Tic.Ltd.Şti.

SALON 5: "Tüketici beklentileri, sektörel sorunlar, çözüm önerileri ve hedefler"

Toplantı Başkanları:

Prof.Dr. Halil VURAL, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Ozan ÖZDİL, Keskinöğlü A.Ş.

19:30

GALA YEMEĞİ

07 ARALIK 2012, CUMA

09:00-10:20

II. OTURUM

"İşlenmiş kanatlı eti ürünleri: Sektörel yaklaşımlar I"

Oturum Başkanları:

Prof.Dr. Nuray KOLSARICI / Prof.Dr. Ümit GÜRBÜZ
Ankara Üniv. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. Selçuk Üniv. Veteriner Fak. Gıda Hij. ve Tek. Böl.

09:00-09:15

Tüketicilerin kaplamalı tavuk eti tüketimi alışkanlıklarının belirlenmesi

Güliz YALDIRAK, Prof. Dr. Nuray KOLSARICI
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

09:15-09:30

Kanatlı eti ürünleri üretiminde TS OIC/ SMIIC 1 helal gıda genel kılavuzunun uygulanması

Özhan GÜNDÜZ
Türk Standardları Enstitüsü Ürün Belgelendirme Merkezi Başkanlığı Gıda Sektörü Belgelendirme Müdürlüğü

09:30-09:45

Gıda sanayindeki yenilikçi fırsatlar

Muharrem DEMİR
APACK Ambalaj Makine Sanayi ve Tic. Ltd.Şti.

09:45-10:00	Ambalajlama teknikleri ve materyalleri Bahri YAĞIMLI MULTIVAC Ambalaj Makineleri San ve Tic. A.Ş.
10:00-10:20	Soru-Cevap
10:20-10:40	POSTER SUNUMU / KAHVE ARASI
10:40-11:40	III. OTURUM "İşlenmiş kanatlı eti ürünleri: Sektörel yaklaşımlar II" Oturum Başkanları: Prof.Dr. Mustafa KARAKAYA / Prof.Dr. Mustafa ATASEVER Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. Atatürk Üniv. Veteriner Fak. Gıda Hij. ve Tek. Bölümü
10:40-10:55	İşlenmiş et ürünlerinde taşışın belirlenmesi Dr. Gözde TÜRKÖZ BAKIRCI AYBAK NATURA Analiz Laboratuar Hizmetleri Turizm İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti.
10:55-11:10	İleri işlem tesislerinde hijyen ve sanitasyon uygulamaları Semen GÜNDOĞDU Sealed Air
11:10-11:25	Lezzet tasarımları ve uygulamaları Mert KORUYAN Pacovis Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.
11:25-11:40	Soru-Cevap
11:40-12:00	POSTER SUNUMU / KAHVE ARASI
12:00-12:30	Yuvarlak Masa Toplantıları Sonuçlarının Sunumu ve Değerlendirilmesi- Sonuç bildirgesinin okunması
12:30-13:30	ÖĞLE YEMEĞİ
13:30-17:00	GEZİ PROGRAMI

ÇALIŞTAYA DESTEK VEREN SPONSOR FİRMALAR

KESKİNOĞLU TAVUKÇULUK VE DAMIZLIK İŞL. SAN. TİC. A.Ş.

LEZİTA

AYBAK NATURA GIDA ANALİZ LAB.

AKADEMİK GIDA

SFİNC GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

BARENTZ GIDA VE KİMYA TİC.LTD.ŞTİ.

MULTIVAC AMB.MAK.SAN.TİC.A.Ş.

NAZAR TIP MED.REK.SAN.TİC.LTD.ŞTİ.

ELİT MÜM. İTH. İHR. VE TİC.LTD.ŞTİ.

SİNERJİ GIDA KİMYA TEKSTİL LTD. ŞTİ

GMT GIDA KATKI MAD.PAZL.LTD.ŞTİ.

GALETAŞ GIDA SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

DIVERSEY KİMYA SAN. VE TİC. A.Ş.

BRENNTAG KİMYA TİC. LTD. ŞTİ.

VEMAG MAKİNE SAN. TİC. LTD. ŞTİ

PACOVIS TÜRKİYE

TEKNİK TARIM ÜRÜNLERİ İTH. İHR. SAN. VE TİC.LTD.ŞTİ.

HALİS HELVA VE LOKUM

ÖZGÜR TARIM A.Ş.

MANİSA VETERİNER HEKİMLER ODASI

MANİSA 'YI MESİR'İ TANITMA VE TURİZM DERNEĞİ

İÇİNDEKİLER

Sunum No	SÖZLÜ BİLDİRİLER	Sayfa No
S-1	İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünlerinin Gıda Kaynaklı Patojenler Yönünden Değerlendirilmesi <i>Mükerrem Kaya</i>	2
S-2	MDM Nedir? Ne Değildir? <i>Mustafa Tayar, Artun Yıbar</i>	4
S-3	PSE Karakterde (Solgun, Yumuşak, Su Salan) Kanatlı Etlerinin Et Ürünlerinde Kullanım Olanakları <i>Meltem Serdaroğlu, Burcu Öztürk</i>	10
S-4	Yetiştirme Koşullarının İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri Kalitesine Etkisi <i>Servet Yalçın</i>	15
S-5	Kanatlı Eti Ürünleri Analizinde Kullanılan Moleküler Teknikler <i>Mustafa Fatih Abasıyanık, Ergün Şakalar, Sibel Kural</i>	20
S-6	Tavuk Nuggetlarda Lipit Oksidasyonu Ve Renk Değişiklikleri Üzerine Konjuge Linoleik Asit İlavesinin Etkileri <i>İlker Turan Akoğlu, Nuray Kolsarıcı</i>	26
S-7	Tüketicilerin Kaplamalı Tavuk Eti Tüketimi Alışkanlıklarının Belirlenmesi <i>Güliz Yaldırak, Prof. Dr. Nuray Kolsarıcı</i>	30
S-8	Kanatlı Eti Ürünleri Üretiminde TS OIC / SMIIC 1 Helal Gıda Genel Kılavuzunun Uygulanması <i>Özhan Gündüz</i>	31
S-9	Gıda Sanayindeki Yenilikçi Fırsatlar <i>Muharrem Demir</i>	38
S-10	Ambalajlama Teknikleri ve Materyalleri <i>Bahri Yağımlı</i>	41
S-11	İşlenmiş Et Ürünlerinde Tağşişin Belirlenmesi <i>Gözde Türköz Bakırcı</i>	46
S-12	İleri İşlem Tesislerinde Hijyen ve Sanitasyon Uygulamaları <i>Semen Gündoğdu</i>	50
S-13	Kanatlı Et Ürünlerinde; Lezzet Tasarımları ve Uygulamaları <i>Mert Koruyan</i>	54

Poster No	POSTER BİLDİRİLER	Sayfa
P-1	Kanatlı Etlerinin Pişirilmesi Esnasında Oluşan Heterosiklik Aromatik Aminler <i>Tuğba Çelik, Ali Zaman, İsa Han Çakmak, Gül Kotan, Eldos Zikirov, Fatih Öz</i>	63
P-2	Kanatlı Etlerin Pişirilmesi Sırasında Oluşan Heterosiklik Amin Bileşikleri <i>Hasan Keşkekoğlu</i>	68
P-3	Farklı Pişirme Yöntemlerinin Kaz Etinde Heterosiklik Aromatik Amin Oluşumu ve Genel Kimyasal Bileşim Üzerine Etkisi <i>Tuğba Çelik, Mevlüde Kızıl, Fatih Öz</i>	72
P-4	Emülsiyeye Et Ürünleri Üretiminde Kanatlı Eti Proteinlerinin Fonksiyonel Özellikleri <i>Tolga Akcan, Meltem Serdaroğlu</i>	77
P-5	Kanatlı Etlerinde Kolesterol Oksidasyon Ürünleri <i>Müzeyyen Berkel, Neriman Bağdatlıoğlu</i>	84
P-6	Tavuk Etinin Günümüzdeki Önemi ve Tavuk Etinden Üretilen Bazı Ürün Çeşitleri <i>Pelin Talu, Semra Kayaardı</i>	90
P-7	Tavuk ve Devekuşu Etinden Üretilmiş Dönerlerin Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması <i>Sibel Karaca Demircioğlu, Semra Kayaardı</i>	93
P-8	Tüketime Hazır Hindi ve Tavuk Dönerlerinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi <i>Halime Alp, Kübra Ünal, Mustafa Karakaya</i>	97
P-9	Kanatlı Et Ürünlerinde Bulunan Antibiyotik Kalıntılarının Halk Sağlığı Açısından Önemi <i>Filiz Kök, Yeliz Tekgül</i>	103
P-10	Jelatinin Gıdalarda Önemi <i>Aydın Erge, Ömer Zorba</i>	108
P-11	İki Farklı Şekilde Marine Edilen Tavuk Göğüs Etlerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması <i>Ramazan Gökçe, Haluk Ergezer</i>	111
P-12	Hindi Eti Kullanımının Isıl İşlem Uygulanmış Sucuk Benzeri Ürünün Bazı Kalitatif Özelliklerine Etkisi <i>Güzin Kaban, Derya Bayrak</i>	113
P-13	Mekanik Ayırma İşleminin ve Depolamanın Tavuk Boyun Etinin Kalitesi Üzerine Etkileri <i>İlker Turan Akoğlu, Nuray Kolsarıcı</i>	119
P-14	Mekanik Ayrılmış Tavuk Etlerinin Kimyasal Bileşimi, Mineral Madde İçeriği ve Yağ Asitleri Dağılımı Üzerine Randımanın ve Farklı Karkas Bölgelerinin Etkisi <i>Çağrı Altun, Nuray Kolsarıcı, Eda Demirok</i>	122
P-15	Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Teknolojisinde Üzerinde Durulması Gereken Noktalar <i>Beyza Ulusoy Sözen, Canan Hecer</i>	124
P-16	Kanatlı Eti Ürünlerinde Fonksiyonel Bileşenlerin Kullanımı <i>Özlem Çağındı, Şule Özdeveci, Deniz Kasap, Zeynep Aksoylu</i>	131

P-17	Yağı ve Tuzu Azaltılmış Tavuk Eti Emülsiyon Sistemlerinde Deniz Börülcesi (<i>Salicornia Europaea</i>) Tozu Kullanımı <i>Meltem Serdaroğlu, Haluk Ergezer, Müge Urgu, Ayşe Kara</i>	134
P-18	Farklı Oranlarda Soğan Suyu ve Kekik Suyu ile Marine Edilmiş Tavuk Ciğerlerinin Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi <i>Veli Gök, Levent Akkaya, Ersel Obuz, Recep Kara</i>	137
P-19	Kanatlı Eti Ürünlerinde Kullanılan Katkı Maddeleri ve Baharatlar <i>Ceyda Söbeli, Semra Kayaardı</i>	142
P-20	Tavuk Köftesinde Doğal Antioksidantların Lipid Oksidasyonu ve Bazı Kimyasal Nitelikler Üzerine Etkisi <i>Semra Kayaardı, Adil Güçlü, Ceyda Söbeli</i>	147
P-21	Tavuk Köftesinin Buhar Destekli Hibrid ve Konveksiyonel Fırınlarda Pişirilmesi <i>Hilal İşleroğlu, Tansel Kemerli, Melike Sakin-Yılmaz, Bekir Özyurt, Figen Kaymak-Ertekin</i>	155
P-22	Etlerin Kurutulmasında Kullanılan Yeni Teknikler <i>Semra Kayaardı, Müge Akkara, Ceyda Söbeli, Buket Zülay Çetinkaya, Aslı Alpaslan</i>	160
P-23	Marketlerde Satışa Sunulan Kanatlı Ürünlerinin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması <i>Aynur Fidanboylu Zeyrek, Burak Tüter, Aşkın Acay</i>	166
P-24	Kayseri ve Balıkesir İl Merkezlerinde Tüketime Sunulan Kanatlı Ürünlerinde <i>Arcobacter</i> , <i>Campylobacter</i> ve <i>Listeria</i> Türlerinin Varlığının Araştırılması <i>Reyhan İrkin, Seçil Abay, Harun Hızlısoy, Fuat Aydın</i>	170
P-25	Modifiye Atmosfer ve Antimikrobiyal Ambalajlama Tekniklerinin İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünlerinin Muhafazasında Kullanımı <i>Sadettin Turhan, Hasan Temiz, Furkan Türker Sarıcaoğlu</i>	173
P-26	Kanatlı Ürünlerinin Mikrobiyolojik Kalitesine Etki Eden Dekontaminasyon Yöntemleri <i>Ümran Ensoy Çiçek, Şeniz Karabıyıklı</i>	178
P-27	Kanatlı Karkaslarının Yüzey Dekontaminasyonunda Kullanılan Yöntemler <i>Hakan Benli</i>	180
P-28	Kanatlı Eti İşletmelerinde Hijyen ve Sanitasyon <i>Müge Akkara, Semra Kayaardı</i>	184
P-29	İleri İşlem Beyaz Et Tesislerinde Hijyen Sanitasyon Uygulamaları ve GMP'nin Önemi <i>Bilge Altınmakas, Murat Öztekin</i>	189
P-30	Kaplamalı Tavuk Eti Ürünlerinin Mikroyapısal Özelliklerini Etkileyen Faktörler <i>Burak Demirhan, Kezban Candoğan</i>	192
P-31	Kaplamalı Tavuk Eti Ürünlerinde Yağ Absorpsiyonunun Azaltılması <i>Burak Demirhan, Kezban Candoğan</i>	194
P-32	Farklı Kaplama Formülasyonlarının Derin Yağda Kızartılmış Tavuk Eti Köftelerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri <i>Ramazan Gökçe, Ali Aytaç Akgün, Haluk Ergezer</i>	196
P-33	Farklı Kaplama ve İç Materyal Formülasyonlarının Kanatlı Eti Ürünlerinin Duyusal ve Tekstürel Özellikleri Üzerine Etkisi <i>Semra Kayaardı, Ceyda Söbeli, Müge Akkara, Buket Gören, Özlem Aldemir</i>	198
P-34	Kanatlı Etlerinin Pane ve Sulu Hamur Kıvamlı Kaplamalarında Farklı Hidrokolloid ve Gam Uygulamaları	205

II. Et Ürünleri Çalıştayı 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık 2012 Manisa

	<i>Emin Burçin Özvural, Halil Vural</i>	
P-35	Kanatlı Eti Endüstrisinde Paneller ve Sulu Hamur Kıvamlı Kaplamalar Üzerine Yapılan Yeni Araştırmalar ve Gelişmeler <i>Emin Burçin Özvural, Halil Vural</i>	209
P-36	Kanatlı Eti Pane ve Kaplamalarında Farklı Un Tiplerinin ve Farklı Un Kombinasyonlarının Etkileri <i>Emin Burçin Özvural, Halil Vural</i>	214
P-37	Bazı Kaplanmış Kanatlı Ürünlerinin Değişik Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi <i>Kübra Ünal, Halime Alp, Mustafa Karakaya</i>	219
P-38	Kanatlı Eti Ürünlerinde Kullanılan Hububat Bazlı Kaplama Materyalleri <i>Zeynep Aksoylu, Caner Uçak, Özlem Çağındı, Ergun Köse</i>	224
P-39	Kanatlı Eti ve Ürünlerine Uygulanan Ambalajlama Yöntemleri <i>Ümran Ensoy Çiçek, Aslıhan Demirdöven</i>	226
P-40	Hindi Eti Ürünlerinde Farklı Türlerle Ait Etlerin Real-Time PCR ile Tespiti <i>A. Güllüce, H. Etgü, Z. Kesmen, H Yetim</i>	228
P-41	Et Tür Tayini Analiz Yöntemleri <i>Gönül Güven, Esra Alpözen, Taner Özyurt, Deniz Göl, Veysel Baki Okhan, Ali Üren</i>	232
P-42	Kanatlı Et Ürünleri ve Yasal Düzenlemeler <i>Seda Eser, Dilek Bengü Yaman, Gözde Türköz Bakırcı, Fahtih Bakırcı</i>	236
P-43	Türkiye Kanatlı Et Sektöründe Helal Kesim <i>Sadettin Turhan, Hüseyin Genççelep, Ahmet Hilmi Çon</i>	241

No	ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	Sayfa
ÖÇ-1	Hindi Sucuğunun Duyusal Özellikleri Üzerine Starter Kültür Kullanımı ve Isıl İşlem Uygulamasının Etkileri <i>Ümran Ensoy Çiçek, Nuray Kolsarıcı, Kezban Candoğan</i>	247
ÖÇ-2	Hindi Etinden Üretilen Çiğ Köftelerin Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri <i>Kezban Candoğan, Ümran Ensoy Çiçek, Şeref Tağı, Nuray Kolsarıcı, Kadir Halkman</i>	249
ÖÇ-3	Farklı Starter Kültür Kullanımı ve Isıl İşlem Uygulaması ile Üretilen Hindi Sucuklarının Toplam Uçucu Aroma Bileşikleri Üzerine Depolamanın Etkileri <i>Ümran Ensoy Çiçek, Nuray Kolsarıcı, Betül Karşlıoğlu, Kezban Candoğan</i>	250
ÖÇ-4	Farklı Starter Kültür Kullanımı ve Isıl İşlem Uygulaması ile Hindi Sucuğu Üretiminde Oluşan Biyokimyasal Değişimler <i>Ümran Ensoy Çiçek, Nuray Kolsarıcı, Betül Karşlıoğlu, Kezban Candoğan</i>	252
ÖÇ-5	Yaşlı Yumurtacı Tavuk Etinden Surimi Üretimi <i>Ümran Ensoy Çiçek, Nuray Kolsarıcı</i>	254
ÖÇ-6	Tavuk Göğüs ve But Etinden Pastırma Üretim Olanığı <i>Eda Demirok, Nuray Kolsarıcı, Ahmet Akıllıgil, Berrak Özışık, Zeliha Uyanık</i>	256
ÖÇ-7	Kanatlı ve Kanatlı Eti Ürünlerinde Vitek Immunodiagnostic Assay Sistemi Easy Salmonella Metodu, Lightcycler Polimeraz Chain Reaction Sistemi ve Uluslararası Standartlar Organizasyonu Metodu 6579 ile Salmonella Dedeksiyonu <i>S.Temelli, A. Eyigor, K.T. Carli</i>	262
ÖÇ-8	Bir Kanatlı Eti İşletmesinde Tavuk Kadınbudu Köfte Üretim Aşamalarının Mikrobiyolojik Yönden Değerlendirilmesi <i>S.Temelli, M.K.C. Şen, Ş. Anar</i>	269
ÖÇ-9	Mekaniksel Olarak Kemiklerinden Ayrılmış Hindi Etinden Üretilen Köftelerin Pişme Özellikleri ve Kimyasal Kompozisyonu <i>Meltem Serdaroğlu, Gülen Yıldız Turp, Kyalbek Abdraitimov</i>	276
ÖÇ-10	Askorbik Asit, Biberiye Ekstraktı ve α -Tokoferol/Askorbik Asit Kullanımının 4 ⁰ C'de 7 gün depolanan Depolanan Tavuk Köftelerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri <i>Gülen Yıldız Turp, Meltem Serdaroğlu,</i>	277
ÖÇ-11	Tavuk Köftesi Üretiminde Modifiye Buğday Unu Kullanımının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri <i>Meltem Serdaroğlu, Gülen Yıldız Turp, Pelin Barış</i>	279
ÖÇ-12	Hindi Köftesi Üretiminde Tuzun Azaltılmasının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri <i>Meltem Serdaroğlu, Gülen Yıldız Turp, Haluk Ergezer</i>	280
ÖÇ-13	Askorbik Asit, Biberiye Ekstraktı ve α -Tokoferol/Askorbik Asit Kullanımının Dondurularak Depolanan Tavuk Köftelerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri <i>Meltem Serdaroğlu, Gülen Yıldız Turp</i>	281
ÖÇ-14	Mekaniksel Olarak ve Elde Ayrılmış Hindi Etinin Kompozisyonu <i>Meltem Serdaroğlu, Gülen Yıldız Turp, Neriman Bağdathoğlu</i>	282
ÖÇ-15	Tavuk Köftesinde Sarımsağın Antimikrobiyal ve Antioksidan Etkisi <i>Ceyda Zengin, Aytunga Bağdath, Semra Kayaardı</i>	283

II. Et Ürünleri Çalıştayı 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık 2012 Manisa

ÖÇ-16	Tavuk Sucuğu Üretim Teknolojisi: Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Organoleptik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar <i>Nazif Anıl, Yusuf Doğruer, Ümit Gürbüz, Semra Kayaardı, Abdullah Keleş</i>	284
ÖÇ-17	Konsantre ve Tekstüre Soya Proteini Katımının Tavuk Sosisi Üretiminde Kullanılabilme Olanakları Üzerinde Araştırmalar <i>Semra Kayaardı, Ümit Gürbüz, Mustafa Nizamlioğlu, Yusuf Doğruer</i>	285
ÖÇ-18	Piliç Köftelerinin Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine, Katılan Yağ Miktarı ile Farklı Pişirme Yöntemlerinin Etkileri <i>Semra Kayaardı, Veli Gök, Akif Kundakçı</i>	286
ÖÇ-19	Çiğ ve Pişmiş Hindi Dönerlerin Kimyasal Kompozisyonu <i>Bülent Ergönül, Akif Kundakçı</i>	298

SÖZLÜ BİLDİRİLER

S-1
İŞLENMİŞ KANATLI ET ÜRÜNLERİNİN GIDA KAYNAKLI PATOJENLER
YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mükerrem Kaya

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 25240, Erzurum

Kanatlı eti özellikle de tavuk ve hindi etlerinin endüstriyel üretimde kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Hindi ve tavuk etleri taze işlenmiş et ürünleri veya karışımları (kıyma, burger, döner, nuget) ile sosis ve salam (hotdog, frankfurter, wiener, bologna, lyoner) gibi emülsiyon tipi et ürünlerinin üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte kanatlı eti, kırmızı et ile birlikte de kullanılabilir. Kanatlı eti tütülenmiş hindi göğsü, hindi jambon gibi parça halde işlenen ısıl işlem uygulanmış et ürünlerine de işlenebilmektedir. Kanatlı ve kanatlı ürünleri sıklıkla *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* ve *Staphylococcus aureus* gibi pek çok gıda kaynaklı patojen ile kontamine olabilmektedir. *Campylobacter* türleri, *Salmonella* ve *L. monocytogenes* gibi diğer gıda kaynaklı patojenlere göre daha hassas organizmalardır. *Campylobacteriosis* vakalarında yeterince pişirilmemiş kanatlı eti ürünleri önemli bir kaynak olarak görülmektedir. Kanatlı etinin *Salmonella* ile kontaminasyonunda kesimhaneye koşullarının yanı sıra kesim, parçalama, ambalajlama ve muhafaza da dahil olmak üzere değişik aşamalarda çapraz kontaminasyonlar önemli rol oynamaktadır. Kanatlı kıyması, burger ve döner gibi ürünlerde ürün güvenliği açısından yeterli pişirme önemli bir engel etkindir.

Fermente sosislerin üretiminde kanatlı eti hammadde olarak genellikle tercih edilmemektedir. Bu etlerin herhangi bir ısıl işlem uygulanmayan kuru fermente sosislerde kullanımı tartışmalıdır ve bundan dolayı kanatlı eti kuru sosisleri ve kısmen kanatlı eti içeren kuru sosisler piyasada bir yer edinmemiştir. Kanatlı eti ve yağı kullanılarak hazırlanan fermente sosis hamurlarında kanatlı eti ve yağın su oranının yüksek olması ve formülasyonda yağ oranının düşük tutulmasından dolayı su aktivitesi 0.97-0.98 arasında değişmektedir. Bu ürünlerin başlangıç pH değerleri de oldukça yüksektir (5.9 -6.53). Bu iki faktör (yüksek pH ve yüksek a_w) mikrobiyal gelişimi olumlu yönde etkilemektedir. Başlangıç fermentasyon sıcaklığının yüksek tutulması ve starter kültür kullanılmaması durumunda ise risk daha da artmaktadır. Nitekim tavuk etinin sucuk üretiminde kullanılması durumunda fermentasyon aşamasında sıcaklığın 18°C'yi aşmaması gerektiği belirtilmektedir. Diğer taraftan nitrit ve tuz varlığında bazı patojen bakteriler fermentasyon aşamasında inhibe olurken *S. aureus*'un gelişerek yüksek sayılara ulaşabildiği bildirilmektedir. Fermentasyon aşamasında yeterli bir asitleşmenin sağlanarak pH'nın 5.3'ün altına düşürülmesi *S. aureus*'un gelişiminin engellenmesi açısından oldukça önemlidir. Ayrıca tekstürel özellikler açısından tercih edilen kanatlı derisi önemli bir kontaminasyon kaynağı olup mikrobiyal riski önemli ölçüde artırabilmektedir. Ülkemizde kanatlı eti endüstride ısıl işlem görmüş sucuk benzeri ürün üretiminde hammadde olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kanatlı eti formülasyona belirli oranlarda katılabildiği gibi sadece kanatlı etinin hammadde olarak kullanıldığı ısıl işlem görmüş sucuk benzeri ürünler de mevcuttur. Bu tip ürünlerde başlangıç fermentasyon sıcaklığı, ısıl işlem normları gibi faktörler ürün güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir.

Kanatlı eti kullanılarak üretilen sosis ve salam gibi emülsiyon tipi et ürünleri *L. monocytogenes* açısından oldukça riskli gıdalardır. Bu ürünlerin üretiminde uygulanan ısıl işlem normları bu gıda kaynaklı patojenin inaktivasyonu açısından yeterlidir. Bu ürünler

genellikle dilimleme ve ambalajlama gibi ısıt işlem sonrası aşamalarda *L. monocytogenes* ile kontamine olabilmekte, yüksek a_w ve pH değerleri nedeni ile fakültatif anaerop bir patojen olan *L. monocytogenes*'in gelişimi için iyi bir ortam oluşturmakta ve bu gıda kaynaklı patojen bakteri soğukta muhafaza sırasında yüksek sayılara ulaşabilmektedir. Bu tip ürünlerde *L. monocytogenes*'in kontrolü açısından sodyum laktat, sodyum asetat ve potasyum sorbat gibi katkı maddelerinin önemli bir engel etken olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bu tip et ürünlerinde özellikle de dilimlenmiş ürünlerde *L. monocytogenes*'e karşı koruyucu kültür kullanımının ürün güvenliğini artırdığı vurgulanmaktadır. Diğer taraftan koruyucu kültür ile modifiye atmosferde ambalajlama uygulamalarının birlikte kullanılmasının *L. monocytogenes*'in inhibisyonunda daha etkili olduğu da belirtilmektedir. Bu çalışmada işlenmiş kanatlı eti ürünleri bugüne kadar yürütülen araştırmalar doğrultusunda patojen bakteriler yönünden incelenmiş ve tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kanatlı eti ürünleri, *Salmonella*, *C. jejuni*, *L. Monocytogenes*, ısıt işlem, sucuk

S-2
MDM NEDİR, NE DEĞİLDİR?

Mustafa Tayar, Artun Yıbar

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni Ve Teknolojisi Bölümü, Bursa

Özet

Önemli ölçüde protein açığı bulunan ülkemizde özellikle hayvansal protein açığının kapatılması için mevcut hammaddelerin verimli bir şekilde kullanımına özen gösterilmesi önemli bir konudur. Bu durum hem ülke ve hem de dünya ekonomisi açısından önemlidir. Bu anlamda mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış et (MAE)'lerin, et teknolojisine katkısı dikkat çekicidir. Mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış et (MAE); gövde/karkas üzerindeki etin normal yollarla ayrılmasından sonra kemik üzerinde kalan etlerle, et kemik ayrımı pahalıya mal olan yumurta verimini tamamlamış anaç tavuk etleri ve balık etlerinin mekanik olarak ayrılması işlemidir. Günümüzde binlerce ton kırmızı ve beyaz et, mekanik olarak kemiklerinden ayrılarak ileri derecede işlenmiş et ürünleri üretiminde kullanılmaktadır. Mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış piliç eti, yoğunluğu ve düşük maliyetinden dolayı emülsifiye et ürünlerinin üretiminde sıkça kullanılmaktadır.

Son 20 yılda Türkiye'de de piliç eti tüketiminde bir artış gözlenmekte, özellikle piliç but, göğüs ve kanat gibi parçalara olan talep sürekli artmaktadır. Artan talep nedeniyle piliç karkasının göğüs kafesi, sırt ve boyunu içeren yaklaşık % 40'lara varan kısmı geride kalır. Bu kalan parçalar genellikle mekanik olarak kemiklerinden ayrılarak islenir ve teknolojiye kazandırılır.

Yüzeylerinde yenilebilecek birçok et mevcut olan bu bölgelerin etleri mekanik olarak ayrılarak ekonomiye dahil edilebilmektedir. Mekanik olarak ayrılmış etler yüksek emülsiyon stabilite, emülsiyon kapasiteleri ve su tutma özellikleri yanında çok ucuz olmaları ile hayvansal protein kaynağı olarak et teknolojisinde salam, sosis gibi emülsifiye et ürünlerinin üretimi yanında köfte, burger tipi ürünlerin üretiminde kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Lizin, löysin ve histidin gibi esansiyel aminoasitleri içermesi gibi tüm bu olumlu etkilerinin yanında başka bir takım olumsuz özelliklerinden dolayı, ileri işlenmiş ürün üretiminde kullanımı kısıtlanmaktadır. Mekanik olarak ayrılmış etlerin ürün içindeki fonksiyonel özelliklerini geliştirmek için çeşitli modifikasyonlar yapılması ve elde edilen ürünlerin kalsiyum, demir, flor ve fosfor gibi mineral maddeler ile protein, yağ ve rutubet gibi kimyasal bileşimi ve mikrobiyolojik özellikleri yönünden standart kriterler koyularak bu özelliklerin uygunluğunun denetlenmesi önemlidir. Böylelikle mekanik olarak ayrılmış etler, işlenmiş ürünlerde daha güvenli ve daha denetlenebilir bir kullanım alanı bulacaktır.

Anahtar kelimeler: Mekanik olarak ayrılmış et, üretim, kimyasal, mikrobiyolojik

Giriş

Et, gerek besleyici özelliği, gerekse kendine özgü tat ve kokusu ile insan beslenmesinde önemli bir gıda maddesidir. Hayvansal proteinler ve bunlar içerisinde et proteinleri insan için gerekli olan esansiyel amino asitleri yeterli ve dengeli bir şekilde içerdikleri gibi bu proteinlerin insan tarafından hazmı ve bünyede kullanılabilirlikleri de bitkisel proteinlerden daha üstün ve yüksek biyolojik değerdedir [1,2]. Kırmızı et üretiminin giderek azalmasıyla ortaya çıkan hayvansal protein açığı, kanatlı eti üretimindeki artışlarla dengelenebilmiştir. Tavuk etinin diğer etlere göre maliyetinin ve kolesterol düzeyinin düşük olması tüketimini hızla arttırmıştır.

Tavuk karkasının göğüs, but ve kanat gibi temel parçalarının ayrılmasından sonra geriye göğüs kafesi, sırt ve boyunu içeren ve tüm karkasın yaklaşık % 40'ını oluşturan kısım kalır. Karkas üzerinde kalan, tüm etin azımsanmayacak bir kısmını oluşturan bu etler, mekanik yollarla ayrılarak teknolojiye kazandırılabilir [3,4,5,6].

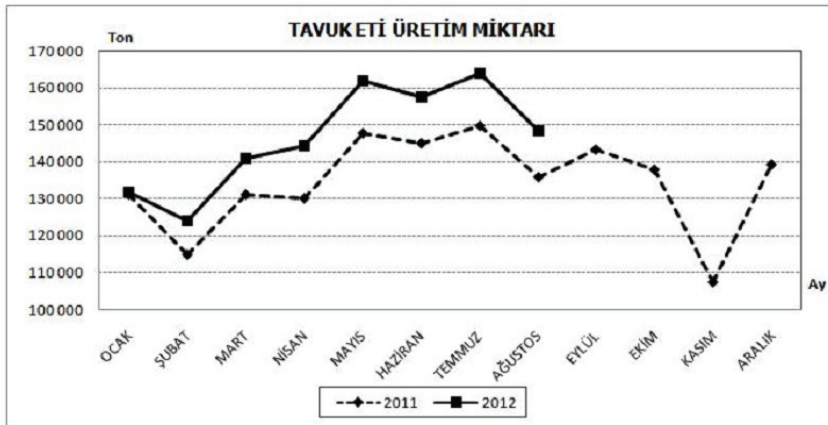
Mekanik ayırma işlemi, et ve kemiğin birlikte öğütülmesi veya ezilmesi ve bu karışımın ince bir elek ya da delikli bir yüzeyden geçmeye zorlanarak, kemik parçacıklarının ayrılmasını içermektedir [7].

Kasaplık hayvanların kesilip temel parçalarının ayrılmasından sonra karkasın üzerinde kalan et, tüm etin azımsanmayacak kısmını kapsar. Etin tamamının, kemikten elle ayrılması hem zor hem de oldukça pahalıdır. Özellikle kapasitesi yüksek olan büyük işletmelerde bunun yapılması, hem iş gücü hem de zaman açısından olanaksızdır. Bu etler mekanik yollarla ayrılarak teknolojiye kazandırılabilir [4,8,9]. Mekanik ayrılmış et, ekonomik olması nedeniyle de hayvansal protein açığının kapanmasında iyi bir kaynak oluşturur.

Son yıllarda kemiksiz ürünlere artan taleple endüstride but, göğüs ve kanat gibi tavuk parçaları ile hindi etinin tüketiminde önemli artışlar gözlenmiştir. Bu etlerin tüketimine paralel olarak direkt olarak tüketilemeyecek durumdaki karkas parçalarının miktarı da artmıştır. Tüketilemeyecek durumda olan parçalar ayrıldıktan sonra geriye göğüs kafesi, sırt ve boyun gibi tüm karkasın % 40'ını oluşturan parçalar kalır. Bu parçaların yüzeyinde önemli miktarda et mevcuttur [10]. Bu etin elde edilmesi amacıyla mekanik ayırma işlemi uygulanır.

Kanatlı Endüstrisi

Kanatlı eti ve kanatlı eti ürünleri tüketimi tüm dünyada artmaktadır [11]. Ciddi hayvansal protein açığı bulunan ülkemizde özellikle kanatlı eti ve ürünlerinin tüketilmesi oldukça önemlidir [12]. Ülkemizde buna paralel olarak geçmiş yıllara göre sürekli bir artış göstermekle beraber tavuk eti üretimi günümüzde 140 bin ton seviyesine (Şekil 1), tüketimi de 2011 yılı itibarı ile 19.43 kg/yıl seviyesine gelmiştir [13,14]. Başta tavuk olmak üzere elde edilen mekanik olarak ayrılmış tavuk eti üretimi artmaktadır. Mekanik ayrılmış tavuk eti, iyi besin özelliklerine sahiptir ve birçok üründe iyi bir formülasyon hazırlanmasında önemli bir rol oynamaktadır [15,16].



Şekil 1. 2011 ve 2012 Türkiye tavuk eti üretim miktarı [13].

MAE'den elde edilen tavuk ürünlerinin tüketiminin artmasında ucuz olmasının rol oynamasıyla beraber yüksek protein miktarı gibi besleyicilik özellikleri de bu tüketimin artmasında önemlidir. MAE kemik iliğinden kaynaklı olarak löysin, lizin ve histidin gibi esansiyel amino asitleri içermektedir [4,17].

Cut-up ve ileri işlenmiş ürün üretimindeki artış büyük çapta mekanik olarak ayrılmış ürünlerin kalitesinde artışı da sağlamıştır. Elde edilen MAE randımanı, kullanılan karkas ve makinanın parçalama ayarlarına göre % 55-80 arasında olacak şekilde farklılık göstermektedir [11,18,19].

Yasaklanması düşünülen MAE ürünleri bir karkastan kazanılan yaklaşık 60 gr'lık bir etin çöpe atılması demek olacaktır. Basit bir hesaplama 2 kg canlı ağırlığa sahip bir bütün tavuk fiyatı Kasım 2012 itibarı ile 5.6 TL iken, bir tavuğa ait maddi kayıp 0.168 TL olacaktır. Gram başına da bu kayıp; 0.0028 TL olacaktır. Bu rakamı ülkedeki tavuk eti üretimi ile çarptığımızda, ülkemizde hayvansal protein kaybının yanında, 140.000.000.000 g x 0.0028 TL=392.000.000 TL'lik bir kayıptan da bahsetmemiz mümkün olacaktır.

Mekanik Ayrılmış Et

Gerek kırmızı etler, gerekse kanatlı etlerinde ana parçalar ayrıldıktan sonra karkas üzerinde kalan etin değerlendirilmesi düşüncesinden hareketle, kemik üzerinde kalan et mekanik olarak ayrılarak teknolojiye kazandırılabilir. Bu şekilde elde edilen ürün, etin elde edildiği türe göre mekanik ayrılmış tavuk eti, mekanik ayrılmış hindi eti, mekanik ayrılmış balık eti, mekanik ayrılmış dana eti gibi şekillerde adlandırılır [8,9,20]. Günümüzde mekanik ayrılmış kanatlı ve balık etleri hayvansal protein kaynağı olarak et teknolojisinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [4,8,9].

Mekanik olarak ayırma tekniği ilk olarak, 1940'ların başında Japonya'da balık etlerinin ayrılması için kullanılmıştır. Elle parçalamadan sonra geriye kalan etin geri kazandırılması, ekonomik olarak çok önem taşır ve sonuçta elde edilen parçalanmış et, diğer ürünlerin üretiminde kullanılabilir. Bu ekipmanların kanatlı endüstrisinde kullanımı 15-20 yıl sonra olmuştur [21,22].

Mekanik ayrılmış et (MAE); elle büyük parça etler ayrıldıktan sonra geriye kalan kemik ve karkas (harman) üzerine birtakım mekanik güç uygulayarak (basınç ve traşlama) elde edilmektedir [7]. Ayrıca kasaplık hayvan kemiklerinin parçalanıp, et ve kemik unu olarak ayrılması ile üretilen ve et ürünlerinin formülasyonunda kullanılan bir hammadde olarak tarif edilmiştir [23]. Mekanik ayrılmış et (MAE), etin kemiklerden ayrılmasından sonra, üzerinde et bulunan kemiklerden çiğ etin, kas lifi yapısında kayba veya değişikliğe yol açan mekanik bir işlem ile ayrılması sonucu elde edilen ürünü ifade eder [24]. Mekanik ayırma işlemi, elle ayırmadan sonra geriye kalan etlerin üretimine kazandırılması için en etkili yoldur [11].

Dünyada MAE ucuz olması ile birlikte, hayvansal protein kaynağı olarak tüm etnik gruplar arasında evlerde ve restoranlarda sıklıkla kullanılabilen sosis ve benzeri emülsiyel ürünlere, burger, nugget, ve hotdog başta olmak üzere diğer pişirilmiş et ürünleri, fırınlanmış et ürünleri ile yarı korunmuş ve konserve et ürünleri üretiminde ve hazır çorba karışımlarına ingredient olarak katılarak gıda teknolojisi alanında yaygın olarak kullanılmaktadır [5,8,9,25-29]. Et endüstrisi ve diğer gıda teknolojisi içinde bu kadar geniş bir kullanım alanı bulan MDM sadece kuru-kürleme yapılan et ürünlerinde kullanılmamaktadır [27]. Karkas yüzeyinde kalan etin mekanik olarak kemiklerinden ayrılması işlemi hayvansal protein açığının kapanması açısından önemli bir süreçtir.

MAE Üretimi

Eti kemikten ayırmak için çeşitli metotlar geliştirilmiştir ve bu metotlardan sadece mekanik olarak eti kemikten ayırma, birçok et üreticisi ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır. Eti kemikten ayırmak için;

- Mekanik olarak ayırma,

- Kemikten eti presleme,
- Su ile ekstraksiyon,
- Seyreltik asit veya alkali ile ekstraksiyon,
- Proteolitik enzimlerle işleme tabi tutma metotları kullanılmaktadır [9,30].

Kanatlı etlerinin mekanik ayrılmasında geliştirilen birçok yöntem olmasına rağmen, iki aşamalı burgu tipi sürekli sistem ve tek aşamalı pres sistemi yaygın olarak kullanılan iki sistemdir. Bu sistemlerde kullanılan makineler, üreten firmaya göre birtakım farklılıklar gösterse de çalışma prensipleri genelde aynıdır [4,26].

Burgu tipi kemik ayırma makineleri dünyanın pek çok ülkesinde yaygın olarak kullanılır. Bu sistem, üzerindeki etle birlikte kemiği önce küçük parçalara ayıran bir öğütücü, öğütülen karışımdaki etin ve kemiklerin bir sonraki bölüme aktararak ayrılmasını sağlayan basınçlı bir bölme ve delikli plakalar, silindir veya elekten ibarettir. Ayırıştırıcı, devamlılık gösteren sistemlerde kullanılır ve öncesinde karkas üzerindeki et kütlesi kemikten uzaklaştırılmalıdır. Sonrasında, kıkırdaktan, kemikten ve lenfatik dokulardan (yenilmeyen kısımlar) deri, kas ve yağ doku gibi dokuları ayırır. Bu işlem kemik ayırma olarak adlandırılmaktadır. Bu sistemde, üzerindeki etle birlikte kemik, önce bir öğütücü ile küçük parçalara ayrılır, öğütülen kısımdaki et ve kemikler delikli plakalar, silindir veya elekten oluşan basınçlı bir bölüme aktararak ayrılma sağlanmaktadır. Parçalanmış et ve kemik karışımı, basınç çemberi ile ince delikli eleğe doğru beslenir. Kemik kalıntıları ve istenmeyen diğer bağ doku elek üzerinde kalarak, artık ürün olarak ayrılır, yenilebilecek kısım da ince bir akıntı halinde elek altına geçerek ayrılır [4,17,26].

Diğer bir tür ayırıştırıcı Hollanda'da geliştirilen ve Avrupa'da kullanılan diğer bir sistem ise tek aşamalı hidrolik pres tipi makinelerdir. Stork Protecon makineleri bu sistemin en popüler örnekleridir. Süreklilik göstermeyen bu sistemlerde, tek aşamada hidrolik presin basınç gücü etkisi ile kemik üzerinden eti ayırmada kullanılmaktadır. Kemikler üzerindeki etlerle birlikte bir ön parçalama olmadan, direk yüksek basınç etkisiyle (315-473 kg/cm²) et kemiklerden ayrılarak bir seri filtreden geçirilir. Bu işlem de mekanik basınçlı ayırma olarak adlandırılır [8,26]. Bu tip üretimde sıcaklık fazla yükselmez, kıkırdak doku oranı daha az, kemik partikülleri daha çok ama daha küçüktür. Bununla birlikte, bu makinalardan elde edilen ürün randımanı, diğer tip ayırıştırıcıdan elde edilen randımana göre daha düşüktür ve ürünün fibröz yapısı daha zayıf olduğundan tekstür özellikleri de iyi değildir [8,17,26,31].

Sonuç

Karkasların parçalanması ve kemiklerin etten ayrılması işlemlerinde kabaca sıyırma yapılır ve genellikle bir miktar et kemikte kalır. Omur ve kaburgaların sıyırılma işlemi çoğu kez el oyaladığından buralarda kalan et miktarı normal kemiklerde kalanlara göre %30 daha fazladır. Eti kemikten ayırmak için çeşitli metotlar geliştirilmiştir ve bu metotlardan mekanik olarak eti kemikten ayırma metodu en yaygın olarak kullanılan metottur. Mekanik ayrılmış et günümüzde et fiyatlarının artması nedeniyle, et tüketimi açığının kapatılmasında ekonomik olarak en uygun kaynağı oluşturmaktadır. Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de mekanik ayrılmış etin gerek köfte ve gerekse çorba karışımlarında kullanımı artmaktadır.

Özellikle emülsiyet ürünleri için ideal bir hammadde olan mekanik ayrılmış etin kompozisyonu, pek çok faktörden etkilenir. MAE üretiminde kullanılan hammaddenin, hayvanın hangi bölgesinden elde edildiği ve mekanik ayırıcının ayarlarında yapılan değişiklikler, bileşimi etkileyen faktörlerin en önemlilerindendir.

Kanatlı mekanik ayrılmış etin emülsifiye ürünlerine ve daha düşük oranlarda emülsifiye olmayan et ürünlerinin katılması hindi, tavuk karkası ve boyun etine ekstra pazarlar açmıştır. Frankfurterlerde, fermente sosislerde ve yeniden yapılandırılmış tavuk ürünlerinde kanatlı mekanik ayrılmış etin kullanımı yaygınlaşmıştır [11].

Et fiyatlarındaki artış yüzünden et ürünleri üretim prosesi maliyeti deri, karkas kırpıntıları içeren tavuk mekanik ayrılmış etini de içine alan bütün tüketilebilir protein kaynaklarından en iyi şekilde yararlanmaya sanayiye teşvik etmiştir [32]. MAE, ucuz et kaynağı ve bağlayıcı ajan olarak et ürünlerinin bir kısmında kullanılabilir. Ülkemizde özellikle hayvansal protein açığının kapanması için eldeki kaynakların randımanlı şekilde kullanılmasına önem verilmelidir. Ucuz olmasına rağmen çeşitli dezavantajlarının olması ürün etiketleri üzerinde kullanımının belirtilmesini zorunlu kılmaktadır.

MAE üretim ve kullanımının yasaklanması, mevcut üretimi merdiven altına kaydırarak, sağlıksız ve kontrolü mümkün olmayan koşullarda bu üretimin yapılmasına sebep olacaktır. Bu sebeplerden dolayı MAE ile yapılan mevcut üretim mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri yönünden daha sıkı kontrol edilmeli ve etiket bilgileri detayları artırılarak tüketicinin bu konu ile ilgili daha çok bilgi sahibi olması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

1. Öztan, A. (2003). Et Bilimi ve Teknolojisi. GMO Yayınları.
2. Tayar, M., Korkmaz, N.H. & Özkeleş E. (2011). Dora yayıncılık 374 syf.
3. Dawson, L.E., & Gartner, R. (1983). Lipid oxidation in mechanically deboned poultry. Food Technology, 37(2), 112-116.
4. Kolsarıcı N. & Candoğan K. (2002). Mekanik ayrılmış etin kalite özellikleri ve kullanım alanları. GIDA, 27: 277-283.
5. Shahidi, F., Synowiecki, J. & Onodenaloro, A.C. (1992). Effects of aqueous washings on color and nutrient quality of mechanically deboned chicken meat. Meat Science, 32, 289-297.
6. Trziska T.L., Uijttenboogaart, T.G. & Schreurs F.J.G. (1993). Miyofibrillar protein isolate from mechanically deboned chicken meat characteristics from various procedures. Fleischwirtschaft, 73 (9), 1069-1072.
7. Froning, G.W. (1981). Mechanical deboning of poultry and fish. Advances in Food Research, 27, 109-147.
8. Parry, R.T. (1995). Technological developments in pre-slaughter handling and processing. In Processing of Poultry. Ed. G.C. Mead. Chapman and Hall, London. p: 65-101.
9. Stadelman, W.C.J., Olson, V.M. & Pasch, G.A.S. (1988). Egg and poultry meat processing. Ellis Horwood Ltd. Sistr. Chishester, England, p: 211.
10. Kolsarıcı, N., Ersoy, Ü., Candoğan K. & Üzümcüoğlu Ü. (2004). Soğuk ve dondurulmuş depolamanın mekanik ayrılmış tavuk etlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine etkisi. OrLlab On-Line mikrobiyoloji, 2 (8), 2-13.
11. Mielnik, M.B., Aaby K., Rolfsen K., Ellekjær M.R. & Nilsoon A. (2002). Quality of comminuted sausages formulated from mechanically deboned poultry meat. Meat Science. 61, 73-84.
12. Gücükoğlu, A. (2009). Mekanik ayrılmış kanatlı etleri. Veteriner Tavukçuluk Derneği Dergisi. Cilt:7, Sayı:2, 16-20.
13. Türkiye İstatistik Kurumu. Kümes Hayvancılığı Üretim İstatistikleri - Dönemi: Ağustos 2012. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=46 (22.10.2012).
14. http://www.besd-bir.org/download/TurkiyeUretimTuketim_1.pdf (22.10.2012).
15. Fjeld, R.A. (1988). Mechanically separated meat, poultry and fish. In: Pearson, A.M., Dutson T.R. (Editor) Edible meat by products, Elsevier Applied Sciences, 83-126, New York.
16. Froning, G.W. (1981). Mechanical deboning of poultry and fish. Advances in Food Research, 27: 109-147.

17. Ockerman, H.W. & Hansen, C.L. (1988). Edible tissue from bone. In *Animal By-Product Processing*. Ed. Ockerman H.W. and Hansen C.L. Ellis Horwood Ltd., Chichester, England. p: 158-175.
18. Ferreira, M.M.C., Morgano, M.A., Queiroz, S.C.N. & Mantovani, D.M.B.M. (2000). Relationship of the minerals and fatty acid contents in processed turkey meat products. *Food Chemistry*, 69: 259-265.
19. Janječić, Z. (2006). Mekoća mesa peradi. *Meso*, 8; 196-197.
20. Akoğlu, İ.T., Kolsarıcı, N. & Candoğan, K. (2006). Soğuk ve Donmuş Depolamanın Mekanik Olarak Kemikleri Ayrılmış Tavuk Etlerinin Renk Stabilitesine Etkisi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs 2006, Bolu, 697-698.
21. Gücükoğlu, A. Mekanik ayrılmış kanatlı etleri. *Veteriner Tavukçuluk Derneği Dergisi*. Cilt:7, Sayı:2, 16-20, 2009.
22. Trindade, M.A., Felico, P.E. & Castillo, C.J.C. (2004). Mechanically Separated Meat of Broiler Breeder and White Layer Spent Hens. *Review. Science Agriculture*. (Piracicaba, Braz), 61; 234-239.
23. Daros, F.G., Masson, M.L. & Amico, S.C. (2004). The influence of the additional of mechanically deboned poultry meat on the rheological properties of sausages. *Journal of Food Engineering*, 68: 185-189.
24. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Türk Gıda Kodeksi. Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği. Tebliğ No: 2007/34. Resmi gazete; 26602, 2007.
25. Hernandez, A., Baker, R.C., Hotchkiss, J.H. (1986). Extraction of pigments from mechanically deboned turkey meat. *Journal of Food Science*, 51(4): 865-867.
26. Mast, M.G., Uijttenboogaart, T.G., Gerrits, A.R., Devries, A.W. (1982). Effect of auger and press-type mechanical deboning machines on selected characteristics of mechanically deboned poultry. *Journal of Food Science*, 47: 1757-1762.
27. Nagý, J., Lenhardt, L., Korimová, L., Dičáková, Z., Popelka, P., Pipová, M., Tomková, I. (2007). Comparison of the quality of mechanically deboned poultry meat after different methods of separation. *Meso*, 9: 92-95.
28. Yuste, J., Mor-Mur, M., Capellas, M., Guamis, B. & Pla, R. (1998). Microbiological quality of mechanically recovered poultry meat treated with high hydrostatic pressure and nisin. *Food Microbiology*, 15: 407-414.
29. Yuste, J., Mor-Mur, M., Capellas, M. & Pla, R. (1999). *Listeria innocua* and aerobic mesophiles during chill storage of inoculated mechanically recovered poultry meat treated with high hydrostatic pressure. *Meat Science*. 53: 251-257.
30. Altun, Ç. (2008). Farklı Karkas Bölümlerinden Farklı Randımanlarda Üretilmiş Mekanik Ayrılmış Tavuk Etlerinin Bazı Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
31. Koolmess, P.A., Bijker, P.G., Van Logtestijn, J.G., Tuinstramelgers, J. (1986). Histometrical and chemical analysis of mechanically deboned pork, poultry and veal. *Journal of Animal Science*, 63, 1830-1837.
32. Abdullah, B. & Al-Najdawi, R. (2005). Functional and sensory properties of chicken meat from spent-hen carcasses deboned manually or mechanically in Jordan. *International Journal of Food Science and Technology*. 40: 537-543.

S-3

**PSE KARAKTERDE (SOLGUN, YUMUŞAK, SU SALAN) KANATLI ETLERİNİN
ET ÜRÜNLERİNDE KULLANIM OLANAKLARI**

Meltem Serdaroğlu, Burcu Öztürk

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

meltem.serdaroglu@ege.edu.tr;

Özet

Kanatlı hayvan etlerinde görülen kalite problemlerin önemli nedenlerinden biri düşük su tutma kapasiteli, yumuşak dokulu ve açık renkli olarak karakterize edilen "PSE" (Pale, Soft, Exudative-Solgun, Yumuşak, Sulu Görünümlü) et oluşumudur. PSE et oluşum ekonomik kayıplara yol açması nedeniyle son yıllarda endüstrinin dikkatini çekmeye başlamıştır. Yeniden yapılandırılmış ve emülsifiye et ürünlerinde hammaddenin PSE karakterde olması arzu edilen ürün kalitesini sağlayamamaktadır. Bu nedenle PSE etler ürün formülasyonlarında fonksiyonel özellikte katkı maddeleri kullanılarak değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: PSE, kanatlı eti, sosis, emülsifiye et ürünleri,

Giriş

Kanatlı eti üretim ve tüketimi tüm dünyada artışını sürdürmesine rağmen, bazı kalite problemleri endüstri için sorun teşkil etmektedir. Bu problemlerden bir tanesi düşük su tutma kapasiteli, yumuşak dokulu ve açık renkli olarak karakterize edilen "PSE" (Pale, Soft, Exudative-Solgun, Yumuşak, Sulu Görünümlü) et problemidir [1]. Bu terim, ilk olarak sadece domuz eti için kullanılan bir tanımlama olmakla birlikte [2,3] daha sonraları kanatlı işleme endüstrisinde domuz etindeki PSE et koşullarına dikkat çekici şekilde benzerlik gösteren kalite problemleri bildirilmiştir [4].

PSE Et Tanımı

Kanatlı etinde genetik seleksiyon ve özellikle çevresel şartlar, kesim sonrası hızlanmış glikolize neden olmakta ve bu durumda laktik asit üretimi artarak pH değeri düşmektedir. Düşen pH değeri ve yüksek kas sıcaklığının ortak etkisi, protein denatürasyonunu başlatmakta ve PSE et koşulları oluşmaktadır [5,6,7,8]. Bu sendromun oluşum nedeninin genetik ve/veya çevresel faktörlerin bileşimi olduğu düşünülmektedir. Genetik mutasyon, hızlı büyüme, kas tipi, mevsimsel etki, çevresel sıcaklık, taşıma, kesim öncesi uygulamalar, bayıltma teknikleri ve kesim sonrası soğutma sıcaklıkları gibi birçok faktör PSE et oluşumunu etkilemektedir [9, 10,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21]. Bu durum, problemin oluşum riskinin göz ardı edilemeyecek boyutta olduğunu göstermektedir [21]. Kanatlı hayvanlarda PSE et tanımlaması yapılabilmesi için, pH, L* değeri veya su tutma kapasitesi gibi karakteristik faktörler ölçülerek normal et ile kıyaslanıp, bu şekilde sınır değerleri tespit edilebilir [14]. Yapılan çalışmalarda tavuk ve hindiler için tipik olarak pH değeri 5.7'den küçük ve L* (parlaklık) değeri 50.0'den büyük olan etler PSE-benzeri et olarak karakterize edilmektedir [13,15, 22, 23, 24, 25, 26, 27].

PSE Etlerin Değerlendirilmesi

Yapılan araştırmalara göre, kanatlı eti işleyen tesislerde PSE et problemine rastlanma sıklığı %5-%40 arasında değişmektedir [18]. PSE et, düşük fonksiyonel özelliklere sahip olduğundan taze olarak piyasaya sunulduğunda renk solukluğu ve ambalaja su salma gibi bazı kalite problemlerine yol açmaktadır. PSE et, pişirme sonrasında düşük verimli, bağlanma gücü zayıf ve kuru-yumuşak bir doku sergilemektedir. PSE et kullanılarak işlenmiş ürünlerde pişirme

esnasında üründen ayrılan aşırı miktarda suyun paket içinde biriktiği belirtilmiştir. Bu durum, tüketici ve üreticiler tarafından arzu edilmemektedir. Bu tip kusurlu ürünlerde yeniden ambalajlanmaya ihtiyaç duyulmakta ve bu durumda ambalaj materyali ve işgücünde maliyet artmaktadır [8]. Ürünlerde düşük su tutma kapasitesinin yanı sıra düşük bağlanma özelliği, görüntü ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemesinin yanı sıra verim kaybına da neden olduğundan ürünü kabul edilemez hale getirmektedir. Solgun görünümlü hindi göğüs etlerinin fırında pişirilmesiyle ürünlerde kuruma sonucu zayıf bir doku ve aromada kayıplar olduğu vurgulanmış [28], işlenmiş göğüs kaslarında bu tip kalite problemlerinin hindi eti endüstrisinde ekonomik kayıplara neden olduğunu belirtilmiştir [29].

Özellikle yeniden yapılandırılmış ve emülsifiye et ürünlerinde PSE et kullanımıyla istenilen ürün kalitesi ve verimi sağlanamamaktadır. Bu tip ürünlerde soluk renk, düşük pişirme verimi, emülsiyon stabilitesinin düşük olmasından kaynaklanan doku kırılması, ürün tekstüründe ufalanma-parçalanma, zayıf doku, düşük dilimlenme özelliği gibi sorunlar ortaya çıkmakta ve tüketici kabul edilebilirliği olumsuz yönde etkilenmektedir [8, 28, 30]. Domuz eti ile yapılan çalışmalarda, normal ve PSE domuz eti kullanılan sosislerde PSE grupta üretim verimi ve duysal kalite kontrol grubundan daha düşük bulunmuş [31], PSE et ile üretilen domuz pastırmalarında, normal ete kıyasla %50 oranında verim kaybı olduğu tespit edilmiştir [32].

PSE etlerin ayrımı ve değerlendirilmesinde aşağıdaki çözüm önerileri tavsiye edilmektedir:

- ✓ Genellikle düşük oranda (%25) PSE eti normal et ile paçal yaparak PSE etin özelliklerinin maskelenmesi (ancak bu çözüm yolu bütün haldeki et ürünleri yerine parçalanmış ve yeniden form verilen ürünlerde uygulanabilir)
- ✓ İleri işlenmiş ürünlerde bağlanma özelliğini ve dokuyu geliştirmek üzere çeşitli katkı maddelerinin kullanımı
- ✓ PSE etin ürünlere işlenmesinde özel üretim ekipmanları kullanımı [33, 34].

Bu faktörler bir arada incelendiğinde, ürün formülasyonlarında çeşitli fonksiyonel katkı maddelerinin kullanımı ile PSE etlerin ileri işlenmiş ürünlerde değerlendirilmesi en makul çözüm önerisi olarak tavsiye edilmektedir. Et teknolojisinde bitkisel ve hayvansal kaynaklı et olmayan katkıları, et ürünlerinde emülsifikasyon, su ve yağ bağlama kapasitesi gibi fonksiyonel özellikleri ve doku ve görünümü geliştirmeleri nedeniyle yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [35, 36, 37]. PSE etlerin neden olduğu problemlerinin giderilmesi amacıyla su tutma kapasitesini arttırıcı özelliğe sahip nişasta bazlı katkıları, bağımsız olarak jel oluşturabilen ve böylece dokuyu geliştirip su tutma kapasitesine de katkı sağlayan proteinler ve gıamlar, protein-protein etkileşimlerini sağlayan enzimler kullanılabilir [34].

PSE Etlerin Katkı Maddeleri Kullanılarak Değerlendirilmesi

PSE karakterde etlerde çeşitli katkı maddelerinin kullanım olanaklarının araştırılması birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmalara ait bazı örnekler aşağıda özetlenmiştir.

Tuz ve fosfat kullanılan marinatların PSE ve normal tavuk göğüs etinin fonksiyonel özelliklerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, pH 9 ve pH 11'de sodyum klorür (NaCl) ve sodyum tripolifosfat (STPP) ile yapılan marinasyonun her iki grupta da pişirme kaybını düşürdüğü ve kaliteyi geliştirdiği tespit edilmiştir [8]. Bir diğer marinatlama çalışmasında, PSE ve normal tavuk göğüs etleri sodyum heksameta fosfat (SHMP) ve STPP (pH 11) içeren marinasyon çözeltilerinde bekletilmiş, sonuç olarak PSE ve normal fileto gruplarında pişirme kayıpları ve pH değerleri farklılık göstermemiştir [38].

Domuz etinde gerçekleştirilen çeşitli çalışmalarda, PSE domuz etlerinden üretilen ürünlerde izole soya proteini ve karragenan kullanımının protein bağlanmasını arttırdığı [39], sodyum kazeinatın pişirme kaybını düşürdüğü ve rengi koyulaştırdığı, modifiye nişastanın sertlik ve çiğnenabilirliği arttırarak doku özelliklerini geliştirdiği [33], kollajenin su tutma kapasitesini arttırdığı [40] tespit edilmiştir. PSE, normal ve DFD tavuk etlerinde farklı tip nişastaların kullanımının etkilerinin incelendiği bir çalışmada, patates nişastası, modifiye patates nişastası ve Tapiyoka nişastasının pişirme kaybını 2 kat azalttığı gözlemlenmiştir [41]. Bir diğer çalışmada, PSE ve normal tavuk etleri tuz, tripolifosfat, soya protein izolatı, peynir altı suyu tozu, modifiye nişasta katkılarından biri (her bir işlemde farklı katkı kullanılmak kaydıyla %2 oranında) ile tamburlanmış ve pişirilmiştir. İlave edilen tüm katkıları su tutma kapasitesini arttırmış, ancak nişasta içeren grupta diğer tüm gruplara göre pişirme kayıpları daha düşük bulunmuştur [42]. Başka bir çalışmada, PSE ve normal hindi göğüs etlerinden hazırlanan hindi rulolarında % 1.5 oranında eklenen kollajenin her iki grupta protein bağlanma özelliklerini arttırarak ürün doku özelliklerini geliştirdiği, aynı zamanda su tutma kapasitesini önemli oranda arttırdığı, pişirme ve ambalaja sızıntı kayıplarını azalttığı gözlenmiştir [43]. Benzer bir çalışmada PSE ve normal hindi etlerinden üretilen rulolarda %1.5 soya protein konsantrisi veya %1.5 kollajen ilavesinin PSE grupta pişirme kaybını azaltarak protein bağlanmasını arttırdığı, %0.3 karragenan ilavesinin ambalaja sızıntı miktarını düşürdüğü, ancak duyu özellikleri etkilemediği, tüm katkıların su tutma kapasitesini arttırarak dokuyu geliştirdiği tespit edilmiştir [44]. Etlik piliç göğüs etlerinde yapılan benzer bir çalışmada da paralel sonuçlar elde edilmiş, PSE ve normal gruplara ilave edilen kollajen su tutma kapasitesi ve protein bağlanmasını arttırarak pişirme kayıplarını azaltmıştır [45]. PSE-benzeri hindi rulolarında yumurta albümini kullanımının araştırıldığı bir çalışmada, yumurta albümini kullanımının PSE grupta işlem verimi, renk, su tutma kapasitesi, doku, ambalaja sızıntı miktarı ve bazı duyu kalite parametreleri üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir [26]. Benzer bir çalışmada PSE etlerden üretilen hindi rulolarında peynir altı suyu kullanımı ürünlerde su tutma kapasitesindeki artışa bağlı olarak ambalaja sızıntı miktarını azaltmış ve tekstürel özellikleri geliştirmiştir [46].

Sonuç

Kanatlı hayvanlarda PSE et problemi, üretim ve kalite kayıplarına neden olarak üretim verimini düşürmektedir. PSE etin ileri ürünlere işlenmesi aşamasında karşılaşılan sorunları azaltmak veya engellemek amacıyla çeşitli fonksiyonel katkı maddelerinin kullanımı birçok araştırmaya konu olmaktadır. Kanatlı hayvan etlerinde PSE etin oluşumunun önlenemediği bazı koşullarda, çeşitli katkıların desteğiyle PSE etlerin ürün formülasyonlarında değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu amaçla, PSE etlerin fonksiyonel eksikliklerini giderebilecek özelliğe sahip katkı maddelerinin araştırılması ve seçilmesi önem kazanmaktadır. Üretimlerde normal etlere ilave edilecek belirli oranda PSE et ve seçilen katkı maddeleri kullanılarak standart kalitede ürün elde edilmesi mümkün olacaktır.

Kaynaklar

1. Barbut, S., Zhang, L. & Marcone, M. (2005). Effects of pale, normal and dark chicken breast meat on microstructure, extractable proteins, and cooking of marinated fillets. *Poultry Science*, 84(5), 797-802.
2. Wismer-Pedersen, J. (1959). Quality of pork in relation to rate of pH change post mortem. *J. Food Sci.*, 24, 711-727.
3. Cassens, R. G. (2000). Historical perspectives and current aspects of pork meat quality in the USA. *Food Chem.*, 69, 357-363.
4. Strasburg, G.M. & Chiang, W. (2009). Pale, soft, exudative turkey- The role of ryanodine receptor variation in meat quality, *Poultry Science*, 88(7):1497-1505.

5. Warriss, P.D. & Brown, S.N. (1987). The relationships between initial pH, reflectance and exudation on pig muscle. *Meat Science*, 20, 65-74.
6. Santos, C., Roserio, L.C., Goncalves, H., & Melo, R.S. (1994). Incidence of different pork quality categories in a Portuguese slaughterhouse: A survey. *Meat Science*, 38, 279-287.
7. Sosnicki, A.A., Greaser, M.L., Pietrzak, M., Pospiech, E. & Sante, V. (1998). PSE-like syndrome in breast muscle of domestic turkeys: a review. *Journal of Muscle Foods*, 9, 13-23.
8. Alvarado, C.Z. & Sams, A.R. (2002). The role of carcass chilling rate in the development of pale, exudative turkey Pectoralis. *Poultry Science*, 81(9), 1365-1370.
9. McCurdy, R.D., Barbut, S. & Quinton, M. (1996). Seasonal effect on pale soft exudative (PSE) occurrence in young turkey breast meat, *Food Research International*, 29(3-4), 363-366.
10. McKee, S.R. & Sams, A.R. (1998). Rigor mortis development at elevated temperatures induces pale exudative turkey meat characteristics. *Poultry Science*, 77(1), 169-174.
11. Solomon, M.B., Van Laack, R.L.J.M. & Eastridge, J.S. (1998). Biophysical basis of pale, soft, exudative (PSE) pork and poultry muscle: a review. *Journal of Muscle Foods*, 9(1), 1-11.
12. Mahon, M. (1999). Muscle abnormalities: morphological aspects, Richardson, R.I. & Mead, G.C. (Eds.), CABI Publishing, New York, NY, 25, 19-64.
13. Woelfel, R.L., Owens, C.M., Hirschler, E.M., Martinez-Dawson, R. & Sams, A.R. (2002). The characterization and incidence of pale, soft and exudative broiler meat in a commercial processing plant. *Poultry Science*, 81(4), 579-584.
14. Lesiów, T. & Kijowski, J. (2003). Impact of PSE and DFD meat on poultry processing- a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 12/53(2), 3-8.
15. Molette, C., Réminon, H. & Babilé, R. (2003). Maintaining muscles at a high post-mortem temperature induces PSE-like meat in turkey. *Meat Science*, 63, 525-532.
16. Bianchi, M., Capozzi, F., Cremonini, M.A., Laghi, L., Petracci, M., Placucci, G. & Cavani, C. (2004). Influence of the season on the relationships between NMR transverse relaxation data and water-holding capacity of turkey breast meat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(12), 1535-1540.
17. Barbut, S., Sosnicki, A.A., Lonergan, S.M., Knapp, T., Ciobanu, D.C., Gatcliffe, L.J., Huff-Lonergan, E. & Wilson, E.W. (2008). Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. *Meat Science*, 79(1), 46-63.
18. Owens, C.M., Alvarado, C.Z. & Sams, A.R. (2009). Research developments in pale, soft, and exudative turkey meat in North America. *Poultry Science*, 88(7), 1513-1517.
19. Petracci, M., Bianchi, M. & Cavani, C. (2009). The European perspective on pale, soft, exudative conditions in poultry, *Poultry Science*, 88(7), 1518-1523.
20. Adzitey, F. & Nurul, H. (2011). Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: causes and measures to reduce these incidences a mini review. *International Food Research Journal*, 18, 11-20.
21. Serdaroğlu, M. & Öztürk, B. (2011). Etlik piliç ve hindilerde solgun kanatlı eti sendromu. *Hayvansal Üretim*, 52(1), 59-66.
22. Wilkins, L.J., Brown, S.N., Phillips, A.J. & Warriss, P.D. (2000). Variation in the colour of broiler breast fillets in the UK. *British Poultry Science*, 4, 308-312.
23. Van Laack, R.L.J.M., Liu, C.H. and Smith, M.O. & Loveday, H.D. (2000). Characteristics of pale, soft and exudative broiler breast meat. *Poultry Science*, 79(7), 1057-1061.
24. Petracci, M., Bianchi, M., Betti, M. & Cavani, C. (2004). Color variation and characterization of broiler breast meat during processing in Italy. *Poultry Science*, 83, 2086-2092.
25. Fraqueza, M.J., Cardoso, A.S., Ferreira, M.C. & Barreto, A.S. (2006). Incidence of pectoralis major turkey muscles with light and dark color in a Portuguese slaughterhouse. *Poultry Science*, 85(11), 1992-2000.
26. Öztürk, B. (2011). PSE (Solgun, Yumuşak, Su salan) Karakterde Hindi Eti Oluşumu ve PSE-Benzeri Hindi Rulolarında Yumurta Albümini Kullanımının Ürün Kalitesine Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv., İzmir, 107 s.
27. Zhu, X., Ruusunen, M., Gusella, M., Zhou, G. & Puolanne, E. (2011). High post-mortem temperature combined with rapid glycolysis induces phosphorylase denaturation and produces pale and exudative characteristics in broiler Pectoralis major muscles, *Meat Science*, 89, 181-188.

28. Butler, G., Poste, L.M., Mackie, D., Agar, V.E., Thompson B.K., Cliplef R.L. & Mckay, R.M. (1993). Correlations of sensory and instrumental meat tenderness values as affected by sampling techniques. *Food Quality and Preference*, 4, 207-214.
29. Foegeding, E.A. (1992). Factors affecting texture and yield of cooked turkey. *Zootechnica International*, 2, 24-27.
30. Owens, C.M., Hirschler, E.M., McKee, S.R., Martinez-Dawson, R. & Sams, A.R. (2000). The characterization and incidence of pale, soft, exudative turkey meat in a commercial plant. *Poultry Science*, 79(4), 553-558.
31. Kuo, C.C. & Chu, C.Y. (2003). Quality characteristics of Chinese sausages made from PSE pork. *Meat Science*, 64, 441-449.
32. Owens, C.M., Alvarado, C.Z. & Sams, A.R. (2009). Research developments in pale, soft, and exudative turkey meat in North America. *Poultry Science*, 88(7), 1513-1517.
33. Schilling, M.W., Marriott, N.G., Acton, J.C., Anderson-Cook, C., Alvarado, C.Z. & Wang, H. (2003). Utilization of response surface modeling to evaluate the effects of non-meat adjuncts and combinations of PSE and RFN pork on water holding capacity and cooked color in the prediction of boneless cured pork. *Meat Science*, 66(2), 371-381.
34. Barbut, S. (2009). Pale, soft, and exudative poultry meat-reviewing ways to manage at the processing plant. *Poultry Science*, 88(7), 1506-1512.
35. Whiting, R.C. (1988). Ingredients and processing factors that control muscle protein functionality. *Food Technology*, 42, 104-110.
36. Shand, P.J. & Schmidt, G.R. (1990). New technology for low fat products. *Reciprocal Meat Conference Proceedings*, 43, 37-52.
37. Hoogenkamp, H.W. (1992). Update: functionality of non meat ingredients. *Reciprocal Meat Conference Proceedings*, 45, 81-84.
38. Woelfel, R.L. & Sams, A.R. (2001). Marination performance of pale broiler breast meat. *Poultry Science*, 80, 1519-1522.
39. Motzer, E. A., Carpenter, J. A., Reynolds, A. E. & Lyon, C. E. (1998). Quality of restructured hams manufactured with PSE pork as affected by water binders. *Journal of Food Science*, 63, 1007-1011.
40. Schilling, M.W., Mink, L.E., Gochenour, P.S., Marriott, N.G. & Alvarado, C.Z. (2003). Utilization of pork collagen for functionality improvement of boneless cured ham manufactured from pale, soft, and exudative pork. *Meat Science*, 65, 547-553.
41. Zhang, L. & Barbut, S. (2005). Effect of regular and modified starches on cooked PSE, normal and DFD chicken breast meat batters. *Poultry Science*, 84, 789-796.
42. Cavitt, L.C. & Owens, C.M. (2001). Marination of PSE broiler meat using non-meat binders, *Poultry Science*, 80 (Suppl 1)/54th Annu. Rec. Meat Conf, II:137.
43. Schilling, M.W., Daigle, S.P., Alvarado, C.Z., Wang, H. & Marriott, N.G. (2004). Pale and normal turkey breast enhancement through the utilization of turkey collagen in a chunked and formed turkey breast roll. *Journal of Applied Poultry Research*, 13, 406-411.
44. Daigle, S.P., Schilling, M.W., Marriott, N.G., Wang, H., Barbeau, W.E. & Williams, R.C. (2005). PSE-like turkey breast enhancement through adjunct incorporation in a chunked and formed deli roll. *Meat Science*, 69:3, 19-324.
45. Schilling, M.W., Daigle, S.P., Alvarado, C.Z., Marriott, N.G. & Wang, H. (2005). Effects of collagen addition on the functionality of PSE-like and normal broiler breast meat in a chunked and formed deli roll. *Journal of Muscle Foods*, 16, 46-53.
46. Barış, P. (2012). Farklı Oranlarda PSE Karakterde (Solgun, Yumuşak, Su Salan) Hindi Eti Kullanılan Hindi Rulolarının Depolama Sırasında Kalite Değişimlerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv., İzmir.

S-4
**YETİŞTİRME KOŞULLARININ İŞLENMİŞ KANATLI ETİ ÜRÜNLERİ
KALİTESİNE ETKİSİ**

Servet Yalçın

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bornova, İzmir
servet.yalcin@ege.edu.tr

Özet

Dünya et tüketimi içinde en çok tüketilen etler arasında ikinci sırada yer alan kanatlı etinin 5-6 yıl sonra birinci sırada olması hedeflenmektedir. Ülkemizde ise kanatlı eti en çok tüketilen et olup, parçalanmış ve işlenmiş kanatlı ürünlerine olan talebin giderek artması beklenmektedir. Bu durum, işlenmiş kanatlı ürünleri için ham madde olan kanatlı eti kalitesinin önemini artırmaktadır. Et kalitesi, büyük ölçüde genetik olarak kontrol edilmekle birlikte, piliçin içinde bulunduğu çevresel etmenlerden de etkilenir. Bu çalışmada, civcivin kümese yerleştirilmesinden kesim hattına asılıncaya kadar geçen dönemde, kanatlı eti ürünleri kalitesini etkileyen faktörlere ilişkin çalışmalar derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Etlik piliç, et kalitesi, yetiştirme koşulları, kesim öncesi yakalama ve taşıma

Giriş

Tavuk eti, yağının az olmasına (göğüs ve but etlerinin yağ içeriği sırasıyla % 2 ve % 4.5) karşılık doymamış yağ asitlerince zengin olması, protein düzeyinin yüksekliği (% 18) (1) ve kolay sindirilme özelliğinin yanı sıra düşük fiyatlı olması nedeniyle tüketicinin beklentilerini karşılayan en önemli hayvansal gıda maddesidir. Kırmızı ette BSE, dioksin, etin yağ, kolesterol ve sodyum içeriğinin yüksekliği (2), işlenmiş kırmızı et tüketiminin kardiyovasküler hastalıklar (3) ve kanserle ilişkisi (4) gibi nedenlerle tüketicinin kırmızı et tüketiminin olumsuz yönde etkilenmesi de kanatlı eti tüketiminin artmasında etken olmuştur.

Günümüzde çiğ ve işlenmiş piliç eti üretiminin ve tüketiminin artması hammadde olarak piliç etinin teknolojik özelliklerine ilişkin soruları da beraberinde getirmiştir. Etin işlenmesini pH'sı, rengi, su tutma kapasitesi, yumuşaklık, marinasyonun tutulmasını, protein çözünürlüğü ve yağ bağlama kapasitesi gibi etin fonksiyonel özellikleri, et kalitesi, tüketici memnuniyeti ve verimlilik açısından önem kazanmıştır. Etin pH'sının, etin su tutma kapasitesini ve rengini belirleyen ana etmen olduğu, dolayısıyla etin ileri işlemeye uygun olup olmayacağını ve ileri işlenmiş etin kalitesini belirlediği bilinmektedir (5). Et rengindeki değişiklikler etin fonksiyonel özelliklerini etkilediği gibi, pişmiş ve işlenmiş etin rengini de etkilemektedir (6, 7). Quao ve ark. (7) pH'ya bağlı olarak göğüs eti rengindeki değişikliklerin, marinasyonun tutumunu ve pişirme verimini etkilediğini; örneğin koyu renkli etlerde, marinasyon tutumunun az, pişirme kayıplarının fazla olduğunu bildirmişlerdir. Allen ve ark. (6) ise koyu renkli etlerin (parlaklık 43.7, sarılık 4.61 ve kırmızılık 2.07) açık renkli (parlaklık 51.13, kırmızılık 2.32 ve sarılık 3.71) etlere göre marine edilsin ya da edilmesin parlaklık (L*) değerinin düşük, kas pH'sının ve neminin yüksek, su kayıplarının az olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, et rengindeki değişikliklerin etin fonksiyonel özelliklerini etkilediği ve marinasyonun bu etkiyi düzeltmediği sonucuna varmışlardır.

Dolayısıyla, iyi kaliteli işlenmiş kanatlı ürünleri için et kalitesini etkileyen faktörlerin belirlenmesi/kontrol altına alınması gerekmektedir. Et kalitesi büyük ölçüde genetik olarak kontrol edilebilmektedir. Ancak et kalitesine ilişkin parametreler, küme yetiştirmeden

başlayarak etin sofraya sunulmasına kadar geçen sürede birçok faktörün etkisi altındadır. Bu sunumda, yetiştirme koşullarının çiğ ve işlenmiş et kalitesine etkilerine ilişkin çalışmalara yer verilmiştir.

Yetiştirme Döneminin Etkileri

Yetiştirme döneminde piliç etinin özelliklerini etkileyen faktörler; uzun süreli ya da kısa süreli faktörler olarak 2 ana başlıkta incelenebilir. Uzun süreli faktörler, genetik yapı, kesim yaşı, eşey gibi hayvana bağlı faktörler ile kümes içi sıcaklıkları, yetiştirme sistemleri ve besleme gibi diğer faktörleri kapsar. Kısa süreli faktörler ise kesimden önceki 24 saatlik süreyi kapsayan faktörler olup, açlık ve susuzluk, yakalama, taşıma, kesim hattına asma ve bayıltmayı içerir (8). Bu işlemlerin, optimum koşullarda piliçlerde stres etkisi yaratmadığı (9) ve et kalitesini etkilemediği bildirilmiştir. Ekstrem koşullarda ise hayvan refahını etkileyerek fiziksel yaralanmalara ve ölümlere (10) neden olan bu koşullar et kalitesini de etkilemektedir.

Genetik yapı, yaş ve eşey: Tüketicinin kanatlı eti gereksinimi karşılama ıslahçı-damızlıkçı işletmelerde daha hızlı gelişme/canlı ağırlık, göğüs eti ağırlığı, daha iyi yemden yararlanma gibi özellikler için yapılan seleksiyon çalışmaları önemli rol oynamıştır. Günümüzde 50 yıl öncesine kıyasla etlik piliç ve hindiler yaklaşık % 50 oranında daha kısa zamanda ve 2 katı ağırlıkta kesimhaneye ulaştırılmaktadır. Canlı hayvanda performans için sağlanan bu iyileşmeler et kalitesine de etki etmiştir. Bu etkide, canlı ağırlık yönünde yapılan seleksiyonun kasın histolojik ve biyokimyasal özelliklerini etkilemesi önemli rol oynamıştır. Kas ağırlığı, kas liflerinin sayısı ve bu liflerin büyüklüğü tarafından belirlenir. Kanatlılarda yapılan seleksiyon çalışmalarında, kasın genişliğinin ve kalınlığının artması ile kas ağırlığının artırılması hedeflenmiş ve böylece lif çapı ve uzunluğu değişirken, lif sayısındaki değişiklik az olmuştur (11, 12). Diğer bir ifade ile kas liflerinin kesitsel alanının artması göğüs kası ağırlığı, dolayısıyla canlı ağırlık ile pozitif yönde ilişkilidir. Kas lifinin kesitsel alanının artması aynı zamanda kas metabolitlerinde de değişikliğe yol açar. Kas lifi kesit alanı arttıkça, kesimden sonra 15.dakikada glikolitik potansiyeli ve laktat içeriği azalır. Dolayısıyla, kas kesit alanı arttıkça pH₁₅ ve pH₂₄ optimumundan daha yüksek olurken, etin parlaklığı azalır ve su tutma kapasitesi artar (13). Bu nedenle hızlı gelişen hatlarda, kesim öncesi glikolitik potansiyeli etkileyen etmenler, et kalitesini ve işlenmiş ürün kalitesini etkiler.

Günümüzde kullanılan ve hızlı gelişen ticari hatların etlerinin teknolojik özellikleri birbirine benzer bulunmuş aralarında önemli farklılık saptanmamıştır (Yalçın ve ark., yayınlanmamış sonuçlar). Ancak hızlı gelişen ve yavaş gelişen hatlar karşılaştırıldığında etin teknolojik özelliklerinin kullanılan hat ile yakından ilgili olduğu belirlenmiştir. Hızlı gelişen piliçlerin etlerinin teknolojik özellikleri yavaş gelişenlere göre daha iyi bulunmakla birlikte, yavaş gelişen hatların etleri işlenmeye daha uygun olup, daha fazla kuru madde ve protein içermiş ve jambona işlendiğinde ya da tütüldüğünde daha kolay kesilebildiği saptanmıştır. Bu bulgu serbest dolaşimli hayvanların işlenmiş olarak değerlendirilebileceğini göstermiştir (14). Hızlı ve yavaş gelişenlerin göğüs ve but eti özellikleri birbirinden farklı olup; hızlı gelişenlerde but etinin pH'sı ve pişmiş et veriminin düşük, göğüs etinde pişirme veriminin yüksek ve su kayıpları düşük olduğu bulunmuştur (15).

Bizim çalışmalarımızda, eşeyin de et kalitesini etkilediği ve erkek piliçlerde kesim ağırlığı/kesim yaşı arttıkça pişirme kayıpları ve etin sertliğinin de arttığı saptanmıştır (16).

Kümes içi sıcaklıkları: Günümüzün hızlı gelişen genotipleri çevre sıcaklıklarına duyarlıdır. Kümes içi sıcaklıkları, optimum sıcaklığın üzerinde olduğunda kesimden 24 saat sonra göğüs etinde pH düşük, renk solgun ve daha az kırmızı bulunmuştur (17). Benzer olarak hindilerde

de kümes içi sıcaklıklarının optimumdan yüksek olması pH'nın hızla düşmesinin yanı sıra çözünme ve pişirme kayıplarının da artmasına neden olmaktadır (18).

Deri içeriği mekanik olarak parçalanmış etin fonksiyonel özelliklerini etkiler (19). Derinin yağ içeriğinin artması emilsiyon kapasitesini ve emilsiyon stabilitesini geriletir. Yazın kümes içi sıcaklıklarının artması ile derinin yağ içeriği geriler, protein içeriği artar (20). Bu nedenle, yazın sıcak bölgelerde yetiştirilen piliçlerin derilerinin işlenmiş ürünlere kullanılması emilsiyon stabilitesini artırabilir.

Yetiştirme sistemleri: Organik yetiştirmede, piliçlerin göğüs ve but etinde su oranı yüksek, yağ oranı, pH ve su tutma kapasitesi düşük, pişirme kayıpları yüksek bulunmuştur (14). Organik yetiştirilen piliçlerin etlerinin geleneksel yöntemle yetiştirilenlere göre, uzun zincirli doymamış yağ asitleri, özellikle EPA ve DHA bakımından daha zengin olduğu saptanmıştır. Ayrıca organik üretilen göğüs ve but etleri geleneksel yöntemlere göre daha sert bulunmuş ve bu durum piliçlerin daha fazla hareketli olması ile ilişkilendirilmiştir.

Besleme: Yemin protein içeriğinin % 15 oranında artırılması ya da azaltılmasının et kalitesi üzerine etkileri inceleyen bir çalışmada protein içeriğinin azalması, karkas yağını artırmış, pH düzeyini geriletmiş ve etin solgun renkli olmasına neden olmuştur. Protein içeriği artırıldığında miyofibriller protein çözünürlüğü değişmeden sarkoplasmik protein çözünürlüğü artmıştır. Yemin protein içeriğinin gerilemesi ise miyofiber yoğunluğunu artırmıştır. Ancak, çalışmanın sonuçları yemdeki protein düzeyinin etin pH'sını ve rengini belirleyen ana faktör olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır (21).

Bou ve ark. (22) Zn ve Se ile desteklenen karma yemlere hayvansal kaynaklı yağ, keten tohumu ve balık yağı eklenmesinin etkilerini incelemişler ve TBARS düzeyinin pişmiş ette 74 gün sonra, donmuş ette 18 ay sonra etkilenmediğini bildirmişlerdir. Baeza ve ark (23)'ün etlik piliç yemlerinde 21.günden kesime kadar % 1.28 oranında keten tohumunun yanı sıra 200 ppm Vitamin E eklenmesinin işlenmiş et kalitesine etkilerini araştıran çalışmasında, yağın etlik piliç performansına etkisi önemsiz bulunurken, karkasta karın yağı oranının azaldığı, omega 3 yağ asitleri oranının arttığı, işlenmiş ve çiğ etin 4 günlük depolamada oksidasyona duyarlılığının benzer olduğu ve işlenmiş etin duyuşal özelliklerinin etkilenmediği saptanmıştır.

Kesim öncesi açlık: Kesim öncesi açlık süresinin etkisi etin sertliği üzerine olup, aç bırakılmayan piliçlerin etleri 8 saat aç bırakılanlara göre daha sert bulunmuş, 6-9 saat aç bırakılanlarda et yumuşak bulunurken, açlık süresinin 16 saatten uzun olması sertliğin artmasına neden olmuştur (24, 25).

Taşıma: Bir yıl boyunca bir kesimhanede yürütülen çalışmada, kesime gelen piliçler ağırlıklarına göre hafif (<2 kg), orta ağırlıkta (2—2.4 kg) ve ağır (>2.4 kg) olarak sınıflandırıldıktan sonra, her ağırlık grubundaki piliçler kümeden kesimhaneye taşınma mesafesine göre ayrıca kısa mesafede (<65 km), orta uzunluktaki mesafede (115 km) ve uzun mesafede (>165 km) taşınan piliçler olarak sınıflandırılmıştır. Piliçlerin kümeden kesimhaneye kısa süreli taşınmasının, pH üzerine etkisi bulunmamıştır. Kesim ağırlığı 2.4 kg'dan fazla olan piliçler uzun süreli taşındığında 2 kg ağırlıkta olanlara göre, ette pH'nın daha düşük, rengin solgun ve etin sert olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, uzun süreli taşıma işlemi etin kırmızılığını artırmıştır (16).

Taşıma süresi besin madde bileşimini ve yağ asidi kompozisyonunu da etkilemektedir. Uzun süreli taşımada etin nem içeriği düşerken, yağ içeriğinde artış bulunmuştur. MUFA içeriği düşerken n3/n6 oranı gerilemiştir (26).

Kümeden kesimhaneye taşıma mevsimi de etin özelliklerini etkilemektedir. Genel olarak, kışın kesim için taşınan piliçlerin etleri, yazın kesime gidenlerle karşılaştırıldığında: pH₂₄ daha yüksek (pH=5.86 ve 5.79 kış ve yaz için sırasıyla), daha az sarı (b*=3.91 ve 5.91 kış ve yaz için sırasıyla) ve etin kesme kuvveti daha düşük (tekstür: 2.59 ve 3.42 kg, kış ve yaz için sırasıyla) bulunmuştur (27, 28). Burada üzerinde durulması gereken konu; taşıma mesafesinin etkisinin mevsime göre değişebildiğidir. Yazın kesime giden piliçlerin etleri üzerine taşıma mesafesinin etkisi bulunmamış ve taşıma mesafesinin etkisinden bağımsız olarak etin pH'sı her zaman kış mevsiminde taşınanlara göre düşük bulunmuştur. Kışın kesime giden piliçlerin etlerinde ise 3 saatlik taşıma süresi 1.5 saatlik taşımaya göre pH'nın daha yüksek olmasına neden olmuştur

Kesim hattına asma: Kesim hattına asılan piliçlerin bayıltma işleminden hemen önce çırpınmaları glikolizi hızlandırarak pH'nın hızla gerilemesine neden olabilmektedir. Yavaş gelişen hatlarda hızlı gelişenlere göre kesim hattında çırpınmanın daha fazla olması bu hatların dezavantajı olarak kabul edilmektedir (15).

Kaynaklar

1. Demby, J. H. & Cunningham, F. E. (1980). Factors affecting composition of chicken meat. A literature review. *World's Poultry Science Journal*, 36, 25-67.
2. Hu, F. B., Manson, J. E. and Willett, W. C. (2001). Types of dietary fat and risk of coronary heart disease: A critical review. *Journal of American College of Nutrition*, 20, 15-19.
3. Micha, R. Wallace, S. K., Mozaffarian, D. (2010). Red and processed meat composition and risk of incident coronary heart disease, stroke and diabetes mellitus. A systematic review and meta-analysis. *Circulation*, 121: 2271-2283.
4. Chan, D. S., Lau, R., Aune, D., Vieira, R., Greenwood, D.C., Kampman, E., Norat, T. (2011). Red and processed meat and colorectal cancer incidence: meta-analysis of prospective studies. *PLoS One*, 6, e20456.
5. Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Baeza, E., Chartrin, P., Picgirard, L., Jehl, N., Quentin, M., Picard, M., & Duclos M.J. (2005). Further processing characteristics of breast and leg meat from fast- medium- and slow-growing commercial chickens. *Animal Research*, 54, 123-134.
6. Allen, C. D., Fletcher, D. L., Northcutt, J. K. & Russell S. M. (1998). The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf-life. *Poultry Science* 77, 361-366
7. Qiao, M., Fletcher, D. L., Smith, D. P. & Northcutt, J. K. (2002) Effects of raw broiler breast meat color variation on marination and cooked meat quality. *Poultry Science*, 81, 276-280.
8. Fletcher, D. L. (1991) Ante mortem factors related to meat quality. *Proceedings of the 10th European Symposium on the Quality of Poultry Meat*. Beekbergen, The Netherlands.
9. Yalçın, S., Özkan, S., Oktay, G., Çabuk, M., Erbayraktar, Z. & Bilgili, S. F. (2004). Age-related effects of catching, crating, and transportation at different seasons on core body temperature and physiological blood parameters in broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 13, 549-560.
10. Kettlewell, P. J. (1989). Physiological aspects of broiler transportation. *World's Poultry Science Journal*, 46, 219-227.
11. Scheuermann, G. N., Bilgili, S. F., Hess, J. B. & Mulvaney, D. R. (2003). Breast muscle development in commercial broiler chickens. *Poultry Science*, 82, 1648-1658.
12. Prentis, P. F., Penney, R. K. & Goldspink, G. (1984). Possible use of an indicator muscle in future breeding experiments in domestic fowl. *British Poultry Science*, 25, 33-41.
13. Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Debut, M., Santé-Lhoutellier, V., Baéza, E., Gigaud, V., Jégo, Y. & Duclos, M. J. (2007). Consequence of muscle hypertrophy on characteristics of

- Pectoralis major muscle and breast meat quality of broiler chickens. *Journal of Animal Science*, 85, 2005-2011.
14. Castellini, C., Mugnai, C., & Dal Bosco, A. (2002). Effect of organic production system on broiler carcass and eat quality. *Meat Science*, 60, 219-225.
 15. Debut, M., Berri, C., Bae'za, E., Sellier, N., Arnould, C., Gue'mene, D., Jehl, N., Boutten, B., Jego, Y., Beaumont, C., & Le Bihan-Duval, E. (2003). Variation of chicken technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions. *Poultry Science* 82:1829–1838.
 16. Yalçın, S. & Güler, H. C. (2012). Interaction of transport distance and body weight on preslaughter stress and breast meat quality of broilers. *British Poultry Science* 53, 175—182.
 17. Akşit, M., Yalçın, S., Özkan, S., Metin, K., & Özdemir, D. (2006). Effects of temperature during rearing and crating on stress parameters and meat quality of broilers. *Poultry Science*, 85, 1867–1874
 18. McKee, S. R., & Sams, A. R. (1997). The effect of seasonal heat stress on rigor development and the incidence of pale, exudative turkey meat. *Poultry Science*, 76, 1616–1620.
 19. Froning, G. W., Satterlee, L. D., & Johnson, F. (1973) Effect of skin content prior to deboning on emulsifying and color characteristics of mechanically deboned chicken back meat. *Poultry Science*, 52, 923-926.
 20. Yalçın, S., Settar, P., Özkan, S. & Tolon, B. (1995). Effect of high ambient temperature on skin and meat composition of breast muscle of broilers. XII European Symposium on the Quality of Poultry Meat. 109—114.
 21. Yalçın, S., Özkul, H., Özkan, S., Gous, R., Yaşa, İ., & Babacanoğlu, E. (2010). Effect of dietary protein regime on meat quality traits and carcass nutrient content of broilers from two commercial genotypes. *British Poultry Science*, 51, 621 — 628.
 22. Bou, R., Guardiola, F., Barroeta, A.C. & Codony, R. (2005) Effect of dietary fat sources and zinc and selenium supplements on the composition and consumer acceptability of chicken meat. *Poultry Science*, 84, 1129-1140.
 23. Baéza, E., Chartrin, P., Gigaud, V., Tauty, S., Méteau, K., Lessire, M., Berri, C. (2011). Effect of dietary enrichment with omega 3 fatty acids on the quality of raw and processed breast meat of broiler chicken. XXth European Symposium on the Quality of Poultry Meat. Germany.
 24. Lyon, C. E., Papa, C. M., Wilson, R. (1991). Effect of feed withdrawal on yields, muscle pH, and texture of broiler breast meat. *Poultry Science*, 70, 1020-1025.
 25. Contreras-Castillo, C., Pinto, A. A., Souza, G. L., Beraquet, N. J., Aguiar, A. P., Cipolli, K. M. V. A. B., Mendes, C. M. I. & Ortega, E. M. (2007). Effects of feed withdrawal periods on carcass yield and breast meat quality of chickens reared using an alternative system. *Journal of Applied Poultry Research*, 16, 613-622.
 26. Zanetti, E., Yalçın, S., Güler, C., & Cassandro, M. (2011). A note on the effect of pre-slaughter transport duration on nutrient composition and fatty acid profile of broiler breast meat *Journal of Animal and Feed Sciences*, 20, 412–419.
 27. Yalçın, S. & Güler, H. C. (2009). Effect of preslaughter transport duration on meat quality of broilers slaughtered at different body weights and seasons. XIX European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Turku, Finland.
 28. Yalçın, S. & Güler, H. C. (2010). Effect of season on blood metabolites and breast meat quality characteristics in broilers. The XIIIth European Poultry Conference, Tours, France.

S-5
KANATLI ETİ ÜRÜNLERİ ANALİZİNDE KULLANILAN MOLEKÜLER
TEKNİKLER

M. Fatih Abasıyanık, Ergün Şakalar, Sibel Kural
Fatih Üniversitesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, İstanbul

Et ürünlerinin analizinde birçok yöntem kullanılmaktadır. Bunlar sırasıyla organoleptik, protein tabanlı ve DNA tabanlı yöntemler olarak üçe ayrılabilir. DNA proteinlere göre daha dayanıklıdır ve işlenmiş etlerin protein yapısı işleme esnasında zarar görebilmektedir. Dolayısıyla DNA tabanlı moleküler analiz yöntemleri bu sahada bir adım öne çıkmaktadır. Konvansiyonel PZR (polimeraz zincir reaksiyonu) ilk kullanılan moleküler yöntem olup yerini zamanla Gerçek-Zamanlı (GZ) PZR'ye bırakmıştır. Nicel analizlerde başarılı olan GZ-PZR iki gruba ayrılır. Prob gerektiren İşaretlenmiş TaqMan GZ-PZR oldukça hassas ve özgün iken iş yükü fazla ve bir o kadar da pahalı bir metottur. Zamanla bir işlenmiş et analiz yöntemi olarak kullanılmaya başlanan İşaretlenmemiş GZ-PZR ucuz ve uygulanması kolaydır.

Anahtar kelimeler: PZR, İşlenmiş et, kanatlı, Gerçek Zamanlı PZR

Hayvansal ürünlerinden olan et insan yaşamı için son derece önemlidir. Özellikle insan için gerekli olan esansiyel amino asitlerin dengeli dağılımı, vücut fonksiyonları için gerekli vitaminlerin varlığı eti en önemli besinlerden biri yapmaktadır. Bunun yanı sıra ette bulunan yağ ve doymuş yağ aside oranı, kolesterol, sodium ve nitrosamin gibi diğer maddeler onun kardiovaskular hastalıklar, şeker hastalığı ve bazı kanser türleriyle epidemiyolojik olarak ilişkilendirilmesine sebep olmuştur. Ayrıca deli dana hastalığı, kuş gribi gibi negative etkiler et tüketimini ciddi boyutlarda etkilemiştir. Tüm bunlardan en az etkilenen ise kontrollü ortamda beslenmiş kanatlı etleridir. Bunun yanı sıra kültürel ve dini açıdan sakıncalarının olmaması, yüksek protein ve besleyici özelliğinin yanı sıra düşük yağ ve fiyat politikalarına sahip olması kanatlı etine ilgiyi bir kat daha artırmıştır. Piyasaya sürülen gıda ürünlerinin kalitesi ve tüketici tarafından seçilebilirliği fiyatı etkilemektedir. Tüketici, her geçen gün yediği besinle alakalı daha çok ayrıntı istemekte ve bunların en iyi şekilde denetlenmesini talep etmektedir **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**

Etiketlerdeki yanlış veya eksik bilgiler ise tüketicilerin en büyük problemlerindedir. İşte bu durumda gıdaları denetleyen kurumlara ve onların kullandıkları analitik yöntemlere büyük iş düşmektedir. İşlenmiş et ve et ürünleri ve bunların nicel ve nitel analizleri de bu problemlerden nasibini almaktadır.

Gıda Analizlerinde Kullanılan Analitik Yöntemler:

1. Organoleptik ve Protein Tanablı Metotlar

Analitik yöntemler genel olarak 3 sınıfa ayrılabilir ki bunlar Organoleptik (Morfolojik) Yöntemler (MY), Protein Tabanlı Yöntemler (PTY) ve DNA Tabanlı Yöntemlerdir (DTY). MY'de etler çıplak göz veya mikroskop ile analiz edilir. Zaman alması, uzmana bağımlı olması ve türlerin ayırt edilmesinde yaşanan zorluklar bu metodun en önemli dezavantajlarından 12.

PTY'e örnek olarak sıvı kromatografi metodu, elektroforez ve ELISA teknikleri, İzoelektrik Fokuslama Elektroforezi (IEF) verilebilir. Bu yöntemlerde hedef, numuneye ait belirleyici (indikator) protein veya protein profilidir (örneğin sakroplazmik proteinler). Bu metotlar arasında da özgünlük ve duyarlılık farkları bulunmaktadır. Özellikle PTY için sofistike cihaz

ve işgücü ihtiyacı gereksinimi, analiz öncesi numunenin kaldığı şartlar sonucu proteinlerde görülebilecek deformasyonlar PTY'lerin bir kaç dezavantajlarındandır. Mesela ısı işlemler proteinleri denature edebilir ve bu proteinleri tesbit etmek için kullanılan ELISA başarısız olabilir

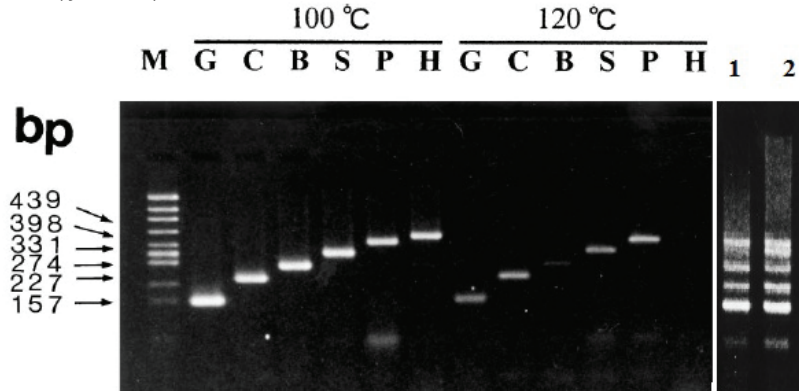
Meyer R, Candrian U. , PCR-based DNA analysis for the identification and characterization of food components. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie 1996;29:1-9-8.

2. DNA Tabanlı Metotlar (DTM):

Yazının başlığında verilen moleküler teknikler olarak anlatılmak istenen aslında DNA tabanlı metotlardır. İlk kullanılan DTM konvansiyonel PZR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) olmuştur. PZR tekniği ile in-vitro ortamda DNA sentezlenmektedir ve bu teknik gıda sektöründe kullanılan hammaddelelerin orijinlerinin tesbitinde kullanılmaktadır. DNA hibritleme ise PZR ile beraber veya bazende ayrı kullanılan bir DTM tekniği olup burada **hedef DNA sekansı** ile prob (bir tür oligonükleotid) bir hibridizasyon reaksiyonu yapar 91011.

2.1. Konvansiyonel PZR Metotunun Optimize Edildiği Gıda Analizi Örnekler:

Matsunaga ve ark 1999'da at, keçi, domuz, tavuk, sığır ve koyun türlerini ayırt edebilecek basit bir Çoklu PZR tekniği kullanmıştır. Yöntem 0.25 ng'lık (minimum tesbit limiti) et bulaşını bile tesbit edilebilmiştir. Ayrıca 120°C'de 30 dakika pişen etler (at eti hariç) PZR ile tesbit edilmiştir 11 (Şekil 1).

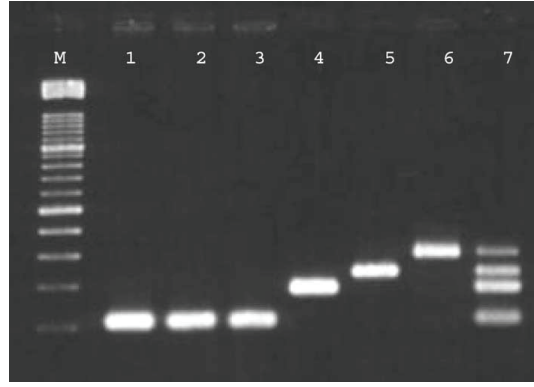


Şekil 1. Pişmiş etin PZR ürünlerinin agaroz jel üzerinde görüntülenmesi. M, moleküler marker; G, keçi; C, tavuk; B, dana; S, koyun; P, domuz ve H, at; 1 ve 2 numaralı hatta 6 farklı türe ait etlerin karıştırılması sonrası oluşan ürünler 11.

Lahiff ve ark. (2001) 12 tavuk, koyun ve domuza karşı ortak bir PZR tekniği optimize ettiler. Bu çalışmada ayrıca restriksiyon endonükleaz enzimleri kullanarak tekniğin özgünlüğünü artırdılar. Tekniğin hassasiyeti %1 idi.

Bottero ve ark (2003) dizayn ettikleri universal primerler ile içlerinde kanatlılarında bulunduğu bir çok ekonomik değeri olan hayvan etlerinin tür tesbitini başarabildiler **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**

Dalmaso ve ark. oldukça hassas bir Çoklu PZR metodu geliştirdiler ve bunu piyasada satılan et karışımı ürünlere (insan veya hayvan yiyeceği) denediler; sonuç ise oldukça şaşırtıcı idi. Bir avrupa ülkesinde bile, gerçek içeriği ile etiketi arasında farklar bulunan ürünler ortaya çıkmıştı (Tablo 1) (Şekil 2). Minimum tesbit limiti balık için %0.004 ve diğerleri için ise %0.002 olarak bulundu 2.



Şekil 2. Hat 1'den 6'ya kadar sırasıyla *Bos Taurus*, *Capra hircus*, *Ovis aries*, *Gallus gallus*, *Oncorhynchus mykiss*, *Sus scrofa* ve hat 7 *B. Taurus*, *G. gallus*, *O. mykiss* ve *S. scrofa*; M, merker 2.

2.2. Gerçek Zamanlı PZR Metotunun Optimize Edildiği Gıda Analizi Örnekler:

Konvansiyonel PZR yöntemlerinde yöntemi sınırlandıran en önemli sorun PZR sonrası amplikonların bir görüntüleme sistemi, (genelde agaroz jel elektroforez) ile görüntülenmesidir. Bu sürenin uzmasına belki maliyetin artmasına sebep olmaktadır. Diğer taraftan ise konvansiyonel yöntemde genelde reaksiyon döngü sayısı 30 ve üzeridir. Bunun en büyük problemi ise kuantitatif yani nicel analizlerde yaşanmaktadır. Hedef canlıya ait farklı DNA yoğunluğundaki PZR tüplerinde oluşan amplikon sentezi sayısı her nasılsa belli bir döngü sonrasında başta DNA yoğunluğu az olan numune lehine çoğalabilmekte ve agaroz jel görüntüsünde çıkan baskın parlak görüntü yanlış sonuç elde edilmesine sebep olabilmektedir (Şekil 3) 20. Bundan dolayıdır ki moleküler teknikler kategorisinde Konvansiyonel PZR yerini yavaş yavaş Gerçek Zamanlı PZR'ye (GZ-PZR) bırakmaktadır 251514. GZ-PZR teknikleri de kendi içinde ikiye ayrılır: a) Taqman problu İşaretli GZ-PZR'ler ve b) bir proba ihtiyaç duymayan SYBR Green gibi DNA'ya spesifik boyar maddeler içeren İşaretsiz GZ-PZR'lar.

Tablo 1. Ticari Yiyecek, Evcil Hayvan Yiyeceği ve Bebek Gıdalarının PZR Sonuçları 2.

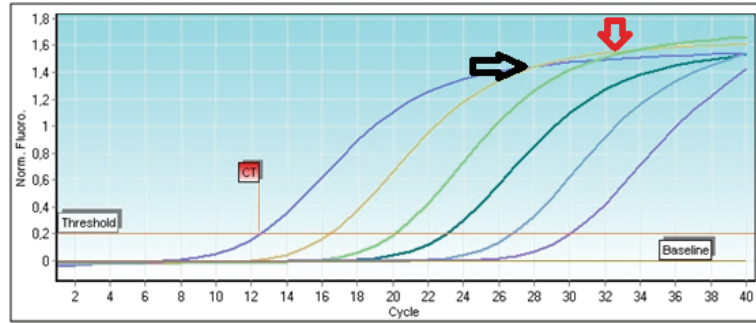
Ürün	Etiket	Sonuç
Kan	Sığır	Domuz/Kanatlı
Et No:1	Sığır	Domuz/Kanatlı/Sığır
Et No:2	Domuz	Domuz/Kanatlı
Et No:3	Balık	Balık
Evcil No:1	Balık	Balık/Tavuk
Evcil No:2	Çeşitli kanatlı eti	Kanatlı/Domuz
Evcil No:3	Çeşitli	Kanatlı/Domuz
Evcil No:4	Çeşitli kanatlı eti	Sığır/Kanatlı/Domuz
Bebek No:1	Sığır	Sığır
Bebek No:2	Tavuk	Kanatlı
Bebek No:3	Hindi	Kanatlı
Bebek No:4	Balık	Balık
Bebek No:5	Domuz	Domuz

İlk uygulamalarda ağırlıklı olarak **TaqMan proplar** kullanılmıştır. Bunlara bir örnek olarak Maria Lopez Andreo ve ark'nın çalışması verilebilir (2005). Bu çalışmada tavuk ve deve kuşu

ile beraber 6 farklı hayvanın et karışımları tesbitine ait bir metot optimize edilmiştir. Minimum tesbit limiti pg'lara kadar düşmüş ve testin doğruluğu %90'lara kadar yükselmiştir 14.

Ülkemizden de Kesmen ve ark 2009 yılında zorlu bir çalışma sonrası pişirilmiş etlerde bile tür analizlerini yüksek hassasiyette yapabilen bir TaqMan GZ-PZR optimize etmişlerdir. Bu başarılı çalışma daha sonra patent haline dönüştürülmüştür20.

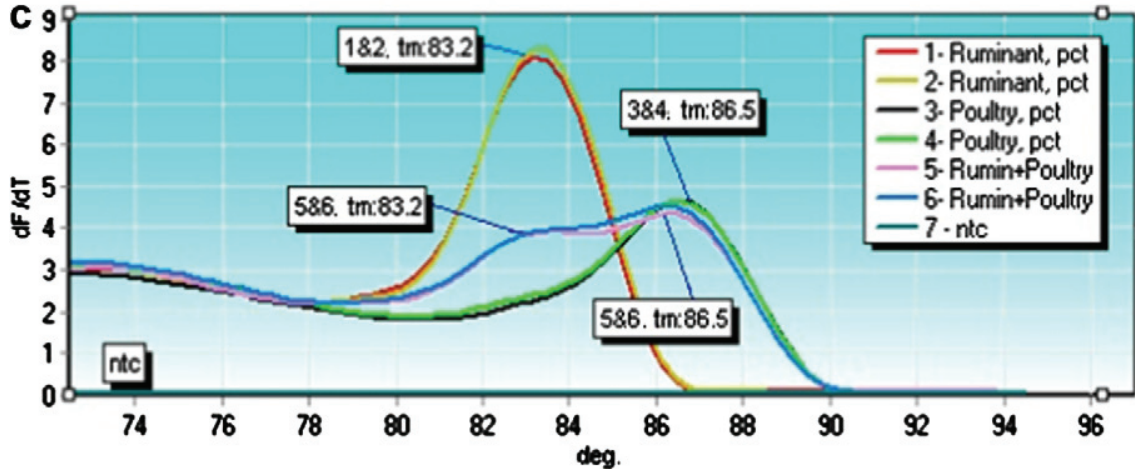
İşaretli GZ-PZR'ların avantajları yüksek özgünlük ve hassasiyetleridir. Bu özellikleri onlara özellikle medikal sahada baş edilmez bir ayrıcalık sağlamaktadır. Bu metotların ise en büyük sıkıntıları maliyet ve optimizasyon zorluğudur. Gıda analizlerinde hassasiyet tıbbi sahadaki kadar belirleyici rol oynamamaktadır ki bundan dolayı bu alanda çalışan bilim insanları, daha az hassas olsa da daha kolay ve ucuz tekniklere yönelmiştir. **İşaretsiz GZ-PZR**'ler bunlara en önemli örneklerdendir. Bu metotta SYBR-Green, Eva Green benzeri DNA'ya seçici bir şekilde bağlanan özel boyalar kullanılmaktadır. Metot optimizasyonu oldukça kolay olup Konvansiyonel PZR'da optimizasyonu yapılmış herhangi bir analitik yöntem, kısa sürede optimize olabilmektedir. Reaksiyonun her bir döngüsünde üretilen amplikon miktarı gerçek zamanlı olarak izlenebilmekte, buna ek olarak melting nokta analizi kullanarak aynı tüpte birden fazla amplikonun varlığı tesbit edilebilmektedir. Bu da bu yöntemin Çoklu PZR olarakta kullanılabilceği anlamını taşımaktadır 20.



Şekil 3 Gerçek Zamanlı PZR'de Amplikon yoğunluğu-Döngü Grafiği. Siyah okla gösterilen noktada farklı hedef DNA yoğunluğundaki reaksiyon tüplerinde oluşan amplikon miktarı eşitlenmiş durumda; kırmızı okta ise az yoğunluktaki tüpte bulunan amplikon oranı dramatik bir şekilde artış göstermektedir 20.

Walker ve ark Kuantitatif SYBR Green Gerçek Zamanlı PZR (SG-GZ-PZR) ile altı farklı et türünü tesbit edebilmiştir. Araştırmasında bazı örneklerde beklenenden fazla miktarda domuz eti olduğunu raporlamıştır1.

Şakalar ve ark. (2012) ise ilk defa gıda alanında Çoklu-SG-GZ-PZR yöntemini optimize etmiştir. Bu çalışmada kanatlı ve sığır eti aynı tüpte orantısız olarak analiz edilmiştir (Şekil 4) 21.



Şekil 4. Melting (erime) Eğrisi Analiz Metodu ile farklı iki türe ait ampliconlar SYBR-Green GZ-PZR Yöntemi ile ayırt edilmektedir 21.

2.3. Primer Dizaynında Seçilen Bölgeler:

Et ile alakalı moleküler gıda analiz metotlarında hedef olarak tercih edilen bölgeler genellikle mtDNA bölgeleridir. Ortalama bir mitokondride iki ila altı mtDNA kromozomu ve her hücrede de 800 ila 1000 mitokondri bulunmaktadır. Bu ise PZR performansını oldukça olumlu etkilemektedir. Her mtDNA'da 22 tRNA, 2 rRNA ve 13 protein kodlayan gen bulunmaktadır. Sitokrom b ve rRNA genleri (özellikle 12S rRNA) et identifikasyonunda bilim insanları tarafından sıkça hedef olarak kullanılmıştır 17.

Sonuç

Kanatlı ve işlenmiş kanatlı etinin analizinde GZ-PZR en ideal moleküler yöntemlerdendir. TaqMan Green GZ-PZR oldukça güvenilir, hassas ve özgün olmakla beraber zor ve pahalı bir yöntemdir. SYBR-Green GZ-PZR'nin gıda alanında daha şanlı olduğu ve zamanla bu yöntemin daha öne çıkacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Jerilyn A. Walker, David A. Hughes, Bridget A. Anders, Jaiprakash Shewale, Sudhir K. Sinha and Mark A. Batzera, Quantitative intra-short interspersed element PCR for species-specific DNA identification, Analytical Biochemistry 316 (2003) 259–269.
2. Ali Arslan, O. İrfan İlhak, Mehmet Calicioglu, Effect of method of cooking on identification of heat processed beef using polymerase chain reaction (PCR) technique, Meat Science 72 (2006) 326–330.
3. Dalmassoa, E. Fontanellab, P. Piattib, T. Civeraa, S. Rosatic, M.T. Bottero, A multiplex PCR assay for the identification of animal species in feedstuffs, Molecular and Cellular Probes 18 (2004) 81–87.
4. Meyer R, Candrian U. , PCR-based DNA analysis for the identification and characterization of food components. Lebensmittel-Wissenhauf und-Technologie 1996;29:1–9.
5. Kim, H., and L. A. Shelef. 1986. , Characterization and identification of raw beef, pork, chicken and turkey meats by electrophoretic patterns of their sarcoplasmis proteins. J. Food Sci. 51:731–741.
6. Jones, S. L. and R. L. S. Patterson. 1985, Double antibody ELISA for detection of trace amounts of pig meat in raw meat mixtures. Meat Sci. 15:1–13.

7. Hsieh, Y. H., S. C. Sheu, and R. C. Bridgman. 1998., Development of a monoclonal antibody specific to cooked mammalian meats. *J. Food Prot.* 61:476–481.
8. V.T. Forte ,A. Di Pinto, M.C. Conversano, G.M. Tantillo, *Food Control* 16 (2005) 391–394
9. Lee, J. C., and J. G. Chang. 1994. Random amplified polymorphic DNA polymerase chain reaction (RAPD PCR) fingerprints in forensic species identification. *Forensic Sci. Int.* 67:103–107.
10. Meyer, R., C. Hofelein, J. Luthy, and U. Candrian. 1995. Polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism analysis:A simple method for species identification in food. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 78:1542–1551.
11. Matssunaga, T. K. Chikuni, R. Tanabe, S. Muroya, K. Shitaba, J. Yamada, and Y. Shinmura. 1999. A quick and simple method for the identification of meat species and meat products by PCR assay. *Meat Sci.* 51:143–148.
12. Lahiff S, Glennon M, O'Brien L, Lyng J, Smith T, Maher M, Shilton N. Species-specific PCR for the identification of ovine, porcine and chicken species in meat and bone meal (MBM). *Mol Cell Probes* 2001;15:27–35.
13. Myers MJ, Yancy HF, Farrell DE. Research note: characterization of a polymerase chain reaction-based approach for the simultaneous detection of multiple animal-derived materials in animal feed. *J Food Prot* 2003; 66: 1085–9.
14. Mari'a Lo'pez-Andreaa, Laura Lugo, Amando Garrido-Pertierra, M. Isabel Prietob, Antonio Puyeta, Identification and quantitation of species in complex DNA mixtures by real-time polymerase chain reaction, *Analytical Biochemistry* 339 (2005) 73–82.
15. Isabel Gonza'lez, Violeta Fajardo, Irene Marti'n, Mari'a Rojas, Pablo E. Herna'ndez, Teresa Garcí'a, Rosario Marti'n, Real-time PCR for detection and quantification of red deer (*Cervus elaphus*), fallow deer (*Dama dama*), and roe deer (*Capreolus capreolus*) in meat mixtures, *Meat Science* xxx (2007) xxx–xxx.
16. Jason Sawyer 1, Clare Wood 2, Della Shanahan 3, Sally Gout, David McDowell Real-time PCR for quantitative meat species testing, *Food Control* 14 (2003) 579–583.
17. P.S. Girisha, A.S.R. Anjaneyulu, K.zN. Viswasb, M. Anandc, N. Rajkumarb, B.M. Shivakumard, Sharma Bhaskarc Sequence analysis of mitochondrial 12S rRNA gene can identify meat species, *Meat Science* 66 (2004) 551–556.
18. Sawyer, J., Wood, C., Shanahan, D., Gout, S., & McDowell, D. (2003). Real-time PCR for quantitative meat species testing. *Food Control*, 14, 579–583.
19. Barbut, S., et al., *Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat.* *Meat Sci*, 2008. **79**(1): p. 46-63.
20. Şakalar E. "A molecular genetic approach to the quantitative analysis of processed meat by real-time PCR techniques and rapid identification of the speices orifin of meats in foodstuff by multiplex PCR", 2008, Fatih Universitesi.
21. Z. Kesmen, A. Gulluce, F. Sahin, H. Yetim, Identification of meat species by TaqMan-based real-time PCR assay, 2009, *Meat Science*, 82, 4, 444-449.
22. E. Şakalar, M. F. Abasıyanık, The devolopment of duplex real-time PCR based on SYBR Green florescence for rapid identification of ruminant and poultry origins in foodstuff, 2012, *Food Chemistry*, 130, 4, 1050-1054.
23. Bottero MT, Dalmaso A, Nucera D, Turi RM, Rosati S, Squadrone S, Gorla M, Civera T. Development of a PCR assay for the detection of animal tissues in ruminant feeds. *J Food Prot* 2003; 66.

S-6

**TAVUK NUGGETLARDA LİPİT OKSİDASYONU VE RENK DEĞİŞİKLİKLERİ
ÜZERİNE KONJUGE LİNOLEİK ASİT İLAVESİNİN ETKİLERİ**

İlker Turan Akoğlu¹, Nuray Kolsarıcı²

¹Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği
Bölümü, Gölköy/Bolu

²Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Dışkapı/Ankara

Gıdaların temel fonksiyonları, organizmanın metabolik aktivitesi için gerekli protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineraller gibi mikro ve makro besin öğelerini sağlamaktır. İnsanların sağlıklı büyüme, gelişme ve yaşamaları açısından zihinsel ve bedensel fonksiyonlarının sürekliliği ancak yeterli ve dengeli beslenme ile sağlanabilir. Bununla birlikte doğal sağlık ürünleri ve besleyici özellikleri dışında vücuda fizyolojik yararlar sağlayan ve kronik hastalıkların riskini azaltabilen; omega-3 yağ asitleri, beta karotenler, selenyum, askorbik asit, likopen, alfa lipoik asit, resveratol ve polifenoller gibi birçok bileşiği de içeren fonksiyonel gıdaların tüketimi sürekli olarak bir artış göstermektedir (Coşkun 2005, Çelebi ve Kaya 2008). Bu fonksiyonel bileşiklerden birisi de deney hayvanları ve insanlar üzerinde yürütülen çalışmalar sonucunda insan sağlığı üzerine çok önemli etkileri olduğu belirlenen ve özellikle ruminant hayvanlardan elde edilen ürünlerde bulunan konjuge linoleik asittir (KLA).

KLA izomerleri Pariza vd. (1979)'nin yaptığı bir çalışma ile dikkati üzerine çekmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında, yağda kızartılmış hamburgerlerde antimutajenik bileşiklerin var olduğunu ve bu bileşiğin farelerde epidermal tümör oluşumunu inhibe ettiğini ileri sürmüşlerdir. Daha sonra yürütülen çalışmalar ile KLA izomerlerinin kanser türleri, kalp-damar rahatsızlıkları, diyabet, obezite, bağışıklık sistemi ve iskelet sistemi üzerinde olumlu etkileri olduğu ortaya konmuştur (Bhattacharya vd. 2006, Schmid vd. 2006, Hur vd. 2007, Huang vd. 2008).

İnsanlarda KLA'nın tavsiye edilen günlük alım dozu, günlük gıda tüketiminin % 0.1'idir. Diyetle alınan KLA miktarı ise ülkelere göre farklılık gösterir. Avrupa'da günlük gıda tüketimi erkeklerde 2.4 kg ve kadınlarda 2.0 kg olarak tahmin edilmektedir. Buna göre KLA için günlük alım değeri erkeklerde 2.4 g/gün, kadınlarda ise 2 g/gün'dür (Schmid vd. 2006, Jimenez vd. 2008). İsviçre'de et ve süt ürünlerinden alınan cis-9, trans-11 KLA miktarı 0.16 g/gün iken (Mulvihill 2001), Almanya'da bu değer bayanlar için 0.35 g/gün, erkekler için 0.43 g/gün'dür. Alman araştırmacılara göre et ve et ürünleri, günlük alınması gereken toplam KLA miktarının dörtte birini karşılamaktadır (Fritsche ve Steinhart 1998). Ip vd. (1991)'e göre de, KLA'nın insan sağlığı üzerine pozitif etkilerini sağlayabilmesi için 70 kg'lık bir kişinin günde 3 g KLA alması gerekmektedir. Ancak bu değer Amerika'da yetişkinlerin diyetle aldıkları KLA'nın üç katıdır (Hur vd. 2007). Yapılan tüm bu araştırmaların sonuçlarına göre gıdalarda KLA miktarını artırmaya yönelik çalışmaların hız kazanması ve bir an önce de hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Et ve ürünleri doğal fonksiyonel bir bileşik olan KLA açısından önemli gıdalardandır. Özellikle ruminantlardan elde edilen etler, monogastriklerden elde edilenlere göre KLA miktarı açısından oldukça zengindir. Antikarsinojenik, antiaterojenik, antiobezitik ve antidiyabetik etkilere sahip KLA'nın et ve ürünlerindeki miktarının, bu biyolojik etkilerini gösterebilecek düzeyde bulunmaması ve sağlıklı yaşam için alınması gereken miktarı karşılamaması, et ve ürünlerinde KLA miktarının artırılmasını gerektirir. Et ve ürünlerinde

basit uygulamalarla artırılacak olan KLA'nın bu bilgiler ışığında, hem yaşam kalitesi hem de ürün kalitesi bakımından pozitif sonuçlar doğuracağı bir gerçektir (Akoğlu 2008, Demirok ve Kolsarıcı 2010).

Kanatlı etlerinin sağlığa olumlu etkileri olan bileşenlerle zenginleştirilmesi, günümüzde insanlar için ilgi çekici bir konudur. Tüketici beklentilerindeki değişikliklerden dolayı bu konunun önemi gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye'de ve dünyada tüketimi gün geçtikçe fazlaşan kaplamalı tavuk eti ürünlerinin, KLA içeriğinin artırılması ile sağlıklı beslenme adına önemli bir gelişme sağlanmış olacaktır.

Yapılan araştırmaların bazıları KLA'nın antioksidan, bazıları da prooksidan olarak davrandığını göstermiştir. İn vitro çalışmalarda ise KLA, linoleik asit kadar hızlı bir şekilde okside olabilmektedir. Aslında KLA havada da stabil değildir. Konjuge çift bağlar otooksidasyona karşı konjuge olmayan çift bağlardan daha hassastır. Bununla birlikte trans-trans KLA izomerleri havada daha stabilken aynı koşullarda cis-cis KLA izomerleri oksidatif parçalanmaya en hassas olanlardır. Bu sonuçlar KLA'nın gıda sistemlerinde zenginleştirici ve katkı olarak kullanılması durumunda oksidasyondan korunması gerektiğini göstermektedir (Moon vd. 2008). Bu korumayı sağlamak için kullanılan en etkili yöntemlerden birisi de KLA'nın mikroenkapsülasyonudur.

Mikroenkapsülasyon; katı, sıvı veya gaz halindeki gıda bileşenlerinin, enzimlerin, hücre ve diğer maddelerin, ince film tabakaları ya da, polimer kapsüller içerisinde tutulması olarak tanımlanabilir (Gibbs vd. 1999). Mikroenkapsülasyon uygulaması; KLA'nın serbest kalma zamanını belirlemekle birlikte sıcaklık ve nemin ekstrem koşulları altında mikrokapsüllerin stabilitesini artırmaktadır. Yapılan çalışmalarla KLA'nın mikroenkapsülasyonunun oksidatif stabiliteyi artırdığı ve kötü lezzet oluşumunun azalmasını sağladığı belirlenmiştir (Shahidi ve Han 1993, Gibbs vd. 1999, Akoğlu ve Kolsarıcı 2010).

Bu çalışmada, son ürüne fonksiyonellik kazandırmak için, ileri işlenmiş tavuk eti ürünleri arasında büyük bir tüketim potansiyeli bulunan nugget hamuruna (Kontrol-K grubu) doğrudan (D grubu) ve mikrokapsül (M grubu) formda % 2 oranında (w/w) KLA ilave edilmiş ve bu iki uygulamanın donmuş depolama süresince son ürünlerdeki lipit oksidasyonu ve renk değişiklikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda çalışmamızdaki mikroenkapsülasyonda kullanılan KLA:Sodyum aljinat oranı 1:2 olarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen mikroenkapsülasyon işlemi sonrasında oluşturulan KLA mikrokapsüllerinin ortalama büyüklüklerinin 587.23 µm ve mikroenkapsülasyonun etkinliğinin % 94.46 olduğu belirlenmiştir.

Lipit oksidasyonu düzeyinin belirlenmesi için tiyobarbitürik asit (TBA), peroksit, *p*-anisidin ve totoks değeri analizleri yapılmıştır. Depolama başlangıcında D ve M gruplarının TBA değerlerinin K grubundan önemli oranda daha düşük olduğu belirlenmiş ve donmuş depolama süresince D ve M grubu nuggetların TBA değerleri arasında önemli bir fark görülmemesine rağmen, bu iki grubun, K grubu nuggetlardan daima daha düşük TBA değerlerine sahip oldukları saptanmıştır. Bu sonuç KLA'nın gösterdiği antioksidatif etki ile oksidasyonu önlemek amacıyla kullanılabileceğini de göstermektedir. Yapılan varyans analizinde *p*-anisidin, peroksit ve toplam oksidasyon değerleri için uygulama şekli*depolama süresi interaksyonunun istatistik açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.01$).

Yapılan bir çalışmada Seck vd. (2000) KLA ile beslenen farelerden alınan meme bezi hücrelerinde KLA'nın antioksidan aktivitesini araştırmışlardır. Araştırmacılar farklı oranlarda KLA içeren yemlerle beslenen domuz ve tavuk etleri ile yine farklı oranlarda KLA içeren yemlerle beslenen tavukların yumurtalarındaki TBA değerlerinin kontrol örneği ile karşılaştırıldığında önemli oranda azaldığını tespit etmişler ve bu sonuçlar üzerine KLA'nın gıdalarda oksidasyonu önlemek amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Enstrümental renk değerlerine bakıldığında nugget kaplamasının L* değerinde depolama süresince görülen farklılıklar ile a* ve b* değerleri için uygulama şekli*depolama süresi interaksyonunun istatistik açıdan önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Tavuk nuggetların kesit yüzeyinde ise L*, a* ve b* değerlerinde depolama süresince görülen farklılıkların istatistik açıdan önem taşıdığı görülmüştür (p<0.01).

Sodyum aljinatın farklı özellikteki kaplama materyalleri ile farklı oranlarda emülsiyonlarının oluşturulması ve oluşturulan bu kaplama materyalinin KLA'nın mikroenkapsülasyonunda kullanımı ile KLA'nın farklı oranlarda mikroenkapsüle edilebilmesi sayesinde, yapısının farklı düzeylerde korunabilmesi ve sağlık üzerine olan etkilerinin yine farklı düzeylerde ortaya çıkması sağlanabilecektir.

Anahtar kelimeler: Konjuge linoleik asit, fonksiyonel bileşen, mikroenkapsülasyon, sodyum aljinat, ileri işlenmiş tavuk ürünleri, nugget.

Kaynaklar

1. Akoğlu, İ. T. (2008). Mikroenkapsülasyon teknikleri ve et endüstrisinde uygulama alanları. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Doktora Semineri. 38 s. Ankara.
2. Akoğlu İ. T. Ve Kolsarıcı N. (2010). Gıda İ anayinde enkapsülasyon teknolojisinin kullanımı. Uluslararası Katılımlı Nanobilim ve Nanoteknoloji Öğrenci Kongresi Özet Kitabı. S. 70. İstanbul.
3. Bhattacharya, A., Banu, J., Rahman, M., Causey, J. And Fernandes, G. (2006). Biological effects of conjugated linoleic acids in health and disease. J. Nutr. Biochem., Vol. 17, pp. 789–810.
4. Coşkun, T. (2005). Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 48 (1), s. 61-84.
5. Çelebi, Ş. Ve Kaya, A. (2008). Konjuge linoleik asitin biyolojik özellikleri ve hayvansal ürünlerde miktarını artırmaya yönelik bazı çalışmalar. Hayvansal Üretim, 49 (1), s. 62-68.
6. Demirok, E. Ve Kolsarıcı, N. (2010). Et ve et ürünlerinde konjuge linoleik asit ve önemi. Gıda, 35(1), s. 71-77.
7. Fritsche, J. And Steinhart, H. (1998). Amounts of conjugated linoleic acid (CLA) in German foods and evaluation of daily intake. Z. Lebensm. Unters. Forsch. A., Vol. 206, pp. 77-82.
8. Gibbs, B. F., Kermasha, S., Alli, I. And Mulligan, C. N. (1999). Encapsulation in the food industry: A review, International Journal of Food Sciences and Nutrition, Vol. 50, pp. 213-224.
9. Huang, Y., Yanagita, T., Nagao, K. And Koba, K. (2008). Biological effects of conjugated linoleic acid. Fatty acids in foods and their health implications. 3rd Edition, pp. 825-831.

10. Hur, S. J., Park, G. B. And Joo, S. T. (2007). Biological activities of conjugated linoleic acid (CLA) and effects of CLA on animal products. *Livest Sci.*, Vol. 110 pp. 221-229.
11. Ip, C., Chin, S. F., Scimeca, J. A. And Pariza, M. W. (1991). Mammary cancer prevention by conjugated dienoic derivative of linoleic acid, *Cancer Res.*, Vol. 51, pp. 6118-6124.
12. Jimenez, M., García, H. S. And Beristain, C. I. (2008). Sensory evaluation of dairy products supplemented with microencapsulated conjugated linoleic acid (CLA). *Food Science and Technology*, Vol. 41 (6), pp. 1047-1052.
13. Moon, H. S., Lee, H. G., Chung, C. S., Choi, J. And Cho, C. S. (2008). Physico-chemical modifications of conjugated linoleic acid for ruminal protection and oxidative stability. *Nutrition and Metabolism*, Vol. 5, p. 16.
14. Mulvihill, B. (2001). Ruminant meat as a source of conjugated linoleic acid. *Br. Nutr. Bull.*, Vol. 26, pp. 295-299.
15. Pariza, M. W., Ashoor, S. H., Chu, F. S. And Lund, D. B. (1979). Effects of temperature and time on mutagen formation in pan-fried hamburger. *Cancer Lett*, Vol. 7, pp. 63-69.
16. Schmid, A., Collomb, A., Sieber, R. And Bee, G. (2006). Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review. *Meat Science*, Vol. 73, pp. 29-41.
17. Seck, J. K., Gu, B. P., Chung, B. K., Sang, D. P., Mun Y. J., Jeong, O. K. And Yeong L. H. (2000). Improvement of oxidative stability of conjugated linoleic acid (CLA) by microencapsulation in cyclodextrins. *J. Agric. Food Chem.*, Vol. 48 (9), pp. 3922-3929.
18. Shahidi, F. And Han, X. Q. (1993). Encapsulation of food ingredients. *Food Science and Nutrition*, Vol. 33, pp. 501-547.

S-7

TÜKETİCİLERİN KAPLAMA TAVUK ETİ TÜKETİM ALIŞKANLILARININ BELİRLENMESİ

Güliz Yaldırak, Nuray Kolsarıcı

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

Özet

İnsan beslenmesinde önemli yer tutan hayvansal proteinler içinde tavuk etinin önemi büyüktür. Kanatlı etleri, kırmızı etlere göre ekonomik olmaları, demir, çinko gibi mineraller ile B2, B6, B12 gibi vitaminleri fazla miktarda içermeleri ve doymamış yağ asidi içeriklerinin daha yüksek olması nedeniyle daha çok tercih edilmektedirler. Eskiden evde veya restoranda yemek yeme şeklinde olan Türk toplumunun beslenme alışkanlığı, kadınların iş hayatına girmeleri, uzun iş saatleri, büyüyen şehirlerde ortaya çıkan ulaşım problemleri gibi faktörler nedeniyle değişmiş ve zaman daha çok önem kazanmıştır. Bu nedenle günümüzde tüketiciler, dışarıda yeme gereksinimi, hazırlama kolaylığı, kolay ulaşılması, ekonomik olmaları gibi faktörler nedeniyle kaplamalı tavuk etlerini (KTE) sıkça tercih etmeye başlamışlardır. Bu çalışma; değişen tüketim alışkanlığı doğrultusunda tüketicilerin KTE tüketim algılarının kontrolü ve satın alma alışkanlıklarının belirlenmesi için Ankara, Bolu, Çorum, İstanbul, Manisa, Sakarya illerinden rastgele seçilen toplam 158 bireyin katıldığı 14 soruluk bir anket ile yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre ankete katılan 158 bireyin %70'i KTE tüketirken, bayanların %68'inin erkeklerin ise %72'sinin KTE tükettiği tespit edilmiştir. Yaşlara göre KTE tüketiminde en yüksek tüketimin 18- 25 yaş arası bireylerde olduğu 40 yaşın üstündeki bireylerde tüketimin %30' un altına düştüğü görülmüştür. Eğitim durumlarına göre KTE tüketimi en yüksek %79'luk oran ile yüksek lisans ve doktora yapan bireylerde görülürken bu oranı üniversite mezunlarının ve lise mezunlarının tüketimi izlemektedir. En düşük tüketim ise %33'lük oran ile ilkökul mezunlarında görülmektedir. KTE tüketen bireylerin %73,87'sinin tadını beğendiği için % 42,34'ünün ise kolay ulaştığı için tüketiyorum cevabını verdiği görülmüştür. Tüketilen KTE lerin % 77,48'ini burgerin, %72,97'sini şinitzelin, %62,16'sını nuggetın, %45,95'ini butun, %40,54'sini ise kanatın oluşturduğu belirlenmiştir. Tüketicilerin %81,08'i KTE lerini fastfood noktalarından alırken %38,74'ü süpermarketten satın almaktadırlar. KTE tüketenlerin tüketim sıklıklarına bakıldığında %10,81'inin hemen hemen hergün, %28,83'ünün haftada bir, %47,75'inin ise ayda bir tükettikleri görülmüştür. KTE tüketen bireylerin %27'sinin kendilerini bildiklerinden beri KTE tükettikleri, % 73'ünün ise son yıllarda KTE tüketmeye başladıkları böylece KTE tüketiminin son yıllarda arttığı tespit edilmiştir. KTE tüketmediklerini belirten %30'luk kısmın %78,72'si hiçbir şekilde KTE tüketmeyeceğini belirtmiş, %23,40'lık kısım ise sağlıklı olduğunu öğrenmeleri, daha az yağı olması, içindekiler hakkında bilgilendirilmeleri, tat dengesinin düzenlenmesi gibi çeşitli şartların yerine getirilmesi halinde tüketeceklerini bildirmişlerdir. Bu bağlamda gerek bilimsel çalışmalar gerekse medya aracılığı ile tüketicilerin bilgilendirilmesi ve tüketici beklentilerinin karşılanması KTE tüketiminin artırılmasını sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Tavuk eti, kaplamalı tavuk eti, tüketim alışkanlıkları

S-8

KANATLI ETİ ÜRÜNLERİ ÜRETİMİNDE TS OIC / SMIIIC 1 HELAL GIDA GENEL KILAVUZUNUN UYGULANMASI

Özhan Gündüz

Türk Standardları Enstitüsü Ürün Belgelendirme Merkezi Başkanlığı,
Gıda Sektörü Belgelendirme Müdürlüğü, Ankara
ogunduz@tse.org.tr

Özet

Tüketici gıda tüketiminde tercihine sunulan gıdaların temiz ve hijyenik ortamlarda üretildiğinden, beklentilerini karşıladığından emin olmak ister. Günümüzde üretim tesislerinde gıda güvenliği yönetim sistemlerine yönelik yapılan kontrol ve belgelendirme faaliyetlerinin etiket bilgisi olarak ürün üzerinde belirtilmesi tüketicinin bu yöndeki ihtiyaçlarını kısmen karşılamaktadır.

Dini inançları gereği hassasiyeti olan tüketici tükettiği ürünün hangi aşamalardan geçerek üretildiğini, nelerden oluştuğunu, kaynağını merak eder. Bu beklentilerinin karşılanabilmesinde İslami kurallar dahilinde tüketilmesine izin verilen ve TS OIC/SMIIIC 1/Aralık 2011 Helal Gıda Genel Kılavuzu standardında belirtilen kurallar önemli rol oynamakta ve bu kurallara göre helal gıda uygunluk belgelendirmesi yapılmaktadır.

İslam İşbirliği Teşkilatı'na (İİT) bağlı ve merkezi İstanbul'da bulunan İslam Ülkeleri Standartlar ve Metroloji Enstitüsü (SMIIIC) Gıda Hazırlık Grubu Helal Gıda Teknik Komitesi'nin hazırladığı 3 standarttan ilki ve belgelendirmeye temel teşkil eden TS OIC/SMIIIC 1/Aralık 2011 Helal Gıda Genel Kılavuzu standardı, İslami kurallara göre gıda zincirinin alım, hazırlama, işleme, sınıflandırma, elde etme, ambalajlama, etiketleme, işaretleme, kontrol etme, yükleme-boşaltma, nakliye, dağıtım, depolama ve servis etme gibi helal gıda ve mamullerinin her aşamasında uyulması gereken genel kuralları kapsamaktadır.

Her kuruluşa gıda zincirinin bir veya daha fazla aşamasında uygulanabilmesi amaçlanmış olan TS OIC/SMIIIC 1/Aralık 2011 Helal Gıda Genel Kılavuzu Standardının uygulama esasları arasında kanatlı eti ürünleri önemli bir yer tutmaktadır. Şöyle ki; hayvan kesim kuralları ile ilgili olarak kesilecek hayvanda olması gereken şartlar, kasapta aranan özellikler, kesimde kullanılacak araç ve gereçler, kesimhanelerin özellikleri, sersemletme işlemleri yer almaktadır. Diğer taraftan kanatlı hayvanın kesim işlemleri ile ilgili olarak kesim öncesinde kanatlı hayvanın sağlık kontrolü, kanatlı hayvanın kesimhaneye alınması, kesime sevk edilmesi, kesim işlemi, tüy yolma ve karkasın sağlık kontrolü gibi işlemler önem taşımaktadır. Standarda uygun işlemlerden geçen ürünlerden elde edilen kanatlı et ve et mamulleri yasal şartları da karşılayarak tüketicie sunulmalıdır.

Anahtar kelimeler: TS OIC/SMIIIC 1/Aralık 2011 Helal Gıda Genel Kılavuzu, helal gıda, helal gıda belgelendirmesi.

Helal Gıda ve Helal Gıda Belgelendirmesinde TS OIC/SMIIIC 1/Aralık 2011 "Helal Gıda Genel Kılavuzu" Standardına Duyulan İhtiyaç

TS OIC/SMIIIC 1/Aralık 2011 Helal Gıda Genel Kılavuzu standardında yer alan tanıma ve kapsama göre helal gıda, İslami kurallar dahilinde tüketilmesine izin verilen ve TS OIC/SMIIIC 1/Aralık 2011 Helal Gıda Genel Kılavuzu standardında verilen kurallara uygun olan yiyecek ve içeceklerdir.(1)

Türk Standardları Enstitüsü, helal gıda belgelendirmesinin, uluslararası geçerliliği olan tek bir standard doğrultusunda ve akredite olmuş kuruluşlar eliyle verilmesini sağlamak amacıyla 2007 yılında İslam Konferansı Teşkilatı Ekonomik ve Ticari İşbirliği Daimi Komitesi-İSEDAK bünyesinde girişim başlattı. 4 yıllık bir süreç sonunda 16-17 Mayıs 2011 tarihlerinde İslam Ülkeleri Standardizasyon ve Metroloji Enstitüsü(SMIIC) Teknik Komitesi, Helal Gıda Belgelendirmesi alanında hazırlanan üç standardı kabul etti.

SMIIC çatısı altında yürütülen bu çalışmaların ana hedefi Helal Gıda'da uluslararası geçerliliği olan tek bir standart oluşturulması ve bu belgenin uluslararası akreditasyona sahip kuruluşlar tarafından verilmesidir. Mevcut durumda Helal gıda sertifikaları vakıf, dernek ve sivil toplum örgütleri tarafından verilmekte, uluslararası kabul gören bir akreditasyon ve belgelendirme uygulaması bulunmaması nedeniyle sıkıntılar yaşanmaktadır. Helal belgelendirmesi yapacak olan ülke kuruluşlarının, SMIIC tarafından oluşturulmuş olan Helal Gıda Kılavuzunu esas alarak yapacakları belgelendirme işlemleri ile tüm ülkeler arasında ticaretin önündeki teknik engellerin kaldırılması sağlanmış olacaktır.

Türk Standardları Enstitüsü, 14 Temmuz 2011 tarihinden bu yana, İslam Ülkeleri Standardizasyon ve Metroloji Enstitüsü(SMIIC) tarafından yayınlanan Helal Gıda Standardlarına göre Helal Gıda Belgelendirmesi yapmaktadır.

Dini, ilmi, vicdani ve ahlaki boyutu olan helal gıda faaliyetleri; her ne kadar Müslüman azınlığın bulunduğu ülkelerde daha fazla önem arz etse de, günümüzde, dini, ulusu her ne olursa olsun, sağlığını ön planda tutan, yediği ve içtiğine güven arayışında olan her birey için önemlidir.

Enstitümüz tarafından uygulanan anket çalışmasında katılımcıların helal gıdaya bakışı değerlendirilerek % olarak aşağıda verilmiştir:

Helal Gıdaya Bakış	%				
Helal Gıda Belgelendirmesi gereklidir.	60	27	6	6	1
Helal Gıda Belgelendirmesini TSE'nin yapması isabetlidir.	72	22	2	3	1
Helal Gıda Belgelendirmesi tüm ülkelerde yaygınlaştırılmalıdır.	62	26	5	6	1
Helal Gıda Belgesi olan gıdaları güvenle alırım.	50	32	10	7	1
Helal Gıda Belgelendirmesi incelemelerinde Diyanet İşleri Başkanlığı'ndan bir yetkilinin olması isabetlidir.	53	36	4	4	3
İthal edilen etlere güveniyorum.	5	13	23	28	31
Aldığım ürünlerde helal logosunun olması satın alma tercihimizi etkiler	41	39	8	9	3
Helal Gıda ve Belgelendirme süreci hakkında yeterli bilgiye sahibim	10	53	27	8	2
Restorant, ilaç, kozmetik, bakım ürünleri vb. ürün ve hizmet sektöründe de helal belgelendirme yapılmalıdır.	49	30	11	7	3

Helal Gıda Kapsamındaki Ürünler ve Et Ürünleri

TS OIC/SMIIC 1/Aralık 2011 Helal Gıda Genel Kılavuzu standardı, gıda zincirinin alım, hazırlama, işleme, sınıflandırma, elde etme, ambalajlama, etiketleme, işaretleme, kontrol etme, yükleme-boşaltma, nakliye, dağıtım, depolama ve servis etme gibi İslami kurallara göre helal gıda ve mamullerinin her aşamasında uyulması gereken genel kuralları kapsar.

Standartdaki bütün kurallar genel olup, büyüklüğü ve gelişmişliği fark etmeksizin gıda zincirindeki her kuruluşa uygulanabilmesi istenmiştir. Bu hususa gıda zincirinin bir veya daha fazla aşamasında çalışan kuruluşlarda dahildir.

II. Et Ürünleri Çalıştayı 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık 2012 Manisa

Standard, et ve et mamulleri, süt ve süt mamulleri, yumurta ve yumurta mamulleri, tahıl ve tahıl ürünleri, bitkisel ve hayvansal kökenli sıvı ve katı yağlar, meyve ve sebzeler ve bunların mamulleri, şeker ve şekerleme mamulleri, meşrubat (alkolsüz içecekler), bal ve yan mamulleri, besin takviyeler, gıda katkı maddeleri, enzimler, mikro organizmalar, ambalaj malzemeleri, balık ve balık ürünleri, su ve diğer mamulleri ve hizmetleri kapsar.(1)

Son yıllarda başta komşumuz Irak olmak üzere Orta Doğu ülkeleri ve diğer İslam Konferansı Teşkilatı üyesi ülkeler gıda ithalatlarında Helal Gıda Uygunluk belgesi talep etmektedir. Özellikle de kanatlı hayvanlarda helal gıda belgelendirmesi ihtiyacı öne çıkmaktadır. Kanatlı hayvan sektörümüz, bu ihracatın % 80'den (% 61'i Irak'a olmak üzere) fazlasını ithalatlarında helal gıda uygunluk belgesi arayan İİT üyesi ülkelere yapmaktadır.

Et ve et ürünleri sektörü, 2004-2010 yılları arasında %342 üretimde sektörel değişim oranı ile sektörler arasında ilk sırayı almaktadır. 2010 yılında gıda ve içecek sanayinin gerçekleştirdiği 114 milyar ABD Dolar ihracatın % 5,9'unu sağlamıştır.(3)

Ülkemizde kanatlı eti sektöründe yaklaşık 8.900 işletme, 500.000 kişi çalışan ile yıllık 1.517.500 ton üretim düzeyine ulaşarak 3,7 milyar ABD Dolar yıllık ciro elde etmiştir. Yıllık üretim miktarımız ile Avrupa'da ilk sırayı almaktayız.(2)

Diğer taraftan ülkemizde temel gıda sektörleri dağılımında yaklaşık % 2,7'lik oranı olan et ve et ürünleri sektörü, Enstitümüzün verdiği Uygunluk Belgeleri içinde %5,75 pay almaktadır ve bunun da 1/3'i kanatlı eti ve ürünleri olup geri kalanı 2/3'si kırmızı et ve kırmızı et ileri işlenmiş ürünlerinden oluşmaktadır.

Enstitümüz tarafından yapılan Helal Gıda Belgelendirmesinde et ve et ürünleri sektörü % 32'lik pay ile ilk sırada yer almaktadır.

Helal Gıda Uygunluk Belgesi müracaatlarını ürün gruplarına göre değerlendirdiğimizde yüzde dağılımı aşağıdaki gibidir.

TS OIC SMİIC 1 Helal Gıda Belgeli Sektörler	Sektörlere Göre Dağılım %
Et ve et mamulleri*	32
Bitkisel ve hayvansal kökenli sıvı ve katı yağlar	19
Tahıl ve tahıl ürünleri	13
Şeker ve şekerleme mamulleri	9
Süt ve süt mamulleri	8
Meyve ve sebzeler ve bunların mamulleri	5
Gıda katkı maddeleri (Tuz, ekme mayası, Sodyum)	4
Yumurta ve yumurta mamulleri	2
Balık ve balık ürünleri	2
Meşrubat (Alkolsüz içecekler)	1
Diğer(Çay, Kahve, Kakao ve ürünleri)	5

*% 65 Kanatlı et ,%35 Kırmızı et

Tüm sektörlerde %32'lik paya sahip et ve et mamullerinin % dağılımı ise;

TS OIC SMİIC 1 Helal Gıda Belgeli Et ve Et Mamulleri	Dağılım %
--	-----------

Kanatlı et *	65
Kanatlı et ileri işlenmiş ürün	0
Kırmızı et	24
Kırmızı et ürünleri (Sucuk, pastırma, kavurma vb.)	11

*%25'i hindi eti.

TS OIC/SMIIC 1/Aralık 2011 Helal Gıda Genel Kılavuzu Standardının İçeriği

Standardın maddeleri; kapsam, atıf yapılan standartlar, terim ve tarifler, mamul ve hizmetler, kurallar, gıdanın kaynağı, hayvan kesim kuralları, gıda işleme, makineler, araç-gereçler ve imalat hatları, depolama, teşhir, servis ve taşıma, hijyen, sanitasyon ve gıda güvenilirliği, geçerli kılma ve doğrulama, tanımlama ve izlenebilirlik, piyasaya arz, ambalajlama ve etiketleme ile yasal kurallardır.

Hayvan Kesim Kuralları

Kesilecek hayvanda olması gereken şartlar, kesim işlemini yürütenlerde, kesimde kullanılacak araç ve gereçlerde ve kesimhanelerde olması gereken şartlar standardda belirlenmiştir.

Ayrıca sersemletme, hayvanların kesim işlemi, sağlık kontrolleri, mekanik ve elle kesim, tüy yolma, karkasın sağlık kontrolü işlemlerinin nasıl uygulanacağı standardda belirtilmektedir.

Et ve Et Mamulleri

Karkaslardan uygun olarak hazırlanmış etler yasal kurallara uygun olmalıdır.

Et ve et mamullerinde kullanılan koruyucu gibi gıda katkı maddeleri içeriğinde helal olmayan bileşenler ihtiva etmemeli veya İslami kurallar dışında gerçekleşen, işleme yardımcı maddeler de dâhil, herhangi bir işlemde geçmiş olmamalıdır.

Kanatlı Eti Sektöründe Helal Gıda Belgelendirmesi Faaliyetleri

Civcivin kuluçkadan çıkışından itibaren kanatlı etinin soframıza gelinceye kadarki süreçlerin helal gıda açısından en doğru şekilde yönetilmesi gerekmektedir.

Standartta belirtilen helal gıda şartları arasında sersemletmede uygulanan elektroşok işleminde kanatlı hayvanın durumuna göre uygulanan amper, volt, süre, frekans, suyun özellikleri gibi parametreler helal kontrol noktası olarak belirlenmeli ve kanatlı hayvanın kendine gelmesi sağlanarak geçerli kılma işlemi yapılır. Ardından plan dahilinde doğrulama işlemleri kayıt altına alınır. Yine kesim usulünde mekanik kesimin elle kesimden farklılıkları SMIIC çatısı altında İslam ülkelerine izah edilerek uzlaşa sağlanmalıdır.

Diğer taraftan ton başına verilen ihracat desteğinin artırılarak hayvan yemlerinde kullanılan rendering ürünlerin yem rasyonunda kullanımı, oranları, içeriği ve bunun kanatlı etinin kalite ve lezzetine yansması üzerine yapılacak bir dizi düzenlemeyle ihracatta sektörün içinde bulunduğu sıkıntılı durum giderilebilir ve iç piyasada kişi başı yıllık kanatlı eti tüketimi 19 kg/kişi üzerine çıkarılabilir.(2)

Ayrıca hayvanların refahı bir diğer önemli konudur. Civciv olarak kuluçkadan çıkışından başlayarak bunların kümeslere nakli, civcivin kümese yerleşimi, yetiştirme dönemi, çiftlikten kesimhaneye nakli, kesim öncesi bekletme, kafeslerin boşaltılması ve piliçlerin ayaklarından kancalara asılması sırasında dikkat edilmesi gereken parametreler belirlenerek minimum zararla stresten uzak bir şekilde kesim işlemini gerçekleştirmelidir. Dikkate alınacak parametreler; hayvanların buldukları ortamda, ısı, ışık, nem ve havalandırma programları, birim alana düşen canlı sayısı, kullandığı yemlik, suluk ve altlıkların standartlara uygun

olması ve bunların zamanında değişimleri, naklin yapıldığı yol şartları ve sürücünün özel sürüş teknikleri eğitimi alması sayılabilir. Bu parametrelerin kayıtlarının tutulması sağlanmalıdır. Sakat, hasta ve güçsüz hayvanlar ayrılmalıdır.

Türk Standardları Enstitüsü tarafından bir uygunluk değerlendirme işlemi olarak verilmeye başlanan Helal Gıda Uygunluk Belgelendirmesinde; başvuru, bilgi ve hizmet sözleşmesinin yer aldığı başvuru dokümanları ile müracaatta bulunan kuruluşa üretim yerinde inceleme gerçekleştirilmektedir. Diyanet İşleri Başkanlığından ve TSE'den konunun uzmanı en az iki kişiden oluşan İnceleme Heyeti tarafından yapılan incelemede; üretim yeri inceleme raporu, girdi kontrol listesi, ürün grubuna yönelik helal gıda belgelendirme föyü, kesimhaneler için kontrol listesi, deney talepleri ve tutanaklardan oluşan dokümanlardan faydalanılır. İnceleme heyetinin üretim yeri inceleme raporu ve ürünlere ilişkin alınan numuneler üzerindeki deney raporları sonuçları Diyanet İşleri Başkanlığından bir üyenin de bulunduğu Helal Gıda Belgelendirme Komisyonu'na öneri niteliğinde sunulur. Nihai belgelendirme kararı ise bu komisyon tarafından verilir. Geçerlilik süresi bir yıl olan belgeyi alan kuruluşa belgelendirme sonrasında helal gıda standardı şartlarının devamlılığının kontrolü için yılda en az iki (2) defa ara kontrol incelemesi gerçekleştirilir.

İncelemelerde kullanılan dokümanların hazırlanmasında SMIC Standardları, ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi standardları, ülke mevzuatımız ve Türk Standardları göz önüne alınmaktadır.

5996 sayılı Veteriner hizmetleri, bitki sağlığı, gıda ve yem kanunu,
5199 sayılı Hayvanları koruma kanunu,
5977 sayılı Biyogüvenlik kanunu,
TS 2409 "Tavuk-Gövde etleri (karkas)",
TS 4018 "Hindi eti-Karkas"
TS 5925 "Kanatlı Hayvanlar-Tavuk kesim ve karkas hazırlama kuralları",
TS 5890 "Tavuk gövde et-Parçalama, ambalajlama, taşıma ve muhafaza kuralları",
TS 8057 "Beyaz etler- Soğutma, dondurma, muhafaza, taşıma ve çözdürme kuralları",
TS 10580 "Köfte-Hamburger köfte pişmemiş"
TS 10836 "İşyerleri- Et ürünleri imal yerleri-Genel kurallar",
TS 11076 "Kesim tesisleri-Kasaplık kanatlı hayvanlar için- Genel kurallar",
TS 12325 "Tavuk parça etleri-But",
TS 12326 "Tavuk parça etleri-Göğüs",
TS 12327 "Tavuk parça etleri-Kanat",
TS 12328 "Tavuk parça etleri-Kemiksiz etler-Kıyma",
TS 12401 "Tavuk parça etleri-Kemiksiz",
TSE K 150 "Servise hazır kanatlı et mamulleri" standardları incelenen ürün grubuna göre önem taşımaktadır.

İncelemede faydalanılan dokümanlardan girdi kontrol listesinde yer alan hususlardan girdilerin kaynağı, tedarikçi bilgileri, proste kullanım yeri, kullanım amacı, ilgili mevzuatta istenilen limit ve kullanım oranı, girdi kabul yöntemi, girdi kontrol sıklığı ve tutulan kayıtların yanı sıra, üretim ortamı ve donanımı, personel hijyeni gibi hususlar da TS EN ISO 22000 standardları çerçevesinde dikkate alınmaktadır.

İncelemede et ve et ürünleri, kanatlı hayvan eti helal gıda belgelendirme föyünde yer alan hususlar şöyledir:

- Yemlerin alındığı firmaların isimleri, yem katkı maddelerinin isimleri ve kullanıma başlama ve bitiş tarihlerine ait kayıtlar kontrol edilmelidir. Yem üretiminde kullanılan tüm girdilerin tebliğe uygun olması gerekmektedir.
- Kesimden önce hayvana yönelik sersemletme işlemi ile ilgili olarak; elektrik akımı kullanmak gerektiğinde sersemletme, hayvanlarda herhangi bir şekilde ölüme veya kalıcı hasara sebep olmamalıdır.
- Kanatlı hayvanların mezbahaya sevki, kesim öncesi ve kesim sonrası sağlık kontrolü ve muayene hizmetleri, etlerin damgalanması, işlem gördükten sonra yenmesine müsaade edilecek etlere uygulanacak işlemler, imha edilecek etler, şüpheli etler ve başka yerlerden kesilmiş olarak getirilen etlere yapılacak işlemler yönetmelik hükümleri doğrultusunda yapılmalıdır.
- Kesim işlemine “**Bismillâhi Allahu ekber**” diyerek başlanmalıdır.
- Kesim işlemi esnasında, kanatlının gırtlak, yemek borusu ve boyun bölgesindeki ana kan damarı kesilmeli, boyun birden kopartılmamalıdır.
- Kasap tarafından her bir kanatlının usulüne uygun olarak kesildiği kontrol edilmelidir.
- Kanatlılar yolunmaya gitmeden önce ölmüş olmalıdır.
- Kanama süresi olarak en az 180 saniye beklenmelidir.
- Kesilen hayvanların sayısı, elde edilen et miktarı, tespit edilen hastalıklar ve şüpheli, şarta tabi ve imha edilecek et, sakatat ve yan ürünlere yapılan işlemlerle ilgili tüm kayıtları düzenli olarak tutulmalıdır.
- Kuruluş; ürüne ait düzenli olarak yapılan mikrobiyolojik analiz raporlarını beyan edemiyorsa numune alınarak Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre Staphylococcus aureus, Salmonella spp., Pseudomonas, E. Coli analizleri 5'li yöntemle yaptırılmalı ve kayıt altına alınmalıdır.
- Ambalaj ve İşaretleme kontrolü ilgili yasal mevzuat ve TS OIC/SMIIC 1:2011 standardının 12.1 maddesine göre yapılmalıdır. Ambalajın üretildiği materyalin helal şartlara uygunluğunda üretici firma spektleri, muayene raporları esas alınmalıdır.
- Personel hijyeninde ve üretim donanımının hijyen ve sanitasyonunda kullanılan kimyasalların helal şartlara uygunluğu kontrol edilmelidir.
- Mekanik kesim tesislerinde elle kesim yapılması durumunda yöntem geçerli kılınmalıdır.
- Kesim ekipmanlarında kullanılan yağların gıda üretimine ve helal şartlarına uygun olması gerekmektedir.
- İnceleme kapsamında kesimhane yer alıyorsa; ÜBM-06-LS-001 Kesimhaneler İçin Kontrol Listesi doldurulmalıdır.
- Mekanik olarak ayrılmış kanatlı Eti tebliği'ne göre kapsamdaki ürünler üzerinde Kalsiyum miktarı ile gerektiği durumlarda serolojik ve histolojik analizlerinin yaptırılması gerekmektedir.

İleri işlenmiş et mamulleri ürün grubunda inceleme esnasında dikkat edilecek hususlar;

- Helal et ürünlerinde kullanılan etler helal hayvanların karkaslarından elde edilmiş olmalıdır.
- Et ürünlerinde kullanılan katkı maddeleri, aroma maddeleri, renklendiriciler, bulaşanlar ve miktarları tebliğ hükümlerine ve helal gıda üretimine uygun olmalıdır.
- Gıda bileşenlerinde ekstraksiyon çözücüsü olarak kullanılan materyaller toksik bileşen ve alkol içermemelidir.
- Jelatin kullanıldığı durumda helal kılınmış kaynaktan elde edilmiş olduğu tesbit edilmelidir. Bunun için girdi olarak kullanılan jelatinin teknik spesifikasyonu üzerinden inceleme yapılmalı veya bu mümkün olmadığı durumlarda numune alınarak gen araması ile tür tayini yaptırılmalıdır.
- Son ürün analizlerinin ilgili standard/mevzuata uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Kısacası helal gıda incelemelerinde üretilen ürün ve bileşenlerinin helal kaynaklı olduğundan ve ürünün mevzuata uyumundan emin olmak gerekmektedir. Diğer taraftan üretim ortamı, donanımı ve personelin temizlik ve hijyeninin kontrolünü sağlayan bir sistem kurulmalıdır.

Sonuç

İslam İşbirliği Teşkilatı'na (İİT) bağlı İslam Ülkeleri Standartlar ve Metroloji Enstitüsü (SMIIC) Gıda Hazırlık Grubu Helal Gıda Teknik Komitesi'nin hazırladığı ve belgelendirmeye temel teşkil eden TS OIC/SMIIC 1/Aralık 2011 "Helal Gıda Genel Kılavuzu" standardına göre alınan Helal Gıda Uygunluk Belgesi ile diğer gıdalarda olduğu gibi kanatlı eti ürünlerinde de helal gıda hassasiyeti olan tüketicinin talepleri karşılanmaktadır.

Kaynaklar

1. TS OIC/SMIIC 1 Helal Gıda Genel Kılavuzu Standardı (13.12.2011). Türk Standardı, 1-10.
2. BESD-BİR (2010). Kanatlı Bilgileri Özeti 2010.BESD-BİR Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği. Yayın No:9.
3. Türk Gıda ve İçecek Sanayi 2010 Envanteri, Türkiye Gıda ve İçecek Sanayi Dernekleri Federasyonu, 16-66.

S-9
GIDA SANAYİNDEKİ YENİLİKÇİ FIRSATLAR

Muharrem Demir
info@apack.com.tr

Ülkemiz, iklim, toprak yapısı, su kaynakları, ürün çeşitliliği ve tarımda çalışan nüfusun fazla olması gibi faktörlerden dolayı bitki tarımı için çok elverişli bir konuma vade potansiyele sahiptir. Gıda sanayimiz ise tarımdan sağladığı bitkisel ve hayvansal hammaddeyi işleyerek tüketime hazır, uzun raf ömürlü gıdalara dönüştüren endüstriyel bir sektör ve imalat sanayinin vazgeçilmez bir koludur.

Gıda sanayi bu işlevi yerine getirirken, tarımsal üretimin artışına, dengeli beslenmeye, katma değer artışına, istihdamın gelişmesine vade ihracatın artmasına doğrudan veya dolaylı olarak katkıda bulunmaktadır.

Ülkemizdeki Bitki türü sayısı yaklaşık: 11.000 olduğunu biliyoruz. Diğer taraftan bunun 2.000 kadarı ise hiç bir yerde yok. Tarım bilimcilerine göre: Dünyada insan besini olmaya uygun 80.000 bitki türü var. Tarih boyunca 3.000 kullanmışız. Yaygın yetiştirilen tür sayısı 150 kadar. Sadece 15 bitki türü nüfusun %90 doyurmaktadır. Bu açıdan baktığımızda endüstriyel gıda pazarının daha çok başında olduğumuzu söyleyebiliriz.

Hazır Yemeklerde Gıda Güvenliği Açısından Proses Ve Ambalajın Önemi

Hazır yemekler çabuk bozulabilen tüketime/kullanıma hazır gıdalar olduğu için patojenik organizmaların gelişmelerini önlemek ve mikrobiyal güvenliği sağlamak açısından üretim yöntemi ve ambalaj şekli başlangıç aşamasında büyük önem taşımaktadır. Biz bunu kontrollü ısıtma / soğutma şartları altında minimal işleme/ambalaj ve depolama / lojistik kombinasyonlarıyla ürün güvenliğini ön planda tutarak gıdanın yapısını ve tadını korumak zorundayız. Minimal işlenmiş gıdalar, gıdada mümkün olduğunca az değişikliği amaç edinen ve aynı zamanda üreticiden tüketiciye kadar geçen süreçte yeterli raf ömrünü sağlayan bir dizi modern teknoloji kullanılarak üretilir. Koruyucu madde çok az içeren ya da hiç içermeyen ve yeni pişmiş tadını sağlamak için hafif ısıl işlemlere maruz kalmış gıda ürünleri ile hazır gıda tüketiminde yepyeni bir açılım sağlamış bulunmaktayız. Bunun bir sonucu olarak, minimal işleme teknikleri her zaman mikroorganizmaları inaktive etmez fakat koruyucu tekniklerin ve kontrollü soğutma sıcaklığı kombinasyonlarının güvenilirliği ile mikrobiyolojik güvenliği ve dengeyi sağlamak için patojen ve bozucu organizmaların gelişmelerini önler . Yeni proses teknolojisi olarak vakum altında ısıl işlem: "sous-vide" gıda sanayinde vakum oksidasyona hassas taze çabuk bozulabilen gıdalarda raf ömrünü uzatmak için kullandığımız bir ambalaj yöntemidir. Ancak vakumun diğer bir özelliği olan kaynama basıncını düşürmesi ısıl işlem açısından büyük önem taşımaktadır. Düşük sıcaklıklarda hassas ürünler ısıl işlem ile ön pişirme, pasterizasyon ve ürün dayanıklı ise sterilizasyon işlemleri özel makinalarda gerçekleştirilmektedir. Vakum altında, normaldedki proses sıcaklığının yaklaşık 20-30 °C daha düşük sıcaklıklarda işlem yapılabilen olup buda nihai üründe yapı, tad-aroma, renk, daha düşük maliyet, vs. pek çok avantaj olarak nihai tüketiciye tatmin etmektedir. Eğer ürün basınca dayanıklı değil ise ambalaj içinde koruyucu gaz kullanımı gerekmektedir. Çok kısa raf ömürlü minimal işlenmiş soğutulmuş gıdaların MAP'a ihtiyacı vardır özellikle, olabilecek patojen gelişimini engellemek için düşük oranlarda CO2 kullanılmaktadır. Isıl işlem üniteleri ayrıca gıdaların çok hızlı şekilde soğutulmasını sağlamaktadır. Minimal işlenmiş soğutulmuş gıdaların soğutulmasıyla ilgili tehlike yaşayan spor yapıcıların gelişimidir. Soğutma hızı bu m.o'ların gelişimini engellemek için yeterli hızda olmalıdır. Pişmiş-soğutulmuş ürünler için

soğutma işlemi, pişmenin bitiminden sonra en geç 30 dak. İçinde başlamalı ve 90 dakika içinde 0-3⁰C'lik merkez sıcaklığa ulaştırılmalıdır. Minimal işlenmiş soğutulmuş gıdaların depolama ve sevkiyatıyla beliren tehlikeler mikrobiyal kontaminasyon ve gelişmedir. Ürünler 3-8 C'de depolanmalı (sous vide ürünler için 0-3⁰C). Mümkünse sıcaklık izlenmeli ve kayıt altında tutulmalıdır. Paketlerin belirlenen zamandan fazla tutulmadığından emin olmak için iyi bir stok rotasyonu olmalı ve prosedürün etkinliği izlenmesi zorunludur.

Minimal işlenmiş gıdalar, gıdada mümkün olduğunca az değişikliği amaç edinen ve aynı zamanda üreticiden tüketiciye kadar geçen süreçte yeterli raf ömrünü sağlayan bir dizi modern teknoloji kullanılarak üretilir. Koruyucu madde çok az içeren ya da hiç içermeyen ve yeni pişmiş tadını sağlamak için hafif ısıtılı işlemlere maruz kalmış gıda ürünleri hazır gıda tüketiminde yepyeni bir konsept oluşturmaktadır.

Ülkemizde son çeyrek asırdır gündemimize gelen ambalaj, gıda sanayimiz açısından tartışılmaz bir öneme sahiptir. Bugünün pazarında ise ambalaj-gıda yoğun bir teknoloji, sağlık, çevre ve tüketici baskısı altındadır. Günümüzde çok hızlı gelişen ambalaj mühendisliği konusunda doğru ve doyurucu bilgiyi nereden, nasıl, ne kadar zamanda temin edeceğiz? Yada deneye yanık tüm keşifleri tekrar kendimizi yapacağız, vs. bu soruları çoğaltabiliriz ama önemli olan cevaplar.

Sağlık ve Kalite İçin Ambalaj

Gıda kayıplarını azaltmak, tüketiciye sağlıklı ve uzun ömürlü gıdalar sunmak için uygun ambalaj ambalaj teknolojilerinin kullanımı her zaman gıda ambalajlamasının önemli bir hedefi olmuştur. Ayrıca, tüketicinin son on yıl içinde daha kaliteli, sağlıklı ve tazeye yakın özelliklere sahip gıdalar talep etmesi de gıda ambalajlamasında yeni gelişmelere yol açmıştır.

Gıda sanayimizde ambalajın temel fonksiyonları; koruma, taşıma, depolama, dağıtım, tanıtım, reklam, pazarlama, vs. şeklinde gruplandırılabilir. Kuşkusuz bunlardan en önemlisi, onun koruma görevidir. Diğer bir deyişle; işlenmiş ürünlerin tüketilinceye kadar özelliklerini korumaktır. İçindeki ürünü çeşitli dış etkilere karşı koruyan ambalajın oluşturulmasında kullanılan ambalaj malzemesi özelliklerinin belirtilen fonksiyonlara uyumlu olması gerekir. Ayrıca ambalajın koruma görevini yönlendirebilmek için ambalajlanan ürünü olumsuz etkileyen faktörlerin belirlenmesinde de yarar vardır. Bu etmenlerin önem düzeyleri ürün çeşidine ve özelliklerine göre değişmektedir. Gıdalar, özelliklerine göre nem, oksijen, ışık, koku gibi etmenlerin bir yada birkaçına karşı duyarlılık göstermektedir. Bu bağlamda ambalaj seçiminin olabildiğince doğru yönlendirilmesi için sisteme etki eden tüm faktörlerin çok iyi değerlendirilmesi gerekmektedir.

Endüstriyel gıda maddelerinin satışının marketlere yönelmesi, porsiyon veya bulk ambalajı yasal zorunluluk haline getirmekte olup diğer taraftan üretim ve lojistikteki maliyet artışlarında gıda üretim-ambalajında yeni teknoloji ve arayışları zorunlu kılmaktadır.

Hazır gıda proses ve ambalaj sanayi çok dinamik olup, faaliyet gösterdiği ortamın değişimler yaşaması nedeniyle kendisinde pek çok değişim geçirmektedir. Yasalar ve yönetmelikler, yeni ürünler, teknolojilerin küreselleşmesi ve rekabetteki genel artış, son yıllarda dinamik bir yapı kazanmış olmakla birlikte, gıda maddelerinin tazeliği konusundaki büyük ticari baskı gibi, sağlık ve güvenilirlik konularında hala büyük endişeler söz konusudur.

Bugünün pazarında ambalajın önemi; sadece ürünü koruyup ve satmak için değil, aynı zamanda çevreye gösterilen duyarlılık ve saygıyı yaşatma konusunda da önem kazanmıştır.

Yeni ambalaj teknolojileri çevreye olan etkilerini de ön planda tutarak gelişmekte olup, üretimden dağıtıma ve dağıtımdan atık denetimine kadar ürünlerin doğal ekolojiye saygılı ve uygun maliyetlerde ambalajlama imkan sağlayabilmektedir. Ambalajdan beklentilerimiz bazen ürüne olan beklentilerimizin de önüne geçebilmektedir. Çünkü, küresel değişim rüzgarı bütün tüketici gruplarını dolayısıyla beklentilerini çok çabuk etkilemektedir.

Geliştirilen teknoloji ile gıda sanayi ve perakende sektöründeki katı hijyen kurallarını geliştirmiş olduğumuz proses-mablaja konsepti ile mükemmel olarak karşılamaktayız

S-10 AMBALAJLAMA TEKNİKLERİ VE MATERYALLERİ

Bahri Yağımlı

MULTIVAC Ambalaj Makineleri Sanayi Ve Tic. A.Ş.

MULTIVAC, başta gıda olmak üzere medikal, endüstri ve tüketim ürünleri gibi sektörlere yönelik paketleme ve etiketleme çözümleri sunmaktadır.

Ürün portföyünde termoform paketleme (Thermoform), hazır tabak kapatma (Traysealer), hazneli vakum paketleme (Chamber) ile 'MULTIVAC etiketleme ve kodlama' cihazlarını bulunduran MULTIVAC Türkiye, Türkiye Cumhuriyeti ve Kuzey Kıbrıs Türkiye Cumhuriyeti sınırları dahilinde, satış ve satış sonrası servis hizmetleri vermektedir.

Kuruluş tarihi 1961

140 Ülke'de danışmanlık hizmeti

Dünya çapında 3.400 çalışan

Termoform makinelerinde dünya lideri

120.000'in üzerinde faaliyette olan Vakum Makineleri

29.000'in üzerinde faaliyette olan otomatik paketleme sistemleri



Her şey, şirket kurucusu Sepp Haggenmüller'in ilk hazneli vakum ambalajlama makinesini, 1961 yılında, küçük bir garajda imal etmesiyle başladı.

Bugün MULTIVAC, 140' tan fazla ülkeye hizmet veren, yılların getirdiği deneyim ve uzmanlığı ile rakiplerinden ayrılan, çok uluslu bir şirket konumundadır. Bu görüşümüzü bir örnekle desteklemek gerekirse; MULTIVAC, sektördeki rakiplerinin toplamda sattığından daha fazla sayıda "termoform ambalaj çözümleri" satmaktadır.

Türkiye'de MULTIVAC



MULTIVAC Türkiye, 2007 yılında, İstanbul merkezli olarak kurulmuş olup 2009 yılında ise showroom alanına sahip satış /servis ofisini İzmir'de açmıştır. 2010 yılından itibaren Ankara, Konya ve Gaziantep bölgelerinde servis veren çalışanları ile toplam 27 kişilik bir ekipten oluşmaktadır.

2011 Aralık ayında müşterilerine daha iyi hizmet verebilmek için İstanbul'da yeni

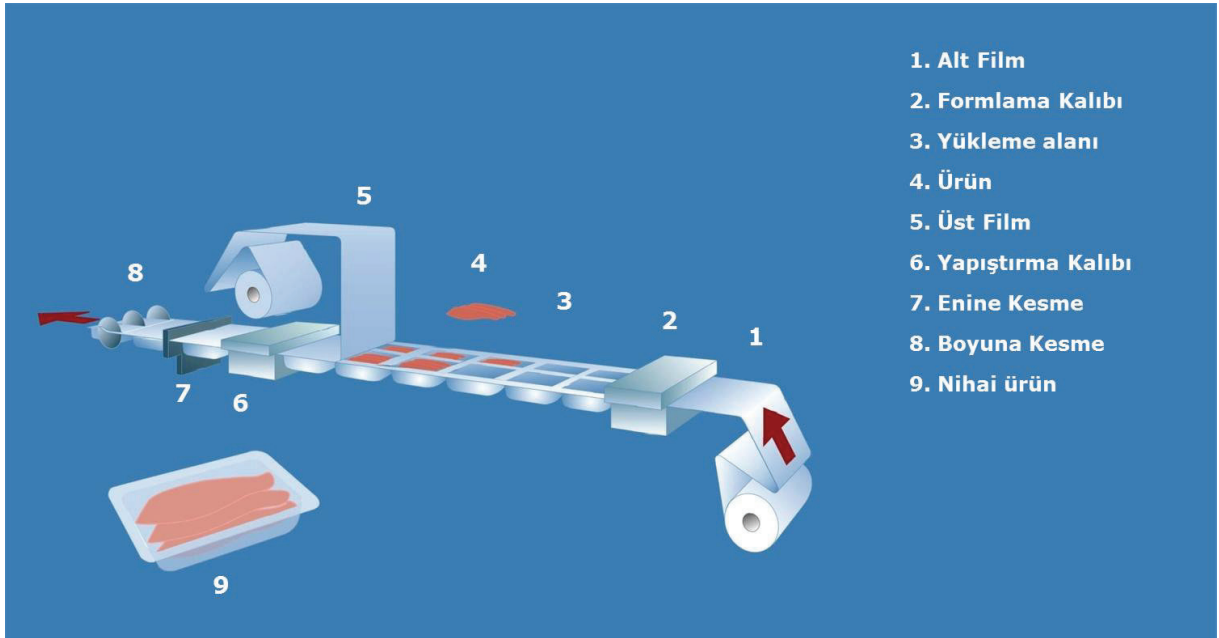
binasına taşınan MULTIVAC, 2.480 m2 den oluşan 3 katlı yeni binasında geniş kapsamlı yedek parça, sarf malzemeleri ve makine depoları ile müşterilerine hızlı ve kaliteli hizmet sağlamaktadır. Yeni binada yaklaşık 800m2'lik üretim ve montaj alanı öngören MULTIVAC kısa vadede bu planını da hayata geçirecek.

MULTIVAC Ambalaj Teknolojileri



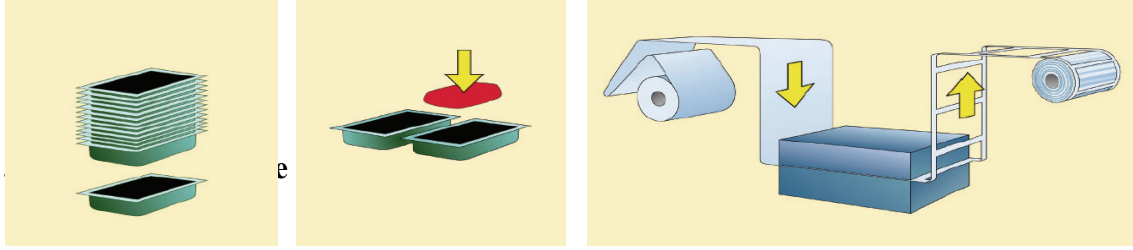
1. Termoform Paketleme

Termoform Paketleme makineleri, sert veya yumuşak alt filmi önce ısıtır ve formlama istasyonunda istenen kalıba göre şekiller. Oluşan ambalaja yükleme alanında ürünler manuel veya otomatik olarak yüklenir. Kapama istasyonunda ambalaj vakum veya vakum ve gazlama yapılarak üst film ile kapatılır. Kesme istasyonunda birbirinden ayrılan ambalajlar rafa konacak son halini alır.

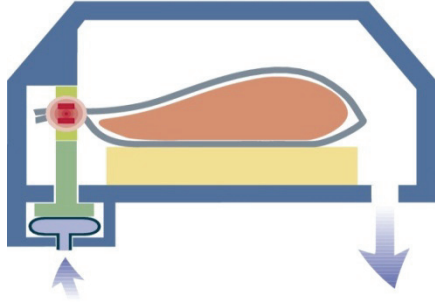


2. Hazır Tabak Kapatma

Hazır tabak kapatma makinelerinde adından da üzere hazır tabaklar vakum ve gazlama yapılarak kapatılır. Kapasiteye ve prosese göre yarı otomatik veya tam otomatik modeller tercih edilebilir. Teknolojisi itibarıyla sadece sert tabak çeşitleri çalışabilir.

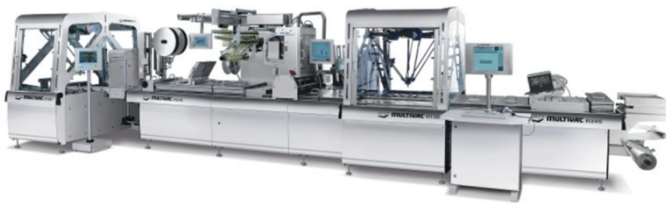


Vakum paketlenme makinelerinde torbalara konulan ürünler vakum veya vakum ve gazlama yapılarak kapatılır. Tezgah üstü veya salınımlı farklı modellerin yanı sıra yüksek kapasiteli Belt Machine modelleri de mevcuttur. Ayrıca ambalaj görselliğini yükseltmek ve ürüne bağlı raf ömrünü artırmak için bu makinelerin devamında shrink tüneli ve kurutma tünelleride kullanılır. Teknolojisi itibarı ile yumuşak film torba çeşitleri çalışabilir.



4. Hat Otomasyon Çözümleri

Hatların kapasitelerini arttırmak, işçilik maliyetlerini azaltmak, hijyen koşullarını daha iyi sağlamak ve sürekli aynı kalitede üretim yapabilmek adına gerek ürünün ilgili makineye yüklenmesinde gerekse son ambalajın kolilenmesinde ve devamında paketlenmesinde hat otomasyonları yapılmaktadır.



Hat Otomasyon Çözümleri



HPP Pastörizasyon Sistemleri

5. HPP Pastörizasyon (Yüksek basınç altında gıda işlemi)

MULTIVAC'ın geliştirmiş olduğu 6.000 bar yüksek basınç altında gazlı ve vakumlu paketlenmiş ürünlerde pastörizasyon çözümleri.

Paketleme Çözümleri

Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP)

Modifiye atmosfer ambalajlama (MAP) adıyla da tanınan MAP ambalaj boşaltma işleminden sonra kısmen veya tamamen koruma gazı ile doldurulur (gazlama). Sonra ambalaj hermetik olarak sıkı sıkı kapatılır. Özellikle kalın filmler, ambalaj atmosferinin kaçmamasını veya dış havanın ambalaja girmemesini sağlar.



Vakum Ambalajlama

Vakum altında ambalajlama sırasında havanın tamamı ambalajdan boşaltılır. Sonra vakumu muhafaza edebilmek ve ambalajlanan malzemeyi çevre etkilerinden korumak için ambalaj hermetik olarak sıkı sıkı kapatılır SkinPack Ambalajlama



PrePack Ambalajlama

Termoform makinelerinde ambalajlama sırasında havanın tamamı ambalajdan boşaltılır, isteğe bağlı olarak gazlama işlemine tabi tutulur. Paket dümdüz, güvenilir ve sağlam bir kaynak ile sınıksız kapatılır. Paket içeriğinin mükemmel korunması ve gaz tüketiminin az olması bu özel paketlerin en büyük özelliği



Skin Pack Ambalajlama : Darfresh - Isopack

Vakum skin ambalajlamalarda ürün boşaltmadan sonra yarı sert alt film veya özel skin filmli hazır tabak üzerinde tamamen kapatılır. DARFRESH, Isopack, SKINfoil ve tabaklı skin ile Multivac vakum skin ambalajları için geniş seçim olanakları sunar.



Formshrink Ambalajlama

Shrink ambalajlarda ambalajlanacak malzeme büzülebilen özel film içinde vakumlu olarak ambalajlanır. Kısa bir sıcak su temasından sonra film büzülür ve ürünü tamamen yapışır şekilde bir ambalajla kaplar.



Mylar® COOK

Mylar® COOK, kırmızı et, tavuk ve balık gibi protein içeren gıdaların hazırlanmasında devrim yaratacak nitelikte , fırınlanabilir' bir ambalajdır.



S-11

İŞLENMİŞ ET ÜRÜNLERİNDE TAĞŞIŞIN BELİRLENMESİ

Gözde Türköz, Fahtih Bakırcı
Aybak Natura Gıda Analiz Laboratuvarı

Özet

Protein, vitamin, mineral değerleri yüksek olan et ürünlerinin tüketimi gün geçtikçe artmaktadır. Her yaş grubu tarafından tüketilen bu ürünlerin çeşitliliği de ihtiyaca ve teknolojiye göre değişmektedir. Ülkemizde en fazla tüketilen et ürünleri arasında sucuk, salam, sosis, kaplamalı ürünler, hazır köfteler bulunmaktadır. Bu ürünlerin üretimi sırasında kullanılan etler ürünlerin etiketlerinde belirtilmektedir. Et ürünlerinin maliyetinin yüksek olmasından dolayı bu tür ürünlerde maliyeti düşürmek adına etikette belirtilmeyen et ürünleri veya protein bazlı bitkisel ürünler kullanılabilir. Tağşiş adı altında incelenen bu konu tüketicilerin sağlığı ve ürünün kalitesi açısından önem arz etmektedir. Tüketici sağlığı ve ürünün kalitesi yanında tağşiş haksız rekabete neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı bu tür ürünler doğru, güvenilir, hassas analiz metotları kullanarak analiz edilmeli ve kontrolü sağlanmalıdır. Bu derlemede et ürünlerinde yapılan tağşişler, bu tağşişlerin içinde en önemli yeri alan ürünlerde farklı tür et kullanımının tespiti anlatılmıştır.

Anahtar kelimeler: Tağşiş, et tür taranması, işlenmiş et ürünleri

Giriş

Tağşiş; gıda maddesinin mevzuata veya izin verilen özelliklerine aykırı olarak üretilmesi hali olarak tanımlanmaktadır. Gıda ürünlerinde; tağşiş bir çok şekilde yapılabilmektedir. Bunlar arasında; gıdada bulunmasına izin verilen miktardan fazla katkı maddesi kullanılması, kaliteli ürünlerin maliyeti düşürecek şekilde daha az kaliteli ürünler ile karıştırılarak satışa sunulması, ürüne etiketinde belirtilmeyen maddelerin ilave edilmesi, gıdalarda boya maddelerinin kullanılarak gıdanın daha değerli olarak gösterilmesi, su oranının üründe bulunması gereken değerden daha fazla olması, gıdada birbirine ikame edebilecek maddelerin kullanılması, gıdada kullanılması gereken maddelerin kullanılmaması veya daha az miktarda kullanılması yer almaktadır [1].

Et ürünleri protein miktarının yüksek olması, demir, çinko gibi mineraller ve B12, A vitamini gibi vitaminler yönünden zengin olması nedeniyle beslenme açısından önemli ürün grupları arasındadır [2]. Diyetimiz için önemli olan bu ürün grubunun maliyetinin yüksek olması nedeni ile ürün maliyetini düşürmek adına yapılan tağşişler güvenilir ve hassas analiz yöntemleri ile tespit edilmektedir.

İşlenmiş Et Ürünlerinde Tağşiş

Son yıllarda et ürünlerinde yapılan tağşişler çok yaygın bir problem haline gelmiştir [3]. Et ürünlerinde yapılan tağşişler çok çeşitlilik göstermekle birlikte, en yaygın olan tağşişler; pahalı et ürünlerinde ucuz et türünün kullanılması, etikette belirtilmeyen veya kullanımına izin verilmeyen et türünün kullanılması (%100 dana ürününde tavuk kullanımı veya domuz etinin kullanımı gibi), üründe hayvanların çeşitli organlarının fazla miktarda kullanılması, üründe bulunması gereken (ürünün etiketinde belirtilen) et türüne ait miktarın ürüne koyulmaması veya bitkisel kaynaklı ürünlerin (soya) eklenmesidir [4, 5].

Et ürünü içerisinde bulunan et türünün miktarı veya et ürünü içerisinde etikette belirtilmeyen et türü bulunması, gibi tağşişler ürün kalitesini ve maliyetini düşürerek haksız rekabete yol

açar. Etiketle belirtilmediği halde üründe bulunan soya kullanılması ise gıda kalitesinin yanında gıda güvenliği için de ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Bunun nedeni soyanın gıda alerjisi olmasıdır.

Gıda alerjenleri çok önemli sağlık problemlerine neden olabilmektedir. Bazı gıda alerjenleri şiddetli alerji reaksiyonlara neden olabilecekleri gibi, bazı durumlarda da insan hayatını tehdit edebilmektedirler. Gıda alerjenleri dünya genelinde, yaklaşık olarak yetişkin popülasyonunun %1-2'sini, çocuk popülasyonunun ise %4-8'ini etkilemektedir. Dünyada bir çok alerjen bulunmaktadır. Avrupa Birliği 2006/142 regülasyonunda yer alan 13 adet alerjen bulunmaktadır [6,7,8].

Bu alerjenlerin içerisinde yer alan kabuklu deniz canlıları, balık, süt, sert kabuklu meyveler, buğday, yumurta, yer fıstığı ve soya; gıda alerjilerinin %90'ına neden olmakta ve büyük sekiz alerjen olarak bilinmektedirler [7].

Görüldüğü gibi gıda alerjisine neden olan en önemli 8 alerjenin içerisinde soya yer almaktadır. Bu nedenle; soya içeren ürünlerin etiketleri üzerinde ürünün soya içerdiği belirtilmelidir.

Gıda taşıyıcılarının tespiti; haksız rekabetin önlenmesi ve satışa sunulan ürün ile ilgili müşterinin doğru olarak bilgilendirilmesi, etikette belirtilen bilgilerin doğruluğu ve dolayısı ile tüketici sağlığının korunması adına önemli bir durum olmuştur. Gıda taşıyıcısının belirlenebilmesi için güvenli analiz metodlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Et ürünlerinde; çeşitli organların aranması, soyanın olup olmadığının tespit edilmesi ve bulunuyorsa miktarının tespiti, et ürünü içerisinde özellikle sosis ve salam gibi emülsifiye et ürünlerinde nişasta miktarının tayini, et ürünlerinde nem, protein gibi kalite parametrelerinin belirlenmesi ve bunların yanı sıra et ürünü içerisinde bulunan et türünün tespiti ve et miktarının belirlenmesi gerekmektedir.

Et Ürünlerinde Et Tür Tespit Yöntemleri

Et ürünlerinde et türü belirlenmesi ve et miktar tayini için çeşitli analiz metodları bulunmaktadır. Günümüzde bu amaçla, PCR teknikleri (Conventional PCR, Real Time PCR), Immunoassay tekniği (Protein), Kütle spektrometresi, Near-infrared Spektral Analiz Metodu, PCR-Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) yöntemleri yoğun olarak kullanılmaktadır [9].

Bu tekniklerin içerisinde; Real Time PCR metodu hassas, kesin, özgün ve analiz süresinin diğer metotlardan daha kısa olması ve kantitatif analiz yapılabilmesi gibi bir çok avantajının bulunması sebebi ile en çok kullanılan yöntemdir [10]. Real Time PCR yöntemi ile kantitatif ve kantitatif analizlerde, diziye özgün olmayan floresan boyalardan ya da diziye özgün problemlerden yararlanılmaktadır. Real-time PCR reaksiyonu, ürünün verdiği floresan ışığa göre reaksiyon sonuna kadar aşama aşama oluşan ürünü kontrol eden bir sistemdir [11]. Sığır, domuz, tavuk, hindi, at, koyun, kedi ve köpek et türleri Real Time PCR ile tespit edilebilen türler arasındadır. Bunun yanında ileri düzeyde işlem görmüş ya da herhangi bir işlem görmemiş et ürünlerinde sığır, tavuk gibi türlerinde miktarının tespit edilmesi mümkündür.

PCR tekniği hassas bir tekniktir ve analiz aşamalarında kontaminasyonun önlenmesi gerekmektedir. Kontaminasyonun önlenmesi adına; alınabilecek önlemlerin başında laboratuvarın altyapısının kontaminasyonu engelleyecek şekilde dizayn edilmesi gelmektedir.

Real Time PCR ile et ürünlerinde tür tespiti dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; numune homojenizasyonu, numuneden DNA'nın ekstrakte edilmesi, master miks hazırlama, Real Time PCR prosesi ve ardından değerlendirme aşamasıdır.

Et ürünleri (sucuk, salam, köfte vb.) numune öğütme odasında blender ve öğütücü gibi ekipmanlarla öğütülmekte veya homojenize edilmektedir. Hazırlanmış olan numunelerin DNA'sı, DNA ekstraksiyon odasında izole edilmektedir. Numunenin homojenizasyonu ve DNA'nın ekstraksiyon işlemi PCR ile yapılan bütün analizlerde kesin ve güvenilir sonuç verebilmek için çok önemlidir. Master mix odasında izole edilmiş olan DNA, PCR işlemi için gerekli bileşenler (master miks) ile birleştirilmekte, Real Time PCR cihazında analiz edilmekte ve sonuçlar değerlendirilmektedir.

Real Time PCR aşaması genel olarak 3 temel basamaktan oluşur. Birinci basamak denatürasyon basamağıdır. Bu aşamada et ürününden izole edilmiş olan çift zincirli DNA ısıtılarak tek zincirli hale getirilir. İkinci basamak ise primerin bağlanması aşamasıdır. Bu aşamada sıcaklık 50 ile 70 °C arasında bir değere düşürülür ve primerlerin tek zincirli hale getirilmiş DNA'ya bağlanması sağlanır. Bu primerler çoğaltılacak DNA kısmının uçlarındaki tamamlayıcı dizilere özgül olarak bağlanır ve kalıp DNA'nın sentezi için başlangıç görevi yapar. Üçüncü basamak ise uzama basamağıdır. Bu aşamada primerlerin Taq Polimeraz ile elongasyonu gerçekleşir.

Real time PCR prosesinde 3 aşama seçilen metoda bağlı olarak 30 ile 45 kez tekrar ederek izole edilen örnek DNA'sı çoğaltılmış olur. Et ürünlerinde kalitatif olarak tür analizi yapılmak istendiğinde Real Time PCR reaksiyonu sonucunda amplifikasyon gözlemleniyor ve yapılmış olan kontrol reaksiyonlarında beklenen sonuçlar elde ediliyor ise amplifikasyon veren tür et ürünü içerisinde bulunan türü göstermektedir.

Real Time PCR metodu ile et ve et ürünlerinde açıklandığı şekilde tür tespiti ve et miktar tayini gerçekleştirilmektedir. Et ve et ürünlerindeki tür tespiti 5 DNA kopyası düzeyinde spesifik olarak tespit edilebilmektedir.

Domuz, at, eşek gibi yasaklı, istenmeyen et ürünlerinin tespitinde düşük tespit limitinde analiz metodu kullanılması önemlidir. Ürünün içerisinde bulunan en düşük sayıda DNA tespit edilebilmesi Real Time PCR ile analizin avantajıdır.

Et ürünlerinin üretim prosesinde temizlik önemlidir. Temizliğin yeterli olmaması, dana eti işlenen ekipmanlar ile tavuk eti işlenmesi gibi nedenlerden dolayı ürüne farklı et tür DNA'sı bulaşabilmektedir. Real Time PCR ile tür tayini aşamasında tespit limitinin çok düşük olması nedeni ile üretim aşamasında oluşan bulaşı kaynaklı durumlarda analiz sonucu pozitif bulunabilmektedir. Bu problemin önlenmesi adına ürün işlendikten sonra kullanılan bütün ekipmanlar uygun bir şekilde temizlenmeli ve hatta yapılabiliyor ise et ve kanatlı eti işlenen üretim hatları ayrılmalıdır.

Sonuç

Bu tür analiz metotları, gıdalarda bulunan et türlerinin tanımlanması ve gıda içerisinde bulunan et miktarlarının tespit edilmesi ayrıca, gıdanın etiketinde yer alan ibarelerin doğruluğu için çok önemlidir.

Son günlerde et ürünlerinde en çok konuşulan taşışşler; kullanımına izin verilmeyen etlerin kullanımı (at, domuz gibi) ve ya etikette belirtilmeyen et türü kullanımı (hindi eti yerine tavuk

eti kullanımı) veya etikette belirtilen et miktarının oransal olarak ürün içeriğinde olmamasıdır (%80 dana eti yerine %20 dana eti koyulması). Gıdalarda bulunan et türlerinin doğru, güvenilir bir metot olan Real Time PCR ile tanımlanması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

1. Mason, W.E. (1900). Food Adulterations. *The North American Review*, 170, 548-552.
2. Bautista, D.A., Villancourt, J.P., Renwick, S., Griffiths, M.W. (1995). Rapid Assesments of the Microbiological Quality of Poultry Carcasses Using ATP Bioluminescence. *Journal of Food Protection*, 58, 551-554.
3. Asensio, L., González, I., García, T., Martín, R. (2008). Determination of food authenticity by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Food Control*, 19:1-8.
4. Mane, B.G., Mendiratta, S.K., Tiwari, A.K. (2009). Polymerase chain reaction assay for identification of chicken in meat and meat products. *Food Chemistry*, 116, 806-810.
5. Soares, S., Amaral, J.S., Mafra, I. Beatriz, M., Oliveira, P.P. (2010). Quantitative detection of poultry meat adulteration with pork by a duplex PCR assay. *Meat Science*, 85:531-536.
6. Schubert-Ullrich, P., Rudolf, J., Ansari, P., Galler, B., Führer, M., Molinelli, A. and Baumgartner, S. (2009). Commercialized rapid immunoanalytical tests for determination of allergenic food proteins: an overview. *Anal Bioanal Chem*, 395 69-81.
7. R. E. Poms, C. L. Klein and E. Anklam, *Methods for allergen analysis in food: a review*, *Food Additives and Contaminants* 21 (2004) pp 1-31.
8. J. Belloque, M. C. Garci, M. Torre, M. L. Marina, *Analysis of Soyabean Proteins in Meat Products: A Review*, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42, 5 (2002) pp 507 – 532.
9. Ballin, N.Z., Vogensen, F.K., Karlsson, A.H., (2009). Species determination-Can we detect and quantify meat adulteration. *Meat Science*, 83, 165-174.
10. Pereira, P., Carneiro, J., Amorim, A. (2008). Identification of Species with DNA-Based Technology: Current Progress and Challenges. *Recent Patents on DNA & Gene Sequences*, 2, 187-200.
11. Günel, T., Aydın, K. (2009). "Real-Time PCR" ve Uygulama Alanları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 2, 43-45.

S-12

İLERİ İŞLEM TESİSLERİNDE HİJYEN VE SANİTASYON

Semen Gündoğdu

Sealed Air

Temizlik, Dezenfeksiyon, Sanitasyon nedir?

Temizlik, Yüzeyleri, ekipmanları, sistemleri ve malzemeleri koruma, bakımını yapma ve kullanıma hazır hale getirebilme amacı ile yapılan her tür etkinlik, artıklarının uzaklaştırılması işlemidir. Dezenfeksiyon, Ortamın ve gıdaların zararlı olan mikroorganizmalardan dezenfektan maddesi ile arındırılması işlemidir, bu işlem ile m.o lar hastalık yapıcı seviyenin altına iner. Sanitasyon, İnsanlarda hastalığa neden olan ve gıdaların bozulmasına yol açan mikroorganizmaların gıdalara bulaşma ve gelişmesinin önlenmesi için gerekli koşulların sürekli olarak sağlanmasıdır. Sanitizer - hem temizleyen hem de dezenfekte eden kimyasallardır.

İleri İşlem Tesisinde Üretimde Kullanılan Ekipmanlar

Modern ileri işlem üretim hattındaki ekipmanlar çok karmaşıktır, bu sebeple temizlenmesi kolay değildir. İşleme hatlarındaki ana yapı materyalleri; paslanmaz çelik ve plastiktir. Fakat en modern ekipmanlarda bile bazı alüminyum parçalar mevcuttur (soğutucular gibi).

Temizlik İşlemi

Temizlik ve dezenfeksiyonun 6 basit adımı vardır:

1. Kaba temizlik: Et, yağ, deri ve kemik gibi kaba kirlerin ekipman duvarlarından ve zeminlerden temizlenmesini kolaylaştırmak için uzaklaştırma işleminin yapıldığı adımdır. Çöp ve diğer kir parçaların kuru bir şekilde süpürülerek gevşetilmesi ve toplanarak atılmasıdır.
2. Ön yıkama: Kalan partikülleri yumuşatmak ve gevşetmek için tüm ekipmanları, zemini ve duvarları sıcak suyla (40-50°C) ön durulama ile temizlenir.
3. Köpük/jel uygulama: Jel veya köpüğü uygulanır ve ve 15-20dakika temas etmesi için beklenir. Zor kirlerde gerekirse manual ovma – fırçalama işlemi yapılır.
4. Durulama: Gevşemiş kiri ve deterjanı tam anlamıyla çıkarmak için orta seviyedeki basınç altında sıcak suyla (40-45 °C) durulama işlemi yapılır
5. Dezenfeksiyon; Doğru konsantrasyonda uygun bir dezenfektan ürün ile dezenfeksiyon yapılmalıdır.
- 6.İnceleme; Temizlik ve dezenfeksiyonun etkinliğini tesbit için ekipman ve duvarların hijyenik ve mikrobiyolojik olarak incelenmesidir.

*En önemli adım Temizlik adımıdır, kirli yüzey asla dezenfekte edilemez.

Yüzeyler Ve Kirler – Beyaz Et İleri İşlem Sektörü Sektörü

Karşılaşılan Yüzeyler: Paslanmaz çelik, yumuşak çelik, yumuşak metaller, plastikler, lastik.

Karşılaşılan Kirler: Protein, karbonhidrat, yanmış kirler, mineral, bakteriler

Üretim sonrası farklı kir tiplerinin farklı tip deterjanlar ile temizlenmesi gerektiğini doğurmuştur.

Ürün Tipleri – Kimyasal Seviyesi

Orta ve Yüksek Alkali, Yumuşak metal yüzeye güvenli ürün (SMS., Asit , Nötrale yakın ürünler Antimikrobiyal – dezenfektanlar, Oksidanlar: Temizlik seviyesini arttırmak için temizlik etkinliğini arttırıcı kimyasallardır (klorlu alkali ürünler)

İleri İşlem Fabrikasında İyi Bir Tesis Hijyeni İçin Kontrol Altına Alınması Gerekenler

1- Giriş kontrolü ve Personel Hijyeni

El hijyeni mikroorganizmaların azaltılması için çok önemli bir yoldur, ellerdeki geçici koku ve kir çıkarılır. Eller dezenfektanlı sıvı sabun ile yıkanır, durulanır ve kurutulur. Giriş kontrolü ile üretim alanına girerken eller alkol bazlı dezenfektan ile tekrar dezenfekte edilir, olası bulaşmayı önlemek için çizmeler dezenfektanlı solüsyon ile fırçalanır.

2-Üretimde kullanılan ekipmanların, duvar, yer vb. temizliği ve dezenfeksiyonu

İleri İşlem tesislerinde temizliğin büyük bölümü uydu dediğimiz köpük yapan sistemler ile yapılır.

Tüm ekipmanlar orta basınç sistemi ile temizlenir ve dezenfekte edilir.

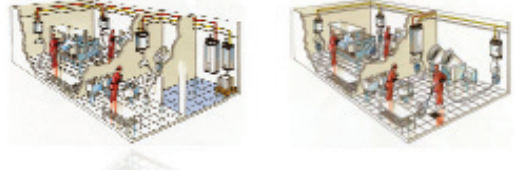
Basınçla Yapılan Temizlik; Su'ya basınç verilerek yapılan ve günümüzde yaygın olarak kullanılan temizlik türüdür. Orta Basınç (30-40 bar).

Köpüklü temizlik: Etkili temizlik sağlar(köpük yüzeye tutunur, temas süresi artar). Birçok sahaya ulaşır, Temizlik zamanı azaltır, Güvenliği artırır.

a-Temizlik ve dezenfeksiyonda kullanılan sistemler

Merkezi sistemler:

Merkezi olmayan sistemler:



b-Klordioksit sistemi ile su dezenfeksiyonu

Klor ve Asit aktivatörü kimyasalların özel bir jeneratör içerisinde klordioksit gazı oluşturup, bu gazın sistem içerisinde güvenli bir şekilde suya karıştırılması uygulamasıdır. Ana su uygulaması ile işletmeye giden su mikrobiyolojik olarak kontrol altına alınır, bu uygulama ile kullanılan su flowmetre aracılığı ile ölçülerek istenen sabit ppm lerde hatasız dozaj olanağı elde edilir.

3-Et taşıma arabaları-kasalar ve yıkanması

Sektörde kontrol altına alınması gereken noktalardan biriside et taşıdığımız araçlar ve kasalardır. Bu ekipmanlardan kasaların temizliği kasa yıkama makinasında, et taşıma araçlarının temizliği ise bazen köpüklü sistemlerle bazen ise et taşıma arabası yıkama makinaları ile yapılabilmektedir. Makina ile yapılan temizliklerde köpüksüz klorlu alkali ürünler kullanılmaktadır. İşletmede kullanılan taşıyıcı araçlar ve bu arabaların tekerlekleri temizlenip dezenfekte edilmesi önemlidir.

4-Soğutucuların Temizliği

Soğutucu üniteleri mikroorganizmalar tarafından çok yoğun şekilde kontamine olmuş olabilir: Pseudomonas tipi bakteriler, listeria gibi potansiyel patojenler

Soğutucu ünitelerine yerleşen mikroorganizmalar çok önemli tehlike kaynakları oluşturmaktadır; gıdaların üzerine direkt olarak mikroorganizma üflenmiş olur, çalışanlar bu havayı teneffüs ederler. Yoğuşmuş nemin toplama kabına ulaşmak genellikle çok zordur. Buralarda her zaman damlama problemi vardır. Soğutucuların 3-4 haftalık periyotlarda temizlenerek Securegel uygulanması tavsiye edilir.

5-Hava dezenfeksiyonu

İleri işlem tesislerinde en büyük mikrobiyal sorunlar küfler ve mayalardır. Rutin olarak yapılan hava dezenfeksiyonu özellikle perasetik asit gibi yükseltgen dezenfektanlarla çok iyi sonuç vermektedir. Dezenfektanların, mikroaerosolleşmiş (15-30 mikron) şekilde uygulanmalarına sisleme (fogging) denir.

Hava kaynaklı mikrobiyolojik kontaminasyon mamülün raf ömründen, tüketicinin sağlık problemlerine kadar çeşitli sorunlara neden olabilir. Hava kaynaklı kontaminasyon kaynakları ise havalandırma sistemi, logarlar, mamul yükleme, hammadde kabul gibi yerlerdir. Hava kaynaklı kontaminasyonu önlemek için mükemmel metodlardan biridir. İleri işlem tesislerinde son dönemlerde Merkezi sisleme ile hava dezenfeksiyonu uygulamaya başlanmıştır.

Merkezi sisleme sistemi avantajları

Sislenecek bölgelere özel ayrı süre ayarı yapabilm, daha kısa sisleme süresi = 50% ye kadar mikrobiyolojik emniyeti sağlama / artırma, verimli kimyasal sarfiyatı, Her bölgenin ayrı ayrı sislenebilmesi, sadece temizlik ve dezenfeksiyon sonunda değil, yemek aralarında uygulanarak ortamın yükünü azaltabilmesi

6-Havalandırma kanal temizliği

Kanal sisteminde yıllarca biriken toz ve kirli filtrelerden dolayı oluşan bakteri ve mantarlar iç hava kalitesinin bozulması neden olmaktadır. Ortam havasının mikrobiyolojik olarak iyi kalitede olabilmesi için havalandırma kanal sisteminin temizliği son derece önemlidir. Temizlik yapılmayan kanallarda kalıplaşma şeklinde kirlenmeler meydana gelmektedir (Klima santralleri–menfezler ve havalandırma kanallarında). Bu kirlenmeler imalat alanlarında havanın mikrobiyal kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır (hava dezenfeksiyonu yapılsa bile kirli havalandırmalar tekrar ortamı kirletmektedirler).

Freyer sistemindeki bacalar çok yoğun bir şekilde kirlenmektedir. Bu yağlar kuru buz ve kimyasallar kullanılarak temizlenmelidir. Temizliği yapılmayan yağlanmış kanallar sistemin sağlıklı bir şekilde çalışmasını engeller ve bunun sonucunda elektrik sarfiyatının artmasına, kanalların çürümesine ve kanallardaki mikrobiyal oluşumunun hızlanmasına, hatta yangına neden olur. Kirin oluşumuna göre en az yılda bir kez havalandırma kanal temizliği yapılmalıdır.

İleri işlem Tesislerinde biraz önce saydığımız tüm noktaları kontrol altına alıp istenen frekansta temizlik ve dezenfeksiyon uygulamalarını yapmamız gerekmektedir.

7-Denetim ve Kontrol:

Belli aralıklarla temizlik ve dezenfeksiyonda kullanılan kimyasalların konsantrasyon kontrolleri, standardizasyonu, raporlanması (Secureclean), mikrobiyolojik veya hızlı kitlerle (hygiene ATP kiti) temizlik ve dezenfeksiyon kontrolleri ve yıllık periyotlarda değişen yönetmelikler doğrultusunda yapılacak kontroller ile olası riskleri tespit edilmesi, bunlara yönelik tedbirler alınması ile son halka da tamamlanır.

Özetle; İyi bir Tesis Hijyen için:

Etkin temizlik programı uygulanmalı,

Hafta 1-2 kez farklı etken maddeli dezenfektanlar kullanılmalı

Logarların klorlu ürün ile temizliği yapıp, dezenfekte edilmeli,

Hava dezenfeksiyonu haftada minimum 2 kez sisleme (kontaminasyon var ise negatif sonuç çıkıncaya kadar her gün)

Soğutucu Ünitelerinde temizlenmeli ve dezenfekte edilmeli

Havalandırma kanal temizliği rutin olarak yapılmalı (kirlenme periyoduna göre yılda bir kez)

,havalandırma filtreleri yenilemeli

İşletmede kullanılan taşıyıcı araçlar ve bu arabaların tekerlekleri temiz temizlenip dezenfekte edilmeli

Yüksek basınçlı kullanılmamalıdır.

Personelin girişinin kontrol altına alınmalı, gezinmesinin azaltılması (çalışanların giysileri ve ayakkabıları kontaminasyonu artırır) sağlanmalıdır.

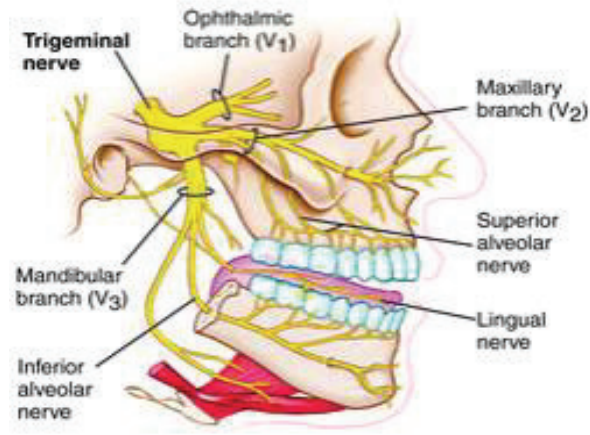
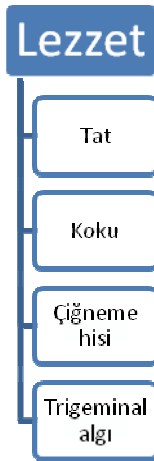
İşletme suyunun Cl veya ClO₂ uygulanmasının yapılarak kontrol altına alınmalıdır.

S-13
KANATLI ET ÜRÜNLERİNDE;
LEZZET TASARIMLARI VE UYGULAMALARI

Mert Koruyan

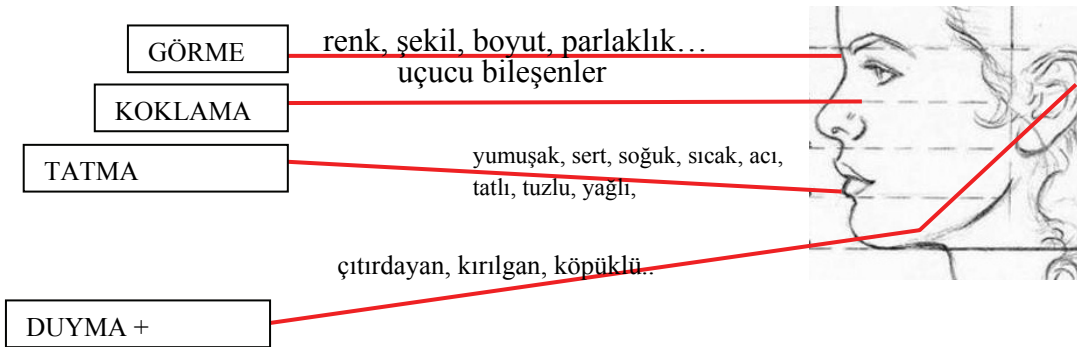
Pacovis Gıda Sanayi Ticaret A.Ş.

İnsanlar tükettikleri gıdaları algılamada ve bunları değerlendirmede duyu organlarını kullanırlar. Ve bu duyu organlarının bireysel değerlendirmeleri yanında, eş güdüm içerisinde algıların değerlendirilmesi rol oynamaktadır.



Kranyal sinirlerden Nervus Trigeminus algının doğrudan iletilmesinde, dolayısı ile ürünün tercihi noktasında kilit rol oynamaktadır. Görme (ürünün; yapısı, şekli, rengi, parlaklığı..), koklama, tatma (acı, tatlı, ekşi, soğuk, sıcak), çiğneme (duyma ve mandibular reseptörler)(sert, yumuşak, gevrek, elastik) ve tüm bu duyu girdilerinin iletilmesinden sorumlu Nervus Trigeminus'un toplam algısının değerlendirilmesi.

Bu algıları aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz:



Tüketicinin tercihi yukarıda bahsi geçen duyu organlarının bileşmesi sonucu, ürünün bireyde yarattığı keyif alama veya kolay tüketme şeklinde değerlendirilmektedir.

Bu sunum içerisinde değerlendirilecek olan bölüm ise koklama ve tatma eylemlerini doğrudan etkileyen, ürüne lezzet karakteristiğini veren baharatlar, türevleri ve değişik ürünlerle uygulama yöntemleridir.

Bu lezzet bileşenleri arasında yağlar, lezzet karakteristiği konusunda başlı başına bir rol oynamaktadır. Bu başka bir konunun başlığı olarak değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra inceleyeceğimiz bölüm; tuzluluk, tatlılık, ekşi, acı gibi temel tatlarda konu ayrı konudur. Ve baharatlar bu değerlendirme konusunda daha önem arz etmektedir. Sadece baharatların bireysel etkileri değil, bir arada kullanımları sonucu oluşturdukları sinerjik etki ve bireysel etkilerinden farklı profillerde lezzet algılarına dönüşmektedir.

Baharatlar tüm gıda ürünlerinde girdi olarak en düşük orana sahip olmasına rağmen, son üründe belirleyici olan en önemli girdidir. Bu sebeple doğru özellikte, miktarda, formda kullanılması önem arz eder. Şayet birkaç baharat ve türevleri bir arada, bir karışım halinde kullanıyorsa bunların dengelenmesi, yine aynı şekilde karışım içindeki oranı ve kullanım formları kullanılacak ürüne göre önem arz eder.

Baharat, türevleri ve karışımlarının et ürünlerinde uygulamasına geçmeden evvel, baharatın ve türevlerinin tanımlanması doğru olacaktır.

Baharat, bitkilerin aromatik değer taşıyan tüm kısımlarının kurutularak elde edilir. Bu bitki bölümlerinin bir veya bir kaçının karışım halinde gıdalara lezzet vermek amacı ile kullanılabilir. (kök, gövde, kabuk, yaprak, tohum, çiçek, çekirdek...)

Endüstriyel kullanımlarda, gerek uygulama kolaylığı, gerekse de yeknesak bir ürün kullanılması amaçlı ise baharatların ekstraktları kullanılmaktadır. Bu ekstraktlar baharatın tüm lezzet karakterlerini taşımaktadırlar. İki başlık altında değerlendirilebilirler; uçucu yağlar ve oleoresinler (uçucu yağ + bitkisel mumlar ve reçineler)

Baharatlardaki uçucu yağların birçoğu yağlarda çözünmektedir, çok düşük kısmı ise suda çözünürler. Oleoresinler içinde değişik çözgüde çözülme özellikleri söz konusudur. Lezzet karışımı, uygulama yöntemine göre ve diğer girdilerin özellikleri göz önünde bulundurularak tasarlanmalıdır.

Bu amaçla işlenmiş kanatlı ürünlerini aşağıdaki şekilde kabaca sınıflandırmak değerlendirmeyi kolaylaştıracaktır.

Kanatlı et ürünlerinin işleme yöntemlerine göre lezzet uygulamaları:

Öncelikle baharat ve türevlerinin uygulanacağı ürün guruplarını belirlemek ve uygulama yöntemine göre en uygun baharat ve türevinin formunu belirleyerek, uygulamak gerekmektedir.

Aşağıda belirtildiği gibi işlenmiş kanatlı et ürünlerini işleme şekillerine göre sınıflandırılması ve bu işlemlerde baharat ve türevlerinin uygulama yöntemleri bulunmaktadır.

KANATLI İŞLENMİŞ ET ÜRÜNLERİNİN GENEL SINIFLANDIRILMASI		
MEKANİK İŞLENMİŞ	NON-TERMAL İŞLENMİŞ ÜRÜNLER	BİRİNCİL EK GİRDİ İLE HAZIRLANANLAR
EMÜLSİFİYE EDİLMİŞ	KURUTULMUŞ	KAPLAMALI
ÖĞT + OR	-	ÖĞT
KIYMA	KURUTULMUŞ FERMENTE EDİLMİŞ	SOSLANMIŞ
ÖĞT	ÖĞT + OR	ÖĞT
	SALAMURALANMIŞ	LEZZETLENDİRİLMİŞ SALAMURA İLE MARİNE EDİLMİŞ
	-	ÖĞT + OR (SÇ)
	KÜRLENMİŞ	LEZZETLENDİRİLMİŞ SALAMURA İLE MARİNE EDİLMİŞ VE SOSLANMIŞ
	ÖĞT	ÖĞT + OR (SÇ)
	GLAZE	DOLDURULMUŞ
	-	-
		TÜTSÜLENMİŞ
		-
		TÜTSÜLENMİŞ VE KÜRLENMİŞ
		-

ÖĞT. : Öğütülmüş veya Boyutlandırılmış Baharat
OR: Oleoresin
SÇ: Suda çözüdür

1.MEKANİK İŞLENMİŞ ÜRÜNLER:

1.1 Emülsifiye Ürünler: işlem sürecinde emülsiyon oluşturulduğu için, görsel olarak baharatın görünmesinin müşteri algısında olumsuzluk oluşturmayacağı durumlarda doğrudan baharat istenilen boyutlandırmada, hatta mozaik amaçlı bütün baharatlar kullanılabilir (örn. Karabiber tane-salam).

Emülsifiye edildiği zaman müşteri tarafından görsel olarak kullanılan baharatların kabul edilemeyeceği durumlarda; et ürünün görsel kompozisyonuna uygun öğütülmüş baharatlar (soğan tozu, sarımsak tozu, beyazbiber) doğrudan kullanılır. Diğer baharatlar ise oleoresin şeklinde kullanılması görsellik açısından önem kazanmaktadır.

1.2 Kıyma ürünler:

Genellikle ülkemizde köfte olarak değişik, yapı ve lezzetlerde, yöresel özelliklerde bulunmaktadır. Ürünlerin çeşitliliklerine göre baharat çeşitleri değişiklik göstermektedir. Bazı ürünlerde görsellik önemli olmasına rağmen, bazı ürünlerde tercih edilmemektedir. Öğütülmüş veya daha iri boyutlu (yaprak) özelliğinde olan baharatlar tercih edilmektedir (maydanoz veya acı kırmızı pul biber gibi)

2.NON-TERMAL İŞLENMİŞ ÜRÜNLER:

2.1 Kurutulmuş ürünler:

2.2 Kurutulmuş ve fermente edilmiş ürünler:

Ürün önceden tasarlanmış kontrollü bir şekilde olgunlaştırma aşamasından geçirilerek, istenilen lezzet ve kimyasal özelliklere ulaştığı zaman ise kurutma işlemine tabii tutulur. Bu aşamada kullanılacak baharatlar genelde toz tercih edilir. İstenilen uçucu

yağ konsantrasyonlarına ulaşabilmek için oleoresin de tercih edilebilir. Yeknesak ürün elde etmek amaçlı oleresinler bir tercih oluşturmaktadır. Fermantasyon işlemini sonuçlandırmak için bir termal işlem uygulanacak ise baharat kullanımını ağırlıklı olarak tercih edilmelidir.

2.3 Salamuralanmış ürünler:

Salamura içerisinde tercih edilecek baharatlar; etten ve salamuradan gelecek aromaları kapatmayacak kullanım miktarında tercih edilmelidir. Bu grup ürünler daha çok deniz mahsullerine uygulansa da bir alternatif olarak Türk gıda pazarı için akılda bulundurulabilir.

2.4 Glazeli ürünler: Lezzet girdisi kullanımı yoktur.

3. BİRİNCİL EK GİRDİ İLE HAZIRLANAN ÜRÜNLER

3.1 Kaplamalı ürünler:

Teknolojisi dolayısı ile tempura, ara bağlayıcı ile kaplanan (batter-breading) veya peynir gibi diğer işlenmiş ürünler ile kaplanan ürünler bu grupta değerlendirilmiştir. Peynir gibi diğer işlenmiş ürünler ile kaplama dışında kalan gruplarda baharat tercihi söz konusudur.

Uygulama esnasında yüksek sıcaklıklarda yağ ile muamele edildiği için birçok baharatın uçucu yağları ve diğer lezzet bileşenleri denaturelize olmaktadır. Bunu önlemek için batter uygulamasından önce ön-unlama(predust) aşamasında belirli bir düşük boyuta indirgenmiş baharatlar kullanılabilir. Bu şekilde bir miktar aroma korunmuş olur. Kaplamalı ürünlerde diğer bir uygulama baharat ekstraktlarının enkapsülasyonu olabilmektedir. Uygulama ile uyumlu bir ekstrakt kılıfı tasarlanması gerekmektedir.

3.2 Soslanmış ürünler:

Bu ürün grubunda değerlendirilen, etin etrafının sıvı sos ile kaplanmasıdır. Bu ürün grubu Avrupa'da hızlı tüketim grupları arasında önemli bir yer teşkil etmektedir. Ülkemizde ise bahar ve yaz aylarında endüstriyel olarak yeni yeni ürünler pazara verilmiştir. Yağ + baharat veya yağ + sebze sosları +baharat olarak düşünülebilir. Bu grup ürünlerde doğrudan yüzey uygulaması söz konusudur.

3.3 Lezzetlendirilmiş salamura ile marine edilmiş ürünler:

Marinasyon uygulamaları ürüne yumuşaklık gevreklik vermek amacı ile yapılmaktadır. Bunun yanı sıra ürüne istenilen lezzetleri ürüne uygulanması ve tüketim esnasında bunların doğrudan çiğneme esnasında alınması hedeflenmektedir. Bu uygulamalar başlı başına bir anlatım konusu olacağı dolayısı ile baharat uygulamalarında dikkate edilecek hususları şöyle listeleyebiliriz:

- I- Enjeksiyon uygulanması durumunda enjektörlerden geçecek boyutta baharatların boyutlandırılması,
- II- Yağda ve suda çözünen baharat uçucu yağlarının uygulamaya göre tasarlanıp, uygulamanın değişik aşamalarında katılması
- III- Şayet ekstrakt kullanılacak ise suda çözünenlerin tercih edilmesi (yağda çözünebilen oleoresinlerin hepsi basit bir emülgatör uygulaması ile suda çözünür hale getirilebilirler)
- IV- Marinasyon esnasında tercih edilen 0-2°C aralığında katı fazda bulunabilecek uçucu yağların bir çözüne (yağ veya su) aktarıldıktan sonra uygulanması

3.4 Lezzetlendirilmiş salamura ile marine edilmiş ve soslanmış ürünler:

3.3 maddesinde belirtilen uygulamaya yüzeye de sos uygulanmış halidir. Bu iki lezzet farklı, birbirini tamamlayan lezzetlerde olabilir.

3.5 Dolgulu ürünler:

Dolgulu ürünler için, dolgu malzemesi baharat tercihinde önemli rol oynar. Birkaç örnek vermek gerekirse:

I- Peynir bazlı dolgu için:

II- Patates püresi bazlı dolgu için:

3.6 Tütsülenmiş ürünler: Baharat kullanımı yoktur.

3.7 Kürülenmiş ve tütsülenmiş ürünler: Baharat kullanımı yoktur.

Tablo 2. Et ürünlerinde kullanılan çeşitli baharatlar

		ÜRÜN	FAMİLYA	CİNS	YETİŞTİRİLME ALANI
MEKANİK İŞLENMİŞ	Emülsifiye edilmiş ürünler	Nutmeg (Muskat cevizi)	Myristicaceae	<i>Myristica fragrans</i>	Hindistan, Endonezya
		Mace (Meyz)	Myristicaceae	<i>Myristica fragrans</i>	Hindistan, Endonezya
		Yenibahar	Myrtaceae	<i>Pimento dioica</i>	Meksika, Brezilya, Jamaika
		Zencefil	Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i>	Çin, Hindistan
		Beyazbiber	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>	Vietnam, Malezya, Hindistan, Çin, Sri Lanka, Brezilya
		Caraway (Meridyen rezenesi)	Apiaceae	<i>Carum carvi</i>	Kuzey Avrupa
		Kakule (Yeşil Kakule)	Zingiberaceae	<i>Elettaria cardamomum</i>	Hindistan, Sri Lanka, Malezya
		Kakule (Siyah Kakule)	Zingiberaceae	<i>Amomum subulatum</i>	
		Kişniş	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Türkiye, Hindistan, Mısır, Bulgaristan
		Soğan	Alliaceae	<i>Allium cepa</i>	Çin, Hindistan, A.B.D., Mısır, İran, Türkiye, Pakistan
MEKANİK İŞLENMİŞ	Kıyma ürünler	Acı Kırmızı Pul Biber	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	Hindistan, Çin, Türkiye, Meksika
		Maydanoz	Apiaceae	<i>Petroselinum hortensis</i>	Mısır, Türkiye, İran
		Kekik	Labiatae	<i>Origanum vulgare</i>	Türkiye, İspanya, İtalya, Fas
				<i>Origanum onites</i>	
				<i>Thymus vulgaris</i>	
		Kimyon	Labiatae	<i>Cuminum cyminum</i>	Türkiye, Suriye, Mısır, Hindistan
		Karabiber	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>	Vietnam, Malezya, Hindistan, Çin, Sri Lanka, Brezilya
		Soğan	Alliaceae	<i>Allium cepa</i>	Çin, Hindistan, A.B.D., Mısır, İran, Türkiye, Pakistan

II. Et Ürünleri Çalıştayı 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık 2012 Manisa

NON-TERMAL İŞLENMİŞ ÜRÜNLER	Kurutulmuş fermente ürünler	Sarımsak	Alliaceae	<i>Allium sativum</i>	Çin, Hindistan, Türkiye, Mısır	
		Çemen (Buy otu)	Fabaceae	<i>Trigonella foenum graecum</i>	Güney Batı Avrupa'dan Çin'e kadar	
		Karanfil	Myrtaceae	<i>Eugenia caryophyllata</i>	Hindistan, Filipinler, Jamaika, Brezilya	
		Kimyon	Labiataeae	<i>Cuminum cyminum</i>	Türkiye, Suriye, Mısır, Hindistan	
		Acı ve tatlı Kırmızı Toz Biber	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	Hindistan, Çin, Türkiye, Meksika	
		Karabiber	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>	Vietnam, Malezya, Hindistan, Çin, Sri Lanka, Brezilya	
		Yenibahar	Myrtaceae	<i>Pimento dioica</i>	Meksika, Brezilya, Jamaika	
		Kişniş	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Türkiye, Hindistan, Mısır, Bulgaristan	
		ürünler	Dereotu	Apia ceae	<i>Anethum graveolens</i>	Güney Avrupa, Orta Doğu ve Güney Asya
			Defne Yaprağı	Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	Türkiye (Dünya ihtiyacının ~%90'ını karşılar)

BİRİNCİL EK GİRDİ İLE HAZIRLANAN ÜRÜNLER	Kaplama ürünler	Soğan	Alliaceae	<i>Allium cepa</i>	Çin, Hindistan, A.B.D., Mısır, İran, Türkiye, Pakistan
		Sarımsak	Alliaceae	<i>Allium sativum</i>	Çin, Hindistan, Türkiye, Mısır
		Karabiber	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>	Vietnam, Malezya, Hindistan, Çin, Sri Lanka, Brezilya
		Acı ve tatlı Kırmızı Toz Biber	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	Hindistan, Çin, Türkiye, Meksika
	Soslanmış ürünler	Domates	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>	Tüm Dünya
		Biberiye	Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Akdeniz havzası
		Fesleğen	Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i>	Tüm Dünya
		Kekik	Labiataeae	<i>Origanum vulgare</i>	Türkiye, İspanya, İtalya, Fas
				<i>Origanum onites</i>	
				<i>Thymus vulgaris</i>	
		Defne Yaprağı	Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	Türkiye (Dünya ihtiyacının ~%90'ını karşılar)
		Soğan	Alliaceae	<i>Allium cepa</i>	Çin, Hindistan, A.B.D., Mısır, İran, Türkiye, Pakistan
		Sarımsak	Alliaceae	<i>Allium sativum</i>	Çin, Hindistan, Türkiye, Mısır
		Kimyon	Labiataeae	<i>Cuminum cyminum</i>	Türkiye, Suriye, Mısır, Hindistan
		Kişniş	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Türkiye, Hindistan, Mısır, Bulgaristan
		Acı ve tatlı Kırmızı Toz Biber	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	Hindistan, Çin, Türkiye, Meksika
		Karabiber	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>	Vietnam, Malezya, Hindistan, Çin, Sri Lanka, Brezilya

II. Et Ürünleri Çalıştayı 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık 2012 Manisa

Lezzetlendirilmiş salamura ile marine edilmiş ürünler	Maydanoz	Apiaceae	<i>Petroselinum hortensis</i>	Mısır, Türkiye, İran	
	Dereotu	Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i>	Güney Avrupa, Orta Doğu ve Güney Asya	
	Kekik	Labiataeae	<i>Origanum vulgare</i>	Türkiye, İspanya, İtalya, Fas	
			<i>Origanum onites</i>		
			<i>Thymus vulgaris</i>		
	Karabiber	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>	Vietnam, Malezya, Hindistan, Çin, Sri Lanka, Brezilya	
	Fesleğen	Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i>	Tüm Dünya	
	Biberiye	Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Akdeniz havzası	
	Acı ve tatlı Kırmızı Toz Biber	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	Hindistan, Çin, Türkiye, Meksika	
	Kimyon	Labiataeae	<i>Cuminum cyminum</i>	Türkiye, Suriye, Mısır, Hindistan	
	Kişniş	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Türkiye, Hindistan, Mısır, Bulgaristan	
	Maydanoz	Apiaceae	<i>Petroselinum hortensis</i>	Mısır, Türkiye, İran	
	Sarımsak	Alliaceae	<i>Allium sativum</i>	Çin, Hindistan, Türkiye, Mısır	
	Soğan	Alliaceae	<i>Allium cepa</i>	Çin, Hindistan, A.B.D., Mısır, İran, Türkiye, Pakistan	
Dolgulu ürünler	Peynir dolgu	Dereotu	Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i>	Güney Avrupa, Orta Doğu ve Güney Asya
		Kekik	Labiataeae	<i>Origanum vulgare</i>	Türkiye, İspanya, İtalya, Fas
				<i>Origanum onites</i>	
				<i>Thymus vulgaris</i>	
	Maydanoz	Apiaceae	<i>Petroselinum hortensis</i>	Mısır, Türkiye, İran	
	Patates dolgu	Karabiber	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>	Vietnam, Malezya, Hindistan, Çin, Sri Lanka, Brezilya
		Nutmeg (Muskat cevizi)	Myristicaceae	<i>Myristica fragrans</i>	Hindistan, Endonezya
Soğan		Alliaceae	<i>Allium cepa</i>	Çin, Hindistan, A.B.D., Mısır, İran, Türkiye, Pakistan	

Baharatların depolanması ve saklama koşulları:

Baharatların içerdikleri aromatik özellikleri korumak için uygun şartlar aşağıda listelenmiştir.

NEM:

Baharatlar aromatik özelliklerini korumaları için ve raf ömürlerini uzatabilmek için kurutularak tüketilen gıda girdileridir. Depolama ortamında bulunan nem, aroma kaybı yanı sıra mikrobiyal yük artışına sebep olacağı gibi, küçük boyutlandırılmış ürünlerde topaklaşma problemine sebep olmaktadır.

Yüksek nem değerine sahip olan bölgelerde bulunan tesislerde ve ıslak üretimin bulunduğu tesislerde kuru bir depolama alanı yanı sıra ortamın nemini dengeleyecek, nem alıcı cihazlar da kullanılmalıdır.

BAGIL NEM < %70 OLMALIDIR.

SICAKLIK:

Baharatların uçucu yağlarını ve dolayısı ile aromatik değerlerini etkileyen en önemli etmendir.

Yüksek miktarda uçucu yağ kayıplarına sebep olmakla beraber, uçucu yağ kalitesinin bozulmasına da sebep olabilmektedir. Ayrıca haşere kontrolü açısından da sıcaklığı belli değerlerde tutulması önemlidir.

Yine sıcaklık ortalamalarının yüksek seyrettiği tesislerde veya ısısal bir kaynağa yakın olan depolama alanlarında ısı yalıtımı iyi yapılmalıdır. Yalıtımın yeterli olmadığı noktalarda depo alanında iklimlendirme yapılmalıdır.

DEPOLAMA SICAKLIĞI 10-30°C OLMALIDIR.

IŞIK:

Doğrudan her baharata olmasa da bazı uçucu yağlar ışık teması durumunda denatürelize olabilmektedirler. Bunlara en iyi örnek karabiberin etken maddesi olan piperindir. Piperin, ışıkla teması durumunda bozulmaktadır. Ambalaj özellikleri, bu etmenin kontrolünde önemli rol oynamaktadır.

HAVALANDIRMA:

Depolama alanlarında birkaç baharat aynı anda depolanmaktadır. Özellikle baharat olarak tüketilen yağlı tohumlar, diğer baharatların uçucu yağlarından etkilenmekte ve etkilendiği ürünün aroma içeriğini az bir miktarda taşımaktadır. Önlem olarak depolama alanlarının havalandırma sistemlerine sahip olması gerekmektedir. Hava akış yönü ve debisi, konunun uzmanı şahıslar tarafından tasarlanmalıdır.

Havalandırmaya destek olarak ambalaj özellikleri de önem arz etmektedir.

AMBALAJ:

Baharatların saklandığı ambalajlar, ürün özelliklerinin korunmasında önemli rol oynamaktadır. Yukarıda listelenen bir çok etmenin, etkilerinin azaltılmasında ambalaj özellikleri olumlu yönde katkı sağlar.

Uçucu yağın moleküler boyutu ve ambalajın (PE veya PP) geçirgenlik özelliği ve opasitesi koruyuculuk açısından önem arz etmektedir. Renk olarak mavi tercihi gıda güvenliği açısından gereklidir.

AMBALAJ KALINLIĞI > 60μ

POSTER BİLDİRİLER

P-1
KANATLI ETLERİNİN PİŞİRİLMESİ ESNASINDA OLUŞAN HETEROSİKLİK
AROMATİK AMİNLER

Tuğba Çelik, Ali Zaman, İsa Han Çakmak, Gül Kotan, Eldos Zikirov, Fatih Öz
Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240- Erzurum
fatihoz@atauni.edu.tr

Özet

Kanatlı etleri içerdikleri yüksek kaliteli protein, esansiyel yağ asitleri, B grubu vitaminleri ve mineral maddeler nedeniyle beslenmede önemli bir yer tutmaktadır. Et ve et ürünleri genellikle ısıtma işlemi gördükten sonra tüketime sunulmaktadır. Bu tarz gıda maddelerinin ısıtma işlemi esnasında bir takım zararlı kimyasal bileşiklerin oluştuğu tespit edilmiştir. Bu zararlı kimyasal bileşiklerin başında heterosiklik aromatik aminler (HAA'lar) gelmektedir. HAA'lar, et ve balık gibi protein bakımından zengin gıda maddelerinin pişirilmesi esnasında oluşabilen kimyasal maddelerdir. Epidemiyolojik çalışmalar HAA'ların mutajenik ve/veya karsinojenik olduklarını ortaya koymuştur. Günümüze kadar 25'ten fazla HAA gıdalardan izole ve tanımlanmıştır. Bu çalışmada, değeri her geçen gün artan kanatlı etlerinde, HAA oluşumu ve miktarları ile ilgili bilgiler derlenmiştir.

Giriş

Beslenme insanoğlunun zaruri ihtiyaçlarından birisidir ve yeterli ve dengeli beslenme için hayvansal kaynaklı gıdalara kesinlikle ihtiyaç duyulmaktadır. Kanatlı hayvanların gerek hayvancılık gerekse beslenme açısından dünyadaki önemi her geçen gün artmaktadır. *Aves* sınıfında bulunan ve eti gıda olarak tüketilen tavuk, hindi, kaz, ördek, deve-kuşu ve benzeri evcil kanatlı hayvanları **kanatlı hayvan**, kanatlı türlerinin insan tüketimine uygun kısımları ise **kanatlı eti** olarak tanımlanmaktadır. Kanatlı etleri insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağı olup bağ dokusu oranı kırmızı ete göre daha düşük ve bu nedenle sindirimi daha kolaydır. Esansiyel yağ asitleri ve mineral madde yönünden de zengin olan kanatlı etlerinin kalori değeri daha düşüktür (1).

Et, özellikle kurutulmuş ve fermente edilmiş ürünler haricinde genellikle pişirilmeden tüketilmemektedir. Ayrıca sıcak servis edildiği zaman daha çekici ve lezzetlidir. Pişirme işlemi ile ete daha iyi aroma verilirken et daha da gevrekleştirilmektedir. Ancak pişirme işlemi et ve et ürünlerinde toksik bileşiklerin oluşumuna da sebep olabilmektedir. Bu bileşiklerin başında heterosiklik aromatik aminler (HAA'lar) gelmektedir. HAA'lar, proteince zengin gıdaların pişirilmesi esnasında oluşabilen karsinojenik ve/veya mutajenik bileşiklerdir.

HAA'lar ilk olarak Japon bilim adamları tarafından 1977 yılında ızgarada kızartılmış et ve balıkta tespit edilmişlerdir (2). Araştırmalar, HAA'ların çoğunun mutajenik, nerdeyse tamamının ise karsinojenik olduğunu göstermiştir (3, 4). Diğer gıda mutajenleri ile karşılaştırıldıklarında HAA'ların, aflatoksin B₁'den 100 kat, benzopiren'den ise 2000 kat daha fazla mutajenik oldukları belirtilmiştir (5). Epidemiyolojik çalışmalar; pankreas, göğüs, kolorektal, prostat ve üreter kanserleri ile et ve balığın yüksek miktarda tüketimi arasında pozitif ilişki olduğunu kanıtlamıştır (6). International Agency for Research on Cancer (IARC), HAA'ları muhtemel (IQ, Sınıf 2A) ve mümkün (MeIQ, MeIQx, PhIP, AaC, MeAaC, Trp-P-1, Trp-P-2 ve Glu-P-1, Sınıf 2B) insan karsinojeni olarak sınıflandırmaktadır (7). Günümüze kadar gıdalardan 25'ten fazla mutajenik ve/veya karsinojenik HAA izole ve tanımlanmıştır (8).

HAA'ların iki ana kimyasal sınıfı vardır. Bunlardan birincisi aminoimidazoazorenler (AIA) ve ikincisi ise aminokarbolinlerdir (9). Isıtma işlemi görmüş gıdalarda en önemli grubu oluşturan

aminoimidazoazorenler, ya bir kinolin (Ör. IQ ve MeIQ) veya kinokzalin (MeIQx ve DiMeIQx) ya da bir piridin (ör. PhIP) halkası ile birleşmiş imidazo grubuna sahiptir (10). IQ tipi bileşikler olarak da isimlendirilen aminoimidazoazorenler gıdaların normal ev tipi pişirme sıcaklıklarında (150-300 °C) pişirilmesi esnasında oluşmaktadır. Aminokarboller (Glu-P-1, Glu-P-2, Phe-P-1, Trp-P-1, Trp-P-2, AaC, MeAaC) ise 300 °C üzerindeki sıcaklıklarda oluşmaktadır (11). IQ tipi olmayan bileşikler veya pirolitik HAA'lar olarak da adlandırılan aminokarboller, çok yüksek sıcaklıklarda proteinler ve aminoasitlerin pirolizi sonucu oluşmaktadır (12).

HAA'ların konsantrasyonları ısıl işlem gören et tipi, pişirme boyunca kullanılan sıcaklık, pişirme süresi, pişirme ekipman ve metodu, pH, su aktivitesi, karbonhidratlar, serbest aminoasitler ve kreatin gibi faktörlere bağlıdır (13, 14). Ayrıca ısı ve kütle transferi, yağlar, yağ oksidasyonu ve antioksidantların HAA'ların konsantrasyonuna etki ettiği belirlenmiştir (15). HAA'ların bazı prekürsörleri (öncü bileşikler), kreatin/kreatinin ve aminoasitler gibi bileşikler, şekerler, peptidler ve proteinlerdir (16).

Kanatlı Etlerinde HAA Miktarları

Kanatlı etlerinde HAA araştırmaları sığır etine nazaran daha azdır. Tablo 1'de bazı kanatlı etlerinde yapılan araştırmalar sonucu belirlenen HAA içerikleri verilmiştir. Ancak şunu da unutmamak gerekir ki insanların gıdalar yoluyla aldıkları HAA miktarları sadece gıdanın tipi ve pişirme prosedürlerine göre değil, aynı zamanda porsiyon hacmi ve yeme sıklığına göre de değişmektedir.

Kaynaklar

1. Aksu, M.İ ve Kaya, M. (2010). Kanatlı Etleri ve Ürünleri. Et ve Et Ürünlerinin Kalite Kontrolü, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 2080, Editör: Prof.Dr. Merih Kıvanç.
2. Nagao, M., Honda, M., Seino, Y., Yahagi, T. ve Sugimura, T. (1977). Mutagenicities of Smoke Condensates and the Charred Surface of Fish and Meat. *Cancer Letters*, 2, 221-226.
3. Skog, K. I., Johansson, M. A. E. ve Jägerstad, M. (1998). Carcinogenic Heterocyclic Amines in Model Systems and Cooked Foods: A Review on Formation, Occurrence and Intake. *Food and Chem. Toxic.*, 36, 879-896.
4. Skog, K., Solyakov, A., Arvidsson, P. ve Jägerstad, M. (1998). Analysis of Nonpolar Heterocyclic Amines in Cooked Foods and Meat Extracts Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *J. of Chrom.*, A, 803, 227-233.
5. Stavric, B. (1994). Biological Significance of Trace Levels of Mutagenic Heterocyclic Aromatic Amines in Human Diet: A Critical Review. *Food and Chem. Toxic.*, 32 (10), 977-994.
6. Knize, M. G., Kulp, K. S., Salmon, C. P., Keating, G. A. ve Felton, J. S. (2002). Factors Affecting Human Heterocyclic Amine Intake and Metabolism of PhIP. *Mutation Research*, 506-507, 153-162.
7. Murkovic, M. (2004). Formation of Heterocyclic Aromatic Amines in Model Systems. *J. of Chromatography B*, 802, 3-10.
8. Öz, F. (2011). Quantitation of Heterocyclic Aromatic Amines in Ready to Eat Meatballs by Ultra Fast Liquid Chromatography. *Food Chemistry*, 126, 2010-2016.
9. Skog, K. ve Solyakov, A. (2002). Heterocyclic Amines in Poultry Products: a Literature Review. *Food and Chem. Toxic.*, 40, 1213-1221.
10. Johansson, M. ve Jägerstad, M. (1993). Influence of Oxidized Deep-Frying Fat and Iron on the Formation of Food Mutagens in a Model System. *Food and Chem. Toxic.*, 31 (12), 971-979.
11. Toribio, F., Moyano, E., Puignou, L. ve Galceran, M. T. (2002). Ion-Trap Tandem Mass Spectrometry for the Determination of Heterocyclic Amines in Food. *J. of Chrom.* A, 948, 267-281.
12. Sugimura, T. (1997). Overview of Carcinogenic Heterocyclic Amines. *Mutation Research*, 376, 211-219.
13. Pais, P. ve Knize, M.G. (2000). Chromatographic and Related Techniques for the Determination of Aromatic Heterocyclic Amines in Foods. *J. of Chrom. B.*, 747, 139-169.
14. Öz, F., Kaban, G. ve Kaya, M. (2007). Effects of Cooking Methods on the Formation of Heterocyclic Aromatic Amines of two Different Species Trout. *Food Chem.*, 104, 67-72.
15. Jägerstad, M., Skog, K., Arvidsson, P. ve Solyakov, A. (1998). Chemistry, Formation and Occurrence of Genotoxic Heterocyclic Amines Identified in Model Systems and Cooked Foods. *Z. Lebensm. Unters Forsch. A*, 207, 419-427.

16. Öz, F. ve Kaya, M. (2006). Et ve Et Ürünlerinde Heterosiklik Aromatik Amin Oluşumunun Engellenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 38 (1), 121-126.
17. Murray, S., Lynch, A. M., Knize, M. G. ve Gooderham, N. J. (1993). Quantification of the Carcinogens 2-Amino-3,8-dimethyl- and 2-Amino-3,4,8-trimethylimidazo[4,5-f]quinoxaline and 2-Amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-b]pyridine in Food using A Combined Assay based on Gas Chromatography-Negative Ion Mass Spectrometry. J. of Chromatography, 616, 211-219.
18. Tikkanen, L. M., Sauri, T. M. ve Lavta-Kala, K. J. (1993). Screening of Heat-Processed Finnish Foods for the Mutagens 2-Amino-3,8-dimethylimidazo[4,5-f]quinoxaline, 2-Amino-3,4,8-trimethylimidazo[4,5-f]quinoxaline and 2-Amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-b]pyridine. Food and Chem. Toxic., 31 (10), 717-721.
19. Wakabayashi, K., Ushiyama, H., Takahashi, M., Nukaya, H., Kim, S. B., Hirose, M., Ochiai, M., Sugimura, T. ve Nagao, M. (1993). Exposure to Heterocyclic Amines. Envir. Health Perspectives, 99, 129-133.
20. Knize, M. G., Sinha, R., Rothman, N., Brown, E. D., Salmon, C. P., Levander, O. A., Cunningham, P. L. ve Felton, J. S. (1995). Heterocyclic Amine Content in Fast-Food Meat Products. Food Chem. Toxic., 33 (7), 545-551.
21. Knize, M. G. Salmon, C. P., Mehta, S. S. ve Felton, J. S. (1997). Analysis of Cooked Muscle Meats for Heterocyclic Aromatic Amine Carcinogens. Mutation Research, 376, 129-134.
22. Knize, M. G., Salmon, C. P., Hopmans, E. C. ve Felton, J. S. (1997). Analysis of Foods for Heterocyclic Aromatic Amine Carcinogens by Solid-Phase Extraction and High-Performance Liquid Chromatography. J. of Chrom. A, 763, 179-185.
23. Skog, K., Augustsson, K., Steineck, G., Stenberg, M. ve Jägerstad, M. (1997). Polar and Non-polar Heterocyclic Amines in Cooked Fish and Meat Products and their Corresponding Pan Residues. Food and Chem. Toxic., 35, 555-565.
24. Chen, B.H. ve Yang, D.J. (1998). An improved Analytical Method for Determination of Heterocyclic Amines in Chicken Legs. Chromatography, 48, 223-230.
25. Chiu, C. P., Yang, D. Y. ve Chen, B. H. (1998). Formation of Heterocyclic Amines in Cooked Chicken Legs. J. of Food Prot., 61 (6), 712-719.
26. Knize, M. G., Sinha, R., Brown, E. D., Salmon, C. P., Levander, O. A., Felton, J. S. ve Rothman, N. (1998). Heterocyclic Amine Content in Restaurant-Cooked Hamburgers, Steaks, Ribs, and Chicken. J. Agric. Food Chem., 46, 4648-4651.
27. Busquets, R., Bordas, M., Toribio, F., Puignou, L. ve Galceran, M. T. (2004). Occurrence of Heterocyclic Amines in Several Home-Cooked Meat Dishes of the Spanish Diet. J. of Chromatography B, 802, 79-86.
28. Warzecha, L., Janoszka, B., Blaszczyk, U., Stróżyk, M., Bodzek, D. ve Dobosz, C. (2004). Determination of Heterocyclic Aromatic Amines (HAs) Content in Samples of Household-Prepared Meat Dishes. J. of Chrom. B, 802, 95-106.
29. Turesky, R. J., Taylor, J., Schnackenberg, L. ve Freeman, J. P. (2005). Holland, R. D. Quantitation of carcinogenic heterocyclic aromatic amines and detection of novel heterocyclic aromatic amines in cooked meats and grill scrapings by HPLC/ESI-MS. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 3248-3258.
30. Wong, K.-Y., Su, J., Knize, M.G., Koh, W.-P. ve Seow, A. (2005). Dietary Exposure to Heterocyclic Amines in a Chinese Population. Nutrition and Cancer, 52, 147-155.
31. Salmon, C.P., Knize, M.G., Felton, J.S., Zhao, B. ve Seow, A. (2006). Heterocyclic aromatic amines in domestically prepared chicken and fish from Singapore Chinese households. Food and Chemical Toxicology, 44, 484-492.
32. Gasperlin, L., Lukan, B., Zlender, B. ve Polak, T. (2009). Effects of Skin and Grilling Method on Formation of Heterocyclic Amines in Chicken *Pectoralis superficialis* Muscle. LWT – Food Sci. Technol. 42, 1313–1319.
33. Öz, F., Kaban, G. ve Kaya, M. (2010). Effects of cooking methods levels on formation of heterocyclic aromatic amines in chicken and fish with Oasis extraction method. LWT- Food Science and Technology, 43, 1345-1350.
34. Öz, F., Kaban, G. ve Kaya, M. (2010). Effects of Cooking Techniques and Levels on the Formation of Heterocyclic Aromatic Amines in Chicken and Fish. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9, 1259-1264.
35. Liao, G.Z., Wang, G.Y., Xu, X.L. ve Zhou, G.H. (2010). Effects of cooking methods on the formation of heterocyclic aromatic amines in chicken and duck breast. Meat Sci. 85, 149–154.
36. Çelik, T. ve Öz, F. (2012). The Effects of Different Cooking Methods on the Formation of Heterocyclic Aromatic Amines and General Chemical Composition of Goose. Yayına Sunuldu.

II. Et Ürünleri Çalıştayı İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık 2012 Manisa

Tablo 1. Bazı kanatlı etlerinin HAA içerikleri (ng/g)

Et	Piştirme Metodu	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)	IQ	IQx	MeIQ	MeIQx	4,8-DiMeIQx	7,8-DiMeIQx	PHIP	1,6-DMIP	1,5,6-TMIP	IFP	AαC	MeAαC	Trp-P-1	Trp-P-2	Glu-P-1	Glu-P-2	Harmen	Norharmen	Referans	
Tavuk	Mangal					0.3	0.1																17
Tavuk	Ticari					nd-0.1	nd-0.08			nd-1.1													18
Tavuk	Izgara					2.33	0.81			38.1			0.12	0.21		0.12	0.18						19
Tavuk	Ticari			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1													20
Tavuk	Ticari			Nd		0.54	nd			6.4			nd										21
Tavuk	Izgara	14-26				0.4-6.1				nd-3.15													21
Tavuk	Kızartma	175-225	30	Nd	nd	0.4-0.5	0.2-0.5			0.5-10					nd-1.6	nd	nd	nd	nd	nq	nq		23
Tavuk	Rosto	150-200	30	Nd	nd	nd-tr	nd-tr			<0.3								nd	nd				23
Tavuk	Kızartma	200	10	0.1	0.17	0.11	0.13	0.09	0.16	0.21			0.13	0.13	nd	0.18	0.14	nd	nd	0.12	0.1		24
Tavuk	Mikrodalga	5-15		Nd	nd	nd	nd			nd			nd-0.15	nd-0.14	0.1-1.03	nd-0.18	nd	nd	nd	nd-2.84	nd-1.11		25
Tavuk	Kızartma	100-200	15	0.09-0.51	nd-0.51	0.08-1.21	0.91			nd-2.81			nd-0.23	nd-0.23	0.09-0.97	nd-0.49	nd	nd	nd	nd-2.11	nd-1.31		25
Tavuk	Kızartma	200	5-15	0.1-0.51	0.07-0.51	nd-1.21	1.21			nd-2.81			nd-0.23	nd-0.23	nd-0.97	nd-0.49	nd	nd	nd	nd-2.11	0.08-1.31		25
Tavuk				Nd	nd	0.27-0.72	nd			nd-1.44													26
Tavuk	Kızartma	275	30	Nd	nd	0.02-0.5	0.05-0.2			8-37.5	3.1-5.9	nd-2.9	1.3-7	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5.2-8.3	0.27-12.9		13
Tavuk	Kızartma	175-200	12	Nd	nd	nd	0.8			46.9	29.7		<1	nd	<0.2	nd	nd	nd	nd	7.5	15.1		27
Tavuk	Izgara	175-200	13	Nd	<0.1	0.3	0.4	<0.04		2.3	1.9		0.2	<0.02	nd	nd	nd	nd	nd	1.1	3.1		27
Tavuk	Mangal	30	Nd		4.9	1.8	2.1			7.4													28
Tavuk	Mangal	230-300	20	0.12	<0.03	0.34	0.28			10			8.7	0.23									29
Tavuk	Ticari			Nd	nd	nd-1.26	nd-0.48			nd-1.75			Nd										30
Tavuk	Kızartma					0.18-0.75	0.11-0.24			1.35-2.37			0.09-0.12										31
Tavuk	Izgara	220	Ti=82 °C	Nd	nd	1.19-2.13	0.11-0.18			1.73-2.35										0.09-0.18	0.07-0.22		32
Tavuk	Izgara	220	Ti=82 °C	Nd	nd	0.23-0.65	0.13-0.15			0.29-1.21										0.05-0.17	0.11-0.19		32

II. Et Ürünleri Çalıştayı İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık 2012 Manisa

		°C															
Tavuk	Mikrodalga	3-12	nd- 7.97	nd	nd	nd	0.24-0.25	nd	nd	nd	nd	33					
Tavuk	Fırn	200	nd- 0.54	nd- 0.30	nd	nd	nd-0.24	nd	nd	nd	nd	33					
Tavuk	Izgara	200	nd- 0.68	nd- 0.29	nd- 0.43	nd-0.31	nd-0.24	nd-0.42	nd	nd	nd	33					
Tavuk	Kızartma	200	nd- 2.53	nd- 0.33	nd- 0.96	nd-0.58	nd-0.31	nd-1.11	nd	nd	nd	33					
Tavuk	Mangal	3-12	0.26- 1.11	0.33- 0.49	0.33- 1.06	nd-0.71	nd-0.37	0.27-0.78	nd	nd	nd	33					
Tavuk	Mikrodalga	3-12	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	34					
Tavuk	Fırn	200	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	34					
Tavuk	Izgara	200	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	34					
Tavuk	Kızartma	200	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	34					
Tavuk	Mangal	3-12	Nd	nd- 3.62	nd- 0.38	nd-0.39	2.16-3.60	nd-0.27	nd- 1.31	nd	nd	34					
Tavuk	Kızartma	180	1.76	nd	nd	1.83	1.05	nd	18.33	0.23	0.02	nd	2.77	1.41	35		
Tavuk	Kızartma	180	10	Nd	nd	nd	0.77	0.38	nd	2.16	0.02	nd	12.32	5.39	35		
Tavuk	Mangal	200	20	Nd	nd	nd	1.16	3.55	nd	31.06	5.58	1.46	31.67	32.18	35		
Tavuk	Rosto	200	20	Nd	nd	nd	nd	nd	0.04	0.05	0.05	0.02	0.69	3.05	35		
Ördek	Ticari		Nd	nd	nd	nd-0.19	nd-1r	nd	nd- 0.46	Nd					30		
Ördek	Kızartma	180	10	5.20	nd	nd	3.44	2.02	nd	21.88	1.26	0.21	0.05	0.20	12.90	6.15	35
Ördek	Kızartma	180	10	Nd	nd	nd	0.68	1.76	nd	1.47	0.14	0.04	nd	nd	6.03	3.77	35
Ördek	Mangal	200	20	2.74	nd	nd	2.40	1.34	nd	11.80	0.62	0.13	0.04	0.13	7.81	4.95	35
Ördek	Rosto	200	20	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.06	0.05	0.01	0.02	0.56	6.12	35
Kaz	Haşlama	<100	30	0.77- 3.34	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd			36
Kaz	Derin yağ	180	24-25	nd- 2.24	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd			36
Kaz	Yağsız	180	25-29	nd- 0.88	nd	nd- 0.27	nd	nd	nd-0.18	nd	nd	nd	nd	nd			36
Kaz	Az yağlı	180	2429	nd- 0.61	nd	nd	nd	nd	nd-0.03	nd	nd- 0.17	nd	nd	nd			36
Kaz	Mikrodalga	20	0.35- 2.15	nd- 0.14	0.18	nd-0.15	nd-0.17	nd-0.19	nd	nd	nd- 0.24	nd-0.48					36
Kaz	Fırn	200	25-25	0.27- 0.97	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd			36
Kaz	İstıncı plaka	180	30-35	0.16- 0.44	nd- 0.09	0.41	nd-0.15	nd-0.09	nd-0.13	nd	nd	nd	nd	nd			36

P-2 KANATLI ETLERİN PİŞİRİLMESİ SIRASINDA OLUŞAN HETEROSİKLIK AMİN BİLEŞİKLERİ

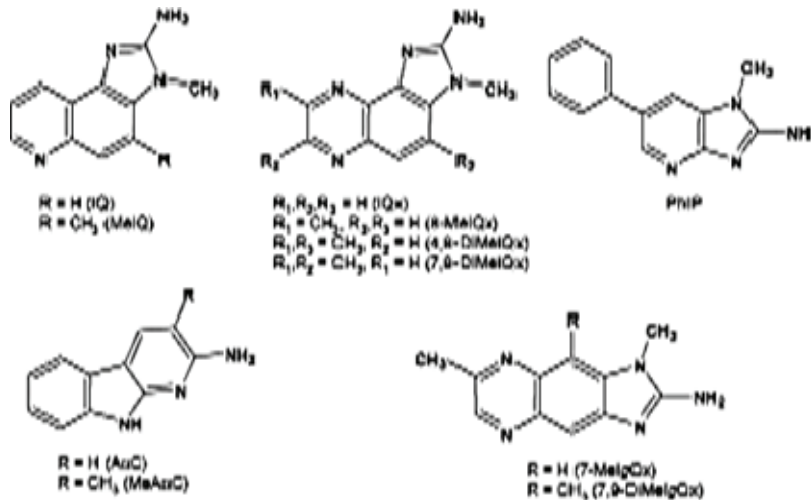
Hasan Keşkekoğlu
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Bornova, İzmir
hasan.keskekoglu@ege.edu.tr

Özet

Heterosiklik aminler (HCAs), et v et ürünlerinin yüksek ısıda (>150 °C) pişirilmesi sonucunda ng/g seviyelerinde oluşan mutajenik/kanserojenik bileşiklerdir. Bu bileşikler, kas dokularında normal şartlarda bulunan aldehit, aminoasit ve karbonhidratların kreatin(in) ile olan reaksiyonlarından oluşmaktadır. Maillard reaksiyonu ve serbest radikaller heterosiklik aminlerin oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Pişmiş et ürünlerinde 20 den fazla heterosiklik amin tanımlanmıştır. Uluslararası Kanser Araştırma Merkezi bazı heterosiklik aminleri insanlar üzerinde kuvvetle muhtemel (possible) kanserojen (sınıf 2B) ve bir tanesini de insanlar üzerinde muhtemel (probable) kanserojen olarak tanımlamıştır. Bunların mümkün olduğunca vücuda az alınması önerilmektedir. Bazı çalışmalarda kolon, mide, özafagus, meme ve pankreas kanseri ile heterosiklik aminlerin tüketimi arasında bir ilişki belirlenirken, bir kısmında böyle bir ilişki tespit edilememiştir. HCA'ların oluşumu, etin tipi ve kompozisyonu, uygulanan sıcaklık ve süre, pişirme şekli, pişirme öncesi uygulanan işlemler gibi birçok faktöre bağlıdır. Farklı ısıtma işlemleri heterosiklik aminlerin oluşumunu farklı oranlarda etkilemektedir. Yüksek sıcaklık ve uzun süre uygulanan işlemler heterosiklik aminlerin oluşumunu artırmaktadır. Ülkemizde tavuk eti oldukça yaygın olarak tüketilmekte ve çoğunlukla yüksek ısı gerektiren mangal, fırın, derin yağ ve ızgarada pişirilmektedir. Çeşitli çalışmalarda, fırında pişirilen tavuk etlerinde bulunan HCAs ve miktarları; MeIQx (2.1 mg/kg, 2.33 mg/kg, 0.11 mg/kg), 4,8-DiMeIQx (0.81 mg/kg, 0.13 mg/kg) ve PhIP (38.1 mg/kg, 4.5 mg/kg) olarak belirtilmiştir. Mangalda pişirilen tavuk etlerinde ise Norharman (32.2 ng/g), Harman (32 ng/g), PhIP (31.1 ng/g), AαC (6 ng/g), Trp-P-2 (4 ng/g), 4,8-DiMeIQx (4 ng/g), MeAαC (2 ng/g), Trp-P-1 (2 ng/g), ve MeIQx (1.2 ng/g) olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Heterosiklik aminler, kanatlı etleri, tavuk eti, pişirme metodu

HCA'ların Kimyasal Yapıları



Heterosiklik aminler (HCA), et v et ürünlerinin yüksek ısıda (>150 °C) pişirilmesi sonucunda ng/g seviyelerinde oluşan, *Ames/Salmonelle* testiyle mutajenik/kanserojenik yapıda oldukları belirlenen bileşiklerdir. Tüm HCAs normal şartlarda düzlemsel yapıya sahiptir. Bu yapı, halkalı yapısında en az bir azot atomu içeren üç adet aromatik halka, bir ekzosiklik amino grup ve en fazla dört metil gruptan oluşmaktadır (Şekil 1)[1, 2,3].

HCA'ların Sınıflandırılması

Günümüze kadar, gıdalardan ve model sistemlerden 25 den fazla HCA izole edilmiştir. Heterosiklik aminler, ısıl işlem aşamasında oluşmakta ve uygulanan ısının derecesi ve pişirme metodu, HCA çeşitliliğini belirlemekte ve oluşumu açısından 300 °C kritik sınır olarak kabul edilmektedir. 100-300 °C arasında oluşanlara termik HCA, IQ tip veya aminoimidazoazarenler (AIAs); 300 °C nin üzerinde oluşanlara ise pyrolytic HCA, non-IQ tip veya amino-karbolinler olarak sınıflandırılır [1,2,4]

HCA Oluşumu

Amino karbonillerin oluşumunda en önemli öncül madde aminoasit ve proteindir. Bunların oluşumunda Kreatin(in) öncül madde olmamasına rağmen fazlalığı model sistemlerde harman ve norharman oluşumunu arttırdığı ortaya konmuştur [5]. Amino karboniller yüksek sıcaklıklarda (>300°C) proteinler ve aminoasitlerin prolizi sayesinde oluşmaktadır [6]. Amino karbonillerin oluşumu için en popüler hipotez, şiddetli sıcaklıkta birçok reaktif bileşiklerin oluşumuna neden olan serbest radikal reaksiyonlarıdır. Amino karboniller normal ev pişirme şartlarında çok az oluşurlar [4].

AIAs, pişmiş et ve et ürünlerinde mutajenik aktiviteden sorumlu tutulmaktadır. Laboratuvar koşullarında yapılan birçok çalışmada IQ ve IQx tip HCA'ların oluşumunda kreatin(in), şeker, serbest aminoasit ve bazı dipeptitlerin varlığında ısıl işlem ile Maillard reaksiyonları ve Strecker degradasyonun etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu öncül maddelerin aşırı derecede dehidrasyon ve siklozizasyona maruz kalması sonucunda pirol ve piridin türevleri oluşmaktadır. [1,7].

HCA Oluşumunu Etkileyen Faktörler

HCA oluşumunda en önemli parametre pişirme şekli, uygulanan ısı ve uygulama süresidir. Bunun yanında etin tipi (sığır, tavuk, ördek, hindi, vs.) derili veya derisiz oluşu gibi fiziksel faktörlerin yanında öncül madde içerikleri, su içeriği, pH, aminoasit içeriği, yağ miktarı, antioksidan içeriği gibi diğer faktörlere bağlıdır [1].

Kanatlı Etlerindeki HCA Oluşumu ve Miktarları

Beyaz et olarak adlandırılan tavuk, ördek etleri ile kırmızı etler (sığır ve domuz eti) arasındaki temel fark, beyaz etlerin düşük yağ içeriğine sahip olması yanında, aminoasit, kreatin(in) ve glukoz içeriği bakımından farklıdır. Pişirme süresince tavuk etlerinde PhIP oluşumu sığır, domuz ve balıketine göre daha kolay oluşurken, 8-MeIQx oluşumu daha yavaş ve az oluşmaktadır. Tavuk ciğerlerinde düşük kreatin seviyesinden dolayı yapılan pişirme denemelerinde HCA tespit edilememiştir [1,8]. Tavuk derisinde direkt ateşe maruz kalmasından dolayı daha fazla HCA oluşmaktadır. Tavuk derisi aynı zamanda izolasyon sağlamaktadır. Derili tavuk bagetlerindeki HCA miktarı ve ağırlık kaybı derisiz tavuk bagetlerine göre daha az bulunmuştur [1,9].

Ülkemizde tavuk eti oldukça yaygın olarak tüketilmekte ve çoğunlukla yüksek ısı gerektiren mangal, fırın, derin yağ ve ızgarada pişirilmektedir. Tablo 1'de çalışmalardan derlenmiş olan sonuçlar verilmiştir.

Tablo 1. Tavuk ve ördek etlerinde pişirme yöntemine göre HCA oluşum miktarları (ng/g) [10].

Kanatlı çeşidi	Piştirme şekli	IQ	MeIQx	4,8-DiMeIQx	PhIP	Norharman	Harman	AαC	MeαC
TAVUK	Izgara	1,76	1,8	1,05	18,3	1,44	2,77	0,23	0,02
	Yağda	B	0,77	0,38	2,16	5,39	12,3	0,27	0,02
	Mangal	B	1,16	3,55	31,0	32,18	31,67	5,58	1,57
	Fırında	B	B	B	0,04	3,05	0,69	0,05	0,05
ÖRDEK	Izgara	5,20	3,44	2,02	21,9	6,15	12,9	1,26	0,21
	Yağda	B	0,68	1,76	1,47	3,77	6,03	0,14	0,04
	Mangal	2,74	2,40	1,34	11,80	4,95	7,81	0,62	0,13
	Fırında	B	B	B	B	6,12	0,56	0,06	0,05

B-belirlenemedi

Tablo 2. Çeşitli çalışmalarda bulunan tavuk etlerindeki HCA miktarları (ng/g)

HCA's/kaynak	IQ	IQx	MeIQ	MeIQx	4,8-DiMeIQx	7,8-DiMeIQx	PhIP	AαC	Norharman	Harman
[11]	8	<0,5	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-
[12]	1	-	1	3	3		10	1	620	130
[13]	B-5	B-0,17	B-0,9	3,2- max. 270	B-4	B-0,16	37,5- max 480	2-100	B-0,12	B-0,1

B- belirlenemedi

Sonuç ve Öneri

Et ve et ürünlerine ısı işlem uygulandığında az veya çok miktarda kanserojenik/mutajenik yapıdaki heterosiklik aminlerin oluştuğu bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır. Et ve et ürünleri tüketiminde, HCA oluşumunu ve alımını en aza indirmek için aşağıda verilen önerilerin dikkate alınması önerilmektedir.

Etleri haşlayarak veya buharda pişirerek tüketmek daha sağlıklıdır. Etler ince kesilmeli, düşük sıcaklıkta ve kısa sürede pişirilmelidir. Etlerin fenolik maddece zengin sebzelerle (domates, havuç, soğan, sarımsak vb.) birlikte pişirilmesi daha sağlıklı olacaktır. Tavada veya ızgarada pişirme işlemi düşük sıcaklıkta yapılmalıdır (<180 °C). Mangal veya ızgara öncesinde ızgara üzerindeki yanık et ve yağ kalıntıları iyice temizlenmelidir. Etler pişirilmeden önce baharatlar ile marine edilmelidir. Pişirme sırasında etler sık sık çevrilmelidir. Balık ve et pişirilirken gaz veya kömür alevi ile direkt temastan kaçınılmalıdır. Ateş ile direkt teması önlemek için et ve balık alüminyum folyoya sarılarak pişirilebilir. Mangalda pişirmede etler, alevden uzak tutulmalıdır (8-10 cm'den daha uzak olmalıdır). Etler yenmeden önce fazla pişmiş ve yanmış kısımlar uzaklaştırılmalı ve tüketilmemelidir. Mangal yapılmış tavuk etlerinde deri kısımları tüketilmemelidir. Etleri ızgara veya mangal yapmadan önce fırında veya mikrodalgada ön pişirme uygulamak pişirme süresini kısaltacaktır.

Kaynaklar

1. Sanz Alaejos, M. ve Afonso, A.M. (2011). Factors That Affect the Content of Heterocyclic Aromatic Amines in Foods, Food Science and Food Safety. 10:52-108.
2. Turesky R. J. (2007). Formation and biochemistry of carcinogenic heterocyclic aromatic amines in cooked meats. Toxicol Lett. 168(3):219-27.
3. Murkovic, M., Friedrich, M. ve Pfannhauser, W. (1997). Heterocyclic aromatic amines in fried poultry meat, Z Lebensm Unters Forsch A, 205: 347-350.

4. Cheng, K.W., Chen, F. ve Wang M. (2006). Heterocyclic amines: Chemistry and health, *Mol. Nutr. Food Res.*, 50, 1150 – 1170.
5. Jagerstad, M., Skog, K., Arvidsson, P. ve Solyakov, A. (1998). Chemistry, formation and occurrence of genotoxic heterocyclic amines identified in model systems and cooked foods. *Z. Lebensm. Unters Forsch. A*, 207: 419-427.
6. Öz, F. ve Kaya, M. (2006). Isıl işlem görmüş et ve et ürünlerinde heterosiklik aromatik aminler, *Gıda*, 31(4):201-207.
7. Arvidsson, P., Van Boekel, M.A.J.S., Skog, K. ve Jagerstad, M. (1997). Kinetics of Formation of Polar Heterocyclic Amines in A Meat Model System, *J. Food Sci*, 62(5):911–916.
8. Skog K, Solyakov A. (2002). Heterocyclic amines in poultry products: a literature review. *Food Chem Toxicol* 40(8):1213–21.
9. Chiu, C.P., Yang, D. ve Chen, B.H. (1998). Formation of heterocyclic amines in cooked chicken legs, *J. Food Protect.*, 61(6):712–9.
10. Liao, G.Z., Wang, G.Y., Xu, X.L. ve Zhou, G.H. (2010). Effect of cooking methods on the formation of heterocyclic aromatic amines in chicken and duck breast, *Meat Science*, 85:149–154.
11. Öz, F., Kaban, ve G., Kaya, M. (2010). Effects of cooking methods and levels on formation of heterocyclic aromatic amines in chicken and fish with Oasis extraction method. *Food Science and Technology*. 43:1345-1350.
12. Murkoviç, M. (2007). Analysis of heterocyclic aromatic amines, *Anal Bioanal Chem*. 384:139-146.
13. Öz, F. ve Kaya, M. (2006). Et ve et ürünlerinde heterosiklik aromatik aminlerin belirlenmesi, *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg.*, 37(2); 243-248.

P-3
FARKLI PIŞİRME YÖNTEMLERİNİN KAZ ETİNDE HETEROSİKLİK
AROMATİK AMİN OLUŞUMU VE GENEL KİMYASAL BİLEŞİM ÜZERİNE
ETKİSİ

Tuğba Çelik¹, Mevlüde Kızıl², Fatih Öz¹

¹Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240, Erzurum

²Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 06100,
Ankara

fatihoz@atauni.edu.tr

Özet

Araştırmada, Ardahan ili Göle ilçesinden temin edilen kaz etlerinin iki farklı kas grubu (göğüs ve but spesiyal) hammadde olarak kullanılmıştır. Hem çiğ hem de pişmiş örneklerde nem, pH, protein, yağ, yağ asitleri, renk ve mineral madde analizleri yapılmıştır. Ayrıca örneklerin pişirme kaybı da belirlenmiştir. Heterosiklik aromatik amin (HAA) analizleri ise sadece pişmiş örneklerde katı faz ekstraksiyonuna göre yapılmış, bileşiklerin tanımlanması ve miktar tayinleri ise yüksek basınçlı sıvı kromatografisinde (HPLC-DAD) gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kaz, pişirme, heterosiklik aromatik amin, yağ asidi, renk, mineral madde

Giriş

Kaz eti *Aves* sınıfı içerisinde yer alan ve eti gıda maddesi olarak tüketilebilen kanatlı bir hayvan etidir. Kreatin, kreatinin ve anserin gibi yüksek değerli et bazlarını içermesi, kanatlı etine iştah açıcı ve sindirimi kolaylaştırıcı özellikler kazandırmaktadır (1). Kazlar et için beslendiklerinde oldukça yüksek canlı ağırlığa ulaşırlar ve bu nedenle diğer kanatlı türlerine göre daha yüksek performans göstermektedirler. Bakım ve beslenmesi daha kolay olan kazlar, yeşil alan ve otlaklardan son derece iyi yararlandıklarından dolayı diğer kümes hayvanlarında olduğu gibi beslenmelerinde yem büyük bir sorun teşkil etmemektedir.

Heterosiklik bileşikler, halkasında birden fazla element içeren bileşiklerdir. Halka yapılarında bir veya daha fazla azot içeren çok halkalı aromatik yapıya sahip olan HAA'lar, genellikle 200-300°C'de eriyen dayanıklı katılardır (2). HAA'lar genellikle ısıtma işlemi uygulanmış et ve et ürünlerinde ısıtma işlemi esnasında oluşmaktadır. HAA'ların konsantrasyonları ısıtma işlemi gören et tipi, pişirme boyunca kullanılan sıcaklık, pişirme süresi, pişirme ekipman ve metodu, pH, su aktivitesi, karbonhidratlar, serbest aminoasitler ve kreatin gibi faktörlere bağlıdır (3-5). Ayrıca ısı ve kütle transferi, yağlar, yağ oksidasyonu ve antioksidantların HAA'ların konsantrasyonuna etki ettiği belirlenmiştir (6).

Materyal

Araştırmada kullanılan kaz etleri Ardahan ili Göle ilçesine ait Kuytuca köyünden temin edilmiştir. Kazların kesimi 40 gün besiye konulduktan sonra gerçekleştirilmiştir. Kesilen kazların karkası kuru olarak yolunmuştur. Kurutulan kaz eti tuzlanarak baskılanmış, 30 gün baskıda kalan kazların göğüs ve but spesiyal kısımları usulüne uygun olarak karkastan çıkarılmıştır.

Metot

Piştirme metotları

Kaz etinin hammadde olarak seçilen göğüs ve but spesiyal kısımları herhangi bir tuz veya baharat ilave edilmeden pişirilmiştir. Piştirme metotları olarak ülkemizde en çok kullanılan et piştirme metotları seçilmiş ve bu metotlar için piştirme sıcaklık ve süreleri yapılan ön denemeler sonucu belirlenmiştir.

Haşlama işlemi için; düdüklü tencereye göz kararıyla soğuk su konulduktan sonra kaz etlerinin göğüs ve but spesiyal kısımları 30 dakika boyunca haşlanmıştır (<100°C). Haşlama sırasında tirit alma işlemi yapılmıştır. Tavada yağsız piştirme metodu için; önceden 180 °C'ye ısıtılan teflon tavada göğüs etleri 25 dakika, but spesiyal etleri ise 30 dakika yağ ilave edilmeksizin pişirilmiştir. Tavada az yağlı piştirme metodu için; 40 g ayçiçek yağı bulunan teflon tava önceden 180 °C'ye ısıtıldıktan sonra göğüs etleri 24 dakika, but spesiyal etleri ise 29 dakika pişirilmiştir. Derin yağda piştirme metodu için; içinde 2 L ayçiçek yağı bulunan tencere 180 °C'ye kadar ısıtılmış ve ardından göğüs ve but spesiyal etleri 25 dakika pişirilmiştir. Isıtıcı plaka üzerinde piştirme metodu için; sıcaklığı önceden 180 °C'ye getirilen ısıtıcı plaka üzerinde göğüs etleri 30 dakika, but spesiyal etleri ise 35 dakika pişirilmiştir. Fırında piştirme metodu için; sıcaklığı 200 °C'ye ayarlanan fırında göğüs ve but spesiyal etleri 25 dakika pişirilmiştir. Mikrodalgada piştirme metodu için; göğüs ve but spesiyal etleri mikrodalgada yer alan kanatlı etleri piştirme modunda otomatik olarak 20 dakika pişirilmiştir.

Kimyasal Analizler

Örneklerin kurumadde, protein ve pH değeri analizleri Gökalp ve arkadaşları (7), yağ ve yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi Folch ve arkadaşları (8), mineral madde analizi ise Mertens (9)'e göre yapılmıştır.

Örneklerin kesit yüzey renk yoğunlukları Minolta (CR-200, Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L*, a* ve b* değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIELAB (Commision Internationale de l'E Clairage) tarafından verilen kriterlere göre yapılmıştır.

HAA'ların ekstraksiyonu Gross ve Grüter (10) tarafından geliştirilen metodun modifiye edilmesi ile gerçekleştirilmiştir (11). Örneklerin HPLC analizi UV-diode array dedektörlü (UV-DAD) Hewlett Packard HP1100 serisi (Agilent) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analitik kolon olarak bir ters faz materyali olan Semi Micro ODS-80 TS kolon (5µm, 250mm x 2mm i.d.) kullanılmıştır (Tosoh Bioscience GmbH, Stuttgart, Germany). Ayırım Solvent A ve Solvent B gradient elüsyon ile 0,3 ml/dk akış hızında gerçekleştirilmiştir. Gradient programı, 0-12 dk, %0 B; 12-20 dk, %0-30 B; 20-35 dk, %30 B olarak ayarlanmıştır. İnjektasyon hacmi ise 2,5 µl örnek ve 0,5 µl internal standart olmak üzere toplam 3 µl'dir.

Sonuçlar

Göğüs eti

Çiğ göğüs eti örneklerin nem içeriği % 66.38, protein miktarı % 20.05, yağ miktarı % 9.2 ve pH değeri ise 5.86 olarak belirlenmiştir. Isıl işlem görmüş örneklerin nem miktarı % 53.9-62.9, protein miktarı % 23.99-32.17, yağ miktarı % 5.94-9.46 ve pH değerleri ise 5.97-6.12 arasında değişmiştir. Piştirme kayıplarının % 28.5–39.4 arasında değiştiği ve piştirme metotları arasında istatistiki olarak önemli (p<0.01) farklılıklar tespit edilmiştir.

Çiğ kaz göğüs etinin toplam doymuş yağ asidi içeriği % 31.4, tekli doymamış yağ asidi içeriği % 53.81 ve çoklu doymamış yağ asidi içeriği % 14.79 olarak belirlenirken, pişmiş örneklerin yağ asidi kompozisyonu; doymuş yağ asidi % 29.68- 33.82, tekli doymamış yağ asidi içeriği

% 41.6-51.25 ve çoklu doymamış yağ asidi içeriği % 17.17-24.63 olarak tespit edilmiştir. Çiğ örneklerde n3, n6, n9 miktarları sırasıyla; % 3.5, % 11.29, % 45.95 olarak tespit edilmiştir. Isıl işlem görmüş örneklerde n3 % 2.94-8.66, n6 % 12.48-16.7, n9 % 27.12-40.89 olarak tespit edilmiştir. n6/n3 oranı çiğ örneklerde 3.23, ısıl işlem görmüş gıdalarda 1.87-6.06 olarak belirlenmiştir. Örneklerde C16:0 (% 18.97-21.76), C16:1 (% 1.92-2.88), C18:0 (% 4.22-8.6), C18:1 n9 (% 27.12-45.95), C18:2 n6 (% 10.54-15.07), C18:3 n3 (% 1.97-6.46), C20:4 n6 (% 0.1-2.45) en fazla tespit edilen yağ asitleridir.

L* değerinin çiğ örneklerde 44.9, pişirilmiş örneklerde ise 31.2-40.47 olduğu tespit edilmiştir. a* değerinin çiğ örneklerde 12.62, pişirilmiş örneklerde 7.2-9.7 olduğu ve pişirme ile a* değerinin istatistiki olarak önemli derecede ($p<0.05$) azaldığı tespit edilmiştir. b* değerinin ise çiğ örneklerde 7.12, pişirilmiş örneklerde 8.2-12.1 olduğu belirlenmiştir.

Mineral madde içeriği bakımından ısıl işlem görmemiş örneklerin Al (0.32 mg/100g), B (0.94 mg/100g), Ca (168 mg/100g), Cu (0.153 mg/100g), Fe (1.01 mg/100g), K (61.2 mg/100g), Mg (61.1 mg/100g), Na (351.2 mg/100g), P (558 mg/100g), S (76.7 mg/100g), Zn (1.5 mg/100g)'yi belirli miktarlarda içerdiği, buna karşın Cd, Mn, Ni, Pb, Cr minerallerini ise iz miktarda içerdiği tespit edilmiştir. Isıl işlem, örneklerin mineral madde içeriğinde oransal artışa neden olmuştur.

Araştırmamızda ülkemizde sıklıkla kullanılan pişirme metotlarının kaz etinde farklı düzeylerde heterosiklik aromatik amin oluşumuna sebep olduğu belirlenmiştir. IQx miktarı; mikrodalga ile pişirilmiş örneklerde nd-0.14 ng/g, ısıtıcı plaka ile pişirilmiş örneklerde ise nd-0.19 ng/g olarak tespit edilmiştir. IQ miktarı haşlama metodunda 0.77-1.06 ng/g, derin yağda kızartma metodunda nd-2.24 ng/g, tavada az yağlı kızartma işleminde nd-0.36 ng/g, mikrodalga ile pişirme işleminde 0.72-2.15 ng/g, fırın ile pişirme işleminde 0.27-0.67 ng/g, ısıtıcı plaka üzerinde pişirilmiş örneklerde ise 0.33-0.44 ng/g olarak tespit edilmiştir. MeIQx içeriği mikrodalga ve ısıtıcı plaka üzerinde pişirilmiş örneklerde nd-0.15 ng/g olarak tespit edilmiştir. MeIQ içeriği tavada yağsız pişirilmiş örneklerde nd-0.27 ng/g, mikrodalga ile pişirilmiş örneklerde nd-0.18 ng/g, ısıtıcı plaka ile pişirilmiş örneklerde nd-0.41 ng/g olarak tespit edilmiştir. 7,8DiMeIQx içeriği tavada yağsız pişirilmiş örneklerde nd-0.18 ng/g, mikrodalga ile pişirilmiş örneklerde nd-0.18 ng/g, ısıtıcı plaka ile pişirilmiş örneklerde nd-0.13 ng/g olarak tespit edilmiştir. 4,8DiMeIQx içeriği mikrodalga ile pişirilmiş örneklerde nd-0.15 ng/g, ısıtıcı plaka ile pişirilmiş örneklerde nd-0.09 ng/g olarak tespit edilmiştir. PhIP ise farklı şekillerde pişirilen hiçbir kaz eti örneğinde tespit edilememiştir. Mikrodalga ile pişirilmiş örneklerde AαC içeriği nd-0.21 ng/g iken, MeAαC içeriği ise nd-0.48 ng/g olarak belirlenmiştir.

But spesiyal eti

Çiğ örneklerin nem içeriği % 72.43, protein miktarı % 19.29, yağ miktarı % 2.37 ve pH değeri ise 6.78 olarak belirlenmiştir. Isıl işlem görmüş örneklerin nem miktarı % 51.4-64.2, protein miktarı % 24.6-30.81, yağ miktarı % 4.07-9.24 ve pH değerleri ise 6.32-6.75 arasında değişmiştir. Pişirme kayıpları % 15.05-41.43 arasında değişmiştir.

Çiğ örneklerin toplam doymuş yağ asidi içeriği % 38.79, tekli doymamış yağ asidi içeriği % 41.24 ve çoklu doymamış yağ asidi içeriği % 19.97 olarak belirlenirken, pişmiş örneklerin yağ asidi kompozisyonu; doymuş yağ asidi % 25.74-35.46, tekli doymamış yağ asidi içeriği % 42.1-51.85 ve çoklu doymamış yağ asidi içeriği % 17.4-25.11 olarak tespit edilmiştir. But spesiyal etinin çiğ örneklerde n3, n6, n9 yağ asidi içeriği % 6.58, % 13.39, % 17.64 olarak tespit edilmiştir. Isıl işlem görmüş örneklerde n3 yağ asidi % 3.8-9.56, n6 yağ asidi % 11.8-

17.99, n9 yağ asidi % 26.52-41.77 olarak tespit edilmiştir. n6/n3 oranı çığ örneklerde 2.03, ısıtılmış örneklerde 1.46-4.86 olarak belirlenmiştir. Örneklerde C16:0 (% 16.64-23.95), C16:1 (% 2.75-3.58), C18:0 (% 5.66- 8.44), C18:1 n9 (% 17.64-41.77), C18:2 n6 (% 4.76-16.71), C18:3 n3 (% 2.75-8.4), C20:4 n6 (% 0.61-3.03) en fazla tespit edilen yağ asitleridir.

Çığ örneklerde L* değerleri 49.72, pişirilmiş örneklerde 42.2-47.8 olduğu tespit edilmiştir. a* değerinin çığ örneklerde 10.45, pişirilmiş örneklerde 8.1-9.7 olduğu ve pişirme ile azaldığı tespit edilmiştir. But spesiyal etinin b* değeri çığ örneklerde 4.45, pişirilmiş örneklerde 11.5-17.08 olarak tespit edilmiştir.

Mineral madde olarak çığ örneklerde Al (0.77 mg/100g), B (0.38 mg/100g), Ca (240 mg/100g), Cu (0.12 mg/100g), Fe (0.75 mg/100g), K (68.1 mg/100g), Mg (88.3 mg/100g), Na (135.2 mg/100g), P (793.9 mg/100g), S (77.8 mg/100g), Zn (5.86 mg/100g) belirli miktarlarda tespit edilirken, Cd, Mn, Ni, Pb, Cr mineralleri ise iz miktarda tespit edilmiştir. Mineral madde içeriği ısıtılmış örneklerde kuru madde içeriğindeki artışa bağlı olarak oransal artış göstermiştir.

Mikrodalga ile pişirilmiş örneklerin IQx içeriği 0.02-0.13 ng/g olarak belirlenmiştir. IQ içeriği haşlama işleminde 1.5-3.34 ng/g, tavada derin yağ içerisinde kızartma işleminde 0.09-0.88 ng/g, tavada yağsız pişirme işleminde nd-0.88 ng/g, tavada az yağlı pişirme işleminde 0.3-0.61 ng/g, mikrodalgada pişirme işlemi esnasında 0.35-1.8 ng/g, fırında pişirme işleminde 0.49-0.97 ng/g, ısıtıcı plaka ile pişirilmiş örneklerde ise 0.16-0.24 ng/g olarak tespit edilmiştir. MeIQx içeriği mikrodalga ile pişirilmiş örneklerde nd-0.15 ng/g olarak tespit edilmiştir. MeIQ içeriği mikrodalga ile pişirilmiş örneklerde nd-0.18 ng/g, ısıtıcı plaka ile pişirilmiş örneklerde nd-0.2 ng/g olarak tespit edilmiştir. 7,8DiMeIQx içeriği tavada yağsız pişirilmiş örneklerde nd-0.05 ng/g, tavada az yağda pişirilmiş örneklerde nd-0.03 mg/g, mikrodalga ile pişirilmiş örneklerde nd-0.19 ng/g, ısıtıcı plaka ile pişirilmiş örneklerde nd-0.07 ng/g olarak tespit edilmiştir. 4,8DiMeIQx içeriği mikrodalga ile pişirilmiş örneklerde nd-0.17 ng/g olarak tespit edilmiştir. PhIP ve MeAaC pişirme metotlarına bağlı olarak hiçbir örnekte tespit edilmemiştir. AaC içeriği tavada az yağda pişirilmiş örneklerde nd-0.17 ng/g, mikrodalgada pişirilmiş örneklerde nd-0.24 ng/g olarak tespit edilmiştir.

Kaynaklar

1. Gülbaz, G. (2004). Kaz Etinden Deneysel Sucuk Yapımı ve Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi. Y.lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kars.
2. Grivas, S. (2000). Organic Synthesis of the Heterocyclic Amines. Baffins Lane, Chichester, West Sussex, 373, England.
3. Reistad, R., Rosslund, O.J., Latva- Kala, K.J., Rasmussen, T., Vikse, R., Becher, G. & Alexander, J. (1997). Heterocyclic Aromatic Amines in Human Urine Following a Fried Meat Meal. Food and Chem. Toxic., 35, 945-955.
4. Pais, P., Salmon, C. P., Knize, M. G. & Felton, J. S. (1999). Formation of Mutagenic/Carcinogenic Heterocyclic Amines in Dry-Heated Model Systems, Meats and Meat Drippings. J. Agric. Food Chem., 47, 1098-1108.
5. Öz, F., Kaban, G. & Kaya, M. (2007). Effects of Cooking Methods on the Formation of Heterocyclic Aromatic Amines of two Different Species Trout. Food Chem., 104, 67-72.
6. Jägerstad, M., Skog, K., Arvidsson, P. & Solyakov, A. (1998). Chemistry, Formation and Occurrence of Genotoxic Heterocyclic Amines Identified in Model Systems and Cooked Foods. Z. Lebensm. Unters Forsch. A, 207, 419-427.

7. Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y. & Zorba, Ö. 2010. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu . (V. Baskı), Atatürk Üniv. Yayınları, Yayın No: 751, Ziraat Fak. Yayın No: 318.Ders kitapları seri no:69 Atatürk Üniv. Ofset Tesisi, Erzurum.
8. Folch, J., Less, M. & Stanley G.H.S. (1957). A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids From Animal Tissue. *Journal of Biological Chemistry* 226, 497–509.
9. Mertens, D. (2005). AOAC Official Method 922,02, Plants Preparation of Laboratory Sample, Official Methods of Analysis, 18th edn, Horwitz, W., and G.W, Latimer, (Eds), Chapter 3, pp1-2, AOAC-International Suite 500, 481, North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417,USA.
10. Gross, G. A. & Grüter, A. (1992). Quantitation of Mutagenic/Carcinogenic Heterocyclic Aromatic Amines in Food Products. *J. Chrom.*, 592, 271-278.
11. Öz, F. (2011). Quantitation of Heterocyclic Aromatic Amines in Ready to Eat Meatballs by Ultra Fast Liquid Chromatography. *Food Chem.*, 126, 2010-2016.

P-4

EMÜLSİYE ET ÜRÜNLERİ ÜRETİMİNDE KANATLI ETİ PROTEİNLERİNİN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ

Tolga Akcan, Meltem Serdaroğlu

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

tolgaakcan@gmail.com

Özet

Et ürünlerinin teknolojik ve duyu kalitesini etkileyen, hazırlama, işleme, depolama ve tüketim sırasında gıda sistemlerinde mevcut olan özellikler proteinlerin "fiziko-kimyasal özellikleri" olarak tanımlanmaktadır. Fonksiyonel özellikler fiziko-kimyasal özelliklerin, çevre şartları tarafından etkilenmesi sonucu oluşmaktadır. Et proteinlerinin önemli fonksiyonel özellikleri, su alarak şişme, çözünürlük, viskozite, su tutma, yağ bağlama, jelleşme ve emülsifikasyon özellikleridir. Bu derlemede kanatlı eti kullanılan emülsiyet ürünlerin üretiminde önemli bir aşama olan basamak olan sırasında proteinlerin fonksiyonel özelliklerinin ve diğer katkılarla etkileşiminin emülsiyon oluşumu üzerine etkileri incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kanatlı eti proteinleri, sosis, emülsiyon, fonksiyonel özellik

Giriş

Sağlıklı ve dengeli beslenmenin en önemli koşullarından biri hayvansal kaynaklı proteinlerin yeterince tüketilebilmesidir. Bu amaçla, kısa ve ekonomik üretim süreci nedeniyle kanatlı eti ve yumurta ülkemiz insanının protein ihtiyacını karşılamada öncelikli bir konuma sahiptir [1]. Ancak insanlarda kanatlı etine karşı fizyolojik doyum sınırı, bu etlerin duyu niteliklerinden dolayı düşüktür. Değişik teknolojilerin uygulanmasıyla çeşitli ürünlere dönüştürülerek, kanatlı etlerinin doyum sınırı yükseltilebilmekte ve böylece daha fazla kanatlı eti tüketimi sağlanabilmektedir. Günümüzde en fazla üretilen kanatlı eti ürünleri, emülsiyet ürünleri olan salam ve sosislerdir [2]. Sosis ve salam üretimi emülsiyon tekniği kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Kanatlı eti emülsiyonları su, protein, yağ ve tuzdan oluşan su içerisinde yağ emülsiyonlarına en iyi örneklerden birisidir. Kaliteli bir emülsiyon oluşturabilmek için pişirme işlemi sırasında yağ ve suyun ayrılmadığı kararlı bir emülsiyon hamurunun üretilmesi gerekmektedir. Kararlı emülsiyon oluşumunda yüksek kalitede hammadde kullanımı, işlem koşullarının uygunluğu, doğru ekipman seçimi ve kullanılacak yardımcı katkı maddelerinin nitelik ve nicelikleri önemlidir. Bunun yanı sıra üretimde ana girdiler olarak kullanılan et, yağ ve suyun birbirleriyle olan etkileşimleri ve oluşturdukları fonksiyonel özellikler çok iyi bilinmeli ve en uygun üretim için bu özelliklere gerektiğinde, yeteri kadar müdahale edilebilmelidir[3].

Bu derlemede kanatlı eti kullanılarak üretilen emülsiyet ürünlerin üretim sırasında kullanılan ana girdilerin birbirleriyle olan etkileşimleri, fonksiyonel özellikleri ve emülsiyon oluşumu üzerine etkileri incelenmiştir.

Proteinler

Proteinler, işlenmiş, tüketime hazır et ürünlerinin, duyu ve tekstürel özelliklerini belirleyen temel fonksiyonel ve yapısal bileşiklerdir. Bu nedenle yüksek verim ve kaliteli kanatlı eti ürünleri üretebilmek için proteinlerin fonksiyonel özelliklerinin iyi bilinmesi ve bu özelliklerin üretim sırasında göz önüne alınması gerekmektedir. Proteinlerin fonksiyonel özellikleri gıdaların işlenmesi, depolanması ve tüketimi sırasında pek çok fiziksel ve kimyasal

değişikliğe neden olmaktadır[4]. Emülsiyon ürünlerin üretimi sırasında proteinlerin fonksiyonel özelliklerinin çok iyi irdelenmesi gerekmektedir. Emülsiyon ürün hazırlanması et, su, tuz, fosfat ve bunlarının yanında da diğer bazı katkıları kullanılarak kuterde gerçekleştirilir. Ardından emülsiyon hamuru uygun kalibrasyondaki kılıflara doldurularak ısı işlem uygulanarak kararlı bir yapıya dönüştürülmüş olur. Genel olarak kanatlı etinden işlenen emülsiyon et ürünü %17-20 arası protein %10-20 yağ ve %60-80 arası nem içermektedir. Formülasyonlara %1.5-2 arası tuz ilave edilerek proteinlerin fonksiyonel özelliklerini gösterebilmeleri sağlanır. Tuzun varlığında kas lifleri şişer, küçük parçalara bölünür ve ayrılır, böylece proteinler ekstrakte edilebilir ve çözünebilir hale gelirler. Çözünmüş olan proteinler yapılarında suyu ve yağı tutarak emülsiyon hamurunu oluştururlar. Pişirme sırasında da çözünmüş proteinler emülsiyonu çapraz bağlı jel matriksine dönüştürerek ürünün kendine özgü tekstürünü oluştururlar [5].

Emülsiyon ürünlerde, kanatlı eti proteinlerinin fonksiyonel özellikleri; Protein-su, protein-yağ ve protein-protein etkileşimleri olarak 3 grup altında incelenebilir. Emülsiyonun hazırlanması sırasında protein-su ve protein-yağ etkileşimlerine ait fonksiyonel özellikler ön planda iken pişirme sırasında protein-protein etkileşimleri ön plana çıkmaktadır.

Protein-Su Etkileşimleri

Kanatlı eti ürünlerinde protein-su etkileşimleri üç temel özellik açısından oldukça önemlidir. Bu özelliklerden ilki proteinlerin ekstraksiyonu ve çözünebilirliği, ikincisi suyun ortamda alıkonması ve son olarak da viskozitede meydana gelen değişimlerdir.

Protein ekstraksiyonu bir miktar proteinin uygun koşullar altında emülsiyon ürün üretimi sırasında kas dokudan ayrılarak çözülebilir bir hale geçmesi olarak açıklanabilir. Çözünebilirlik öncelikli olarak protein yüzeyindeki hidrofobik ve hidrofilik amino asit dağılımına, protein-su etkileşimlerinin termodinamiğine, ortam sıcaklığı ve pH değerine, eklenen tuz miktarına ve tipine bağlıdır[6]. Beyaz kaslarda bağ doku yapısının zayıf olması nedeniyle myofibriller proteinler kırmızı kaslara göre tuzlu çözeltilerde daha kolay ekstrakte edilebilir özelliktedir ve daha iyi jelleşme özelliği gösterirler [7].

Suyun alıkonması; protein matriksinin pişirme, santrifüj veya presleme gibi dış etkilere karşılık suyu bağlama veya absorbe etme yeteneği olarak açıklanır. Etteki suyun bir kısmı kapiller etki ile kimyasal olarak proteinlere bağlıdır (bağlı su) ayrıca bir kısmı da fiziksel olarak protein yapıda tutuklu olarak bulunur. Kanatlı etinde myofibriller proteinlerin suyu bağlama kapasitesi oldukça yüksektir. Suyun ortamda alıkonulma özelliği; pH, tuz konsantrasyonu, kullanılan tuzun çeşidi ve sıcaklığa bağlıdır [8].

Viskozite, emülsiyon hamurunun stabilitesi üzerine geniş bir etkiye sahiptir. Emülsiyon etme sırasında kas lifleri şişmeye ve suyu absorbe etmeye başladığında et hamurunun viskozitesi artar. Myosin gibi yüksek çözünürlüğe sahip myofibriller proteinler, düşük konsantrasyonlarda olsalar bile çözeltinin viskozitesini arttırabilirler. Hamur viskozitesi kolay doluma olanak sağlayacak ve kararlılığı da koruyacak şekilde ayarlanmalıdır [9].

Tuz ve pH'ın Protein-Su Etkileşimine Etkisi

Tuzun emülsiyon kanatlı eti ürünleri üretiminde su bağlama yeteneği üzerinde büyük etkisi bulunmaktadır. Tuz ilavesi protein molekülleri arasındaki elektrostatik etkileşimi azaltarak, proteinlerin ekstrakte edilebilirliğini, çözünebilirliğini ve su bağlama yeteneğini arttırır. Kuterlenen ete eklenen tuz, kas dokularının bütünlüğünü bozarak kas liflerinin suyu absorbe etmesini ve şişmesini sağlar ve bu sırada hamur viskozitesi de artar. Myofibriller, kas liflerinden ayrılarak küçük parçalara bölünür. Ekstrakte edilen proteinler özellikle de myosin suyu bağlayarak yağın düzgün bir şekilde dağılmasına yardım eder. Bu nedenlerden dolayı

formülasyona %1.5 ile 2 oranında tuz eklenir. Daha yüksek konsantrasyonlarda tuz su bağlamayı geliştirmesine rağmen istenmeyen tuzlu bir tada neden olur. Yapılan bir çalışmada hindi kalça ve göğüs etinden üretilen bir emülsiyonda tuz konsantrasyonu 0,3 M'den 0,6 M'ye artarken su bağlama kapasitesinin de hızlı bir şekilde arttığı belirtilmiştir [10].

Kanatlı eti emülsiyon hamurlarına ortamın pH değerinin kas proteinlerinin ekstrakte edilebilirliği, çözünebilirliği ve su bağlama yeteneği üzerinde geniş bir etkisi vardır. Etin su tutma kapasitesi proteinlerin izoelektrik noktalarında en düşük seviyede olup pH'ın izoelektrik noktadan uzaklaşmasıyla artar. pH yükseldiğinde proteinler daha fazla negatif yüklenerek miyofilamentlerin içindeki proteinler arası itme gücünü artırır [11].

Bu durum daha sonra myofibrillerin şişerek suyu tutmasını sağlar. Yapılan bir araştırmada bıldırcın, keklik, tavuk ve hindi etlerini ölüm sertliği öncesi ve sonrası model sistem kullanarak emülsiyon edilmiş. Bıldırcın ve tavuk etlerinin, keklik ve hindi etlerine oranla daha yüksek emülsiyon kapasitesi gösterdiği saptanmıştır. Bıldırcın ve tavuk etlerinin ölüm sertliği sonrası pH değerlerinin yüksek olması nedeniyle daha fazla su tutabildikleri ve emülsiyon tipi ürünlerde paçallanarak kullanılmalılarının uygun sonuçlar verebileceğini belirlenmiştir [12]. pH'ın yükseltilmesi amacıyla kanatlı etlerinde alkali fosfatlar da kullanılabilir. Fosfatlar et hamurunun pH'ını genellikle 0,1 ile 0,4 birim yükseltirler.

İşlem Parametrelerinin Protein-Su Etkileşimine Etkisi

Emülsiyon ürünlerin parçalama süresi ve sıcaklığı işlem süresince çok dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir. Parçalama ve karıştırma işlemi kas liflerinin parçalanarak çözünebilir ve ekstrakte edilebilir myofibriller proteinlerin açığa çıkması için gereklidir. Fakat aşırı parçalama ve karıştırma işlemi proteinlerin denatürasyonuna neden olabilir, genellikle bunun nedeni de sıcaklık artışı ve aşırı miktarda parçalamadır. Bu nedenle parçalama işleminin süresi protein denatürasyonuna neden olmayacak ve maksimum düzeyde protein ekstraksiyonu sağlayacak şekilde ayarlanmalıdır. Denatürasyon doğal proteinlerin yapısı bozularak ve parçalanmasıyla oluşur. Denatüre kas proteinleri genellikle çözünemeyen kütle formundadır, bu durum proteinlerin zayıf su tutma kapasitesi ve emülsiyon yüzeyinde istenmeyen film oluşmasına neden olur. Ayrıca aşırı parçalama ve karıştırma işlemi hamur viskozitesinin azalmasına ve pişmiş jel ağı kalitesinin düşmesine neden olur [3].

Protein Yağ Etkileşimleri

Emülsifikasyon işlemi sırasında kas hücreleri içerisindeki damlacıklar halinde bulunan yağ, hücre membranlarının parçalanması nedeniyle serbest hale geçer. Emülsiyon ürünlerde, yağ damlacıkları kesikli fazı oluştururken sürekli faz su, protein ve tuzdan oluşur. Emülsiyon oluşumu için gerekli enerjinin büyük kısmı kuterin çalışması sırasında yağ damlacıklarının küçültülerek sayısının artırılması için kullanılır [9]. Belirli sıcaklıkta, yeterli enerji girişiyle, yağ hücresi membranları parçalanarak ve katı yağ eriyerek emülsiyon haline getirilir. Kanatlı yağları 13°C'de erimeye başlar fakat bu lipidlerin çeşitliliğine bağlıdır. Yağ damlacıkları, yağ erimeye başladığında küresel, kısmen katı formdayken düzensiz şekilde olabilir. Sıvı yağ damlacıkları son derece dengesizdir ve sürekli olarak bir araya toplanma eğilimindedirler. Bir araya toplanma; küçük yağ damlacıklarının birleşerek büyük kararsız yağ damlacıkları oluşturma işlemidir. Bir araya toplanma, emülsiyon ürünlerde istenmeyen pek çok kalite kusuruna neden olur. Sıcaklık 13°C altında tutulduğunda yağ parçacıkları kısmen kristalleşerek bir araya toplanma riski kısmen azaltılabilir [13].

Emülsiyon ürünlerde, sıvı yağ damlacıkları dolmuş ve pişirme işlemine karşı kararlı hale getirilmelidir. Yüksek viskoziteli et hamuru yağ globüllerinin kümelenmesini engellemeye

yardımcı olur, yağ globülleri protein film ile kaplanarak yağ ve su arasındaki yüzey gerilimini azaltılır ve globüller kararlı hale getirilir [3].

Protein filmi çözünür ve ekstrakte edilebilir myofibriler proteinleri kapsar, çözünebilir ve ekstrakte edilebilir proteinler emülsiyon sırasında yağ damlacıklarının yüzeyine difüze olup orada tutunurlar. Denatüre proteinlerin oluşturduğu film ise genellikle çözülemeyen büyük kümeler halinde bulunur ve kolay difüze olamazlar. Proteinler aktif hale geldiklerinde polar kısımları suyu, apolar kısımları da yağ damlacıklarını tutarak yüzey gerilim enerjisini azaltırlar. Yağ damlacıklarının yüzeyinde stabil bir film oluşturabilmek için ortamda yeterli miktarda ekstrakte edilmiş protein bulunmalıdır. İleri düzeyde parçalanmış et hamurunun kararlı olmamasının bir nedeni de çok küçük yağ damlacıklarının çok fazla yüzey alanına sahip olmasıdır, bu durumda stabil bir film tabakası oluşturmak için daha fazla çözülebilir ve ekstrakte edilebilir proteine ihtiyaç duyulur. Myosin yağ damlacıklarını kaplayan yüzey filmin temel bileşenidir ve pişirmenin erken aşamalarında emülsiyonun stabilize olmasında anahtar rol oynadığı düşünülmektedir [5].

Protein-Protein Etkileşimleri

Protein-protein etkileşimleri pişirme sırasında protein jel matrisi oluşumuna neden olur. Proteinlerin denatürasyonu sonucu geri dönüşümsüz katı bir ağ yapı oluşmaktadır. Bu oluşan ağ yapı kanatlı eti ürünlerinin tekstür ve duyu özelliklerini ve pişirme verimini etkiler. Kıyılmış ve şekil verilmiş ürünlere ısıl işlemi sırasında myofibriler proteinlerin oluşturduğu jel emülsiyon kanatlı etlerinin en önemli fonksiyonel özelliğidir. Proteinlerdeki jelleşme denatüre proteinlerin bir araya toplanarak 3 boyutlu katı bir ağ oluşturup yapısına matris içindeki immobilize sudan oluşan sulu bir çözelti hapsedmesi işlemidir [14]. Bu durum katı ve sıvı arası bir fazdır [15]. Jelleşme su adsorpsiyonunu geliştirmede, kalınlaştırmada, partiküllerin etkisini ve emülsiyon ile köpük stabilitesini düzeltmede etkilidir [16]. Sıcaklık, pH ve tuzlar proteinlerin kuarter yapılarını, elektriksel yük dağılımını, jel doğasını ve yapısını değiştirebildiğinden proteinin bağlama derecesini etkileyebilir [17]. Ancak bağ doku ve sarkoplazmik proteinler, myofibriler proteinlerin kuvvetli bir protein jel oluşturma yeteneğini engelleyebilirler [3].

Isıl işlemle oluşan denatürasyon sonucu oluşan jeller yüksek sıcaklıklarda iyi bir sıklığa sahipken su tutma kapasitesi düşüktür bunun nedeni oluşan jel yapısının heterojen yapıda ve protein kümelerinin içi sulu fazla dolu gözeneklere sahip olmasıdır. Bu gözeneklerden sulu faz kolaylıkla uzaklaşabilmektedir[18]. Jelleşme 30°C'de myosin ile başlar, 60-70°C'de maksimum durumuna ulaşır [17]. Tavuk göğüs ve but etlerinin farklı pH değerlerinde jelatinizasyona ve denatürasyona geçiş sıcaklıklarının incelediği çalışma da pH'sı 6.3 olan göğüs eti homojenatının pH'sı 6.0 olana göre, düşük denatürasyon geçiş sıcaklığında daha fazla jelatinizasyon özelliği gösterdiği saptanmıştır [19].

pH ve tuz konsantrasyonuna bağlı olarak farklı tipte jel matrisleri oluşabilir. Genel olarak, pH 6 ile 6.5 arasında ürünlerin tekstürel özellikleri en üst düzeydedir. Düşük pH'larda ve özellikle izoelektrik noktaya yaklaşan pH'larda oluşan jeller, zayıf tekstüre ve su bağlama özelliğine sahiptir. Bu durum proteinlerin çözünürlüğünün azalması ve yüksek oranda kümeleşmelerinden kaynaklanmaktadır. Bu konuyla ilgili tavuk göğüs ve but etlerinin farklı pH'lardaki jelatinizasyon özelliklerini incelediği bir çalışmada tavuk göğüs etlerinin but etlerine oranla pH 5.8-6.6 aralığında daha fazla protein ekstraksiyonu ve pH 6.3-6.6 arasında ise daha güçlü jel oluşturabilme yeteneği gösterdiği belirlenmiştir [20]. Kanatlıların farklı bölgelerinden elde edilen etlerin jel oluşturma güçleri myofibriller proteinlerin konsantrasyonuna but eti gibi etlerdeki yüksek yağ içeriğine ve protein çözünürlüklerindeki

farklılıklara bağlı olarak değişim göstermektedir. Zorba [21] protein fraksiyonlarının özelliklerinin ve oranlarının emülsiyon özelliklerini etkilediğini belirtmiştir.

Son yıllarda emülsiyon ürünlerin üretiminde jelleşme yeteneğinin arttırılması için yüksek basınç uygulamalarından faydalanılmaktadır. Bu tür uygulamalar sayesinde proteinlerin konformasyonel yapılarında kısmi değişiklikler meydana gelmekte ve bunun sonucu olarak da ürünün jelatinizasyon yeteneği gelişmektedir [22]. Bu konuyla ilgili olarak Carballo et al. [23] tavuk göğüs etlerinden hazırladıkları emülsiyon hamurlarının yarısına ısı işleminden önce 325 MPa ve 30 dak. basınç, ardından 70 °C'de 30 dak. boyunca ısı işlem uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre basınç ve sıcaklık uygulamasının kombine bir şekilde kullanılması tek başına sıcaklık uygulamasına göre emülsiyon hamurunun hidrofobikliğini ve sülfidril içeriğini arttırmış, aktomyosin yapısındaki aktinin denatürasyonunu ve depolimerizasyonunu arttırarak daha iyi jel oluşturma yeteneği göstermiştir. Basınç uygulamasıyla birlikte farklı katkıların kanatlı emülsiyonların jel oluşturma yetenekleri üzerine olumlu etkilerinin incelendiği çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Basıncın (500 MPa, 40°C) ve mikrobiyal transglutaminaz enziminin (%0.3) kombine edilerek kanatlı emülsiyonlarına uygulandığı bir çalışmada myofibriller ve globüler proteinlerin çapraz bağlanmasına olanak sağlanarak ürünün tekstürel özellikleri, rengi, mikroskobik yapısı ve ürünün bağlayıcı özellikleri geliştirilmiştir [24]. Sadece transglutaminaz enziminin kanatlı emülsiyonlarında kullanıldığı başka bir çalışmada ise 20 mg/kg enzim kullanımının emülsiyon stabilitesi ve su bağlama yeteneği üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir [25].

Genel olarak, kanatlı eti myofibriller proteinleri yaklaşık 4°C'de denatüre olmaya başlar, yaklaşık 55°C'de jel oluşturma noktasına ulaşır. Sıcaklık yaklaşık 65 ile 70°C'ye ulaşana kadar jel sertliği ve su bağlama özelliği artar. 70 °C'nin üzerinde sıcaklıklar sıklıkla jel ağında fazla miktarda protein kümeleşmesine neden olduğundan dolayı emülsiyon üründe sineresis veya üründen su kaybına yol açan zararlı bir etki yapar. Özellikle kollajenin 70°C'nin üzerinde sineresis ve su kaybından sorumlu olabileceği belirtilmektedir (16). Yavaş ısıtma sonucu, düzgün bir jel yapısına ve yüksek su bağlama kapasitesine ulaşılmaktadır. Bu yüzden düşük yağlı emülsiyon ürünler yüksek su tutma kabiliyetine sahip protein jel ağı oluşması için, yüksek yağlı olan benzerlerinden daha yavaş pişirilir [26].

Model Sistemler Üzerinde Protein Fonksiyonelliğinin İncelenmesi

Kanatlı eti proteinlerinin fonksiyonel özelliklerinin incelendiği çalışmalar bir çok farklı model sistemlerde yürütülmektedir. Kuşkusuz kullanılan en kolay sistem bütün kas homojenatıdır. Çok miktarda katkı maddesi ve potansiyel etkileşimlerin bulunduğu karmaşık sistemlerde doğru sonuç almak zordur, bu nedenle sınırlı sayıda katkı maddeleri ve daha az karmaşık sistemler kullanılmaktadır. Araştırmacılar, kanatlı ürünlerinde protein fonksiyonlarının nasıl olduğunu anlamak için fraksiyonlarına ayrılmış proteinleri kullanmaktadır. Myosin daha çok biyokimyacılar tarafından çalışılmakta, ancak çoğu çalışma kanatlı ürünlerinde genellikle bulunmayan pH ve tuz konsantrasyonu şartlarında yapılmıştır.

Model sistemlerde, değişik karakterde formülasyonların kullanılması nedeniyle araştırmacılar arasında proteinlerin ayrıştırılmasına yönelik çalışmalarda büyük farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin tuzlu suda çözünen protein fraksiyonu, sıcaklıkla etkileşen 15 veya daha fazla proteinden oluşur. Tuzda çözünen fraksiyonların kompozisyonunun, ekstraksiyon şartları ve başlangıç materyaline bağlı olarak değişebileceği iyi bilinmektedir. Bu yüzden tuzda çözünen fraksiyonlardaki toplam myosin miktarı veya farklı aktin, myosin oranı elde edilen sonuçları etkileyebilir. Zorba ve Kurt model sistemlerde hazırlanan et emülsiyonlarında formülasyonda hindi eti artışının dana etine oranla daha yüksek oranda protein çözünürlüğüne neden olduğunu belirtmişlerdir [26]. Bu kısıtlamalardan dolayı sistemi seçerken dikkatli olmak

önemlidir. Ürün geliştirme çalışmalarında, en doğru yöntem gerçek ürünle çalışmak veya model sistem oluşturmaktır. Basit araştırmalar için saf myosin gibi basitleştirilmiş sistemlerden başlayıp kompleks sistemlere doğru gidildiğinde, diğer bileşenler eklendiğinde, basit sistemlerde keşfedilen ilişkinin doğruluğunu belirler [26].

Sonuç

Kanatlı eti eklenen emülsiyonlu et ürünlerinde, proteinlerin teknolojik özellikleri önemli rol oynamaktadır. Myofibriller proteinler emülsiyonun yağ bağlama ve su tutma kapasitesini, kararlılık, viskozite, yoğunluk gibi özelliklerini etkilemektedir. Genel olarak kanatlı etleri yüksek pH değerlerinde oldukları için çok iyi emülsifikasyon özelliği göstermektedir. Bu nedenle et emülsiyonları hazırlanırken formülasyonlarda başlı başına kanatlı eti kullanımı veya diğer et türleriyle paçallanması ekonomik ve kaliteli bir ürün üretebilmek için oldukça uygundur.

Kaynaklar

1. İşeri Ö., 2007. Hindi Etinin Beslenmedeki Yeri ve Önemi. *Veteriner Tavukçuluk Derneği Dergisi* 5(4): 3-4
2. Anıl, N., Doğruer, Y., Gürbüz, Ü., 1995. Tavuk Etinin Beslenmedeki Önemi. *VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu '95 "Tavuk Yetiştiriciliği ve Hastalıkları"*, 23-25 Ekim, Konya.
3. Sams, E.R., 2001. Poultry Meat Processing. CRC Press. NY. USA. pp 334.
4. Smyth, A. B., O'Neill, E., and Smith, D. M., 1998. Functional properties of muscle proteins in processed poultry products, in Poultry Meat Science, Richardson, R. I. and Mead, G. C., Eds., CABI Publishing, Oxford, U.K., 337.
5. Barbut, S. 2002 Poultry Products Processing an Industry Guide. CRC Press. LLC. pp 548.
6. Sikorski, Z.E. 2001. Chemical and Functional Properties of Food Proteins. Press. p490, New York.
7. Xiong, Y. L., 2004. Myofibrillar protein from different muscle fiber types: Implications of biochemical and functional properties in meat processing. *Critical reviews in food science and nutrition*. 34: 293-320
8. Hamm, R. 1986. Functional Properties of the Myofibrillar System and Measurement. In "Muscle as Food", ed. E.J. Bechtel, p 135. Academic Press, New York.
9. McClements, D.J. 2004. Food Emulsions. CRC Press. NY. USA. pp 610.
10. Richardson, R. I. and Jones, J. M., The effects of salt concentration and pH upon water-binding, water-holding and protein extractability of turkey meat, *Int. J. Food Sci. Technol.*, 22, 683, 1987.
11. Forrest, J. C., Aberle, E. D., Hedrick, H. B., Judge, M. D., and Merkel, R. A., Principles of Meat Science, W. H. Freeman, San Francisco, CA, 1975.
12. Karakaya, M., Sarıçoban, C., Yılmaz M.T., 2005. The Effect of Various Types of Poultry Pre- and Post-rigor Meats on Emulsification Capacity, Water-holding Capacity and Cooking Loss. *European Food Research and Technology*. 22 (3-4):283-286.
13. Gordon, A. and Barbut, A., The role of the interfacial protein film in meat batter stabilization, *Food Struct.*, 9, 77, 1990.
14. Totousaus A, Guerrero-Legarreta I. 2006. Propiedades funcionales y de textura. In: Hui YH, Guerrero-Legarreta I, Rosmini MR, eds., Ciencia y Tecnología de Carnes. Mexico City, Mexico: Limusa, pp. 229–251.
15. Girard J. 1991. Tecnología de Carne y los Productos Cárnicos. Zaragoza, Spain: Acibia.

16. Smith DM. 1994. Protein interactions in gels: protein–protein interactions. In: Hettiarachchy NS, Ziegler GR, eds., Protein Functionality in Food Systems. New York:Marcel Dekker, pp. 209–224.
17. Ponce E, Guerrero-Legarreta I, P´erez L. 2000. Propiedades funcionales de la carne. In: Rosmini MR, P´erez-Alvarez JA, Fern´andez L´opez J, eds., Nuevas Tendencias en la Tecnolog´ıa e Higiene de la Industria C´arnica. Elche, Spain: Universidad Miguel Hern´andez, pp. 43–49.
18. Ord´oñez, J.A., L´opez-G´alvez, D.E., Fern´andez, M., Hierro, E.M. y Hoz, L. (2000). Microbial and physicochemical modifications of hake (*Merluccius merluccius*) steaks stored under carbon dioxide enriched atmospheres. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 80, 1831-1840.
19. Lesiow, T. 2000 Gelation of chicken breast and thigh muscle homogenates: Effect of pH and time of aging. *Nahrung*. 44:426-430
20. Lesiow, T., Oziembowski, M. 2005 Chicken muscle homogenate denaturation and gelation properties: Effect of pH and muscle fibre type. *Arch. Geflügelk.* 6: 267-272.
21. Zorba, Ö., 1995. Effect of thermal process degrees on protein solubility, different emulsion and electrophoretic characteristics of protein fractions in fresh and frozen beef. PhD Thesis (Unpublished). Erzurum, Turkey: Atatürk University.
22. Jimenez-Colmenero, F., Cofrades, S., Carballo, J., Fernandez, P., & Fernandez-Martin, F. (1998). Heating of chicken and pork meat batters under pressure conditions: protein interactions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(11), 4706–4711.
23. Carballo, J., Cofrades, S., Fernandez-Martin, F., Jimenez-Colmenero, F. 2001. Pressure-assisted gelation of chemically modified poultry meat batters. *Food Chemistry*. 75:203-209
24. Trespalacios, P., Reyes, P. 2007. Simultaneous application of transglutaminase and high pressure to improve functional properties of chicken meat gels. *Food Chemistry* 100:264-272
25. Ruiz-Carrascal, J., Regenstein, J. 2002. Emulsion Stability and Water Uptake Ability of Chicken Breast Muscle Proteins as Affected by Microbial Transglutaminase. *Journal of Food Science*. 67(2):734-739.
26. Zorba, Ö., Kurt, Ş., 2006. Optimization of emulsion characteristics of beef, chicken and turkey meat mixtures in model system using mixture design. *Meat Science* 73 (2006) 611–618
27. Damodaran, S., Paraf, A. 1997. Food Proteins and Their Applications. Marcel Dekker, Inc. Newyork- Basel.681p.
28. Haque, Z., Kinsella, J.E., 1989. Emulsifying Properties of Food Proteins: Development of a Standardized Emulsification Method. *Journal of Food Science*. 54:39-44.

P-5

KANATLI ETLERİNDE KOLESTEROL OKSİDASYON ÜRÜNLERİ

Müzeyyen Berkel, Neriman Bağdatlıoğlu

Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 45140 Manisa

Özet

Kolesterol oksidasyon ürünleri (KOÜ), karsinojenik, sitotoksik ve mutajenik etkilerinden dolayı insan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Kolesterol oksidasyon ürünleri, damar hücrelerinde saf kolesterolden daha zararlıdır, damar sertliğinin gelişmesi ve koroner kalp hastalıkları ile doğrudan ilişkilidir. Yapılan çeşitli çalışmalar, taze gıdaların hiç kolesterol oksidasyon ürünü içermediğini ya da çok az KOÜ içerdiğini göstermektedir. Dolayısıyla, işleme ve depolama süresince çeşitli gıda ürünlerinde kolesterol oksidasyon ürünlerinin oluşumunu ve artmasını engellemek önemlidir. KOÜ'ler; özellikle ışık, oksijen varlığında ve ısı işlem altında oluşurlar. Işıkla temas süresi arttıkça KOÜ'lerin arttığı gözlenmiştir. Pişirildikten sonra buzdolabında saklanan gıdalar, ham olarak buzdolabında saklananlara kıyasla daha yüksek miktarlarda KOÜ içermektedirler. Kanatlılarda en çok tespit edilen KOÜ'ler: 7-ketokolesterol, 7 α -hidroksikolesterol, 7 β -hidroksikolesterol, epoksitler, 25-hidroksikolesterol, kolestanetriol ve 20- α -hidroksikolesteroldür. Bunlar arasından, 7 α -hidroksikolesterol, 7 β -hidroksikolesterol, β -epoksit ve 7-ketokolesterol pişmiş hindi etinde en çok oluşan KOÜ'lerdir. Kolesterol oksidasyonunun önlenmesi, lipid oksidasyonunun önlenme işlemleri ile benzerdir. Genel olarak kolesterol oksidasyon ürünlerinin hayvansal ürünlerde oluşumu, düşük işlem sıcaklıklarının uygulanması, en az işleme yöntemleri, O₂ geçirmez paketlenme ve koruyucu atmosfer (düşük sıcaklıkta ve ışıksız depolama), özellikle de UV ışığından koruma, düşük depolama sıcaklığı, hayvanların yemlerine ya da gıdalara antioksidan eklenmesiyle minimize edilebilir. Ayrıca, birçok baharat ve doğal çeşni, kullanımı da KOÜ oluşumunu engelleyebilmektedir.

Anahtar kelimeler: Kanatlı eti, kolesterol oksidasyon ürünleri

Giriş

Kolesterol oksidasyon ürünleri, insan sağlığına olan zararlı etkilerinden dolayı dikkat çekmektedir. Birçok çalışma, aşırı miktarda KOÜ tüketiminin öncelikle kalp ve damar hastalıkları riskini arttırdığını göstermiştir (Leonarduzzi ve ark., 2002; Yin ve ark., 2000). KOÜler; karsinojenik, sitotoksik ve mutajenik etkilere sahiplerdir. Taze gıdaların hiç kolesterol oksidasyon ürünü içermediği ya da çok az içerdiği çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir (Hur ve ark., 2007). Dolayısıyla, işleme ve depolama süresince çeşitli gıda ürünlerinde kolesterol oksidasyon ürünlerinin oluşumunu ve artmasını engellemek önemlidir.

Araştırmacılar, kolesterolün serbest radikallerce oksidasyona uğratılmasının oldukça yavaş olduğunu ortaya koymuşlardır. Hücre membranının lipit çift tabakasının integral kısmında fonksiyon gösteren kolesterol, hücre membranında ve yakınlarında meydana gelen oksidan ajanların başlıca hedefi olan membran fosfolipitleri ile birlikte bulunur. Bu yüzden kolesterolün oksidasyonu subselüler düzeyde gerçekleşebilir. Kolesterolün okside olması halinde, ortamda modifiye olmuş düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) birikmekte ve bu birikim, sitotoksik ve aterosklerotik etkiler oluşturmaktadır (Konyalıoğlu, 2001).

Kolesterol oksidasyon ürünleri, teorik olarak işleme ya da depolama süresince kolesterolden oluşurlar. Vicente ve ark. (2007)'na göre, kolesterol enzimlerle (endojen reaksiyonlar) ya da oksijen, ısı, pro-oksidan iyonlar, çoklu doymamış yağ asitleri ve radyasyon (egzojen

reaksiyonlar) etkisi ile okside olabilir. Özellikle ışık, oksijen varlığında ve ısı işlem sırasında oluşurlar. Kolesterol oksidasyon ürünlerinin ısı altında oluşum mekanizmaları lipid oksidasyonu ile benzerdir. (Lee ve ark., 2006).

Gıdalarda Bulunan Kolesterol Oksidasyon Ürünleri

Gıdalarda en çok bulunun kolesterol oksidasyon ürünleri; 7 α -hidroksikolesterol (7 α -OH), 7 β -hidroksikolesterol (7 β -OH), 5,6 α -epoksikolesterol, 3 β ,5,6 β -triol (triol), 5-kolesten-3 β -25-diol (25-OH) ve 7-ketokolesterol (7-keto)'dur (Raith ve ark, 2005; Ubhayasekera ve ark., 2004). Taze ve işlenmiş hayvansal gıdalarda saptanan KOÜler; kolestanetriol, kolesterol-5 α ,6 α -epoksid, kolesterol-5 β ,6 β -epoksid, 7 α -hidroksikolesterol (7 α -OH), 7 β -hidroksikolesterol (7 β -OH), 7-ketokolesterol, 20- α -hidroksikolesterol (20 α -OH) VE 25-hidroksikolesterol (25-OH)'dür (Grau ve ark., 2001; Lee ve ark., 2001; Mariutti ve ark., 2008; Parianguit, 1995). Etlerde çoğunlukla bulunan KOÜ, 7 β -ketokolesterol'dür (toplam KOÜ'nün neredeyse yarısını oluşturur), ve onu sırasıyla 7 α -hidroksikolesterol ve 7 β -hidroksikolesterol ve her ikisinin epoksitleri izlemektedir (Zubillaga ve ark., 1991). Gıdalarda bulunan kolesterol oksidasyon ürünleri, çoğunlukla toplam kolesterolün %1'ine ulaşır, bazen %10 ya da daha fazlası olabilir. Kolesterol oksidasyon ürünleri, damar hücrelerinde saf kolesterolden daha zararlı olarak bilinir ve doğrudan damar sertliğinin gelişimi ve koroner kalp hastalıklarıyla ilişkilidir (Hur ve ark., 2007).

Gıda ürünlerinde oluşan KOÜ'nin miktarı ve çeşitleri işlem koşullarına bağlıdır. Ayrıca depolama koşulları da KOÜ'nin oluşumunda büyük etkiye sahiptir (Lee ve ark., 2008). Et işleme tekniklerinde doğrama ve pişirme gibi işlemlerden dolayı kas hücresi membranları zarar görür ve doymamış yağ asitlerinin cystolic pro-oksidanlarla interaksiyonuna olanak sağlar, dolayısıyla lipid ve kolesterol oksidasyonunu hızlandırır (Flaczyk ve ark., 2006). Pişirildikten sonra buzdolabında saklanan gıdalar, ham olarak buzdolabında saklanana kıyasla daha yüksek miktarlarda KOÜ içermektedirler. Su; lipid oksidasyonuna viskoziteyi düşürerek ve moleküllerin taşınımını sağlayarak katkı verebilir. Çok düşük su aktivitesi olan gıda lipid oksidasyon hızının inhibisyonuna neden olur. Dolayısıyla hayvan ürünlerinin su içeriği, kolesterol oksidasyonunu etkileyebilir (Hur ve ark., 2007). Ayrıca ışıkla temas süresi arttıkça KOÜ'lerin arttığı gözlenmiştir. Işıklı temas süresince oluşan KOÜ'ler tüm ette eşit oranda oluşmamış, yüzeyde daha fazla yoğunlaşmışlardır.

Oksidasyon reaksiyonları, nispeten daha fazla oranda çoklu doymamış yağ içeren yüksek derecede hassas membran bağlı fosfolipitlerde başlar. Bu reaksiyonlar özellikle doymamış yağları etkiler. Tavuk eti en hassaslarından biridir; çünkü doymamış / doymuş yağ asitleri arasındaki oran tavukta; domuz eti, sığır eti, koyun eti gibi etlerden daha yüksektir (Moreiras ve ark., 2001).

Kanatlılardaki Kolesterol Oksidasyon Ürünleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Kolesterol oksitleri, 8 işlenmiş hindi eti ürününde (blanquet, frankfurter, jambon, köfte, füme göğüs, füme jambon, rulo, hamburger) araştırılmış ve yalnızca 2 KOÜ teşhis edilmiştir. Bunlar; 7-ketokolesterol (en fazla 184 μ g/100 g) ve β -epoksikolesterol (en fazla 450 μ g/100 g) dür. Bu 8 işlenmiş üründen, füme hindi göğsünde hiçbir KOÜ'ne rastlanmamış, köftede, hamburgerde, jambonda ve frankfurterde ise β -epoksikolesterol bulunmadığı belirtilmiştir. Genel olarak toplam KOÜ seviyesi hücre kültürü sonuçlarında toksik cevap için önemsenen seviyenin altında olduğu görülmüştür (Baggio ve ark., 2005). Aynı araştırmanın devamında, ısıl işlemin, kolesterol oksitlerine etkisini gözlemlemek amacıyla; sosis ve frankfurterler 98°C-250°C ve 8-30 dakika arasında fırında pişirildikten sonra analiz edilmiş ve örneklerde ısı uygulaması ile oluşan KOÜ saptanmadığı belirtilmiştir (Baggio ve ark., 2006).

Conchillo ve ark. (2005); aerobik ve vakum koşullarda 3 ay süresince -18°C 'de ham ve pişmiş tavuk göğüslerini depolamışlar ve KOÜ oluşumunu incelemişlerdir. Aerobik depolananlarda, vakum depolananlardan 1,6 (ham), 5,9 (ızgara), 1,94 (rosto) kat daha fazla KOÜ gözlenmiştir. Dondurulmuş depolamada, kolesterol oksidasyonunu azaltmada vakum paketlemenin etkinliğinin pişmiş gıdalarda ham gıdalara nazaran daha yüksek olduğu görülmüştür. Aerobik paketlenen ızgara yapılmış ve rosto yapılmışlarda KOÜ miktarları sırasıyla 28,9 ve 39,3 $\mu\text{g/g}$ yağ iken, vakum paketlenen ızgara yapılmış ve rosto yapılmışlarda KOÜ miktarları sırasıyla 4,9 ve 20,2 $\mu\text{g/g}$ yağ tespit edilmiştir. Bu sonuç, vakum paketlemenin pişmiş tavuk etinin depolanmasında kolesterol oksidasyonunu yavaşlatıcı etkisi olduğunu göstermektedir. β -epoksikolesterol, çığ tavuklarda ve ızgara tavuklarda en fazla bulunan KOÜ; 7-ketokolesterol de rosto edilmiş tavuk örneklerinde en fazla bulunan KOÜ olarak bildirilmiştir. Brezilya endüstrisinde üretilen işlenmiş et ürünlerinde depolama süresince COP oluşumu Baggio ve ark. (2006) tarafından çalışılmıştır. Bu ürünler $6-25^{\circ}\text{C}$ 'de 120 gün boyunca depolanmış ve hiç KOÜ belirlenmemiştir. Baggio ve ark. (2002), 16 ay donmuş depolamadan sonra çığ hindi göğüs etlerinde 330 $\mu\text{g/kg}$ örnek 7-ketokolesterol saptamışlardır. Tavuk mortadella, 90 gün 6°C buzdolabında muhafaza edildikten sonra KOÜ oluşumu gözlenmemiştir. Sodyum eritorbat, baharatlar ve doğal çeşniler; doymamış yağ asitlerinden türeyen radikallerin oluşumunu engellediği için KOÜ oluşmadığı belirtilmiştir (Baggio ve ark., 2006). Boselli ve ark. (2005), ticari şartlarda transparan saran filmle paketlenen çığ hindi köftelerinin kolesterol oksidasyonunu çalışmışlar ve 4°C 'de karanlıkta 3 gün ve 10 gün depolamışlardır. KOÜ, yalnızca 7 gün sonra ortaya çıkmıştır. Hindi eti beyaz floresan ışığına maruz bırakıldığında maksimum KOÜ oluşumu gözlenmiştir. Mavi bölgede warm-tone lamp kolesterol oksidasyonunu azaltmada faydalı bulunmuştur. Et işlemede sırasında veya süpermarketlerde etlerin sergilenmesinde warm-tone lamp kullanımı tavsiye edilmiştir. Özellikle et 490-589 nm arasındaki dalga boylarını geçiren, vakum paketleme yöntemiyle paketlenirse pozitif etkinin daha da artabileceği belirtilmiştir (Nam ve ark., 2001).

KOÜ'lerin oluşumunda ışınlamanın ve farklı paketleme koşullarının etkisi çığ hindi butlarında 7 gün depolama süresince çalışılmıştır. Öğütülmüş hindi butları, çığ köfte hamuru olarak hazırlanmıştır. Bu köfte hamurları oksijen geçiren ve geçirmeyen poşetlerle paketlenmişler ve 0 ve 4,5 kGy ışınlama uygulanarak ve 4°C 'de depolanmışlardır. 7α -hidroksikolesterol (7α -OH), 7β -hidroksikolesterol (7β -OH) ve 7-ketokolesterol, 0. günde 10,9-49,2 $\mu\text{g/g}$ lipid seviyelerinde belirlenmiştir. 7 günlük depolamadan sonra epoksitler, 20α -hidroksikolesterol ve kolestanetriol gibi diğer KOÜ'ler aerobik paketlenen köftelerde oluşmuştur. Paketleme etkisinin, kolesterol oksidasyonunda ışınlamadan çok daha etkili ve kritik olduğu ve çığ hindi etinin vakum paketlenmesinin, kolesterol oksidasyonundan korunma için yeterli olduğu bildirilmiştir (Nam ve ark., 2001). Pişmiş hindi eti, oksijen geçiren ve geçirmeyen şekilde paketlenildikten sonra, 0 ve 4,5 kGy ışınlama uygulanmış ve KOÜlerin oluşumunda paketlemenin etkisinin daha önemli olduğu görülmüştür. Işınlama işlemi pişirilmiş hindilerde KOÜlerin miktarı üzerinde çok önemli bir etkiye sahip olmamıştır. 0. günde, vakum paketlenmiş pişmiş hindi eti; ışınlanmış-aerobik paketlenmiş ve ışınlanmamış-aerobik paketlenmişten daha fazla 7-ketokolesterol üretmiştir. 0. günde, diğer KOÜ'lerin miktarı (toplam KOÜ de dahil olmak üzere), pişmiş ette ışınlamadan ve paketlenmeden etkilenmemiştir. Vakum paketlenmiş pişmiş hindi etindeki KOÜler, 7 gün depolamadan sonra 2 kat; aerobik paketlenenlerdeyse 10 kat artmıştır. KOÜler içinde, 7α -hidroksikolesterol, 7β -hidroksikolesterol, β -epoksit ve 7-ketokolesterol, pişmiş hindi etinde en çok üretilen KOÜlerdir. Aerobik şartlarda 7 gün depolamayla miktarları önemli ölçüde artmıştır, ama ışınlamanın pişmiş hindi etinde bulunan KOÜler üzerinde etkisi görülmemiştir. Pişmiş hindi etinde oluşan KOÜler (7α -hidroksikolesterol, 7β -hidroksikolesterol ve 7-

ketokolesterol) önemli sağlık çıkarımlarına sahiplerdir; çünkü bu KOÜler midede, bağırsakta absorbe edilebilir ve doğrudan hayvanlarda aterosklerozun başlaması ve gelişmesiyle ilişkilidir (Ahn ve ark., 2001).

Gıda sistemlerinde kolesterol oksidasyonunun inhibe edilmesinde antioksidanların etkisi, birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır. α -tokoferil asetatın katılmasının, ticari paketlenmiş tavuk etinde kolesterol oksidasyonunu geciktirdiği görülmüştür (Kim ve ark., 2006; Rey ve ark., 2001).

Polak ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada tavuk ciğer patenin oksidatif bozulmasını azaltmada koenzim Q₁₀, askorbik asit ve α -tokoferol gibi katkıların yalnız ya da birlikte kullanımının etkilerini araştırmışlardır. 82°C'de pastörize ya da 121°C'de sterilize edilen tüm örneklerde 7 α -, 7 β -, 20 α -, 25-hidroksikolesterol olmak üzere 4 KOÜ tespit edilmiştir. Genel olarak patelerde KOÜ oluşumunu en fazla inhibe eden, askorbik asit ve koenzim Q₁₀'un birlikte eklendiği kombinasyonu olduğu ve bu kombinasyonda KOÜ oluşumunun saptanabilir limitlerin altında olduğu görülmüştür. KOÜlerin miktarı ile patenin duyuşal özellikleri arasında zayıf bir ilişki vardır. Antioksidanların eklenmesiyle pastörize patede renk ve koku az oranda gelişmiş, ama aroma bozulmuştur; sterilize patede ise renk az oranda kötüleşmiş, daha gevrek bir tekstür oluşmuştur. Genel olarak, renk ve duyuşal özellikler (tekstür hariç) açısından, pastörizasyon ve sterilizasyon arasında önemli farklılık gözlenmemiştir. Tablo 1'de çeşitli kanatlı etlerinde bulunan oksidasyon ürünlerinin miktarları verilmiştir (Hur ve ark., 2007).

Tablo 1. Çeşitli Kanatlı Hayvan Ürünlerinde Kolesterol Oksidasyon Ürünleri (KOÜ)
(Hur ve ark., 2007)

Gıda Ürünü	Kolesterol Oksidasyon Ürünleri					
	7 α -hy 7 β -hy	7-keto	α -ep β -ep	25-OH	Triol	Toplam KOÜ
Tavuk eti (iç yağı ile beslenmiş)	te	te	Te	te	te	3,70
Tavuk eti (ışınlamadan sonra)	$\alpha, \beta - 43,2$	6,0	$\alpha - 3,9$	Te	s	53,4
Çiğ tavuk eti (3 ay depolanmış)	$\alpha - 1,31$	0,55	$\alpha - 0,20$	0,23	0,92	7,40
Çiğ hindi eti	$\alpha - 3,6$	5,1	$\alpha - 1,6$	te	1,5	23,7

7 α -hy: 7 α -hidroksikolesterol; 7 β -hy: 7 β -hidroksikolesterol; 7-keto: 7-ketokolesterol;
 α -ep: α -epoksikolesterol; β -ep: β -epoksikolesterol; 25-OH: 25-hidroksikolesterol;
 triol: kolestanetriol; te=test edilmedi s=saptanmadı

Sonuç

Kolesterol oksidasyonunun önlenmesi, lipid oksidasyonunun önlenme işlemleri ile benzerdir. Genel olarak kolesterol oksidasyon ürünlerinin hayvan ürünlerinde oluşumu, düşük işlem sıcaklıklarının uygulanması, minimal işlem, O₂ geçirmez paketlenme ve koruyucu atmosfer (düşük sıcaklıkta ve ışısız depolama), özellikle UV ışığından koruma, düşük depolama sıcaklığı, hayvanlara diyet antioksidan verilmesi ya da gıdalara antioksidan eklenmesiyle minimize edilebilir. Ayrıca, birçok baharat radikal temizleyici fonksiyona sahiptir.

Kaynaklar

1. Ahn D.U., Nam K.C., Du M., Jo C. (2001). Effect of irradiation and packaging conditions after cooking on the formation of cholesterol and lipid oxidation products in meats during storage. *Meat Science*, 57, 413-418.
2. Baggio, S. R., & Bragagnolo, N. (2006). Cholesterol oxide, cholesterol, total lipid and fatty acid contents in processed meat products during storage. *LWT-Food Science and Technology*, 39, 513-520.
3. Baggio, S.R., Bragagnolo N. (2006). The effect of heat treatment on the cholesterol oxides, cholesterol, total lipid and fatty acid contents of processed meat products. *Food Chemistry* 95, 611-619.
4. Baggio, S.R., Migue, I A.M.R., Bragagnolo, N.(2005). Simultaneous determination of cholesterol oxides, cholesterol and fatty acids in processed turkey meat products. *Food Chemistry*, 89, 475-484.
5. Baggio, S. R., Vicente, E., & Bragagnolo, N. (2002). Cholesterol oxides, cholesterol total lipid and fatty acid composition in Turkey meat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 50, 5981-5986
6. Boselli E., Caboni M.F., Rodriguez-Estrada M.T., Toschi T.G., Daniel M., Lercker G. (2005). Photooxidation of cholesterol and lipids of turkey meat during storage under commercial retail conditions. *Food Chemistry*, 91, 705-713.
7. Conchillo, A., Ansorena, D., & Astiasara'n, I. (2005). Intensity of lipid oxidation and formation of cholesterol oxidation products during frozen storage of raw and cooked chicken. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 141-146.
8. Flaczyk, E., Rudzińska Wałowicz, E., Korczak, J., & Amarowicz, R. (2006). Effect of cracklings hydrolysates on oxidative stability of pork meatballs fat. *Food Research International*, 39(8), 924-931.
9. Grau, A., Codony, R., Grimpa, S., Baucells, M. D., & Guardiola, F. (2001). Cholesterol oxidation in frozen dark chicken meat: influence of dietary fat source, and α -tocopherol and ascorbic acid supplementation. *Meat Science*, 57(2), 197e208.
10. Hur, S.J., Park, G. B., Joo S.T. (2007). Formation of cholesterol oxidation products (COPs) in animal products. *Food Control*, 18,939-947.
11. Kim, B. C., Ryu, Y. C., Cho, Y. J., & Rhee, M. S. (2006). Influence of dietary α -tocopheryl acetate supplementation on cholesterol oxidation in retail packed chicken meat during refrigerated storage. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 70, 808-814.
12. Konyalıoğlu S.(2001). Et kalitesi üzerine diyetle alınan E vitamininin etkileri. *Hayvansal Üretim*, 42(2), 25-36.
13. Lee, H.W., Chien J.T.,Chen B.H. (2008). Inhibition of cholesterol oxidation in marinated foods as affected by antioxidants during heating. *Food Chemistry*,108,234-244.
14. Lee, J. I., Kang, S., Ahn, D. U., & Lee, M. (2001). Formation of cholesterol oxides in irradiated raw and cooked chicken meat during storage. *Poultry Science*, 80(1), 105-108.
15. Leonarduzzi, G., Sottero, B., & Poli, G. (2002). Oxidized products of cholesterol: dietary and metabolic origin, and proatherosclerotic effects (review). *Journal of Nutritional Biochemistry*, 13, 700-710.
16. Mariutti, L. R. B., Nogueira, G. C., & Bragagnolo, N. (2008). Optimization and validation of analytical conditions for cholesterol and cholesterol oxides extraction in chicken meat using response surface methodology. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 2913-2918.

17. Moreiras, O., Carbajar, A., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2001). *Tablas de composicion de alimentos*. Madrid: Ediciones Piramide.
18. Nam K.C., Du M., Jo C., Ahn D.U. (2001). Cholesterol oxidation products in irradiated raw meat with different packaging and storage time. *Meat Science*, 58, 431-435.
19. Polak T., Zlender B., Lusnic M., Gasperlin L. (2011). Effects of coenzyme Q10, α -tocopherol and ascorbic acid on oxidation of cholesterol in chicken liver pâté. *LWT - Food Science and Technology*, 44, 1052-1058.
20. Paniangvait, P., King, A. J., Jones, A. D., & German, B. G. (1995). Cholesterol oxides in foods of animal origin. *Journal of Food Science*, 60(6), 1159-1174.
21. Raith, K., Brenner, C., Farwanah, H., Müller, G., Eder, K., & Neubert, R. H. H. (2005). A new LC/APCI-MS method for the determination of cholesterol oxidation products in food. *Journal of Chromatography A*, 1067, 207–211.
22. Rey, A. I., Kerry, J. P., Lynch, P. B., López-Bote, C. J., Buckley, D. J., & Morrissey, P. A. (2001). Effect of dietary oils and α -tocopheryl acetate supplementation on lipid (TBARS) and cholesterol oxidation in cooked pork. *Journal of Animal Science*, 79, 1201–1208.
23. Savage, G. P., Dutta, P. C., & Rodriguez-Estrada, M. T. (2002). Cholesterol oxides: their occurrence and methods to prevent their generation in foods. *Journal of Clinical Nutrition*, 11(1), 72–78.
24. Soto-Rodríguez I., Campillo-Vela'zquez P.J., Ortega-Martínez J., Rodríguez-Estrada M.T., Lercker G., Garcia H.S. (2008). Cholesterol oxidation in traditional Mexican dried and deep-fried food products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, 489-495.
25. Ubhayasekera, S. J. K. A., Verleyen, T., & Dutta, P. C. (2004). Evaluation of GC and GC-MS methods for the analysis of cholesterol oxidation products. *Food Chemistry*, 84, 149–157.
26. Vicente, S. J. V., & Torres, E. A. F. S. (2007). Formation of four cholesterol oxidation products and loss of free lipids, cholesterol and water in beef hamburgers as a function of thermal processing. *Food Control*, 18(1), 63-68.
27. Yin, J., Chaufour, X., McLachlan, C., McGuire, M., White, G., King, N., et al. (2000). Apoptosis of vascular smooth muscle cells induced by cholesterol and its oxides in vitro and in vivo. *Atherosclerosis*, 148, 365–374.
28. Zubillaga, M. P., & Maerker, G. (1991). Quantification of three cholesterol oxidation products in raw meat and chicken. *Journal of Food Science*, 56, 1194–1196.

P-6

TAVUK ETİNİN GÜNÜMÜZDEKİ ÖNEMİ VE TAVUK ETİNDEN ÜRETİLEN BAZI ÜRÜN ÇEŞİTLERİ

Pelin Talu¹, Semra Kayaardı²

¹A&G Pur Analiz Laboratuvarları

²Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa

Özet

Kanatlı etleri, düşük maliyetli, sağlıklı ve besin öğeleri bakımından zengin protein kaynaklarıdır. Bu etler arasında ülkemizde tüketimi en yaygın olan tavuk eti, ileri derecede işlenmeye uygun olup son derece çeşitli bir ürün yelpazesine sahiptir. Ülkemizde, tavuk eti hammaddesinden elde edilen başlıca ürünler piliç burger, piliç jambon, piliç nugget, piliç rosto, piliç salam-sosis, piliç sucuk ve tavuk pastırma olarak sıralanabilir. Elde edilecek ürüne göre göğüs eti ve but etinden yararlanılmakla birlikte derisi de üretimde değerlendirilmekte, baharat, sos, su/buz ve çeşitli katkı maddeleri ile son ürüne işlenmektedir. Bu çalışmada, tavuk etinin besleyici özelliklerine değinilmekte ve yukarıda adı geçen tavuk eti ürünlerinin üretim basamakları sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Tavuk eti, tavuk eti ürünleri, besleyici özellikler

Giriş

Günümüzde, kırmızı et ile ilgili olumsuz görüşler ve protein ihtiyacını daha ekonomik kaynaklardan temin etme eğilimi, gözlerin beyaz et sektörüne çevrilmesiyle birlikte kanatlı etlerine olan ilgiyi artırmıştır. Üstelik bu eğilim yalnızca kanatlı eti tüketimini değil, bu zamana kadar kırmızı etten üretilen tüm ürünlerin beyaz etten de üretilebileceği ve tercih edilirliliğinin azımsanamayacağı gerçeğini de ortaya koymaktadır. Kanatlı grubu içerisinde ise akla ilk gelenin, ülkemizde tüketimi yaygın olan tavuk eti olduğu söylenebilir.

Tavuk eti yağsız, proteince zengin ve liflerinin kısa oluşu nedeniyle çiğnenmesi ve hazmı kolay olan bir gıdadır. Ayrıca ucuz olması dolayısıyla bol miktarda tüketilebilecek bir et kaynağı olup, demir, fosfor ve B grubu vitaminleri bakımından da zengindir [1]. Bunlara ek olarak ülkemizde hızla gelişen tavukçuluk ve tavuk eti tüketimindeki artış da, üreticileri tavuk ürünlerini çeşitlendirmeye yöneltmiştir. Özellikle de, çalışan toplumun tercihi haline gelen besleyici değeri yüksek, kalori değeri düşük ve hazırlama süresi kısa ürünler olarak tavuk eti ve işlenmiş ürünleri son zamanlarda ön plana çıkmıştır [2]. Teknolojik açıdan da ileri işleme uygun olan tavuk etinden [3] elde edilebilecek ürün çeşitliliği fazla olup, aşağıda tavuk etinden üretilmekte olan burger, nugget, jambon, rosto, pastırma, salam-sosis ve sucuk üretim basamakları ayrı ayrı ele alınmıştır.

Ürün Çeşitleri

1.Piliç Burger

Piliç göğüs eti kıyması piliç but eti kıyması ve piliç derisi, kıyma haline getirilerek hazırladıktan sonra baharat ve katkı maddeleri ile kuterde karıştırılır ve bağırsaklara dolum yapılır. Dolumun ardından fırına verilerek pişirilen burgerler, duşlama ve dinlendirme işlemlerine tabi tutulur ve bağırsakları soyulduktan sonra paketlenmek üzere dilimlenir. Piliç burgerler, paketlenmiş olarak + 4°C'lik soğuk muhafazaya alınır [4].

2. Piliç Nugget

Kıyma haline getirilen piliç göğüs eti, but eti, deri, baharat ve katkı maddeleri karıştırılarak şekillendirilmek üzere form makinesine alınır. Şekil verilen et hamuru, buğday unu ile kaplandıktan sonra protein bazlı sıvı kaplama maddesi ile kaplanır ve galeta unu ile granül kaplamaya tabi tutulur. Kaplanan nuggetler, kızartma işlemi ile tam olarak pişirilip -8/-10°C'lerde soğutulur. Elde edilen ürün, modifiye atmosferde polietilen ambalajlarla paketlenerek +2/ +4°C'lerde muhafazaya alınır [4].

3. Piliç Jambon

Piliç göğüs eti ve piliç but eti, kuşbaşı haline getirildikten sonra baharat, katkı maddeleri, buz ve su ile karıştırılır. Bu karışım, 0 ila +2 °C'de dinlendirilip suni bağırsaklara doldurulmak üzere dolmuş makinesine alınır ve işlem bitiminde kalıplara alınarak sıcak su kazanlarında pişirilir. Pişen jambonlar, son olarak duşlanıp dinlendirildikten sonra +2/ +4 °C'lik soğuk odalarda muhafaza edilir [4].

4. Piliç Rosto

Kuşbaşı haline getirilen piliç göğüs eti ve piliç but eti, baharat ve katkı maddeleri ile karıştırılıp hamur haline getirildikten sonra dolmuş makinesine alınır. Dolmuş yapılan bağırsaklar, paslanmaz çelikten yapılmış rosto kalıplarına aktarılıp pişirilir ve akabinde duşlanarak soğutulur, dinlendirilir ve kalıplardan alınır. Kalıplardan çıkarılan rostoların bağırsakları soyulup porsiyonlanmasını takiben, fırçalarla likit sos sürülür. Soslanan rostolar, sıcak havada kurutulduktan sonra soğutulup dinlendirilir ve ambalajlanarak +4°C'de muhafaza edilir [4].

5. Tavuk Sosis-Salam

Kıyma haline getirilen piliç tavuk eti, piliç göğüs eti ve derisi kutere atılıp baharat, katkı maddeleri ve buz ile karıştırıldıktan sonra suni bağırsaklara dolmaları yapılır ve duşlanır. Duşlanan salamlar fırınlanarak pişirilip tekrar duşlanıp dinlendirilir. Tavuk salam-sosislerin muhafazası da +2/ +4°C'lerde yapılır [4].

6. Tavuk Sucuğu

Tavuk eti ve derisi, baharat ve katkı maddeleri ile karıştırılır ve starter kültür ilave edilerek kılıflara doldurulur. Uygun olgunlaştırma koşullarında (olgunlaşmanın ilk üç günü kurutma dolabının sıcaklığı 15-18 °C, rutubeti % 85±5 ve hava sirkülasyon hızı 1-1.5; üçüncü günden sonra sıcaklık 18-20 °C'ye rutubet % 80±5'e ayarlanarak yedi gün; yedi gün sonrasında kurutma dolabının sıcaklığı 10 °C'ye rutubeti % 75±5' ve hava sirkülasyon hızı 0.5-1.0 m/sn'ye düşürülmek üzere sucuklar 30 gün kadar muhafaza edilir) tutulduktan sonra pastörizasyon ve ambalajlama ile tüketime sunulur [5].

7. Tavuk Pastırma

Tavuk etinden pastırma yapımı hakkındaki ilk yazılı bilgilere Fahriye Hanım tarafından yazılan 1894 tarihli Ev Kadını adlı eserde rastlanmaktadır. Eserde, pastırma yapımında tavuk göğüs etlerinin kullanıldığı, tuzlanıp baskıya alınan etlerin gölgede kurutulduktan sonra çemenlendiği belirtilmektedir. Bir başka çalışmada ise tavuk ve hindi ellerinin but kısımlarının pastırma üretiminde kullanılarak değerlendirildiğini ifade edilmiştir [6]. Fosfat, sodyum nitrit, sodyum eritrobat ve baharat içeren salamura enjekte edildiğini, daha sonra da preslenip kurutulup ve çemenlendiğini bildirmişlerdir [7].

Sonuç

Tavuk eti, sağlıklı, ekonomik ve modern et teknolojisi işleme olanaklarına göre kolaylıkla alternatif ürünlere dönüştürülebilir nitelikte olup, diğer kanatlı etlerine kıyasla çokça tercih edilen bir et türüdür. Tavuk etinin doğrudan tüketimi kadar, işlenmekte olduğu ürünler de piyasada ciddi talep görmektedir. Jambon, nugget, rosto, burger ve salam sosis olarak satışı sürülen tavuk etinden pastırma üretimi de mümkündür. Temelde, et hammaddesine baharat, tuz ve katkı maddelerinden oluşan ingredientlerin ilave edilmesi sonrasında uygun mekanik işlem (kıyma ya da kuşbaşı haline getirme) uygulanmış olan karışım, dolum, kalıplama ya da unlama gibi hazırlık işlemlerinin ardından, elde edilecek ürüne göre pişirme, duşlama, fırınlama, soslama gibi çeşitli işlem basamaklarından geçirilmektedir. Tavuk pastırması üretimi ise tuzlama işlemini takip eden kurutma teknolojisi uygulamalarına dayanmaktadır. Tavuk eti ve ürünlerinin tüketimi, ülkemizde protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir paya sahiptir.

Kaynaklar

1. <http://www.giresuntarim.gov.tr/tr/5/8.pdf>
2. A. Soyer, N. Kolsarıcı, K. Candoğan, 1999. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 Ek Sayı 2, 289-296, Tavuk Etlerinin Bazı Kalite Özellikleri ve Besin Ögelerine Geleneksel ve Mikrodalga ile Pişirme Yöntemlerinin Etkisi
3. C. Sarıçoban, M. Karakaya, 2001. Gıda 26 (2): 109-113, Sığır Etine Farklı Oranlarda Karıştırılan Yumurta Tavuğu Etinin Türk Tipi Sucuk Üretiminde Kullanılabilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma
4. İ. Yılmaz, K. G. Güner, 2006, Hasad Gıda Dergisi Yıl: 22 Sayı: 254 (Temmuz 2006), Tavuk Eti Ürünleri
5. N. Anıl, Y. Doğruer, Ü. Gürbüz, S. Kayaardı, A. Keleş, 1995. Vet. Bil. Derg. 11, 1: 83 – 94, Tavuk Sucugu Üretim Teknolojisi 1:Kimyasal Mikrobiyolojik ve Organoleptik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar
6. Ergün, 6., Boslan, K. ve Gökçe, R. (1995). Kanatlı etlerinin değerlendirilme şekilleri. VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu 95, Tavuk Yetiştiriciliği ve Hastalıkları 23 - 25 Ekim, Konya.

P-7

TAVUK VE DEVEKUŞU ETİNDEN ÜRETİLMİŞ DÖNERLERİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Sibel Karaca Demircioğlu¹, Semra Kayaardı²

¹Avrasya Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, TRABZON

²Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, MANİSA

sibel_krc@yahoo.com

Özet

Bu çalışma tavuk ve devekuşu etinden üretilmiş 2 farklı döner çeşidinin bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Kimyasal analizlerde pH, nem, protein, yağ ve kül içeriği tespit edilmiş, ayrıca L, a, b renk değerleri ölçülmüştür. Duyusal analizlerde panelistlerden örnekleri tat, yutma kolaylığı, görünüş, sululuk, toplam gevreklik ve genel beğeni kriterleri bakımından değerlendirmeleri istenmiştir. Döner örneklerinin kimyasal bileşimine bakıldığında, tavuk ve devekuşu etinden üretilmiş dönerlerde sırasıyla pH 6.29, 6.40; nem 54.35 % , 51.69 %; protein 33.73 % , 31.52 %; kül 2.12 % , 3.58 %; yağ 4.25 % , 14.03 % olarak bulunmuştur. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre panelistler tarafından devekuşu etinden üretilmiş dönerin tavuk etinden üretilmiş dönere göre daha çok beğenildiği anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Tavuk, devekuşu, döner, kalite

Giriş

Döner kebabı veya kısaca döner, iç yağla ve yöresel baharatlarla iyice terbiyelenmiş veya dövülmüş et parçalarının, bir bir şişin üzerine geçirilerek, dik bir şekilde asıldıkları odun ateşi karşısında pişirildikleri kebab türüdür. Döner'in Kıyımlılar tarafından kılıçlarına et takıp kızartmalarından esinlenildiğine inanılmaktadır. Şu anki modern halini almadan önce Osmanlı dönemi Seyahatnameleri'nde 18.yy'da bahsi geçmiştir.

Günümüzdeki son hali 19. yüzyıl'da, Bursa'daki İskender Efendi'ye dayanmaktadır. Ülkemizin her bölgesinde tüketilen ve aynı zamanda tüm dünyaca tanınmış, damak tadı açısından Anadolu kültürüne yönelik ya da bağlı olanlara daha çok hitap eden döner kebab günümüzde diğerleriyle sıkı bir rekabet halinde olan bir fast food halini almıştır (2).

Yapımında kullanılan döner etlerinin hazırlanmasına göre yaprak, yaprak ve kıyma ve kıyma olmak üzere 3 çeşit olan döner; kasaplık koyun, dana, sığır gövde etlerinden biri veya birkaçının, ayrıca tavuk ve hindi etinden biri veya ikisinin karışımı ile, gerektiğinde lezzet ve çeşni verici maddelerle, katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan bir üründür. (1) Lezzet ve çeşni verici maddeler olarak çeşitli baharatlar (karabiber, kimyon, yenibahar, beyaz biber, kekik, soğan, soğan suyu, veya soğan tozu vb.) domates salçası ya da suyu, limon suyu, süt ya da süt tozu, yoğurt, yumurta, şeker vb. maddeler kullanılır. (9)

Türkiye'de yapılan dönerlerin büyük bir çoğunluğunda kuzu eti kullanılmaktadır. Bunun yanında tavuk eti de sıklıkla kullanılır. Dana, sığır, koyun, kuzu ya da bunların karışımından elde edilen kırmızı et dönerine karşı son yıllarda farklı alternatifler geliştirilmiştir. Kolay sindirim özelliğinden dolayı oldukça fazla talep gören tavuk döneriyle birlikte diğer kırmızı etlere nazaran, yağ asidi profili itibariyle bir sağlık alternatifi olarak görülen devekuşu eti döneri de gündeme gelmiştir. (Intramuskular devekuşu eti yağ içeriği % 14 - 16.50 çoklu doymamış ω – 3 yağ asitleri) (6,11) Sığır etiyle kıyaslandığında devekuşu eti yüksek pH,

yüksek pigment içeriğinden dolayı daha koyu renk ve düşük doymuş yağ , yüksek çoklu doymamış yağ asidi içeriği gibi özelliklere sahiptir (5).

Materyal ve Metot

Çalışma örnekleri Manisa Çiftlik Döner'den sağlanmış ve hazırlanan döner örnekleri daha önceden yanmış olan döner ocağı ateşinin karşısında 10–15 cm. mesafede yanan ateşin önüne konularak bu ateşte yavaş-yavaş pişirilmiştir. Piştikten sonra bıçakla yukarıdan aşağıya doğru ince bir şekilde kesilerek ambalajlanmıştır. İşletmeden 15 gün arayla 3 kez örnek alınmıştır. Kimyasal analizlerden nem, kül, protein miktarı ölçümleri resmi metotlarda tarif edildiği yöntemlerle (4) belirlenmiştir. Yağ tayini eter ekstraksiyon yöntemi ile yapılmıştır. (12). Örneklerin renk ölçümü Minolta marka Hunter renk ölçüm cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Örnekler petri kabının kapağına arada boşluk kalmayacak şekilde sıkıştırılarak ve örneğin 5 farklı yerinden okuma yapılarak ortalama değer elde edilmiştir.

Döner örnekleri 10 kişiden oluşan yarı eğitilmiş panel grubu tarafından puanlama testi kullanılarak duyuşal olarak değerlendirilmiştir. Panelistler değerlendirmeden önce duyuşal özellikler hakkında bilgilendirilmiştir. Örnekler tat, yutma kolaylığı, görünüş, sululuk, toplam gevreklik ve genel beğeni özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Panel sırasında panelistlere ekmek ve su verilmiştir. Duyusal değerlendirmede sekizli skala kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel analizi ' The Statistical Analysis System ' kullanılarak yapılmıştır. (3).

Sonuçlar ve Tartışma

Döner örneklerinin kimyasal analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Her bir analiz için ortalama değerler, tavuk eti ve devekuşu eti sırasıyla şöyledir; pH 6.42, 6.38; nem 54.35 % , 51.69 %; protein 33.73 % , 31.52 %; kül 2.12 % , 3.58 %; yağ 9.25 % , 14.03 %. Pişmemiş dönerin pH değeri TS 111859'da 6.20 olarak ifade edilmektedir. Araştırmalar pişmiş dönerde marinasyon için kullanılan soğan ve baharat karışımının pH değerini düşürdüğünü göstermektedir. Yapılan başka bir çalışma ile pişmiş dönerin pH değerinin 5'in altında olmasının olumsuz özellikler ve kötü lezzete sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Buna göre bu çalışma sonucu elde edilen değerler yeterince yüksektir. (8)

Tablo 1. Örnekleri kimyasal kompozisyonu (%)

	pH	nem	kül	protein	Yağ	Aw
Tavuk döner	6,42	54,35 ^a	2,12 ^b	33,73 ^a	9,25 ^b	0,945
Devekuşu döner	6,38	51,69 ^b	3,58 ^a	31,52 ^b	14,03 ^a	0,935
P-value	0,28	0.073	0.001	0.0002	0.0003	0.37

a,b (P<0.05)

Gençler ve Kaya'nın çalışmalarında döner örneklerinin ortalama nem değerleri % 47.56, ortalama protein miktarı 22.59 olarak belirlenmiştir. (10) 3 çeşit dönerin kimyasal bileşimi birbirinden çok farklı olmamakla birlikte yağ içeriği değerlerinin çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 2. Döner örneklerinin renk (L*,a*, b*) değerleri

	L*	a*	b*
Tavuk döner	60,23(b)	8,67(b)	23,6(b)
Devekuşu döner	42,81(a)	3,65(a)	3,21(a)
P-value	<0.0001	<0.0001	<0.0001

a,b (P<0.05)

Tablo 2’de verilen L*, a* ,b* değerlerine göre devekuşu döneri tavuk dönerden oldukça koyu bir renge sahiptir. Bu devekuşu etinin yapısında bulunan pigment yoğunluğundan kaynaklanmaktadır.

Tablo 3. Döner örneklerinin duysal değerlendirme değerleri ..

	Tat	Yutma Kolaylığı	Görünüş	Sululuk	Toplam Gevreklik	Genel Beğeni
Tavuk döner	6.28 ^b	6.55 ^b	6.51 ^b	6.30 ^b	6.70 ^b	6.33 ^b
Devekuşu döner	6.80 ^a	7.22 ^a	6.97 ^a	6.98 ^a	7.47 ^a	7.40 ^a
P-value	0.003	<0.0001	0.008	0.0007	< 0.0001	< 0.0001

a,b (p<0.05)

Duysal değerlendirme sonuçlarına göre panelistler tarafından devekuşu etinden üretilmiş dönerin tavuk etinden üretilmiş dönere göre daha çok beğenildiği anlaşılmıştır. Tüm değerlendirme kriterleri bakımından tavuk etinden üretilmiş dönere göre daha yüksek puanlar alan devekuşu dönerinin en çok yutma kolaylığı, toplam gevreklik ve genel beğeni özellikleri bakımından tercih edildiği gözlenmiştir.

Kaynaklar

1. Türk Standartları Enstitüsü. Döner eti – Pişmemiş (TS 11859). Türk Standartları Enstitüsü. Ankara. (Ocak 2003).
2. Öztan, A.: Et Bilimi ve Teknolojisi. Gıd. Müh. Od. Yay. K. S. 4.Baskı. Ankara (2003).
3. SAS. (1990). SAS/STAT user ’s guide: version 6. 4th ed. SAS Institute Inc., Cary, NC
4. AOAC (1990) Official methods of analysis .Washington: Association of Official Analytical Chemists.
5. Schalkwyk van, S.J., Hoffman, L.C., Cloete, S.W.P., Mellet, F.D.: The effect of feed withdrawal during lairage on meat quality characteristics in ostriches. Meat Science, (2004).
6. Fiscer, P., Hoffman, L.C., Mellet, F.D.: Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. Meat Science, 55 (2000) 251-254
7. Kayisoglu, S., Yılmaz, İ., Demirci, M., Yetim, H.: Chemical composition and microbiological quality of the döner kebabs sold in Tekirdağ market. Food Control 14 (2003) 469-474

8. Vazgeçer, B., Ulu, H., Öztan, A., Microbiological and chemical qualities of chicken döner kebab retailed on the Turkish restaurants. *Food Control* 15 (2004) 261-264
9. Arslan, A.: Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi . Elazığ , (2002)
10. Gençler, V.K., Kaya M.: Yaprak dönerin mikrobiyolojik kalitesi ve kimyasal bileşimi, *Türk J. Vet. Anim. Sci.* 28 (2004) 1097-1103.
11. Kılıç, B., Effect of microbial transglutaminase and sodium caseinate on quality of chicken döner kebab. *Meat Science* 63 (2003) 417-421.
12. Ockerman, H.W.: Quality Control of Post Mortem Muscle Tissue, Vol 1. Meat and Additives Analysis. Department of Animal Sci., Ohio State University Columbus, OH, 1985.

P-8

TÜKETİME HAZIR HİNDİ VE TAVUK DÖNERLERİNİN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Halime Alp^{1*}, Kübra Ünal², Mustafa Karakaya²

^{1*} Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu, Et ve Ürünleri Teknolojisi Programı, Konya

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

Özet

Günümüzde insanlar çoğu zaman yemek hazırlamak için fazla zaman ayıramamakta ve yemekte geçen süreyi de kısaltmak istemektedirler. Bu durumun sonucu olarak ucuz, sağlıklı ve çabuk hazırlanabilen ürünlere olan talep artmıştır. Bu talep de ilerleyen teknoloji ve toplumsal değişimler sonucunda hızlı gıda (fast-food) ve tüketime hazır gıda (ready-to-eat) kavramlarını ortaya çıkarmıştır. Ülkemizin geleneksel gıdalarından biri olan döner; tüketiciler tarafından oldukça fazla rağbet gören, restoranlarda tüketime sunulan ve üretildikten sonra ambalajlanıp pişmiş ürün olarak marketlerde yerini alan tüketime hazır bir gıda maddesidir. Dönerin hammaddesi olan et, yüksek oranda protein, vücut için elzem amino asitleri içermesi, demir, fosfor ve çinko gibi mineral maddelerin yanında B kompleks vitaminler bakımından da zengin olması nedeniyle yeterli ve dengeli beslenmede büyük bir öneme sahiptir. Son yıllarda döner üretiminde kırmızı ete göre daha ucuz olan kümes hayvanlarından tavuk ve hindi eti kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu çalışma, farklı firmalara ait Konya piyasasında marketlerde satışa sunulan tüketime hazır haldeki hindi ve tavuk dönerlerin, bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada biri hindi döner, diğer dördü tavuk döner olmak üzere toplam beş farklı firmanın ürünlerinde nem, protein, yağ, kül, pH, TBA (tiyobarbutirik asit) analizleri ve bazı mikrobiyolojik analizler de (toplam mezofilik aerobik ve toplam psikrofil) gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Tavuk ve hindi döner, hazır gıda, TBA, mikrobiyoloji.

Giriş

Dünya nüfusunun sürekli artmasıyla birlikte önemli bir protein kaynağı olan et ve et ürünlerine olan talep de giderek artmakta olup, sağlıklı ve dengeli beslenmenin sağlanabilmesi için kırmızı et, kümes hayvanları etleri ve ürünleri tüketimi büyük önem taşımaktadır [1].

Günümüz insanları, kentleşme, artan sanayileşmeye paralel olarak köyden kente göç, kadınların çalışma hayatına katılması, eğitim düzeyinin yükselmesi gibi sosyal olaylar ve beslenme alışkanlıklarında önemli değişiklikler nedeniyle yemek hazırlamak için fazla zaman ayıramamaktadır [2]. Bu nedenle; yemek hazırlama zamanını kısaltan ucuz ve sağlıklı ürünlere artan talep sonucunda, hızlı gıda (fast-food) ve tüketime hazır gıda (ready-to-eat) kavramları ortaya çıkmıştır. Bu tip gıdalar içerisinde de farklı kasaplık hayvan türlerinin etlerinden üretilen, pişirilmiş ve ambalajlanmış halde satışa sunulabilen, geleneksel bir gıda olan döner tüketiciler tarafından oldukça yoğun bir talep görmektedir.

Son yıllarda sığır, dana, koyun gibi kasaplık hayvanların etlerinden hazırlanan kırmızı et döneri yanında, daha ucuz olan tavuk ve hindi etlerinden de döner yapılmaktadır [3, 4, 5]. Türk Gıda Kodeksi'nde kanatlı eti dönerinin tanımı; 'yaprak haline getirilmiş çiğ kanatlı hayvan etlerinin biri veya bunların karışımına istenildiğinde kuyruk yağı, gömlek yağı, lezzet vericiler, soğan, soğan suyu, soğan tozu, domates, domates suyu, salça, biber, yemeklik bitkisel sıvı yağ, zeytinyağı, limon suyu, sirke, süt, yoğurt, yumurta, üzüm suyu, beyaz

şekerden biri veya birkaçı ilave edilerek hazırlanan ve döner şişine dizilerek silindir formu verilmiş pişirilmeye hazır kanatlı et karışımının yatay veya dikey olarak döndürülerek pişirilmiş et ürünü' şeklinde yapılmıştır [6].

Et ve et ürünleri, yüksek biyolojik yararlılığa sahip protein, vitamin ve mineraller bakımından zengin gıdalardır [7]. Kümes hayvanları etleri ise içerdikleri yüksek kaliteli protein, esansiyel yağ asitleri, B grubu vitaminleri ve mineral maddeler ile insan beslenmesinde önemli bir yer tutmakta [8] olup, tavuk ve hindi eti esansiyel aminoasitler açısından kırmızı ete göre daha zengindir [9]. Hindi eti, yağ oranı oldukça düşük ve kolay sindirilebilen bir gıda olmasıyla birlikte aynı zamanda, mikroorganizmaların gelişimleri için de iyi bir ortam oluşturmaktadır [10, 11].

Kanatlı etlerinin besin maddesi içeriğinin zengin ve su aktivitesinin yüksek olması mikroorganizmaların gelişmesi ve çoğalması için uygun bir ortam oluşturmaktadır [3]. Bu etlerden döner üretiminde, uygulanan ısıl işlemin sadece belli bir derinliğe ulaşması [12] ve diğer üretim safhalarında dikkatsizlik sonucu çeşitli gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu çalışmada farklı firmalardan temin edilen hindi ve tavuk dönerlerin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma için Konya ilindeki marketlerde satışa sunulan 5 farklı firmaya ait, tüketime hazır haldeki bir adet hindi (E) ve dört adet tavuk döner (A, B, C, D) kullanılmıştır. Döner örneklerinde önce mikrobiyolojik analizler (toplam mezofilik aerobik ve toplam psikrofil) gerçekleştirilmiş ve sonra ürünler, 3 mm delik çaplı aynaya sahip laboratuvar tipi bir kıyma makinesinden iki kez geçirilerek kıyma haline getirilmiştir. Araştırma üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve analizler her bir tekerrürde üç paralel olacak şekilde yürütülmüştür.

Metot

Örneklerin nem, protein, yağ ve kül miktarları AOAC [13]'e göre tespit edilmiştir. Her bir gruptaki döner örneklerinde pH metre (Testo 205 pH-Temperatur-Messgerat, AG Postfach 1140, 79849, Lenzkirch) yardımıyla ayrı ayrı pH değerleri belirlenmiştir [14]. Örneklerin TBA değerleri Tarladgis ve ark., [15]'na göre belirlenmiştir. Spektrofotometreden okunan örneğe ait absorbans değerleri, "K" katsayısı ile çarpılarak, TBA değerleri mg malonaldehit/kg yağ olarak saptanmıştır. Mikrobiyolojik analizler için homojen hale getirilmiş döner örneklerinden 10'ar g alınarak 90 ml(1:10 dilüsyon oranı) steril %0.1 peptonlu tuzlu su ile 10^{-6} basamağına kadar seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Her bir gruptaki dilüsyonlardan Plate Count Agar'a (PCA) (Merck, Germany) ekim işlemi yapılmıştır. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı için petri kutuları 37°C'de 2-3 gün süreyle, toplam aerobik psikrofilik bakteri sayımı için ise 10 °C'de 10 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Bütün sonuçlar, sayımı yapılan kolonilerin log kob/g değerleri hesaplanarak verilmiştir [16].

Araştırma sırasında elde edilen veriler, varyans analizine tabi tutulmuş ve muamele gruplarının karşılaştırılmasında Duncan testi uygulanmıştır [17].

Araştırma Bulguları Ve Tartışma

Çizelge 1'de farklı firmalara ait döner örneklerinin nem, protein, yağ, kül miktarlarına (%) ve pH değerlerine ait sonuçlar verilmiştir. Çalışmada kullanılan döner örneklerini % nem miktarları açısından incelediğimizde; en düşük nem miktarını E firması (Hindi Döner) gösterirken, en yüksek nem miktarını ise A firması (Tavuk Döner) göstermiştir. Döner

örneklerinde yağ içeriği sırasıyla E (Hindi Döner) ve A (Tavuk Döner) firmasının ürününde diğer ürünlere göre daha yüksek tespit edilmiştir. A, D, E firmalarının ürünlerinin etiket bilgilerindeki ortalama yağ oranına göre elde ettiğimiz sonuçlar, sırasıyla % 1.37, %1.63, % 2.21 oranında farklı, B ve C firmalarına göre ise daha yakın bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi' ne [6] göre; kanatlı eti dönerlerinin içerdiği yağ oranı kütleye en çok %15 olmalıdır. Farklı firmaların ürünleri protein oranları açısından ise istatistiksel olarak farklılık göstermekte olup en yüksek protein içeriği D firmasının (Tavuk Döner) ürününde bulunmuştur ($p<0.01$). B ve E firmalarının ürünlerinin etiket bilgilerindeki protein oranına göre elde ettiğimiz sonuçlar sırasıyla % 2.12 ve % 2.05 oranında farklı bulunmuştur. B ve C firmalarının döner örneklerinin kül içerikleri en yüksek düzeyde bulunmuştur. pH et ürünlerinin muhafazası için oldukça büyük öneme sahiptir. Çalışmada en yüksek pH değeri C firmasının ürününde belirlenirken, en düşük pH değeri B firmasında belirlenmiştir. TS11859 çiğ döner standardında [4] pH'nın en fazla 6.2 olması gerektiği bildirilmiştir.

Ergönül [9] çiğ hindi dönerler üzerine yaptığı çalışmada; 7.5 aylık dondurarak depolama sonunda proteinin % 20.53-20.72, yağın % 14.26-18.16, kül'ün % 1.61-2.11 oranında, pH'nın 6.28-6.37, TBA'nın 0.89-0.99 mg malonaldehit/kg arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Çalışmamızdaki örneklerde elde ettiğimiz yağ, protein ve kül içerikleri Ergönül [9]' ün sonuçlarından daha yüksek, pH değeri ise daha düşük çıkmıştır. TBA değerleri ise yaklaşık iki kat daha yüksek bulunmuştur. K.Gençer ve Kaya [3] Erzurum' da bulunan işletmelerin ürettiği yaprak dönerleri incelediği çalışmada, ortalama nem, protein, yağ ve kül miktarlarını sırasıyla % 47.56, % 22.59, % 25.42 ve % 2.62 olarak tespit etmiştir. E firmasının ürününe ait sonuçlar, K.Gençer ve Kaya' nın [3] sonuçlarına kısmen benzerlik göstermektedir. Bu araştırmacılar farklı işletmelerin dönerlerinin pH değerlerinin farklı olduğunu ve bu farklılığın hammaddeden, etlerin değişik katkılarla farklı sürelerde bekletilmesinden kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir. Kayışoğlu [18] Tekirdağ' da tüketilen pişmiş tavuk dönerler üzerine yaptığı çalışmada ortalama pH, nem, yağ, kül ve protein miktarlarını sırasıyla 6.07, % 53.97, % 11.71, % 2.37 ve % 27.23 şeklinde belirtmişlerdir. Seyitoğlu [19] tavuk dönerler üzerine yaptığı bir çalışmada pH değerini ortalama 6.24 bulmuştur.

Çizelge 1. Farklı firmalara ait döner örneklerinin ortalama nem, protein, yağ, kül miktarları (%) ve pH değerlerine ait sonuçlar

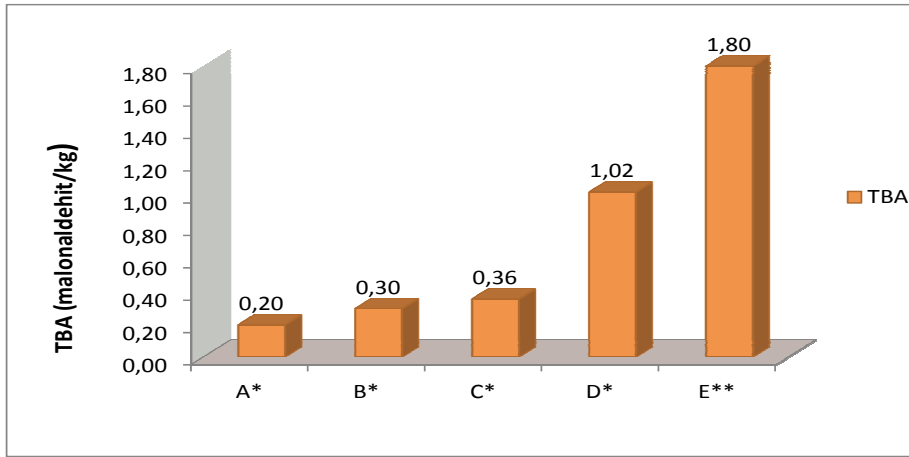
Özellik	Marka Kodu				
	A*	B*	C*	D*	E**
Nem	63.73±2.04a	58.97±2.06cd	62.15±2.24bc	56.45±4.77b	47.28±1.48d
Yağ	14.88±0.26b	8.04±0.43d	9.95±0.67c	7.63±0.52d	26.21±0.54a
Protein	17.82±0.50d	16.27±0.45e	26.21±0.65b	28.54±0.50a	22.05±0.64c
Kül	2.72±0.30b	4.03±0.37a	3.80±0.34a	2.95±0.16b	3.13±0.36b
pH	6.10±0.44b	5.90±0.09b	6.96±0.13a	5.97±0.20b	6.15±0.10b

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

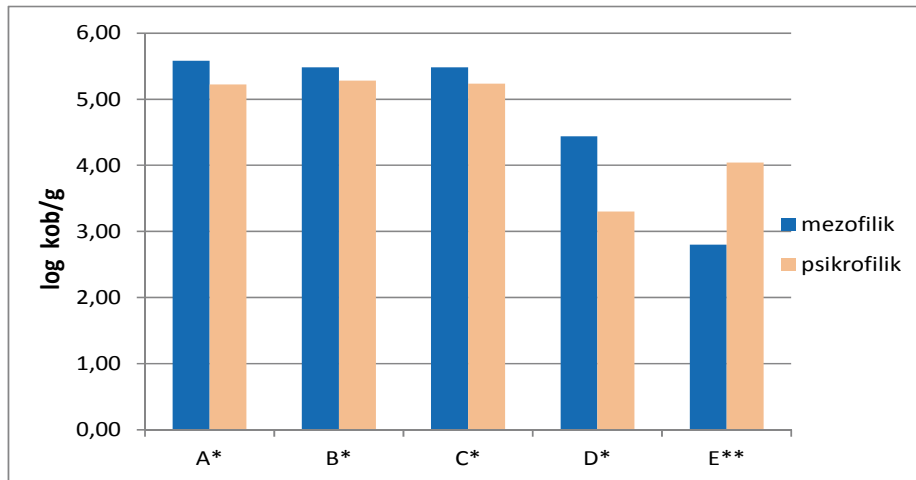
*A,B,C,D: Tavuk döner örnekleri, **E: Hindi döner örneği

Şekil 1'de döner örneklerinin ortalama TBA (mg malonaldehit/kg) değerleri verilmiştir. TBA değeri, yağ ve yağlı gıdalarda otooksidasyon sonucu oluşan ransiditenin (acılaşma) ölçüsünü belirlemede kullanılan oldukça uygun ve hassas bir yöntemdir [20]. Döner örneklerinde en yüksek TBA değeri E ve D firmalarının ürünlerinde bulunmuştur. TBA'nın 1'den yukarı olması durumunda, ürün genelde ransit olarak kabul edildiğinden [20], E ve D firmalarının ürünlerinde ransiditenin başlamış olabileceği söylenebilir.

Şekil 2’de döner örneklerinde tespit edilen toplam mezofilik aerobik (TMAB) ve psikrofilik mikroorganizma sayıları ortalama log kob/g olarak verilmiştir. TMAB sayısı döner gibi pişirilmiş et ürünlerinde mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde önemli bir kriterdir [3,12]. Sonuçlara göre en yüksek TMAB sayısı A firmasının döner örneklerinde tespit edilmiştir. En düşük psikrofilik bakteri sayımı da D firmasının döner örneklerinde belirlenmiştir. K. Gençer ve Kaya [3] pişmiş yaprak dönerler üzerine yaptığı çalışmada TMAB sayısını ortalama 5,1 log kob/g olarak bulmuştur. Bostan ve ark. [12] pişmiş döner kebablarda yaptıkları çalışmada TMAB sayısını 5.10^1 - 2.10^6 kob/g düzeyinde tespit etmişlerdir. Hampikyan ve ark. [2] inceledikleri döner örneklerinde TMAB sayısını $1,9.10^1$ - $5,2.10^5$ kob/g arasında tespit etmişlerdir. Kayışoğlu [18] pişmiş tavuk dönerlerde TMAB sayısını ortalama $107,07.10^3$ adet/g, psikrofilik mikroorganizma sayısını ise $3,08.10^3$ adet/g olarak tespit etmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği’nde döner için TMAB ve psikrofilik mikroorganizma sayısı için limit değer verilmemiştir. Dönerle ilgili yapılan diğer çalışmalarda, genel olarak TMAB sayısı yüksek bulunmuştur. Farklı dönerlerdeki TMAB ve psikrofilik mikroorganizma sayısının farklı olması; hammadde kalitesi, et haricindeki bileşenlerin çeşitliliği ve miktarı, üretim hijyeni ve tekniği gibi faktörlerden etkilenebilmektedir [12].



Şekil 1. Farklı firmalara ait hindi ve tavuk döner örneklerinin ortalama TBA değerleri (*A,B,C,D: Tavuk döner örnekleri, **E: Hindi döner örneği)



*A,B,C,D: Tavuk döner örnekleri, **E: Hindi döner örneği

Şekil 2. Farklı firmalara ait hindi ve tavuk döner örneklerinde tespit edilen toplam mezofilik aerobik (TMAB) ve psikrofilik mikroorganizma sayıları

Sonuç

Farklı firmalara ait döner örneklerinin nem, protein, yağ ve kül içerikleri değerlendirildiğinde ürünler arasında kısmen farklılıkların bulunduğu görülmektedir. E firmasına ait hindi döner örneği en yüksek oranda yağ içermekte olup, bu oran Türk Gıda Kodeksine göre verilen sınır değeri aşmaktadır. D ve C firmalarına ait tavuk dönerler diğer örneklerle göre daha yüksek protein içeriğine sahiptir. Besin öğelerindeki bu farklılıklar, üretimde kullanılan kanatlı göğüs veya but etlerinden, formülasyonda kullanılan hammadde çeşitliliğinden kaynaklanabilmektedir. E ve D firmalarının örneklerinde ise daha yüksek TBA değerleri tespit edilmiştir. A, B ve C firmalarının döner örneklerinde tespit edilen toplam mezofilik aerobik ve psikrofilik mikroorganizma sayıları ise 5 log kob/g'ın üzerinde bulunmuş olup, toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayıları yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Kaynaklar

1. Tosun, D., Demirbaş, N., (2012). Türkiye' de kırmızı et ve et ürünleri sanayiinde gıda güvenliği sorunları ve öneriler. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 26 (1), 93-101.
2. Hampikyan, H., Ulusoy, B., Bingöl, E.B., Çolak, H. ve Akhan, M., (2008). İstanbul'da tüketime sunulan bazı ızgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. Türk Mikrobiyol. Cem Derg, 38 (2), 87-94.
3. K.Gençer, V. ve Kaya, M., (2004). Yaprak dönerin mikrobiyolojik kalitesi ve kimyasal bileşimi. Türk J Vet Anim Sci, 28, 1097-1103.
4. Türk Standartları Enst., (1995). Döner-çiğ (pişmemiş) (TS 11859). Türk Standartları Enst., Ankara.
5. Anar, Ş., (2010). Et ve et ürünleri teknolojisi. Uludağ Üniv. Veterinerlik Fakültesi. Bursa
6. Türk Gıda Kodeksi (2012). Et ve et ürünleri tebliği (tebliğ no: 2012/*taslak*).
7. Kaynakçı, E. ve Kılıç, B., (2009). Et ürünlerinde yeni eğilimler: Daha sağlıklı ürün geliştirme çalışmaları. Akademik Gıda, 7(6), 52-59.
8. Karakaya, M., Kaya, M., Kaban, G., Aksu, M.İ., Aktaş, N., Halkman, A. ve Öz, F., (2010). Et ve et ürünlerinin kalite kontrolü. Anadolu Üniv. Açıköğretim Fak, Yay. No: 1114. Eskişehir
9. Ergönül, B., (2004). Dondurarak depolama süresinin çiğ hindi dönerlerinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalitesi üzerine etkisi. Celal Bayar Üniv. Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi.
10. Uçar, G., Keleş, A., Güner, A., Doğruer, Y. ve Ardıç, M., (2007). Hindi eti ve ürünlerinde termofilik *Campylobacter* türlerinin varlığının araştırılması. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 2 (4), 129-133.
11. İşeri, Ö. ve Erol, İ., (2009). Hindi etinden kaynaklanan başlıca bakteriyel infeksiyon ve intoksikasyonlar. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 56, 47-54.
12. Bostan, K., Yılmaz, F., Muratoğlu, K. ve Aydın, A., (2011). Pişmiş döner kebablarda mikrobiyolojik kalite ve mikrobiyel gelişim üzerine bir araştırma. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 17 (5), 781-786.
13. AOAC, (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International (17th ed.). AOAC International Suite Suit 500, 481 North Frederick Avenue Gaithersburg. Maryland, 2417-2877, USA.
14. Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek Y. ve Zorba, Ö., (1995). Et ve ürünlerinde kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama kılavuzu. Atatürk Üniv. Ziraat Fak, Yayın No:318, Erzurum.

15. Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T., Dugan, L.R., (1960). A distillation method for the quantitative determination of manolaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 37, 44-48.
16. Anonymous, (1990), Gıda Sanayinde Mikrobiyolojik Kalite Kontrol Eğitim Programı. Tübitak-Mam., Gıda Soğutma Teknolojileri Bölümü, Gebze-Kocaeli.
17. Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., (1984). İstatistik metotları I. A.Ü. Ziraat Fak, Yayın No: 861, Ders Kitabı No: 229.
18. Kayışoğlu, S., (1996). Tekirdağ ilinde tüketime sunulan kırmızı et ve tavuk eti dönerlerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Trakya Üniv. Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi.
19. Seyitoğlu, Ş., (2009). Erzurum piyasasında tüketime sunulan tavuk dönerde *Campylobacter spp.* varlığının araştırılması. Atatürk Üniv. Sağlık Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi.
20. Gökalp, H. Y., Kaya, M., Zorba, Ö., (1999). Et ürünleri işleme mühendisliği. Atatürk Üniv Ziraat Fak, Yay. No: 786. Erzurum.

P-9

**KANATLI ET ÜRÜNLERİNDE BULUNAN ANTİBİYOTİK KALINTILARININ
HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN ÖNEMİ**

Filiz Kök¹, Yeliz Tekgül²,

¹Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi ABD,
Aydın

²Pamukkale Üniversitesi Çal Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Denizli
fkok@adu.edu.tr, ytekgul@pau.edu.tr,

Özet

Hayvanlarda hastalıkların sağaltımı ve önlenmesi, gelişmenin hızlandırılması ve yemden yararlanmanın artırılması, paraziter hastalıkların kontrolü ve beslenmenin desteklenmesi amacıyla çok sayıda ilaç, hormon, vitamin ve mineral madde kullanılmaktadır. Antibiyotikler doğrudan, yem ya da suya katılarak uygulanan veteriner ilaçlarından en önemlisidir. Antibiyotiğe maruz kalmış hayvanların et, süt ve yumurtalarında antibiyotik kalıntılarında rastlanılmaktadır. Gıdalarda bulunan antibiyotik kalıntıları, insanlarda alerjiden şiddetli zehirlenmelere, ikincil cinsiyet özelliklerinin gelişmesine (dişilerde erkeksi, erkeklerde kadınsı davranışlar), üremenin bozulmasına, dirençli suşların ortaya çıkmasına, ince ve kalın bağırsak bakteri topluluğunun değişmesine, teratojenik ve karsinojenik etkilere sebep olabilmektedir.

Kanatlı yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanımı ve kanatlı etlerinde bulunması muhtemel kalıntıların gıda güvenilirliği, insan sağlığı ve ülke ekonomisine verdiği zararlar tartışma götürmez gerçeklerdir. Bu nedenle antibiyotik kullanımının kontrolü sağlanması, kesim öncesi bekleme sürelerine dikkat edilmesi halk sağlığını korunması açısından oldukça önemlidir.

Giriş

Proteinler, yeterli ve dengeli beslenmenin gerçekleşmesi için tüketilmesi gereken en önemli besin unsurlarındandır. Hayvansal kaynaklı gıda maddeleri, insan vücudunda sentezlenmeyen eksojen aminoasitleri içermeleri dolayısıyla beslenmede yer alması zorunlu protein kaynaklarıdır. Tavuk etleri, % 25-30 oranında protein içermesi dolayısıyla, hayvansal kaynaklı protein içeren gıdaların en önemlilerindedir (Türker, 1997; Uğur ve ark., 1999).

Hayvansal protein açığının kapatılması, hayvansal üretimin artırılmasına yönelik önlemlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Et verimini arttıran maddeler, hayvanların genetik yapısı ve beslenme düzeyine bağlı olmaksızın hayvanlara verildiği ilk günden itibaren etkisini gösterdiklerinden verimi arttırmada faydalanılabilecek en etkin yöntemdir (Aynagöz, 1993). Veteriner ilaçları ve yemlere katılan katkı maddeleri gibi farmakolojik etkili maddeler, veteriner hekimliği ve hayvan yetiştiriciliğinin önemli ihtiyaçlarından biridir. Kullanılan farmakolojik etkili maddelerden en önemlisi de antibiyotiklerdir (Kaya ve ark., 2002). Hayvansal ve bitkisel üretimde kullanılan ilaç ve kimyasal maddelerin birçoğu uygulandıkları alanlarda ve dahil oldukları canlıların vücudunda kısmen parçalanarak etkisiz hale gelmektedir. Ancak bazı ilaç türleri son derece yavaş ayrışmaları nedeniyle, giderek artan miktarlarda birikim gösterirler. Doku ve organlarda bulunan tolerans düzeyinin üzerindeki tüm kalıntılar, tüketiciler için toksikolojik açıdan önem taşır ve tehlikeli kabul edilir (Demir, 2004). Kalıntılar, insanlarda alerjiden anafaktik şoka kadar değişen şiddette zehirlenmelere ve etkilere (teratojenik, mutajenik, karsinojenik etkiler gibi) neden olabilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü' nün yayınladığı bir raporda insanlara geçen antibiyotik kalıntılarının vücuttaki dirençsiz ve zararsız bakterileri öldürerek, güçlü ve patojen bakterilerin çoğalmasına sebep

olduğu ve hastalık esnasında kullanılan antibiyotiklerin zararlı bu bakterilere karşı giderek etkisiz kaldığı belirtilmiştir (Duru ve Şahin, 2004). Antibiyotik kalıntılarının neden olduğu sağlık riskleri göz önüne alındığında önemli bir protein kaynağı olan kanatlı etlerinde kalıntıların tespiti önem kazanmaktadır (Reig ve Toldra, 2008).

Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliğinde Antibiyotik Kullanımı

Kanatlı yetiştiriciliğinde uygulanan yoğun besleme programları ile hayvanlarda kısa sürede hızlı bir canlı ağırlık artışı amaçlanmaktadır. Bu amaçla, rasyonların besin madde içerikleri arttırıldığı gibi, rasyonlara gelişmeyi hızlandırıcı büyütme faktörleri de ilave edilebilmektedir (Küçükersan, 2002). Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde gelişmeyi hızlandırıcı yem katkı maddeleri arasında antibiyotiklerin önemli bir rolü vardır. 1940'lı yıllarda ABD'de civciv rasyonlarına belli miktarda ilave edilen antibiyotiklerin canlı ağırlık artışında hızlanma sağlanmasıyla antibiyotiklerin anabolik etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun üzerine, 1969 yılında, İsveç Komitesi tarafından antibiyotiklerin hayvanlarda büyümeyi hızlandırıcı olarak kullanımları ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucu antibiyotik büyütme faktörlerinin veteriner reçetesi olmaksızın kullanımında sınırlandırmalar başlatılmıştır. Avrupa Birliği, 1970'lerin başlarında hayvansal yemlerde, tedavi için kullanılan çeşitli antibiyotiklerin ruhsatlarını geçici olarak yürürlükten kaldırmaya başlamıştır (Tuncer, 2007).

İnsan sağlığı üzerinde oluşturdukları olumsuzluklar göz önüne alınarak antibiyotik kökenli büyütme faktörlerinin kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde kullanılması Avrupa Birliği tarafından geniş ölçüde yasaklanmıştır (Anadón, Martínez-Larrañaga, 1999, Casewell ve ark., 2003). Alınan bu kararı takiben 2006 yılında, Türkiye'de antibiyotik büyütme faktörlerinin tamamı yasaklanmıştır (Tuncer, 2007). Son yıllarda araştırmacılar, antibiyotiklere alternatif olabilecek doğal ve gelişmeyi hızlandırıcı madde arayışı içine girmişlerdir. Bu amaçla probiyotikler, organik asitler ve enzimlerin alternatif olarak kullanımı güncellik kazanmıştır (Küçükersan, 2002).

Antibiyotik Kalıntılarının İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Hayvanlarda gereğinden fazla miktarda ilaç kullanımı, ilaç uygulanan hayvanların, ilacın formülasyonu, verilme yolu vb. durumlara göre, belli bir süre geçmeden veya bekletilmeden kasaplık olarak kesilmesi, ruhsatsız ilaç kullanımı, ilaç prospektüsüne (doz ve süre) veya veteriner hekimin talimatına uyulmaması, hatalı ilaç kullanılması, veteriner hekimlerin sağaltım amaçlı olarak antibiyogram yapmadan ilaç vermeleri, ilaç kullanılan hayvanlarda ilacın vücuttan atılmasını yavaşlatan hastalık vb durumların (böbrek yetmezliği gibi) bulunması, dokularda kalıntıya rastlanılmasına neden olan etmenlerdir (Bane ve ark., 1989; Impens ve ark., 2003).

İnsan bağırsağı içeriğinde, doğal florayı oluşturan yaklaşık 1×10^{11} /g bakteri bulunmaktadır. Bağırsakta bulunan bakterilerin sindirime yardımcı olmalarının yanında, hastalık yapıcı bakterilerin girişine ve üremelerine engel olmak gibi önemli fizyolojik görevleri mevcuttur. Kalıntılar yolu ile insan vücuduna alınan ilaçlar, ince ve kalın bağırsaklarda bulunan bakteri topluluğunun değişmesine yol açarak doğal flora zarar verebilmektedir (Şanlı, 2007).

Hayvansal orjinli gıdalarda bulunan antibiyotik kalıntıları, çeşitli patojen mikroorganizmaları baskı altında tuttuğundan, bu tür gıdaların bakteriyolojik olarak analizleri sırasında yanlış değerlendirmeler yapılabilmektedir (Linton, 1977). Özellikle *Salmonella* türleri antibiyotiklerin etkisi altında maskelenir. *Salmonella* gibi patojen etkenlerin ette mevcut

oldukları halde tespit edilememeleri halk sağlığı açısından tehlikelere neden olabilmektedir (Oggard,1973).

Antibiyotiklere dirençlilik plazmidler, transpozonlar ve integronlar aracılığıyla konak hücre bölünmesi sırasında vertikal olarak geçtiği gibi, karışık bakteriyel popülasyonlardaki aynı veya farklı tür ve soylardaki patojen veya apatojen bakteriler arasında transdüksiyon, konjugasyon veya transformasyon aracılığı ile horizontal olarak da geçebilmektedir (Doyle, 2006).

Hindi etlerinden izole edilen *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, ve *Clostridium perfringens* izolatlarının antibiyotik dirençliliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada Ankara'daki marketlerden alınan hindi but, göğüs ve kuşbaşı etlerinden izole edilen *Salmonella spp.* % 50.9 düzeyinde tetrasikline, *Listeria monocytogenes* % 83.3 düzeyinde penisiline ve *Clostridium perfringens* % 100 düzeyinde trimetoprimine karşı en fazla dirençli bulunurken, izolatların çoklu antibiyotik direnci gösterdiği saptanmıştır (Erol ve ark., 2006). Bakterilerin antibiyotik direncini belirlemek için yapılan diğer bir çalışmada florokinolon ve tetrasiklin grubu antibiyotiklerin kanatlılarda yaygın bir şekilde kullanılması sonucu, bu antibiyotiklere karşı termofilik *Campylobacter spp.*'nin artan oranda direnç kazandığı gözlenmiştir. Buna bağlı olarak, kanatlı etinin çoklu antibiyotik direnci gösteren enteropatojenik bakteri türlerinin insanlara geçmesinde önemli bir kaynak olduğu belirtilmiştir (Sackey ve ark., 2001).

Avoparsinin büyüme faktörü olarak kanatlı yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmasıyla, enterekoklarda vankomisine karşı çapraz direnç geliştiği ve bu direncin de *S. aureus*'a aktarıldığı bildirilmiştir (Borgen ve ark., 2000).

Patojen mikroorganizmaların çoklu direnç özelliklerinin antibiyotiklerde artması ve benzer antibiyotik gruplarının insan ve hayvan tedavisinde kullanılıyor olması, insan tedavisinde kullanılacak antibiyotik sayısında büyük bir azalmanın olacağını düşündürmektedir. Dirençli bakterilerin ortaya çıkmasına neden olan antibiyotiğin etkinliği azalmakta, buna bağlı olarak ilaç kullanımı da artmaktadır. Bu dirençli patojenlerin ve direnç genlerinin hayvanlardan insanlara yayılması, insanlardaki enfeksiyonların tedavisi konusunda ciddi bir kaygı yaratmaktadır (Tollefson ve Karp, 2004).

Kanatlı yetiştiriciliğinde kullanılan sülfonamid grubu antibiyotiklerin gıdalarda kalıntı halinde bulunması durumunda fotosensivite, toksik epidermal nekroliz sendromu, hematopoetik bozukluklar, porfiri, hiperbiluremi, kernikterus başlangıcı ve tiroid toksisitesi gibi hastalıkları taşıyan hastalarda, hastalıkların seyrinde olumsuzluklara neden olduğu saptanmıştır (Dunn, 1964; Swarm ve ark., 1973; Peters ve ark.,1990; Mitchel, 1994; NRC, 1999; Slatore ve Tilles, 2004; Wang ve ark., 2006).

Günlük hayatımızda sıkça tükettiğimiz süt ve diğer hayvansal ürünlerde sefalosporin kalıntısına rastlamak mümkündür. Sefalosporinler böbreklerde hasara ya da renal tübül toksisitesine yol açmaktadır (Fekety, 1990).

Hayvanlarda göz, kulak ve deri hastalıklarının sağaltımında kullanılan kinolonlar, çocuklarda görülen artiküler kıkırdak ve tendon hasarının oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Miyalji ve nörolojik hastalıklar ise kinolon kalıntılarının insan vücudunda sebep olduğu diğer olumsuzluklardandır (Eisele ve ark., 2009, Takizawa ve ark. 2000).

Birçok ülkede kullanımı yasaklanmış olan kloramfenikol, aplastik anemi olarak adlandırılan kan hücrelerinin yeterince üretilmemesi sonucu gelişen kemik iliği yetmezliğine ve lösemiye sebep olabilmektedir (Paige, 1997; NRC, 1999). Kloramfenikol, çocuklarda ve özellikle yeni doğanlarda yetişkinlere göre daha yavaş metabolize olmaktadır. Pediatrik doz aşıldığında gri bebek sendromu ortaya çıkmaktadır. Gri bebek sendromunda aktif kloramfenikolün serumda birikmesi ve ilacın glukuronide çevrilerek karaciğerden atılımının yetersiz olması sonucunda bebeklerde kardiyovaskular sistem çökmektedir (Anonim, 2010).

Sonuç

Hayvansal kaynaklı gıdalarda saptanan MRL değerini aşan antibiyotik kalıntıları gıda güvenliği ve halk sağlığı yönünden potansiyel risk oluşturmaktadır. Oluşabilecek riskin önüne geçmek adına üretim ve satış yapan işletmelere yapılan denetimlerin sıklığı artırılmalı; broiler yetiştiriciliğinde kullanılan yemlerin ve yem katkı maddelerinin, sağaltım uygulanmış kümeslerde ise kesim öncesi bekleme sürelerinin yasal düzenlemelere uygunluğu sağlanmalıdır.

Sonuç olarak kanatlı et sektöründe kaliteli ve sağlıklı ürün elde etmek için mikrobiyel kontaminasyonların önlenmesinin yanında ciddi sağlık ve üretim sorunlarına yol açan antibiyotik kalıntı kontaminasyonlarının da önüne geçilmesi için alınacak tedbirler oldukça önemlidir.

Kaynaklar

1. Anadón A, Martínez-Larrañaga MR, 1999; Residues of antimicrobial drugs and feed additives in animal products: regulatory aspects. *Livestock Product. Sci.*, 59, 183-198
2. Anonim, 2010; <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/toc11.html> Report on Carcinogens, Eleventh Edition
3. Aynagöz Z, 1993; Hormon ve Benzeri Maddelerin Hayvan Beslemede Kullanılması Doktora Semineri. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
4. Bane DP, Kniffen TS, Hall WF, 1989; Sulfamethazine residues in swine: Comparison of on farm monitoring methods. *Preventive Medicine*, 7: 303-309.
5. Borgen K, Simonsen GS, Sundsfjord A, Wasteson Y, Olsvik Q, Kruse H, 2000; Continuing high prevalence of vanA-type vancomycin-resistant Enterococci on Norwegian poultry farms three years after avoparcin was banned. *J. Appl. Microbiol.*, 89, 478-485.
6. Casewell M, Friis C, Marco E, Mc Mullin P, Phillips I, 2003; *The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health*. *J. Antimicrob. Chemother.*, 52, 159-161.
7. Demir C, 2004; Hayvansal gıdalardaki antibiyotik ve hormon kalıntılarının insan sağlığı üzerine olası etkileri ve yasal düzenlemeler. *Dünya GIDA Dergisi*, sayı: 5, sayfa: 52.
8. Doyle M E, 200; Veterinary drug residues in processed meats - potential health risk. A review of the scientific literature. http://www.wisc.edu/fri/briefs/FRIBrief_VetDrgRes.pdf, 04.01.2006.
9. Dunn P M, 1964; The possible relationship between the maternal administration of sulphamethoxypyridazine and hyperbilirubinaemia in the newborn. *J. Obst. Gyn. Brit. Comm.* 71: 128-131.
10. Duru M, Şahin A, 2004; Türkiye'de sağlıklı ve güvenli hayvansal üretimin gerekliliği. *Hayvansal Üretim*, 45 (1): 36-41.
11. Eisele YS, Bolmont T, Heikenwalder M, Langer F, Jacobson LH, Yan ZX, Roth K, Aguzzi A, Staufenbiel M, Walker LC, Jucker M, 2009; Induction of cerebral beta-amyloidosis: intracerebral versus systemic A β inoculation. *Proc Natl Acad Sci U S A* 106:12926-12931
12. Erol İ, Bilir İ, Ormancı FS, Ayaz ND, İşeri Ö, Sarıgüzel D, 2006; Hindi etlerinden izole edilen *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* ve *Clostridium perfringens* izolatlarının antibiyotik dirençliliğinin belirlenmesi. 116-123. In: 2. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi Kitabı.
13. Fekety F R, 1990; Safety of parenteral third-generation cephalosporins. *Am. J. Med.* 88:38-44.

14. Impens S, Reybroeck W, Vercammen J, Courtheyn D, Ooghe S, Wasch K, Smedts W, Brabander H, 2003, Screening and confirmation of chloramphenicol in shrimp tissue using ELISA in combination with GC-MS2 and LC-MS2. *Analytica Chimica Acta*, 483: 153-163.
15. Kaya S, Ünsal A, 2000; Besinlerdeki ilaç kalıntıları ve denetimi. Kaya S, Pirinççi İ, Bilgili A (Eds): *Veteriner Uygulamalı Farmakoloji Cilt 2. Baskı 2*, s. 713-730, Medisan Yayınevi, Ankara.
16. Küçükersan K., 2002; *Büyütme faktörleri. Türk-Koop. Ekin*, 20, 31-34.
17. Linton AH, 1977; Antibiotics, animals and man, an appraisal of a contentious subject. In *antibiotics and antibiotics in agriculture*, 1st ed. Butterworth Inc: London, page: 315-343.
18. Mitchel A A, 1994; Special considerations in studies of drug-induced birth defects. In *Pharmacoepidemiology* (Strom, B. L., Ed.) 595-608. John Wiley and Sons, Chichester, UK
19. NRC, 1999; National Research Council. *The use of drugs in food animals: benefits and risks*. National Academy Press, Washington, DC.
20. Oggard H, 1973; Incidence of drug resistance and transmissible R factor in strains of E.coli isolated from faeces of healthy pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 14: 381-391.
21. Paige J C, Tollefson L, Miller M, 1997; Public health impact on drug residues in animal tissues. *Vet. Hum. Toxicol.* 39: 162-169.
22. Peters J H, Gordon G R, Lin E, Green C E, Tyson C A, 1990; Polymorphic Nacetylation of sulfamethazine and benzidine by human liver: implication for cancer risk? *Anticancer. Res.* 10: 225-229.
23. Reig M, Toldra F, 2008; Veterinary drug residues in meat: concerns and rapid methods for detection. *Meat Science*, 78: 60-67.
24. Sackey B A, Mensah P, Collison E, Sakyi-Dawson E, 2001; *Campylobacter, Salmonella, Shigella and Escherichia coli* in live and dressed poultry from metropolitan Accra. *Int. J. Food Microbiol.*, 71, 21-28.
25. Slatore C G, Tilles S A, 2004; Sulfonamide hypersensitivity. *Immunol. Allergy Clin. North. Am.* 24(3): 477-490.
26. Swarm R L, Roberts G K, Levy A C, Hines L R, 1973; Observations on the thyroid gland in rats following the administration of sulfamethoxazole and thrimethoprim. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 24: 351-363.
27. Şanlı Y, 2007; Hayvansal üretimde yem ve ilaç kullanımından kaynaklanan olumsuz etmenleri. Editör: BÜLBÜL H. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Konya il kontrol laboratuvar müdürlüğü. *Yemlerde kalite kontrolü ve olumsuzlukları*, Konya, sayfa: 83-148.
28. Takizawa, P.A., DeRisi, J.L., Wilhelm, J.E., and Vale, R.D. 2000; Plasma membrane compartmentalization in yeast by messenger RNA transport and a septin diffusion barrier. *John Hopkins University* 290: 341-344.
29. Tollefson L, Karp BE, 2004; Human health impact from antimicrobial use in food animals. *Medecine et Maladies Infectieuses*, 34: 514-521.
30. Türker S, 1997; Hayvansal Gıdalarda Kalite Kontrolü. Tamer Matbaacılık, Ankara.
31. Uğur M, Nazlı B, Bostan K, 1999; Gıda Hijyeni. Teknik Yayınları, İstanbul.
32. Wang S, Zhan H Y, Wang L, Duan Z J, Kennedy I, 2006; Sulphonamide residues in edible animal products: A review. *Food Addit. Contam.* 23:362-384.

P-10
JELATİNİN GIDALARDA ÖNEMİ

Aydın Erge, Ömer Zorba

¹Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği
Bölümü, Gölköy/Bolu

Özet

Jelatin; hayvansal dokularda bulunan kolajen proteininin kontrollü şartlarda hidrolizi ile elde edilen biopolimer yapıdaki bir hammaddedir. Kendine has fonksiyonel ve teknolojik avantajlarından dolayı başta gıda olmak üzere ilaç, kozmetik ve fotoğraf sanayisi gibi birçok alanda geniş çapta uygulama alanı bulmaktadır. Gıda sanayinde jelleştirici, kıvam artırıcı, su bağlayıcı, emülsifiye edici, köpük oluşturucu ve film oluşturucu olarak kullanılabilir. Hidrokolloid grubundaki diğer bileşiklerin hiçbirisi bu özelliklerin tümünü üzerinde barındırmamaktadır. Ayrıca dünyada doğal bir gıda olarak kabul edildiği için tüketimi ve gıdalarda katkı olarak kullanımı sınırlandırılmamaktadır.

Anahtar kelimeler: Jelatin, kolajen, jelatin ekstraksiyonu, protein, jel yapı, jelleştirici, kıvam artırıcı, emülgatör, hidrokolloid.

Dünyada yaklaşık 300 bin ton civarında jelatin üretildiği ve bunun da yaklaşık % 65'inin Avrupa ülkelerine ait olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde ise yılda 5.000 ton civarında jelatin kullanılmakta ve bunun da büyük kısmı ithal edilmektedir [1].

Gıda sanayinde jelatin; jelleştirici, kıvam artırıcı, su bağlayıcı, emülsifiye edici, köpük ve film oluşturucu olarak kullanılabilir. Hidrokolloid grubundaki diğer bileşiklerin bu özelliklerin tümünü üzerinde barındırmadığı bilinmektedir [2]. Gıda sanayinde jelatinin en önemli özelliği, su içinde sıcaklık ile geri dönüşümlü jel oluşturmasıdır. Yani ısıtıldığında sıvı, soğutulduğunda ise jel meydana getirmesidir. Jelatin jelinin erime derecesinin (<35°C) vücut sıcaklığının altında olması, jelatinin bir diğer önemli özelliği olarak gösterilmektedir. Bu sayede eklendiği gıdaya daha iyi organoleptik ve aroma özelliği kazandırmaktadır. Diğer bazı hidrokolloidlerin de sıcaklıkla geri dönüşümlü özellikleri vardır fakat erime dereceleri jelatine göre yüksektir. Jelatin jelinin, parlak ve berrak görüntüsü, ağızda pürüzsüz şekilde eriyerek yarattığı tekstürel özellikleri onu herhangi bir başka polisakkarit karşısında daha avantajlı hale getirmektedir [3]. Jelatin jelinin ağızda erime özelliğinden dolayı, jelatinin en yaygın kullanıldığı gıda ürünleri jel yapıdaki tatlılardır.

Jelatinin özellikleri iki ana gruba ayrılabilir:

- 1) Jel oluşturma, yapıyı düzeltme, bağlayıcılık ve su tutma kapasitesi gibi jelleşme kabiliyeti ile ilgili özellikler.
- 2) Emülsiyon ve köpük oluşturma, stabilize etme, adhezyon ve kohezyon fonksiyonları, film oluşturma kapasitesi ve koruyucu kolloid fonksiyonu gibi yüzey davranışları ile ilgili özellikler [4].

Günümüzde, yüksek su absorbe etme özelliğinden dolayı doğal poliamfolitik hidrojellerin tıp, ilaç, tarım ve biyo çözünür gıda ambalajı alanında önemi artmıştır. Jelatin de hidrojel ambalaj malzemesi olarak düşük maliyeti, doğada çözünebilmesi ve yapısı gereği moleküler interaksiyonlar ile birçok kombinasyona yatkın olması nedeniyle ilgi çekmektedir. Jelatinin yüksek su tutma ve şişme kapasitesi sayesinde donmuş kırmızı et ve balık etlerinin çözünmesi

veya pişirilmesi sırasında oluşan sızma kayıplarının azaltılabildiği ve duyuşsal özelliklerde iyileşmeler olduğu birtakım çalışmalarda belirtilmiştir [4].

Jelatinin yüzey aktif özellikleri, protein zincirindeki yüklü grupların varlığı ile yapısındaki tekrar eden hidrofilik ve hidrofobik amino asitlerden kaynaklanmaktadır. Hem hidrofobik hem de hidrofilik bölgeler yüzeylere doğru hareket eğilimlidir, böylece sulu sistemlerde yüzey gerilimi düşmekte ve dispers fazdaki bileşenler üzerinde aynı yükte bir film tabakası oluşmaktadır. Yüksek izoelektrik noktasına sahip ($pI \geq 7,0$) A tipi jelatinin, pozitif yükü ile geniş bir pH aralığında "su içinde yağ" emülsiyonu oluşturmak amacıyla ve soya, kazein veya peynir altı suyu tozu gibi emülgatörler ile beraber kullanılabilceği belirtilmektedir. Jelleşme özellikleri farkından dolayı, balık jelatini emülsiyon kapasitesinin, memeli hayvanlardan elde edilen jelatinden daha düşük olduğu belirtilmektedir. Jelatinin yüzey aktivitesini, yük dağılımının yanı sıra jel yapının sıklığı da etkilemektedir. Çünkü aynı sıcaklık ve konsantrasyonda yüksek jel sıklığı, yağ damlacıklarının etrafında daha sıkı bir koruyucu kaplama olacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan "su içinde yağ" emülsiyonlarında jelatin molekül ağırlığının da önemli bir rolü olduğu bildirilmektedir. Jelatin, jelleşmesi sırasında su fazının viskozitesini artırarak su/hava ara yüz gerilimini düşürmekte ve dolayısıyla uygun bir köpük yapıcı özellik göstermektedir. Jelatinin köpük yapıcı özelliği büyük ölçüde kaynağına göre değişmektedir [3].

Jelatinin film oluşturma özelliği üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Son yıllarda özellikle tüketilebilir biopolimerlerden yapılmış geri dönüşümlü filmlerin kullanımına ilişkin eğilim artmıştır. Bu noktada jelatinin en büyük dezavantajı higroskopik olmasıdır. Özellikle su oranı yüksek olan gıdalarda jelatin bazlı filmlerin şişmesi veya çözünmesi söz konusu olmaktadır. Bu nedenle jelatin bazlı biodönüşür ambalaj tasarımında jelatin, bir takım farklı materyaller ile kombine edilerek kullanılmaktadır. Bu materyaller arasında çeşitli lipitler, soya protein izolatları, jellan gibi polisakkaritler; kitozan, pektin gibi doğal birtakım materyaller; hidrofobik veya hidrofilik plastikleştiriciler; polivinilalkol veya polietilen gibi sentetik polimerler; glutaraldehit, transglutaminaz ve 1-Etil-3-(3-dimetilamino-prpil) karbodiimin (EDC) gibi çapraz bağ oluşturan ajanlar sayılabilmektedir. Jelatinin molekül ağırlığı ve aminoasit kompozisyonunun oluşacak nihai filmin bariyer ve mekaniksel özellikleri üzerinde önemli rol oynadığı belirtilmektedir. Yapılan bir çalışmada düşük molekül ağırlığındaki jelatinden zayıf ve daha dayanıksız olan filmlerin elde edildiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan aminoasit kompozisyonunun film dayanımı üzerinde etkili olduğu, özellikle en karakteristik olan glisin, prolin ve hidroksiprolin aminoasit kompozisyonunun oransal olarak yüksek olması halinde daha dayanıklı filmlerin elde edilebileceği belirtilmiştir. Jelatin filmlerinin biyoaktif maddelerin taşınmasında kullanımına ilişkin yapılan çalışmalarda doğal antioksidanlar veya antimikrobiyel maddelerle zenginleştirilmesi yoluyla bu filmlerin fonksiyonel özelliklerini artırarak aktif paketleme sağlanabileceği görülmüştür. Son yıllarda gündemde olan az katkı ve kimyasal içeren gıda ürünlerini ifade eden "Temiz etiket" akımı, jelatin bazlı film içeriğinde bitki özütleri gibi doğal polifenolik bileşiklerin kullanılmasını da kapsamaktadır [4].

Dünyada jelatin ihtiyacı giderek artmakta olup üretilen jelatinin % 46'sı domuz derisi, % 29.4'ü büyükbaş hayvan derisi, % 23.1'i kemik ve % 1.5'u diğer kaynaklardan elde edilmektedir [5]. Dünyada jelatinin özellikle gıda ürünlerinde geniş kullanımı, tüketicilerde birtakım endişeleri de gündeme getirmektedir. Bunlar arasında Müslümanlık ve Yahudilikte domuz kaynaklı ürünlerin yasak olması, Hindistan'da inek kaynaklı ürünlerin tüketilmemesi gibi bazı dini kural ve hassasiyetler ile dünyada vejetaryen beslenme alışkanlığının artması yer almaktadır. Ayrıca, hayvan dokularından elde edilen jelatinin BSE (Bovine Spongiform

Enchoplatia) gibi patojen taşıyıcısı olma ihtimali de araştırmacılar tarafından gündeme getirilmektedir. Diğer taraftan, jelatinin geniş kullanım alanı nedeniyle üreticileri arasında hammadde temini bakımından ciddi bir rekabet yaşanmakta ve bu durum jelatin fiyatlarını da yükseltmektedir [3].

Jelatin ile ilgili bu sorunlar nedeniyle endüstride ve bilimsel alanda iki yönde çalışmalar yoğunlaşmıştır. İlki, jelatine alternatif olabilecek farklı bir ürün geliştirmek; diğeri ise jelatin üretimi için mevcut hammaddeler dışında farklı kaynaklar araştırmaktır. Özellikle son on yılda balık ve kanatlı kaynaklı jelatin üretimi üzerinde durulmaktadır. Kanatlı derisi ve kemiğinin uygun bir jelatin kaynağı olmasına karşın mevcut kaynaklara kıyasla verim bakımından nispeten daha düşük olduğu bildirilmektedir. Deniz ürünlerinden (balık derisi, kemiği ve yüzgeçleri) jelatin üretiminin ise, mevcut bilinen kaynaklara alternatif olabileceği belirtilmektedir. Günümüzde balık jelatinini üretimi dünyada toplam % 1 civarında olup henüz başlangıç aşamasındadır [6].

Kaynaklar

1. Yetim, H. (2011). Jelatin üretimi, özellikleri ve kullanımı: Sözlü bildiri *1.Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi, 19-20 Kasım 2011, 86-94.*
2. Karim, A.A. ve Bhat, R. (2008). Gelatin alternatives for the food industry: recent developments, challenges and prospects. *Trends in Food Science & Technology, 644-656.*
3. Schrieber, R. ve Gareis, H.(2007). *Gelatin Handbook.* WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
4. Gomez-Guillen, M.C., Gimenez, B., Lopez-Caballero, M.E. ve Montero, M.P. (2011). Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. *Food Hydrocolloids, 1813-1827.*
5. GME (Gelatine Manufacturers of Europe). <http://www.gelatine.org/en/gelatine/overview/127.htm>. Accessed 29.01.08).
6. Karim, A.A. and Bhat, R.(2009). Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids, 563-576.*

P-11

İKİ FARKLI ŞEKİLDE MARİNE EDİLEN TAVUK GÖĞÜS ETLERİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Ramazan Gökçe¹, Haluk Ergezer²

¹ Pamukkale Univ. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kınıklı-Denizli

² Ege Univ. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova-İzmir

Taze tüketime sunulan kanatlı etlerinde et kalitesini, dayanıklılığını ve verimini arttırmak amacıyla uygulanan marinasyon, günümüzde oldukça yaygın bir et işleme tekniğidir. Marinasyon işlemi daldırma, tamburlama ve enjeksiyon yöntemleriyle uygulanabilmektedir. Genel olarak marinatlar; tuz, fosfatlar (asidik veya bazik), şeker, baharatlar, bazı yemeklik sıvı yağlar, asitler ve çeşitli aroma bileşenleriyle hazırlanmaktadır. Marinat bileşimi ürün kalitesi üzerinde en etkili faktörlerden biri olup farklı formülasyonlar farklı ürünler oluşmasına imkan sağlar.

Bu çalışmada farklı konsantrasyonlarda asidik (laktik asit ve tuz) ve bazik marinatlar (fosfat ve tuz) kullanılarak tavuk göğüs etleri tamburlama yöntemi kullanılarak marine edilmiştir. Ayrıca karşılaştırma yapmak amacıyla destile su ile marine edilen bir kontrol grubu da oluşturulmuştur. Çalışma sırasında marine edilmiş tavuk etlerinde meydana gelen kimyasal fiziksel ve duyuşal değişimler incelenmiştir. Asidik marinasyon sonucu örnek gruplarının nem içeriği %77.77 ile %80.21, protein içeriği %16.80 ile %19.91, yağ içeriği %1.30 ile %1.86 ve kül içeriği de %1.03 ile %1.45 arasında değişiklik göstermiştir. Benzer şekilde bazik marinasyon sonucu ise nem içeriği %73.27 ile %78.66, protein içeriği %18.33 ile %21.98, yağ içeriği %1.33 ile %1.75 ve kül içeriği de %0.81 ile %1.34 arasında değişiklik göstermiştir. Her iki marinasyon yönteminde de örnek gruplarının nem, protein, yağ ve kül içerikleri istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Marinasyon işlemi etin rengi üzerinde önemli değişimlere yol açmaktadır. Renkte meydana gelen değişimleri objektif olarak ortaya koyabilmek amacıyla Hunterlab cihazından faydalanılmış ve etin L* değeri parlaklık, a* değeri kırmızılık ve b* değeri de sarılık olarak değerlendirilmiştir. Bazik ve asidik marinasyon uygulamaları tavuk etlerinin parlaklık değerlerini (L*) arttırırken, kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) değerlerini önemli ölçüde azaltmıştır. Asidik marinasyon uygulamasının bazik marinasyon uygulamasına göre parlaklığı daha fazla arttırdığı görülmüştür.

Bazik marinatlarda fosfat konsantrasyonundaki artış, örneklerin aletsel olarak ölçülen tekstürel özelliklerini geliştirirken; asidik marinatlarda ise laktik asit konsantrasyonundaki artış, gevrekliği olumsuz yönde etkilemiş ve örnek grupları arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Marinasyon işlemi, kanatlı etlerinin değerini arttırarak yeni ürünlerin üretilebilmesine imkân sağlayan bir uygulamadır. Yeni üretilen bir ürünün de duyuşal özelliklerinin mutlaka belirlenmesi gerekmektedir. Bu sebeple marine edilen örneklerin duyuşal özellikleri eğitilmiş panelistler tarafından test edilmiş ve elde edilen sonuçlara göre bazik marinatlarda fosfat konsantrasyonu artışına bağlı olarak daha sulu, gevrek ve lezzetli algılanan örneklerin alkalilikten kaynaklanan acımsı tad algı düzeyinin de arttığı dikkati ekmiş, bu nedenle fosfat ve tuz kullanımı %2 ile sınırlandırılmıştır. Benzer şekilde asidik marinatlarda kullanılan laktik asit ve tuz konsantrasyonu arttıkça örneklerde arzu edilmeyen ekşilik hissi arttığı için laktik

asit miktarı %0.5 ve tuz miktarı da %3 olarak optimize edilmiştir. Panel değerlendirmesinde bazik marinasyonun asidik marinasyona göre daha çok tercih edildiği görülmüştür.

Çalışmada kullanılan marinatların bileşimine çeşitli çeşni verici, baharat ve lezzet arttırıcıların da eklenmesiyle farklı duyuşsal karakterde ürünlerin ortaya çıkacağı muhakkaktır. Dolayısıyla bu çalışmanın Türk insanının damak zevkine uyan farklı katkı maddeleriyle modifiye edilerek marine ürünlerin tüketiminin arttırılmasına çalışılmalıdır. Ayrıca marinasyonun kanatlı eti işleyen entegre tesisler için de hem ekonomik yönden hem ürün çeşitliliğini arttırma, hem de ürün standardizasyonu açısından önemli bir uygulama şekli olacağı düşünölmektedir,

Anahtar kelimeler: Marinat, marinasyon, tavuk eti, fosfat, laktik asit

P-12

HİNDİ ETİ KULLANIMININ ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ SUCUK BENZERİ ÜRÜNÜN BAZI KALİTATİF ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Güzin Kaban¹ Derya Bayrak²

¹Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

² Kars İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Kars

Özet

Araştırmada ısıtılmış işlem uygulanmış sucuk benzeri ürün üretiminde farklı oranlarda hindi eti kullanımının (%0, %20 ve %40 hindi eti) ürünün uçucu bileşikleri, pH ve a_w değerleri ile bazı mikrobiyolojik özelliklerine etkileri incelenmiştir. Üretim fabrika koşullarında starter kültür (*Lactobacillus sakei* + *Lactobacillus curvatus*+ *Staphylococcus carnosus*) kullanılarak gerçekleştirilmiş, fermentasyonda 24°C'lik bir sıcaklık uygulanmıştır. Fermentasyonu müteakiben örnekler ısıtılmış işleme ve kurutmaya tabi tutulmuştur. Sucuk hamurundan ve ayrıca fermentasyon, ısıtılmış işlem ve kurutma aşamalarından sonra alınan örnekler laktik asit bakterisi, *Micrococcus/Staphylococcus* ve Enterobacteriaceae sayımları ile pH ve a_w analizlerine tabi tutulmuştur. Duyusal ve uçucu bileşik analizleri ise son üründe gerçekleştirilmiştir. Hindi eti kullanımının pH ve a_w değerleri, üretim aşamasının ise pH ve a_w değerleri ile laktik asit bakterisi ve *Micrococcus/Staphylococcus* sayıları üzerinde çok önemli ($P < 0,01$) etkileri olmuştur. Isıtılmış işlem uygulaması ürünün pH değerini artırmıştır. Kontrol grubu (% 0 hindi eti) ile %20 hindi eti içeren sucuk benzeri ürün arasında duyusal açıdan önemli farklılıklar belirlenmemiştir. Grupların tümünde uçucu bileşiklerin önemli bir kısmını terpenler oluştururken hindi eti kullanımı bazı uçucu bileşikler üzerinde etkili olmuştur.

Anahtar kelimeler: Hindi eti, sucuk, pH, ısıtılmış işlem, uçucu bileşik

Giriş

Ülkemizde yaygın olarak tüketilen fermente bir sosis çeşidi olan sucuk uygulanan prosese bağlı olarak kuru veya yarı kuru olarak üretilmektedir. Geleneksel sucuk üretim prosesi fermentasyon ve kurutmaya dayanmakta olup herhangi bir ısıtılmış işlem içermemektedir. (Kaya ve Kaban 2010). Buna karşın ısıtılmış işlem görmüş sucuk benzeri ürün adı altında piyasaya sunulan ürünler kısa bir fermentasyon süresini müteakiben ısıtılmış işleme tabi tutulmakta ve kurutulmaktadır. Yarı kuru sosis grubuna giren bu ürünün üretiminde kanatlı etleri de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Fermente sosis üretiminde kanatlı etlerinin kullanımı 1970'li yıllara dayanmaktadır. Ancak bu etlerin herhangi bir ısıtılmış işlem uygulanmayan kuru fermente sosislere kullanımı tartışmalıdır ve bundan dolayı kanatlı eti kuru sosislere ve kısmen kanatlı eti içeren kuru sosislere piyasada bir yer edinmemiştir (Santchurn and Collignan 2007). Buna karşın kanatlı etleri endüstride ısıtılmış işlem görmüş sucuk benzeri ürünlerin üretiminde hammadde olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kanatlı etleri formülasyona belirli oranlarda katılabildiği gibi sadece kanatlı etlerinin hammadde olarak kullanıldığı ısıtılmış işlem görmüş sucuk benzeri ürünler de mevcuttur.

Sucuk ve benzeri fermente sosislere üretiminde kanatlı etlerinin kullanımına ve elde edilen ürünlerin özelliklerine yönelik araştırmalar mevcuttur (Baran *et al.* 1973; Keller and Acton 1974; Baran and Stevenson 1975; McMahon and Dawson 1976; Gönençayoğlu 1987; Holley *et al.* 1988; Anıl vd 1995; Deumier and Collignan 2003; Ensoy 2004; Gülbaz 2004; Sarıçoban *et al.* 2006; Karşlıoğlu vd 2006). Kuru veya yarı-kuru fermente hindi sosisi ile ilgili ilk araştırmalar 1970'li yıllara kadar uzanmaktadır (Baran *et al.* 1973; Keller and Acton 1974;

Baran and Stevenson 1975; McMahon and Dawson, 1976). Fermente hindi sosisi ile ilgili araştırmalarda üretimde 71°C'ye varan iç sıcaklık uygulamaları kullanılmıştır. Sucuk ile ilgili olarak bu kapsamda üretilen ilk araştırma ise 1987 yılında yayınlanmıştır (Gönençayoğlu 1987).

Sucuk ile ilgili araştırmalarda hammadde olarak hindi eti (Ensoy 2004; Karşlıoğlu vd 2006), sığır eti-tavuk eti (Gönençayoğlu 1987; Anıl vd 1995; Sarıçoban vd 2006) ve kaz eti (Gülbaş 2004) kullanılmıştır. Sadece hindi eti kullanılarak üretilen sucuklar ile ilgili araştırmalarda (Ensoy 2004; Karşlıoğlu vd 2006) ısıl işlem uygulamasına da yer verilmiştir. Sucuk ile ilgili diğer çalışmalarda (Gönençayoğlu 1987; Anıl vd 1995; Gülbaş 2004; Sarıçoban vd 2006) ise fermentasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak ürünler dayanıklı hale getirilmiştir.

Mevcut bu araştırmada ısıl işlem uygulanmış sucuk benzeri ürün üretiminde hindi eti kullanımının ürünün uçucu bileşikleri, mikrobiyolojik özellikleri ile pH ve a_w değerlerine etkileri incelenmiştir. Üç farklı sucuk benzeri ürün üretilmiştir. Birinci grupta sadece sığır eti, 2. ve 3. gruplarda ise formülasyona sığır etinin sırasıyla %20 ve %40'ı oranında hindi eti ilave edilmiştir. Sucuk hamurundan ve ayrıca fermentasyon, ısıl işlem ve kurutma aşamalarından sonra alınan örnekler, laktik asit bakterisi, *Micrococcus/Staphylococcus* ve Enterobacteriaceae sayımları ile pH ve a_w analizine tabi tutulmuştur. Duyusal ve uçucu bileşik analizleri ise son üründe gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırmada üç farklı oranda hindi eti içeren sucuk hamurları üretilmiştir. Hindi eti oranı sığır eti üzerinden %0, %20 ve %40 olarak planlanmıştır. Sucuk üretimi AYTAÇ Entegre Et Tesislerinin Ar-Ge ünitesinde (Çerkeş/Çankırı) gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan sığır eti, hindi eti (but), baharat, nitritli kütleme tuzu ve kılıflar (kolajen, 34mm) bu firma tarafından temin edilmiştir. Starter kültür olarak ise yine bu firma tarafından temin edilen *Lactobacillus sakei* + *Lactobacillus curvatus* + *Staphylococcus carnosus* içeren ticari kültür preparatı kullanılmıştır. Sucuk hamurlarının hazırlanmasında önce et ve yağ 13 mm ayna çaplı kıyım makinesinde (KOLBE GmbH) çekilmiştir. Bu işlemi müteakiben et, kuterde (K+G WETTER) 10 dakika yavaş devirde karıştırılırken yağ, baharat, starter kültür, şeker ve nitritli kütleme tuzu ilave edilmiştir. Daha sonra karışım 2,5 mm ayna çaplı kıyım makinesinden geçirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan hamurlar dolmuş makinesi (REX RVF760) kullanılarak kolajen kılıflara 300±10g olacak şekilde doldurulmuştur. Hazırlanan sucuklar dengeleme işlemini müteakiben sıcaklık, nispi rutubet ve hava cereyanı otomatik olarak ayarlanabilen bir klima ünitesine alınmış ve 24°C'de 24 saat süre ile fermentasyona tabi tutulmuştur. Fermentasyonu müteakiben ısıl işlem uygulamasına geçilmiştir. Bu uygulamada 50°C'den itibaren sıcaklık kademeli olarak artırılmış ve 72°C'lik iç sıcaklığa ulaşıldığında ısıl işleme son verilmiştir. Daha sonra sucuklar 5 dakika süreyle soğuk su ile duşlanmış ve kurutma işlemine (15°C de 3 gün) geçilmiştir.

Analizler

Sucuk örneklerinde laktik asit bakterisi sayımı için MRS, *Micrococcus /Staphylococcus* sayımı için MSA ve Enterobacteriaceae sayımı için VRBD Agar kullanılmıştır.

Örneklerin pH değeri pH – metre (ATI ORION 420, MA 02129, USA) ile a_w değeri ise a_w cihazı (Novasina, TH-500 a_w Sprint) kullanılarak belirlenmiştir. Son üründe uygulanan duyusal analiz de ise hedonik tip skala kullanılarak örnekler renk, tekstür, koku, tat ve genel kabul edilebilirlik parametreleri açısından değerlendirilmiştir.

Uçucu bileşiklerin ekstraksiyonu katı faz mikroekstraksiyon (SPME) tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyonda CAR/PDMS (Supelco, Bellefonte, PA) fiber kullanılmıştır. Bileşiklerin belirlenmesinde gaz kromatografisi (GC, Agilent Technologies 6890N) / kütle spektrometrisi (MS, Agilent Technologies 5973) kullanılmıştır. Belirlenen uçucu bileşiklerin tanımlanmasında kütle spektrometrisinin kütüphanesinin (NIST, WILEY, FLAVOR) yanı sıra karbon standardı ve standart maddelerden de yararlanılmıştır.

Araştırmada hindi eti (%0, %20 ve %40) ve üretim aşamaları (sucuk hamuru, fermentasyon sonrası, ısıl işlem sonrası ve kurutma sonrası) faktör olarak alınmış ve denemeler 3x4 faktöriyel düzende tam şansa bağlı deneme planına göre 2 tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış ve önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (SPSS 13).

Bulgular ve Tartışma

Laktik asit bakteri sayısında hindi eti kullanılan gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık göstermezken, bu gruplarda kontrol grubuna göre daha yüksek sayılar tespit edilmiş ve farklılıklar istatistiki açıdan önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur (Tablo 1). Üretim aşaması değişkenine ait ortalama değerlere bakıldığında en yüksek değere fermentasyon sonrasında ulaşıldığı saptanmıştır. Isıl işlem uygulaması ile yaklaşık 4 log birimlik bir redüksiyon sağlanmış olup bu aşama ile kurutma sonrası aşaması arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık belirlenmemiştir ($P > 0,05$). Candoğan (2000) ve Çakır (2010) da benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Hindi eti kullanımının *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı üzerinde istatistiki açıdan önemli bir etkisi olmamıştır ($P > 0,05$) (Tablo 1). Bununla beraber üretim aşaması çok önemli ($P > 0,01$) bir etkiye sahiptir. İstatistiki açıdan en önemli değişiklik ısıl işlem aşamasında gerçekleşmiştir. Isıl işlem aşamasında sucuklarda başlangıç *Micrococcus/Staphylococcus* sayısına göre ortalama 2,37 log kob/g düzeyinde bir redüksiyon gerçekleşmiştir. Benzer sonuç Çakır (2010) tarafından da belirlenmiştir.

Sucuk hamurunda 10^2-10^3 kob/g düzeyinde belirlenen Enterobacteriaceae familyasının üyeleri fermentasyon sırasında gelişme gösterememiştir. Bu aşamadan sonra alınan örneklerde < 2 ile 2,48 log kob/g arasında değişen Enterobacteriaceae sayısı tespit edilmiştir. Isıl işlemden sonra ise örneklerin tamamında sayı saptanabilir sınırın altına ($< 10^2$ kob/g) düşmüştür.

Hindi eti oranının artmasıyla pH değerinde artış olduğu görülmüş ve en düşük ortalama pH değeri sadece sığır eti kullanılarak üretilen sucuklarda (kontrol grubu) belirlenmiştir ($P < 0,05$) (Tablo1). Fermentasyon aşaması sonunda ise pH değeri 5'in altına düşmüştür. En düşük ortalama değer bu aşamada belirlenmiştir. Isıl işlem uygulaması sonunda ise pH değerinde istatistiki açıdan önemli ($P < 0,05$) bir artış olmuştur. Kurutma aşamasında da yine pH değerinde önemli ($P < 0,05$) bir artış kaydedilmiştir. Isıl işlem uygulamasının sucukların pH değerinde bir artışa neden olduğu diğer araştırmalarda da belirlenmiştir (Ercoşkun 2006; Toptancı 2007; Yürür 2007).

Kontrol grubu örneklerde 0,946 olarak belirlenen ortalama a_w değeri, hindi eti kullanılan gruplarda daha yüksek bulunmuştur (Tablo 1). Su aktivitesi değerinde fermentasyon aşamasında önemli bir değişim olmamıştır. En düşük ortalama değer kurutma aşamasında

tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre kurutma aşamasından sonra her üç grupta da yarı-kuru fermente sosis tanımına uygun a_w değerleri tespit edilmiştir.

Tablo 1. Hindi eti oranı ve üretim aşaması değişkenlerinin ısıtma işlem uygulanmış sucuk benzeri ürünün laktik asit bakterisi ve *Micrococcus/Staphylococcus* sayıları ile pH ve a_w değerleri üzerine etkileri

		Laktik asit bakterisi (log kob/g)	<i>Micrococcus/Staphylococcus</i> (log kob/g)	pH	a_w
Hindi eti (%)	Kontrol	5,38 ± 2,08* b	4,82 ± 1,41 a	5,14 ± 0,37c	0,946 ± 0,013 b
	20	5,81 ± 1,69 a	4,82 ± 1,26 a	5,20 ± 0,40 b	0,948 ± 0,014 a
	40	5,80 ± 1,96 a	4,84 ± 1,35 a	5,25 ± 0,43 a	0,949 ± 0,014 a
Üretim Aşaması	Sucuk hamuru	6,41 ± 0,20 b	6,00 ± 0,21 a	5,84 ± 0,09 a	0,959 ± 0,002 a
	Fermantasyon sonrası	8,20 ± 0,36 a	6,14 ± 0,07 a	4,93 ± 0,04 d	0,958 ± 0,002a
	Isıl işlem sonrası	4,07 ± 0,28 c	3,63 ± 0,05 b	4,98 ± 0,04 c	0,948 ± 0,002b
	Kurutma sonrası	3,96 ± 0,66 c	3,53 ± 0,20 b	5,03 ± 0,05 b	0,927 ± 0,001c

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinde farklıdır (P<0,05)

Tablo 2'den de görüldüğü üzere gruplar arasında duyu parametreleri açısından önemli farklılıklar belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre 24°C'de fermente edilen ısıtma işlem görmüş (iç sıcaklık 72°C) sucuk benzeri ürün veya diğer bir tanımlama ile yarı-kuru sucuk üretiminde hammadde olarak sığır eti yerine %20 oranında hindi but etinin kullanılması renk, tekstür, tat, koku ve genel kabul edilebilirlik parametreleri açısından önemli bir farklılığa neden olmamaktadır. Hindi eti oranının %40'a çıkarılması durumunda ise tat hariç diğer duyu parametrelerinde istatistiki açıdan önemli düşüşler olmaktadır.

Tablo 2. Farklı oranlarda hindi eti kullanımının sucuk benzeri ürünün duyu özelliklerine etkisi

	Hindi Eti (%)		
	Kontrol	20	40
Renk	7,40±0,14 a	7,70±0,07 a	6,10±0,4 b
Tekstür	7,50±0,00 a	7,40±0,00 a	6,15±0,21 b
Koku	7,10±0,07 a	7,30±0,14 a	6,45±0,07 b
Tat	7,00±0,42 ab	7,30±0,4 a	6,10±0,28 b
Genel kabul edilebilirlik	7,20±0,28 a	7,30±0,28 a	6,10±0,14 b

Aynı satırda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinde farklıdır(P<0,05)

Kontrol grubu ile farklı oranda hindi eti içeren gruplarda alifatik hidrokarbonlar, aromatik hidrokarbonlar, sülfürlü bileşikler, esterler, ketonlar, alkoller, aldehitler, terpenler, asitler ve furanlar dahil pek çok uçucu bileşik tanımlanmıştır. Kontrol grubunda ve hindi eti içeren gruplarda β -pinen, β -myrcen, 3-karen ve o- simen önemli düzeylerde bulunmuştur. Sucuk

üretiminde hindi eti kullanımı asetik asit etenil ester, eugenol, alil metil sülfür, propanoik asit butil ester, γ -terpinen, terpinolen, propanal,2-metil-3-fenil, tetradekan, benzen,1,2-dimetoksi-4-(2-propenil) ve karyofillen üzerinde farklı seviyelerde etkili olmuştur.

Gruplarının tümünde uçucu bileşiklerin önemli bir kısmını terpenler oluşturmuştur. Asit olarak sadece asetik asit, furan olarak ise 2-pentil furan belirlenmiştir.

Teşekkür

Bu araştırmaya (BAP 2010/246) destek veren Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi ile AYTAÇ Entegre Et Tesisleri yetkililerine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Anıl, N., Doğruer, Y., Gürbüz, Ü. ve Keleş, A. 1995. Tavuk sucuğu üretim teknolojisi-1 : Kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik kalitesi üzerinde araştırmalar, Veteriner Bilimler Dergisi, 11(1), 83-94.
2. Baran, W.L, Dawson, L.E. and Stevenson, K.E. 1973. Production of a dry fermented turkey sausage, Poultry Science, 52 (6), 2358-2359.
3. Baran, W.L, and Stevenson, K.E, 1975. Survival of selected pathogens during processing of a fermented turkey sausage, Journal of Food Science, 40(3), 618-620.
4. Candoğan, K. 2000. Bacterial starter cultures, aging and fermentation effects on some characteristics of fermented beef sausages, Clemson University, Thesis of Doctor of Philosophy of Food Tecnology, Clemson, USA.
5. Çakır, M.A. 2010. Isıl İşlem uygulamansın sucuğun uçucu bileşenleri ve diğer kaltatif özelliklerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
6. Deumier, F. and Collignan, A. 2003. The effects of sodium lactate and starter cultures on pH, lactic acid bacteria, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp, levels in pure chicken dry fermented sausage, Meat Science, 65(3), 1165-1174.
7. Ensoy, Ü. 2004. Hindi sucuğu üretiminde starter kültür kullanımı ve ısıl işlem uygulamasının ürün karakteristikleri üzerine etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
8. Ercoskun, H. 2006. Isıl işlem uygulanarak üretilen sucukların bazı kalite özelliklerine fermentasyon süresinin etkileri, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
9. Gönençayoğlu, D. 1987. Fermente tipi bir et ürünüde (tavuk sucuğunda) farklı nitrit miktarı ve tavuk eti kullanımının etkilerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
10. Gülbaz, G. 2004. Kaz etinden deneysel sucuk yapımı ve kalite niteliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kars.
11. Holley, R.A., Jui, P.Y., Wittmann, M. and Kwan, P. 1988. Survival of *S.aureus* and *Salmonella* Typhimurium in raw ripened dry sausages formulated with mechanically separated chicken meat, Fleischwirtschaft, 68(2), 194-201.
12. Karşlıoğlu, B., Kolsarıcı, N., Ensoy, Ü. ve Candoğan K. 2006, Hindi sucuğu üretiminde starter kültür kullanımı ve ısıl işlem uygulamasının lipid değişimlerine etkisi, Türkiye 9, Gıda Kongresi, Bolu, 531-532.
13. Kaya, M, ve Kaban, G., 2010, Fermente Et Ürünleri, Gıda Biyoteknolojisi, Ed, Necla Aran, Nobel Yayın Evi.
14. Keller, J.E. and Acton, J.C. 1974. Properties of a fermented, semidry turkey sausage during production with lyophilized and frozen concentrates of *Pediococcus cerevisia*, Journal of Food Science, 39(4), 836-840.

15. McMahon, E.F. and Dawson, L.E. 1976. Influence of mechanically deboned meat and phosphate salts on functional and sensory attributes of fermented turkey sausage, *Poultry Science*, 55(1), 103-112.
16. Santchurn, S.J. and Collignan, A. 2007. Fermented poultry sausages, In: *Handbook of fermented meat and poultry*, Ed, F, Toldra, p,p, 361-368, Blackwell publishing U,K,
17. Sarıçoban, C., Karakaya, M. and Caner, C. 2006. Properties of Turkish-style sucuk made with different combinations of beef and hen meat, *Journal of Muscle Foods*, 17(1), 1-8.
18. Toptancı, İ. 2007. Sucuğun renk ve tekstürüne farklı işlem sıcaklıklarının etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara,
19. Yürür, C. 2007. Isıl işlem uygulanmış sucuklarda nitrit miktarının renk oluşumuna etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

P-13

MEKANİK AYIRMA İŞLEMİNİN VE DEPOLAMANIN TAVUK BOYUN ETİNİN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

İlker Turan Akoğlu¹, Nuray Kolsarıcı²

¹Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Gölköy/Bolu

²Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Dışkapı/Ankara

Önemli ölçüde hayvansal protein açığı bulunan ülkelerde hayvansal protein açığının kapanması için eldeki kaynakların randımanlı bir şekilde kullanımına özen göstermek gerekmektedir. Mekanik ayrılmış et (MAE), elle büyük parça etler ayrıldıktan sonra kemiklerden mekanik yolla ayrılan ettir. Gerek kırmızı, gerekse beyaz etlerde ana parçalar ayrıldıktan sonra karkas üzerinde kalan etin değerlendirilmesi için, kemik üzerinde kalan et mekanik olarak ayrılarak teknolojiye kazandırılabilir. Bu şekilde elde edilen ürün, etin türüne göre mekanik ayrılmış tavuk eti, mekanik ayrılmış hindi eti, mekanik ayrılmış balık eti veya mekanik ayrılmış dana eti olarak ifade edilir ve etin bütün besin öğelerini içerir. Bugün dünyada, mekanik olarak ayrılmış kanatlı ve balık etleri hayvansal protein kaynağı olarak et teknolojisinde yaygın olarak kullanılmaktadır [8, 10].

Tavuk eti tüketiminde görülen artış özellikle tavuk but, göğüs ve kanat gibi parçalarda olmaktadır. Tavuk karkasının bu ana parçalarının ayrılmasından sonra geriye göğüs kafesi, sırt ve boynu içeren ve tüm karkasın yaklaşık % 40'ını oluşturan kısmı kalır. Karkas üzerindeki etin azımsanmayacak bir bölümünü oluşturan bu etler mekanik yollarla ayrılarak teknolojiye kazandırılabilir.

Kanatlı etlerinin mekanik ayrılmasında geliştirilen birçok yöntem olmasına rağmen, iki aşamalı burgu tipi sürekli sistem ve tek aşamalı pres sistemi yaygın olarak kullanılan iki sistemdir. Bu sistemlerde kullanılan makineler, üreten firmaya göre birtakım farklılıklar gösterse de çalışma prensipleri genelde aynıdır [5, 8].

Burgu tipi kemik ayırma makineleri dünyanın pek çok ülkesinde yaygın olarak kullanılır. Bu sistem, üzerindeki etle birlikte kemiği önce küçük parçalara ayıran bir öğütücü, öğütülen karışımdaki etin ve kemiklerin bir sonraki bölüme aktarılmasını sağlayan basınçlı bir bölme ve delikli plakalar, silindir veya elekten ibarettir. Parçalanmış et ve kemik karışımı basınç çemberi vasıtasıyla ince delikli eleğe doğru beslenir. Kemik kalıntıları ve istenmeyen bağ doku elek üstünde kalıp, artık ürün olarak tutulurken, et ince bir akıntı halinde elek altına geçip ayrılır [5, 7].

MAE, elle ayrılan ete göre daha fazla kemik iliği, ufalanmış kemik ve daha az bağ dokusu içerir, bu nedenle kimyasal bileşimi farklıdır [7]. MAE'nin bileşimi hayvanın yaşı, cinsi, kemik:et oranı, kesim yöntemleri, kanatlılarda deri içeriği, kemik ayırma durumu ve olası protein denatürasyonuna göre değişiklik gösterir. Mekanik ayırma genellikle kemik iliğindeki hem pigmenti ve lipid bileşiklerini serbest bırakarak etteki oranlarının artışına neden olur. MAE'lerde elle ayrılan etlere göre hemoglobin miktarı fazla, myoglobin miktarı aynı olup, 2-3 kat daha fazla demir ihtiva ettiklerinden bu etler, %25-30 oranında daha koyu kırmızı bir görünüme sahiptirler.

**Prof. Dr. Nuray Kolsarıcı danışmanlığında İlker Turan Akoğlu tarafından 07.03.2002 tarihinde tamamlanan yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.*

Bu durum, MAE'nin et ürünleri üretiminde kullanım oranını sınırlandırır [3, 9]. Ayrıca, hem pigmentleri etteki lipit oksidasyonunu katalize ederek arzu edilmeyen flavorun gelişmesine de neden olur [2, 8]. Kemik iliği lipitleri deri altı ve kas içi yağlarına göre; daha çok doymamış yağ asitleri, daha fazla fosfolipit ve kolesterol içerir. Dolayısıyla, MAE'lerde artan yağla birlikte bütün bu komponentlerde de artış gözlenir. Mekanik ayrılmış kanatlı eti fosfolipitlerinin yağ asitleri deri fosfolipitlerinden çok, kemik ve et fosfolipitlerine benzerlik gösterir. Bununla birlikte, kolesterol içeriği kas kolesterolünden çok, deri kolesterolünü yansıtır. Mekanik ayrılmış kırmızı etteki kolesterol düzeyi elle ayrılmış olana çok yakındır, fakat kanatlı etlerinde omurilik nedeniyle kolesterol seviyesi ikiye katlanır [7, 10].

Mekanik olarak kemik ayırma işlemi, genellikle kemik iliğindeki hem pigmenti ve lipit bileşiklerini serbest bırakarak, etteki oranlarının artışına neden olur. Daha yüksek orandaki hem pigmenti MAE'nin rengini etkiler, eti daha koyu renkli yapar ve bu etlerin üretimde kullanım oranını sınırlandırır [3, 4, 7, 9]. Mekanik ayırma işlemiyle lipit içeriğinin, özellikle doymamış yağ asitleri oranının artması sonucu, etin hem pigmentleri lipit oksidasyonunu katalize ederek arzu edilmeyen flavorun gelişmesine de neden olur. Yalnız, MAE'lerde lipit oksidasyonunun tek nedeni bu değildir. Kemik ayırma işlemi sırasında lipitlerin basınca, sıcaklık artışına ve oksijenle yoğun temas maruz kalması da lipit oksidasyonunun hızlanmasına neden olur [6, 7, 9].

Mekanik ayrılmış etin mikrobiyolojik ve oksidatif değişikliklere bağlı olan flavorundaki kararsızlık ve arzu edilmeyen emülsiyeye olma özellikleri gibi kusurları, kullanımını sınırlamaktadır. Fonksiyonel özelliklerini ve flavor niteliklerini geliştirmek için MAE'erde modifikasyonlar önem kazanmaktadır.

Et endüstrisinde MAE'nin başarı ile kullanılması ve stabilitesinin korunmasına yönelik uygulamalar için ilk şart MAE lipitlerinin ve bunlarda oluşan değişimlerin belirlenmesidir. Oksidasyon 10 °C'ın üzerinde çok hızlı bir şekilde oluşmakta ise de -30 °C'ta bile problem olabilmektedir. Oksidasyonu önlemek için MAE'ye antioksidan ilavesi yararlı olabilir. Fakat dokuda çözünürlükleri az olan fenolik antioksidanların kullanılmaması gerekir [1, 7].

MAE'lerin CO₂ ile soğutulması oksidasyonu artırıcı etki gösterir. Bununla birlikte CO₂, ısıyı düşürmek ve mikrobiyolojik gelişmeyi kontrol etmek için sıklıkla kullanılmaktadır. Soğutma amacıyla kullanılan sıvı nitrojen ise oksidasyonu artırıcı etkisi olmadığı için CO₂ ile soğutmaya alternatif bir uygulamadır [7].

Bu çalışmada mekanik olarak kemikleri ayrılan tavuk boyun etleri (MATBE) 'nde soğuk (+ 4 ± 1 °C 'da 6 gün) ve donmuş (- 18 ± 1 °C 'da 120 gün) depolama süresince gelişen lipit oksidasyonu belirlenmiştir.

Mekanik olarak kemikleri ayırma işlemi, elle ayırma işlemine kıyasla tavuk boyun etinin rutubet, kalsiyum, demir ve fosfor miktarının artmasında etkili olmuştur (p<0,05). Protein ve kolesterol miktarı azalmış (p<0,05), pH değeri, kül ve yağ miktarı ise değişmemiştir (p>0,05).

Soğuk ve donmuş depolama MATBE'nin pH değerini düşürmüştür (p<0,05). CIE "L*" değerinde her iki depolama süresince değişiklik gözlenmezken (p>0,05), CIE "a*" değerinde soğuk depolama süresince bir azalma olmuş (p<0,05), donmuş depolamada değişim görülmemiştir (p>0,05). CIE "b*" değeri soğuk depolama süresince azalma eğilimi gösterirken (p<0,05), donmuş depolamada bu değer arttığı görülmüştür (p<0,05).

Peroksit değeri, serbest yağ asitleri miktarı ve tiyobarbitürik asit değeri soğuk ve donmuş depolama süresince artış göstermiştir ($p<0,05$). Lipit oksidasyonunun göstergesi olan bu değerlerde özellikle donmuş depolama sırasında belirlenen artışlar dikkat çekicidir.

Anahtar kelimeler: Mekanik ayrılmış tavuk boyun eti, lipit oksidasyonu, soğuk depolama, donmuş depolama

Kaynaklar

1. Dawson, L.E. and Gartner, R. (1983). Lipid oxidation in mechanically deboned poultry. *Food Technol.* 37(2): 112-116.
2. Dawson, P.L., Sheldon, B.W. and Ball, H.R. (1988). Extraction of lipid and pigment components from mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.* 53(6):1615-1617.
3. Froning, G.W. and Johnson, F. (1973). Improving the quality of mechanically deboned fowl meat by centrifugation. *J. Food Sci.* 38: 279-281.
4. Froning, G.W. (1976). Mechanically-deboned poultry meat. *Food Technol.* 30 (9): 50-63
5. Mast, M.G., Uijttenboogaart, T.G., Gerrits, A.R. and Devries, A.W. (1982). Effect of auger and press-type mechanical deboning machines on selected characteristics of mechanically deboned poultry. *J. Food Sci.* 47: 1757-1762.
6. Moerck, K.E. and Ball, H.R. (1974). lipid autoxidation in mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.* 39:876-879. 23.
7. Ockerman, H.W., and Hansen, C.L. (1988). Edible tissue from bone. In *Animal By-Product Processing*. Ed. Ockerman H.W. and Hansen C.L. Ellis Harwood Ltd., Chichester, England. p: 158-175.
8. Parry, R.T. (1995). Technological developments in pre-slaughter handling and processing. In *Processing of Poultry*. Ed. G.C. Mead. Chapman and Hall, London. p: 65-101.
9. Shahidi, F., Synowiecki, J. and Onodenaloro, A.C. (1992). Effects of aqueous washings on colour and nutrient quality of mechanically deboned chicken meat. *Meat Sci.* 32: 289-297.
10. Stadelman, W.C.J., Olson, V.M. and Pasch, G.A.S. (1988). Egg end poultry meat processing. Ellis Horwood Ltd. Sistr. Chishester, England, p: 211.

P-14

MEKANİK AYRILMIŞ TAVUK ETLERİNİN KİMYASAL BİLEŞİMİ, MİNERAL MADDE İÇERİĞİ VE YAĞ ASİTLERİ DAĞILIMI ÜZERİNE RANDIMANIN VE FARKLI KARKAS BÖLGELERİNİN ETKİSİ

Çağrı Altun, Nuray Kolsarıcı, Eda Demirok

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 06110
Dışkapı/Ankara

Ülkemizde kırmızı et üretiminin giderek azalması ve buna paralel olarak et ithalatının hız kazanması tüketiciye maliyet artışı olarak yansımıştır. Bunun bir sonucu olarak da kırmızı ete kıyasla ucuz bir gıda olan kanatlı etine karşı tüketici talebi artmıştır. Kanatlı eti ve ürünleri içerisinde tüketim hacmi en yüksek olan grup çoğunlukla taze olarak satışa sunulan göğüs, but ve kanat gibi primer parçalardır. Fabrikada bütün tavuktan bu primer parçalar ayrıldıktan sonra karkas üzerinde göğüs kafesi, sırt ve boyun bölgelerinde karkasın yaklaşık %40'ını oluşturan azımsanmayacak düzeyde et parçaları kalır. Ekonomik değeri olan bu etler günümüzde mekanik yollarla iskeletten ayrılarak teknolojiye kazandırılmaktadır.

Mekanik ayırma işlemi, et ve kemiğin birlikte öğütülmesi veya ezilmesi ve bu karışımın ince bir elek ya da delikli bir yüzeyden geçmeye zorlanarak kemik parçalarının ayrılması olarak tanımlanır. Mekanik ayrılmış tavuk etlerinin (MATE) kimyasal kompozisyonu ve kalite özellikleri başta elde edildiği karkas bölgesi ve mekanik ayırıcının ayarları (randıman) olmak üzere hayvanın yaşı, kemik/et oranı, kesim metodu, deri içeriği gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Son yıllarda ülkemiz için önemli bir ihracat kaynağı olan mekanik ayrılmış kanatlı etlerinin ayrıca salam, sosis gibi emülsifiye et ürünlerinde de kullanımının yaygınlaşması sebebiyle bu ürünlerle ilgili çeşitli araştırmaların yapılması önem kazanmıştır.

Bu çalışma kapsamında, 3 farklı karkas bölgesinden (göğüs, sırt ve boyun) dönen burgu sistem mekanik ayırıcı kullanılarak 4 farklı randıman düzeylerinde (%40, %50, %60, %70) MATE elde edilmiştir. MATE'ler her bir karkas bölgesi ve her bir randıman düzeyi için 5 kg olacak şekilde ambalajlanarak -18 °C'da dondurulmuş ve soğuk zincir kırılmadan Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et Laboratuvarına getirilmiştir. Karkas bölgesi ve randımanın MATE'lerin kimyasal bileşimi üzerine etkisini incelemek amacıyla nem, protein, kollagen, kül, yağ, kolesterol analizi yapılmış ve pH değerleri belirlenmiştir. Ürün rengi üzerine etkisi L_a, b renk değerleri ve toplam pigment miktarına göre değerlendirilmiştir. Yanı sıra MATE'lerin mineral madde içeriği ve yağ asidi dağılımı belirlenmiş, oksidasyona duyarlılıklarını incelemek amacıyla TBA değeri ölçülmüştür.

Randıman artışı mekanik ayrılmış tavuk boyun etinin (MATBE) nem ve protein içeriğinde önemli bir azalışa neden olurken, MATBE, MATSE (mekanik ayrılmış tavuk sırt eti) ve MATGE'nin (mekanik ayrılmış tavuk göğüs eti) kül, yağ, kolesterol, kollagen içeriği ile pH değerini önemli oranda artırmıştır (p<0,05). MATGE, diğer iki karkas bölgesine kıyasla daha düşük L* ve daha yüksek a* değerine sahiptir (p<0,05). Farklı randıman uygulamasının ve farklı karkas bölgelerinin b* değeri üzerine ise herhangi bir etkisi yoktur (p>0,05). MATGE'de toplam pigment miktarı da yüksek bulunmuş ve bu durum proses aşamasında kemik iliği ve gövde boşluğundan ete yüksek oranda heme pigmentinin geçmesiyle açıklanmıştır (p<0,05). Buna ilaveten MATE'nin mineral madde içeriği de parça ete kıyasla (proses gereği kemikten ete mineral madde geçişi sebebiyle) daha yüksektir. Randıman arttıkça Ca, P ve Fe miktarları da artış göstermiş (p<0,05) ve MATE genel olarak K, Ca, Na ve P açısından zengin bulunmuştur. Yağ asitleri analizi sonucunda her üç karkas bölgesinin

%70'lere varan oranlarda toplam doymamış yağ asidi miktarı içerdiği belirlenmiştir. Doymamış yağ asidi oranının yüksek oluşu etin oksidasyona duyarlı olduğunun da bir göstergesidir. Eterde oksidasyon düzeyini belirleyen TBA değeri, randıman artışına paralel olarak artarken, %50, %60 ve %70 randıman düzeylerinde MATGE'nin en düşük, MATSE'nin ise en yüksek TBA değerine sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Anahtar kelimeler: Mekanik ayrılmış tavuk eti, randıman, mineral madde, TBA değeri, yağ asitleri

P-15

**MEKANİK OLARAK AYRILMIŞ KANATLI ETİ TEKNOLOJİSİNDE
ÜZERİNDE DURULMASI GEREKEN NOKTALAR**

Beyza Ulusoy Sözen¹, Canan Hecer²

¹ İstanbul Bilgi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Yüksekokulu Beslenme ve Diyetetik Bölümü
Dolapdere Kampüsü Beyoğlu İstanbul

² Uludağ Üniversitesi Karacabey Meslek Yüksek Okulu Gıda Teknolojisi Programı,
Karacabey- Bursa

Özet

Kasaplık hayvanların kesilip temel parçalarının ayrılmasından sonra karkasın üzerinde kalan et, tüm etin azımsanmayacak kısmını kapsar. Bu etler mekanik yollarla ayrılarak teknolojiye kazandırılabilir. Bu durum özellikle önemli ve ucuz protein kaynağı olarak görülen kanatlı etinde daha büyük önem kazanmaktadır. Kemiksiz kanatlı eti tüketimine ilginin artmasına paralel olarak direkt olarak tüketilemeyecek durumdaki karkas parçaları tüm karkasın %40'ını oluşturur ve bu parçaların yüzeyinde kalan önemli miktardaki et mekanik ayırma işlemiyle geri kazanılır. Mekanik ayrılmış etin verimi, mekanik ayırıcının ayarları ve ürünün hayvanın hangi bölgesinden elde edildiğine bağlı olarak genellikle % 55'ten % 80'e kadar değişiklik gösterebilir. Etin mekanik ayırma işlemiyle geri dönüşümü için çalışmalar neticesinde tespit edilen oranlar ve rakamlar göz ardı edilemeyecek düzeydedir fakat bu işlemin ortaya çıkardığı olumsuz yönleri ve sağlığa aykırı durumları da iyi analiz etmek gerekir. Bu fikirden yola çıkarak, mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti teknolojisinde üzerinde durulması gereken konularla ilgili çalışmaları bu derlemenin başlığı altında topladık. Ele alıp incelediğimiz çalışmaların sonuçlarından edindiğimiz bilgilerin doğrultusunda; mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti teknolojisinde irdelenmesi gereken sorunlara şu alt başlıklar ile değindik: Hijyen ve mikrobiyolojik yük sorunu, lipid oksidasyonu duyarlılığı, katıldığı ürünlerde kabul edilebilirlik skorlarının düşmesi, yüksek pH değeri ve yüksek kalsiyum düzeyi.

Anahtar kelimeler: Mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti, mekanik ayrılmış et hijyeni, mekanik ayrılmış ette kimyasal bileşim, kanatlı eti yan ürünleri

Giriş

Toplumun beslenme ihtiyaçları kapsamında proteinin önemli bir yeri vardır. Kırmızı et üretiminin azalması, fiyatların yükselmesiyle ortaya çıkan hayvansal protein açığı, kanatlı eti üretiminde özellikle de tavuk eti tüketiminde artışa neden olmuştur (Anonim, 2006). Tavukların kesiminden sonra karkasının göğüs kafesi, sırt ve boyunu içeren yaklaşık % 40' lara varan kısmı geride kalır. Daha da ekonomik protein eldesi için bu kalan parçaların genellikle mekanik olarak kemiklerinden ayrılarak işlenmesiyle geri kazanım sağlanır. Günümüzde binlerce ton kırmızı ve beyaz et, mekanik olarak kemiklerinden ayrılarak ileri derecede işlenmiş et ürünleri üretiminde kullanılmaktadır (Sarıçoban ve Karakaya 2005). Yüksek protein içeriği ile iyi teknolojik özelliklere sahip ve ucuz olan mekanik ayrılmış bu etler salam, sosis gibi emülsifiye et ürünlerinin üretimi yanında köfte, burger tipi ürünlerin üretiminde de kullanılır (Baker ve Bruce 1995). Mekanik ayrılmış et (MAE) üretimi özellikle kanatlı et endüstrisinde önemli düzeyde gerçekleştirilmektedir (Kolsarıcı ve Candoğan 2002).

Teknik bir tanımlama yapmak gerekirse, Türk Gıda Kodeksi Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti tebliğine göre mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti; "kanatlı karkası, karkas parçası veya etli kemiklerden, çiğ kanatlı etinin kas lifi yapısında kayba veya değişikliğe yol açan

mekanik bir işlem ile ayrılması sonucu elde edilen ürünüdür" şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim 2008).

MAE, hangi hayvan türünden elde edilirse edilsin, avantajlarının yansırı, hamur kıvamında olup, depolama sırasında oluşan bozulma olaylarına karşı hassas bir ettir. Bu sebeple kullanımlarına mevzuatla bazı kısıtlamalar getirilmiştir. ABD'de MAE'lerin bebek besinlerinde, preslenmiş jambonda, dilimlenmiş sığır etinde, hamburgerde, kürlenmiş domuz etinde kullanılması istenmez. Sığır eti köftelerinde tütsülenmiş ve pişirilmiş sosislerde, haşlamalık olarak hazırlanmış etlerde, soslar ve benzeri ürünlerde sınırlı oranlarda kullanılabilir. Eyer MAE 20 mg veya daha fazla kalsiyum içeriyorsa etikette mutlaka kalsiyum düzeyinin belirtilmesi gerekir. Danimarka'da ise et ürünlerinde katkı maddesi olarak kullanılan MAE, ürün formülasyonuna % 2'nin üzerindeki oranlarda katılıyorsa etikette belirtilmesi gerekmektedir. Yine Avustralya'da ürün üzerindeki etikette "yenilebilir mekanik ayrılmış et" diye belirtilmekte ve maksimum kalsiyum, nem ve minimum protein içeriği bildirilmektedir (Kolsarıcı ve Candoğan 2002). Brezilya yasalarına göre ise ürünün toplam ağırlığının en fazla %20'sine kadar mekanik ayrılmış kanatlı eti kullanılabilir (Negrao ve ark. 2005).

Amerika Birleşik Devletleri'nde mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinin hazırlanmasında aşağıdaki kurallara uyulması gereklidir (Özkeçeci 2006). Bu kurallar şu şekilde özetlenebilir: Farklı tür kanatlı etleri ayrı ayrı islenmelidir. Son ürün hazırlamaya kadar uzanacak olan ekipman kullanımı, uzaklaştırılacak kollagen materyal (tendon, ligament vs.) miktarı ve proses esnasında azalacak olan besin öğelerinin miktarları dikkate alınmalıdır. Kullanılacak hammadde; soğutulmuş, çözündürülmüş veya ısıtılmış şekilde veya tüm halde olabilir. Soğutulmuş karkaslardaki kemiklere bağlı etler, 4,4°C den daha yüksek olmayan sıcaklıklarda muhafaza edilmeli ve el ile eti uzaklaştırılmış kemikler, mekanik ayırmadan sonra 72 saat içerisinde islenmeli veya dondurularak muhafaza edilmelidir. Taze olarak kesilmiş kanatlımın sıcak gövdelerine bağlı et ve kemikler üzerindeki et; ya 4 saat içinde mekanik olarak islenmeli ya da 4,4°C'deki depolarda veya 72 saat içerisinde islenmeyecek ise -17,7°C ya da daha düşük sıcaklıkta depolarda muhafaza edilmelidir. Mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış kanatlı eti en kısa sürede diğer et veya kanatlı gıda ürünleri formülasyonunda kullanılmalı veya 1 saat içinde 4,4°C'ye soğutulmalıdır.

Ülkemizde uygulanmakta olan mevzuata göre ise; mekanik ayrılmış tavuk eti üretiminde uyulması gereken kurallar aşağıdaki belirtildiği gibidir (Anonim 2008):

- 1- MAE üretiminde kanatlı hayvanların boyun derisi, ayakları ve bası kullanılamaz.
- 2- MAE üretiminde kullanılan hammadde kesimden itibaren en fazla üç günlük olmalıdır.
- 3- Mekanik ayırma işlemi, kemiklerden kanatlı etinin ayrılması işleminden hemen sonra yapılmayacaksa, hammadde +2°C veya daha düşük sıcaklıklara soğutulmalı veya -18°C veya daha düşük sıcaklıklara dondurulmalıdır.
- 4- Dondurulmuş karkaslardan elde edilen etli kemikler tekrar dondurulamaz.
- 5- MAE bir saat içerisinde ısıl işlem görmüş et ürünlerinin üretiminde kullanılmayacaksa +2°C veya daha düşük sıcaklıklara soğutulmalıdır.
6. MAE yirmi dört saat içerisinde islenmeyecekse, elde edilmesinden itibaren 12 saat içerisinde dondurulmalı ve altı saat içerisinde merkez sıcaklığı -8°C veya daha düşük sıcaklıklara getirilmelidir.
7. Dondurulmuş MAE ön ambalajlı veya ambalajlı olarak depolanmalı ve taşınmalıdır. MAE üç aydan fazla depolanamaz. Tasıma ve depolama süresince -18°C veya daha düşük sıcaklıklarda olması sağlanmalıdır.
8. Dondurulmuş MAE çözündürüldükten sonra tekrar dondurulamaz.
9. MAE'de kalsiyum içeriği en fazla %0,5 oranında olmalıdır.

Tavuk MAE'i kimyasal bileşimi, hammaddenin kaynağına bağlıdır. Örneğin deri dokusu lipidi artırırken proteini azaltır (Negrao ve ark. 2005). Genel olarak MAE, hammaddenin sağlandığı ete göre daha fazla yağ, daha fazla nem ve daha fazla mineral madde içeriğine sahiptir. Buna karşılık protein içeriği daha düşüktür (Trindade ve ark. 2004).

Mekanik ayrılmış kanatlı etinin bileşimindeki değişiklikler çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörler; hayvanın yası, et-kemik oranı, kesim metodu, kemik ayırma oranı, deri içeriği ve protein denatürasyonudur (Shadidi ve ark. 1992, Kolsarıcı ve Candoğan 2002). Mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti teknolojisinde birçok özellik yönünden irdelenmiş fakat besleyici değerleri üzerine çok fazla çalışılmamış olduğunu görmekteyiz. Carolina ve ark. (2005) rapor ettikleri bir çalışmalarında MAKE'nin besleyici bileşenlerinin elde edildiği tavuk etinin özelliklerine yakın olduğunu fakat lizinden fakir olduğunu bildirmişlerdir.

Mekanik ayrılmış kanatlı eti için önemli bir diğer nokta da yağ asidi ve kolesterol içeriğidir. Kemik iliğinin mekanik ayırma sonucu etin içeriğine dâhil olmasının bir sonucu olarak, mekanik ayrılmış ette fosfolipid ve kolesterol içeriği yüksektir (Al-Najdawi ve Abdullah 2002, Püssa ve ark. 2008). Etlerinden ayrılmak üzere işleme sokulan kemikler %24-66 kadar kemik iliği içerir. Bunların bir kısmı, mekanik ayırma işlemiyle öğütülerek ürüne karışır. Bu durum, mekanik ayırmanın veriminin, elle ayırmaya oranla yüksek olmasının en önemli sebebidir (Ockerman ve Hansen 1999). MAE verimi, ayırıcı ayarına ve ayrılan parçaya bağlı olarak % 55'ten % 80'e kadar değişir (Mielnick ve ark. 2002). Ekonomik bir geri dönüşüm olan kanatlı eti mekanik ayrımı maalesef ki beraberinde bazı olumsuz etkileri de getirmektedir. Bu çalışmamızda MAKE üzerine yapılmış bilimsel çalışmalar neticesinde belirlenen bazı olumsuz etkileri derledik.

Hijyen Ve Mikrobiyolojik Yük Sorunu

Mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinin mikroorganizma yükü, elle ayrılmış etlere göre daha fazladır. Makinanın tipine bağlı olmakla birlikte mekanik ayırma işlemi, üretim esnasında sıcaklığın 1-8°C arasında artmasına neden olur. MAKE'nin ince parçacık yapısı ve buna bağlı olarak yüzey alanının artışı, ayırma işlemi sırasında besin içeriği açısından zengin hücre sıvısının serbest kalışı, sıcaklığın yükselmesi, yüksek pH değerine sahip olması ve yoğun mikrobiyolojik buluşma olan dış dokunun, temiz iç dokuyla karışması, mikrobiyel gelişmeyi teşvik eder. Dolayısıyla etin depolama ömrü daha da kısalmaktadır (Yuste ve ark. 1998, Yuste ve ark. 2002, Ockerman ve Hansen 1999).

Lipid Oksidasyonu Duyarlılığı

MATE ile üretilen ürünlerde temel problem; hızlı acılaşıma ve kötü koku ile sonuçlanan oksidatif değişimlerin başlamasıdır (Lee ve ark. 1997). Etlerdeki çoklu doymamış yağ asitleri örneğin linolenik ve araşidonik asit dondurarak depolamada büyük değişimlere maruz kalır. Sonuç olarak yağ oksidasyonunun ikincil ürünleri örneğin aldehitler, ketonlar, hidrokarbonlar, esterler, furanlar ve laktonlar başlıca acı tat ve duyuusal bozukluklardan sorumludur (Mielnick ve ark. 2002). Özellikle üretimi sırasındaki yüksek basınç uygulaması, havayla temas, sıcaklık artışı ve ürünün doğal kompozisyonunda bulunan kemik iliği hem pigmentleri ve doymamış yağ asitleri içeriğinin yüksek olması oksidasyonu katalize eder (Parry, 1995). Ayırma makinesinden metal iyonları ve kemikten kalsiyum ve fosfor hem oksidasyonunda katalist olarak davranabilir (Abdullah ve Al-Najdawi 2005). Okside olmuş lipidler protein polarizasyonuna, çözünmemeye, polipeptit zincir bölünmesine, amino asit yıkımına neden olur. Lipidprotein etkileşimi, et fonksiyonel özelliklerini değiştirir ve son ürün kalitesinde sağlığa zararlı değişikliklere sebep olabilir (Smith 1987).

Fernandez ve ark. (1997) MATE'deki oksidatif gelişmenin, mekanik ayırma işlemi esnasında, kanatlı dokusunda bulunan fosfolipidteki çoklu doymamış yağ asitlerinin otooksidasyonunu teşvik ederek, ürün içerisinde hem pigmentinin ve oksidatif enzimlerin serbest bırakılmasını ve oksijenin birleşmesini sağladığını belirtmişlerdir. Pikul ve ark. (1984), tavuk etinden elde edilen toplam yağda ölçülen malonaldehitin yaklaşık %90'ına bu ette bulunan fosfolipid kısmının etkili olduğunu açıklamışlardır.

Yüksek miktarda hem pigmentleri ve demir içeren MATE örneklerinde oksidatif değişikliklerin daha yoğun olduğu bulunmuştur (Pikul ve Niewiarowicz 1988). Elle ayırmaya nazaran mekanik olarak kemikleri ayırma işleminin, MATE'nin hem pigment içeriğini üç kat arttırdığı gösterilmiştir. Mekanik ayırma, kemik iliğindeki hem pigmenti ve lipid komponentlerini serbest bırakır ve hem komponentleri, et lipidleri otooksidasyonunda katalist olarak davranır (Froning 1976). Gomes ve ark. (2003) ile Lai ve ark. (1991) da benzer yönde bilgi rapor etmişlerdir. Kümes hayvanı eti, nispeten yüksek miktarda doymamış yağ asitleri ve az miktarda doğal tokoferoller içerdiğinden dolayı stabil olmayan bir yapıdadır. Kemik ayırma işlemi sırasındaki yüksek basınç, havayla temas ve ürünün doğal kompozisyonu (kemik iliği, hem pigmentleri ve lipidler) MAE'nin yüksek oksidatif potansiyeline katkıda bulunmakta ve daha kısa raf ömrüne neden olmaktadır.

Katıldığı Ürünlerde Kabul Edilebilirlik Skorlarının Düşmesi, Kullanımın Sınırlandırılması

Kolsarıcı ve Candoğan'ın bildirdiğine göre (2002) normal olarak elle ayrılmış ete (EAE), MAE yüksek oranda karıştırılırsa tat ve genel kabul edilebilirlik skorları azalır ve renk koyulaşır. Bazı ürünlerde kıvam ve sululuk skorlarında % 10-20 artış olur. Bunun sebebini açıklayan benzer çalışmalar rapor edilmiştir. Mekanik ayırmayla oluşan et hamurunun lipid ve protein kompozisyonu belirgin bir şekilde farklılık gösterir. Mekanik ayırma işlemi, hücrelerin parçalanmasına, protein denatürasyonuna, lipidlerde ve hem gruplarında artışa sebep olur (Daros ve ark. 2005). Ayrıca MAE, elle ayrılan ete göre daha fazla kemik iliği içerir. Mekanik ayırma genellikle kemik iliğindeki hem pigmentini serbest bırakarak etteki oranlarının artışına neden olur (Kolsarıcı ve Candoğan 2002). Hem pigmentleri kas içi yağına etkilidir ve lezzet problemlerine neden olabilir (Abdullah ve Al-Najdawi 2005). Zira hem pigmentleri etteki lipid oksidasyonunu katalize ederek arzu edilmeyen aromanın gelişmesine de neden olur (Kolsarıcı ve Candoğan 2002). Yüksek orandaki hem pigmenti MAE'in rengini etkiler, eti daha koyu renkli yapar ve bu etlerin kullanım oranını sınırlandırır (Ockerman ve Hansen 1999, Kolsarıcı ve Candoğan 2002). Önerilen oran %5-20 (genellikle %10) civarındadır. Et ürünlerine belirli oranlarda katılarak kullanıldığında, MAE'lerin koyu rengi ve sulu kıvamı, genellikle soya proteinleriyle karıştırılarak, soya ürününün daha açık rengi ve elastiki yapısıyla dengelenebilmektedir (Ockerman ve Hansen 1999).

Yüksek pH Değeri

Mekanik ayrılmış etlerin pH'sı, ürünlerin fonksiyonel özellikleri için çok önemlidir. Yüksek pH, etin rengini ve özellikle emülsiyon özelliklerini etkiler. Emülsiyon oluşumunda pH'nın etkisi çok fazladır. Çünkü proteinler, izoelektrik pH'da kimyasal olarak en az aktiftirler, suda çözünürlükleri ve su tutma kapasiteleri en düşüktür (Gökalp ve ark. 2002). İzoelektrik noktada proteinler kolayca çökmektedir. Proteinler denatüre oldukça, izoelektrik nokta daha yüksek değerlere doğru ilerlemektedir (Öztan 2003). MAE pH'sındaki artış kırmızı kemik iliğinden (pH 6.8-7.4) ve kemikteki kalsiyum fosfattan kaynaklanır (Kolsarıcı ve Candoğan 2002). Kastaki ilik miktarı arttıkça kas pH'sı da artmaktadır. MAE'te mevcut kas/ilik oranı kemikten ayırma sırasında kemikteki kas miktarına bağlı olarak geniş ölçüde değişir (Field 1976). Proteinler izoelektrik noktasında suyu en az bağlama kabiliyetindedir. Artan pH ile su

tutma kapasitesinde iyileşme gözlenir (Kolsarıcı ve Candoğan 2002). Stabil emülsiyon oluşumu için ortam pH 'sının yüksek olması istenir. (Field 1976).

Abdullah ve Al-Najdawi (2005) yumurta tavuğunu kemiklerinden (tüm karkasın elle ayrılması, derisiz tüm karkasın elle ayrılması, tüm karkasın mekanik ayrılması ve derisiz tüm karkasın mekanik ayrılması) 4 farklı metotla ayırarak -18 °C'de 3 ay depolamış ve fonksiyonel özelliklerinden pH, emülsiyon kapasitesi, su tutma kapasitesi ve pigment konsantrasyonu ile duyu parametrelerden renk, aroma, tekstür ve genel kabul edilebilirliğini incelemiştir. Araştırmada pH'da MAE'te EAE'ten (elle ayrılmış et) daha fazla artış olduğunu ve deri içeriğinin pH üzerine etkisinin olmadığını gözlemiştir. Perlo ve ark. (2005) tavuk nuggetlarına 0.1M sodyum klorid ile yıkanmış tavuk MAE'ini (% 0,%10, %20, %30, %40) ilave ettiği araştırmasında yıkanmış tavuk MAE ilavesinin artışıyla pişirilmemiş ve pişirilmiş nuggetların pH'sında artış gözlemiştir. pH değerinin genel anlamda mekanik ayrılmış ette yüksek olmasının gıda teknolojisi açısından sağladığı faydaların yanı sıra, ürünün mikrobiyal kalitesini düşüren bir faktör olduğu için temkinli olunmalıdır (Yuste ve ark. 2002).

Yüksek Kül Ve Özellikle Kalsiyum Düzeyi

Bazı ülkelerde etin içerisindeki kemik partiküllerinin belirlenmesi için kalsiyum içeriğine bakılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri mevzuatına göre; MAE içerisinde %1'den fazla kemik partikülü bulunmaması gerekmektedir. Bu nedenle bir mekanik ayırıcı, %1'den fazla kalsiyum içeren bir üretim yapacak şekilde ayarlanmamalıdır (Ockerman ve Hansen 1999). Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği'ne göre kalsiyum içeriği en fazla %0,5 oranında olmalıdır (Anonim 2008).

Mekanik ayrılmış etin kül içeriği, elle ayrılana göre daha yüksektir. Bu miktar hayvanın yasına, türüne, kemikten ayırma sıcaklığına ve ayırma tipine bağlıdır. Mekanik ayrılmış tavuk etleri elekten geçirilmeden önce kemik ve kemik iliği komponentlerinin et ile karışmasından dolayı kül içeriğinin işlenmemiş etten daha fazla olması söz konusudur. MATE'nin kül içeriği %0,6 ile 1,2 arasındadır (Ockerman ve Hansen 1999). Yaslı hayvanların kemikleri daha sert olup, makinede daha kolay parçalandıklarından dolayı bunlardan elde edilen mekanik ayrılmış etler daha fazla kül içerirler. Ayrıca soğuk ayrılmış et, rigor öncesi sıcak ayrılmış ete göre mineral bakımından zengindir, dolayısıyla kül miktarı da bu etlerde daha yüksektir. Kül miktarı makine verimi ile de doğru orantılı olarak artış gösterir. Mekanik ayrılmış ette bulunan başlıca mineral madde kalsiyumdur. Kalsiyum oranının yüksek olması, özellikle laktaz eksikliği bulunan ve sütü sindiremeyen kişiler açısından önemlidir. Demir içeriği de hem pigmenti artısına bağlı olarak elle ayrılan ete göre 2-3 kata daha fazladır. Mekanik ayrılmış ette bulunan kalsiyum ve demir insan vücudunda kolayca absorbe olabilmesi ve mekanik ayrılmış etlerde bu iki mineralin elle ayrılan etlere göre daha yüksek oranlarda bulunması beslenme açısından büyük önem taşır. Fosfor düzeyi mekanik ayrılmış ve elle ayrılmış et arasında önemli bir değişiklik göstermezken, diğer minerallerden kursun, flor ve stronsiyum 90'da kalsiyum arttıkça artar. Fluorid, yetişkinlerde diş çürümesini önlerken küçük çocukların dişlerinde lekelenmelere yol açar. Bu nedenle, Amerika Birleşik Devletleri'nde et ve tavuk ürünlerinde mekanik ayrılmış et kullanımı % 20 ile sınırlandırılarak, çocuk veya bebek gıdalarında mekanik olarak ayrılmış kırmızı et kullanımı yasaklanmıştır (Ockerman ve Hansen 1988, Baker ve Bruce 1995, Kolsarıcı ve Candoğan 2002).

Kemikten ayrılarak serbest kalan yağsız etin her 100 g'ı 12 mg kalsiyum ve %1,2 kül içerir. Oysaki normal etin her 100 g'ı 3 mg kalsiyum ve %0,2 kül içerir (Sarıçoban 2004). Ang ve

Hamm (1982) mekanik ayrılmış tavuk (MATE) derili ve derisiz boyun ile sırt kısımlarının kalsiyum içeriklerinin (53-91 mg/100 g), elle ayrılmış tavuk (EATE) derili ve derisiz boyun ve sırt kısımlarının kalsiyum içeriklerinden (17-35 mg/100 g), daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Al-Najdawi ve Abdullah (2002), elle ve mekanik ayrılmış tüm ve derili tavuk etlerinin kalsiyum içeriklerini değerlendirmişlerdir. MATE'lerinin kalsiyum içeriklerinin (derili ve derisiz karkasta sırasıyla; 162,5-230,0 mg Ca/100 g), EATE'lerinin kalsiyum içeriklerinden (derili ve derisiz karkasta sırasıyla; 16.75-13.50 mg Ca/100 g) daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Kaynaklar

1. Abdullah, B. and Al-Najdawi, R. (2005). Functional and sensory properties of chicken meat from spent-hen carcasses deboned manually or mechanically in Jordan. *International Journal of Food Science and Technology*, 40, 537- 543.
2. Alvarez, V. B. and Smith, D. M. (1990). Restructuring of mechanically chicken and nonmeat binders in a twin-screw extruder. *Journal of Food Science*, 55, 942-946.
3. Ang, C. Y. W. and Hamm, D. (1982). Proximate analyses, selected vitamins and minerals and cholesterol content of mechanically deboned and hand-deboned broiler parts. *Journal of Food Science*, 47, 885-888.
4. Anonim. (2006). Kanatlı Bilgileri Yıllığı, BESD-BBR Yayın No:7, 210 s., Ankara
5. Anonim. (2008). Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği. T.C. Resmi Gazete (3 Ağustos 2007), Sayı: 26602.
6. Baker, R.C., Bruce, C.A. (1995). Further processing of poultry. In *Processing of Poultry*. Ed. G.C. Mead. Chapman and Hall, London. 251-281
7. Carolina, C., Negro, C., Ivone, Y., Mizubuti, A., Morita A. C, Colli, C., Ida, E., Shimokomaki, M. (2005). Biological evaluation of mechanically deboned chicken meat protein quality *Food Chemistry*, 90, 579-583
8. Daros, F. G., Masson, M. L., Amico, S. C. (2005). The influence of the addition of mechanically deboned poultry meat on the rheological properties of sausage. *Journal of Food Engineering*, 68, 185-189.
9. Fernandez, J., Perez-Alvarez, J. A. and Fernandez Lopez, J. A. (1997). Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. *Food Chemistry*, 59, 345-353.
10. Field, R.A. (1976). Mechanically-deboned red meat. *Food Technology*. 30 (9):38-48.
11. Froning, G. W. (1976). Mechanically deboned poultry meat. *Food Technology*, 30 (9), 50-63
12. Gökalp, Y.H., Kaya, M., Zorba, Ö. (2002) . Et ürünleri işleme mühendisliği Atatürk Üniversitesi yayınları 30-220 Erzurum.
13. Gomes, H.A., Silva, E.N., Cardello, H.M.A.B., and Cipolli, K.M.V.A.B. (2003). Effect of gamma radiation on refrigerated mechanically deboned chicken meat quality. *Meat Sci.* 65: 919-926.
14. Kolsarıcı, N., Candogan, K. (2002). Mekanik ayrılmış etin kalite özellikleri ve kullanım alanları. *Gıda* 27(4): 277-283.
15. Lai, S.M., Gray, J.I., Smith, D.M., Booren, A.M., Crackel, R.L., Buckley, D.J. (1991). Effects of oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone and sodium tripolyphosphate on the development of oxidative rancidity in restructured chicken nuggets. *J. Food Sci.* 56(3): 616-620.
16. Lee, T. G., Williams, S. K., Sloan, D., Littell, R. (1997). Development and evaluation of a chicken breakfast sausage manufactured with mechanically deboned chicken meat. *Poultry Science*, 76, 415-421.

17. Mielnik, M.B., Aaby, K., Rolfsen, K., Ellekjaer, M.R., Nilsson, A. (2002). Quality of comminuted sausages formulated from mechanically deboned poultry meat. *Meat Science*, 61, 73-84.
18. Negrão, C. C., Mizubuti, I. Y., Morita, M. C., Colli, C., Ida, E. I., Shimokomaki, M. (2005). Biological evaluation of mechanically deboned chicken meat protein quality. *Food Chemistry*, 90, 579–583.
19. Ockerman, H. W. and Hansen, C. L. (1999). *Animal By-Product Processing & Utilization*. CRC Press, 544 s., Washington DC., USA.
20. Özkeçeci R.B. (2006). Mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış piliç etlerinin depolama stabiliteilerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi. Konya.
21. Öztan, A. (2003). Et bilimi ve teknolojisi. Gıda Mühendisleri Odası Yayını. 94-298 s. Ankara.
22. Parry, R. T. (1995). Technological developments in pre-slaughter handling and processing. In *Processing of Poultry*. Ed. G. C. Mead. Chapman and Hall. 452 s. London.
23. Pikul, J., Leszczynski, D.E., Kummerow, F.A. (1984). Relative role of phospholipids, triacylglycerols and cholesterol esters on malonaldehyde formation in fat extracted from chicken meat. *Journal of Food Science*, 49, 704-708.
24. Pikul, J. and Niewiarowicz, A. (1988). Composition and stability of mechanically deboned chicken meat. *Archiv für Gehlügelkunde*, 52 (5), 188-192.
25. Püssa, T. Pällin, R., Raudsepp, P., Soidla, R. and Rei, M. (2008). Inhibition of lipid oxidation and dynamics of polyphenol content in mechanically deboned meat supplemented with sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berry residues. *Food Chemistry*, 107, 714–721.
26. Sariçoban, C. (2004). Piliç sosisi üretiminde mekanik ve elle ayrılmış piliç etlerinin optimum kullanım düzeylerinin tesbiti. Doktora Tezi. Konya.
27. Sariçoban, C., Karakaya, M. (2005). İki farklı yöntemle kemiksizleştirilmiş piliç etlerinden üretilen sosislerin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerinin tespiti. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 19 (35), 115-121
28. Smith, D.M. (1987). Functional and Biochemical changes in deboned turkey due to frozen storage and lipid oxidation. *Journal of Food Science*. 52(1):22-27.
29. Trindade, M. A., de Felicio, P. E., Contreras, C. J. C. (2004). Mechanically separated meat of broiler breeder and white layer spent hens. *Scientia Agricola*, 61, 234–239.
30. Yuste, J., Mor-Mur, M., Capellas, M., Guamis, B., and Pla, R. (1998). Microbiological quality of mechanically recovered poultry meat treated with high hydrostatic pressure and nisin. *Food Microb.* 15: 407-414.
31. Yuste, J., Pla, R., Capellas, M., and Mor-Mur, M. (2002). Application of high-pressure processing and nisin to mechanically recovered meat for microbial decontamination. *Food Control*. 13: 451-455.

P-16

KANATLI ETİ ÜRÜNLERİNDE FONKSİYONEL BİLEŞENLERİN KULLANIMI

Özlem Çağındı, Şule Özdeveci, Deniz Kasap, Zeynep Aksoylu,
Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
Muradiye/Manisa

Temel besleyici özelliklerinin yanı sıra insan sağlığına olumlu katkıları olan bileşenlere fonksiyonel bileşenler denilmektedir. Fonksiyonel bileşenler doğal besinlerden elde edilen biyoaktif özelliğe sahip bileşenler olmalarının yanında insan beslenmesinde önemli yer tutar. Kanatlı eti ürünlerinde fonksiyonelliği arttırabilmek için iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi hayvanın beslendiği yem ve suya fonksiyonel bileşenlerin eklenmesi, ikincisi ise kanatlı etinden üretilen ürünlere (salam, sosis, sucuk, döner vb.) üretim sırasında fonksiyonel bileşenlerin eklenmesidir. Bu derleme çalışmasında kanatlı eti ürünlerinde fonksiyonel bileşenlerin kullanımı irdelenmiştir.

Son yıllarda kırmızı et ve ürünlerinin yağ içeriğinin özellikle de kolesterol yönünden tehdit unsuru olarak kabul edilmesi nedeniyle beyaz et ve ürünlerine talep artmıştır. Beyaz et, daha sağlıklı ve ekonomik olması, kolay ve bol bulunması, kırmızı etle aynı besleyici değerde olması gibi özellikleri bakımından hem doğrudan gıda hem de işlenmiş ürün hammaddesi olarak tercih edilmektedir [1].

Gıdaların fonksiyonel olarak nitelendirilmesi için 3 temel gereksinimi karşılamaları gerekir:

1. Doğal bileşenler olmalıdır.
2. Günlük diyetin bir parçası olarak tüketilebilir olmalıdır.
3. Tüketildiğinde biyolojik savunma mekanizmasını artırma, belirli hastalıkları önleme ve tedavi etme, fiziksel ve zihinsel kontrolü sağlama ve yaşlanma sürecini geciktirme gibi spesifik işlemleri düzenlemelidir.

İnsan sağlığı için faydalı etkilere sahip bileşenler (bitki ve hayvan orijinli) 12 temel grupta tanımlanmıştır. Bunlar:

- 1) Diyet lifleri, 2) Oligosakkaritler 3) Şeker/alkoller 4) Amino asitler, peptidler ve proteinler 5) Glikozitler 6) Alkoller 7) İzoprenler ve vitaminler 8) Kolinler 9) Laktik asit bakterileri 10) Mineraller 11) Doymamış yağ asitleri 12) Diğer kategorilere girmeyenler (antioksidanlar gibi) [2].

Fonksiyonel ve teknolojik özellikleri nedeniyle sıklıkla gıda formülasyonlarında kullanılan diyet lifin sağlık üzerine de çok sayıda olumlu etkisi bulunmaktadır [3]. Diyet lifleri fonksiyonel bileşen olarak da adlandırılmakta ve yapılan epidemiyolojik çalışmalar kolon kanseri, obezite, kalp ve damar hastalıkları riskini düşürdüğünü göstermektedir [4]. Çözünür diyet lifi ilavesiyle yağ oranı azaltılmış sucukların kalori değerlerinin oranında düştüğü bildirilmiştir. İnulin ilave edilen ürünlere tekstür yumuşaklığı, esnekliği ve yapışkanlığın geleneksel ürünlere benzediği ve besin değerlerinin arttığı bildirilmiştir [5]. Farklı oranlarda yulaf kepeği ve su ilavesiyle piliç frankfurterlerinde yağ oranının azaldığı belirlenmiştir [6].

Diyetlerle tüketilen fenolik fitokimyasalların antioksidatif aktiviteleri yüksektir. Bu fenolik metabolitlerin kanserojen ve mutajenlerin inhibisyonu dâhil olmak üzere insan sağlığı üzerinde pek çok yararlı etkileri vardır [7]. Radikal temizleme özelliği olan kateşinlerin doğal antioksidan olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Kateşinler besin ve yem maddelerinde çeşitli amaçlarla kullanılabilirler. Kateşinler, kırmızı et, kanatlı eti ve balık etinde

oksidasyonu önlemekle birlikte, etlerdeki lipit oksidasyonunun inhibisyonu genellikle kullanım dozuna bağlıdır. Çay kateşinleri vasıtasıyla kırmızı et, kanatlı eti ve balık etindeki lipit oksidasyonunu inhibisyon etkisi için genellikle konsantrasyonun %0.3'den büyük olması gerekmektedir [8]. Çay kateşinlerinin 200 veya 400 mg/kg oranında ilave edildiği tavuk köftelerinde lipit oksidasyonun etkin bir şekilde inhibe edildiği ve bu inhibisyonun, tavuk köftelerinde C vitamini ile elde edilen lipit oksidasyonundan daha yüksek olduğu belirlenmiştir [9]. Aynı şekilde üzüm posasından elde edilen ve "üzüm antioksidan diyet lifi" olarak adlandırılan bir bileşenin kullanıldığı tavuk hamburgerlerinde de lipit oksidasyonunun büyük oranda önlendiği belirlenmiştir [10].

Diyette doymuş yağ asitlerinin yerine çoklu doymamış yağların tüketilmesi ile LDL kolesterolünde önemli bir düşüş sağlanabilmektedir [11]. Omega-3 serisinden çoklu doymamış yağ asitlerince zenginleştirilmiş etlik piliç etlerinin tüketilmesi insanlarda koroner kalp hastalıklarının önlenmesinde oldukça önemli rol oynamaktadır. İnce bağırsaktan emilen yağ asitleri tek mideli hayvanlar tarafından değişime uğratılmadan dokularda depolanmaktadır [12]. Ayo et al. (2008) tarafından yapılan çalışmada formülasyona doymamış yağ asidi içeriği yüksek olduğu bilinen ceviz yağının %25 oranında katılmasıyla kabul edilebilir duyu özelliklere sahip tavuk frankfurterlerinin elde edilebildiği belirtilmiştir [13]. Benzer amaca yönelik yapılan diğer çalışmalarda ise tavuk frankfurterine palm yağı ve palm stearin; keten yağı ve mikroenkapsüle balık yağı ilave edilmiş ve doymamış yağ asitlerinde artışın meydana geldiği belirlenmiştir [14, 15].

Uzak Doğu ülkelerinde yetişen malva nut meyvesinden (*Scaphium scaphigerum*) elde edilen gam faranjit gibi hastalıkların tedavisinde geleneksel olarak kullanılmaktadır. Ancak malva nut gamın fonksiyonel özelliği henüz tam olarak ortaya konmamıştır. Malva nut gamın düşük tuz ve fosfat seviyeleri içeren yağsız kanatlı etinin tekstürü üzerine etkili olduğu belirtilmiştir [16].

Bugüne kadar yapılan araştırmalar genellikle kanatlı eti ürünlerinde diyet lifi ve doymamış yağ asitlerince zenginleştirme üzerine yoğunlaşmıştır. Bunların yanı sıra sağlık üzerine olumlu etkileri ortaya konan antioksidanların da bu alanda kullanılabilirliği üzerine çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel bileşenler, kanatlı eti, diyet lifi, doymamış yağ asitleri.

Kaynaklar

1. Kayaardı, S., Gürbüz, Ü., Nizamlioğlu, M., Doğruer, Y. (1998). Konsantre ve Tekstüre Soya Proteini Katılımının Tavuk Sosisi Üretiminde Kullanılabilir Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Veteriner Bilimleri Dergisi. 14,2, 47-55.
2. Jimenez-Colmenero, F., Carballa, J., Cofrades, S. (2001). Healthier meat and meat products: their role as functional foods. Meat Science, 59, 5-13
3. Dülger, D. Şahan, Y. (2011). Diyet Lifin Özellikleri ve Sağlık Üzerindeki Etkileri. U.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi. 25,2, 147-157.
4. Fernandez-Gines, J.M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E., Perez-Alvarez, J.A., (2004). Lemon albedo as a new source of dietary fiber: Application to bologna sausages. Meat Science. 67, 7-13.
5. Ekici, L., Ercoşkun, H. (2007). Et Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. 1, 83-90.
6. Chang, H.C., Carpenter, J. (1997) Optimizing quality of frankfurters containing oat bran and added water. J. Food Sci, 62,194-197.

7. Aksoy, A. (2010). Bazı Bitki Ekstraktlarının Kanatlı Etlerinin Raf Ömrü Üzerine Etkisinin Araştırılması. T.C. Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Kars.
8. Yılmaz, Y. (2006). Novel Uses Of Catechins in Foods. Trends in Food Science & Technology, 17, 64-71.
9. Mitsumoto, M., O'Grady, M.N., Kerry, J.P., Buckley, D.J. (2005). Addition of tea catechins and vitamin C on sensory evaluation, colour and lipid stability during chilled storage in cooked or raw beef and chicken patties. Meat Science, 69, 773-779.
10. Sayago-Ayerdi, S.G., Brenes, A., Goni, I. (2009). Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. LWT – Food Science and Technology, 42, 971-976.
11. Samur, G. (2008). Kalp ve Damar Hastalıklarında Beslenme. Hacettepe Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara. http://www.beslenme.gov.tr/content/files/yayinlar/kitaplar/hastaliklarda_beslenme/c3.pdf (20.11.2012).
12. Sarıca, Ş. (2003). Omega-3 Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri ve Tavuk Etinin Omega-3 Yağ Asitlerince Zenginleştirilmesi. Hayvansal Üretim Dergisi. 44,2, 1-9.
13. Ayo, J., Carballo, J., Solas, M.T., Jimenez-Colmenero, F. (2008). Physicochemical and sensory properties of healthier frankfurters as affected by walnut and fat content. Food Chemistry, 107, 1547-1552.
14. Tan, S.S., Aminah, A., Zhang, X.G., Abdul, S.B. (2006). Optimizing palm oil and palm stearin utilization for sensory and textural properties of chicken frankfurters. Meat Science, 72(3), 387-397.
15. Srinivassane, S. (2011). Development and Evaluation of omega-3 fatty acids enriched chicken Frankfurters. Master Thesis, Dalhousie University, Faculty of Graduate Studies, Department of Plant and Animal Sciences, Canada, 113p.
16. Somboonpanyakul, P., Barbut, S., Jantawata, P., Chinprahasta, N. (2007). Textural and sensory quality of poultry meat batter containing malva nut gum, salt and phosphate. LWT - Food Science and Technology, 40, 498–505.

P-17

YAĞI VE TUZU AZALTILMIŞ TAVUK ETİ EMÜLSİYON SİSTEMLERİNDE DENİZ BÖRÜLCESİ (*Salicornia europaea*) TOZU KULLANIMI

Meltem Serdaroğlu, Haluk Ergezer, Müge Urgu, Ayşe Kara
Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir-Türkiye
meltem.serdaroglu@ege.edu.tr

Son yıllarda hipertansiyon hastalığının artış göstermesi ve diyetle alınan sodyum miktarı hakkındaki endişeler et ürünlerindeki tuz miktarını azaltmak için yapılan çalışmalara öncülük etmiştir. Buna rağmen tuz miktarını azaltmak et ürünleri işleme teknolojileri bakımından bazı problemleri beraberinde getirir.

Tuz miktarının azaltılması lezzet değerlerini değiştirdiği gibi protein ekstraksiyonunu, su bağlanma kapasitesi ve et jellerinin bağlanma gücünü azaltmaktadır. İntermeloeküler protein bağlarının azalmasıyla hamurumsu tesktüre bağlı olarak aşırı su kaybı su bağlama kapasitesi düşer ve jel formu veya form oluşumunda sorunlara neden olur (Smith, 1988; Whiting, 1989; Pietrasik ve Li-Chan, 2002).

Jelleşme yetenekleri nedeniyle miyofibriler proteinler et işleme teknolojileri açısından en önemli kas proteinlerindedir (Pietrasik ve Li-CHAN, 2002; Verbeken ve ark., 2005). Miyofibrioler proteinleri ekstrakte edebilmek için et ürünlerinde tuz kullanımı zorunlu gibi görünse de su yosunu bileşenleri içerisinden linner sülfatlanmış polisakkaritlerden κ -karagenan ve sodyum aljinat su tutuma, kalınlaşma ve jelleşme kapasiteleri bakımından tuz ikamesi olarak oldukça iyi sonuçlar vermektedir (Verbeken ve ark., 2005; Cong-gui ve ark., 2006).

Tuz yerine su yosunu izolatlarının et ürünlerinde kullanımı üzerine yapılan çalışmalar antimikrobiyal özelliklerine odaklansa da (Cox ve ark., 2010; Brownlee ve ark., 2012) Kurashi ve ark. (1997) yeniden yapılandırılmış et ürünlerinde tuz ve ısısal işlem kullanmadan proteinler arası çapraz bağların oluşturulmasının amaçlandığı çalışmalarında tuz kullanılmadan üretilen örnekler içinde bağlanma kapasitesi en yüksek olanın mikrobiyal transglutaminaz ve kazeinatın birlikte kullanıldığı grup olduğunu belirtmişlerdir.

Et ürünlerinde kullanılan κ -karagenanın yağ miktarını azaltılmış sosis, model sistem et hamuru, köfte tipi ürünlerde bazı kalite kriterlerini iyileştirmek (Bernal ve ark., 1987; Foegeding ve Ramsey, 1986, 1987; Stanley, 1990; Xiong, ve ark., 1999; Barbut ve Mittal, 1992; Pietrasik ve Duda, 2000; Verbeken ve ark., 2005), rosto hindi göğsünde pişme verimini, dilimlenebilirliği arttırması, su kaybını azaltması (Bater ve ark., 1992 ; Verbeken ve ark., 2005), tuz oranı azaltılmış köfte ve sosis tipi ürünlerde pişme kaybı, su tutma kapasitesi sertlik gibi özellikleri olumlu yönde etkilemesi (Xiong et al., 1999; Verbeken ve ark., 2005) gibi fonksiyonel özellikleri üzerine yapılmış bir çok çalışma bulunmaktadır.

Verbeken ve ark. (2005)'in κ -karagenanın tuzda çözünür et proteinlerinin ısıyla jelleşmesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında κ -karagenan eklenmesinin sertlik, jel kuvveti ve su tutma kapasitesinde artışa neden olduğu saptanmıştır.

Lin ve Mei (2000)'in model sistemde çalışılmış yağı azaltılmış et hamurlarına aljinat, karagenan veya soya protein izolatının eklenmesinin bazı fiziko-kimyasal etkileri üzerine yaptıkları çalışmalarında her bir katkının ısıtma ile et proteinlerinin denaturasyonunda daha

kompleks yapılar oluşturması nedeniyle kontrol grubuna göre su tutma kapasitesi ve emülsiyon kapasitesini arttırdığı gözlenmiştir. Aljinat katkılı örnekler aljinat jellerinin ısıya daha dayanıklı olması nedeniyle en yüksek su tutma kapasitesi değerlerini göstermişlerdir (Lin ve Mei, 2000).

Bu çalışmada yağ ve tuz oranı azaltılmış tavuk eti emülsiyonlarında deniz börülcesi (*Salicornia europaea*) tozu kullanımının emülsiyonun fizikokimyasal ve tekstürel özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. %10 ve %20 yağ oranlarında hazırlanan tuzu azaltılmış tavuk eti emülsiyonlarında %2, %3 ve %4 oranlarında deniz börülcesi tozu kullanılarak emülsiyon sistemleri hazırlanmış ve su banyosunda (70°C'de 30 dak.) ısı işleme tabi tutulmuştur.

Deniz börülcesi tozu, kullanım miktarının artışına bağlı olarak örnek gruplarının kimyasal kompozisyonunda önemli değişikliklere neden olmuştur ($p<0.05$). Emülsiyonların % toplam su ve yağ kayıpları deniz börülcesi tozu ilaveli gruplarda daha düşük bulunmuştur. Emülsiyonlara ilave edilen deniz börülcesi tozu örneklerin parlaklık (L^*) ve kırmızılık (a^*) değerini azaltırken, sarılık (b^*) değerini arttırmıştır. Tekstürel özellikler açısından da deniz börülcesi tozu kullanımı artan konsantrasyona bağlı olarak sertlik ve çiğnenebilirlik özelliklerini geliştirmiştir.

Kaynaklar

1. Barbut, S., & Mittal, G. S. (1992). Use of carrageenans and xanthan gum in reduced fat breakfast sausages. *Lebensmittel-wissenschaft und -technologie*, 25(6), 509–513.
2. Bater, B., Descamps, O., & Maurer, A. J. (1992). Quality characteristics of hydrocolloid-added oven-roasted turkey breasts. *Journal of Food Science*, 57(5), 1068–1070.
3. Bernal, V. M., Smajda, C. H., Smith, J. L., & Stanley, D. W. (1987). Interactions in protein/polysaccharide/calcium gels. *Journal of Food Science*, 52(5), 1121–1125, 1136
4. Brownlee, I., Fairclough, A., Hall, A. and Paxman, J. (2012). The potential health benefits of seaweed and seaweed extract. In: POMIN, Vitor H., (ed.) *Seaweed : ecology, nutrient composition and medicinal uses. Marine Biology : Earth Sciences in the 21st Century* . Hauppauge, New York, Nova Science Publishers , 119-136.
5. Cong-gui, C., Gerelt, B., Shao-tong, J., Nishiumi, T., & Suzuki, A. (2006). Effects of High Pressure on pH , Water-binding Capacity and Textural Properties of Pork Muscle Gels Containing Various Levels of Sodium Alginate, *19(11)*, 1658-1664.
6. Cox, S., Abu-Ghannam, N. and Gupta, S.:An Assessment of the Antioxidant and Antimicrobial Activity of Six Species of Edible Irish Seaweeds. *International Food Research Journal* 17: 205-220 (2010)
7. Foegeding, E. A., & Ramsey, S. R. (1986). Effect of gums on low-fat meat batters. *Journal of Food Science*, 51(1), 33–36, 46.
8. Foegeding, E. A., & Ramsey, S. R. (1987). Rheological and water- holding properties of gelled meat batters containing iota carra- geenan, kappa-carrageenan or xanthan gum. *Journal of Food Science*, 52(3), 549–553
9. Kuraishi, C., Sakamoto, J., Yamazaki, K., & Susa, Y. (1997). Production of Restructured Meat using Microbial Transglutaminase without Salt or Cooking, *62(3)*, 488-491.
10. Lin, K.-W. and Mei, M.-Y. (2000). Influences of Gums , Soy Protein Isolate , and Heating Temperatures on Reduced-Fat Meat Batters in a Model System. *Journal of food science*, 65(1), 48-52.

11. Pietrasik, Z., & Duda, Z. (2000). Effect of fat content and soy protein/ carrageenan mix on the quality characteristics of comminuted, scalded sausages. *Meat Science*, 56(2), 181–188.
12. Pietrasik, Z., & Li-Chan, E. C. Y. (2002). Binding and textural properties of beef gels as affected by protein , k-carrageenan and microbial transglutaminase addition. *Food Research International*, 35, 91–98.
13. Smith, D. M. (1988). Meat proteins. Functional properties in comminuted meat products. *Food Technology*, 42, 116–121.
14. Stanley, N. F. (1990). Carrageenans. In P. Harris (Ed.), *Food gels* (pp. 53–78). London: Elsevier Science Publishers Ltd.
15. Verbeken, D., Neirinck, N., Meeren, P. V. D., & Dewettinck, K. (2005). MEAT Influence of j-carrageenan on the thermal gelation of salt-soluble meat proteins, 70, 161-166. doi:10.1016/j.meatsci.2004.12.007
16. Verbeken, D., Neirinck, N., Meeren, P. V. D., & Dewettinck, K. (2005). MEAT Influence of j-carrageenan on the thermal gelation of salt-soluble meat proteins. *Meat science*, 70, 161–166. doi:10.1016/j.meatsci.2004.12.007
17. Whiting, R. C. (1989). Contributions of collagen to the properties of comminuted and restructure meat products. *Reciprocal Meat Conference Proceedings*, 42, 149–155.
18. Xiong, Y. L., Noel, D. C., & Moody, W. G. (1999). Textural and sensory properties of low-fat beef sausages with added water and polysaccharides as affected by pH and salt. *Journal of Food Science*, 64(3), 550–554.

P-18

FARKLI ORANLARDA SOĞAN SUYU VE KEKİK SUYU İLE MARİNE EDİLMİŞ TAVUK CİĞERLERİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Veli Gök¹, Levent Akkaya², Ersel Obuz³, Recep Kara⁴

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

²Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni Ve Teknolojisi Bölümü, Balıkesir

³Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa

⁴Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni Ve Teknolojisi Bölümü, Afyonkarahisar

Özet

Yapılan bu çalışmada kanatlı kesiminde yan ürün olarak elde edilen ürünlerden biri olan tavuk ciğerlerinin ekonomik değerini artırmak amacıyla marinasyon işlemi uygulanmıştır. Tavuk ciğerleri farklı oranlarda soğan suyu (%1, %2.5, %5, %10) ve kekik suyunda (%1, %2.5, %5, %10) daldırma yöntemiyle 10 gün boyunca marine edilmiştir. Marinasyonun 0., 4., 6., 8., ve 10. günlerinde örneklerin fizikokimyasal (pH, nem, TBA), mikrobiyolojik (Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri, maya-küf sayısı, *Enterobacteriaceae*, Laktik asit bakterisi) nazlızleri ve duyu analizleri yapılmıştır. Marinasyon işlemi sonunda kontrol örneğinde TBA değeri 1.13 mg malonaldehit/kg olarak saptanmışken, %10 soğan suyu ve %10 kekik suyu ile marine edilmiş örneklerde sırasıyla 0.60 mg malonaldehit/kg ve 0.31 mg malonaldehit/kg olarak saptanmıştır. Kontrol örneğinde marinasyonun 8. gününde mikrobiyolojik olarak bozulma tespit edilmişken, %10 soğan suyu ve %10 kekik suyu örneklerinin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri sayıları sırasıyla 5.44 log kob/g ve 6.09 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirmede en yüksek renk, görünüş ve genel beğeni puanlarını kekik suyu ile marine edilmiş tavuk ciğeri örnekleri almıştır. %10 oranında kekik suyu ile marinasyonun tavuk ciğeri örneklerinin gerek raf ömrünü artırmış gerekse de genel beğeni düzeyini artırmıştır.

Giriş

Ciğer ve ciğer ürünleri besleyicilik açıdan zengin ve ekonomik hayvansal gıdalardandır [1,2]. Tavuk ciğerleri, tavuk karkaslarının yan ürünleri olarak değerlendirilmektedir. Tüketiciler tavuk ciğerini tavuk etine göre, besleyici değerini nispeten düşük kabul etmekte ve bunun sonucu tavuk ciğeri düşük fiyatla işlem görmeden satılmaktadır [3]. Satış koşullarının yeterince iyi olmaması veya talep yetersizliğinden, satılmadığı durumlarda mikrobiyolojik bozulmalara bağlı olarak hem ekonomik kayıplar meydana gelmekte hem de bu ürünler insan sağlığı için tehdit oluşturabilmektedir [4]. Son yıllarda doğal bitki ve baharatlardan elde edilen ekstraktların gıdaların duyu özellikleri ve raf ömrü üzerine etkilerinin araştırılması artmıştır [5, 6]. Özellikle söz konusu ekstraktların antioksidan özellikleri içerdikleri fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır [7]. Yapılan bu çalışmada kanatlı sanayinde yan ürün olarak kullanılan tavuk ciğerlerinin ekonomik değerini artırmak amacıyla farklı oranlarda soğan suyu ve kekik suyu kullanılarak marinasyon işlemi uygulanmıştır.

Materyal – Metot

Çalışmada kullanılan tavuk ciğeri yerel üreticilerden temin edilmiştir (İşlek Tavuk Ürünleri A.Ş., Afyonkarahisar). Soğan suyu, taze olarak alınmış soğanların fazlalıklarından arındırıldıktan sonra eşit miktarda distile suyla beraber 2 dakika blender ile parçalandıktan sonra peynir teleme bezinden süzülmesiyle elde edilmiştir. Marinasyon için kullanılan kekik suyu ise yerel marketlerden temin edilmiştir. Çalışmada kullanılacak marinat sıvıları istenilen

oranlarda distile suyla seyreltilmiştir. Tavuk 100 g ciğer örnekleri polyamide/polyethylene torbalara konularak üzerleri soğan suyu (%1, %2.5, %5, %10) ve kekik suyu (%1, %2.5, %5, %10) marinatları hazırlanmıştır. Çalışmada ayrıca saf su kullanılarak kontrol örneği kullanılmıştır. Marine edilen tavuk ciğer örnekleri $+4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 10 gün boyunca bekletilmiştir. Depolamanın 0., 4., 6., 8. ve 10. Günlerinde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler yapılmıştır. Çalışma çift tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Çalışmada pH tayini WTW (Microprocessor pH meter, Germany) marka pH metre ile yapılmıştır. Nem Nem tayini AOAC'a [8] göre 105°C 'de, örnek neminin uzaklaştırılmasıyla tespit edilmiştir. TBA sayısının saptanması Tarladgis ve ark.'larına [9] göre yapılmıştır. Mikrobiyolojik analiz için örnekler peptonlu su ile stomacher torbasında homojenize edilmiştir (Stomacher, Seward, Thetford, Norfolk, UK). Peptonlu su ile seri dilüsyonlar hazırlandıktan sonra Mezofilik Aerobik Bakteri sayımı Plate Count Agarda (Oxoid CM463, Oxoid) 35°C 'de iki gün, Laktik Asit Bakteri ve *Enterobacteriaceae* sayımı sırasıyla De Man Rogosa Sharpe Agar (Merck, 178 1.10660) and Violet Red Bile Dextrose Agar (Merck, 1.10275) ile 30°C 'de iki gün süre inkübasyona tutulmuştur. Maya-küf sayımında ise aerobik olarak Potato Dextrose Agar (Merck, 1.10130)'da 20°C 5 gün süre inkübasyona tutulmuştur. Örneklerin duyusal değerlendirilmesi 8 adet panelist tarafından yapılmıştır. Panelistler değerlendirmeleri 1–3 (çok kötü- kabul edilemez), 4-5(orta), 6-7 (iyi), 8-9 (çok iyi) puan aralığındaki hedonik skala kullanarak yapmışlardır. Araştırma sonuçları SAS istatistik analiz programı [10] ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler PROC GLM prosedürü ile yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile belirlenmiş ve α değeri 0,05 olarak kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Farklı oranlarda soğan suyu ve kekik suyu ile marine edilmiş tavuk ciğeri örneklerine ait kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri ilişkin sonuçlar Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir. Örneklerin TBA değerleri üzerine marinasyon süresi x uygulama interaksyonunun önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir ($p<0.0001$). Örneklerin marinasyon başında 0.05 mg malonaldehit/kg olan TBA değeri marinasyon süresine bağlı olarak artmıştır ($p<0.05$). Depolama sonunda en yüksek TBA değeri kontrol örneğinde, en düşük değer ise sırasıyla %10 soğan suyu ve %10 kekik suyu ile marine edilmiş tavuk ciğeri örneklerinde saptanmıştır ($p<0.05$). Benzer şekilde çeşitli araştırmalarda kekik suyu [11, 12] ve soğan suyunun [6] lipid oksidasyonunu geciktirici ve önleyici etkisinin olduğu bildirilmiştir.

Örneklerin mikrobiyolojik sayıları üzerine değerleri üzerine marinasyon süresi x uygulama interaksyonunun önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir ($p<0.0001$). Örneklerin (log kob/g) olan Toplam aerobik canlı mikroorganizma sayıları (TAMB) marinasyon süresiyle beraber artmıştır ($p<0.05$). Marinasyonun 8. gününde kontrol örneğinin TAMB sayıları gıdalarda bozulma eşiği olarak belirtilen 7.0 log kob/g sayısını [13] geçmiştir. Bununla beraber marinasyonunun 10. Gününde en düşük TAMB sayısı % 10 soğan suyunda marine edilen tavuk ciğeri örneklerinde saptanmıştır ($p<0.05$). Benzer şekilde Adeshina ve ark. [14] soğan suyunun çeşitli mikroorganizmalar üzerine antibakteriyal özelliğinin olduğunu belirtmişlerdir. Marinasyon süresi boyunca soğan suyu ve kekik suyunun maya-küf, Laktik Asit Bakteri ve *Enterobacteriaceae* üzerine antimikrobiyal etkisi olduğu tespit edilmiştir. En büyük antimikrobiyal etki sırasıyla %10 soğan suyu ve %10 kekik suyu ile marine edilen örneklerde saptanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Soğan suyu ve kekik suyu ile marine edilmiş tavuk ciğerlerinin kimyasal ve

II. Et Ürünleri Çalıştayı 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık 2012 Manisa

mikrobiyolojik (log kob/g) özellikleri

Varyans kaynağı	pH	NEM	TBA	MAB	M-K	EB	LAB	Koliform
Marinasyon süresi (Gün) x Uygulama								
0 Kontrol	6.14	93.22	0.05	4.73	3.23	3.94	3.83	3.72
0 SS 1%	6.17	93.39	0.05	4.73	3.23	3.94	3.83	3.72
0 SS 2.5%	6.21	93.18	0.05	4.73	3.23	3.94	3.83	3.72
0 SS 5%	6.24	93.28	0.05	4.73	3.23	3.94	3.83	3.72
0 SS 10%	6.26	93.61	0.05	4.73	3.23	3.94	3.83	3.72
0 KS 1%	6.13	93.21	0.05	4.73	3.23	3.94	3.83	3.72
0 KS 2.5%	6.10	93.78	0.05	4.73	3.23	3.94	3.83	3.72
0 KS 5%	6.07	93.56	0.05	4.73	3.23	3.94	3.83	3.72
0 KS 10%	6.06	93.85	0.05	4.73	3.23	3.94	3.83	3.72
4 Kontrol	5.79	92.30	0.11	6.64	3.24	4.69	3.43	3.84
4 SS 1%	5.44	92.82	0.45	6.30	4.38	4.88	5.15	5.19
4 SS 2.5%	5.90	92.72	0.37	5.76	4.08	4.63	4.79	4.58
4 SS 5%	5.67	92.44	0.31	5.54	3.94	4.18	4.48	4.34
4 SS 10%	5.73	92.31	0.17	4.34	3.38	5.24	3.33	3.69
4 KS 1%	5.90	93.85	0.31	5.88	4.14	4.88	4.90	4.94
4 KS 2.5%	5.84	93.97	0.25	5.78	4.04	4.73	4.63	4.58
4 KS 5%	5.51	93.25	0.22	5.25	3.83	4.33	4.34	4.29
4 KS 10%	5.45	92.57	0.14	4.83	3.52	5.44	3.71	4.08
6 Kontrol	5.30	91.67	0.61	6.83	5.44	5.69	5.94	5.93
6 SS 1%	5.19	91.89	0.44	6.40	4.96	5.25	5.54	5.39
6 SS 2.5%	5.41	91.83	0.37	5.99	4.69	4.95	4.91	4.94
6 SS 5%	5.29	92.49	0.32	5.33	4.44	4.44	4.10	4.34
6 SS 10%	5.86	92.53	0.20	4.75	3.94	6.05	3.70	4.09
6 KS 1%	5.48	92.31	0.37	6.54	5.18	5.71	5.74	5.74
6 KS 2.5%	5.45	93.10	0.30	6.08	4.46	5.41	5.18	5.37
6 KS 5%	5.41	92.33	0.26	5.57	4.73	5.19	4.44	5.08
6 KS 10%	5.35	92.40	0.17	5.15	4.27	6.30	4.14	4.87
8 Kontrol	5.53	92.28	0.79	7.63	5.94	6.18	6.38	6.28
8 SS 1%	5.63	92.46	0.56	6.84	5.53	5.69	5.95	5.78
8 SS 2.5%	5.41	91.86	0.47	6.35	5.24	5.09	5.25	5.27
8 SS 5%	5.51	93.15	0.41	5.67	4.91	4.74	4.47	4.64
8 SS 10%	5.55	92.69	0.29	4.95	4.52	6.45	4.15	4.35
8 KS 1%	5.41	92.50	0.47	7.10	5.74	5.89	6.19	5.94
8 KS 2.5%	5.36	91.69	0.38	6.54	5.44	5.39	5.53	5.48
8 KS 5%	5.33	92.20	0.32	5.95	5.34	5.15	4.94	4.97
8 KS 10%	5.54	93.05	0.25	5.33	5.10	6.53	4.73	4.71
10 Kontrol	5.13	92.47	1.13	8.17	6.44	6.74	7.78	7.14
10 SS 1%	5.33	92.37	0.71	7.58	5.94	6.19	6.49	6.23
10 SS 2.5%	5.23	92.30	0.60	6.92	5.70	5.51	5.84	5.74
10 SS 5%	5.17	91.32	0.52	6.18	5.24	5.15	5.11	5.10
10 SS 10%	5.44	92.85	0.41	5.44	4.88	7.14	4.63	4.64
10 KS 1%	5.38	92.81	0.60	7.90	6.14	6.54	6.61	6.26
10 KS 2.5%	5.36	92.25	0.52	7.26	5.88	5.94	6.07	5.96
10 KS 5%	5.33	91.67	0.45	6.64	5.54	5.73	5.63	5.44
10 KS 10%	5.10	92.90	0.31	6.09	5.32	7.45	5.14	5.09
P-Value	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
LSD	0.05	0.27	0.03	0.07	0.18	0.04	0.06	0.12

SS: Soğan Suyu, KS: Kekik Suyu, MAB: Mezofilik Aerobik Bakteri; M-K: Maya ve Küf; LAB: Laktik Asit Bakteri; EB: *Enterobacteriaceae*

Tablo 2. Farklı oranlarda soğan suyu ve kekik suyu ile marine edilmiş tavuk ciğerlerinin duyu özellikleri

II. Et Ürünleri Çalıştayı 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık 2012 Manisa

Varyans kaynağı	Renk	Lezzet	Tekstür	Görünüş	Genel Beğeni
Marinasyon süresi (Gün) x Uygulama					
0 Kontrol	7.75	7.55	7.85	7.55	7.68
0 SS 1%	7.75	7.35	7.85	7.55	7.63
0 SS 2.5%	7.75	7.15	7.85	7.55	7.58
0 SS 5%	7.75	6.90	7.85	7.55	7.51
0 SS 10%	7.75	6.60	7.85	7.55	7.44
0 KS1%	7.75	7.80	7.85	7.55	7.74
0 KS2.5%	7.75	7.65	7.85	7.55	7.70
0 KS5%	7.75	7.80	7.85	7.55	7.74
0 KS10%	7.75	7.40	7.85	7.55	7.64
4 Kontrol	7.85	7.30	7.85	7.80	7.70
4 SS 1%	7.45	7.10	7.65	7.45	7.41
4 SS 2.5%	7.35	7.05	7.55	7.60	7.39
4 SS 5%	7.15	6.75	7.45	7.70	7.26
4 SS 10%	7.00	6.25	7.75	7.10	7.03
4 KS1%	7.50	7.45	7.45	7.80	7.55
4 KS2.5%	7.65	7.65	7.40	7.65	7.59
4 KS5%	7.50	7.45	7.25	7.55	7.44
4 KS10%	7.65	7.10	7.55	7.65	7.49
6 Kontrol	6.30	6.35	7.25	7.15	6.76
6 SS 1%	6.75	6.75	7.20	6.75	6.86
6 SS 2.5%	6.80	6.55	7.25	6.75	6.84
6 SS 5%	6.65	6.45	7.05	7.05	6.80
6 SS 10%	6.40	6.10	7.55	6.85	6.73
6 KS1%	7.05	7.25	6.95	7.45	7.18
6 KS2.5%	7.25	7.45	6.75	7.65	7.28
6 KS5%	7.35	7.05	6.80	7.45	7.16
6 KS10%	7.45	6.60	7.35	7.75	7.29
8 Kontrol	5.30	5.30	5.70	5.30	5.40
8 SS 1%	6.15	5.85	6.70	5.75	6.11
8 SS 2.5%	5.75	6.10	6.55	6.15	6.14
8 SS 5%	5.85	5.75	6.40	6.40	6.10
8 SS 10%	6.15	5.70	7.05	5.95	6.21
8 KS1%	6.65	6.95	6.55	6.10	6.56
8 KS2.5%	6.80	7.10	6.30	6.45	6.66
8 KS5%	6.90	7.05	6.50	6.65	6.78
8 KS10%	7.15	6.10	6.60	7.25	6.78
10 Kontrol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10 SS 1%	5.45	5.50	6.30	5.15	5.60
10 SS 2.5%	5.65	5.25	6.05	5.45	5.60
10 SS 5%	5.70	5.70	5.80	5.60	5.70
10 SS 10%	5.85	5.15	6.50	5.50	5.75
10 KS1%	6.00	6.55	5.55	5.60	5.93
10 KS2.5%	6.25	6.85	5.75	5.95	6.20
10 KS5%	6.40	6.30	6.05	6.30	6.26
10 KS10%	6.75	5.70	6.30	6.85	6.40
P-Value	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
LSD	0.19	0.21	0.12	0.13	0.40

SS: Soğan Suyu, KS: Kekik Suyu

Farklı Oranlarda soğan suyu ve kekik suyu ile marine edilmiş tavuk ciğeri örneklerine ait duyuşsal değerlendirme sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir. Örneklerin duyuşsal değerlendirme puanları üzerine marinasyon süresi x uygulama interaksiyonunun önemli bir etkisi olduğu

tespit edilmiştir ($p<0.0001$). Marinasyon süresince en yüksek lezzet puanlarını %2.5 kekik suyu ile marine edilen örnekler almışken en yüksek tekstür puanlarını %10 soğan suyu ile marine edilen örnekler almıştır ($p<0.05$). Bununla beraber en yüksek renk, görünüş, genel beğeni puanları 10 kekik suyu ile marine edilen örneklerde saptanmıştır ($p<0.05$).

Sonuç

Farklı oranlarda kekik suyu ve soğan suyu ile marine edilen tavuk ciğeri örneklerinde kekik suyu ve soğan suyunun lipit oksidasyonunu geciktirdiği tespit edilmiştir. Bununla beraber söz konusu suların antimikrobiyal özellikleri nedeniyle kontrol örneğinde 6 gün olan raf ömrünün %2.5, %5, %10 soğan suyu ve %5, %10 soğan suyu ile marine edilen örneklerde 10 güne çıktığı saptanmıştır. %10 oranında kekik suyu ile marine edilen tavuk ciğeri örneklerinin genel beğeni düzeyinin en yüksek örnekler olduğu belirlenmiştir. Tavuk ciğeri ekonomik değeri düşük ve kanatlı sektöründe yan ürün olarak değerlendirilmekte ve mikrobiyolojik olarak bazı riskler taşımaktadır. Tavuk ciğerleri soğan suyu ve kekik suyu ile marine edilerek gerek mikrobiyolojik açıdan gerekse de duyuşal açıdan kaliteleri artırılabilir. Soğan suyu ve kekik suyu ile marinasyon örneklerin raf ömrünü ve duyuşal kalitesini yükseltmesi sonucu ürünlerin ekonomik değerini ve albenisini artırabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Doorenbal, H., & Murray, A.C. (1981). Effect of age, breed, sex and muscle on certain mineral concentrations in cattle. *J. Food Sci.*, 47:55.
2. Öztan, A. 1993. Et Bilimleri ve Teknolojisi. Hacettepe Üniv. Müh. Fak. Yayın. Hacettepe Üniv. Basımevi, Ankara.
3. Hasapidou, A., & Savvaidis, I.N. (2011). The effects of modified atmosphere packaging, EDTA and oregano oil on the quality of chicken liver meat. *Food Research International*, 44, 2751–2756.
4. Otremba, M.M., Dikeman, M.E. & Boyle, E.A.E. (1999). Refrigerated shelf-life of vacuum-packaged, previously frozen ostrich meat. *Meat Science*, 52, 279-283.
5. Botsoglou, N.A., Grigoropoulou, S.M., Botsoglou, E., Govaris, A., & Papageorgiou, G., 2003. The effects of dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked turkey during refrigerated storage. *Meat Science*. 65, 1193–1200.
6. Serdaroglu, M. & Felekoglu, E. (2005). Effects of using rosemary extract and onion juice on oxidative stability of sardine (*Sardina pilchardus*) mince. *J Food Quality*, 28(2), 109-120.
7. Akhtar, P., Gray, J.I., Booren, A.M., & Garling, D.L. (1998). Effect of dietary components and surface application of oleoresin rosemary in lipid stability of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) muscle during refrigerated and frozen storage. *J. Food Lipids*, 5, 43–45.
8. AOAC (1990). Official Methods of Analysis. 15th edn. Association of Analytical Chemists, Washington, DC.
9. Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T., & Dugan, L. R. Jr. (1960). A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemist Society*, 37, 44–48.
10. SAS (2001). SAS user's guide. Cary, NC: SAS Institute, Inc.
11. Scandamis, P., & Nychas, G.-J.E. (2001). Effect of oregano essential oil on microbiological and physico-chemical attributes of minced meat stored in air and modified atmospheres. *J. Appl. Microbiol*, 91, 1011–1022.
12. Chouliara, I., & Kontominas, M.G. (2006). Combined effect of thyme essential oil and modified atmosphere packaging to extend shelf life of fresh chicken meat. In: Govil, J.N., Singh, V.K., Almad, K., Sharma, R.Kr (Eds.), *Recent Progress in Medicinal Plants: Natural Product (15)*. Studium Press, LLC, USA, pp. 423–442.
13. Gok, V., Kayaardi, S. & Obuz, E. (2009). Extending the chilled shelf life of vacuum-packaged ground beef using ascorbic acid, nitrite or salt. *J. Muscle Food*, 20(2), 211-226.
14. Adeshina, G.O., Jibo, S., Agu, V.E, & Ehinmidu, J.O. (2011). Antibacterial activity of fresh juices of *allium cepa* and *Zingiber officinale* against multidrug resistant bacteria. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2(3), B289-B295.

P-19
KANATLI ETİ ÜRÜNLERİNDE KULLANILAN KATKI MADDELERİ VE
BAHARATLAR

Ceyda Söbeli, Semra Kayaardı
Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü,
Muradiye/Manisa

Özet

İşlenmiş kanatlı eti ürünleri son yıllarda üretimi ve tüketimi artan et ürünleri arasında yer almaktadır. Kanatlı eti ürünleri üretiminde çeşitli reçeteler ve prosesler kullanılmaktadır. Kullanılan bu reçetelerde ürüne lezzet verme yanında, renk ve tekstürü geliştirmek ve aynı zamanda antimikrobiyal ve antioksidan özellikleriyle raf ömrünü arttırmak amacıyla çeşitli katkı maddeleri ve baharatlar kullanılmaktadır. Bu derlemede, kanatlı eti ürünlerinde kullanılan katkı maddeleri ve baharatların kullanım amaçları hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır.

Anahtar kelimeler: Kanatlı eti ürünleri, baharat, katkı maddesi

Giriş

Son yıllarda birçok işlenmiş yeni kanatlı eti ürünü pazarda yerini almıştır. Kanatlı endüstrisi taze, marine edilmiş ve tamamen pişmiş ürünler geliştirmek için çalışmalar başlatarak önceleri bazı kırmızı et ürünü reçetelerini kullanmıştır. Daha sonraları ise kanatlı eti için yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Bugün tüketiciler yüzlerce ürün arasından istedikleri ürünü seçip tüketebilmektedirler. Bu ürünlere örnek olarak, tütsülenmiş hindi göğsü, hindi burger, kanatlı köftesi, tavuk nugget, tavuk sosis verilebilir. Yurtdışında bu ürünlere ek olarak çeşitli emülsifiye ve fermente ürünler de marketlerde yer almaktadır.

Kullanılan reçeteye göre, birçok katkı maddesi çeşitli amaçlarla işlenmiş kanatlı eti ürününe katılmaktadır. Bunlar arasında, protein ekstraksiyonunu kolaylaştırmak, lezzeti geliştirmek, yeni lezzetler elde etmek, sululuğu arttırmak, tekstürü geliştirmek, rengi geliştirmek ve raf ömrünü arttırmak bulunmaktadır (1,2,3). Bu tür katkı maddeleri “fonksiyonel katkı maddeleri” olarak tanımlanmaktadır (4,5,6). Fonksiyonel et orijinli olmayan katkı maddelerinden yararlanma nedenleri, tüketiciler için güvenli olması ve ürünün işleme teknolojisini ve/veya duyu kalitesini geliştirmesidir.

Et ve yağ gibi ana bileşenlerin yanı sıra, et olmayan maddeler de işlenmiş et ürünlerinde katkı maddeleri olarak kullanılmaktadır. Bunlardan tuz ve baharat gibi bazı katkıları kesinlikle çok önemlidir. Diğerleri ise özel ürünler için kullanılmaktadır (4). İleri işlenmiş ürünlerde yaygın olarak kullanılan katkı maddeleri arasında tuz ve alkali fosfatlar; dekstroz, sukroz mısır şurubu ve sorbitol gibi tatlandırıcılar; sodyum veya potasyum eritorbat ya da askorbat ile kombine edilmiş sodyum ya da potasyum nitrit(kürleme ürünleri); sodyum ya da potasyum laktat; sodyum asetat ve diasetat; bütillendirilmiş hidroksi anisol (BHA), bütillendirilmiş hidroksi toluen (BHT), propil galat (PG), alfa tokoferol ve baharat ekstraktları gibi antioksidanlar; çeşniler, baharatlar ve lezzet vericiler yer almaktadır (3).

Tuz (NaCl veya NaCl/KCl karışımı), et ürünlerine eklenen ve çok yaygın bir şekilde kullanılan bir katkı maddesidir (2,3). Tuz, ürüne lezzet sağlamakta, su aktivitesini düşürüp mikrobiyal gelişimi önleyen iyonik kuvveti arttırmakta, yeri geldiğinde et partiküllerini bağlayıcı olarak görev yapan kas proteinlerinin çözünürlüğüne yardım etmekte, yüksek

konsantrasyonlarda kullanıldığında kurutma uygulaması için kas dokuları dehidrate etmektedir (1,3).

Alkali fosfatlar (sodyum ya da potasyum tripolifosfat) et pH'sını izoelektrik noktadan yükselterek su tutma kapasitesini ve bağlamayı arttırmaktadır (7). Alkali fosfatlar ayrıca sulu fazdaki myofibriler proteinlerin oranı açısından tek başına çok büyük bir etkiye sahiptir; tuz olmadan da protein çözünürlüğünü arttırmakta ve tumbling ile birlikte uygulandığından pişme kaybını büyük oranda azaltmaktadır (8). Fosfatlar et ürünlerinin genel beğenisinin iyileştirilmesinde etkili katkılardır. Çift yüklü iyonlarla çelat oluşturarak ve bazı prooksidanları bağlayarak oksidasyonu yavaşlatmakta ve renk koruyucu etki göstermektedirler (3,7,8).

Sakkaroz (şeker) ve dekstroz gibi tatlandırıcılar kanatlı eti ürünlerine lezzeti arttırmak, tuzun keskinliğini azaltmak, kahverengileşmeyi arttırmak ve maliyeti düşürmek amacıyla katılmaktadır. Fermente et ürünlerinde dekstroz, starter kültür bakterilerine besin maddesi olarak katılmakta ve yarı-kuru ve kuru sosislere kendilerine has tadını veren laktik aside dönüştürülmektedir (3,4).

Nitrit/nitrat kürlenme tuzları olarak bilinmektedir. Sodyum nitrit ya da sodyum nitrat olarak katılabileceği gibi potasyum tuzları şeklinde de kullanılabilir (1). Frankfurter, hindi salami gibi kanatlı eti ürünlerini kürlenme amacıyla kullanılmaktadır. Nitrit, kürlenmiş et ürünlerine kendilerine has pembe renk ve lezzeti vermekte, Clostridium botulinuma karşı antimikrobiyal etki göstermekte ve lipid oksidasyonunu engellemektedir (3,4).

BHA, BHT; TBHQ ve PG gibi antioksidanlar, kanatlı eti ürünlerinde yağ oksidasyonunu engellemektedirler. Sitrik asit, askorbik asit ve fosforik asit hem demiri şelatlayarak antioksidanların etkisini arttırmaktadır (3). Bunlardan askorbik asit, daha çok C vitamini olarak bilinmekte ve sodyum askorbat tuzu formunda işlenmiş etlerde indirgen özelliği dolayısıyla kürlenme tuzu olarak kullanılmaktadır. Bunun dışında kürlenme reaksiyonlarını hızlandırarak üründe daha az kalıntı nitrit bulunmasını sağlamaktadır (4).

Transglutaminaz, kas proteinlerini çapraz bağlayan ve et parçalarının birbiriyle birleşmesini sağlayan bir enzimdir (3). Canlı hayvan organizmalarında doğal olarak bulunmakla birlikte, et ürünlerinde sentetik olarak kullanılmaktadır (4). Et ürünlerinde transglutaminazın kullanımı kas proteinlerinin soğuk jelleşmesi olarak tanımlanmaktadır. Transglutaminazlar, protein veya peptidler arasında molekül içi ve moleküller arası çapraz bağ oluşumunu katalizleyerek proteinleri modifiye eden enzimlerdir (9,10). Dolayısıyla yüksek protein içeren et gibi gıdaların özelliklerini de önemli derecede geliştirebilmektedirler (9). Transglutaminaz çok sayıda ürüne tekstürel karakteristikleri geliştirmek için uygulanabilmekte ve ayrıca, tuz, alkali fosfatlar ve kürlenme ajanlarıyla kombine olarak da kullanılabilir (3).

Aljinatlar, kahverengi deniz yosunlarının hücre duvarında kalsiyum, magnezyum, potasyum ve sodyumun tuzları şeklinde bulunmaktadır (3,11,12). Et ürünlerinde tuz ve alkali fosfat kullanmadan düzgün bir yapı oluşturmak için ya da dilimleme işleminden önce dondurma prosesi gerekiyorsa kullanılmaktadır (3).

Soya proteini kuru ağırlık protein oranına göre (sırasıyla %50,70 ve 90) soya unu, soya konsantresi ve soya izolatu olarak üç sınıfa ayrılmaktadır. Soya proteinleri işlenmiş et ürünlerinde fonksiyonel özellikleri ve yağsız et ile karşılaştırıldığında daha düşük maliyetli olması nedeniyle kullanılmaktadır (6). Soya proteinleri bu ürünlerde, su ve yağ bağlama

özellikleri, emülsiyon stabilitesini geliştirmeleri ve verimi arttırmalarından dolayı tercih edilmektedirler (6).

Sodyum ya da potasyum laktatın et ürünlerinde birçok bozulma yapıcı ve patojen bakteri üzerinde etkili oluşları, ürünlerin duyu özelliklerini iyileştirmeleri nedeniyle katkı maddesi olarak önerilmektedir (13). Sodyum laktatın, sosis ve salam gibi ısı işlem görmüş ürünlerde kullanımı *Listeria monocytogenes*'in kontrolü açısından önemlidir (14).

Sodyum asetat ve diasetatın, et ürünlerinde toplam formülasyonun ağırlıkça %0,25'i kadar bir miktarda, lezzet verici ajan olarak kullanılması önerilmektedir (3). Et ürünlerinde, asitliği düzenleyici, lezzet verici ve antimikrobiyal ajan olarak da kullanılabilir (3). Sodyum diasetat et ürünlerinde genellikle laktat ile birlikte kullanılmaktadır (15).

Kanatlı eti ürünlerinde baharatlar yeni lezzetler elde etmek ve rengi geliştirmek için kullanılmaktadır. Pek çok baharatın aynı zamanda antimikrobiyal ve antioksidan özelliği bulunmaktadır ve lipid oksidasyonun önlenmesi ve raf ömrünün arttırılmasına yardımcı olarak kullanılmaktadır.

Bitkilerin farklı bölgelerinden elde edilen baharatlar şöyledir:

Soğan kısmı: Sarımsak (*Allium sativum*), Soğan (*Allium cepa*)

Meyve: Biber (*Piper nigrum*), Paprika (*Capsicum annuum*)

Yaprak: Adaçayı (*Salvia officinalis*), Kekik (*Thymus vulgaris*)

Kök: Zencefil (*Zingiber officinale*)

Kabuk: Tarçın (*Cinamomum zeylanicum*)

Tohum: Hardal (*Brassica nigra*)

Çiçek: Karanfil (*Eugenia caryophyllata*), Safran (*Crocus sativus*) (1,3,16).

Baharatlar et ürünlerinde kullanılacağı zaman, kurutulmadan veya kurutulduktan sonra (örn; soğan), bütün ya da ufalanmış olarak (Örn; hardal tohumları), bütün kabuk olarak, dilim olarak, granül halinde, toz halinde ya da ekstrakt olarak (biberiye oleoresini) eklenebilmektedir (1,3,16).

Her baharat kendi major lezzet bileşenine sahiptir. Genellikle bu lezzet bileşenleri esansiyel yağında ve bazı durumlarda oleoresininde de yer almaktadır. Bu özellikler birlikte baharatın tipik lezzetini oluşturmaktadır (16). Bazı baharatlar ve içerdikleri major bileşenler Tablo 1'de gösterilmektedir. Bu tipik lezzet, aynı zamanda çeşitli baharatların birlikte kullanımıyla da sağlanabilmektedir; bu da formülasyonda baharat seçme şansına imkan vermektedir.

Tablo 1: Bazı baharatlar ve içerdikleri major bileşenler (16)

Baharat	Esansiyel yağdaki temel bileşen
Adaçayı	Borneol, sineol
Anason tohumu	Anetol, anisaldehit, anisketon
Karanfil	Öjanol, öjanol asetat
Kekik	Timol
Kırmızı biber	Kapsaisin, dihidrokapsaisin
Kimyon	Kumaldehit, dihidrokumaldehit, diterpen
Soğan	Etil ve propil disülfidler, vinil sülfid
Tarçın	Öjanol, sinamik aldehit
Zencefil	Gingerol

Bazı baharatların antioksidatif etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bazıları antioksidatif olarak diğerlerinden çok daha etkilidir. Etkinlik aynı zamanda baharatların test edildikleri ortama da

bağlıdır. Örneğin, hayvansal yağ içeren ortamlarda, adaçayı belirgin şekilde etkilidir; su içinde yağ ortamında ise karanfilin en güçlü, yenibahar, tarçın, zencefil ve adaçayının da güçlü bir etkinliği bulunmaktadır (16). Biberiyenin antioksidan özelliği, yapısında bulunan karnosol, karnosik asit ve rosmarinik asitten kaynaklanmaktadır (17,18). Karnosik asitin karnosoldan üç kat, BHT ve BHA'dan ise yedi kat fazla olduğu bildirilmiştir (17). Rızınar ve arkadaşları (19), tavuk sosislerine biberiye ekstraktı ilave ederek 3 farklı sıcaklık derecelerinde (4, 12, 25°C) antioksidan aktivitesini incelemiş bütün sıcaklık derecelerinde, muhafaza süresince yüksek antioksidatif etki tespit etmişlerdir.

Baharatların aynı zamanda antimikrobiyal etkileri de bulunmaktadır. Örneğin, Ağaoğlu ve ark.(20) yaptıkları bir çalışmada et ürünlerinde sıklıkla kullanılan kimyon, tarçın, karanfil, kırmızı biber, rezene ve anasonun dietileter ekstraktlarını *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Mycobacterium smegmatis*, *Micrococcus luteus* ve *Candida albicans* test mikroorganizmaları üzerine *in vitro* etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, test mikroorganizmalarına karşı en etkili baharat kimyon olarak tespit edilmiştir. En zayıf antimikrobiyal aktivite ise rezenede görülmüştür. Kırmızı biber ve anasonun ise test mikroorganizmalarına karşı etkisiz bulunmuştur. Kekik uçucu yağının en etkin maddesi timoldür. Güçlü bir antimikrobiyaldir. Uçucu yağda %5-60 oranında bulunabilmektedir. Uçucu yağda %5-40 oranında bulunan karvakrolün de antimikrobiyal etkisi büyüktür (21,22).

Defne uçucu yağında %2-12 oranında bulunan öjenol+metil öjenol, tarçın uçucu yağında %65-80 oranındaki sinamik aldehit ve %5-10 oranındaki öjenol'ün kuvvetli antimikrobiyal etki yarattıkları bildirilmektedir (21).

Kekik esansiyel yağları *Listeria monocytogenes*'e karşı inhibitör etki gösterir. Kekik yağı gibi esansiyel yağlar düşük konsantrasyonlardaki *Listeria monocytogenes*'in gelişimini inhibe eder. Bazı gıda çeşitlerini *Listeria* kontaminasyonlarından korumak için önerilebilir. Kekik esansiyel yağları hücre organellerini, hücre membranını ve hücre duvarını bozarak *Aspergillus niger*'e karşı da inhibitör etki göstermektedir. Et ürünlerinde kullanılan bazı baharatlar ve inhibe ettikleri bazı gıda kaynaklı patojenler Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Et ürünlerinde kullanılan bazı baharatlar ve inhibe ettikleri gıda kaynaklı patojenler

Baharat	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Clostridium botulinum</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Salmonella enterica</i>	<i>E.coli</i>	<i>Camphobacter jejuni</i>
Adaçayı	X	X				
Biberiye	X	X				
Karanfil	X	X	X	X	X	
Kekik	X				X	
Kimyon	X	X		X		
Sarımsak	X		X	X	X	X
Soğan	X				X	
Tarçın	X				X	

Bu antioksidatif ve antimikrobiyal özellikler, çeşitli baharatlar içeren işlenmiş et ve kanatlı eti ürünlerinin düzgün bir şekilde paketlenip depolandığında neden daha güvenli olduklarını açıklamaktadır.

Sonuç

Tüketici beklentilerinin her geçen gün arttığı kanatlı eti sektöründe, üreticiler yeni formülasyonlar bulma çabası içerisinde. Bu nedenle, çeşitlilik konusunda geniş bir yelpazeye sahip olan katkı maddeleri ve baharatlar, üreticilere büyük avantajlar

sağlamaktadır. Sağlığa yararlı özelliklere sahip çeşitli katkı maddelerinin ürünlere katılması yoluyla daha sağlıklı gıdalar elde edilmeye çalışılmalıdır. Tüketicilerin lezzet beklentilerinin yanı sıra güvenli gıda tüketme isteğini de karşılama açısından katkı maddeleri ve baharatlar gıda sektöründe büyük öneme sahiptir.

Kaynaklar

1. Barbut, S. (2002). Poultry Products Processing: An Industry Guide. CRC Press LLC, Washington.
2. Francis, F.J. (2000). Encyclopedia of Food Science and Technology. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc, New York.
3. Keton, J.T. (2001). Formed and Emulsion Products. In: Sams, A.R. (Ed.). Poultry Meat Processing, CRC Press LLC, Washington.
4. Heinz, G., Hautzinger, P. (2007). Meat Processing Technology For Small-To Medium- Scale Producers. Rap Publication. / www.fao.org
5. Jos'e Sánchez-Zapata, E., Viuda-Martos, M., Navarro-Rodríguez de Vera, C., Pérez-Alvarez, J.A. (2010). Non-Meat Ingredients. In: Guerrero-Legarreta, I (Ed.). Handbook Of Poultry Science And Technology Volume 2: Secondary Processing. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
6. Fernández-Ginés, J.M., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Pérez-Alvarez, J.A. (2005). Journal Of Food Science, Vol. 70, Nr. 2.
7. Çakmakçı, S. (1994). Gıda Katkı Maddesi Olarak Fosfatlar. GIDA (1994) 19 (1) 63-71.
8. Özden, E. (2009). Sodyum Tripolifosfatın Ve Tumbling Prosesinin Döner Kebabın Besinsel Kalitesi Ve Verimi Üzerindeki Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
9. Anonim (2007). Web Sitesi: <http://www.hammaddeler.com>-Transglutaminaz (TG) Enzimi. Erişim tarihi: 13.11.2012
10. Yüksel, Z., Erdem, Y.K. (2008). Gıda Endüstrisinde Transglutaminaz Uygulamaları: 2. Enzimin Gıda Süreçlerinde Kullanım Olanakları. GIDA (2008) 33 (3) : 143-149.
11. Ercan, R., Sungur, B. Suda Çözünebilir Gamların Gıda Endüstrisinde Kullanım Olanakları. Gıda Mühendisliği Dergisi.
12. Anonim (2007). Web Sitesi: <http://www.hammaddeler.com>-Aljinatlar. Erişim tarihi: 13.11.2012
13. Bingöl, E.B., Bostan, K. (2012). Bir Gıda Katkı Maddesi Olarak Laktatların Et ve Et Ürünlerinde Kullanımı. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. J. Fac. Vet. Med. İstanbul Üniv. 38 (1), 79-88.
14. Kaya, M., Kaban, G. (2008). Emülsiyon Tipi Et Ürünlerinde *Listeria monocytogenes* ve Kontrolü. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
15. Anonim (2007). Web Sitesi: <http://www.hammaddeler.com>-Sodyum diasetat. Erişim tarihi: 13.11.2012
16. Chi, S.P., Wu, Y.C. (2007). Spices and Seasonings. In: Toldra, F. (Ed.). Handbook of Fermented Meat and Poultry. Blackwell Publishing, USA.
17. Emir Çoban, Ö., Patır, B. (2010). Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt:5, No:2, (7-19).
18. Vazgeçer, B., Ulu, H., Öztan, A. (2005). Et ve Et Ürünlerinde Baharatın Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktivitesi. GIDA (2005) 30 (2): 75-81.
19. Rızınar, K., Celan, S., Knez, Z., Skerget, M., Bauman, D. and Glaser, R., 2006, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Rosemary Extract in Chicken Frankfurters. Journal of food science—Vol.71, Nr. 7.
20. Ağaoğlu, S., Dostbil, N., Alemdar, S. (2007). Antimicrobial Activity of Some Spices Used In The Meat Industry. Bull Vet Inst Pulawy 51, 53-57.
21. Coşkun, F. (2006). Gıdalarda Bulunan Doğal Koruyucular. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2006 (2) 27-33.
22. Soycaç Önenç, S., Açıkgöz, Z. (2005). Aromatik Bitkilerin Hayvansal Ürünlerde Antioksidan Etkileri. Hayvansal Üretim 46(1):50-55.

P-20

TAVUK KÖFTESİNDE DOĞAL ANTIOKSİDANTLARIN LİPİD OKSİDASYONU VE BAZI KİMYASAL NİTELİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Semra Kayaardı, Adil Güçlü, Ceyda Söbeli

Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, MANİSA

Özet

Bu araştırma, tavuk köftelerinin bazı kimyasal nitelikleri ile TBA değeri üzerine doğal antioksidantların etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. TBA sayısı, antioksidant kullanımıyla düşerken depolama süresinin artmasına bağlı olarak yükselmiş ve en düşük TBA değeri askorbik asit katkılı örneklerde bulunmuştur. Örneklerin kimyasal bileşimi üzerine depolama süresinin etkili olduğu gözlenmiştir. Araştırma sonucunda, soğutularak ve dondurularak depolanan tavuk köftelerinde lipid oksidasyonunu engellemek amacıyla doğal antioksidantların kullanılmasının uygun olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Doğal antioksidant, tavuk köftesi, lipid oksidasyonu, TBA sayısı, kimyasal nitelikler

Giriş

Lipid oksidasyonu, doymamış yağ asitlerinin oksijen ile reaksiyona girerek aldehit, keton, alkol gibi bileşikler oluşturması sonucu yağ ve yağ içeren besin maddelerinin bozulmasına, dolayısıyla depolama sırasında kalite kaybına neden olan kimyasal bir reaksiyondur (1,2). Oksidasyon sonucu ürünlerin lezzet, renk, tekstür ve besleyici değer gibi kalite nitelikleri bozulmaktadır (3). Ayrıca yağda eriyen vitaminler tahrip olmakta, esansiyel yağ asitleri parçalanmakta ve hoş olmayan kokular meydana gelmektedir (4,5).

Lipid oksidasyonunun hızı ve oluşum derecesi, ürünün yağ ve yağ asiti kompozisyonu, yağ asitlerinin doymamışlık derecesi ve yağın türü gibi iç faktörlere; oksijen, ışık, iyonize radyasyon gibi çevre faktörlerine, işleme ve depolama koşullarına, ayrıca oksidasyonu önlemek amacıyla kullanılan katkı maddeleri ile bu maddelerin kullanım şekli ve miktarına bağlı olarak değişmektedir (3,6).

Et ve et ürünlerinde duyusal kalitenin korunması ve sağlıklı, güvenilir ürünlerin elde edilebilmesi için lipid oksidasyonunun kontrol altına alınması gerekmektedir. Bu durum ya çevre faktörlerinin elimine edilmesi ya da katkı maddelerinin kullanılmasıyla mümkündür. Lipid oksidasyonunu önlemek amacıyla genellikle ürünlere antioksidant ilave edilmesi yoluna gidilmektedir (7). Nitekim GÖKALP ve ark.(8) ile YENTÜR ve ark.(9) da, oksidasyon sonucu oluşan tehlikelerin önlenmesi için antioksidantların en etkili katkı maddeleri olduğunu ifade etmişlerdir.

Antioksidantlar genel olarak doğal ve sentetik antioksidantlar olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Sentetik antioksidantlar, oksidasyonu engellemede olumlu sonuçlar vermekle birlikte, bazı sağlık problemlerine sebep olduklarından bu konuda yasal düzenlemelerin yapılması ve doğal alternatiflerin aranması gerektiği ifade edilmektedir (10).

Doğal antioksidantlardan fenolik bileşikler, doğal biberiye ekstraktı, α -tokoferol, askorbat, şelatlar vb.nin et ürünleri üzerine antioksidatif etkileri belirlenmiştir (11,12,13). Et ürünlerinde %0.02 oranında fenolik antioksidantların kullanımı lipid oksidasyonunu önlemede oldukça etkili bulunmuştur (12). YIN ve ark. (14) yaptıkları çalışmada, α -tokoferol ve

askorbatın belirgin antioksidatif etkiye sahip olduklarını ve özellikle kombine kullanıldıklarında bu etkinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. AHN ve ark.(6) ise antioksidantların kullanım miktarının önemli olduğunu ifade etmişler ve askorbik asitin 500 ppm düzeyinde kullanıldığı takdirde antioksidatif etki gösterirken, 250 ppm kullanıldığında lipid oksidasyonunu hızlandırdığını saptamışlardır.

Lipid oksidasyonunun seviyesi TBA sayısının saptanmasıyla ortaya konmaktadır. SALIH ve ark. (15) kanatlı etlerinde lipid oksidasyonunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, BHT ilave edilen çiğ örneklerdeki TBA sayısını soğukta depolama periyodunun başlangıcında 0.39, 6. günde bire yakın bulurken, -18°C 'de depolananlarda başlangıçta 0.4 ve 3 aylık depolama sonunda 0.90 olarak saptamışlardır. FERNANDEZ-ESPALA ve O'NEILL (16), tavuk ve tavşan etlerini vakumlu ve vakumsuz paketleyerek soğukta 6 gün süreyle depolamışlar, tavuk etinin TBA sayısını depolamanın başlangıcında 0.125, sonunda ise 0.260 olarak bulmuşlardır. Bu araştırmacılar çalışmanın sonunda, tavuk etinin tavşan etinden daha düşük TBA sayısına sahip olduğunu ve vakumla paketlemenin lipid oksidasyonunu engellediğini ortaya koymuşlardır. JOHNSEN ve ark. (17) da, sığır köftelerine yabancı pirinç ilave ederek -23°C 'de depolamışlar ve örneklerin TBA sayısında belirgin bir düşme tespit etmişlerdir.

Bu araştırma, bazı doğal antioksidantların tavuk köftelerinin soğukta ve dondurularak depolanması sırasında meydana gelen lipid oksidasyonu ile kimyasal nitelikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan tavuk eti Et ve Balık Ürünleri Manisa Kombinasından, doğal antioksidantlar Sigma Chemical Co.dan, baharatlar da Manisa piyasasından temin edilmiştir.

DeneySEL Tavuk Köftelerinin Üretimi

Deri ve kemiklerinden ayrılan tavuk eti ile sığır yağı ayrı ayrı kıyma makinasında çekilerek 4'er eşit parçaya bölünmüştür. Diğer taraftan AHN ve ark. nın (6) önerdiği yöntemle 200 ppm'lik α -tokoferol, 500 ppm'lik askorbik asit ve 500 ppm'lik sodyum askorbat çözeltileri hazırlanmış ve bu antioksidant çözeltileri ayrılan yağ kütlelerine ayrı ayrı ilave edilmiştir. Yağ- antioksidant çözeltisi mikserde homojen hale getirilmiş ve Et ve Balık Kurumu İmalat Yönetmeliğinde (18) önerilen formülasyona göre et, soğan, tuz ve sodyum bikarbonat ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Köfte hamurları bir partide her grup (kontrol grubu, α -tokoferol katkılı, askorbik asit katkılı, sodyum askorbat katkılı) için 1'er kg miktarında (toplam 4 kg) ve %20 yağ içerecek şekilde hazırlandıktan sonra 24 saat 0°C 'de dinlenmeye bırakılmıştır. Bu süre sonunda hamur köfte haline getirilip vakumsuz ambalajlanarak soğutma ve dondurmaya alınmıştır. Soğukta depolanan örnekler ile dondurularak depolanan örnekler hammadde temini ve diğer faktörlere bağlı olarak farklı zamanlarda üretilmiştir.

Soğukta depolanan tavuk köftelerinin 1., 2., 4. ve 6. günlerde, dondurularak depolananların ise 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerde analizleri yapılmıştır. Sonuçların sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilmesi için üretim ve analizlerde üç tekerrürlü ve paralelli çalışılmıştır.

DeneySEL Metotlar

Kimyasal Analizler: Örneklerin nem miktarı SCALTEC SMO 01 nem tayin cihazıyla belirlenmiştir (19). Yağ tayini FOLCH ve ark. (20)' nın önerdiği metanol-kloroform yöntemiyle yapılmıştır. Tuz tayininde modifiye edilmiş Mohr metodu kullanılmıştır (21). Protein tayini JAMES'e (22) göre Kjeldahl yöntemiyle yapılmıştır. TBA sayısının belirlenmesinde TARLADGIS ve ark. (23)'nün önerdiği yöntem kullanılmıştır.

İstatistiksel Analizler: Araştırma sonuçları varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkların önemlilik kontrolü Duncan testi uygulanarak yapılmıştır (24).

Bulgular ve Tartışma

Farklı doğal antioksidantlar (α -tokoferol, askorbik asit, sodyum askorbat) kullanılarak hazırlanan tavuk köftelerinde oluşan lipid oksidasyonu ile bazı kimyasal nitelikler üzerine kullanılan antioksidant ve depolama süresinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada hazırlanan tavuk köfteleri soğuk şartlarda depolanmış ve depolamanın 1., 2., 4. ve 6. günlerinde TBA sayıları ve bazı kimyasal özellikleri araştırılmıştır.

Soğukta depolanan tavuk köftelerinin TBA sayıları ile bazı kimyasal niteliklerine ait bulgular: Deneysel olarak hazırlanan tavuk köftelerinin bütün depolama günlerindeki TBA sayılarına ait bulgular Çizelge 1'de, TBA sayılarının depolama periyodundaki dağılımları Grafik 1'de, kimyasal bileşimlerine ait bulgular Çizelge 2'de verilmektedir.

Çizelge 1. Soğukta depolanan tavuk köftelerinin TBA sayıları (mg malonaldehit/kg)

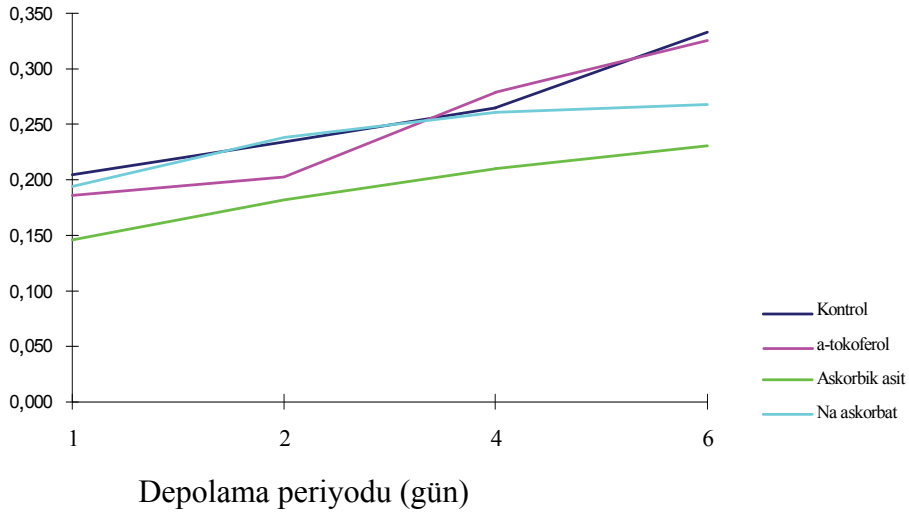
Depolama süresi (gün)	Uygulanan antioksidant				Ort.
	Kontrol	α -tokoferol	Askorbik asit	Na askorbat	
1	0.205 ^a	0.186 ^b	0.146 ^c	0.194 ^{ab}	0.183
2	0.234 ^a	0.203 ^b	0.182 ^c	0.238 ^a	0.215
4	0.265 ^a	0.279 ^b	0.210 ^c	0.261 ^a	0.254
6	0.333 ^a	0.326 ^a	0.231 ^b	0.268 ^c	0.290
Ort.	0.259 ^a	0.249 ^b	0.192 ^c	0.240 ^b	-

*Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

Çizelge 2. Doğal antioksidant katkılı tavuk köftelerinin kimyasal analiz bulguları

Depolama süresi	Uygulanan antioksidant				Ort.
	Kontrol	α -tokoferol	Askorbik asit	Na askorbat	
1. gün					
Nem	61.25 ^a	61.75 ^{ab}	61.73 ^{ab}	62.62 ^b	61.84
Protein	16.75	17.07	17.27	17.18	17.07
Yağ	21.39	21.36	21.40	21.39	21.39
Tuz	1.27 ^a	1.32 ^b	1.36 ^c	1.37 ^c	1.33
2. gün					
Nem	62.31 ^a	60.69 ^b	61.12 ^b	61.18 ^b	61.33
Protein	17.74	17.71	17.96	17.38	17.70
Yağ	21.38	21.36	21.41	21.38	21.38
Tuz	1.27	1.31	1.24	1.27	1.27
4. gün					
Nem	61.05 ^a	62.30 ^{bc}	62.81 ^b	61.37 ^{ac}	61.88
Protein	17.81	17.89	18.07	18.07	17.96
Yağ	21.38	21.37	21.40	21.39	21.38
Tuz	1.26 ^{ab}	1.25 ^a	1.27 ^{ab}	1.29 ^b	1.27
6. gün					
Nem	59.82 ^a	61.64 ^b	60.38 ^a	59.73 ^a	60.39
Protein	16.53	16.55	16.50	16.73	16.58
Yağ	21.43	21.38	21.38	21.43	21.40
Tuz	1.25 ^a	1.32 ^b	1.28 ^a	1.32 ^b	1.29

*Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.



Şekil 1. Soğukta depolanan tavuk köftelerinde TBA sayılarının depolama periyodundaki dağılımları

Soğukta depolanan tavuk köftelerinin TBA sayılarında uygulanan doğal antioksidantlara ve depolama periyoduna bağlı olarak ortaya çıkan farklılıklar önemli bulunmuştur ($P < 0.001$) (Çizelge 3). Örneklerde depolamanın 1. günündeki TBA sayıları 0.146-0.205 arasında tespit edilmiş ve kontrol örneklerinin en yüksek, askorbik asit ilave edilmiş örneklerin ise en düşük değerlere sahip olduğu gözlenmiştir (Çizelge 1). İkinci günde sodyum askorbat katkılı örneklerin TBA sayısı kontrol grubu ve diğer iki antioksidant katkılı örneklerden yüksek çıkmış, ancak kontrol grubuyla bu grubun değerleri arasında önemli farklılık tespit edilmemiştir ($P > 0.05$). Aynı gün askorbik asit ilave edilmiş örneklerin yine en düşük değere sahip olduğu gözlenmiştir. Depolamanın sonundaki TBA sayıları ise 0.231-0.333 arasında bulunmuştur. Bütün depolama günleri birlikte ele alındığında kontrol grubu örneklerinde 0.259 olan TBA sayısı, α -tokoferol ilave edilmiş olanlarda 0.249, sodyum askorbatlı örneklerde 0.240 ve askorbik asitli örneklerde ise 0.192 olarak bulunmuştur. Bu durumda askorbik asitin antioksidant etkisinin diğerlerine göre daha fazla olduğu ve lipid oksidasyonunu önemli oranda düşürdüğü ortaya çıkmıştır ($P < 0.05$). Ancak TBA sayısı depolama boyunca periyodik olarak artmış ve gruplar arasında meydana gelen fark önemli bulunmuştur (Şekil 1) ($P < 0.001$).

Köfte örneklerinin nem oranı depolamanın başlangıcında % 61.25-62.62, 6. gününde ise %59.73-61.64 arasında saptanmıştır (Çizelge 2). Örneklerdeki nem oranında depolama süresi ve kullanılan antioksidantlar bakımından gruplar arasında meydana gelen farklılıklar önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Depolamanın 1. gününde kontrol grubu en düşük neme sahip iken sodyum askorbat ilave edilen örneklerde oldukça yüksek çıkmıştır. Altıncı günde ise tüm örneklerin nem miktarı düşmüş ve sodyum askorbat ilave edilen grubun en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Soğukta depolanan tavuk köftelerinin protein miktarları depolamaya bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir ($P < 0.001$). Yapılan çalışma sonunda ortalama olarak elde edilen protein değeri depolamanın 4. gününe kadar artmış, 6. günde ise belirgin bir azalma olmuştur. Bu durum tavuk köftesinin 6 gün soğukta saklanması protein kaybına neden olduğunu göstermektedir.

Örneklerdeki yağ miktarı soğukta depolamanın 1. gününde %21.36-21.40, sonunda ise %21.38-21.43 arasında bulunmuştur (Çizelge 2). Yağ miktarları bakımından kullanılan

antioksidant ve depolamaya bağlı olarak gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı gözlenmiştir ($P>0.05$).

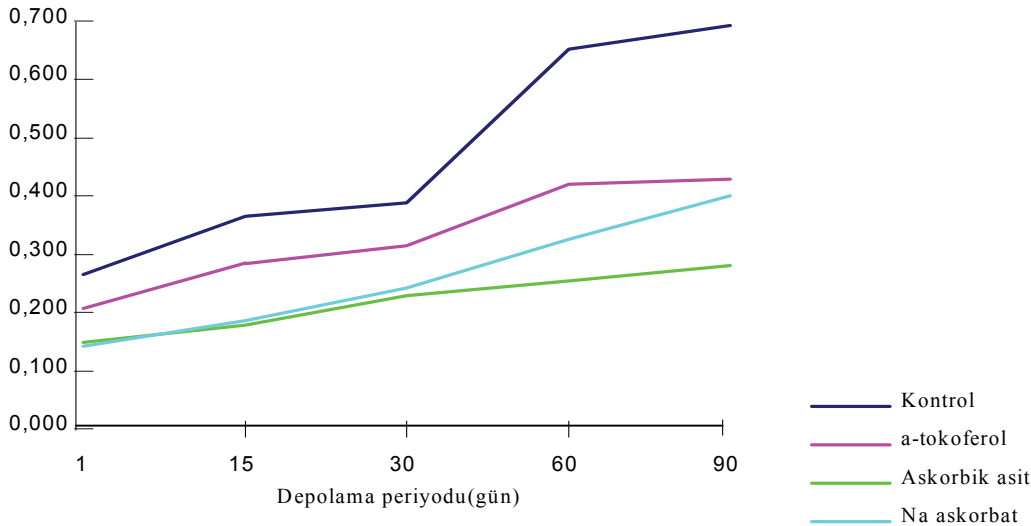
Üç farklı antioksidant kullanılarak üretilen tavuk köfteleri ile kontrol grubu örneklerindeki tuz miktarlarında kullanılan katkı maddesi ve depolama süresine bağlı olarak gruplar arasında görülen fark önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Kontrol grubunda en düşük olan tuz miktarı, sodyum askorbatlı örneklerde en yüksek çıkmıştır (Çizelge 2). Depolama süresine bağlı olarak ise 1. günde tüm örneklerin ortalama tuz miktarı diğer günlerde elde edilen bulgulardan yüksek çıkmıştır.

Dondurularak depolanan tavuk köftelerinin TBA sayıları ile bazı kimyasal niteliklerine ait bulgular: Dondurularak depolanan tavuk köftelerinin bütün depolama günlerindeki TBA sayılarına ait bulgular Çizelge 4'de, TBA sayılarının depolama periyodundaki dağılımları Grafik 2'de, kimyasal bileşimlerine ait bulgular Çizelge 5'de verilmektedir.

Çizelge 4. Dondurularak depolanan tavuk köftelerinin TBA sayıları (mg malonaldehit/kg)

Depolama süresi (gün)	Uygulanan antioksidant				Ort.
	Kontrol	α -tokoferol	Askorbik asit	Na askorbat	
1	0.266 ^a	0.207 ^b	0.148 ^c	0.142 ^c	0.191
15	0.365 ^a	0.285 ^b	0.178 ^c	0.186 ^c	0.254
30	0.388 ^a	0.315 ^b	0.229 ^c	0.243 ^c	0.294
60	0.652 ^a	0.421 ^b	0.255 ^c	0.326 ^d	0.413
90	0.693 ^a	0.429 ^b	0.280 ^c	0.400 ^d	0.451
Ort.	0.473 ^a	0.331 ^b	0.218 ^c	0.259 ^d	

*Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.



Şekil 2. Dondurularak depolanan örneklerin TBA sayılarının depolama periyodundaki dağılımı

Çizelge 5. Antioksidant katkılı tavuk köftelerinin depolama periyodundaki kimyasal analiz bulguları

Depolama süresi	Uygulanan antioksidant				
	Kontrol	α -tokoferol	Askorbik asit	Na askorbat	Ort
1. gün					
Nem	62.71	61.54	62.18	62.62	62.26
Protein	18.49	18.44	18.20	17.98	18.28
Yağ	21.63	21.57	21.79	21.55	21.64
Tuz	1.26 ^a	1.24 ^a	1.22 ^a	1.28 ^b	1.25
15. gün					
Nem	63.17 ^a	60.68 ^b	61.76 ^a ^b	63.73 ^a	62.34
Protein	18.04	17.82	18.29	18.34	18.12
Yağ	21.11 ^a	21.21 ^{ac}	21.28 ^b	21.43 ^{bc}	21.33
Tuz	1.29 ^a	1.28 ^a	1.29 ^a	1.38 ^b	1.31
30. gün					
Nem	64.04 ^a	61.79 ^b	62.25 ^b	63.13 ^{ab}	62.80
Protein	17.89	18.00	18.33	17.94	18.04
Yağ	21.32	21.36	21.41	21.34	21.36
Tuz	1.30	1.30	1.28	1.29	1.29
60. gün					
Nem	61.58 ^{ab}	61.21 ^a	62.83 ^b	62.37 ^{ab}	62.08
Protein	17.21	16.99	16.91	17.09	17.05
Yağ	21.41 ^a	21.66 ^{bc}	21.48 ^{ab}	21.76 ^c	21.58
Tuz	1.26	1.28	1.30	1.31	1.29
90. gün					
Nem	61.12	61.55	62.14	62.25	61.77
Protein	17.14	16.73	16.96	16.57	16.85
Yağ	21.25	21.30	21.32	21.39	21.31
Tuz	1.24	1.26	1.25	1.29	1.26

*Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Dondurularak depolanan tavuk köftesi örneklerinin TBA sayılarında depolama periyodu ve kullanılan koruyucu maddelere bağlı olarak gruplar arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 6). Dondurularak depolanan örneklerdeki TBA sayısı başlangıçta 0.142-0.266 arasında ve ortalama 0.191 iken, 90. günde 0.280-0.693 arasında ve ortalama 0.451 olarak saptanmıştır. Genel olarak bütün depolama günlerindeki ortalama TBA sayıları kontrol grubu ile α -tokoferol, askorbik asit ve sodyum askorbat katkılı örneklerde sırasıyla; 0.473, 0.331, 0.218 ve 0.259 düzeyinde tespit edilmiştir. Kullanılan katkı maddelerinin, dondurularak depolanan örneklerdeki TBA sayıları üzerine de önemli etkilerinin olduğu ve askorbik asitin en fazla antioksidatif etki gösterdiği gözlemlenmiştir ($P < 0.05$). Örneklerdeki TBA sayıları depolama süresinin artmasına paralel olarak yükselmiştir (Şekil 2). Bu da depolamanın lipid oksidasyon seviyesini arttırdığını göstermektedir.

Tavuk köftelerinin dondurularak depolanması sırasında yağ miktarlarında depolama süresine bağlı olarak önemli farklılıklar meydana gelmiştir ($P < 0.001$). Depolamanın 1. gününde %21.64 olan yağ miktarı, 60. günde %21.58, 90. günde ise %21.31 olarak saptanmıştır. Genel

olarak antioksidant katkılı tavuk köftelerinin kontrol grubuna göre daha fazla yağ içerdiği gözlenmiş ve en yüksek değerler sodyum askorbatlı örneklerde çıkmıştır (Çizelge 5).

Araştırmada elde edilen bulgular, konuyla doğrudan ilgili kaynağa rastlanmadığından tavuk eti ve sığır köftesi üzerinde yapılan çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Bu araştırmadaki TBA değerleri, FERNANDEZ-ESPALA ve O'NEILL (16) ile WU ve BREWER'in (25) bulgularından yüksek, UEBERSAX ve ark.'nın (26) bulgularıyla uyumlu, SALIH ve ark.(15), PIKUL ve ark. (27), GÖKALP ve ark. (28) ile BARBUT ve ark.'nın (29) sonuçlarından ise düşük bulunmuştur. Sonuçlardaki farklılıklar muhtemelen materyalin hammadde, çiğ ürün veya pişmiş ürün bazında kullanılması, hammaddelerin farklı olması, ürüne antioksidant katılıp katılmaması ve katılan katkı maddesinin bileşimi, kaynağı ve miktarı ile depolama koşullarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Araştırmadaki TBA sayılarının genel olarak düşük bulunması ise tavuk etinin lipid oksidasyonuna daha az duyarlı olması ve ürünün çiğ olarak analizlere alınmasıyla açıklanabilir.

Tavuk köftelerinde antioksidant kullanımının ürünün kimyasal bileşimine etkisi konusunda da kaynağa rastlanmamıştır. Bu nedenle sonuçlar köfte standardı - TS 10581 (30) ile karşılaştırılmış ve kimyasal niteliklerin standartta önerilen değerlere uygun olduğu, ayrıca UEBERSAX ve ark.'nın (26) çalışmasında belirttiği nem ve yağ bulgularıyla benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Bu çalışmada, α -tokoferol, askorbik asit ve sodyum askorbatın tavuk köftelerinde lipid oksidasyonunu engelleyici etkilerinin olduğu ve bu etkinin en fazla askorbik asit ilavesiyle ortaya çıktığı saptanmıştır. Sonuç olarak, doğal antioksidant kullanımının tavuk eti ve ürünlerinde güvenle kullanılabilmesi ve özellikle askorbik asitin tercih edilmesinin uygun olacağı, ayrıca bu çalışmanın ışığında doğal antioksidantların kombinasyonlarının denenmesinin de yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. De Man ,J.M.(1990).Principles Of Food Chemistry” An Avı Book. Canada .
2. Botsoglou,N.A., Fletouris,D.J., Papageorgiou,D.E., Vassilopoulos,V.N., Mantis,A.J., Trakatellis,A.G. (1994).Rapid, Sensitive And Specific Thiobarbituric Acid Method For Measuring Lipid Peroxidation İn Animal Tissue,Food And Feedstuff Samples. Journal Of Agricultural Food Chemistry.42: 1931-1937.
3. Gray,J.A., Monahan,J.(1992). Measurement Of Lipid Oxidation İn Meat And Meat Products. Trends İn Food Science And Technology. 3: 315-319.
4. Nergiz,C., Ünal,K. (1986). Lipidlerin Bozulması Üzerine Metallerin Etkileri. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi. 4(1): 89-97.
5. Wells,R.M., Woods,A.E., Award,L.W.(1987). Food Composition And Analysis. Newyork.
6. Ahn,D.U., Wolfe,F.H.,Sım,J.S., Kim,D.H.(1992).Packaging Cooked Turkey Meat Patties While Hot Reduces Lipid Oxidation.Journal Of Food Science. 57(5): 1075-1077.
7. Wolfe,F.H., Ahn,D.U., Sım,J.S. (1993). Prevention Of Lipid Oxidation İn Pre-Cooked Turkey Meat Patties With Hot Packaging And Antioxidant Combinations.Journal Of Food Science. 58(2): 283-287.
8. Gökalp,H.Y., Kaya,M., Zorba,Ö. (1994). Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Yayın No:786. Erzurum.
9. Yentür,G., Özüdoğru,N., Bayhan,A.(1996). A Survey Of Bha And Bht Levels İn Three Types Of Food Commonly Available İn Turkish Markets. Journal Food Quality.19: 343-349.
10. Serdaroğlu,M.,Yıldız Turp,G.(1997). Natural Antioxidant İn Meat İndustry. The Sixth International Congress On Food Industry. Kuşadası/Türkiye.
11. Barbut,S.,Josephson,D.B., Maurer,A.J. (1985).Antioxidant Properties Of Rosemary Oleoresin İn Turkey Sausage. Journal Of Food Science.50: 1356-1359.

12. Ahn,D.U., Wolfe,F.H., Sım.J.S. (1993).Prevention Of Lipid Oxidation İn Pre-Cooked Turkey Meat Patties With Hot Packaging And Antioxidant Combinations.Journal Of Food Science. 58(2): 283-287.
13. Frankel,E.N. (1996). Antioxidants İn Lipid Foods And Their İmpact On Food Quality. Food Chemistry. 57(1): 51-55.
14. Yın,M.C., Faustman,C., Riesen,J.W., Williams,S.N.(1993). α -Tokoferol And Ascorbate Delay Oxymyoglobin And Phospholipid Oxidation İn Vitro. Journal Of Food Science. 58(6): 1273-1276.
15. Salih,A.M., Smith,D.M., Price,J.F., Dawson,L.E. (1987). Modified Extraction 2-Thiobarbituric Acid Method For Measuring Lipid Oxidation İn Poultry. Poultry Science, 66: 1483-1488.
16. Fernandez-Espala,M.D., O'neill,E.(1993).Lipid Oxidation İn Rabbit Meat Under Different Storage Conditions.Journal Of Food Science. 58(6): 1262-1264.
17. Johnsen,M.H., Addis,P.B., Epley,R.J. (1996). Wild Rice As An Antioxidant For Fresh-Frozen And Precooked Beef Patties. Journal Of Food Quality.19: 331-342.
18. Anonymous.(1993). Et Ve Balık Kurumu İmalat Dairesi Et Ürünleri İşletme Ve İmalat Yönetmeliği. Yönetmelik Sıra No: 204. Et Ve Balık Ürünleri A.Ş. Genel Müdürlüğü. Ankara.
19. Pearson,A.M., Tauber,F.W. (1984). "Processed Meats". 2nd Ed, The Avı Publishing Co., Inc., Westport, Conn
20. Folch,J.,Lees,M., Stanley,G.H. (1957). A Simple Method For The İsolation And Purification Of Total Lipids From Animal Tissues. Journal Of Biological Chemistry. 226:497.
21. Yıldırım,Y. (1996). Et Endüstrisi. Kazan Ofset Matbaası. Ankara.
22. James,C.S. (1995). "Analytical Chemisry Of Foods". Chapman&Hall, Oxford.
23. Tarladgis, B.G., Watts,B.M., Younathan,M.T. (1960). A Distillation Method For The Quantitative Determination Of Malonaldehyde İn Rancide Foods. Journal American Oil Chemist Society. 37: 44-48.
24. Statistical Analysis System (Sas) Institute (1982). Sas User's Guide: Statistics. Sas Institute, Inc., Cary, Nc.
25. Wu,S.Y., Brewer,M.S.(1994). Soy Protein İsolate Antioxidant Effect On Lipid Peroxidation Of Ground Beef Microsomal Lipid. Journal Of Food Science. 59(4): 702-706.
26. Uebersax, K.L., Dawson ,L.E., Uebersax,M.A. (1977). Enfluence Of "CO₂ Snow" Chilling On Tba Values İn Mechanically Deboned Chicken Meat.Poultry Science. 56: 707-709.
27. Pıkul,J., Leszczynski,D.E., Niewiarowicz,A., Kummerow,F.A. (1984). Lipid Oxidation İn Chicken Breast And Leg Meat After Sequential Treatments Of Frozen Storage, Cooking, Refrigerated Storage And Reheating. Journal Of Food Technology. 19: 575-584.
28. Gökalp,H.Y., Ockerman,H.W., Plumpton ,R.F., Harper,W.J. (1983). Fatty Acid Of Neutral And Phospholipids,Rancidity Scores And Tba Values As İnfluenced By Packaging And Storage. Journal Of Food Science. 48: 829-833.
29. Barbut,S.,Draper,H.H., Hadley,M. (1988). Effect Of Freezing Method And Antioxidants On Lipid Oxidation İn Turkey Sausage. Journal Of Food Protection. 55(11): 878-881.
30. Anonymous.(1992). İnegöl Köfte (Pişmemiş) Standardı. Ts 10581. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.

P-21

TAVUK KÖFTESİNİN BUHAR DESTEKLİ HİBRİD VE KONVEKSİYONEL FIRINLARDA PIŞİRİLMESİ

Hilal İşleroğlu, Tansel Kemerli, Melike Sakin-Yılmazer, Bekir Özyurt*,
Figen Kaymak-Ertekin
Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir
*Arçelik A.Ş

Özet

Bu çalışmada tavuk budundan hazırlanan tavuk köfteleri 3 farklı fırın tipinde (buhar destekli hibrid, doğal ve zorlamalı konveksiyon), farklı fırın sıcaklıklarında (180, 210, 240°C) farklı hedef merkez sıcaklıklarına ulaşmaya kadar (75, 90, 100, 101.5°C) pişirilmiştir. Farklı koşullarda pişirilen köftelerin nem içerikleri belirlenmiştir. Köfterin dokusal özellikleri ise hem enstrümental hem de duyuşal olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca köftelerin geometrik merkezindeki sıcaklık zaman eğrisi kullanılarak pişme derecesi (C değeri) hesaplanmıştır. Örneklere ait nem içeriklerinin, tüm fırın tiplerinde artan fırın sıcaklıkları ve hedef merkez sıcaklıklarında azaldığı görülmüştür. Buhar destekli hibrid fırında pişirilen köftelerin enstrümental sertlik değerlerinin diğer örneklere göre daha düşük olduğu ve bu sonuçların duyuşal değerlendirme sonuçları ile paralellik gösterdiği gözlenmiştir. Pişme değerleri (C değeri) açısından ise buhar destekli hibrid fırında pişirilen örneklerde diğer örneklere göre düşük C değerleri elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Hibrid fırın, tavuk köftesi, C değeri, doku profil analizi

Giriş

Fırında pişirme gıda ürünlerinin tüketime hazırlanmasında ve sunulmasında sıklıkla kullanılan, geleneksel ve aynı zamanda yeni tekniklerin uygulandığı bir pişirme yöntemidir. Günümüzde tüketicilerin besinsel değerleri korunmuş daha sağlıklı gıdaları tercih etme yolundaki eğilimleri alternatif fırında pişirme teknikleri üzerine yapılan çalışmaları artırmaktadır. Birkaç farklı ısı iletim mekanizmasını fırında pişirme işlemi amacıyla bir arada barındıran fırınlar "hibrid" (kombi) fırınlar olarak bilinmektedir. Hibrid fırınlar pişirme süresini kısaltan ve tüketiciye iki farklı pişirme yöntemiyle çalışan tek bir fırın sunması açısından çok pratik bir uygulamadır [1,2,3]. Buhar destekli hibrid fırınlar ile buharlı pişirme ile sağlıklı bir pişirme sağladıktan sonra yeme alışkanlıklarına daha yakın tatlar da konvansiyonel yöntemler ile elde edilebilmektedir.

Fırında pişirme tavuk ve tavuk ürünlerinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Mikrobiyolojik açıdan güvenli bir gıdada gerekli olan merkez sıcaklığına ulaşmak için gerekli pişirme süresi, fırın pişirme koşullarına (sıcaklık, fan hızı, ortam rutubeti vb.) bağlıdır. USDA-FSIS (1973) kriterlerine göre tavuk ürünlerinin tamamen pişmiş kabul edilebilmesi için merkez sıcaklığının 71.1°C olması gerekmektedir [4]. Uzun pişirme süreleri, gerekli olan merkez sıcaklığına ulaşmayı garantilemesine rağmen işletme masraflarını artırır ve ürün verimi ile kalitesini düşürür. Bu nedenle hem mikrobiyolojik açıdan güvenli hem de pişirme kayıplarının düşük, pişirme veriminin yüksek olduğu maksimum ürün kalitesi ile maliyetin minimum olduğu pişirme koşullarının belirlenmesi gerekmektedir. Pişme derecesi (C değeri) gıdada pişirme işlemi ile meydana gelen gıda bileşenlerinin parçalanması ve buna bağlı kalite kayıplarının bir göstergesi olarak kullanılır ve pişirme işlemi sırasında elde edilen sıcaklık zaman eğrisi kullanılarak belirlenir.

Bu çalışmada tavuk köfteleri farklı fırın sıcaklıklarında (180, 210, 240°C) 3 farklı fırın tipinde (doğal ve zorlamalı konveksiyon, buhar destekli hibrid) farklı hedef merkez sıcaklıklarına ulaşıncaya kadar (75, 90, 100, 101.5°C) pişirilmiş ve pişirilen köftelerin nem içerikleri, renk değerleri ve dokusal (sertlik) özellikleri (enstrümental ve duyuşal olarak) belirlenmiş ayrıca pişirme süre ve sıcaklığına bağılı olarak pişme değeri (C değeri) hesaplanmıştır.

Materyal - Yöntem

Tavuk köfteleri, derisiz ve kemiksiz tavuk budundan elde edilen tavuk kıymasına kütlece % 1 tuz ilavesi ve yoğurma işleminin ardından belirli geometri ve boyutta şekil verilerek elde edilmiştir. Pişirme denemeleri öncesinde tavuk köftelerinin başlangıç sıcaklığı sabit tutulmuştur.

Tavuk köftesi için doğal konveksiyon, zorlamalı konveksiyon (Arcelik, KF 852 ESRI) ve buhar destekli hibrid fırında (Arcelik, 9681 ESLTI) pişirme işlemleri 180, 210, 240°C fırın sıcaklıklarında, 4 farklı merkez sıcaklığına (75, 90, 100, 101.5°C) kadar gerçekleştirilmiştir. 101.5°C hedef merkez sıcaklığı aşırı pişmiş ürünü temsil etmektedir.

Buhar destekli fırın; 48×43×25 cm boyutlarında, fırının arka paneline yerleştirilmiş bir buhar jeneratörüne sahip hibrid bir fırındır. Bir pişirme işlemi boyunca 150-200 g sudan üretilen buhar, istenen sürelerde arka arkaya toplam üç defa fırın boşluğuna püskürtülmektedir. Pişmiş örneklerde nem tayini (AOAC, 1990)'a göre yapılmıştır [5].

Doku profil analizinde (TPA) için doku ölçüm cihazı (TA.XT2 Texture Analyzer, Stable Micro Systems, UK) kullanılmış ve pişmiş örneklerin sertlik değerleri belirlenmiştir. Örneklerin sertlik değerleri ayrıca duyuşal olarak 8'li skala (1: aşırı yumuşak, 8: aşırı sert) ile de değerlendirilmiştir.

Fırında pişirilen tavuk köftelerinin geometrik merkezindeki sıcaklık zaman eğrisi C değerini hesaplamak için kullanılmıştır ve pişme değerleri eşitlik 1 kullanılarak hesaplanmıştır. Tref ve z değerleri, Tref= 100 °C ve z=33 °C olarak alınmıştır [6, 7].

$$C_{T_{ref}}^z = \int_0^t 10^{(T-T_{ref})/z} dt \quad (1)$$

burada ,

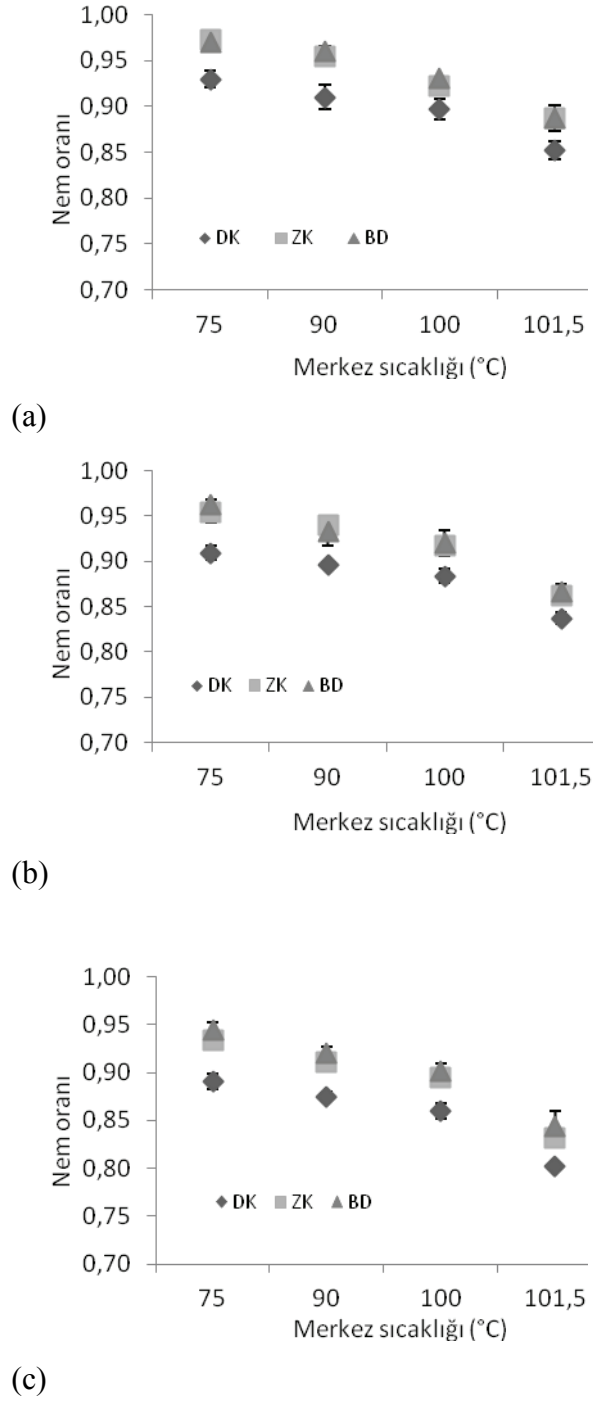
t zaman,dakika

Tref referans sıcaklık, °C

z D değerini bir logaritmik birim düşürmek için gerekli olan sıcaklık artışı; °C

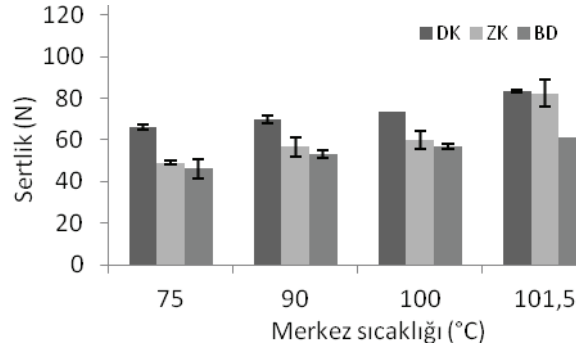
Sonuç

Farklı koşullarda pişirilen örneklere ait nem oranları Şekil 1'de verilmiştir. Nem oranı değeri; pişmiş tavuk köftesi örneğine ait % nem içeriği (ağırlıkça) değerinin, pişmemiş tavuk köftesinin % nem içeriğine oranlanmasıyla elde edilen değerdir.

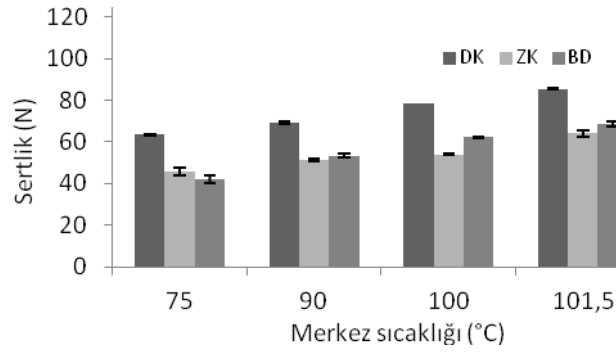


Şekil 1. Farklı fırın sıcaklıklarında (a) 180°C, (b) 210°C, (c) 240°C pişirilen tavuk köftelerine ait nem oranı değerleri, DK: doğal konveksiyon, ZK: zorlamalı konveksiyon, BD: buhar destekli hibrid fırın

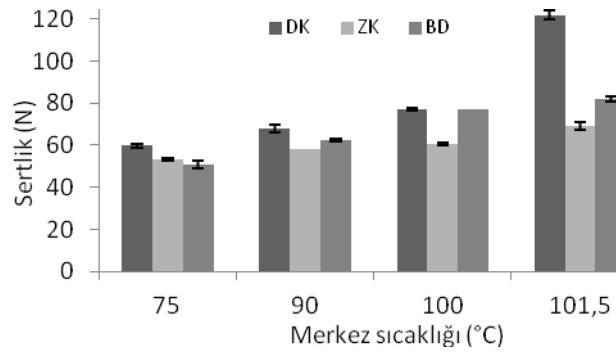
Tavuk köftelerine ait sertlik değerleri Şekil 2'de verilmiştir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 2. Farklı fırın sıcaklıklarında (a) 180°C, (b) 210°C, (c) 240°C pişirilen tavuk köftelerine ait sertlik (N) değerleri, DK: doğal konveksiyon, ZK: zorlamalı konveksiyon, BD: buhar destekli hibrid fırın

Tavuk köftelerine ait duyuasal sertlik değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Farklı fırın sıcaklıklarında pişirilen tavuk köftelerine ait duyuasal sertlik değerleri, DK: doğal konveksiyon, ZK: zorlamalı konveksiyon, BD: buhar destekli hibrid fırın

Merkez Sıcaklığı (°C)	180 °C			210 °C			240 °C		
	DK	ZK	BD	DK	ZK	BD	DK	ZK	BD
75	2,8 (±1,4)	3,3 (±0,4)	3,0 (±1,1)	2,8 (±0,8)	2,3 (±0,8)	2,0 (±0,9)	3,1 (±0,8)	3,3 (±0,4)	2,1 (±0,6)
90	3,3 (±1,4)	3,8 (±0,4)	3,8 (±1,2)	3,1 (±0,6)	3,1 (±0,8)	2,8 (±0,8)	3,8 (±1,0)	3,9 (±0,8)	3,1 (±0,9)

II. Et Ürünleri Çalıştayı 'İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri' 6-7 Aralık 2012 Manisa

100	3,6 (±0,7)	4,3 (±0,4)	4,4 (±1,1)	4,1 (±0,6)	4,4 (±1,1)	4,0 (±1,0)	4,6 (±0,9)	4,8 (±0,4)	4,6 (±0,9)
101,5	4,8 (±0,8)	6,0 (±0,7)	4,6 (±1,1)	4,9 (±0,8)	5,4 (±0,9)	4,1 (±0,8)	6,8 (±0,4)	6,6 (±0,5)	5,0 (±0,9)

Tavuk köftelerine ait C değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Farklı fırın sıcaklıklarında pişirilen tavuk köftelerine ait C değerleri, DK: doğal konveksiyon, ZK: zorlamalı konveksiyon, BD: buhar destekli hibrid fırın

Merkez Sıcaklığı (°C)	180 °C			210 °C			240 °C		
	DK	ZK	BD	DK	ZK	BD	DK	ZK	BD
75	0,55 (±0,04)	0,47 (±0,07)	0,42 (±0,03)	0,45 (±0,01)	0,41 (±0,06)	0,42 (±0,05)	0,45 (±0,02)	0,39 (±0,08)	0,43 (±0,04)
90	1,93 (±0,04)	1,82 (±0,18)	1,54 (±0,02)	1,58 (±0,03)	1,43 (±0,21)	1,52 (±0,12)	1,48 (±0,10)	1,48 (±0,18)	1,57 (±0,03)
100	6,96 (±0,07)	7,88 (±1,35)	5,43 (±0,52)	4,73 (±0,31)	4,10 (±0,03)	4,16 (±1,12)	4,44 (±0,28)	3,61 (±0,14)	4,34 (±0,13)
101,5	18,18 (±0,56)	18,57 (±1,31)	16,14 (±0,45)	12,20 (±0,25)	13,75 (±0,01)	11,80 (±0,60)	9,82 (±0,29)	10,83 (±0,39)	10,63 (±0,16)

Sonuç olarak, tüm örnekler için nem içeriklerinin, tüm fırın tiplerinde artan fırın sıcaklıkları ve hedef merkez sıcaklıklarında azaldığı görülmüştür. Buhar destekli hibrid fırında pişirilen köftelerin enstrümental sertlik değerlerinin diğer örnekler göre daha düşük olduğu ve bu sonuçların duyusal değerlendirme sonuçları ile paralellik gösterdiği gözlenmiştir. Pişme değerleri (C değeri) açısından ise buhar destekli hibrid fırında pişirilen örneklerde diğer örnekler göre düşük C değerleri elde edilmiştir.

Kaynaklar

1. Keskin, S.O., Sumnu, G., Sahin, S. (2004). Bread baking in halogen lamp-microwave combination oven. *Food Res Int* 37, 489–495.
2. Demirekler, P., Sumnu, G., Sahin, S. (2004). Optimization of bread baking in a halogen lamp–microwave combination oven by response surface methodology. *Eur Food Res Technol* 219, 341–347.
3. Sevimli, K.M., Sumnu, G., Sahin, S. (2005). Optimization of halogen lamp–microwave combination baking of cakes: a response surface methodology study. *Eur Food Res Technol* 221, 61–68.
4. USDA-FSIS. (1973). Meat and Poultry Inspection Manual. Part 18G, Article 37. Food Safety and Inspection Service, U.S. Department of Agricultural, Washington, DC.
5. AOAC. (1990). Official Methods for Analysis, (15th ed.). Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.
6. Holdsworth, S. D. (1985). Optimization of thermal processing—A review. *Journal of Food Engineering*, 4, 89–116.
7. Poon, P. W. B., Durance, T., Kitts, D. D. (2001). Composition and retention of lipid nutrients in cooked ground beef relative to heat transfer rates. *Food Chemistry*, 74, 485–491.

P-22

ETLERİN KURUTULMASINDA KULLANILAN YENİ TEKNİKLER

Semra Kayaardı, Müge Akkara, Ceyda Söbeli, Buket Zülây Çetinkaya, Aslı Alpaslan
Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Muradiye/Manisa

Özet

Et muhafazasının en eski bilinen yöntemi, etin doğal koşullarda belirli bir sıcaklık, hava cereyanı ve nispi rutubette direk güneş ışınları altında suyunun belirli bir kısmının uzaklaştırılarak kurutulmasıdır. Kurutulan ette su aktivitesi değerinin düşmesi dayanıklılığı arttırmaktadır. Suyun ortamdan uzaklaştırılmasıyla mikroorganizmaların faaliyeti sınırlanmaktadır. Bu nedenle kurutma işlemi et muhafazasında önemli bir yer tutmaktadır.

Bu çalışmada belirli oranlarda baharatlarla hazırlanmış kuru ve sulu karışımlarda marine edilen piliç eti örneklerinin kurutulmasıyla kurutulmuş piliç eti üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretimde, 1.5- 2 cm kalınlığında piliç karkasının göğüs bölgesinden elde edilmiş örnekler kullanılmıştır. Kesilmiş piliç eti örnekleri sirkede bekletilip marine edildikten sonra tepsili kurutma işlemi gerçekleştirilmiş ve kurutulmuş piliç eti örnekleri ürün özellikleri (tekstürel, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik) bakımından incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kurutma, muhafaza, piliç eti

Giriş

Kurutulmuş et kasaplık hayvan etlerinin tuzlanarak güneşte veya mekaniksel olarak kapalı bir ortamda kurutulmasıyla elde edilen bir et türü olarak tanımlanmaktadır.. Kurutulmuş et Afrika, Asya ve Güney Amerika ülkelerinde ve ülkemizde özellikle Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde tüketilmektedir [1].

Kurutma, doğal veya yapay yollarla su içeriğinin düşürülmesi işlemidir. Gıdaların kurutulması, içerdikleri suyun yavaş bir şekilde uzaklaştırılmasıdır. Birçok durumlarda kurutma gıdada bulunan suyun buharlaştırılması suretiyle yapılır. Bunu yapabilmek için gizli buharlaşma ısısı sağlanmalıdır. Buna göre kurutma işlemi içerisine iki işlem faktörü girmektedir. Birincisi, gerekli gizli buharlaşma ısını sağlamak üzere ısının iletimi, ikincisi ise gıda maddesinde suyun veya su buharının hareketi ile gıdadan suyun uzaklaşmasının sağlanmasıdır [2].

Gıdaları korumada uygulanan en eski yöntemlerden biri olan kurutma işlemi ile gıdalardaki nem miktarını düşürerek mikrobiyal gelişimin engellenmesi sağlanmaktadır. Nem miktarının azaltılması ile ürün daha dayanıklı hale getirildiği gibi, tat, koku ve besin değeri gibi kalite özelliklerinin de korunması sağlanmaktadır. Ayrıca kurutma işlemiyle, ürün hacmi azaltılarak, taşınma ve depolanmasında verimliliğin artması sağlanmaktadır. Ancak böylesine önemli bir gıda maddesinin üretimi ilkel şartlarda yapılmaktadır. İşte bu ürünün üretilmesi için kontrollü üretim yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler mekaniksel yöntemlerdir. Bu çalışmada tepsili kurutucu kullanılarak en ideal kurutulmuş ürün elde edilmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada, piyasadan temin edilen taze piliç göğüs eti materyal olarak kullanılmıştır. Sulu karışımla ve kuru karışımla hazırlanan piliç etleri tepsi döndürme hızı 6 m/s ve sirkülasyon fanı hızı 9 m/s olarak ayarlanmış laboratuvar tipi tepsili kurutucuda 55-60°C sıcaklıklar arasında kurutulmuştur. Sulu karışımla hazırlanan piliç etleri 6 saat, kuru karışımla hazırlanan

piliç etleri ise 4.5 saat kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Kurutma işlemi gerçekleştirilen piliç eti örneklerinde toplam nem, toplam kül, yağ, protein, tuz, pH, renk, tekstür ve duyu analizleri yapılarak örneklerin fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyu özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform ve maya küf analizleri yapılarak örnekler mikrobiyolojik yönden değerlendirilmiştir.

Örneklerin Hazırlanması

Piyasadan temin edilen piliç eti göğüsleri, bıçak yardımı ile 1.5-2 cm kalınlığında parçalara ayrılmıştır. Su ile hazırlanan karışım için 30 g kaya tuzu, 3 g toz şeker, 3 g karabiber, 3 g kişniş ve 3 g kekikten oluşan karışım hazırlanmıştır. Kuru karışım için de 15 g kaya tuzu, 4 g toz şeker, 4 g karabiber, 4 g kişniş ve 4 g kekikten oluşan karışım hazırlanmıştır.

Piliç eti parçaları dezenfekte olmaları için elma sirkesine yatırılmış ve 30 dakika boyunca sulandırılmış sirkede bekletilmiştir. Bu süreç sonunda sirke içinden alınan etler kaya tuzu, şeker, karabiber, kekik ve kişniş içeren kuru karışım ile muamele edilmiştir. Ayrıca sirke içinden alınan etler yine kaya tuzu, şeker, karabiber, kekik, kişniş ve su ile hazırlanan sulu karışıma bırakılmıştır. Karışımlar 3 saat buzdolabında (+4°C) bekletilmiştir. 3 saat sonunda alınan etlerden kuru karışımla hazırlananların yüzeylerindeki tuzun uzaklaştırılması amacıyla et yüzeyine mendil ile hafifçe temas ettirilmiştir. Daha sonra etler tepsilere dizilmiştir.

Kurutma işlemi için kullanılacak tepsili kurutucu yaklaşık 50 - 60°C 'ye sıcaklığa ayarlanarak tepsiler kurutucuya yerleştirilmiştir. Sulu karışımlarla hazırlanan piliç etleri 6 saat, kuru karışımla hazırlanan piliç etleri ise 4.5 saatte kurutma işlemine tabi tutulmuştur.

Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Toplam nem ve toplam kül analizleri; AOAC 2000'e göre yapılmıştır. Yağ analizi; Soxhlet yöntemiyle AOAC 2000'e göre yapılmıştır [3]. Protein tayini; toplam nitrojen miktarının belirlenmesi esasına dayanan Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır [4]. Tuz tayini; Mohr metodu kullanılarak AOAC 1975'e göre yapılmıştır [5].

pH değerinin belirlenmesi için 10 gr örnek 100 ml distile suda homojenize edilerek dijital bir pH-metre (WTW Inolab pH 730, Weilheim, Almanya) ile direkt okuma yapılmıştır. Tampon çözeltilerle kalibre edilen pH-metrenin elektrodu karışıma daldırılarak 5 farklı bölgeden alınan pH değerlerinin ortalaması ile pH değeri saptanmıştır. Renk parametreleri (L, a ve b) kurutulmuş et örneklerinin dış yüzeylerinden optik bir okuyucu ile (Minolta Model CR300, Osaka, Japan) tayin edilmiştir. Okumalar cihazın optik okuyucusunun örneklerle direkt temas ettirilmesiyle yapılmış ve veriler örneğin 5 farklı bölgesinde yapılan okumaların ortalaması alınarak elde edilmiştir [6]. Tekstür; kurutulmuş örneklerde Texture Analyzer (Stable Micro Systems, England) cihazı ile Warner-Bratzler (WB) kesme bıçağı kullanılarak kesme kuvvetleri ölçümü yapılmış sonuçlar katılık (kg) cinsinden belirlenmiştir.

Mikrobiyolojik Analizler

Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı

10 g örnek içerisinde 90 ml Pepton Water (PW) bulunan stomacher torbasına aktararak homojenize edilmiştir. Hazırlanan dilüsyonların her birinden aseptik koşullarda 1 ml steril petri kaplarına aktarılmış, 45-50°C 'ye soğutulmuş Plate Count Agar (PCA) besiyerinden 15-20 ml ilave edilerek usulüne göre karıştırılıp katılaştırılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petri ters çevrilerek 30°C'de 24-48 saat inkübe edilmiş, inkübasyon sonunda 30-300 arasında oluşan kolonilerin tamamı TAMB olarak sayılmıştır [7].

Koliform Sayımı

10 g örnek içerisinde 90 ml Pepton Water (PW) bulunan stomacher torbasına aktarılarak homojenize edilmiştir. Hazırlanan dilüsyonlar petri kutularına 1'er ml olarak aktarılmıştır. Petri kutularına 15'er ml eritilmiş VRB-Agar (Violet Red Bile Agar) besiyerinden ilave edilerek karıştırılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 37 °C' de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır [8].

Duyusal Değerlendirme

Duyusal analizler 10 kişilik panel grubuyla 5'li hedonik gösterge çizelgesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sulu karışım (örnek 1) ve kuru karışımla (örnek 2) hazırlanan örnekler panelistlere ayrı ayrı verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada piliç etinin göğüs bölgesinden alınan 1.5-2 cm kalınlığında dilimlenmiş piliç eti parçaları kullanılarak kuru ve sulu karışımda hazırlanmış örneklerin kurutulmasıyla elde edilen kurutulmuş piliç etlerinin fiziksel kimyasal, tekstürel, duyusal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Elde edilen değerlerin ortalaması Çizelge 1, Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1'de kurutulmuş piliç eti örneklerinin fiziksel, kimyasal ve tekstürel analiz bulguları yer almaktadır. Elde edilen bulgulara göre, kuru karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin nem içeriğinin sulu karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin nem içeriğine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun sebebi sulu karışımda marine edilen piliç eti örneklerinin su ile temasının fazla olmasından kaynaklanabilmektedir.

Kayaardı (1992) tarafından koyun etinden elde edilmiş kurutulmuş et üzerine yapılan bir çalışmada güneşte kurutulan numunelerdeki ortalama nem miktarı %9.2, iklim dolabında kurutulan numunelerdeki ortalama nem miktarı %12.6 olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada piliç eti örneklerinin ortalama nem miktarlarının Kayaardı (1992) tarafından yapılan çalışmaya göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir [9]. Baskan (2009) tarafından sığır etinin kurutulması üzerine yapılan bir başka çalışmada ise, ortalama nem miktarları 28°C' de %40.9, 42°C'de %43.47 olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada kullanılan piliç eti örneklerinin ortalama nem miktarları Baskan (2009) tarafından yapılan çalışmaya göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir [1]. Kurutulmuş etlerin bu derece farklı nem miktarlarının olması üretim sırasında uygulanan teknolojik işlemlerin farklılığı, katkı maddelerinin ve tuzun ilavesi ile üretildikleri iklim koşulları ve kullanılan etin kimyasal bileşimine bağlı olabilmektedir.

Denemeye alınan örneklerin kül miktarlarının %5 - %7 arasında olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre kuru karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin kül miktarının, sulu karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin kül miktarına göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Kurutulmuş etin kalite faktörleri üzerine yapılan bir çalışmada güneşte kurutulan numunelerin ortalama kül miktarı %7.66, iklim dolabında kurutulan numunelerin ortalama kül miktarı ise %6.96 olarak belirtilmiştir [9]. Kurutulmuş sığır eti üzerine yapılan bir başka çalışmada ise ortalama kül miktarı 28°C'de %13.63, 42°C'de %12.95 olarak tespit edilmiştir [1]. Yapılan çalışmalarda tespit edilen kül miktarlarının bu çalışmada tespit edilen kül miktarlarından daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Kurutulmuş piliç eti örneklerinin fiziksel, kimyasal ve tekstürel analiz bulguları

Analizler	Örnekler						
	Kuru Karışımla Hazırlanan Piliç Eti Örnekleri			Sulu Karışımla Hazırlanan Piliç Eti Örnekleri			
	En yüksek	En düşük	Ortalama	En yüksek	En düşük	Ortalama	
Nem %	21	19.33	20.04	31.61	27.68	30.12	
Kül %	7.30	4.93	6.57	6.22	5.41	5.83	
Yağ %	4.93	2.18	3.77	4.24	1.73	3.03	
Protein %	24.90	19.18	21.30	19.10	14.64	16.88	
Tuz %	14.62	10.60	12.42	3.53	2.33	2.96	
pH	7.87	5.40	6.64	4.66	7.99	6.33	
Tekstür (katılık, kg)	26.54	12.55	20.15	25.68	15.47	19.45	
Renk	L	47.32	41.53	44.42	63.40	50.93	57.16
	a	6.99	4.87	5.93	9.16	6.34	7.75
	b	17.54	14.82	16.18	19.32	19.28	19.30

Çizelge 1'den de görüldüğü gibi kurutulmuş piliç eti örneklerinin yağ miktarları %3 - %4 arasında değişmektedir. Kuru karışımla marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin yağ miktarlarının sulu karışımla marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni numunelerin hazırlanması sırasında yağ kitlelerinin temizlenmesi ve yağın bir kısmının kurutma sırasında sızarak kayba uğraması ve kullanılan baharat miktarlarının farklı olmasıyla açıklanabilir.

Araştırma sonucu elde edilen kurutulmuş piliç eti örneklerinin protein miktarlarının %16 - %22 arasında olduğu tespit edilmiştir. Sulu karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin protein içeriği, kuru karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin protein içeriğine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Kayaardı'nın çalışmasında protein değerleri; güneşte kurutulan numunelerde %44.92, iklim dolabında kurutulan numunelerde %43.79 olarak saptanmıştır [9]. Bu çalışmada kurutulmuş piliç eti örneklerinin protein değerlerinin Kayaardı'nın çalışmasındaki protein değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Protein içerikleri arasındaki farklılık kuru madde miktarından ve kullanılan taze etin kimyasal bileşiminden kaynaklanabilmektedir.

Kurutulmuş piliç eti örneklerinin tuz miktarlarına bakıldığında %2 - %13 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Kuru karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin tuz miktarının, sulu karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin tuz miktarına göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun nedeni kuru karışım ile sulu karışıma ilave edilen tuz miktarının farklı olmasıyla açıklanabilir.

Tekstür analizi sonucunda elde edilen değerlere göre kuru karışım ile marine edilmiş piliç eti örneklerine uygulanan ortalama kuvvet 20,151 kg iken sulu karışım ile marine edilmiş piliç eti örneklerine uygulanan ortalama kuvvet 19,448 kg olarak tespit edilmiştir. Uygulanan kuvvetin fazla olması sertlik derecesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Kuru karışım ile elde edilmiş kurutulmuş piliç eti örneklerine uygulanan kuvvet miktarının fazla olması diğerine göre daha sert olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni kuru karışım ile marine edilerek kurutulmuş örneklerin içerdiği su miktarının daha düşük olması olabilir.

Hunter Renk Sistemi kullanılarak yapılan ölçümlerde sulu karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin L, a, b değerlerinin kuru karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. L değerinin yüksek

olması sulu karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinin daha koyu renge sahip olduğunu göstermektedir. b değerinin yüksek olması ise bu örneklerde sarılığın daha fazla olduğunu göstermektedir. Ayrıca kuru karışımla hazırlanmış örneklerde a değerinin düşük olması kırmızılığın bu örneklerde daha az olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2. Kurutulmuş piliç eti örneklerine ilişkin mikrobiyolojik analiz bulguları

Analizler	Örnekler					
	Kuru Karışımla Hazırlanan Piliç Eti Örnekleri			Sulu Karışımla Hazırlanan Piliç Eti Örnekleri		
	En yüksek	En düşük	Ortalama	En yüksek	En düşük	Ortalama
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) (kob/gr)	8.6x10 ⁵	9.2x10 ⁴	4.8x10 ⁵	1.8x10 ⁷	9.0x10 ⁶	4.8x10 ⁶
Koliform (kob/gr)	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG

Çizelge 2'de kurutulmuş piliç eti örneklerine ilişkin mikrobiyolojik analiz bulguları yer almaktadır. Elde edilen bulgulara göre kurutulmuş piliç eti örneklerinde koliform grubu mikroorganizmaya rastlanmamıştır. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı kuru karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinde 4,8x10⁵ kob/gr, sulu karışım ile marine edilerek kurutulmuş piliç eti örneklerinde ise 4,8x10⁶ kob/gr olarak tespit edilmiştir. Kuru karışım ile hazırlanmış piliç eti örneklerinin diğerine göre daha düşük sayıda mikroorganizma içermesi nem miktarının daha düşük olmasıyla açıklanabilir.

Çizelge 3. Panelistler tarafından yapılan duyusal değerlendirme sonucu elde edilen bulgular

Analizler	Örnekler	
	Kuru Karışımla Hazırlanan Piliç Eti Örnekleri	Sulu Karışımla Hazırlanan Piliç Eti Örnekleri
Sertlik	3.3	2.9
Çiğnenebilirlik	2.9	3.2
Sululuk	2.7	2.6
Tat ve Aroma	3.7	3.4
Gevreklik	3.8	3.9
Genel Beğeni	3.6	3.6

Çizelge 3'de panelistler tarafından yapılan duyusal değerlendirme sonucu elde edilen bulgular yer almaktadır. Duyusal değerlendirme sonucunda ortalama değerler göz önüne alındığında, sulu karışım ile hazırlanan örneklerin kuru karışım ile hazırlanan örneklere göre daha çiğnenebilir, daha sulu, daha gevrek ve daha az sert olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç

Araştırma sonucunda kuru karışım ile marine edilmiş piliç eti örneklerinin sulu karışım ile marine edilmiş piliç eti örneklerine oranla daha düşük nem içeriğine sahip olduğu, protein miktarının ve mineral miktarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ancak sulu karışım ile hazırlanan örneklerin tekstürel ve duyusal özellikleri bakımından daha çok tercih edilecek bir ürün olacağı kanısına varılmıştır.

Kurutulmuş piliç eti örneklerinin yüksek beslenme gücüne sahip, kuru madde oranının yüksek olmasından dolayı proteince zengin ve uzun süre muhafaza edilebilen düşük nemli bir ürün olduğu, ancak mikrobiyal kalitenin daha yüksek olabilmesi için üretimde ve depolamada hijyenik şartlara özen gösterilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Kaynaklar

1. Baskan, P., 2009. Günay Afrika'nın Geleneksel Kuru Et Ürünü Biltong'un Üretiminde Damlama Kaybının Kurutma Süresi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 65s.
2. Gürses , Ö.L., 1986. Gıda İşleme Mühendisliği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 963, 26-36.
3. AOAC, 2000. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Washington, DC, USA.
4. Cemeroğlu, B., 2010. Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği.
5. AOAC, 1975. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Washington, DC, USA.
6. Kayaardı, S., Gök, V., Kundakçı, A., 1999. Piliç köftelerinin kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine katılan yağ miktarı ile farklı pişirme yöntemlerinin etkileri. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi 4(3) 38-49.
7. APHA, 1976. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Association, New York, 1976.
8. AOAC, 1999. Biochemical Identification Kit Method: *Salmonella spp*, *Esheria coli* and Other Enterobacteriaceae, AOAC Official Method 989. 12, 1999.
9. Kayaardı, S., 1992. Kurutulmuş Etin Kalite Faktörleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya, 76s.

P-23

**MARKETLERDE SATIŞA SUNULAN KANATLI ÜRÜNLERİNİN
MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

Aynur Fidanboylu Zeyrek, Burak Tüter, Aşkın Acay
Edge Gıda Yem ve Çevre Sağlığı Analiz Laboratuvarı, İzmir/Türkiye

Özet

Kanatlı etleri, sindirimi kolay olması, insanların beslenmesindeki protein ihtiyacını karşılaması, pratik hazırlanması ve ekonomik olması açısından önemli bir besin kaynağıdır. Çalışmamızda tabakta satışa sunulan kanatlı ürünlerinde, tüketici sağlığı açısından önem taşıyan mikroorganizmaların tespiti ve bu verileri kullanarak Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği ile Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada, tabakta satışa sunulan 51 adet tabaklı kanatlı ürünü (tabaklı but, tabaklı baget ve tabaklı kanat) kullanılmıştır. Örneklerde standart kültürel metotlar ile *E.coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) ve aerobik mezofilik bakteri (AMB) sayım analizleri yapılmıştır. 2012 yılı temmuz ayında yapılan çalışmada; 51 adet tabaklı kanatlı ürününün 7'sinde *Listeria monocytogenes*, 12'sinde *Salmonella* spp. saptanmış olup, *E.coli* O157:H7 ve *S.aureus*'a rastlanmamıştır. Ürünlerin AMB sayım sonuçlarında; en düşük değer 5.5×10^2 , en yüksek değer ise 7.6×10^7 olarak bulunmuştur. Analize alınan örnekler AMB yönünden Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğine göre değerlendirildiğinde, 7'sinin limit üstü olduğu tespit edilmiştir. Bu ürünler şu anda yürürlükte olan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre değerlendirildiğinde ise sadece *Salmonella* spp. analizi yapılmaktadır. Sonuçlar ortaya koymaktadır ki; 2011 yılında yürürlükten kaldırılan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde olduğu gibi ürünlerin AMB, *Salmonella* spp., *S. aureus*, *L. monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 yönünden değerlendirilmesi insan sağlığı açısından daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Söz konusu mikroorganizmalar aktif gıda kaynaklı enfeksiyon etkenleri arasında ilk sırayı almaktadır. Gıda ürünlerinde kalite göstergesi olan AMB sayısının geniş bir aralıkta olmasının nedenlerinden bazıları, ürüne uygulanan işlem ve kontaminasyon kaynaklarının fazla olmasıdır. Bu durumun önlenmesi için tüm personel, sanitasyon kurallarına uyması konusunda sık sık uyarılmalı ve etkinliği kontrol edilmelidir. Hem üretim prosesinde hemde taşınması sırasında soğuk zincirin korunması sağlanmalıdır. Daha kaliteli ve güvenilir ürünler için hem personel hemde prosesin devamlı geliştirilmesi ve etkin olarak kontrolü gerekmektedir. Ayrıca insan sağlığı açısından riskli gıda ürünlerinin saklanması ve tüketilmesi konusunda tüketiciyi bilinçlendirici faaliyetler arttırılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Kanatlı ürünleri, tavuk ürünleri, mikrobiyolojik kalite, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E. coli* O157, Gıda kaynaklı enfeksiyon

Giriş

Günümüzde hızlı nüfus artışıyla birlikte insanların güvenli ve besleyici gıda tüketme isteği de artmaktadır. Kanatlı etleri, hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında kolay elde edilebilir, ucuz bir protein kaynağı olması ve insan beslenmesindeki rolü nedeniyle önem taşımaktadır (1). Yüksek protein ve düşük yağ içeriğine sahip olmasının yanında uygun bir doymamış yağ asidi kompozisyonu sergilemesi de tavuk etinin beslenme değerini arttırmaktadır. Tavuk etinin yiyecek olarak hazırlanması ve pazarlanması da kolaydır. Bu nedenle fast-food restoranlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (5).

Et; protein, aminoasit, B vitamini ve mineraller içermesi açısından yeterli ve dengeli

beslenme için önemli bir besindir. Fakat etler uygun bileşimi ve çevre koşulları nedeniyle bozulma etmeni mikroorganizmalar ve patojen mikroorganizmaların üremesi ve çoğalması açısından risk oluşturmaktadır (1). Etlerde patojen ve indikatör mikroorganizmaların saptanması; kesim ve kesim sonrası işlemlerde sanitasyon uygulamalarının etkinliği, bağırsak orijinli ve çevreden kaynaklanan kontaminasyon düzeyi hakkında bilgi verir (6). Hayvansal gıdalarda doğal florayı oluşturan mikroorganizmalar ile çeşitli kaynaklardan kontamine olan mikroorganizmalar koşulların uygun olması halinde hızla üreyerek üründe istenmeyen değişikliklere ve bozulmalara yol açabilmektedir. Bunlar ürünün raf ömrünü ve kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir (9). Tavuk ve tavuk ürünlerinde çeşitli bozulmalara neden olabilen bakteriler arasında *Pseudomonas*, *Alteromonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella* ve *Flavobacterium* türleri yer almaktadır (2,3). Aynı zamanda hayvansal gıdalarda patojenik ve toksijenik mikroorganizmalar (*Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *E.coli* O157:H7, *S.aureus* vb.) da bulunabilmekte veya gıdaya bulaşabilmektedir (4). Tavuk etinde gelişen bu mikroorganizmalar veya toksinleri, tavuk eti ve ürünlerinin tüketimiyle insana geçmektedir. Bunun sonucunda da çeşitli enfeksiyonlara veya intoksikasyonlara neden olabilmektedir (5,6). Özellikle çocuklar, yaşlılar ve bağışıklı sistemi zayıf olan kişilerde önemli sağlık sorunları yaratabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, tavuk ve tavuk ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi ve olası halk sağlığı risklerinin araştırılmasıdır.

Materyal ve Metot

Örneklerin Toplanması

İzmir'deki marketlerden toplam 51 adet tabaklı kanat ürünü (bütün piliç, piliç incik, piliç baget ve piliç but) 2012 yılında temin edilmiştir. Soğuk muhafaza koşulları sağlanarak laboratuvara getirilen örnekler 4 saat içerisinde analize alınmıştır. Örnekler analize alınana kadar sıcaklıkları data-logger ile kontrol edilmiş ve 4⁰C'lik buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Örneklerin Analize Hazırlanması

Laboratuvara getirilen örneklerden, aerobik mezofilik bakteri sayımı ve *S.aureus* sayımı analizleri için, aseptik koşullarda 10 g tartılarak üzerine 90 ml pepton çözeltisi ilave edilmiştir. Homojenizasyonu ise stomacher ile sağlanmıştır. Elde edilen ana homojenizattan 10⁹ basamağına kadar seri dilüsyonlar hazırlanmış ve uygun besiyerlerine ekimleri yapılmıştır. *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 tespit analizleri için ise 25 g örnek tartılarak üzerine 225 ml ön zenginleştirme besiyerleri ilave edilmiştir.

Örneklerin Analizi

Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı: Hazırlanan seyreltmelerden 1 ml inokulum alınarak steril petrilere inokule edilmiş ve üzerine Plate Count Agar (PCA) dökme plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Petriler 35°C'de 48 saat inkübe edilmiştir (BAM 2001).

***Staphylococcus aureus* Sayımı:** Baird Parker Agar (BPA) besiyerli 3 petriye toplam inokulum miktarı 1 ml olacak şekilde inokule edilmiş, yayma plaka yöntemine göre ekimi yapılmıştır. Petriler 35°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda siyah, zonlu şüpheli kolonilerden 1-2 tane alınarak tavşan fibrinojeni kullanılarak koagülaz testi uygulanmıştır (BAM 2001).

***Salmonella* spp. Aranması:** Örneklerin, Buffered Peptone Water (BPW)'da ön zenginleştirmeleri yapılmıştır. Ardından içinde 10 ml Rappaport-Vassiliades Soy Broth (RVS) ve Muller-Kaufmann Tetrathionate Broth (MKTTn) bulunan tüplere 0.1 ml inoküle

edilmiştir. Tüpler sırasıyla 41,5°C ve 35°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyonun ardından seçici ayırt edici katı besiyerlerini (Bismuth Sulphite Agar (BSA) ve Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLD)) içeren petrilere çizgi ekimi yapılmıştır. Petriler 37°C' de 18-24 saat inkübe edilmiştir. Katı besiyerlerinde siyah renkli şüpheli koloniler biyokimyasal ve serolojik olarak incelenmiştir (ISO 6579).

Listeria monocytogenes Aranması: Örneklerin, Half Fraser Broth'ta 30°C'de 24 saat zenginleştirilmesi yapıldıktan sonra, 10 ml Fraser Broth içeren tüplere 0.1 ml inokule edilerek seçicilik sağlanmıştır. Seçici zenginleştirmenin ardından Palcam Agar ve Aloa Agar bulunan petrilere çizgi ekimleri yapılmıştır. Petriler 37°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Katı besiyerlerinde şüpheli görülen eskulin hidrolizi yapan koyu yeşil-gri renkli kolonilerin biyokimyasal ve serolojik tanımlaması yapılmıştır (ISO 11290-1).

E. coli O157: H7 Aranması: Örnekler, Modified Tryptic Soy Broth'da 41,5°C'de 24 saat zenginleştirilmesi yapıldıktan sonra immünomanyetik seperasyon işlemleri uygulanmıştır. MacConkey Agar ve Sorbitol MacConkey Agar (BCIG) bulunan petrilere çizgi ekim yapılmıştır. Petriler 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Mannital negatif, füme renkli koloniler, şüpheli bulunup biyokimyasal ve serolojik tanımlamaları yapılmıştır (ISO 16654).

Bulgular

Örneklerde standart kültürel metotlar ile *E.coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) ve aerobik mezofilik bakteri (AMB) sayım analizleri yapılmıştır. 2012 yılı temmuz ayında yapılan çalışmada; 51 adet tabaklı kanatlı ürününün 7'sinde *Listeria monocytogenes*, 12'sinde *Salmonella* spp. saptanmış olup, *E. coli* O157:H7 ve *S. aureus*'a rastlanmamıştır. Ürünlerin AMB sayım sonuçlarında; en düşük değer 5.5×10^2 , en yüksek değer ise 7.6×10^7 olarak bulunmuştur.

Tartışma

Tavuk etleri; yetiştirme alanlarında, kesim, taşıma ve depolama aşamaları sırasında mikroorganizmalar ile kontamine olabilmektedir. Bu şekilde satışa sunulduğunda etlerde bozulmalar ve tüketen kişilerde de çeşitli sağlık sorunları görülmektedir (5).

Sağun E. ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada, tavuk etlerinde tespit edilen maksimum aerobik mezofilik sayısını 1.0×10^7 , Saunders GC. ise 1.0×10^5 olarak bulmuşlardır (6,7). Efe M. ve Gümüşsoy S. ise yaptıkları çalışmada maksimum aerobik mezofilik bakteri sayısının 6.5×10^7 olarak bildirmişlerdir (1). Analize aldığımız örnekler AMB yönünden Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğine göre değerlendirildiğinde, 7'sinin limit üstü olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, diğer araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Aerobik mezofilik bakteri sayısındaki artış, gıdanın uygun olmayan şartlarda üretildiğinin veya depolandığının göstergesidir.

Sağun E. ve arkadaşları, piliç but ve göğüs etlerinde 1.3×10^4 ile 2.9×10^4 değerleri arasında *S.aureus* tespit etmişlerdir (6). Anar Ş. ve arkadaşlarının *S. aureus* tespiti ile ilgili çalışma sonuçları ise 1.0×10^3 ile 3.0×10^5 arasındadır. Bu çalışmada ise koagülaz pozitif *S. aureus* tespit edilememiştir (8). Çalışma sonucunda *S.aureus* tespit edilememesi üretimden tüketime kadar geçen sürede tavuk eti ve ürünlerinde, üretimde çalışan personelden veya alet-ekipmandan kaynaklanan bir kontaminasyonun olmadığını göstermektedir.

Yaptığımız bu çalışmada patojen mikroorganizma sonuçlarına ait bilgiler ise; işlenmiş tavuk ürünlerinin 7'sinde *Listeria monocytogenes*, 12'sinde *Salmonella* spp. saptanmış olup, *E. coli*

O157:H7 rastlanmamıştır. Efe M. ve Gümüşsoy S.'nin tavuk etleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarda %16-26 arasında *Salmonella* spp. saptanmıştır (1). Tavuk ve tavuk ürünleri ile ilgili incelenen diğer literatürlerde *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7'ye rastlanmamıştır.

Tavuk ve tavuk ürünlerinde *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* mikroorganizmalarının varlığı; hayvanların hijyenik koşullarda yetiştirilmediğini veya uygun şartlarda kesimlerinin yapılmadığını göstermektedir (1,9). Bu patojen mikroorganizmalarla kontamine olmuş gıdalar uygun sıcaklıklarda (etin merkez sıcaklığı en az 72°C'de 10 dakika) pişirilmeden tüketilir ise insan sağlığını tehdit edecek hastalıklara sebep olabilirler (4). Bu durumu önlemesini önlemek için çiftlikten çatala kadar prosesin her aşamasında mikrobiyolojik kontroller yapılmalı, taşıma ve depolamada soğuk zincir korunmalı, çapraz kontaminasyonun önlenmesi için insanları bilinçlendirici faaliyetler artırılmalıdır.

Kaynaklar

1. Efe M., Gümüşsoy K. S. (2005); Ankara Garnizonunda Tüketime Sunulan Tavuk Etlerinin Mikrobiyolojik Analizi; Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences) 14(3) 151-157.
2. Cohen N., Ennaji H. , Bouchrif B. (2007); Comparative Study of Microbiological Quality of Raw Poultry Meat at Various Seasons and for Different Slaughtering Processes in Casablanca (Morocco).
3. Dickens J. A., Ingram K. D., Hinton A. (2004); Effects of Applying Safe2O Poultry Wash to Broiler Wings on Shelf Life, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonads*, *Staphylococcus Species*, and Psychrotrophic Bacteria Levels After Three, Seven, and Ten Days of Storage; Poultry Science 83:1047–1050
4. Ağaoglu S., Alişarlı M., Alemdar S.(2000); Hamburger ve piliçlerim mikrobiyolojik kalitesi; Y.Y.Ü Vet. Fak. Derg. 11(1): 40-43.
5. S N. Rindhe , P.N. Zanjad , V.K Doifode (2008) ; Assessment of microbial contamination of chicken products sold in Parbhani city; Veterinary World, Vol.1(7): 208-210.
6. Sağun E., Sancak YC., Ekici K., Durmaz H. (1996); Van'da tüketime sunulan piliç but ve göğüs etlerinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma; YYÜ Vet Fak Derg., 7:62-66
7. Saunders GC. (1983); Microbiological Standards for Foodstuffs, Food Legislation Surveys; British Food Manufacturing Industries Research Association, pp. 114-124.
8. Anar Ş., Çarlı T., Şen A., Eyigör A. 81992); Bursa'da tüketime sunulan piliç butlarından S.aureus ve E.coli Tip 1 izolasyonu üzerine bir çalışma; UÜ Vet Fak Derg.; 2:135-141.
9. Gıda Mikrobiyolojisi (2003); Ünlütürk A., Turantaş F.; Ege Üniversitesi

P-24

KAYSERİ ve BALIKESİR İL MERKEZLERİNDE TÜKETİME SUNULAN KANATLI ÜRÜNLERİNDE *ARCOBACTER*, *CAMPYLOBACTER* VE *LISTERIA* TÜRLERİNİN VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI

Reyhan İrkin^{1*}, Seçil Abay², Harun Hızlısoy², Fuat Aydın²

^{1*}Balıkesir Üniversitesi, Susurluk Meslek Yüksekokulu, Balıkesir, Türkiye

²:Erciyes Üniv. Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji ABD, Kayseri, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, Kayseri ve Balıkesir il merkezlerinde tüketime sunulan çeşitli ticari firmalara ait işlenmiş ve işlenmemiş kanatlı ürünlerde *Arcobacter*, *Campylobacter* ve *Listeria* türlerinin varlığının kültürel yöntemlerle araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada materyal olarak 50 adet işlenmiş, paketlenmiş tüketime hazır (nugget, tavuk köfte, schnitzel, sosis, tavuk kıyma vb) ve 50 adet işlenmemiş paketlenmiş kanatlı ürün kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda işlenmiş ve işlenmemiş tavuk ürünlerine ait proseslerin firmalar tarafından tekrar gözden geçirilmesinin ve tüketici sağlığının risk altında kalması ve buna bağlı meydana gelebilecek zararlar konusunda daha duyarlı davranılmasının gerektiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Arcobacter*, *Campylobacter*, *Listeria*, tavuk ürünleri

Giriş

Campylobacter türü bakterilerin İngiltere ve Avrupa'da en yaygın bağırsak enfeksiyonlarına yol açan bakteriler olduğu rapor edilmiştir. Gıda Standartları Örgütünü'nün (FSA) 2010-2015 stratejik planları arasında *Campylobacter* kaynaklı gıda zehirlenmelerinin azaltılmasının yer aldığı belirtilmektedir [1-2]. *Arcobacter* spp. *Campylobacteraceae* familyasından gıda kaynaklı zoonotik patojen grubundan bakterilerdir. Su ve gıda (tavuk, hindi, dana, domuz, kuzu etleri) kaynaklı bir bakteri olarak son yıllarda dikkati çekmeye başladığı ifade edilmektedir. Belçika ve Fransa gibi ülkelerde özellikle çocuklarda *Arcobacter*'e bağlı kronik rahatsızlıklar gözlemlendiği belirtilmektedir [3-8]. *Listeria* türlerinin ise süt, süt ürünleri, kırmızı ve beyaz et kaynaklı listeriosis hastalığının başlıca etken mikroorganizmaları olarak Yugoslavya, Belçika, Yeni Zelanda ve Japonya gibi ülkelerde önemli sorunlara yol açtığı gözlenmektedir. Halk sağlığını tehdit eden ve %30' un üzerinde ölümlerle sonuçlanan "listeriosis" enfeksiyonuna karşı Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün değişik ürünlerde *Listeria* spp. araştırılmasına yönelik araştırmalar başlattığı belirtilmektedir [9-10].

Tüm dünyada hazır gıda tüketimine yönelik alışkanlıklar çok yaygınlaşmaktadır. Tavuk eti ürünleri en yaygın olarak tüketilen ve sonradan bulaşmalar ile yüksek oranda risk taşıyan ürünler arasında bulunmaktadır [11]. Hazırlanması sırasında yeterli ısıl işlem uygulanmayan ve uygun depolanmayan tavuk ürünlerinde *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* ve *Arcobacter* türlerine bağlı gıda zehirlenme vakaları görüldüğü belirtilmektedir [3,12].

Çalışmada, Kayseri ve Balıkesir il merkezlerinde marketlerde tüketime sunulan çeşitli firmalara ait kanatlı ürünlerinde *Arcobacter*, *Campylobacter* ve *Listeria* türlerinin varlığının kültürel yöntemlerle araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal- Metod

Araştırmada materyal olarak 50 adet işlenmiş, paketlenmiş tüketime hazır (nugget, tavuk köfte, schnitzel, sosis, tavuk kıyma vb) ve 50 adet işlenmemiş paketlenmiş kanatlı ürün, besiyeri olarak ise *Arcobacter* ve *Campylobacter* türlerinin izolasyonunda *Arcobacter*

zenginleştirme buyyonu ve mCCD (Modifiye Charcoal Cefoperazone Deoxycholate) agar kullanılmıştır. İzolatların identifikasyonunda, oksidaz, katalaz, 30°C ve 42°C'de üreme, hareket ve hippurat hidrolizi gibi fenotipik testler ile *Campylobacter* izolatlarının moleküler identifikasyonunda mPCR (Multipleks Polymerase Chain Reaction), *Arcobacter* izolatları için tür spesifik primerler kullanılarak PCR'den yararlanılmıştır. *Listeria* spp. izolasyonunda *Listeria* selektif buyyon ve *Listeria* selektif agar kullanılmıştır. Elde edilen *Listeria* izolatlarının fenotipik olarak ayırt edilmesinde Microbact 12L *Listeria* identifikasyon test kiti ile *L. monocytogenes* türlerinin moleküler identifikasyonunda PCR'den yararlanılmıştır.

Çalışmada *Arcobacter*, *Campylobacter* ve *Listeria* spp. izolasyon ve identifikasyonu aşamasında *L. monocytogenes* serotip 1/2a (RSSK:472), *C. jejuni* NCTC 11168, *C. coli* DCC2 ve *A. butzleri* LMG 10828 (LMG bacterial collection, Ghent University) referans suşları kullanılmıştır [13-16].

Sonuçlar

İşlenmiş 50 adet kanatlı numunesinin, tamamı *Arcobacter* ve *Campylobacter* yönünden negatif bulunurken 5 adet köfte, 3 adet nugget, 1 adet kebab, 1 adet burger, 1 adet sosis ve 1 adet döner olmak üzere toplam 12 örnek *Listeria* spp. yönünden pozitif saptanmıştır.

Elde edilen *Listeria* izolatlarının fenotipik testlerle 9'u *L. monocytogenes* (4'ü köfteden, 2'si nuggetdan, 1'i kebabdan, 1'i sosisten ve 1'i dönerden), 2'si *L. innocua* (1'i köfteden ve 1'i nuggetdan) ve 1'i *L. welshimeri* (1 burgerden) olarak identifiye edilmiştir. Ayrıca fenotipik olarak tanımlanan *L. monocytogenes* izolatları PZR ile de doğrulanmıştır.

İşlenmemiş 50 adet kanatlı numunesinin 40'ı (%80) (12 tavuk kanat, 9 tavuk karkas, 8 tavuk göğüs ve 11 tavuk but) *Campylobacter* spp., 30'u (%60'ı) (9 tavuk kanat, 8 tavuk karkas, 4 tavuk göğüs, 9 tavuk but) *Arcobacter* spp., 10'u (4 tavuk kanat, 3 tavuk karkas ve 3 tavuk but) (%20) *Listeria* spp. yönünden pozitif bulunmuştur. *Arcobacter* spp. izolatlarının tamamı *A. butzleri*, *Campylobacter* spp. izolatlarının 30'u *C. jejuni*, 10'u *C. coli* ve *Listeria* spp. izolatlarının ise 6'sı *L. innocua*, 4'ü *L. monocytogenes* olarak identifiye edilmiştir.

Kaynaklar

1. Lawes, J. R., Vidal, A., Clifton-Hadley, F. A., Sayers, R., Rodgers, J., Snow, L., Evans, S., Powell, L. F. (2012). Investigation of prevalence and risk factors for *Campylobacter* in broiler flocks at slaughter: results from a UK survey. *Epidemiology and Infection*, 140, 1725-1737.
2. Osiriphun, S., Tuitemwong, P., Koetsinchai, W., Tuitemwong, K., Erickson, L.E. (2012). Model of inactivation of *Campylobacter jejuni* in poultry scalding. *Journal of Food Engineering*, 110, 38-43.
3. Patyal, A., Rathore, R. S., Mohan, H. V., Dhama, K., Kumar, A. (2011). Prevalence of *Arcobacter* spp. in humans, animals and foods of animal origin including sea from India. *Transboundary and Emerging Diseases*, 58, 402-410.
4. Amare, L. B., Saleha, A. A., Zunita, Z., Jalia, A., Hassan, L. (2011). Prevalence of *Arcobacter* spp. on chicken meat at retail markets and in farm chickens in Selangor, V. Malaysia. *Food Control* 22, 732-736.
5. Skrivanova, E., Molatova, Z., Matenova, M., Houf, K., Marounek, M. (2011). Inhibitory effect of organic acids on arcobacters in culture and their use for control of *Arcobacter butzleri* on chicken skin. *International Journal of Food Microbiology*, 144, 367-371.

6. Atabay, H. I., Aydin, F., Houf, K., Sahin, M., Vandamme, P. (2003). The prevalence of *Arcobacter* spp. on chicken carcasses sold in retail markets in Turkey, and identification of the isolates using SDS-PAGE. *International Journal of Food Microbiology* 81, 21-28.
7. Ho, T. K. H., Lipman, L. J. A., Gaastra, W. (2008). The introduction of *Arcobacter* spp. in poultry slaughterhouses. *International Journal of Food Microbiology*, 125, 223-229.
8. Ho, T. K. H., Lipman, L.J.A., Gaastra, W. (2006). *Arcobacter*, what is known and unknown about a potential foodborne zoonotic agent. *Veterinary Microbiology*, 115, 1-13.
9. Huang, L., Sites, J. (2012). Elimination of *Listeria monocytogenes* on cooked chicken breast meat surfaces by near-infrared surface pasteurization prior to final packaging. *Journal of Food Process Engineering* 35, 1-15.
10. Yücel, N., Çıtak, S., Önder, M. (2005). Prevalence and antibiotic resistance of *Listeria* species in meat products in Ankara, Turkey. *Food Microbiology*, 22, 241-245.
11. Melero, B., Diez, A.M., Rajkovic, A., Jaime, I., Rovira, J. (2012). Behaviour of non-stressed and stressed *Listeria monocytogenes* and *Campylobacter jejuni* cells on fresh chicken burger meat packaged under modified atmosphere and inoculated with protective culture. *International Journal of Food Microbiology*, 158, 107-112
12. Pietrzak, D., Cegiela, A., Fonberg-Broczek, M., Ziarno, M. (2011). Effects of high pressure treatment on the quality of chicken patties. *High Pressure Research* 31(2), 350-357.
13. Harmon, K.M., Wesley, I.V.(1996). Identification of *Arcobacter* isolates by PCR. *Letters in Applied Microbiology*, 23, 241-4.
14. Houf, K., Tutenel, A., De Zutter, L., Van Hoof, J., Vandamme, P. (2000). Development of a multiplex PCR assay for the simultaneous detection and identification of *Arcobacter butzleri*, *Arcobacter cryaerophilus* and *Arcobacter skirrowii*. *FEMS Microbiology Letters*, 193, 89-94.
15. Wang, G., Clarck, G.C., Taylor T.M., Pucknell, C., Barton, C., Price, L., Woodward, D. L., Rodgers, F.G. (2002). Colony multiplex PCR assay for identification and differentiation of *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, *C. lari*, *C. upsaliensis*, and *C. fetus* subsp. *fetus*. *Journal of Clinical Microbiology*, 40(12), 4744-4747.
16. Gouws, A.P., Liedemann, I. (2005). Evaluation of diagnostic PCR for the detection of *L. monocytogenes* in food products. *Food Technology and Biotechnology*, 43, 201-205.

P-25

**MODİFİYE ATMOSFER VE ANTİMİKROBİYAL AMBALAJLAMA
TEKNİKLERİNİN İŞLENMİŞ KANATLI ETİ ÜRÜNLERİNİN
MUHAFAZASINDA KULLANIMI**

Sadettin Turhan, Hüseyin Gençcelep, Hasan Temiz, Furkan Türker Sarıcaoğlu
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Özet

İşlenmiş kanatlı eti ürünlerinin raf ömrünün uzatılmasında en uygun ve etkin yöntem düşük sıcaklık uygulamalarıdır. Ancak, düşük sıcaklık uygulamalarının yanında ambalajlama tekniklerinin uygulanması işlenmiş kanatlı eti ürünlerinin tazeliklerinin korunmasında giderek artan bir uygulama alanı bulmuştur. Bu tekniklerden modifiye atmosfer (MAP) ve antimikrobiyal ambalajlama (AA) son yıllarda üzerinde durulan ve çok sayıda araştırma yapılan yöntemlerdir. MAP'ın esası, henüz kapatılmamış ambalaja istenen bileşimde verilen gazın, mevcut atmosferi süpürerek onun yerini almasını sağlamak veya ambalajın havasını vakum oluşturarak uzaklaştırmak ve ardından içerisine gazı enjekte etmeye dayanmaktadır. MAP'da yaygın olarak oksijen, karbondioksit ve azot gazı kullanılmaktadır. Gaz tek başına kullanılabileceği gibi birden fazla gaz kombinasyonu halinde de kullanılabilir. MAP'ın ürünün raf ömrünü uzatması, ekonomik kayıpları azaltması, kaliteyi koruması, su kaybını önlemesi ve etkin bir ambalajlama sağlaması gibi birçok avantajı söz konusudur. AA'nın esası ise, ambalaj materyaline veya atmosferine eklenen antimikrobiyal ajanın kontrollü olarak gıdaya salınmasına dayanmaktadır. Genellikle, üründen sızan suyun kontrolünde nem tutucu bileşiklerin kullanılması, antimikrobiyal maddelerin ambalaj materyaline eklenmesi veya antimikrobiyal özellikte yenilebilir biyopolimer film ve kaplamalarla ambalajlama şeklinde uygulanmaktadır. AA ile patojen ve/veya bozulma yapan mikroorganizmaların gelişmesi inhibe edilerek ürünün raf ömrü uzatılmaktadır. Bu derlemede MAP ve AA teknikleri ve bu tekniklerin işlenmiş kanatlı eti ürünlerine uygulanması konusunda yapılan çalışmaların genel bir özeti verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kanatlı eti, modifiye atmosfer ambalajlama, antimikrobiyal ambalajlama

Giriş

İnsanın yaşamını devam ettirebilmesi için gıdalara ihtiyacı vardır ve gıdaların da sürekli olarak temin edilebilmesi için belirli bir süre muhafazası şarttır. İnsanoğlunun gıdaları yalnız canlı organizmalardan gelir ve bunları her gün hasat etme, kesme veya avlama imkânı yoktur. Bir gıdanın belirli bir süre muhafaza edilebilmesi için kendisinden farklı bir materyal içerisinde tutulması gerekmektedir. İşte gıdanın içerisine konduğu, boşaltıldığı veya yerleştirildiği, onu doğal çevrenin etkilerinden belirli bir zaman için ve belirli ölçülerde koruduğu her türlü materyale ambalajlama materyali, bu işleme de ambalajlama adı verilmektedir [1]. Kısaca ambalaj, yalnızca içine konulan ürünü koruyan bir tamamlayıcı araç değil, ürünün bir parçasıdır [2].

Gıda ambalajlamasının iki esas fonksiyonu vardır. Birincisi, gıdayı fiziksel, kimyasal, biyolojik etkenlere ve mikroorganizma bulaşmasına karşı azami ölçüde korumak, ikincisi ise, ürünü tüketiciye en beğenilir şekilde sunmaktır [1]. Gıdaların raf ömürleri atmosferik O₂' in varlığında O₂'in kimyasal etkisi, aerobik mikroorganizmaların gelişimi ve zararlılar olmak üzere üç önemli faktör nedeniyle kısıtlanmaktadır. Bu faktörlerin her biri tek başına veya birbiri ile bağlantılı olarak renk, tat ve kokuda değişiklikler meydana getirerek gıdaların kalitesinde bozulmaya neden olurlar. Gıdaların bozulması geciktirilerek taze olarak muhafaza

edilmesinde en uygun ve etkin yöntem soğukta muhafaza tekniğidir. Ancak soğukta muhafaza uygulamasının yanında ambalajlama tekniklerinin de uygulanması gıdaların tazeliklerinin daha uzun süre korunmasında giderek artan bir uygulama alanı bulmuştur [3]. Bu tekniklerden modifiye atmosfer ve antimikrobiyal ambalajlama son yıllarda üzerinde durulan ve çok sayıda araştırma yapılan yöntemlerdir.

Modifiye Atmosfer Ambalajlama (MAP) Tekniği

Modifiye atmosfer ambalajlama (MAP) tekniği, gıdaların dayanma süresini uzatmak, mikrobiyolojik gelişmeyi azaltmak ve enzimatik bozulmayı önlemek amacıyla ambalaj içi gaz atmosferinin değiştirilerek ürün yapısına uygun özellikteki ambalaj materyalleri ile ürünün ambalajlanmasıdır [4]. Bu sistemin esası, henüz kapatılmamış ambalaja istenen bileşimde verilen gazın, mevcut atmosferi süpürerek onun yerini almasını sağlamak veya ambalajın havasını vakum oluşturarak uzaklaştırmak ve ardından içerisine gazı enjekte etmektir [2]. MAP'da yaygın olarak oksijen, karbondioksit ve azot gazları kullanılmaktadır. Kullanılacak gazın seçimi paketlenen gıdaya bağlı olarak değişmektedir. Gaz tek başına kullanılacağı gibi birden fazla gaz kombinasyonu halinde de kullanılabilir [5].

MAP'da kullanılan karbondioksit, bakteristatik ve fungustatik özellikleri nedeniyle gıdaların modifiye atmosferde ambalajlanmasında son derece önemli bir yere sahiptir [6]. Çoğu bozulma yapan bakterilerin gelişimini inhibe etmekte ve inhibisyon oranı artan karbondioksit konsantrasyonu ile yükselmektedir [3]. Karbondioksit, et ve ürünlerinde direkt antimikrobiyal etkiye sahiptir [6]. Bu etki, mikrobiyal yük, gaz konsantrasyonu, sıcaklık, ambalaj filmi geçirgenliği [3], su aktivitesi, mikroorganizmanın duyarlılığı ve ambalajlanacak ürünün tipi [6] gibi bazı faktörler tarafından etkilenmektedir.

MAP'da kullanılan oksijen, aerobik bakteri gelişimini arttırmakta, anaerobik bakteri gelişimini ise durdurmaktadır [6]. Ayrıca, MAP tekniği ile paketlenen etlerin parlak kırmızı rengini kaybetmemesi için ortamda oksijene gereksinim duyulmaktadır. Düşük düzeydeki O₂ hızlı bir metmyogloblin oluşumuna neden olmakta ve bu da kürlenmemiş etlerde kahverengileşme veya çiğ ette yeşillenmeye yol açmaktadır [6]. Azot gazı, MAP teknolojisinde karbondioksit gazının yağ ve sudaki çözünürlüğünün fazla olmasından kaynaklanan paket göçmesi sorunu önlemek için dolgu gazı olarak kullanılmaktadır [2]. Ayrıca azot gazı aerobik bozulmayı ve oksidasyonu engellemek amacıyla O₂ ile yer değiştirsin diye de kullanılmaktadır [7]. Azotun antibakteriyel özelliği yoktur [6]. Azot gazı bozulma yapan aerobik bakterilerin gelişmesini inhibe eder, fakat anaerobik bakterilerinin gelişmesini önleyemez [5].

MAP'ın gıdanın raf ömrünü uzatmadaki etkinliği birçok faktöre bağlıdır. Bunlar; gıdanın çeşidi, hammaddenin başlangıç kalitesi, ambalaj içi gaz kompozisyonu, depolama sıcaklığı, işleme ve ambalajlama sırasındaki hijyen, gaz ve ürünün hacimsel oranı ve paketleme materyalinin bariyer özellikleridir [6]. MAP'ın ürünün raf ömrünü uzatması, ekonomik kayıpları azaltması, ürünün kalitesini koruması, su kaybını engellemesi, kokusuz ve etkin bir ambalajlama sağlaması gibi birçok avantajı söz konusudur. Buna karşılık MAP'ın maliyeti artırması, özel ekipman ve eğitim gerektirmesi, ambalajın açılmasıyla beklenen yararların ortadan kalkması ve her ürün için optimum gaz konsantrasyonuna gerek duyulması gibi bazı zorlukları da bulunmaktadır [8].

MAP Tekniğinin İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünlerinin Muhafazasında Kullanımı

Taze kanatlı etlerinin kolay bozulma eğiliminde olması, MAP tekniğinin daha çok bu ürünler üzerinde araştırılmasına neden olmuştur. Gaz atmosferinin tavuk eti sosislerinin raf ömrü ve

kalite özellikleri üzerine etkisini araştıran Cegielska-Radziejewska ve Pikul [9], dilimlenmiş tavuk sosislerini %100 N₂ ve %70 N₂ + %30 CO₂ atmosferinde ambalajlayarak depolamışlar ve aerobik ambalajlanmış örneklerle karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda %70 N₂ + %30 CO₂ atmosferinde ambalajlanmış örneklerin psikrofilik aerobik bakteri, TBA sayısı ve duyu özellikleri yönünden diğer iki yöntemle göre daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir. Dhananjavan ve ark. [10], tavuk köftelerinin yüzey rengini yüksek CO₂ (%97 CO₂) atmosferinde ambalajlamanın, yüksek O₂ (%80 O₂ + %20 CO₂) atmosferinde ambalajlamaya göre daha iyi koruduğunu ve yüksek CO₂ atmosferinde ambalajlamanın toplam bakteri gelişimini de yavaşlattığını belirlemişlerdir.

MAP (%30 CO₂ + %70 N₂, %60 CO₂ + %40 N₂ ve %90 CO₂ + %10 N₂) ambalajlamanın ön pişirme işlemine tabi tutulmuş tavuk etlerinin kalite özellikleri üzerine etkisini araştıran Patsias ve ark. [11], MAP ve aerobik ambalajlanmış örneklerin pH değerini 6.25-6.42 arasında saptamışlardır. Diğer taraftan, hava ve MAP ambalajlı örneklerin TBA sayısının depolanmanın 8. Gününe kadar azaldığını, daha sonra ise aerobik ambalajlanmış örneklerde artarken, MAP ambalajlı örneklerde değişmeden kaldığını tespit etmişlerdir. Ntzimani ve ark. [12], dumanlanmış hindi filetolarının 4 °C'deki raf ömrünü, aerobik ambalajlanmış örneklerde 22-23 gün, MAP'da (%30 CO₂ + %70 N₂ ve %50 CO₂ + %50 N₂) ambalajlanmış örneklerde ise 27-30 gün olarak belirlemişlerdir.

Kanatlı eti köftelerinin mikrobiyolojik özelliklerinin ambalajlama atmosferiyle ilişkisinin araştırıldığı bir çalışmada kanatlı eti köftelerinin farklı atmosfer (vakum, aerobik, %80 O₂ + %20 CO₂ ve %5 O₂ + %65 N₂ + %30 CO₂) koşulları altındaki mikrobiyal özellikleri değerlendirilmiştir. Yüksek O₂'li atmosferin kullanımı kırmızı rengin hızlı bir şekilde kaybolmasına yol açmıştır. Vakum ve düşük O₂'li atmosferin kullanımı ise renkte sınırlı bir değişime neden olmuştur. Depolanmanın sonunda toplam mikroorganizma sayısı aerobik ve MAP ile ambalajlanmış örneklerde 8 log kob/g'dan daha fazla olmuştur. *Enterobacteriaceae*, *Brochotrix thermospacta*, *Pseudomonas* spp. Sayıları vakum ve %5 O₂ + %65 N₂ + %30 CO₂ paketlerde daha düşük belirlenmiştir [13].

Uzun [14], farklı ambalajlama tekniklerinin tavuk pastırmasının bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla tavuk pastırmalarını aerobik, vakum ve MAP (%35 CO₂ + %65 N₂) yöntemiyle ambalajlayarak 4 °C 'de 60 gün süreyle depolamıştır. TBA sayısı depolama süresince tüm örneklerde artmış, ancak en düşük artış MAP uygulamasında görülmüştür. Aerobik ambalajlanmış örneklerde daha düşük *L*, *a*, *b* değerleri belirlenmiştir. Kırmızılık değeri (*a*) depolama boyunca düşmüş ve en düşük değer aerobik paketlenmiş örneklerde, en yüksek değerler ise vakum ve MAP uygulamasında görülmüştür. MAP uygulaması mezofilik aerobik bakteri, laktik asit bakterileri, maya-küf ve *Enterobacteriaceae* sayılarını azaltmıştır.

Antimikrobiyal Ambalajlama (AA) Tekniği

Antimikrobiyal ambalajlama (AA), taze kırmızı et, kanatlı etleri ve su ürünleri için uygun bir koruma yöntemidir. Bu yöntemin esası, ambalaj materyaline veya atmosferine eklenen antimikrobiyal ajanın kontrollü olarak gıdaya salınmasına dayanmaktadır [15]. Ambalaj materyaline eklenen antimikrobiyal ajanlar bozucu ve patojen bakterilerin gelişimini engelleyerek gıdanın raf ömrünü uzatmaktadır [15, 16]. Bu teknik hem başlangıçtaki istenmeyen mikroorganizmaları inhibe etmekte, hem de ürünün depolanması ve taşınması sırasında antimikrobiyal aktivite daha uzun süreli olduğundan, mevcut mikroorganizma gelişimini engellemektedir [15].

Et teknolojisinde yaygın olarak uygulama alanı bulan AA, üründen sızan suyun kontrolünde nem tutucu bileşiklerin kullanılması, antimikrobiyal maddelerin ambalaj materyaline eklenmesi veya antimikrobiyal özellikte yenilebilir biyopolimer film ve kaplamalarla ambalajlama şeklinde uygulanmaktadır [15]. Kanatlı etlerinde üründen sızan su, hoş olmayan görünüme neden olması yanında bakteriyel gelişmeyi de kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle kanatlı etlerinin ambalajlarına sızıntı suyunu emici pedler veya su tutucu bileşikler yerleştirilerek sızıntı suyunun neden olduğu olumsuzluklar önlenabilmektedir. Emici pedler içerisine mikrobiyal gelişmeyi önlemek amacıyla bazı antimikrobiyal maddeler de ilave edilebilmektedir [15, 16].

AA, antimikrobiyal ajanların ambalaj materyalinin reçine formuna veya çok katmanlı ambalaj filmleri üretiminde katmanlardan birisi üzerine kaplanarak da uygulanmaktadır [15, 17]. Gıda yüzeyi boyunca kontrollü göçün başarılı bir şekilde sağlanabilmesi için, çok katmanlı filmler önerilmektedir [15]. Ayrıca, polimer üzerine antimikrobiyal maddeler immobilize edilerek veya antimikrobiyal özellikte yenilebilir biyopolimer film ve kaplamalarla kullanılarak da AA uygulanmaktadır. AA'da organik asitler, bunların tuzları, sülfidler, nitritler, antibiyotikler, alkoller, enzimler ve bakteriyosinler gibi antimikrobiyal ajanlar kullanılmaktadır [15-17].

AA Tekniğinin İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünlerinin Muhafazasında Kullanımı

AA tekniği, MAP tekniğine göre daha az uygulama alanı bulmak birlikte, son yıllarda bu konu üzerinde de birçok çalışma yapılmıştır. İşlenmiş gıdaların raf ömrü üzerine nem çekici pedlerde selüloz/gümüş nanokompozitlerinin kullanımının etkisini araştıran Lloret ve ark. [18], bu pedlerin kanatlı etlerinde damlama suyu kaybı ve mikroorganizma yükünü önemli düzeyde azalttığını tespit etmişlerdir.

Zein bazlı filmlere gallik asit ilavesinin *C. Jejuni* gelişimine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada *C. Jejuni*'ye karşı antimikrobiyal filmlerin geliştirilmesinde zein ve gallik asidin iyi birer potansiyel oldukları belirlenmiştir [19]. Bir başka çalışmada alginat bazlı antimikrobiyal kaplamaların yemeye hazır hindi etlerinin mikrobiyolojik kalitesini geliştirmede kullanılabileceği saptanmıştır [20].

Sonuç

MAP, gıdaların besleyici ve duyuşal özelliklerini korumakta, bozucu ve patojen mikroorganizmaların gelişmesini engellemekte, güvenli ve daha uzun süre dayanan gıda eldesini mümkün kılmaktadır. Aynı şekilde AA da, gıda güvenliği, mikroorganizma gelişimi ve gıdaların dayanma süresini uzatmada etkili bir yöntemdir. Bu nedenle her iki yöntemin gelecekte daha fazla araştırılacak konular olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Gökalp, H.Y., Kaya, M., & Zorba Ö. (1994). Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniv. Yay. No:786, Erzurum.
2. Üçüncü, M. (2007). Gıda Ambalajlama Teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık, 879 s, İzmir.
3. Kılınc, B., & Çaklı, Ş. (2004). Su ürünlerinin modifiye atmosferde paketlenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21, 349-353.
4. Erkan, N., Metin, S., Varlık, C., Baygar, T., Özden, Ö., Gün, H., & Kalafatoğlu, H. (2000). Modifiye atmosfer paketlenmenin (MAP) paneli alabalık marinatlarının raf ömrü üzerine etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 24, 585-591.

5. Mullan, M., & McDowell, D. (2003). Modified atmosphere packaging. In: Food Packaging Technology (Edit.: Coles, R., McDowell, D., Kırwan, M.J.), 303-339, CRC Pres. Londra.
6. Bağdatlı, A.B., & Kayardı, S. (2010). Et ve et ürünlerinde kullanılan paketleme yöntemleri. Akademik Gıda Dergisi, 8, 24-30.
7. Öztan, A. (2008). Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları Yayın No:1, 526 s, Ankara.
8. Öztürk, A. (2008). Modifiye atmosferde paketleme ve ışınlamanın pişirmeye hazır köftelerin kalitesi üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
9. Cegielska-Radziejewska, R., & Pikul, J. (2001). Effects of gas atmosphere, storage temperature and time on the quality and shelf-life of sliced poultry sausage Archiv fur Gefluegelkunde. 65, 274-280.
10. Dhananjayan, R., Han, I.Y., Acton, J.C., & Dawson, P.L. (2006). Growth depth effects of bacteria in ground turkey meat patties subjected to high carbon dioxide or high oxygen atmospheres. Poultry Science. 85, 1821-1828.
11. Patsias, A., Chouliara, I., Badeka, A., Savvaidis, I. N., & Kontominas, M.G. (2006). Shelf-life of a chilled precooked chicken product stored in air and under modified atmospheres: microbiological, chemical, sensory attributes. Food Microbiology, 23, 423-429.
12. Ntzimani, A.G., Paleologos, E.K., Savvaidis, I.N., & Kontominas, M.G. (2008). Formation of biogenic amines and relation to microbial flora and sensory changes in smoked turkey breast fillets stored under various packaging conditions at 4 °C. Food Microbiology, 25, 509-517.
13. Mastromatteo, M., Lucera, A., Sinigaglia, M., & Corbo, M.R. (2009). Microbiological characteristics of poultry patties in relation to packaging atmospheres. International Journal of Food Science and Technology. 44, 2620-2628.
14. Uzun, T. (2010). Farklı paketleme tekniklerinin, tavuk pastırmasının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, 81 s.
15. Karagöz, Z., & Candoğan, K. (2007). Et teknolojisinde antimikrobiyal ambalajlama. Gıda, 32, 113-122.
16. Dawson, P.L. (2001). Packaging. In: Poultry Meat Processing (Edit.: Sams, A.R.), 73-95, CRC Pres. Boca Raton.
17. Arvanitoyannis, I.S., & Stratakos, A.C. (2012). Application of modified atmosphere packaging and active/smart packaging for meat and poultry: a review. Food and Bioprocess Technology, 5, 1423-1446.
18. Lloret, E., Picouet, P., & Fernandez, A. (2012). Matrix effects on the antimicrobial capacity of silver based nanocomposite absorbing materials. LWT-Food Science and Technology, 49, 333-338.
19. Alkan, D., Aydemir, L.Y., Arcan, I., Yavuzdurmaz, H., Atabey, H.I., Ceylan, Ç. & Yemencioğlu, A. (2011). Development of Flexible Antimicrobial Packaging Materials against *Campylobacter jejuni* by Incorporation of Gallic Acid into Zein-Based Films. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59, 11003-11010.
20. Greg, J., Huda, N., & Haiqiang, C. (2010). Application of an active alginate coating to control the growth of *Listeria monocytogenes* on poached and deli turkey products. International Journal of Food Microbiology, 142, 302-308.

P-26

**KANATLI ÜRÜNLERİNİN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNE ETKİ EDEN
DEKONTAMİNASYON YÖNTEMLERİ**

Ümran Ensoy Çiçek, Şeniz Karabiyikli
Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat
umran.ensoy@gop.edu.tr, seniz.karabiyikli@gop.edu.tr

Biyolojik değeri yüksek bir gıda olan et; mineral maddeleri, vitaminleri ve özellikle elzem amino asitleri ve yağ asitlerini yeterli miktarda yapısında bulundurması nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yer tutar. Günümüzde kırmızı et tüketimi birçok nedenden dolayı yerini artık kanatlı etine bırakmaya başlamış ve bunun sonucunda kanatlı eti ve ürünlerinin üretimi ve tüketiminde önemli artışlar gözlenmiştir. Kuşkusuz bu durum, kanatlı ürünlerinin ekonomik, kolay ulaşılabilir ve tüketime kolay hazırlanabilir ürünler olmasından kaynaklansa da asıl neden düşük yağ ve düşük doymuş yağ asitleri içeriğine sahip olan kanatlı etinin daha sağlıklı olmasıdır. Besleyici özelliği göz önünde bulundurulduğunda, türe ve bölgesel olarak değişmekle birlikte, 100 g kanatlı eti yaklaşık 19,2-24,1 g arasında protein, 0,9-19,1 g arasında yağ ve 0-1,2 g arasında karbonhidrat içeriği ile beslenmede önemli bir yere sahiptir. Kanatlı karkas ve kanatlı et ürünlerinin tüketimindeki artışa paralel olarak bu ürünlerin güvenilirliği, mikrobiyal kalitesi ve doğru paketleme yöntemleri gibi hususlara yönelik çalışmalar da artış göstermiştir.

İşlenmiş kanatlı ürünlerindeki en önemli kalite kayıpları ve gıda kaynaklı hastalıklar, hammadde kaynaklı kalite kusurlarından kaynaklanmaktadır. Bu kusurların oluşumunda etkili unsur hammaddenin mikrobiyal profilidir. Kanatlı ürünlerinin üretiminde, uygun hijyen ve sanitasyon koşulları sağlanmadığı takdirde, kesimden başlamak üzere ürün eldesine kadar geçen sürecin hemen her basamağı kontaminasyon kaynağı olarak değerlendirilebilmektedir. Bununla birlikte, iyi üretim uygulamaları gibi tekniklerle uygun koşullarda üretilen kanatlı ürünlerinde dahi ürüne göre çeşitliliği ve sayısı değişen bir mikroflora her zaman mevcuttur. Bu mikrofloranın içeriğinde patojenik ve/veya saprofit karakterli pek çok mikroorganizma bulunabilmektedir. Kanatlı karkaslarının doğal mikrobiyal florasında başta *Salmonella* spp. olmak üzere koliform bakteriler, *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria* spp., *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* gibi patojenik karakterli mikroorganizmalar ve *Brochothrix thermosphacta*, *Pseudomonas fluorescens* gibi bozulma etmeni mikroorganizmalar bulunabilmektedir. Bunlara ek olarak, yapılan çalışmalar bu mikrofloranın içeriğinde, fermente ürünlerde her ne kadar gelişimi teşvik edilse de, diğer ürünlerde asitliği artırıcı etkisi sebebi ile raf ömrünü kısaltabilen ya da tüketilebilirlik kalitesini düşüren laktik asit bakterilerinin de bulunabildiğini göstermiştir.

Hammaddeden gelen mikrofloranın eliminasyonu için, kanatlı ürünlerinin üretimi süresince uygulanan işlemler her zaman tek başına yeterli olamamakta ve işlenmiş son ürüne ulaşan mikrobiyal flora ürünün gıda güvenliğini tehdit eden ya da raf ömrünü kısaltan bir unsur oluşturabilmektedir. Bu sebeple başlangıçtaki mikrobiyal kontaminasyonun giderilmesi ya da minimize edilebilmesi amacıyla çeşitli dekontaminasyon yöntemleri uygulanmaktadır. Günümüzde endüstriyel boyutta uygulanan ya da henüz ar-ge aşamasında olan; kimyasal ile muamele (trisodyum fosfat, sodyum klorid, peroksi asit, klorin dioksit, vb.), organik asit ile muamele (sitrik asit, asetik asit, laktik asit, glukonik asit, vb.), organik koruyucular (benzoat, propiyonat, bakteriyosin, vb.), buhar, sıcak su, basınçlı su, elektrolize yükseltgen su, ozon,

radasyon, ultrases ve UV uygulamaları gibi çeşitli dekontaminasyon yöntemleri mevcuttur. Bununla birlikte, ürün için uygun dekontaminasyon yöntemi belirlenirken, uygulanan yöntemin son ürünün duysal ve tekstürel kalitesine etkisi, toplam maliyete etkisi ve mikrobiyal flora üzerindeki etki spektrumu gibi pek çok faktör bir arada değerlendirilmekte ve elde edilen verilere göre bir ya da birkaç yöntemin birlikte kullanımı söz konusu olabilmektedir.

Bu derleme çalışmada kanatlı ürünlerinin son ürün kalitesini iyileştirmek amacıyla uygulanan çeşitli dekontaminasyon yöntemleri ve bu yöntemler sonucu elde edilen verilerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kanatlı ürünleri, dekontaminasyon, mikrobiyal kalite, patojen mikroorganizmalar.

P-27

**KANATLI KARKASLARININ YÜZEY DEKONTAMİNASYONUNDA
KULLANILAN YÖNTEMLER**

Hakan Benli

Çukurova Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı Adana

hakanbnl@gmail.com

Özet

Kanatlı etlerinin mikrobiyolojik güvenliği, et endüstrisinin en önemli sorunlarından bir olmaya devam etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde 2011 yılında, 9.4 milyon hastalık, 55961 hastaneye yatma ve 1351 ölüm vakası, bilinen gıda kaynaklı patojenler ile ilişkilendirilmiştir. Benzer şekilde ABD'de, 2010 yılı verilerine göre, *Salmonella* enfeksiyonu, rapor edilen en yaygın enfeksiyon olup (17.6 hastalık / 100,000 kişi) en fazla hastaneye yatırılma (2290) ve ölüm (29) vakaları ile ilişkilendirilmiş ve ayrıca 1996-1998 yıllarında başlayan izleme programının başlangıcından bu yana *Salmonella* enfeksiyonu oranında önemli bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir. ABD Tarım Bakanlığı Gıda Güvenliği ve Denetleme Servisi (USDA-FSIS) tarafından yapılan bir hesaplamada, 2007 yılında *Salmonella* nedeniyle oluşan gıda kaynaklı hastalıkların yaklaşık % 60'ının kanatlı ürünlerinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Kanatlı karkaslarının işlenmesinde yer alan, kanatlıların işletmeye alınması, bayıltma, kesim ve kan akıtma, sıcak suya daldırma, tüy yolma, iç organların uzaklaştırılması ve soğutma gibi proses basamaklarının, karkasın kontaminasyonuna veya çapraz-bulaşıya katkıda bulunduğu bildirilmektedir. Karkas üzerindeki fekal kontaminasyonların uzaklaştırılmasında en yaygın olarak kullanılan metotlardan biri iç-dış yıkama işlemidir ancak kanatlı karkaslarının yüzeyindeki patojenleri azaltmak veya elemine etmek için literatürde çok çeşitli daldırma ve sprey uygulama yöntemleri üzerine yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar ışığında, yüzey dekontaminasyon uygulamalarının, kanatlı etlerinin güvenliğinin artırılmasına ve gıda kaynaklı hastalıkların azaltılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu bildiride kanatlı karkaslarına uygulanan bazı yüzey dekontaminasyon yöntemlerinin detayları sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Piliç, karkas, patojen, dekontaminasyon yöntemleri

Giriş

Patojenik ve patojenik olmayan mikroorganizmalar ile kontamine olmuş canlı hayvanlar daha sonraki karkas kontaminasyonunun kaynağını oluşturmaktadırlar. Et olarak değerlendirilecek olan sığır ve piliç karkaslarının dekontaminasyonunda hali hazırda kullanılan termal ve termal olmayan yöntemler fiziksel, kimyasal ve bu ikisinden oluşturulan kombinasyonlar olarak sınıflandırılabilir. Fiziksel dekontaminasyon sistemleri, sprey yıkama, kısa süreli sıcak suya daldırma, sıcak su pastörizasyonu, buhar pastörizasyonu, buhar-vakumlama, atmosferik buhar uygulaması, yüzey yakma ve yüksek basınç gibi yöntemleri içermektedir. Ayrıca elektrolize su, vurgulu elektrik alan, ultrasonik enerji, yüksek enerjili ultraviyole ışık, ultrason ve ışınlama gibi uygulamaların da etkinlikleri değerlendirilmektedir. Kimyasal uygulamalar ise klor türevleri, organik asitler, organik ve inorganik bileşikler, bakteriosinler ve gelişmekte olan teknolojileri içermektedir [1]. Amerika Birleşik Devletleri'nde kanatlı endüstrisi, karkaslardaki patojen seviyesini azaltmak için prosesin farklı basamaklarında çeşitli antimikrobiyel uygulamalarının kullanımını yaygın olarak içermektedir. Kanatlı yüzey dekontaminasyonunda yaygın kullanılan yöntemler, fiziksel ve kimyasal uygulamalar olmak üzere iki başlık altında incelenebilir.

Fiziksel Dekontaminasyon Uygulamaları

Et işletmelerinde su ile yıkama işlemi düzenli olarak kullanılan ve görünür nitelikteki kirlilik unsurlarını, tüyleri ve benzeri kalıntıları uzaklaştırmada etkili olan bir uygulamadır [2]. Ancak iç ve dış yıkama kabinleri, kanatlı karkaslarındaki fekal kontaminasyonun uzaklaştırılmasında yaygın olarak kullanılan uygulamalardan biri olmasına rağmen, karkaslardaki aerobik mezofilik bakteri, *Salmonella*, *Campylobacter*, *E.coli* ve koliform sayılarını çok az azaltabildiği bildirilmektedir [3-9]. Benzer şekilde, Benli ve ark. [10] inokule edilmiş piliç karkaslarında su ile sprey yıkamanın, *Salmonella* sayısında sadece 0.3 log CFU/ml'lik bir azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Morris and Fleet [11] inokule edilmiş piliç karkaslarının sıcak su (60°C) içerisine daldırılmasının *Salmonella* Typimurium seviyesini 2 log azalttığını rapor etmişlerdir. Berrang ve ark. [12] piliç karkaslarında tüy yolmadan sonra 60°C'lik sıcak suya 28 saniye daldırma (tüy yolmadan hemen sonra ve tüy yolmadan 30 dakika sonra) veya 71-73 °C'lik sıcak su ile 20 saniye sprey uygulama (tüy yolmadan hemen sonra ve tüy yolmadan 30 dakika sonra) işleminin *Campylobacter*, *E.coli* ve koliformların azalması üzerine etkili olmadığını bildirmiştir. Ancak Sinhamahapatra ve ark. [13] piliç karkaslarını sıcak su (70°C'de 1 dakika) içine daldırmanın aerobik mezofilik bakterilerin ve koliformların sayısının sırasıyla, 1.28 log kob/cm² ve 1.34 log kob/cm² düzeyinde azalttığını bildirmiştir. Soğuk ve ılık su içine daldırarak soğutma işleminin ise, aerobik mezofilik bakteri, koliformlar, *Enterobacteriaceae*, ve *E. coli* sayılarını 0.1-1.5, 0.1-1.0, 0.3-0.4 ve 0.1-0.9 log arasında azalttığı bildirilmiştir [2]. Sıcak su ile dekontaminasyon yöntemine alternatif olarak su buharı uygulaması geliştirilmiştir. Su buharının atmosferik basınçta veya kızgın (superheated – 500°C) buhar halinde uygulandığı bildirilmiştir [14, 15]. Avens ve ark. [16] tarafından su buharı uygulaması (98 °C'de 3 dakika) ile piliç karkaslarında aerobik mezofilik bakteri sayısının 3.3 log CFU/cm²'den daha fazla azaltılabildiği bildirilmiştir. Ancak, James ve ark. [15] atmosferik basınçta 20 saniye'ye kadar uygulanan su buharının patojenik mikroorganizmalar üzerine etkisinin olduğunu ancak bu tip bir uygulamanın piliç derisinde çekmelere veya renk değişimine neden olduğunu bildirmiştir. Elektrolize su uygulamalarının, özellikle bazik elektrolize su spreyini takiben, asidik elektrolize su içerisine daldırma ile piliç karkaslarının bakteriyel yükünde önemli ölçüde azalmalar sağlayabileceği belirtilmektedir [2]. Diğer taraftan, Rahman ve ark. [17] zayıf asidik - düşük konsantrasyonlu elektrolize su kullanımının asidik elektrolize su kullanımı ile benzer etkiye sahip olduğunu ve kısmi nötr pH ve düşük klor içeriğinden dolayı pratik uygulamalarda daha yararlı olabileceğini bildirmiştir. Ozonlanmış su, yüksek basınçlı su, ultrason, soğuk hava ve dondurma uygulamalarının, piliç karkaslarındaki kontaminasyonu azaltmadaki etkileri, literatürde rapor edilmiş ancak diğer uygulamalar ile karşılaştırıldığında, düşük etkinliğe sahip oldukları ve kalite ve görünüş üzerine potansiyel olumsuz etkileri bulunduğu bildirilmiştir [2].

Kimyasal Dekontaminasyon Uygulamaları

Karkas dekontaminasyonunda kullanılan kimyasal metotlar klor bazlı kimyasallar, organik asitler, organik ve inorganik bileşikler ve benzeri, kesim sonrası uygulamaları içermektedir [1]. Li ve ark. [18] tarafından sodyum klorür (% 0.85), trisodyum fosfat (% 5 ve % 10), sodyum bisülfat (% 5 ve % 10), setilpiridinyum klorür (% 0.1) ve laktik asit (% 1) çözeltilerinin, üç farklı basınçta ve 30 veya 90 saniyelik sprey uygulamalarının, soğutulmuş piliç karkasları üzerine etkileri araştırılmıştır. Sodyum klorür çözeltisi ile spreylemenin *Salmonella* seviyesini azaltmada etkili olmadığı ancak diğer uygulamalar ile 1.6 – 3.7 log aralığında azalmalar elde edildiği bildirilmiştir. Başka bir çalışmada, Morris ve Fleet [11] klor ve potasyum sorbat çözeltilerine daldırma işleminin soğutulmuş piliç karkaslarında *Salmonella* düzeyini azalttığını bildirmiştir. Benzer şekilde, Mulder ve ark. [19] piliç karkaslarının, laktik asit ve hidrojen peroksit çözeltileri içerisine 5 veya 10 dakika

daldırılmasının, *Salmonella* Typhimurium'un azaltılmasında çok etkili olduğunu ancak laktik asit içine daldırmanın renkte kısmi değişimlere neden olduğunu bildirmiştir. Bir başka çalışmada ise tüy yolma için sıcak su içerisine daldırma, iç organların çıkarılması ve tüylerin yolunması işlemlerinden sonra asetik asit veya laktik asit çözeltileri içine daldırma veya sprey uygulama işlemlerinin çapraz bulaşmayı engellediği ve piliç karkaslarının mikrobiyolojik kalitesini artırdığı ileri sürülmüştür [20]. Diğer taraftan, Northcutt ve ark. [8] piliç karkaslarının klorlu su ve/veya sıcak su ile iç ve dış yıkama kabini içinde spreyleneşinin piliç karkaslarının dekontaminasyonunda etkili olmadığını bildirmiştir. Mehyar ve ark. [21] ise sodyum klorür ile veya sodyum klorür kullanılmadan, trisodyum fosfat ve laktik asit çözeltilerine daldırmanın etkilerini ve benzer şekilde ticari olarak satılan antimikrobiyal maddelerden, asitlendirilmiş sodyum klorit (Sanova®), asitlendirilmiş kalsiyum sülfat (Safe₂O®), setilpiridinyum klorür (Cecure®), hidrojen peroksit içeren peroksiasetik asit, oktanoik asit ve asetik asit (Inspexx™) çözeltilerine daldırma işlemlerinin piliç karkaslarının mikrobiyolojik kalitesini yükseltmek için araştırmışlardır.

Antimikrobiyal çözeltilerin piliç karkaslarına ardışık bir şekilde uygulanmasının, patojen mikroorganizmalar üzerine etkilerine ilişkin, sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Üretim esnasında karkaslara birden fazla antimikrobiyel çözelti uygulanmasının, her bir antimikrobiyel maddenin farklı etki mekanizmasına sahip olmasından dolayı, sadece bir antimikrobiyel madde uygulanmasına göre daha fazla patojen azalmasına neden olacağı belirtilmektedir. Bu yaklaşım, engeller teknolojisi, kombine uygulamalar veya sinerjik etki adları altında bilinmektedir [22-24]. Benli ve ark. [10] inoküle edilmiş piliç karkaslarına, 300 mg/litre ε-polilislin ardından % 30'luk asidik kalsiyum sülfat çözeltilisini veya 200 mg/litre laurik arjinat ardından % 30'luk asidik kalsiyum sülfat çözeltilisini sprey şeklinde uygulamış ve karkaslardaki *Salmonella* seviyelerinin sırasıyla 2.1 ve 2.2 log CFU/ml düzeyinde azaltıldığını bildirmişlerdir. Sonuçlar, bu dekontaminasyon çözeltilerinin ardışık uygulanması ile piliç karkaslarında *Salmonella* kontaminasyonunu etkili bir şekilde azaltılabildiğine işaret etmektedir.

Sonuç

Bu derlemede piliç karkasları için literatürde var olan farklı dekontaminasyon uygulamaları sunulmuştur. Fiziksel dekontaminasyon uygulamalarından, özellikle sıcak su, su buharı ve elektrolize su uygulamalarının piliç karkaslarındaki bakteri yükünü azaltmada etkili oldukları görülmektedir. Ancak sıcak su ve su buharı kullanımının karkas kalitesine olumsuz etkilerinin olabileceği göz önüne alınmalıdır. Kimyasal dekontaminasyon uygulamaları temel olarak, organik asitleri, klor bazlı uygulamaları, fosfat bazlı uygulamaları ve gelişmekte olan teknolojileri içermektedir. Özellikle asetik asit, laktik asit, asitlendirilmiş sodyum klorit, trisodyum fosfatın ve benzeri uygulamaların etkili olduğu anlaşılmaktadır ve ayrıca engeller teknolojisi veya kombine uygulamalar yaklaşımı ile ε-polilislin, laurik arjinat ve asidik kalsiyum sülfat gibi kimyasal çözeltilerin, piliç karkasları üzerine ardışık uygulanmasının, patojen seviyelerini azaltmada etkili olduğu görülmektedir.

Kaynaklar

1. Keeton, J. T., & Eddy, S. M. (2004). Chemical methods for decontamination of meat and poultry. p. 319-336. In Beier, R.C., et al. (ed.), Preharvest and postharvest food safety - contemporary issues and future directions Blackwell Publishing, Ames, IA.
2. Loretz, M., Stephan, R., & Zweifel, C. (2010). Antimicrobial activity of decontamination treatments for poultry carcasses: A literature survey. Food Control, 21, 791-804.
3. Fletcher, D. L., & Craig, E. W. (1997). An evaluation of on-line processing on visual contamination and microbiological quality of broilers. The Journal of Applied Poultry Research, 6, 436-442.

4. Jimenez, S. M., Salsi, M. S., Tiburzi, M. C., & Pirovani, M. E. (2002). A comparison between broiler chicken carcasses with and without visible faecal contamination during the slaughtering process on hazard identification of *Salmonella* spp. *Journal of Applied Microbiology*, 93, 593-598.
5. Jimenez, S. M., Tiburzi, M. C., Salsi, M. S., Pirovani, M. E., & Moguevsky, M. A. (2003). The role of visible faecal material as a vehicle for generic *Escherichia coli*, coliform, and other enterobacteria contaminating poultry carcasses during slaughtering. *Journal of Applied Microbiology*, 95, 451-456.
6. Li, Y., Yang, H., & Swem, B. L. (2002). Effect of high-temperature inside-outside spray on survival of *Campylobacter jejuni* attached to prechill chicken carcasses. *Poultry Science*, 81, 1371-1377.
7. Northcutt, J. K., Berrang, M. E., Smith, D. P., & Jones, D. R. (2003). Effect of commercial bird washers on broiler carcass microbiological characteristics. *The Journal of Applied Poultry Research*, 12, 435-438.
8. Northcutt, J. K., Smith, D. P., Musgrove, M. T., Ingram, K. D., & Hinton, A. (2005). Microbiological impact of spray washing broiler carcasses using different chlorine concentrations and water temperatures. *Poultry Science*, 84, 1648-1652.
9. Smith, D. P., Northcutt, J. K., & Musgrove, M. T. (2005). Microbiology of contaminated or visibly clean broiler carcasses processed with an inside-outside bird washer. *International Journal of Poultry Science*, 4, 955-958.
10. Benli, H., Sanchez-Plata, M. X., & Keeton, J. T. (2011). Efficacy of epsilon-polylysine, lauric arginate, or acidic calcium sulfate applied sequentially for *Salmonella* reduction on membrane filters and chicken carcasses. *Journal of Food Protection*, 74, 743-750.
11. Morrison, G. J., & Fleet, G. H. (1985). Reduction of *Salmonella* on chicken carcasses by immersion treatments. *Journal of Food Protection*, 48, 939-943.
12. Berrang, M. E., Dickens, J. A., & Musgrove, M. T. (2000). Effects of hot water application after defeathering on the levels of *Campylobacter*, coliform bacteria, and *Escherichia coli* on broiler carcasses. *Poultry Science*, 79, 1689-1693.
13. Sinhamahapatra, M., Biswas, S., Das, A. K., & Bhattacharyya, D. (2004). Comparative study of different surface decontaminants on chicken quality. *British Poultry Science*, 45, 624-630.
14. Kondjoyan, A., & Portanguen, S. (2008). Effect of superheated steam on the inactivation of *Listeria innocua* surface-inoculated onto chicken skin. *Journal of Food Engineering*, 87, 162-171.
15. James, C., James, S. J., Hannay, N., Purnell, G., Barbedo-Pinto, C., Yaman, H., Araujo, M., Gonzalez, M. L., Calvo, J., Howell, M., & Corry, J. E. L. (2007). Decontamination of poultry carcasses using steam or hot water in combination with rapid cooling, chilling or freezing of carcass surfaces. *International Journal of Food Microbiology*, 114, 195-203.
16. Avens, J. S., Albright, S. N., Morton, A. S., Prewitt, B. E., Kendall, P. A., & Sofos, J. N. (2002). Destruction of microorganisms on chicken carcasses by steam and boiling water immersion. *Food Control*, 13, 445-450.
17. Rahman, S. M. E., Park, J., Song, K. B., Al-Harbi, N. A., & Oh, D. H. (2012). Effects of slightly acidic low concentration electrolyzed water on microbiological, physicochemical, and sensory quality of fresh chicken breast meat. *Journal of Food Science*, 77, M35-M41.
18. Li, Y. B., Slavik, M. F., Walker, J. T., & Xiong, H. (1997). Pre-chill spray of chicken carcasses to reduce *Salmonella Typhimurium*. *Journal of Food Science*, 62, 605-607.
19. Mulder, R. W. A. W., Vanderhulst, M. C., & Bolder, N. M. (1987). *Salmonella* decontamination of broiler carcasses with lactic-acid, L-cysteine, and hydrogen peroxide. *Poultry Science*, 66, 1555-1557.
20. Sakhare, P. Z., Sachindra, N. M., Yashoda, K. P., & Rao, D. N. (1999). Efficacy of intermittent decontamination treatments during processing in reducing the microbial load on broiler chicken carcass. *Food Control*, 10, 189-194.
21. Mehayar, G., Blank, G., Han, J. H., Hydamaka, A., & Holley, R. A. (2005). Effectiveness of trisodium phosphate, lactic acid and commercial antimicrobials against pathogenic bacteria on chicken skin. *Food Protection Trends*, 25, 351-362.
22. Huffman, R. D. (2002). Current and future technologies for the decontamination of carcasses and fresh meat. *Meat Science*, 62, 285-294.
23. Koohmaraie, M., Arthur, T. M., Bosilevac, J. M., Guerini, M., Shackelford, S. D., & Wheeler, T. L. (2005). Post-harvest interventions to reduce/eliminate pathogens in beef. *Meat Science*, 71, 79-91.
24. Thayer, D. W., Boyd, G., & Fett, W. F. (2006). Synergy between irradiation and chlorination in killing of *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, and *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Science*, 71, R83-R87.

P-28

KANATLI ETİ İŞLETMELERİNDE HİJYEN VE SANİTASYON

Müge Akkara, Semra Kayaardı

Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Muradiye/Manisa-Türkiye

Özet

Kanatlı eti ve ürünleri insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağı olup günlük yaşantımızda vazgeçilmez gıdalar arasındadır. Ancak bileşimi ve niteliği nedeniyle bozulmaya karşı uygun gıda maddeleri sınıfında yer almaktadır. Birçok hastalığın ortaya çıkması ve yayılmasında önemli bir kaynak teşkil etmektedir. Kanatlı eti ve ürünleri işletme içerisinde mevcut iyi üretim uygulamalarına rağmen prosesin birçok aşamasında patojen mikroorganizmalar ve bozulma yapan bakteriler tarafından kontamine olmaktadır. Genel olarak sağlıklı bir kanatlı ürünü eldesi kaliteli hammadde ve katkı maddelerinin kullanımı, iyi bir teknolojinin ve etkili bir hijyen ve sanitasyon programının uygulanmasıyla gerçekleştirilir. Bu nedenle hijyen ve sanitasyon gıda işletmelerinde ürüne yönelik en önemli promosyon faktörüdür. Özellikle kanatlı eti ürünleri üreten işletmelerde üretim programı, akış diyagramı, personel ve işyeri entegrasyonu kurularak uygun bir hijyen ve sanitasyon programının oluşturulması, son ürünün mikrobiyal güvenilirliğinin sağlanması ve raf ömrünün uzatılması açısından önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler : Kanatlı eti, hijyen, sanitasyon, raf ömrü

Giriş

Günümüzde insanların beslenme gereksinimlerini karşılamada önemli yere sahip olan et ve et ürünleri içerisinde kanatlı eti ve ürünleri; lezzetli ve besleyici olmaları, düşük maliyetleri, düşük orandaki yağ içerikleri ve kolayca hazırlanabilmelerinden dolayı diğer etlere göre yaygın bir şekilde tüketilmeye başlanmıştır [1,2]. Bu ürünler üretim sürecinde gerek kesim ve depolama, gerekse işleme koşullarında yeterli hijyenik koşulların sağlanamaması nedeniyle kolaylıkla bulaşmalara maruz kalabilmektedir [3].

Kanatlı etlerinin mikrobiyal kontaminasyon kaynakları, yumurtadan başlayıp tüketim noktasına kadar geniş bir çerçevede ele alınmalıdır [4]. Yüksek su aktivitesi, pH değeri ve zengin besin içeriği nedeniyle kırmızı et gibi kanatlı etleri de mikroorganizmaların gelişimi için iyi bir ortamdır [5]. Bu nedenle mikrobiyel kontaminasyon kaynaklarını en aza indirmek için, işletme içerisinde etkin hijyen ve sanitasyon programının kurulması hem halk sağlığı açısından hem de son ürünün duyuusal kalitesi ve raf ömrü açısından önem teşkil etmektedir [4,6].

Hijyen, sağlıkla ilgili bir tanımlama olup, sağlık bilimi, sağlık hizmetleri ve koruyucu hekimlik gibi alanları kapsamaktadır. Mikroorganizmaların faaliyet göstermesi veya faaliyetlerini engellemek için gerekli ortam koşullarının oluşturulması, hastalıklara sebep olan mikroorganizmaların etkin şekillerinin belirlenmesi, bulaşıcı hastalıkların yayılma yollarının tespit edilmesi ve hastalıkların önlenmesi için alınması gereken tedbirler doğrudan hijyenle ilgilidir [7]. Genel olarak gıda işletmelerinde üretilen gıdaların sağlığı, temizliği yani güvenilirliği ve kalitesi ile ilgili konuları içeren bilim dalı olarak ifade edilmektedir [8].

Sanitasyon ise sağlık ve sıhhat ile ilgili bir tanımlama olup, geniş anlamda insan sağlığının korunmasını sağlamak amacıyla, yaşanan çevrenin temiz ve sağlıklı olmasını sağlayacak kurallardır [7]. Sağlık için uygun koşulların sağlanması ve yürütülmesi işlemidir [9]. Sağlıksız

ve bozulmuş et ve et ürünleri üretimini önlemek, hastalıklı, gebe veya yaralı kümes hayvanlarının et ve et ürünleri üretiminde kullanılmasını engellemek, standartlara uygun olmayan maddelerin et ürünlerine ilave edilmesini önlemek ve et işletmelerinin sağlıklı ve temiz üretim yapmasını sağlayacak koşulların oluşturulması etkin bir şekilde sanitasyon kurallarına uyarak gerçekleştirilir [7].

Sonuç olarak hijyenik ve sağlıklı et ve et ürünleri üretiminin gerçekleştirilebilmesi için işletmelerde çalışan tüm personelin hijyen ve sanitasyon uygulamaları konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip ve eğitilmiş olması ve temizlik ve dezenfeksiyon prosedürleri konusunda işletme dizaynının çok iyi bir şekilde tasarlanmış olması gereklidir. Tüm bu hususlara ek olarak et işletmelerinde hijyen ve sanitasyon kuralları titizlikle uygulanmalı, insan sağlığını tehdit edecek zehirlenmelere ve bozulmalara yol açabilecek her türlü kontaminasyon engellenmelidir [7].

Kanatlı Eti İşletmelerinde Kontaminasyon Kaynakları

Hammadde

Et işletmelerinde birincil kontaminasyon kaynağını işletmeye kesilmek üzere getirilen kasaplık hayvanlar oluşturmaktadır. Canlı hayvanların kas dokuları mikroorganizmaların çoğalması için uygun ortam teşkil etmektedir. Kesim sırasında saç, deri, sindirim ve solunum kanallarından bulaşmalar söz konusu olabilmektedir. Ayrıca kanın akıtılması sırasında kullanılan bıçaklar da mikrobiyal kontaminasyona sebep olabilmekte mikroorganizmalar hızla dokulara yayılabilmektedir [10]. Bu nedenle kesim sırasında et muayenesinin yapılması, yeterli teknik ve hijyenik koşulların oluşturulması bakteriyel, viral ve paraziter kaynaklı birçok hastalığın hayvanlardan insanlara geçmesinin engelenmesinde önem arz etmektedir [11].

Alet ve Ekipman

İşletmelerde patojenik mikroorganizmalar ve bozulma yapan bakterilerin çoğunluğu gıdanın temas ettiği yüzeylerde bulunmaktadır. Yüzeyle tutunan bu bakteriler, üretim hattı boyunca taşınmakta ve yüzeylerden geçerken gıdanın kontamine olmasına neden olmaktadır [12,13]. Ekipmanlar üretim sürecinde mikroorganizmaları ve havadan, çalışanlardan ve materyallerden bulaşan ortamdaki diğer artıkları bünyesinde barındırabilmektedir [10]. Bunun önlenmesi için, işletme içerisinde ekipman düzeni çok iyi yapılmalıdır. Ayrıca, sistemde etkin bir temizlik ve dezenfeksiyonu olanaksız kılan kör noktalar oluşturulmamalıdır [4].

Personel

İşletme personeli mikroorganizmaların, kimyasal artıkların ve yabancı maddelerin en belirgin kaynağı ve taşıyıcısıdır. Personelin el, saç, burun ve ağız mikroflorası üretim, paketlenme ve depolama süreçlerinde doğrudan taşınabilen mikroorganizmaları barındırmaktadır. Ayrıca personel kıyafetlerinden, çizmelerinden ve kullandıkları diğer materyallerden de bulaşmalar söz konusu olabilmektedir [10]. Bu nedenle hijyenik bir üretim yapılabilmesi için, işletmede görev alan tüm personelin personel hijyeni ve etkili sanitasyon uygulamaları konusunda eğitilmiş olması ve konunun önemini kavramış olması büyük önem taşımaktadır. Aksi halde elde edilen ürünlerin hijyenik yönden gerekli koşulları ve hijyenik standartları taşımayacağı bilinmelidir [14].

Hava ve su

Havada bulunan mikroorganizmalar genellikle, toz, toprak ve bitki kaynaklıdır. Et işletmelerinin içerisindeki ve çevresindeki havanın mikroflorası ortamdaki hava özel bir işlem veya filtrasyona tabi tutulmadığı sürece o işletmenin sanitasyon koşullarını yansıtır. Temiz bir çevrede inşa edilen et işletmelerinin çevresindeki havada mikrobiyal yük daha düşük olduğu halde, çeşitli atık veya artıkların bulunduğu veya çiğ et ve et ürünlerinin işlendiği alanlardaki havada mikrobiyal yük oldukça yüksektir [15].

Su, kendine özgü doğal florasını değil aynı zamanda toprak ve bitkilerde bulunan mikroorganizmalarla kontaminasyona uğraması halinde dışkı ve kanalizasyon atıklarında bulunan mikroorganizmaları da içerebilmektedir [16].

İşletme içerisinde hava ve su hijyeni yeterli ölçüde dikkate alınmazsa hava ve su beraberinde bazı kontaminantların üretim sürecinde gıdalara doğrudan veya dolaylı yoldan taşınım kontaminasyon kaynağı haline dönüşmesi kaçınılmazdır [9].

Kanatlı Eti İşletmelerinde Temizlik ve Dezenfeksiyon Prosedürleri

Sanitasyon dendiğinde ilk olarak temizlik ve dezenfeksiyon akla gelmelidir [9]. Endüstriyel hijyen uygulamalarında işletmedeki olası tehlike faktörlerinin tanımlanması, bu faktörlere gereken ciddiyetle yaklaşılması, kontrolleri ve giderilmeleri yönünde yeterli çabanın gösterilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu noktada esas temizlik ve dezenfeksiyon oluşturmaktadır [11].

Et endüstrisinde temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin birbirini takip eden aşamalar halinde devam etmesi ve sonuçlandırılması hijyenik üretim için vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Et endüstrisinde temizlik ve dezenfeksiyon prosedürlerinin oluşturulması uygulanan yüzeylere ve kontaminant çeşidine bağlı olarak oldukça karmaşık bir süreçtir. Temizlik ve dezenfeksiyon için uygun kimyasalların seçimi bu konu hakkında ileri düzeyde bilgi sahibi olmayı gerektirebilir. Ancak personel ürün güvenliği ve kalitesi için etkin bir temizlik ve dezenfeksiyonun gerekliliğinin bilincinde olmalıdır.

İlk aşama detaylı bir uygulama prosedürünün oluşturulması aşamasıdır. Bu prosedürde açık ve kapsamlı bir şekilde spesifik metodun tanımlanması, kullanılan deterjan ve dezenfektanların türü, her ekipmanın çalışma saatlerinin çizelge haline getirilmesi ve rutin olarak temizlik ve sanitasyon işlemlerinin uygulandığı alanların belirlenmesi gerekmektedir. Kayıtlar her bir aşamanın prosedüre göre gerçekleştiğini kanıtlar nitelikte olmalıdır.

Periyodik temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin düzeyi ve sıklığı rutin olarak yapılan temizlik ve dezenfeksiyonun etkinliğine bağlı olarak değişebilmektedir. Genel olarak bir temizlik ve dezenfeksiyon prosedürü ön çalkalama, temizleme deterjanının uygulanması, son çalkalama, uygun sanitazerin kullanılması, çalkalama ve durulama ve kurutma aşamalarından meydana gelmektedir [10].

Gıda işletmelerinde kullanılan gıdanın bileşimine ve gıdaya uygulanan işlemlere bağlı olarak kir çeşitleri ve nitelikleri değişebilmektedir. Kanatlı eti işletmelerinde en yaygın olarak protein ve yağ kirlenmelerine rastlamak mümkündür [17]. Dolayısıyla kullanılan deterjan ve dezenfektanların seçiminde kir nitelikleri de dikkate alınmalıdır. Et işletmelerinde sıklıkla kullanılan dezenfektanların aktif klor bileşikleri, hidrojen peroksit, perasetik asit, iyodoforlar, quarterner amonyum bileşikleri, kresol, sörfektanlar, alkol ve aldehitler olduğu belirtilmiştir [18,19].

Et işletmelerinde uygulanacak temizlik ve dezenfeksiyon prosedürleri ile mikroorganizma kontaminasyonunu önlemek ve en aza indirmek mümkündür. Temizlik ve dezenfeksiyonun en önemli amacı, et işletmelerinde ve ürünlerde insan sağlığına zararlı olabilecek, ürün kalitesini ve muhafaza süresini etkileyebilecek mikroorganizmaların ortamdaki uzaklaştırılmasıdır. Temizlik uygulaması ile ortamda mevcut mikroorganizmaların önemli bir kısmı ve bunların çoğalmalarına uygun koşullar ortamdaki uzaklaştırılmakta, dezenfeksiyon

ile de ortamın mikroorganizmalardan arındırılması veya zararlı etki yapmayacak en düşük düzeye indirilmesi mümkün olabilmektedir [20].

Temizlik ve Dezenfeksiyon Prosedürlerinin Etkinliğinin Belirlenmesi

Temizlik ve dezenfeksiyon işleminin etkinliğinin belirlenmesinde öncelikli olarak temizlenmiş yüzey üzerinde herhangi bir gıda kalıntısı olup olmadığı kontrol edilmektedir. Sonraki aşamada kullanılan su ve kimyasalların sıcaklıkları temizleme prosedürüne uygunluk gösteriyormu tespit edilmekte ve en son aşamada ise deterjanların ve dezenfektanların prosedürdeki konsantrasyonlara uygun olarak kullanılıp kullanılmadığı test edilmektedir.

Temizlik ve dezenfeksiyon prosedürünün etkinliği doğrulandıktan sonra programa yarar sağlayacak daha basit prosedürler de geliştirilebilmektedir [10]. Dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta temizlik ve dezenfeksiyon uygulamalarının saatlik, günlük, aylık, mevsimlik ve yıllık programlar çerçevesinde aksatılmadan yürütülmesi gerekliliğidir [21].

Sonuç

Gıda endüstrisinde ulaşılmak istenen kalite iyi bir teknolojinin yanında uygulanan hijyen ve sanitasyona da bağlıdır. Etkin bir dezenfeksiyon için yüzeylerin önceden temizlenmiş olması ön koşuldur. Kaliteli ve sağlıklı bir üretim için modern ve uygun bir altyapı ile temizlik ekipmanları yanında bilimsel ve sistemli bir sanitasyon programının da kesinlikle benimsenmesi ve uygulanması gerekmektedir. Gıda güvenliğini sağlamak için gıda ve çevre sanitasyonu bir bütün olarak ele alınmalıdır. Hijyen ve sanitasyon uygulamaları dikkate alınmadığında ise gıda zehirlenmeleri veya gıdadan kaynaklanan hastalıklar kaçınılmaz olacaktır.

Kaynaklar

1. Akyuva, P.F., 2007. İleri işlem görmüş kanatlı eti ürünlerinden nugget üretim hattındaki mikrobiyal kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa, 2007.
2. Sezen, A.G., 2007. Piyasada satışa sunulan taze kanatlı eti preparatlarının son kullanma tarihlerinde duyu ve genel mikrobiyolojik kaliteleri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul, 2007.
3. Engez, S.T., Ergönül, B. 2009. Kurutulmuş et üretiminde HACCP sisteminin uygulanması. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 4, 12-19.
4. Arslan, A., 2002. Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi, Mesipres Matbaacılık, 192-195, Elazığ, 2002.
5. <http://ue.anadolu.edu.tr/>
6. Parker, A., 2007. Effective cleaning and sanitizing procedures, Joint Institute for Food Safety and Applied Nutrition, 9: 1-7, 2007.
7. Karakaya, M., 1997. Gıda İşletmelerinde Sanitasyon. Ders notu, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya.
8. Nazlı, B., İzgi, Ş., 1997. Gıda İşletmelerinde Hijyen ve Sanitasyon, İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 23, 73-89.
9. Kayaardı, S., 2010. Gıda Hijyeni ve Sanitasyon, Sidas Medya Ltd. Şti., Seher Matbaacılık, 25-40, Manisa, 2010.
10. Toldra, F., 2010. Handbook of Meat Processing. Blackwell Publishing, 287-299, USA.
11. Başkaya, R., Karagöz, A., ve Keskin, Y., 2009. Gıda sanayinde temizlik ve dezenfeksiyon, TAF Preventive Medicine Bulletin, 8 (1): 83-96, 2009.

12. Reij, M.W., and Den Aantrekker E.D., 2004. Recontamination as a source of pathogens in processed foods, *International Journal of Food Microbiology*, 91: 1-11, 2004.
13. Vogel, B.F., Huss, H.H., Ojeniyi, B., Ahrens, P. and Gram, L., 2001. Elucidation of *Listeria monocytogenes* contamination routes in cold-smoked salmon processing plants detected by DNA-based typing methods, *Applied and Environmental Microbiology*, 67(6) : 2586-2595, 2001.
14. Türkmen, F., 2004. Kayseri'de Et ve et mamülleri üreten işletmelerde üretimde çalışan personelin hijyen ve sanitasyon konusunda bilgi düzeyleri, *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(2): 66-75, 2004.
15. Yıldırım, Y., 1988. Et Teknolojisi. Yıldırım Basımevi, Ankara.
16. Guthrie, R.K., 1980. Food Sanitation. 2nd Edition, Avi Publishing, Comp. Inc. Westpoort Connecticut, USA.
17. Şener, A., ve Temiz, A., 2004. Tavuk kesimhane ve işletmelerinde kullanılan ticari dezenfektanlar ve etkinlikleri, *Or-Lab Online Mikrobiyoloji Dergisi*, 10 (2): 1-28, 2004.
18. Öztan, A., 2003. Et Bilimi ve Teknolojisi, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, 4. baskı, 495 s., 2003.
19. Bredholt, S., Maukonen, J., Kujanpaa, K., Alanko, T., Olofson, U., Husmark, U., Sjöberg, A.M., and Wirtanen, G., 1999. Microbial methods for assessment of cleaning and disinfection of food-processing surfaces cleaned in a low-pressure system, *Eur. Food Res. Tech.*, 209: 145-152, 1999.
20. Bakırcı, İ., 2001. İşletme Sanitasyonu. Ders notu, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum.
21. Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö., 2002. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No. 320, Erzurum.

P-29

**İLERİ İŞLEM BEYAZ ET TESİSLERİNDE HİJYEN SANİTASYON
UYGULAMALARI VE GMP'NİN ÖNEMİ**

Bilge Altınmakas, Murat Öztekin

SOS Endüstriyel Kimya San. ve Tic. Ltd. Şti, 2821 Sokak No: 1-1/C 117 Halkapınar, İzmir
bilgealtinmakas@soschemicals.com

Özet

Bu çalışma, ileri işlem beyaz et tesislerinde üretilen gıda ürünlerinin kaliteli ve güvenli bir şekilde tüketicilere sunulması için işletmelerdeki hijyen uygulamalarının ve GMP (Good Manufacturing Practises – İyi Üretim Uygulamaları)' nin önemini vurgulamak amacıyla hazırlanmıştır. Hijyen uygulamaları GMP' nin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Gıdanın; üretim, muhafaza ve tüketime sunulması aşamalarına kadar gerekli hijyen kurallarına uyulması gerekir. İleri işlem tesislerinde mikroorganizma kontaminasyonu ve yayılmasıyla bunların olumsuz etkilerinin önlenmesinde temizlik ve dezenfeksiyonun büyük bir rolü bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: GMP, hijyen, sanitasyon

Bildiri metni

GMP, ileri işlem beyaz et tesislerinde ürün kalite ve güvenliğinin sağlanması için başvurulan önemli bir programdır. GMP, işletmeyi ve ürün/ürünleri tüm yönleriyle ele alan geniş kapsamlı bir gıda kalite ve güvenlik sistemi olup ürünün iç-dış kaynaklardan kirlenme olasılığını önlemek veya azaltmak amacı ile iç-dış şartlara ilişkin koruyucu önlemleri içermektedir. Bu uygulama gıda ürünlerinin üretimi ve dağıtımında temel yaklaşımlardan olup ürünlerde kalite sağlamak için hammadde, işleme, ürün geliştirme, üretim, paketleme, depolama, dağıtım aşamalarında kesintisiz uygulanması gereken bir teknikler dizisidir.

GMP sistemi, işletmede diğer programların başarıya ulaşması için gerekli olan ön koşulları ve bunların sürekliliğini sağlayan tüm uygulamalardır. Buna göre de HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point –Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları) gibi programlarının etkinliği ve başarısı için daha önceden işletmeye uygun bir GMP programı belirlenmeli ve uygulamaya geçirilmelidir. [1]

GMP, ürüne özgü olmayıp, işletmeyi sahip olması gereken temel özellikleri (bina, tesisat, materyal, alet-ekipman vb.) ve her üretim süreci için farklı kriterler ile ele almaktadır. Bina ve tesisler, alet ve ekipman, üretim aşamaları, temizlik ve sanitasyon, üretimde kullanılan materyal ve katkı maddeleri, personel, haşere mücadelesi ve ürünün izlenmesi, ürün iadesi gibi konuları ve bunlarla ilgili programları içermektedir [1,2].

Hijyen uygulamaları GMP (İyi Üretim Uygulamaları)'nin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. İleri işlem tesislerinde mikroorganizma kontaminasyonu ve yayılmasıyla bunların olumsuz etkilerinin önlenmesinde temizlik ve dezenfeksiyonun büyük bir rolü bulunmaktadır. Temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin uygunluğu ve gerçekleştirilme sıklığı ürünün mikrobiyolojik kalitesini büyük ölçüde etkilemektedir [3]. Bu nedenle hijyen, sanitasyon, temizlik, dezenfeksiyon kavramları bilinmeli, işletme koşulları ve işlenen ürüne özgü mikroorganizma tür/türleri göz önüne alınarak işletmede uygulanması ve kontrolü sağlanmalıdır.

Hijyen, bir yaşam biçimidir. İşletmelerde sağlıklı temiz ortam oluşturmak için alınan sağlık önlemleri ve bu önlemler sonucunda ortamda bulunan istenmeyen mikroorganizmaların belirlenen kriterlerin altında tutulmasıdır. İşletmelerde hijyen uygulamaları; müşteri memnuniyetini arttırmak, müşterinin markaya bağlılığını arttırmak, markanın kalitesini ve güvenilirliğini korumak için çok önemlidir. Hijyen uygulamaları, işletmeler için uyulması zorunlu genel gereklilik olup değişkenlikleri azaltmak, standardı yakalamak, temizlik dezenfeksiyon uygulamalarında istenen sonuca ulaşmak için gerekliliktir.

Hijyen adımlarını; temizlik planlarının oluşturulması ve uygulanması, kalite ve performans testleri, işçi sağlığı ve güvenliği, çevreye duyarlı uygulamalar oluşturmaktadır. İyi bir temizlik ve dezenfeksiyon uygulamasında hammadde, yardımcı malzemeler, personel, ekipman, çevre, üretim yöntemleri, ölçüm cihazları ve denetimin performansı etken olarak değerlendirilmelidir.

Hijyen, işletmeye kar, zaman ve prestij açısından sağladığı bütün avantajlara rağmen kısa vadede çabuk bir kazanç gibi görülmediği için, özellikle ülkemizde yeterince anlaşılamamış ve gereken önemi kazanamamıştır. Oysa işletmelerde uygulanacak hijyen programları ile arzu edilmeyen etken ve maddelerin gıda maddelerine bulaştıkları noktalar ve bulaşma koşulları saptanabilir, başvurulacak önlemler ile de işletmenin daha fazla zarara uğraması engellenebilir. Hijyen, işletmelerdeki kiri uzaklaştırmak için uygulanan temizlik ve dezenfeksiyon adımlarının tamamını kapsamaktadır. Kir; görünen ve görünmeyen olmak üzere ikiye ayrılır. Görünen kir ve atıklar; organik kir (protein, yağ, ...vb) ve inorganik kir (tuz, kireç, ...vb) olarak sınıflandırılır. Görünmeyen kir ise bakteri, virüs, maya ve küf, ... vb. mikroorganizmalardır.

Temizlik, kirlerin ortamdan uzaklaştırılması ile yüzeyleri ve malzemeleri koruma, bakımını yapma ve tekrar kullanıma hazır hale getirebilme amacı ile yapılan her tür etkinliktir. Temizlik işlemi yardımıyla görünen kir ve atıkların yanı sıra görünmeyen kirlerin (mikroorganizmaların) önemli bir kısmının da uzaklaştırılması söz konusu olabilmektedir. Temizlik işleminin başarısı, temizlik periyoduna, kullanılan kimyasal ve bunun uygulama tekniğine bağlı olarak değişmektedir. Temizlik amaca uygun olarak genellikle 50-70⁰C'de su ve kimyasal kullanarak gerçekleştirilmektedir. Temizlik amacıyla kullanılacak olan kimyasalın seçimi, işletmedeki kir tipleri ve bunların nitelikleri, uygulama tekniği, temizlenecek materyalin niteliği ve yüzey özelliğine göre yapılmalıdır. [1].

Dezenfeksiyon ise temizlik aşamasından sonra, ürüne kontaminasyon kaynağı olabilecek mikroorganizmaların tümünün öldürülmesi ya da zararlı etki yapmayacak en düşük düzeye indirilmesi işlemidir. Gıda işletmelerinde dezenfeksiyon fiziksel ve kimyasal yöntemler ile gerçekleştirilmektedir. Başlıca fiziksel dezenfeksiyon uygulamaları; ısı uygulama, ışınlama, filtre etmedir. Kimyasal dezenfeksiyon uygulamaları ise; Halojenler (klorlu bileşikler ve iyotlu bileşikler), yüzey aktif bileşikler (Kuarterner amonyum bileşikleri- QAC, amfoter bileşikler, biguanidinler), oksidan maddeler (hidrojen peroksit, ozon), fenol ve türevleri, alkol ve aldehytler (etanol, formaldehit), organik asitler, kükürt dioksittir. Dezenfeksiyon uygulamalarının başarılı olması temizlik uygulamasının doğru ve etkin yapılması şartına bağlıdır [4,5].

Gıda işletmelerinde, üretimi yapılan gıdanın bileşimine ve gıdaya uygulanan işlemlere bağlı olarak kir çeşitleri ve nitelikleri değişebilmektedir. Beyaz et işletmelerinde en yaygın olarak protein ve yağ kirlerine rastlanmaktadır. Kesim, haşlama, tüy yolma gibi çeşitli proses aşamalarında ortaya çıkan tüy, kemik, et parçaları ve kan gibi ürün artık ve atıkları da

yüzeylemlerden uzaklaştırılması gereken kirlerdir. Uzaklaştırılmadığında ya da etkin temizlik ve dezenfeksiyonun gerçekleştirilmediği durumlarda mikroorganizmalar için çok iyi gelişme ortamı oluşabilmektedir [1]. Mikroorganizmalar; sıcaklık, nem, gıda maddesi ve zaman gibi faktörlere bağlı olarak hızla çoğalabilmektedir.

Sanitasyon, endüstrideki uygulamaları itibari ile; hijyenik ve sağlıklı koşulların oluşturulması ve korunması çerçevesinde alınan tüm önlemlerdir. İşletmelerde sanitasyon; sağlıklı ve güvenilir ürün eldesi için hijyenik koşulların sağlanmasına yönelik bir bilimsel uygulama olarak tanımlanırken, ürün ve çevre sanitasyonunun bir zincir bütünlüğü olarak ele alınması da temel yaklaşımdır. Bu yaklaşım çerçevesindeki uygulamalar, halk sağlığının korunması açısından olduğu kadar, bozulmaların önüne geçilebilmesi, ürün - kalite ve ekonomik güvence açılarından da önem taşımaktadır. Günümüzde hijyenik uygulamalar, boyutlarını ve kapsamını genişletmiş olup, gelişen teknoloji doğrultusunda da belirgin stratejik değişiklikler yapılmıştır. Gıda kökenli hastalıkların özünde; yetersiz hijyen olarak da ifade edilen, kötü işleme /işletme koşullarından kaynaklanabilen esas etmen, bu konudaki eğitim ve bilinçlendirme eksikliğidir [6].

Gıda işletmelerinde hijyen ve sanitasyon uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Bunlar; işlenecek hammaddeler olabildiğince az mikroorganizma içermelidir, hammadde ve işlenmiş gıdalar ayrı depolanmalıdır, işletmenin ortam havası temiz, nem ve sıcaklığı kontrollü olmalıdır, işletme suyu en az içme suyu kalitesinde olmalıdır, personelin hijyeni bir yaşam biçimi olarak benimsemesinin sağlanması ve personel tarafından işletmeye taşınacak mikroorganizmaların en aza indirilmesi için gerekli ekipman ve kontrolün sağlanması gerekmektedir, işletme; temiz ve yeterli suyu, kanalizasyon bağlantısı olan temiz bir çevrede kurulmalıdır [4, 7].

Sonuç olarak, piyasada talep edilen bir üründen bahsederken kalite ve kullanılan iyi bir teknoloji yanı sıra hijyen ve sanitasyon uygulamalarının varlığı da önem taşımaktadır. İşletmeye özgü kir ve mikroorganizma yapısına uygun temizlik ve dezenfeksiyon planlarının düzenlenmesi, etkin bir temizlikten sonra dezenfeksiyon uygulamalarının yapılması gereklidir. Gıda ürünlerinin üretimi ve dağıtım sürecinde kaliteyi sağlamak için hammadde, işleme, ürün geliştirme, üretim, paketlenme, depolama, dağıtım aşamalarında hijyen uygulamaları kesintisiz uygulanması gereken teknikler dizisidir. Hatalı temizlik ve dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda ortamda kalabilecek kimyasal kalıntıların gıdaya bulaşmasının da tüketicinin sağlığına zarar verdiği unutulmamalıdır. Hijyen uygulamaları GMP'nin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Kaliteli ve güvenli gıdadan bahsetmek için GMP ile hijyen uygulamalarının işletmeler için 'iç içe ve mecburi olduğu' unutulmaması gereken bir gerçektir.

Kaynaklar

1. Şener, A., Temiz, A., (2004). Tavuk kesimhane ve işletmelerinde kullanılan ticari dezenfektan ve etkinlikleri. *Orlab On-line Mikrobiyoloji Dergisi*, 2(10), 1-28.
2. Conner, D. E., Davis, M. A., Zhang, L. (2001). Poultry-borne pathogens: plant considerations. *Poultry meat processing*. A. R. Sams (ed.), CRC Press, USA., 137-159.
3. Rahkio, M., Korkeala, H. (1996). Microbiological contamination of carcasses related to hygiene practice and facilities on slaughtering lines. *Acta Vet. Scand.*, 37(3), 219-228.
4. Nazlı, B., İzgi, Ş., (1997), Gıda işletmelerinde hijyen ve sanitasyon, *J.Fac. Med. Univ. İstanbul*, 23(1),73-
5. Anon. (1988), Hygiene in food plant. *Food Manufacture August 1988 U.K.*, 27-33.
6. Topal, R.Ş., (2008). Hijyen-sanitasyon: endüstriyel ve evsel uygulamaları. <http://www.dunyagida.com.tr/>
7. Fraizer, W.C., Westhoff, D.C. (1988). *Microbiology in food sanitation*. Food Microbiology. Mc Grow Hill, 479-494.

P-30

KAPLAMALI TAVUK ETİ ÜRÜNLERİNİN MİKROYAPISAL ÖZELLİKLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Burak Demirhan¹, Kezban Candoğan²

¹ Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Besin Analizleri Bilim Dalı, 06330, Etiler, Ankara

² Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

Kızartılmış gıdalara kaplanma uygulaması son üründe kabul edirliliği etkileyen önemli bir proses olup, gıdanın yapısal, duyuşal ve görünüş özelliklerini geliştiren bir yöntemdir. Aynı zamanda gıdaların kızartılması esnasında, kaplama materyali bir bariyer özelliği göstererek yağ alımını azaltmakta ve nem kaybını önlemektedir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de Pazar payı giderek artan tavuk eti ürünleri içinde yer alan, çoğunlukla nugget, schnitzel, burger, cordon bleu, sticks, kroket gibi ürünlerden oluşan kaplamalı tavuk eti ürünlerinin kalite özellikleri birçok faktöre bağlı olarak değişiklik gösterir. Gıdanın yağ alımı, nem kaybı, tekstür, yapı, viskozite, termal jelasyon gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri kaplama materyalinin kompozisyonu ve formülasyonuna bağlıdır. Dolayısıyla yeni ürün geliştirilmesinde kaplama materyalinin formülasyonu, kompozisyonu, fizikokimyasal yapısı ve mikroyapısal konfigürasyonu ön plana çıkmaktadır.

Tavuk eti doğal olarak higroskopik olup mikroyapısı kompleks, heterojen, gözenekli, anizotropik bir yapı sergilemektedir. Kızartma işlemi esnasında gıdanın mikroyapısının oluşturulması için nişasta jelatinizasyonu, protein denatürasyonu, bazı bileşenlerin yıkımlanması, çeşitli tat bileşenlerinin oluşması, gevrek yapı ve gözeneklerin meydana gelmesi gerekmektedir. Meydana gelen bu değişiklikler hep beraber kızarmış gıdanın kendine özgü yapısal ve duyuşal karakteristiklerini vermektedir.

Kızartma işlemi esnasında gıdada meydana gelen makro değişiklikler hakkında yeterince bilgi mevcuttur. Fakat bu değişikliklerden birkaçı mikro düzeyde meydana gelmektedir. Bu nedenle kızarmış gıdalarda mikroyapıda meydana gelen değişimlerin gelişmiş tekniklerle incelenmesi son yıllarda giderek önem kazanmaktadır. Gıdalarda mikroyapısal özellikler kurutma, ekstrüzyon, kızartma gibi işleme yöntemlerinden önemli ölçüde etkilenir ve mikroskopi, X ışınli bilgisayarlı tomografi, magnetik rezonans görüntüleme, bilgisayar görüntüleme teknikleri, porozimetreler gibi farklı teknikler kullanılarak ölçülebilir. Kaplamalı tavuk eti ürünlerinde kızartma esnasında ısı ve kütle aktarımının bir sonucu olarak nişasta jelatinizasyonu, protein denatürasyonu, büzülme, şişme ve kaplama yapısının sertleşmesi gibi bazı fiziksel değişimler gerçekleşir. Bu değişimler, ürün kabul edirliliği açısından önem taşıyan mekanik, duyuşal ve yapısal kalite özelliklerini önemli ölçüde etkileyen gözeneklilik, gözenek boyutu ve dağılımı, gözenek şekli başta olmak üzere mikroyapısal parametrelerin şekillenmesinde etkilidir. Kızartma işleminde meydana gelen en önemli değişim gözeneklerin oluşmasıdır. Kızartma esnasında suyun evaporasyonu sonucu gıda maddesinde mikrokapillar boşluklar oluşmaktadır. Hızlı bir kabuk oluşumu amacıyla uygulanan yüksek sıcaklık, büyük gözeneklerin ve yarıkların oluşmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla kabuk oluşumu gözeneklerin meydana gelmesini etkilemektedir.

Isı ve kütle aktarımı mikroyapısal değişimlerin meydana gelmesinde etkili olmaktadır. Kızartma işlemi sırasında meydana gelen su basıncı gözenek duvarlarına basınç yaparak gözenekli yapının deforme olmasına neden olmaktadır. Gözenekli yapının meydana gelmesinde etkili olan diğer faktörler ise gıda maddesi, mikrodalga ile ön pişirme, ön kurutma

gibi kızartma öncesi uygulamalar ve kızartma sonrası koşullar olarak sıralanabilir. Kaplamanın mikroyapısı farklı ürün kategorileri arasındaki farkı açıklamada kullanılır. Mikroyapısal özelliklerden, ürünün ısı yayılımı, ısı iletkenlik ve kütle aktarım katsayısı gibi fiziksel özelliklerinin tahmininde de yararlanır. Kaplamalı tavuk eti ürünleri için önemli olan mikroyapısal parametrelerden gözeneklilik özellikleri, hammaddenin başlangıç su ve yağ içeriği, kaplama materyalinin yapısı, kızartma süresi ve sıcaklığı, soğutma işlemi gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Sonuç olarak, kaplamalı tavuk ürünlerinde mikroyapısal özelliklerin tespit edilmesi, kalite değerlendirmede, kızartma işleminin optimizasyonunda ve yeni ürün geliştirmede önemli faydalar sağlar.

P-31
KAPLAMALI TAVUK ETİ ÜRÜNLERİNDE YAĞ ABSORPSİYONUNUN
AZALTILMASI

Burak Demirhan¹, Kezban Candoğan²

¹ Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Besin Analizleri Bilim Dalı, 06330, Etiler, Ankara

² Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

Son yıllarda sosyal ve kültürel değişikliklere bağlı olarak yeni ürünlerin üretimi ve tüketiminde artış gözlenmektedir. Yeni gıda ürünleri içinde kızarmış kaplamalı tavuk eti ürünlerinin popülaritesi tüm dünyada günden güne artış göstermektedir. Ancak, günümüzde sağlık açısından bilinçlenen tüketici, bu tür ürünlerde yapı ve lezzet özelliklerinin yanı sıra, düşük yağ içeriğini de önemli bir kalite parametresi olarak değerlendirmektedir. Çünkü bu ürünlerin yüksek miktarda tüketiminin obezite, kalp-damar hastalıkları, diyabet, yüksek tansiyon ve kanser gibi hastalıklara neden olduğu bilinmektedir. Son yıllarda düşük yağlı ve düşük kalorili gıdalara olan talebin karşılanması amacıyla, kaplamalı tavuk eti ürünlerinde kızartma işlemi esnasında yağ absorpsiyonunun azaltılmasında kullanılan ön kurutma, ön pişirme, işleme basamaklarının optimize edilmesi, kaplama materyalinin formülasyonunun ve gıda yüzeyinin modifikasyonu gibi çeşitli stratejiler mevcuttur.

Gerçekte kızarmış gıdalarda kaplama uygulanmasının amacı, gıdanın yapısını, görünüşünü ve lezzetini düzenlemesinin yanı sıra, kızartma işlemi esnasında gıdanın yağ absorpsiyonunu azaltmasıdır. Kaplama işlemi sonucunda kızartma esnasında su kaybı ve dolayısıyla yağ absorpsiyonu azaltılmaktadır. Yağ kalitesi, kızartma sıcaklığı ve süresi, ürünün şekli, kompozisyonu, gözeneklilik gibi mikroyapısal özellikler, kızartma öncesi uygulamalar ve kaplama formülasyonunda kullanılan materyaller gibi birçok faktör kızartma işleminde meydana gelen yağ alımını ve su kaybını etkilemektedir.

Gıdalara uygulanan kaplama sistemleri sıvı ve kuru olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan sıvı kaplama, yüzey/yapışkan (interface/adhesion) ve puf/tempura (puff/tempura) olmak üzere iki sınıfta incelenmektedir. Yüzey/yapışkan kaplama sistemlerinde kaplama hamuru ile gıda maddesi arasında yapıştırıcı özellikte bir katman bulunmaktadır. Puf/tempura kaplama sistemi ise buğday unu ile mısır unu ve mayalanma ajanlarından oluşmaktadır. Bu unlar dışında kaplama hamuruna nişasta, gum, renklendiriciler, tatlandırıcılar da katılabilir. Kaplama hamurundaki nem, protein içeriği, amiloz ve amilopektin kaplanmış gıdanın elastikiyeti, yağ absorpsiyonu ve gevrekliği gibi kalite parametreleriyle yakından ilişkilidir. Spesifik bileşikler ile kaplama hamuru formülasyonunun geliştirilmesi yağ emiliminin azaltılmasında son yıllarda başvurulan bir yöntemdir. Bu amaçla buğday ve mısır unu gibi yüksek su tutma kapasitesine sahip bileşenlerin kullanılması kaplama sisteminde hidrokolloidler vasıtasıyla viskozite gelişimine ve aynı zamanda tekstürün de gelişmesine yardımcı olmaktadır. Örneğin, kaplama hamurunda kullanılan pirinç unu hem gluten alerjisine bir çözümdür hem de buğday ununa göre daha iyi su tutma kapasitesine sahiptir ve dolayısıyla kızartma yağına karşı daha iyi bir bariyer özelliği göstermektedir. Kaplama hamurunda kullanılan bazı hidrokolloidler de yağ bariyer özelliği gösterdiğinden yağ absorpsiyonunu azaltabilmektedir. Metil selüloz ve hidrosimetil selüloz için tanımlanan termal jelasyon özelliğinden, yağ absorpsiyonunun azaltılması amacıyla yararlanılmaktadır. Sıcak yağ ile temas eden metil selüloz veya hidrosimetil selüloz su tutma kapasitesi yüksek jel oluşumunu sağlamaktadır. Bu jel katman, yağ absorpsiyonunu azalttığı gibi nem kaybını da engeller. Bu yöntemler dışında kızartılmış gıdanın yağ içerisinde uzun süre

bekletilmemesi, kızartma işleminden sonra yağın süzülmesi de yağ absorpsiyonunu azaltan yöntemlerdir. Kaplamalı tavuk eti ürünlerinde yağ absorpsiyonunun azaltılması stratejilerinin ürünün bazı kalite özelliklerini olumsuz etkilediği dikkate alındığında, uygun strateji geliştirirken tüketici sağlığının yanı sıra ürün kabul edilirliliğinin de göz önünde bulundurulması gerekir.

Anahtar kelimeler: Kaplanmış tavuk eti ürünü, yağ absorpsiyonu

P-32

FARKLI KAPLAMA FORMÜLASYONLARININ DERİN YAĞDA KIZARTILMIŞ TAVUK ETİ KÖFTELERİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ramazan Gökçe¹, Ali Aytaç Akgün², Haluk Ergezer³

¹ Pamukkale Univ. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kınıklı-Denizli^b

²Gıda Yüksek Mühendisi

³ Ege Univ. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova-İzmir

Günümüzde, teknolojik ve sosyoekonomik koşulların değişmesine paralel olarak mutfakta geçirilen sürenin kısalmasıyla tüketicilerin kolay hazırlanabilen gıdalara yönelmesi hazır gıdaların çeşitliliğinin hızla artmasına neden olmaktadır. Kolay hazırlanabilen gıdalar içerisinde kaplanmış et ve su ürünleri gıda endüstrisinde önemli bir yere sahiptir. Kanatlı etlerinin farklı kısımlarının (but, göğüs, kanat v.b.) veya bu kısımlardan hazırlanan köftelerin çeşitli formülasyonlardaki kaplama materyalleri ile kaplanması ve daha sonra derin yağda kızartılmasıyla elde edilen ürünlere kaplamalı ürünler denilmektedir. Bu üretim tekniği ile hem taze halde tüketilmesi pek mümkün olmayan etler (kırpıntı etler, yaşlı yumurtacı tavuk etleri, damızlık broyler etleri v.b.) değerlendirilebilmekte, hem de ürün yelpazesi genişlemektedir. Kaplanarak kızartılmış ürünler, değişik bir lezzete sahip olmanın yanı sıra altın sarısı rengiyle çekici bir görünüme, tüketicilerin arzu ettikleri kıtırimsı bir tekstüre sahip olmakta ve ilave edilen protein ve karbonhidrat bazlı katkı maddeleriyle de daha da besleyici bir ürüne dönüşmektedirler. Kaplama materyali ürün etrafında bir bariyer oluşturmak suretiyle derin yağda kızartma işlemi sırasında ürüne daha az yağ nüfuz etmesini sağlarken, üründen de nemin dışarıya çıkmasını engellemekte böylece daha az yağlı ve iç kısmı sulu ürünler üretilebilmektedir.

Araştırmada, broyler but ve göğüs etlerinden aynı formülasyon (% 82.5 tavuk kıyması, %5 ekmek kuru, %0.5 kimyon, %0.5 karabiber, %10 soğan, %0.5 monosodyum glutamat ve %1 tuz) ile köfteler hazırlanarak peynir altı suyu tozu ile ön unlama yapılmıştır. Kaplama uygulamalarında sıvı kaplama tercih edilmiş ve farklı kaplama bileşenleri (buğday, mısır, soya ve çavdar unu) kullanılarak kaplanan köfteler derin yağda kızartılmış (180°C'de 5 dak) ve işlem sonunda meydana gelen fiziksel, kimyasal, duyuusal ve tekstürel değişimler irdelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre kaplama tutunma oranları buğday, mısır, soya ve çavdar unlu kaplamalarda sırasıyla %14.87, %16.82, %14.16 ve %13.93 olarak tespit edilmiş olup en iyi tutunma becerisini mısır unlu kaplamalar göstermiştir. Derin yağda kızartma sonrası pişirme verimleri incelendiğinde en yüksek verim çavdar unlu (%84.82) en düşük verim ise soya unlu (%80.85) kaplamalarda elde edilmiş ancak örnek grupları arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Kaplanmış ürünlerde kızartma işlemi gıda üzerinde bulunan kaplama materyalinin koagüle olarak gıdaya tutunmasını sağlamak ve ürünün donmuş depolama sırasında bütünlüğünü korumak amacıyla yapılmaktadır. Aynı zamanda kızartma işlemi renk oluşumuna katkıda bulunmakta ve donmuş muhafaza sırasında ürünün kurummasını da engellemektedir. Ancak bu işlemle ürüne ilave bir yağ geçişi söz konusu olmaktadır. Kızartma sırasında emilen yağ miktarı kaplanmış ürünlerde tüketici tarafından değerlendirilen önemli bir özelliktir. Fazla yağ tüketiminin sağlık açısından riskleri göz önünde tutulduğunda bu tür ürünlerin kızartılması sırasında yağ emiliminin en az düzeyde tutulması önemlidir. Bu çalışmada pişirilmiş örneklerin yağ içerikleri buğday, mısır, soya ve çavdar unlu kaplamalarda sırasıyla

%8.68, %8.79, %10.84 ve %9.12 olarak tespit edilmiş olup, örnek gruplarının istatistiksel olarak farklılık gösterdiği ($p<0.05$) belirlenmiştir.

Renk kaplanmış ürünlerde tüketici beğenisini etkileyen önemli bir kalite karakteristiğidir ve kaplanmış ürünlerde arzu edilen renk altın sarısıdır. Üründe istenen renk daha çok pişirmeyle ortaya çıktığı için pişirme yöntemi ve ortamı, kızartma yağının durumu ve kaplama materyalinin bileşimi büyük önem taşımaktadır. Kaplanmış ürünün aşırı soğuk veya aşırı sıcak yağın içine atılmaması gerekmektedir. Bununla birlikte ürünün kızartıcıda kalma süresi renk kararlılığı açısından önemlidir. Kaplama bileşiminde kullanılan katkı maddelerinin de renk üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. Altın sarısı rengin sağlanabilmesi için kaplama formülasyonlarında mısır ununun kullanımı oldukça yaygındır ayrıca, süt bazlı proteinlerin kullanımı da renk üzerine olumlu etkide bulunmaktadır. Bu çalışmada örneklerin parlaklık değeri (L^*) 28.57 ile 39.49 arasında değişiklik göstermiş olup, soya unu kullanılan örneklerde en düşük L^* değeri (28.57) elde edilmiştir. Köfte örneklerinde kırmızılık en iyi buğday unlu kaplamalarda elde edilmiş (14.54) olmasına rağmen gruplar arasında istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Derin yağda kızartılmış kaplamalı ürünlerde en önemli kriterlerden biri olan parlak sarı renk, bu çalışmada buğday unu kullanılan örneklerde elde edilmekle (17.68) birlikte mısır unlu kaplamalarda da (17.21) benzer sonuçlar elde edilmiştir. Duyusal olarak renk değerlendirildiğinde mısır unlu kaplamaların albenisinin daha yüksek (daha sarımsı) olduğu görülmüştür. Buna ilaveten buğday unu kullanılan örneklerin tekstürel olarak da (penetrometre değeri) en iyi sonuçları verdiği görülmüştür. Duyusal açıdan değerlendirildiğinde genel beğeni açısından çavdar ve buğday unlu kaplamalar panelistlerden daha yüksek puanlar alırken, sululuk ve gevreklik açısından buğday unlu örnekler daha yüksek puanlar almıştır.

Anahtar kelimeler: Kaplama, Derin yağda kızartma, Tavuk eti, Köfte

P-33

FARKLI KAPLAMA VE İÇ MATERYAL FORMÜLASYONLARININ KANATLI ETİ ÜRÜNLERİNİN DUYUSAL VE TEKSTÜREL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Semra Kayaardı, Ceyda Söbeli, Müge Akkara, Buket Gören, Özlem Aldemir
Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Manisa

Özet

Yaşam şartlarının değişmesi, toplumdaki bireylerin yoğun iş temposu ve zaman azlığı nedeniyle yeterli ve dengeli beslenmeye ayırdıkları zamanın azalması hazır gıdalara olan eğilimi arttıran en önemli faktörlerdendir. Hazır gıdalar arasında kaplamalı ürünler, hazırlanma kolaylığı ve ekonomik olması nedeniyle en çok tüketilenlerdendir. Bu çalışmada, iç materyal olarak kaşar peyniri kullanılan kontrol grubu (KKK); patates püresi kullanılan uygulama 1 grubu (KKP); iç materyal olarak patates püresi, kaplama materyali olarak %50 ırmik altı unu, % 50 buğday unu kullanılan uygulama 2 grubu (EKP) ve iç materyal olarak patates püresi, kaplama materyali olarak %100 ırmik altı unu kullanılan uygulama 3 grubu (YKP)'nun tekstürel ve duyuşal özellikleri incelenmiş ve farklı kaplama ve iç materyal formülasyonlarının kanatlı eti ürünlerinin kalite özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kaplamalı kanatlı eti ürünü, tekstür, duyuşal özellik

Giriş

Hazır gıda endüstrisindeki ve teknolojisindeki değişmelerle tüketici isteklerine ve ihtiyaçlarına uygun olarak kolay hazırlanabilen, lezzetli, uzun raf ömürlü, doyurucu ve albenisi yüksek gıdalar elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla, gıdanın kendi kullanımının dışında tüketici isteklerini göz önünde bulundurarak yeni kullanım alanları yaratılmak istenmektedir. Yapılan bu çalışmalar sonucunda üretilen gıdalara verilecek en güzel örnek tahıl kaynaklı materyaller ile çeşitli etlerin kaplanmasıyla elde edilen kaplamalı ürünlerdir (1). Kaplama; bir gıdanın yüzeyinde oluşturulmuş ince tabakalı yenilebilen özellikteki materyal olarak ifade edilmektedir (2). Gıda ürünlerinin (et, balık, tavuk ve bazı sebzeler) içine daldırıldığı su, yumurta, un, nişasta ve baharatlardan oluşan sıvı karışımlar ile genellikle sıvı karışımları takiben uygulanan ve un, nişasta, galeta unu ve baharatlarla hazırlanan pütürlü yapıdaki kuru karışımların tümü kaplama teriminin içeriğini oluşturmaktadır (3).

Kaplamalı kanatlı ürünü ise kanatlı etlerin farklı kısımlarının (but, göğüs, kanat, vb) veya bu kısımlardan hazırlanan içli veya içsiz ürünlerin çeşitli formülasyonlardaki kaplama materyali ile kaplanıp derin yağda kızartılması ile elde edilen ürünlerdir. Bu amaçla üretilen ürünlerin bazıları nugget, schnitzel, cordon bleu, burger, kroket, kievsk vb. ürünlerdir.

Kaplama materyali olarak kullanılan tahıl kaynaklı kaplama materyallerinin başında soya unu, buğday unu, galeta unu, mısır unu gibi gıdalar gelmektedir. Çeşitli etlerin tahıllarla kaplanıp kızartılmadan önce peynir altı suyu tozu, nişasta, yumurta ve soya lesitini gibi maddelerle yapışmayı sağlamak için muamele edildiği bilinmektedir (1).

Sıvı ve kuru kaplamalarda formülasyona ilave edilen maddelerin kızartılmış ürünlere kazandırdığı ortak özellikler; görünümün iyileştirilmesi, dehidrasyonun azalmasıyla tekstür ve lezzetin gelişmesi, gevrek bir doku ile kıtırimsı bir yapı kazanması, esmerleşme ile tercih edilen bir renk ve aroma, ürünlerin besin değerinin artması dondurma ve pişirme sırasındaki nem kayıplarını azaltılmasıdır (1).

Kaplamalı ürünlerin iç materyal konularak ya da konulmadan üretilen şekilleri vardır. İç materyal hamur haline getirilmiş etin kalıp yardımıyla şekillendirildikten sonra iç kısmına konularak kapatılır ardından kaplanarak kızartılır. İç materyalin kullanılmasıyla ürüne değişik bir tat ve farklı bir kıvam kazandırmak ve ürün çeşitliliğini arttırarak tüketici isteklerini karşılamak amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışma özel bir piliç işleme tesisinde gerçekleştirilmiş ve hammadde olarak tesis bünyesinde kesilip olgunlaştırılan kanatlı etlerinden işletmenin ürettiği cordon bleu ürünü için hazırlanan hamur karışımı kullanılmıştır. Hamur karışımı hazırlandıktan sonra kullanılıncaya kadar -18 °C de soğuk zincir altında muhafaza edilmiştir. İç materyal olarak kullanılan patates ve kaplama formülasyonlarında kullanılan irmik altı unu piyasadan temin edilmiştir.

Metot

Ürünün hazırlanması

-18 °C'de muhafaza edilen hamur karışımı + 4°C de çözündürülerek üretim yapılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan hamur bileşenleri

Bileşenler
Tavuk kıyması
Tavuk derisi
Antioksidan
Soğan sarımsak tozu
Baharat (kimyon, karabiber)

Hamur bileşenleri işletmenin cordon bleu ürününün formülasyonuna göre kullanılmıştır. Hamur karışımına işletmenin cordon-bleu üretimi için kullandığı kalıplar yardımıyla istenilen şekil verilmiş ve içerik malzemesi olarak hazırlanan patates püresi hamur içerisine konularak kapatılmış ve ürün son şeklini almıştır. İç materyal olarak haşlanmış patates püre haline getirilmiş ve hamur içine yerleştirilmiştir.

Kaplama İşleminin Gerçekleştirilmesi

Kalıp kullanılarak şekil verilen hamur karışımı işletmenin kaplamalı ürünler için kullandığı sıvı kaplamaya daldırılarak kaplanmıştır. Sıvı kaplamanın kullanım amacı kuru kaplamanın yapışmasını sağlayarak yapışma verimi arttırmaktır.

Kuru kaplama olarak farklı formülasyonlar kullanılmıştır. Kontrol grubu olarak özel işletmenin ürettiği cordon bleu ürününün kaşarlı çeşidi seçilmiştir.

Derin Yağda Kızartma İşlemi

Çalışmada ürünlere pişirme yöntemi olarak derin yağda kızartma işlemi ardından fırınlama metodu uygulanmıştır. Ürünlerin hazırlanması ve pişirme işlemi özel işletmenin ileri işlem ünitesinde gerçekleştirilmiştir.

Derin yağda kızartma işleminin normları 180°C'de 30 saniyedir. Derin yağda kızartma işleminden sonra fırınlama işlemine geçilir. Fırın normları 180°C'de 9 dakikadır.

Tablo 2. çalışmada kullanılan uygulama grubu, kodları, içerikleri ve kaplama formülasyonları

Uygulama grubu	Kodlar	İç materyal	Kaplama formülasyonları
Kontrol	KKK	Kaşar peyniri	
Uygulama 1	KKP	Patates püresi	
Uygulama 2	EKP	Patates püresi	%50 İrmik altı unu % 50 Buğday unu
Uygulama 3	YKP	Patates püresi	%100 İrmik altı unu

Çalışmada içerik materyali değiştirilmiş tavuk ürünlerinin makarna sanayinde atık olarak çıkan ve başka bir amaçla kullanılmayan irmik altı ununun farklı formülasyonlarıyla kaplanması ve içeriklerinden en uygun olan kaplama formülasyonunun seçilmesi amaçlanmıştır. Her uygulama grubu için iki paralel olacak şekilde üretim yapılmış ve her paralelde her uygulama grubundan 10 ar adet üretilmiştir ve ürünlere tekstürel ve duyuşsal analizler uygulanmıştır.

Analiz Metotları

Tekstür Profil Analizi

Hazırlanan ürünlerden alınan numunelere tekstür analizler cihazında et ürünleri probu kullanılarak tekstür analizleri yapılmıştır. Ürün örnekleri cihazın örnek alma probu yardımıyla alınmış ve standardize edilerek analizler yapılmıştır.

Kesme gücü

Analiz için ayrılan kaplamalı ürünlerin her birinden 5 şer adet standart boyutlarda (1.5 cm, 4.0 cm, 1.5 cm) örnek alınmış ve kesme gücü aynı tekstür cihazına bağlı bir Warner- Bratzler bıçağı ile belirlenmiştir.

Duyuşsal analizler

Kaplamalı ürünlerde duyuşsal analizler için Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve 4. sınıf öğrencilerinden seçilen yarı eğitimmiş panelistlerden oluşan panel grubu ile gerçekleştirilmiştir.

Örneklerin duyuşsal analize hazırlanması

Hazırlanmış ürünler panel odasında polistren tabaklarda 1.5x1.5x1.5 ebatlarında parçalara bölünmüş ve mikrodalga fırında 45°C' de 1 dakika ısıtılarak sıcak sunum yapılmıştır. Her bir uygulama grubu kendi arasında rasgele 3 haneli rakamlarla kodlanarak önceden belirlenen sırayla servis edilmiştir.

Panel ve değerlendirilmesi

Değerlendirme her bir üretim paraleli için tekrarlanmış ve iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Her iki panelde de tüm panelistlere aynı gün içerisinde tadım yaptırılmıştır. Her uygulamada panelistlere 4 ayrı örnek sunulmuş ve sunumlar arasında oluşan tatları nötrlemek için su kullanılmıştır. Sonuçlar varyans analizi kullanılarak değerlendirilmiştir.

İstatistiksel analizler

Elde edilen veriler ışığında analiz sonuçları istatistiksel olarak ANOVA (Varyans Analizi) kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar korelasyon analizi kullanılarak karşılaştırılmış ve aralarındaki farklılık ve benzerlikler ortaya konmuştur. Çalışmada SAS istatistiksel paket programı kullanılmıştır (4).

Bulgular ve Tartışma

İç materyal olarak patates kullanılan kanatlı tavuk eti ürünlerinin farklı kaplama formülasyonlarıyla kaplanmasıyla depolama boyunca tekstürel ve duyu kalite kriterlerinde meydana gelen değişimleri belirlemek üzere yapılan çalışmada elde edilen bulgular şu şekildedir:

Tekstür Profil Analizi (TPA)

Ürünlerin; Sertlik (Hardness), Yapışkanlık (Adhesiveness), Elastikiyet (Springiness), Çiğnenebilirlik (Chewiness), Zamklılık (Gumminess), Bütünlük (Cohesiveness) gibi tekstürel özellikleri belirlenmiştir.

Tekstürel özelliklerin değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tekstür profil analizi sonuçları incelendiğinde tüm örnekler içerisinde iç materyalinde kaşar peyniri kullanılan ve özel işletmenin kaplama formülasyonu ile kaplanan KKK kodlu ürünün sertlik değeri diğer ürünlerden daha yüksek bulunmuştur. (LSD değeri = 372.3039)

Yapışkanlık değeri en yüksek bulunan ürün ise iç materyalinde patates kullanılan ve özel işletmenin kaplama formülasyonlarıyla kaplanan KKP kodlu üründür. (LSD değeri = 0.9188)

Elastiklik değerleri incelendiğinde ürünler arası farklılık gözlenmemiştir. (LSD değeri = 0.05646)

Tekstür profil analizi sonuçları incelendiğinde tüm örnekler içerisinde iç materyalinde kaşar peyniri kullanılan ve özel işletmenin kaplama formülasyonu ile kaplanan KKK kodlu ürünün bütünlük değeri diğer ürünlerden daha yüksek bulunmuştur. (LSD değeri = 0.137)

Çiğnenebilirlik değeri en yüksek bulunan ürün ise iç materyalinde kaşar peyniri kullanılan ve özel işletmenin kaplama formülasyonlarıyla kaplanan KKK kodlu üründür. (LSD değeri = 185.70)

Tablo 2.1. Kaplamalı kanatlı eti ürün örneklerinin tekstürel analiz değerleri

	KKK			KKP		
	1.GÜN	5.GÜN	10.GÜN	1.GÜN	5.GÜN	10.GÜN
Sertlik	6040,93 ± 187,84	5214,34 ± 0,368	4866,47 ± 117,44	3462,52 ± 211,96	4065,95 ± 57,536	4200,69 ± 290,72
Yapışkanlık	-5,8075 ± 0,82	-10,62 ± 0,426	-0,971 ± 0,0736	-9,5235 ± 0,624	-27,01 ± 0	-1,564 ± 0,563
Elastikiyet	0,565 ± 0,007	0,729 ± 0,01556	0,637 ± 0	0,5605 ± 0,076	0,7 ± 0,0382	0,594 ± 0,0028
Zamklılık	4265,55 ± 0	3453,85 ± 21,348	3143,75 ± 0	1636,79 ± 89,52	1835,46 ± 53,98	2163,72 ± 0
Çiğnenebilirlik	2388,905 ± 0,276	2518,05 ± 69,331	2002,35 ± 0,311	920,81 ± 174,019	1285,86 ± 107,87	1289,3 ± 0,396
Bütünlük	0,691 ± 0	0,662 ± 0,0042	0,635 ± 0	0,6225 ± 0,216	0,451 ± 0,0071	0,491 ± 0
	EKP			YKP		
	1.GÜN	5.GÜN	10.GÜN	1.GÜN	5.GÜN	10.GÜN
Sertlik	3380,62 ± 15,83	3982,65 ± 299,77	5438,01 ± 177,44	4096,8 ± 12,99	4591,8 ± 211,76	3826,001 ± 43,489
Yapışkanlık	-2,005 ± 0,477	-0,305 ± 0,163	-3,847 ± 0,25	-1,346 ± 0,164	-2,10 ± 0	-5,917 ± 0,194
Elastikiyet	0,5103 ± 0,002	0,65 ± 0,0007	0,7345 ± 0,0163	0,52 ± 0	0,69 ± 0,018	0,638 ± 0
Zamklılık	1650,41 ± 0	1610,27 ± 221,98	2782,92 ± 1601,6	1614,05 ± 0	2226,1 ± 147,799	1880,64 ± 0
Çiğnenebilirlik	844,825 ± 0,672	1047,4 ± 143,26	2921,1 ± 0,276	839,145 ± 0,233	1533,97 ± 141,11	1199,86 ± 0,014
Bütünlük	0,487 ± 0	0,403 ± 0,0255	0,703 ± 0	0,3955 ± 0,0007	0,485 ± 0,0092	0,487 ± 0

Tekstür profil analizi sonuçları incelendiğinde tüm örnekler içerisinde iç materyalinde kaşar peyniri kullanılan ve özel işletmenin kaplama formülasyonu ile kaplanan KKK kodlu ürünün

zamlıklık değeri diğer ürünlerden daha yüksek bulunmuştur. (LSD değeri= 511,72 (gün) LSD değeri=590,23 (kaplama))

Kesme Kuvveti

Çalışmada ürünlerin kesme güçleri incelenmiştir. Bu amaçla; Sertlik (Firmness) ve Katılık (Thougness) değerleri hesaplanmıştır. Kaplamalı kanatlı eti ürünlerinin örneklerinin kesme gücü değerlerinin ortalama bulguları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Kaplamalı kanatlı eti ürünlerinin örneklerinin kesme gücü değerlerinin ortalama bulguları

WB	KKK			KKP		
	1.GÜN	5.GÜN	10.GÜN	1.GÜN	5.GÜN	10.GÜN
Sertlik	0,8055±0,2213	0,7925±0,0247	0,804±0	0,736±0,037	0,576±0,0198	0,978±0
Katılık	7,181±0	6,8695±1,9226	6,513±0	7,072±1,637	4,854±0,065	9,577±0
	EKP			YKP		
	1.GÜN	5.GÜN	10.GÜN	1.GÜN	5.GÜN	10.GÜN
Sertlik	0,661±0,0127	0,741±0,09	0,75±0,02	0,648±0,093	0,71±0,0594	0,778±0
Katılık	6,318±0,2093	5,365±0,189	6,892±0,2	5,737±0,279	6,04±0,0594	7,678±0

LSD değeri = 1.169 (firmness) ; LSD değeri = 1.7336 (toughness)

Duyusal Analizler

Kaplamalı ürünler, Kanatlı etlerinin değerini arttırarak yeni ürünlerin üretilebilmesine imkan sağlayan bir uygulamadır. Yeni üretilen bir ürünün duyuşsal özelliklerinin mutlaka belirlenmesi gerekmektedir. Bu sebeple çalışmada üzerinde çalışılan kaplamalı kanatlı eti ürünlerinin duyuşsal özellikleri panelistler tarafından test edilmiş ve sonuçları Tablo2.3'de verilmiştir.

Farklı kaplama formülasyon grupları incelendiğinde koku değeri en yüksek 5.85 değeri ile KKK kodlu üründe saptanırken en düşük koku değeri ise 5.28 ile EKP kodlu üründe saptanmıştır. Ortaya çıkan farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) anlamlı olduğu gözlenmiştir. Elde edilen değerler panel formundaki skalada 'çok hafif kızarmış et kokusu' ile 'kızartılmış tavuk kokusu' arasında karakterize edilmiştir.

Ürünler sertlik değeri olarak incelendiğinde; panel formundaki sertlik skalasında 1'den 7'ye doğru gidildikçe gevrekliğin de arttığı göz önüne alındığında sonuçlar 3.85 ile 5.05 gibi bir aralıkta tespit edilmiştir. Değerlendirme 'biraz sert' ile 'biraz gevrek' olarak değerlendirilmiştir.

En sert ürün KKK kodlu ürün olarak tespit edilmiştir. Sertliğin nedeni KKK kodlu ürünün iç materyalinde kullanılan kaşar peynirinden kaynaklandığı düşünülmektedir. En gevrek ürünün YKP kodlu ürün olduğu belirlenmiştir. Sertlik değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Ürünlerin sululuk değerleri incelendiğinde değerler arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar 4.10 ile 4.45 gibi bir aralıkta tespit edilmiştir.

En düşük sululuk değerine sahip ürünün 4.14 ile KKK kodlu ürün olduğu saptanmıştır. En yüksek sululuk değeri ise 4.42 ile YKP kodlu üründe tespit edilmiştir. Ürünler panel formu sululuk skalasına göre 'orta kuruluk' ile 'biraz sulu' olarak değerlendirilmiştir. Sululuk üzerinde derin yağda kızartma işleminin etkili olduğu düşünülmektedir (Akgün, 2006).

Tablo 3. Kaplamalı Kanatlı Eti Ürünü Duyusal Özelliklerinin Değerlendirilmesi

	Koku	Sertlik	Sululuk	Tuzluluk	Yağlılık	Acılık	Aroma	GENEL BEĞENİ
KKK	5.85±0.63 ^a	3.85±1.03 ^c	4.14±0.75 ^b	4.14±0.4 ^a	4.75±0.91 ^b	6.78±0.39 ^a	4.64±1.07 ^a	5.21±0.81 ^c
KKP	5.71±0.39 ^b	4.85±0.85 ^a	4.35±0.94 ^a	4±-0.0 ^b	4.41±0.39 ^c	6.78±0.39 ^a	4.57±0.89 ^b	5.28±1.11 ^b
EKP	5.28±0.70 ^d	4.22±0.91 ^b	4.21±1.07 ^b	4±0.58 ^b	4.68±0.39 ^a	6.78±0.39 ^a	4.28±1.35 ^d	4.71±1.41 ^d
YKP	5.57±0.45 ^c	5.01±1.30 ^a	4.42±1.10 ^a	3.92±0.2 ^c	4.64±0.48 ^a	6.78±0.39 ^a	4.35±1.07 ^c	5.5±1.08 ^a
LSD	0.1194	0.3413	0.0708	0.0555	0	0	0	0

* Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki açıdan farklıdır. (p< 0.05). Değerler 2 tekrür ve 2 paralelin ortalamasıdır.

Tüm ürünlerin tuzluluk değerleri orta tuzlulukta bulunmuştur. En yüksek tuzluluk değeri 4.14 ile KKK kodlu ürün olarak tespit edilirken en düşük tuzluluk değerine sahip ürün 3.92 ile YKP kodlu ürünün olduğu saptanmıştır.

Derin yağda kızartılan ürünler yağlılık açısından duysal yönden çok önemli bir değere sahiptir. Günümüzde tüketiciler bu tarz yeni ürünleri diyetlerine alırlarken daha az yağlı olmasına dikkat etmektedirler.

Ürünlerin yağlılık değerleri incelendiğinde en yüksek değere sahip ürün içerik materyalinde kaşar peyniri içeren KKK kodlu ürün olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada tüm ürünler için 'orta yağlılıkta' olarak değerlendirme yapılmıştır. Sonuçlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Acılık değerinin duysal panele konmasının nedeni derin yağda kızartma işlemin sırasında yağın yanması nedeniyle üründe oluşabilecek acılığın tespit edilmesidir. Değerlendirmede tüm ürünler 'acı değil' ile 'hiç acı değil' olarak tanımlanmışlardır. Örneklerin acılık değerleri istatistiksel olarak benzer özellik göstermişlerdir (p>0.05).

Ürünlerin aroma değerleri farklılıkları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (p<0.05) En fazla aromatik olarak bulunan örnek KKK kodlu üründür. Aroma değeri en düşük bulunan örnek ise EKP kodlu üründür.

Kaplamalı kanatlı eti ürünlerinin duysal değerlendirmesinde genel beğeni parametresi dikkate alındığında sonuçlar istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (p<0.05).

En yüksek genel beğeni değerine sahip ürünün YKP kodlu %100 irmik altı unu ile kaplanan ürün olduğu saptanmıştır. En düşük genel beğeni değerine sahip ürün ise % 50 irmik altı unu içeren kaplama formülasyonuna sahip olan EKP kodlu ürün olduğu saptanmıştır.

Sonuç

Kaplamalı kanatlı eti ürünleri örneklerinin tekstürel ve duysal kalite kriterlerini belirlemek amacıyla yapılan analizlerin elde edilen sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiş, kalite parametreleri arasındaki korelasyon hesaplanarak en ideal kaplama formülasyonu seçilmeye çalışılmıştır.

Elde edilen analiz sonuçları istatistiksel olarak Anova (Varyans Analizi) kullanılarak analiz edilmiş ve örneklerin aynı analiz kapsamındaki farklılıkları saptanmaya çalışılmıştır. Değerler incelendiğinde depolama süresinin başında nem ile elastiklik arasında ters bir korelasyon gözlenirken ($r = -0,9576$) depolama süresinin sonuna gelindikçe aralarında pozitif bir korelasyon oluşmaktadır ($r = 0,9922$).

Ürünlerin duyuşal ve tekstürel özellik değerleri incelendiğinde sertlik arttıkça genel beğenin azaldığı tespit edilmiştir. Genel beğeni ile sertlik arasında negatif bir korelasyon vardır (-0.95274). Çalışmada kontrol grubu olarak seçilen KKK kodlu ürün diğer örneklere göre fazla sert bulunmuş ve daha az beğenilmiştir.

Sonuç olarak en gevrek bulunan ürün kaplama formülasyonunda % 100 irmik altı unu içeren kaplamalı üründür. % 50 oranında irmik altı unu içeren kaplama materyali ile kaplanan ürün ise genel olarak daha az talep görmüştür.

Kaynaklar

1. Akgün, A., (2006). Farklı kaplama formülasyonları ile kaplanmış tavuk köftelerinin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
2. Ertugay, M.F. ve Tomar, O. (2003) Yenilebilir Filmler ve Kaplamalar. Akademik Gıda, 37:21.
3. Ertekin, F. (2005) Gıda Maddelerinin Kaplanması: Kaplama Yöntem ve Ekipmanları. PAÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(1): 85- 93.
4. Statistical Analysis System (Sas) Institute (1982). SAS User's Guide: Statistics. Sas Institute, Inc., Cary, Nc.

P-34

KANATLI ETLERİNİN PANE VE SULU HAMUR KIVAMLI KAPLAMALARINDA FARKLI HİDROKOLLOİD VE GAM UYGULAMALARI

Emin Burçin Özvural^{1*}, Halil Vural²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çankırı

²Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

bozvural@karatekin.edu.tr

Özet

Kanatlı eti ürünlerinde uygulanan pane ve sulu hamur kıvamlı kaplamaların fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesine yönelik son yıllarda farklı çeşitte ve miktarda hidrokolloid ve gam uygulamalarının denendiği çalışmalar yapılmaktadır. Formülasyonlarda hidrokolloid ve gam kullanımının temel nedeni bu maddelerin su tutma yetenekleri ve viskozitenin kontrol edilmesindeki etkileridir. Hidrokolloid ve gamların hidrofilik özelliklerine bağlı olan jelleşme kabiliyetleri panelenmiş ve sulu hamur kıvamlı kaplamaların uygulandığı ürünlerin kızartılması sırasında yağ alımının azaltılmasında etkin rol oynar.

Bu konuda yapılan son yıllardaki çalışmalarda metil selüloz (MC), karboksimetilselüloz (CMC), hidrosimetilselüloz (HPMC), pektin, aljinat, karragenan, ksantan gam, guar gam, gellan gam gibi maddeler farklı oranlarda kaplama formülasyonlarına katılmış ve bunların kaplama viskozitesine, ürünü kavrama ve ürüne yapışma gibi özelliklerine olan etkileri incelenmiştir. Kullanılan hidrokolloid ve gamların kuru veya hidrate halde hamura katılması ve hamur sıcaklığı gibi faktörlerin etkisi de denenmiştir. Hidrokolloid ve gamların aynı zamanda kaplama yapılmadan önce yüzeye uygulanan unlama işlemi (predusting) ajanı olarak denendiği çeşitli çalışmalar vardır. Ürünün son halinin tekstür özelliklerinin ve gevrekliğinin geliştirilmesinde yine hidrokolloidler gündeme gelmiş ve çalışmalardan birinde hamura eklenen HPMC'nin jelleşmesiyle daha yumuşak, elastik ve gevrek bir kabuk oluştuğu belirtilmiştir.

Dekstrinler de kızartılmış ürünlerin gevrekliğinin artırılması amacıyla pane ve kaplamalarda kullanılmaktadır. Dekstrinler orta-yüksek viskoziteye sahip olmaları ve sürekli ve tek tip şekilsel özellikte hamur özelliği sağlamaları nedeniyle tercih edilirler.

Hidrokolloid ve gamların yüzey gerilimi, hidrofilik özellikleri, ısıtılma sırasındaki jelleşme ve film oluşturma kabiliyetlerinin, pane ve kaplamaların içeriğinde bulunan lipid, protein, diğer hidrokolloidler veya diğer bileşenlerle olan etkileşimleriyle beraber dikkate alınması gerektiği son yıllarda önemli hale gelmiş ve bu konuyla ilgili çalışmalar da artış göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Pane, kaplama, hidrokolloid, gam, kanatlı eti

Kaplama Malzemeleri

Sulu hamur kıvamlı kaplamalar (bulamaçlar) kızartma öncesi gıdaya uygulanan su, un ve baharatlardan oluşan karışımlardır [1-3]. Son yıllarda kaplamaların uygulandığı gıdalar üzerine çalışan araştırmacılar, kızartma esnasında yağ absorpsiyon miktarının azaltılmasına yönelik çalışmalara yoğunlaşmıştır [1, 3-5]. Bu amaçla, özel bileşenler kullanılarak kaplama formülasyonlarının geliştirilmesi ve kızartılmış ürünlerdeki yağ içeriğinin azaltılması gündeme gelmiştir. Aljinat, toz haline getirilmiş selüloz, metil selüloz (MC) ve soya proteini izolatları kullanılan bileşenlerden bazılarıdır. Peynir altı suyu proteini, yumurta albumini ve

karboksimetil selüloz (CMC) gibi maddeler kaplama yapışkanlığını önemli ölçüde geliştirirler [1, 6].

Yağ bariyeri olarak kullanılan çok çeşitli gam uygulamaları arasında en fazla araştırılan ve bildirilen MC ve hidroksipropil metil selüloz (HPMC) gibi geri dönüşümlü termal jelleşme özelliği gösteren selüloz eterleridir. Kaplama hamuruna MC veya HPMC eklendiğinde ürün kızgın yağ ile bulunduğu anda kaplama jelleşir. Bu özellik sayesinde yüksek su tutma kapasitesiyle birlikte bu gamlar su kaybını önler ve yağ alımını azaltır. MC ve HPMC uygulamaları tavuk nugget, tavuk göğüs dilimi, tavuk küreleri ve tavuk şeritleri gibi kanatlı uygulamalarında yaygın kullanıma sahiptir [1].

Sahin et al. [7] yaptıkları çalışmada HPMC, guar gamı, ksantan gamı ve gam arabik tipi gamların derin kızartılmış tavuk nuggetlarına etkilerini araştırmışlardır. 0.04 m çapında ve 0.015 m kalınlığındaki tavuk göğsü parçaları, 3:5 oranında katı maddeye su içeren ve yapılarında eşit oranda mısır ve buğday unu, %1 gam, %1 tuz ve %0.5 kabartıcı bulunan ve kontrol üründe gam bulunmayan kaplama hamurlarıyla kaplanmışlardır. Örnekler 180°C'de 3,6 ve 12 dakika kızartılmış ve elde edilen sonuçlarda tavuk nuggetlarının kızartma sırasında sertlik ve yağ içeriği miktarlarının arttığı, nem değerlerinin ise azaldığı bulunmuştur. Araştırmacılar HPMC ve ksantan gamın diğer gamlar ve kontrole göre yağ absorpsiyonunu azalttığını, gam arabikli örneğin ise en fazla yağ içeriğine ve poroziteye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Hidrokolloidler olarak MC, jelatin, jellan gamı, κ-karragenan, keçiyoynuzu gamı, mikrokristalin selüloz ve pektinin, proteinler olarak ise sodyum kazeinat, soya proteini izolatu, vital buğday gluteni ve peynir altı suyu protein izolatının yağ ve su bariyer özellikleri karşılaştırılmış ve soya proteini izolatu, peynir altı suyu protein izolatu ve MC'nin kızartma işleminde yağ alımını en aza indiren materyaller olduğunun gözlemlendiği belirtilmiştir [8].

Et ürünlerine lif katılması ürün kalitesine ve özelliklerine etki eden çözünürlük, viskozite, jel oluşturma yeteneği, su bağlama kapasitesi ve mineral ve organik molekül bağlama kapasitesi gibi fonksiyonel özellikleri geliştirmektedir [9].

Hidrokolloidlerin su tutma özelliklerinden dolayı sulu hamur kıvamlı kaplama formülasyonlarında viskozitenin kontrol edilmesi amacıyla da kullanılmaktadırlar. Kaplama materyali viskozitesi son ürün kalitesi açısından önemlidir. Kızartma işlemi sırasında hamur karakterini belirleyen en önemli faktörlerden biri olan viskozite, kızartma işlemi sonrasında ürünün son görünümünden ve tekstüründen sorumludur [10].

Gam ilavesi kaplama viskozitesinin kararsızlığını azaltır. Diğer hidrokolloidlerin yerine gamların kullanılmasının avantajı düşük konsantrasyonlarda bile kullanıldıklarında etkin olmalarıdır. Böylelikle undaki fonksiyonel proteinin seyrilmesi önlenerek karakteristik gluten ağının gelişimi sağlanır.

Viskozitenin gelişiminin etkinliği kullanılan hidrokolloide ve bu hidrokolloidin konsantrasyonuna bağlıdır, fakat uygun gamın seçiminde, gamın sistem bileşenleriyle etkileşimi de önemli bir faktördür. Örneğin iyon yüklü bir gamın etkinliği tuz varlığında azalabilir (NaCl, kabartıcı gibi). MC veya HPMC gibi selüloz eterleri kullanıldığında uygun işlevselliğin sağlanması için sıcaklık kontrolü esastır [11].

Viskoziteyi geliştiren hidrokolloidler kaplama hamurunun gıdayı kaplama miktarını da etkilerler. Prensipite, kaplama hamurunun viskozitesi ne kadar fazlaysa, hamurun gıdaya yapışma yüzdesi de artar [10, 12].

Hidrokolloid ilavesi kaplama hamurunun akış karakterini daha karmaşık hale getirdiği için, hidrokolloid hamura hangi amaçla katılıyorsa, istenilen o özelliğin kontrol edilmesi gerekir. İşletmelerde çoğu zaman yapıldığı gibi sadece görünen viskozitenin ölçülmesi bu konuda yeterli bilgi sağlamaz. Gam ilave edilen kaplamalar genellikle kayma incelmesi özelliği, zamana bağlılık ve tiksotropik özellik sergiler. Bu nedenle, kayma gerilimleri ve zaman aralığı üzerinden akış karakterizasyonu, karıştırma, pompalama ve kaplama işlemlerinin optimizasyonu için daha eksiksiz bilgi verir [13]. Günümüzde mevcut reometreler kaplama hamurlarının reolojik özelliklerinin derinlemesine çalışılmasını mümkün kılmaktadır. Bu karakterizasyon, matriks yapısıyla veya yapışkanlık, su tutma, porozite vs. gibi diğer özelliklerle ilişkili olabilecek faydalı bilgiler sağlar [14].

Xue and Ngadi [15] yaptıkları çalışmada buğday, mısır ve pirinç ununun farklı kombinasyonlarını MC (%0.5, %1, %1.5) ve ksantan gam (%0.2) hidrokolloidleri ile birlikte kullanarak formüle ettikleri kaplama hamurlarının reolojik özelliklerini araştırmışlardır. Kontrol örnekler hidrokolloid ilavesi olmayan un kombinasyonlarıyla formüle edilmiştir. Kaplama hamuru sistemlerinin reolojik özellikleri üzerine hidrokolloidlerin etkisini 15°C'de kontrollü stres reometresi kullanarak ölçmüşlerdir. Ayrıca, sıcaklığın fonksiyonu olarak dinamik viskoelastik parametreler üzerine hidrokolloidlerin etkilerini değerlendirmişlerdir. Tüm hamur kaplamaların akış karakterli kayma incelmesi indeksleri 0.34-0.67 aralığında değişmiştir. Ksantan gam ilavesi kaplama hamuru örneklerine MC'ye göre daha fazla derecede pseudoplastik özellik kazandırarak, akış indeksi değerlerini düşürmüştür. Ksantan gam ve MC ilavesi kaplama hamuru kıvam indeksi değerini önemli derecede artırmıştır. Gamlar yapı gelişiminin başlangıç sıcaklığını ve kaplama hamurlarının viskoelastik karakterlerini açıklayan saklama ve kayıp modüllerini değiştirmiştir. Ancak, saklama modülünün maksimum değere ulaştığı kaplama hamuru sistemlerinin pik sıcaklığı üzerinde önemli bir etki gözlemlenmemiştir. Ksantan gam hem saklama hem de kayıp modüllerini artırırken, MC'nin saklama modülünü artırdığını, kayıp modülünü ise azalttığını belirtmişlerdir.

Kaplama formülasyonlarında dekstrinlerin kullanımı, kızartılmış ürünün gevrekliğinin gelişmesinde etkilidir. Dekstrinler genellikle orta-yüksek seviyede viskoziteye sahiptirler ve bu da kullanıldıkları kaplamanın sürekli yapıda ve tek tip şekilli, düzgün olmasına yardımcı olur [13].

Baixaui et al. [6] yaptıkları çalışmada kızartılmış gıdalar için hazırlanan bulamaçlara dekstrin ve kurutulmuş yumurta eklemişler ve elde ettikleri sonuçlarda her iki bileşenin de viskoelastik özelliğe sahip olduğunu ve dekstrinin daha gevrek ve kırılğan bir yapı oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Kızartma işlemi sırasında potansiyel bir karsinojen olan akrilamidin oluştuğu bilinmektedir. Zeng et al. [16] yaptıkları çalışmada agar, aljinik asit, karragenan, keçiyoynuzu gamı, jelatin, pektin ve ksantan gam gibi bazı hidrokolloid kaplamaların akrilamid oluşumunu inhibe edici etkilerini incelemişler ve çoğu hidrokolloidin akrilamid oluşumunda %30 azalma sağladığını bulmuşlardır. Bu konuda hidrokolloid aktivitesinin daha iyi anlaşılabilmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sulu hamur kıvamlı kaplamaların kızartma işleminden sonra gevrek bir yapıya sahip olmaları ve gıdanın yüzeyine yapışmaları gerekir. Bu amaçla gıdanın ön unlama işlemine tabi tutulması tavsiye edilir. Ön unlama ajanları gıda yüzeyindeki suyu absorblayarak, gıdanın yüzeyinde pürüzlü bir yapı oluşturur ve gıda ve kaplamanın optimum şekilde bağlanmasını sağlar. Genellikle kaplama (bulamaç) formülasyonunda kullanılan buğday unu ön unlama için kullanılır. Ancak bu iş için nişastalı maddeler, proteinler, hidrokolloid ve gamların kullanıldığı pek çok çalışma da vardır [12, 17].

Kaynaklar

1. Kim, B.K., Lee, J.S., Lee, C.H., & Park, D.J. (2008). Preparation of low-fat uptake frying batter composite by dry particle coating of microparticulated soybean hull. *LWT*, 41, 34-41.
2. Altunakar, B., Sahin, S., & Sumnu, G. (2004). Functionality of batters containing different starch types for deep-fat frying of chicken nuggets. *European Food Research and Technology*, 218, 318-322.
3. Mohamed, S., Hamid, N.A., & Hamid, M.A. (1998). Food components affecting the oil absorption and crispness of fried batter. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 78, 39-45.
4. Suzana, R.B., Lelas, V., Rade, D., & Simundic, B. (2004). Decreasing of oil absorption in potato strips during deep fat frying. *Journal of Food Engineering*, 64, 237-241.
5. Garcia, M.A., Ferrero, C., Bertola, N., Martino, M., & Zaritzky, N. (2002). Edible coatings from cellulose derivatives to reduce oil uptake in fried products. *Innovative Food Science and Engineering Technologies*, 3, 391-397.
6. Baixauli, R., Sanz, T., Salvador, A., & Fiszman, S.M. (2003). Effect of the addition of dextrin or dried egg on the rheological and textural properties of batters for dried foods. *Food Hydrocolloids*, 17, 305-310.
7. Sahin, S., Sumnu, G., & Altunakar, B. (2005). Effects of batters containing different gum types on the quality of deep-fat fried chicken nuggets. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 2375-2379.
8. Albert, S., & Mittal, G.S. (2002). Comparative evaluation of edible coatings to reduce fat uptake in a deep-fried cereal product. *Food Research International*, 35, 445-458.
9. Kumar, V., Biswas, A.K., Chatli, M.K., & Sahoo, J. (2011). Effect of banana and soybean hull flours on vacuum-packaged chicken nuggets during refrigeration storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 122-129.
10. Dogan, S.F., Sahin, S. & Sumnu, G. (2005). Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets. *Journal of Food Engineering*, 71, 127-132.
11. Sanz, T., Salvador, A., & Fiszman, S.M., (2004). Effect of concentration and temperature on properties of methylcellulose-added batters. Application to battered, fried seafood. *Food Hydrocolloids*, 18, 127-131.
12. Varela, P., & Fiszman, S.M. (2011). Hydrocolloids in fried foods. *Food Hydrocolloids*, 25, 1801-1812.
13. Fiszman, S.M., & Salvador, A. (2003). Recent developments in coating batters. *Trends in Food Science & Technology*, 14, 399-407.
14. Sanz, T., Fernández, M.A., Salvador, A., Muñoz, J., & Fiszman, S.M. (2005). Thermogelation properties of methylcellulose (MC) and their effect on a batter formula. *Food Hydrocolloids*, 19, 141-147.
15. Xue, J., & Ngadi, M. (2007). Rheological properties of batter systems containing different combinations of flours and hydrocolloids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 1292-1300.
16. Zeng, X., Cheng, K.-W., Du, Y., Kong, R., Lo, C., Chu, I.K., et al. (2010). Activities of hydrocolloids as inhibitors of acrylamide formation in model system and fried potato strips. *Food Chemistry*, 21, 424-428.
17. Albert, A., Perez-Munuera, I., Quiles, A., Salvador, A., Fiszman, S.M., & Hernando, I. (2009). Adhesion in fried battered nuggets: Performance of different hydrocolloids as preducts using three cooking procedures. *Food Hydrocolloids*, 23, 1443-1448.

P-35

KANATLI ETİ ENDÜSTRİSİNDE PANELER VE SULU HAMUR KIVAMLI KAPLAMALAR ÜZERİNE YAPILAN YENİ ARAŞTIRMALAR VE GELİŞMELER

Emin Burçin Özvural^{1*}, Halil Vural²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çankırı

²Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

bozvural@karatekin.edu.tr

Özet

Kanatlı eti endüstrisi gün geçtikçe gelişmekte, bütün ve parça halindeki kanatlı etlerinin yanında daha ileri seviyede işlem görmüş ürünlerin çeşidi de artmaktadır. Paneller ve sulu yüzey kaplama karışımları un, nişasta, hidrokolloid, ekmek kırıntısı, su ve baharat gibi farklı bileşenlerin kombinasyonu ile hazırlanır. Pane kaplamalı kızarmış kanatlı ürünlerinin kalitesinin belirlenmesinde nem ve yağ içeriği iki önemli parametredir. Sağlık açısından daha düşük yağ içerikli ve tekstürel açıdan da en az nem kaybına uğramış ürünlerin üretilmesi arzu edilir. Modern endüstriyel pane ve kaplamalar yağ alımını en aza indirgeyen, optimum nem tutulmasını kontrol eden, arzu edilen yapışkanlıkta ve gevreklikte ürün oluşumunu sağlayan pek çok fonksiyonun geliştirilmesi için formüle edilmiş kaplama sistemleridir. Son on yılda, kaplama sistemlerindeki hidrokolloid performansı üzerine oldukça fazla çalışma yayınlanmıştır. Bu tarz ürünlerin nem ve yağ içeriklerinin belirlenmesi konusunda ise geleneksel yöntemlere göre çok daha kolay ve birçok yönden elverişli bir yöntem olan VIS/NIR hiper spektroskopik tekniğinin kullanımı yapılan çalışmalarla gündeme gelmiştir. Yine bu ürünler üzerine yapılan son çalışmalarda derin kızartma, geleneksel fırınlama ve mikrodalga gibi farklı pişirme yöntemleriyle ürünlerin gevrekliğinin ve ürünlerde oluşabilecek karsinojen bir madde olan akrilamid miktarının karşılaştırılması gibi konulara yoğunlaşmıştır. Bir çok gıdanın yüzey ve iç morfolojik detayının incelenmesinde kullanılan manyetik rezonans görüntüleme, X ışını bilgisayarlı tomografi ve ışık mikroskopisi (LM), atomik kuvvet mikroskopisi (AFM) ve taramalı elektron mikroskopisi (SEM) gibi yeni ve yenilikçi yaklaşımlar paneller ve sulu hamur kaplamalar için de kullanılmaktadır. Konfokal lazer taramalı mikroskopik tekniği ise özellikle derin kızartma uygulanmış gıda kaplamalarının por özellikleri ve yağ dağılımlarının belirlenmesinde büyük bir potansiyele sahiptir. Paneller ve sulu hamur kaplamaların geliştirilmesi için son yıllarda hidrokolloid seçimi, viskozite kontrolü, panenin kavrama kapasitesi, yapışması, yapışkanlığı geliştirmede gıdaların kullanımı, ön unlama, yağ absorpsiyonu, kızartma yağının kullanım ömrünün uzatılması, dondurma stabilitesi ve son ürün tekstürü üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Pane, kaplama, kızartma, kanatlı eti

Bildiri metni

Kanatlı etinin kırmızı ete göre daha sağlıklı olduğu düşüncesi, daha ucuz olması ve bu sektördeki mevcut ve yeni geliştirilen ürün çeşitliliğinden dolayı kanatlı eti tüketimi gün geçtikçe artmaktadır. Geçmişte, günümüzden yaklaşık elli yıl kadar önce, kanatlı ürünler taze veya dondurulmuş olarak bütün halde satılırken, daha sonraki yıllarda endüstri biraz daha ileri giderek tüketici istekleri doğrultusunda kolay hazırlamaya müsait olan, kesilmiş, parçalanmış, kemikli/kemiksiz ve derili/derisiz olarak ürünler ve bunlarla birlikte sosis ve tütsülenmiş göğüs etleri de satışa sunulmuştur. Tavuk nugget fast food olarak adlandırılan hızlı yemek sektörüne ilk kez yetmişli yılların sonlarında girmiştir. Günümüzde pane ve sulu hamur kıvamli kaplamalarla kaplanmış pek çok et formülasyonu mevcuttur [1].

Sulu hamur kıvamlı kaplama suyla karıştırıldığında viskoz bir sıvı oluşturan ve gıda maddesini eşit bir şekilde kaplamak için kullanılan un, nişasta, kabartıcılar ve baharat karışımlarıdır. Gıda kaplamaları genellikle, görünüm ve tat-koku özelliklerini geliştirmek ve ürünün sululuğunu ve besinsel değerini artırmak için kullanılır [2-4].

Temelde iki tip kaplama tipi vardır. "Yapıştırma veya ara yüzey kaplamaları" gıda maddesiyle dıştaki pane arasında ara yüzey olarak kullanılır. Panenin gıdayı sarmasına izin veren bir yapıştırıcı olarak rol oynar. Bu tarz kaplamada, yapışkanlık çok önemli bir özelliktir ve viskozitenin tam olarak kontrol edilmesi gerekir. Kaplama yüzeyinin pürüzsüzlüğü, rengi ve diğer özelliklerinin titizlikle kontrol edilmesine gerek yoktur, çünkü gıdanın son görünümü tamamen dıştaki pane tabakasının özelliklerine bağlıdır. Bir diğer kaplama tipi "tempura tipi veya mayalı hamur" kaplamalarıdır. Bir tempura kaplama bir ürünün kızartılmadan önce daldırıldığı yarı sıvı karışımlar olarak tanımlanabilir. Bu tip kaplama sadece gıdanın üst yüzeyini örter. Ara yüzey kaplamaların aksine, bu tip kaplama genellikle süngerimsi yapı geliştiren ve yemeyi kolaylaştıran kabartıcılar içerir. Öncelikle çırpılarak iyice havalandırılır, ardından kabartıcıyla kızartma işlemi sırasında gevrek yapının oluşumu sağlanır ve böylece ön kızartma ve son kızartma işlemleri sırasındaki buhar salınımı kolaylaşır. Kızartma işleminden sonra tempura tipi kaplamalar gıdaya iyi bir şekilde yapışmış pürüzsüz, tek şekilli ve görsel olarak çekici bir dış tabaka haline gelmelidir. Gıdayı çok iyi kavramalı, altınimsi kahverengi olmalı ve son ürünün içten yumuşak ve sulu, dıştan gevrek olmasını sağlayarak gıda yüzeyinde sürekli bir yapı sergilemelidir [5].

Panelenmiş veya kaplanmış gıdalardaki en önemli sorunlardan biri ön kızartma ve kızartma işlemi sırasında ürünün yüksek miktarda yağ absorblamasıdır. Son yıllarda ürün formülasyonları değiştirilerek veya yeni prosesler geliştirilerek yağ içeriğinin azaltılması yoluna gidilmektedir. Besinsel yönünün dışında, gıda hazırlamaya daha az zaman ayrılmasındaki artan eğilim, pişirmeye hazır, zamandan tasarruf sağlayan mikrodalga pişirmeye uygun dondurulmuş gıdalara olan talebi arttırmıştır. Ancak, önceden kızartılarak dondurulmuş gıdaların kızartılması, pişirilmesi veya mikrodalgaya konulması gibi en son uygulanan pişirme yöntemleri karşılaştırıldığında maalesef mikrodalga uygulananlar istenmeyen şekilde ıslak kalmışlardır. Antonova et al. [6] tavuk nuggetlarının gevrekliklerini karşılaştırdıklarında, kızartılarak pişirilen nuggetların konveksiyonlu fırında ya da mikrodalga fırında pişirilen nuggetlara göre daha gevrek olduğunu belirtmişlerdir. Ürün gevrekliğinin geliştirilmesi konusunda pek çok çalışma yapılmış ve yapılmaya da devam etmektedir [7]

Kaplama sistemleri için kesin bir tarif yoktur. Formülasyonlar gıdaya ve arzu edilen kaplama görüntüsüne bağlı olarak, ürün geliştirme sürecine maksimum uyum sağlamaları açısından çok esnek hazırlanabilir. Kızartılacak gıda kaplamaların temel fonksiyonel bileşeni undur. Buğday unu kaplama sistemlerinde en yaygın olarak kullanılan undur. Ancak, pirinç, mısır ve soya unları da kullanılır [4].

Near-infrared spektroskopisi (NIRS) zaman alıcı ve sıkıntılı geleneksel yöntemlere bir alternatif olarak gıda analizlerinde önemli avantajlar sunmaktadır. NIRS sayesinde tehlike oluşturabilecek çözelti ve reaktiflerin kullanımına gerek kalmaz. NIRS ile hem hızlı ve ucuz analiz yapılır hem de çok az düzeyde örnek hazırlanır. Yapılan bir çalışmada paneli tavuk nuggetlarının nem ve yağ içeriklerinin belirlenmesinde VIS/NIR hiper spektroskopik yöntemi kullanılmıştır. Panelenmiş nugget örnekler farklı sürelerde hidrojene soya yağında kızartılarak farklı seviyede nem ve yağ içerikli ürünler elde edilmiştir. Kalibrasyon modeli geliştirilirse, VIS/NIR spektral analizinin doğru ve hızlı bir şekilde nem ve yağ içeriğini belirleyebildiği belirtilmiştir [8].

Derin kızartma gıda hazırlanmasında kullanılan en eski yöntemlerden biridir. Bu işlem sırasında oluşabilecek akrilamid nörotoksik ve karsinojen özellik gösteren bir maddedir. Süre ve sıcaklığa bağlı olarak kızartma işlemi sırasında akrilamid oluşumu meydana gelebilmektedir. Kaplamalı ve paneli ürünler kızartma endüstrisinde önemli bir yer tutarlar. Üründe yer alan bileşenlerin seçimi akrilamidin azaltılmasında önemli rol oynar. İstenilen ürün kalite parametreleri sağlandığı sürece kızartma yöntemlerinde yapılan değişiklikler de akrilamid içeriğinin azaltılmasında uygulanabilir. Vakum altında kızartma ile bu sağlanabilir. Bir diğeri ise mikrodalga yöntemi ile kızartma işlemidir. Yapılan bir çalışmada tavuğun kaplanan kısmında oluşan akrilamid oluşumuna mikrodalğanın etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre mikrodalgayla kızartmanın daha az akrilamid oluşumuna yol açtığı belirtilmiştir [9].

Gıdaların hem yüzey hem de iç morfolojik ayrıntılarını incelemek için pek çok yeni ve yenilikçi yaklaşım uygulanmaktadır. Manyetik rezonans görüntüleme, X ışınli bilgisayarlı tomografi ve ışık mikroskopisi (LM), atomik kuvvet mikroskopisi (AFM) ve taramalı elektron mikroskopisi (SEM) gibi farklı mikroskopik yöntemler bunlardan bazılarıdır [2].

Porozite ve por boyutu dağılımı süreç optimizasyonu ve ürün geliştirmede ihtiyaç duyulan kızartılmış gıdaların mikro düzeydeki yapısal özellikleridir. Adedeji et al. [2] yaptıkları çalışmada derin kızartılmış tavuk nuggetlarının por özellikleri ve yağ dağılımlarını belirlemek için konfokal lazer taramalı mikroskopu kullanmışlardır. Ürünleri 170, 180 ve 190°C olmak üzere üç farklı sıcaklıkta kızartmışlardır. Ayrılan kaplamaları kovalent bağ oluşturmadan boyamış ve iki boyutlu görüntüleri mikroskopun floresans ve yansıma modlarında elde ederek, görüntüleri yağ ve por dağılımı için analiz etmişlerdir. Konfokal lazer mikroskopi tekniğinin por özelliklerini ve yağ dağılımını belirlemede büyük bir potansiyele sahip olduğunu belirlemişlerdir. Kızartma sıcaklığı ve süresinin yağ dağılımı üzerinde önemli etkisi olduğunu ve ayrıca, kızartma işlemindeki nem göçü ve yoğun kızartma sıcaklığının etkisiyle oluşan küçülme gibi fizikokimyasal dönüşümlerle büyük ve küçük çeşitli porların oluştuğunu belirtmişlerdir.

Pane ve kaplamalı ürünlerin popülerliği arttıkça bu tarz ürünlerin yağ alımlarının azaltılmasıyla ilgili çalışmalar da artmakta ve yapılan çalışmalarla ürünün arzu edilen duyusal özelliklerine uygun uygulamalar başarılabilmektedir. Kızartılmış ürünü sallama, yağını sızdırma, [10, 11] veya kızartma sıcaklığını ve yağ parçalanmasını dikkatli bir şekilde görüntüleme [12] gibi yağ absorblanmasını azaltan yöntemlerle genellikle tüm yağı çekmiş ürünlerle benzer duyusal özelliklere sahip ürünler üretilir. Oysaki panelenmiş gıdaların yüzeyini kaplayan lipid bariyerli bileşenlerin kullanılması gibi gıdanın özelliğini değiştiren yaklaşımlar, uygun olmayan duyusal özelliklere sahip ürünlerin üretilmesine yol açmaktadır [13]. Ticari olarak üretilen kızartılmış ürünlerde kullanılan bu bariyerlerin çoğu proteinlerden ya da protein olmayan hidrokolloidlerden yapılır [11; 14]. Bu bileşenlerin yağ engelleme mekanizmaları değişmektedir. Kimisi ürünlerdeki su tutulumunu artırır ve kızartma işlemi sırasındaki buhar kaçışını azaltır. Bazısı ise ürünün yüzey hidrofobitesini değiştirir ve/veya termal işlemle jel oluşturarak nem kaçışına ve yağ absorpsiyonuna engel oluşturmaktadır [14]. Gevreklik ve altınimsı kahverengi yüzey rengi kızartılmış ürünlerde istenilen ve beklenen özelliklerdir. Bu tarz özelliklerden yoksun bir ürün genellikle düşük kaliteli olarak kabul edilir ve tüketicilerin çoğunluğunun ilgisini çekmez [13]. Panelenmiş tavuklarda ıslak bir substratı kaplayan kuru gevrek dış yüzeye sahip bir sistem, kuvvet deformasyonu bilgisi [15-17] ve ultrasound [18] tekstür ölçümünün objektif bir şekilde ölçülmesi için kullanılır. Gevrekliğin duyusal olarak algılanması için hem ses yoğunluğunu hem de ısırmak için harcanan kuvvetin hesaba katılması gerekir. Yüzey rengi kızartılmış ürünlerin kalitesinin

belirlenmesinde hızlı ve etkili bir parametredir. Koyu renk bozulmuş yağda veya çok uzun süre kızartılmış gıdalarda oluşmakta ve bu tip durumlar düşük kaliteye ve istenmeyen tat kokuya neden olur [13].

Uygun hidrokolloid ve gam materyalleri seçilerek hamur özelliklerinin geliştirilmesine yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda özellikle viskozitenin geliştirilmesi ve kontrolü, kaplamanın kavrama kapasitesi yani gıdaya yapışan hamur miktarı, yapışkanlığın geliştirilmesi ve ön unlama için hidrokolloid ve gamlardan yararlanılması gibi konular araştırılır. Donma stabilitesi de kaplamalı ürünlerde genellikle gamların kullanımıyla ilişkilendirilen bir diğer özelliktir. Gamlar dondurma-çözündürme işlemlerinde serbest suyu bağlayarak ürün kalitesinin bozulmasına yol açan iki ana sorun olan büyük buz kristallerinin oluşumunu ve gıdadan üstteki kızartılmış kaplamaya su göçünü engeller. Ancak, bu konudaki çalışmalar sınırlıdır. Kaplanmış ve kızartılmış ürünlerde son oluşan kabuğun gevrekliği de önemli bir kalite özelliğidir ve bunun istenilen şekilde sağlanması için çeşitli gamlardan yararlanılmaktadır [5].

Kaynaklar

1. Barbut, S. (2012). Convenience breaded poultry meat products – New developments. *Trends in Food Science & Technology*, 26, 14-20.
2. Adedeji, A.A., Liu, L. & Ngadi, M.O. (2011). Microstructural evaluation of deep-fat fried chicken nugget batter coating using confocal laser scanning microscopy. *Journal of Food Engineering*, 102, 49-57.
3. Yusnita, H., Aida, W.M.W., Maskat, M.Y., & Aminah, A. (2007). Processing performance of coated chicken wings as affected by wheat, rice and sago flours using response surface methodology. *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 535-542.
4. Xue, J., & Ngadi, M. (2006). Rheological properties of batter systems formulated using different flour combinations. *Journal of Food Engineering*, 77, 334-341.
5. Varela, P., & Fiszman, S.M. (2011). Hydrocolloids in fried foods. *Food Hydrocolloids*, 25, 1801-1812.
6. Antonova, I., Mallikarjunan, P., & Duncan, S.E. (2004). Sensory assessment of crispness in a breaded fried food held under a heat lamp. *Foodservice Research International*, 14, 189-200.
7. Varela, P., Salvador, A., & Fiszman, S.M. (2008). Methodological developments in crispness assessment: Effects of cooking method on the crispness of crusted foods. *LWT*, 41, 1252-1259.
8. Yavari, A., Heshmati, A., Hamed, M., & Haghbin, S. (2011). VIS/NIR hyper-spectroscopy technique for the measurement of moisture and fat contents of breaded-fried chicken nuggets. *Food Chemistry*, 127, 645-650.
9. Barutcu, I., Sahin, S., & Sumnu, G. (2009). Effects of microwave frying and different flour types addition on the microstructure of batter coatings. *Journal of Food Engineering*, 95, 684-692.
10. Bouchon, P., Aguilera, J.M., & Pyle, D.L. (2003). Structure oil-absorption relationships during deep-fat frying. *Journal of Food Science*, 68, 2711-2716.
11. Mellema, M. (2003). Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends in Food Science and Technology*, 14, 364-373.
12. Math, R.G., Velu, V., Nagender, A., & Rao, D.G. (2004). Effect of frying conditions on moisture, fat and density of papad. *Journal of Food Engineering*, 64, 429-434.

13. Mah, E. & Brannan, R.G. (2009). Reduction of oil absorption in deep-fried, battered, and breaded chicken patties using whey protein isolate as a postbreeding dip: Effect on flavor, color, and texture. *Journal of Food Science*, 74, 9-16.
14. Mah, E., Price, J., & Brannan. (2008). Reduction of oil absorption in deep-fried, battered, and breaded chicken patties using whey protein isolate as a postbreeding dip: Effect on lipid and moisture content. *Journal of Food Science*, 73, 412-417.
15. Maskat, M.Y. & Kerr, W.L. (2002). Coating characteristics of fried chicken breasts prepared with different particle size breading. *Journal of Food Processing and Preservation*, 26, 27-38.
16. Şahin, S., Şumnu, G., & Altunakar, B. (2005). Effects of batters containing different gum types on the quality of deep-fat fried chicken nuggets. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 2375-2379.
17. Brannan, R.G. (2008). Analysis of texture of boneless, fully fried breaded chicken patties as affected by processing factors. *Journal of Food Quality*, 31, 216-231.
18. Antonova, I., Mallikarjunan, P., & Duncan, S.E. (2003). Correlating objective measurements of crispness in breaded fried chicken nuggets with sensory crispness. *Journal of Food Science*, 68, 1308-1315.

P-36

KANATLI ETİ PANE VE KAPLAMALARINDA FARKLI UN TİPLERİNİN VE FARKLI UN KOMBİNASYONLARININ ETKİLERİ

Emin Burçin Özvural^{1*}, Halil Vural²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çankırı

²Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

bozvural@karatekin.edu.tr

Özet

Un, tuz, kabartıcı ve baharatların suyla karıştırılmasıyla elde edilen ve gıda maddelerinin dışını eşit şekilde kavrayan viskoz sıvı karışımlardan oluşan pane ve kaplamalar, son otuz yıldır özellikle kanatlı eti sektöründe yaygın olarak kullanılan sistemlerdir. Kaplamalar için kesin bir formülasyon bulunmamasıyla birlikte, formülasyonlar son ürün özellikleri, gıda substratı ve istenilen görünümü sağlaması dikkate alınarak belirlenmektedir. Kaplamalarda kullanılan un temel fonksiyonel bileşendir ve kaplamanın reolojik ve tutunma özellikleri kullanılan nişastadan etkilenmektedir. Buğday unu kaplama sistemlerinde en yaygın olarak kullanılan undur. Pirinç ve mısır unları da daha sağlıklı olarak algılanmaları ve daha az kalori içermeleri nedeniyle buğday unu yerine kullanılırlar. Pirinç ununun yağ absorpsiyonunu buğday unundan daha azdır, ancak bunun yanında kıvamaştırıcı özelliği de daha azdır. Mısır nişastası ise ürüne doğal sarı görünüm kazandırmakla beraber kaplamada daha az nem tutarak ürünlerin gevrekliğini artırır. Farklı unların kombinasyonları kaplanmış ürünlerin kalitesinin geliştirilmesinde özel etkiler sağlayabilmektedir. Farklı bileşenlerin farklı oranlarda karıştırılarak oluşturulduğu kombinasyonlarla ilgili yapılan araştırmalar ve dolayısıyla da farklı un karışımlarının kullanıldığı çalışmalar sınırlı sayıdadır. Son yıllarda buğday, pirinç ve mısır unlarının yanında soya, soya kabuğu, nohut, darı, muz ve sorgum unlarının ve bu unların farklı kombinasyonlarının denendiği çalışmalar bulunmaktadır. Buğday unu yerine diğer tahıl unlarının kullanılması ürün kompozisyonundaki ve de ürün protein ve nişasta içeriğindeki değişim açısından tartışılmaktadır. Ürünün kızartılması sırasında oluşan mikro düzeydeki yapısal değişimler nişasta jelatinizasyonunu ve protein denatürasyonu ile gerçekleşmektedir. Son yıllarda ürünlerin mikro düzeydeki değişimlerinin taramalı elektron mikroskopuyla (SEM) incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Farklı unların farklı nişasta granüllerinin şekil ve büyüklük açısından farklı olmaları jelatinizasyon özellikleri, su absorblama hızı ve şişme kapasiteleri açısından farklılık yaratmakta, bu da son ürünün özelliklerine yansımaktadır. Yine yüksek amiloz içerikli modifiye nişastaların farklı unlarla ve maddelerle kombine edilerek ürünün yağ absorpsiyonu azaltması yönünden incelendiği çalışmalar yapılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Pane, kaplama, un tipi, kanatlı eti

Bildiri metni

Pane ve kaplanmış gıda ürünlerinin tüketimi, son otuz yıldır özellikle kanatlı ürünlerinde büyük artış göstermiştir [1]. Paneleme işlemi et ürünlerinin tat-koku, görünüm ve tekstür özelliklerini geliştirir. Paneleme aynı zamanda suyu tutar, lipid absorpsiyonunu önler ve son ürünün besinsel değerini korur [2].

Kaplanmış gıdalar gevrek yapıları, daha fazla tercih edilen renkleri ve tat-kokularıyla popülerlik kazanmıştır. Buğday unu kaplama sistemlerinde en yaygın olarak kullanılan undur. Ancak pirinç, mısır ve soya unu da kaplama hamurlarında kullanılmaktadır.

Düşük kalorili bir un olan ve daha sağlıklı olarak kabul edilen pirinç unu, bazı ürünlerin kızartılmasında kullanılan kaplama sistemlerinde, genellikle buğday unu ve mısır unu yerine kullanılır [3,4]. Pirinç kolayca bulunabilen, besleyici, kolay sindirilebilen ve gluten içermeyen bir besin maddesidir [5]. Shih and Daigle [3] pirincin kimyasal kompozisyonunun buğdaydan farklı olduğunu, kızartma işlemi sırasında pirinç unu içeren kaplamaların buğday unu içeren kaplamalardan daha az yağ absorbladığını ve tuttuğunu belirtmişlerdir. Pirinç unu kalınlaştırma ajanı olarak daha düşük etkilidir, ancak buğday unundan daha az yağ absorbe eder. Buğday ununun yerine kısmi olarak pirinç ununun kullanılması, değişim oranı ve sıcaklığa bağlı olarak kaplama hamurunun reolojik özelliklerini değiştirir. Buğday ununun %50'si kalınlaştırma ajanı olarak zayıf özellik gösteren pirinç unuyla değiştirildiğinde uygun hamur viskozitesini sağlamak için daha fazla oranda katı madde veya kalınlaştırıcı eklenmesine ihtiyaç duyulur.

Ucuz bir un olan mısır unu ise kaplanıp kızartılmış ürünlerde doğal sarı rengin sağlanmasını ve kaplamada su tutulmasını azaltarak gevrekliğin artırılması için kullanılır. Ayrıca mısır unu genellikle viskozitenin kontrol edilmesi için ilave edilir. Çünkü mısır ununun yüksek nişasta seviyesi, kaplamanın su absorblama kabiliyetini etkiler. Katı partiküllerin çökme eğilimi olması ve bununda üretim süresi boyunca hamur viskozitesini değiştirmesinden ve düzensiz bir hamur oluşumuna yol açmasından dolayı üretim sırasında mısır nişastasız bazlı kaplama hamurlarının sürekli karıştırılması gerekir. Katı partiküllerin süspanse halde tutulmaları için kalınlaştırıcı eklenmesi sorunun çözümüne yardımcı olur [6]. Pek çok çalışmada kaplamalı ürünlerde özel etkilerin sağlanması için farklı un kombinasyonları kullanılır [6-8].

Sulu hamur kıvamlı kaplamalardaki buğday ununun diğer tahıl ve bitkisel kaynaklardan elde edilen unlarla değiştirilmesi protein ve nişasta içeriğinde ve kompozisyonundaki değişimlere yol açmaktadır. Buğday ununun yerine pirinç, mısır ve soya ununun dışında patates, tapyoka, bezelye ve arpa unları kullanılabilir. Mısır ve pirinç unu proteinleri gaz tutulumunda ve viskozitenin geliştirilmesinde buğday proteinleri kadar etkili değildir. Örneğin pirinç nişastasız ve mısır nişastasızın granülleri boyut ve şekil olarak buğday nişastasından farklı olduğu için jelatinizasyon özellikleri, su absorplama hızı ve şişme kapasitesi de farklılık gösterir [5].

Et ürünlerinde en yaygın kullanılan bileşenlerden biri olan buğday gluteni nedeniyle son yıllarda duyarlı kişilerde oluşan gluten alerjisi sayısı artış göstermiştir. Jackson et al. [2] tavuk nugget formülasyonlarında buğday yerine pirinç nişastasını kullandıklarını bildirmişlerdir. Yaptıkları ürünler piyasaya sunulmuş olup, gluten alerjisine sahip bireyler tarafından oldukça tercih edileceği kesindir.

Dogan et al. [9] yaptıkları çalışmada soya unu (%5) ve pirinç ununun (%5) sulu hamur kıvamlı kaplama formülasyonuna ilavesinin, derin kızartılmış tavuk nuggetlarının kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kaplamaların yapışma miktarı ve nuggetların nem içeriği, yağ içeriği, tekstür, renk ve porozitesini 180°C'de 3, 6, 9 ve 12 dakikalık kızartma işlemiyle belirlemişlerdir. Un ilave edilmeyen kaplama formülasyonunun kontrol kabul edildiği çalışmada, kaplamaların reolojik özellikleri de araştırılmış ve kaplama yapışma miktarının kaplama viskozitesi ile doğru orantılı olduğu bulunmuştur. Soya unu en yüksek görünen viskozite değerine neden olmuş ve gevreklik ve renk açısından kalite parametrelerinin geliştirilmesinde en etkin bileşen olarak bulunmuştur. Çalışmada soya unu ve pirinç ununun kontrolle karşılaştırıldığında yağ absorpsiyonunu azalttığı bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada buğday, pirinç ve sagu unlarının kaplanıp kızartılmış tavuk kanatlarının kaplama yapışma miktarı, pişirme verimi ve pişirme kaybı işlem parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir. Kaplama formülasyonu olarak % 85 un ve % 15 diğer bileşenleri kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlarda ürünlerin yapışma miktarı ve pişirme verimi yüzdesinin karışımdaki buğday unu miktarı arttıkça arttığı bildirilmiştir. Kaplanıp kızartılmış ürünün pişirme kaybı sagu unu arttırıldıkça artmıştır. Kaplama viskozitesi arttıkça yapışma miktarı ve pişirme verimi artmış, viskozite azaldığında ise son ürünün pişirme kaybı artmıştır. Pirinç ve sagu unlarının ilavesinin daha az viskoz ve daha akıcı kaplama hamuru oluşumuna neden olduğunu belirtmişlerdir [10].

Modifiye nişastalar geniş aralıkta işlevsel özellikler göstermelerinden dolayı bu alanda pek çok uygulama seçeneği bulunmaktadır. Okside nişastalar, örneğin, karboksil fonksiyonel gruplarına sahiptir ve bunlar substrattaki proteinlere bağlanır ve bu bağlanma kaplama hamurunu yapışkan hale getirir. Yüksek amiloz içeren modifiye nişastalar tek başına ya da pirinç unu veya diğer bileşenlerle (diğer tahıllar, dekstrin vs.) kombine halde kızartılmış kaplama ürünlerinde yağa karşı etkin bir bariyer oluşturarak yağ absorpsiyonunu azaltmaya yardımcı olan iyi film oluşturma özelliklerine sahiptir. Bu nişastalar normalde yüksek jelatinizasyon sıcaklığına sahiptir [Fizman and Salvador, 2003].

Lenchin and Bell [11] formülasyonunda yüksek amiloz içerikli un ve mısır nişastası kullandıkları önceden kızartılmış gıda kaplama karışımlarının oldukça gevrek ve mikrodalga fırında son pişirmeye uygun ürünler olduğunu belirtmişlerdir. Shih and Daigle [3] ise kızartma işlemi sırasında arzu edilen duyuşal özelliklerin korunarak yağ alımını önemli derecede azaltan pirinç unu bazlı kaplamaları önermişlerdir. Soğuk su ile şişen, yağa dirençli, prejelatinize pirinç unu, fosforile pirinç nişastası ve prejelatinize asetilenmiş pirinç nişastası gibi pirinç bazlı nişasta ürünleri, kaplama hamurunun viskozitesini ve tekstürel ve duyuşal kalitesini artırmak için formülasyonlarda kullanılmaktadır [6].

Son yıllarda ürünlerin mikro düzeydeki değişimleri taramalı elektron mikroskopuyla (SEM) incelenebilmektedir. Llorca et al. [12] kaplanmış kalamar halkalarının mikro yapısı üzerine kızartmanın etkilerini incelemişlerdir. SEM ile yaptıkları gözlemlerde ön kızartma işlemine tutulmuş ürünlerde kalamar kası ile kaplamanın birbirine ara bir yapıyla bağlandığını, son kızartmaya tabi tutulmuş ürünlerde ise bu iki tabakanın ayrıldığını gözlemlemişlerdir. Kanatlı ürünlerine uygulanmış kaplamalarda da benzer araştırmalar yapılabilir.

Sulu hamur kıvamlı kaplamalar işleme ve depolama sırasında pek çok faz geçişine uğrayabilen karmaşık sistemlerdir. Sulu hamur kıvamlı kaplama sistemlerinin termal özellikleri bu değişimleri yansıtmaktadır ve kızartılmış son ürünün duyuşal özellikleri üzerine kombine etkileri bulunmaktadır. Kaplama sistemleri termal özellikler açısından farklı faz özellikleri ve değişimleri gösterir, çünkü farklı fazlara sahip bileşenler içerirler. Örneğin, karbonhidratlar, lipidler, proteinler, tuz, su ve diğer fonksiyonel bileşenler farklı fazlarda ya da birbirinden ayrılmış fazlarda bulunabilir. Su, pişirme işlemi sırasındaki jelatinizasyon veya dondurma işlemi sırasındaki camsı geçiş gibi faz geçişi olaylarını oldukça etkileyen kilit bir etkidir. Kaplama formülasyonlarında pişirme sırasında meydana gelen nişasta jelatinizasyonu ve soğutma sırasında kalan donmamış su, mevcut suyu çok etkiler. Ancak, kaplamaların faz geçiş karakterleri ve termal özellikleri istenilen işlevselliği başaran bir proses tasarlamada ve de depolama stabilitesi ihtiyaçlarını ve tüketici beklentilerini karşılayan kaplanmış gıda ürünlerinin manipülasyonu açısından önemlidir [13].

Xue and Ngadi [13] yaptıkları çalışmada tavuk ürünlerinin derin kızartılmasında kullandıkları farklı tipte un karışımı içeren kaplamaların bazı termal özelliklerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla buğday-pirinç, buğday-mısır ve mısır-pirinç un karışımlarını tuz ve farklı seviyelerdeki metilselüloz ile birlikte kullanılmıştır. Differansiyel taramalı kalorimetre (DSC) cihazı ile hazırlanan farklı kaplamaların camsı geçiş sıcaklıkları, jelatinizasyon sıcaklıkları, buz-erime sıcaklıkları ve entalpilerini ölçmüşlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda buğday unu içeren kaplamalara pirinç ve mısır unu eklenmesinin termal özellikleri değiştirdini bulmuşlardır. Mısır unu içeren kaplamaların pişirme işlemi sırasında jelatinizasyon için çok daha fazla enerjiye ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir.

Sorgumda gluten içermeyen unlardan biridir ve gluten alerjisi olan bireylerin diyetlerinde kullanılmaktadır. Sorgum fenolik bileşikler, fenolik asitler, flavanoitler, taninler ve besinsel lif açısından zengin bir kaynaktır. Sorgum unu su tutma ve yağ absorblama özelliklerine sahiptir. Devatkal et al [14] sorgum ununu tavuk nuggetlarında kullanarak glutensiz tavuk ürünleri üretmişlerdir.

Kumar et al. [15] yeşil muz unu, soya fasulyesi kabuğu unu ve bunların 50:50 kombinasyonunu %4 seviyesinde tavuk nuggetlarına ilave etmişler ve ürünlerin depolama özelliklerini incelemişlerdir. Ürünlerin lipid oksidasyonu kontrol örneklerde en yüksek olarak bulunmuş ancak depolama süresi arttıkça tüm ürünlerin lipid oksidasyonu artmıştır. Duyusal değerlendirmelerde ise tüm özelliklerin puanları depolama süresi arttıkça azalmıştır.

Kaynaklar

1. Parinyasiri, T., & Chen, T.C. 1991. Yields and breading dispersion of chicken nuggets during deep-fat frying as affected by protein content of breading flour. *Journal of Food Processing Preservation*, 15, 369–376.
2. Jackson, V., Schilling, M.W., Falkenberg, S.M., Schmidt, T.B., Coggins, P.C., & Martin, J.M. (2009). Quality characteristics and storage stability of baked and fried chicken nuggets formulated with wheat and rice flour. *Journal of Food Quality*, 32, 760-774.
3. Shih, F.F., & Daigle, K.W. (1999). Oil uptake properties of fried batters from rice flour. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 47, 1611–1615.
4. Shih, F.F., & Daigle, K.W. (2006). Physiochemical properties of gluten-free pancakes from rice and sweet potato flours. *Journal of Food Quality*, 29, 97–107.
5. Mukprasirt, A., Herald, T.J., Boyle, D.L., & Rausch, R.D. (2000). Adhesion of rice flour- based batter to chicken drumsticks evaluated by laser scanning confocal microscopy and texture analysis. *Poultry Science*, 79, 1356–1363.
6. Fiszman, S.M., & Salvador, A. (2003). Recent developments in coating batters. *Trends in Food Science & Technology*, 14, 399-407.
7. Xue, J., & Ngadi, M. (2006). Rheological properties of batter systems formulated using different flour combinations. *Journal of Food Engineering*, 77, 334-341.
8. Xue, J., & Ngadi, M. (2007a). Rheological properties of batter systems containing different combinations of flours and hydrocolloids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 1292-1300.
9. Dogan, S.F., Sahin, S., & Sumnu, G. (2005). Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets. *Journal of Food Engineering*, 71, 127-132.
10. Yusnita, H., Aida, W.M.W., Maskat, M.Y., & Aminah, A. (2007). Processing performance of coated chicken wings as affected by wheat, rice and sago flours using

- response surface methodology. *International Journal of Food Science and Technology*, 42, 535-542.
11. Lenchin, J.M., & Bell, H. (1985). Process for coating foodstuff with batter containing high amylose flour for microwave cooking, US patent, 4, 529, 607.
 12. Llorca, E., Hernando, I., Pérez-Munuera, I., Fiszman, S.M., & Lluch, M.A. (2001). Effect of frying on the microstructure of frozen battered squid rings. *European Food Research and Technology*, 213, 448-455.
 13. Xue, J., & Ngadi, M. (2007b). Thermal properties of batter systems formulated by combinations of different flours. *LWT*, 40, 1459-1465.
 14. Devatkal, S.K., Kadam, D.M., Naik, P.K., & Sahoo, J. (2011). Quality characteristics of gluten-free chicken nuggets extended with sorghum flour. *Journal of Food Quality*, 34, 88-92.
 15. Kumar, V., Biswas, A.K., Chatli, M.K., & Sahoo, J. (2011). Effect of banana and soybean hull flours on vacuum-packaged chicken nuggets during refrigeration storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 122-129.

P-37

BAZI KAPLANMIŞ KANATLI ÜRÜNLERİNİN DEĞİŞİK FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Kübra Ünal¹, Halime Alp², Mustafa Karakaya¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 42050, Konya

²Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu, Karapınar, Konya

Özet

Son zamanlarda insanların beslenme gereksinimleri, hızla artan nüfus karşısında karşılanamayacak boyutlara ulaşmıştır. Büyükbaş ve küçükbaş hayvanların temin edilmelerinde yaşanan bazı güçlükler nedeniyle, et ve et ürünlerinin üretim ve tüketiminde zaman zaman bazı sıkıntılar ortaya çıkmaktadır. Hayvansal kaynaklı proteini kısa sürede ve ucuz olarak sağlayabilmesi açısından diğer hayvancılık kolları arasında kanatlı hayvanlar sektörü önemli bir endüstri haline gelmeye başlamıştır. Bu endüstri içerisinde büyük bir payı olan tavuk eti; yüksek protein, düşük yağ içeriğine sahip olması ve uygun bir doymamış yağ asidi kompozisyonu sergilemesi açısından yüksek besleyicilik özelliği göstermektedir. Tavuk etinin yiyecek olarak hazırlanması ve pazarlanmasının da kolay olması nedeniyle özellikle fast-food restoranlarda tavuk eti ürünleri çok yaygın bir şekilde tüketime sunulmaktadır. Bu ürünlerin oldukça büyük bir kısmını ön işlem uygulanmış/dondurulmuş kaplamalı ürünler oluşturmaktadır. Kaplanmış kanatlı ürünlerinin üretiminde tavuk etleri parçalanıp kemiksizleştirildikten sonra, yumurta, hububat unu vb. çeşitli maddelerle kaplanarak, ısı işlem uygulanıp çoğunlukla modifiye atmosfer altında paketleme işlemine tabi tutulurlar. Bu amaçla üretilen başlıca ürünlere nugget, schnitzel, cordon bleu, kroket vb. örnek verilebilir. Bu ürünler kaplama bileşimleri, kızartma ve pişirme şekilleri, üretim ekipman ve şekilleri yönünden birbirlerinden farklılıklar göstermektedirler. Bu çalışmada, Konya ilinde mevcut marketlerden temin edilen ulusal ölçekte dağıtımı yapılan üç farklı firmaya ait nugget, schnitzel, cordon bleu gibi ürünler kullanılmıştır. Bu ürünlerde kuru madde; protein, yağ, kül, pH, renk, sertlik (penetrometre), TBA (tiyobarbutirik asit) analizleri gerçekleştirilmiş ve ayrıca ürünlerin kaplama kalınlıkları da belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kaplama, nugget, schnitzel, cordon bleu, tavuk eti.

Giriş

Günümüz şartlarında bireylerin tüketim alışkanlıklarındaki değişimler ve gıda işleme teknolojisindeki ilerlemeler; fazla zaman ve uğraş gerektirmeyecek, sağlıklı, istenilen miktar ve çeşitlilikte ürün bulma seçeneği, hazır ve işlenmiş gıdaların pazar payını arttırmıştır. Böylece gıda sanayi, tüketici istekleri doğrultusunda gıdanın alışlagelmiş tüketim biçimlerinden farklı olan uygulamaları araştırmaya yönelmektedir. Gıda üreticileri farklı gıda kaynaklarını kullanarak ürünün raf ömrünü arttırmaya, farklı tat ve lezzette ürünler ortaya koymaya ve albenisi yüksek gıdaları elde etmeye çalışmaktadırlar. Bu çalışmalarda ağırlık kazanan en çarpıcı örneğin; tahıl kaynaklı gıdalar ile çeşitli kanatlı etlerinin kaplanması olduğu bildirilmiştir [1]. Kaplamalı ürünler, kanatlı etlerinin farklı kısımlarının (but, göğüs, kanat vb.) veya bu kısımlardan hazırlanan köftelerin çeşitli formülasyonlardaki kaplama materyalleri kullanılarak kaplanması ve daha sonra derin yağda kızartılmasıyla elde edilen schnitzel, cordon bleu, nugget, pane, kroket gibi ürünler şeklinde belirtilmiştir [2]. Bu çalışmada; marketlerde satışa sunulmuş farklı firmalara ait kaplanmış kanatlı ürünlerinden nugget, cordon bleu ve schnitzel'in çeşitli fizikokimyasal özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma materyali olarak, Konya ilinde mevcut marketlerden temin edilen 3 farklı firmaya (A, B, C) ait nugget, schnitzel, cordon bleu gibi ürünler kullanılmıştır. Alınan ürünlerin bir kısmı, laboratuvar tipi kıyma makinesinde 3 mm delik çaplı aynadan çekilerek ayrı ayrı kıyma haline getirilmiştir. Geriye kalan bütün haldeki örnekler ve kıyma haline getirilmiş örnekler, buzdolabının soğuk muhafaza bölümünde (0-4°C) analizler tamamlanuncaya kadar bekletilmiştir. Araştırma üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve analizler her bir tekerrürde üç paralel olacak şekilde yürütülmüştür.

Metot

Örneklerin nem, protein, yağ ve kül miktarları AOAC [3]'e göre tespit edilmiştir. Her bir gruptaki kaplanmış kanatlı örneklerinde pH metre (Testo 205 pH-Temperatur-Messgerat, AG Postfach 1140, 79849, Lenzkirch) yardımıyla ayrı ayrı pH değerleri belirlenmiştir [4]. Kaplanmış kanatlı eti örneklerinin penetrometre değerleri, Koehler-penetrometre K-936 cihazı yardımıyla, ASTM D 1321 standart yöntemi uygulanarak saptanmıştır [5]. Her bir tekerrürdeki her bir ürün grubu için üç ayrı okuma yapılarak, üç ayrı okumanın ortalaması alınarak bulunan sonuçlar değerlendirilmiştir. Örneklerin TBA değerleri Tarladgis ve ark., [6]'na göre belirlenmiştir. Spektrofotometreden okunan örneğe ait absorbans değerleri, "K" katsayısı ile çarpılarak, TBA değerleri mg malonaldehit/kg yağ olarak saptanmıştır. Kaplanmış kanatlı et örnekleri, boyuna kesit şeklinde kesilerek dijital kumpas (Electronic Digital Calper-inch/mm) ile kaplama kalınlıkları mm cinsinden ölçülmüştür.

Araştırma sırasında elde edilen veriler, Minitab® paket programında Varyans Analizine tabi tutulmuştur. Her bir uygulamadaki ortalamaların karşılaştırılması ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak yapılmıştır [7].

Çizelge 1. Farklı firmalara ait nugget, schnitzel ve cordon bleu örneklerinin ortalama nem, protein, yağ, kül miktarları (%) ve pH değerlerine ait sonuçlar

Marka Kodu	NUGGET				
	Nem (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	pH
A	56.20±1.50 ^a	12.39±0.69 ^c	13.42±0.35 ^a	2.46±0.24	6.43±0.10 ^a
B	52.66±2.48 ^b	14.55±0.41 ^a	13.96±0.21 ^a	2.57±0.49	6.16±0.12 ^b
C	54.77±1.07 ^{ab}	13.48±0.42 ^b	12.23±0.79 ^b	2.21±0.21	6.31±0.15 ^{ab}
	CORDON BLEU				
	Nem (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	pH
A	60.20±0.48 ^a	10.00±0.59 ^c	13.20±0.88 ^b	1.70±0.06 ^b	6.17±0.17 ^a
B	55.01±0.97 ^c	16.24±0.65 ^a	15.03±0.36 ^a	2.36±0.17 ^a	6.05±0.23 ^a
C	57.28±0.83 ^b	14.02±0.50 ^b	12.52±0.15 ^b	2.38±0.29 ^a	5.81±0.06 ^b
	SCHNITZEL				
	Nem (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	pH
A	56.64±1.99 ^a	11.01±0.45 ^b	12.82±0.52	2.29±0.17 ^{ab}	6.23±0.09 ^{ab}
B	52.74±1.74 ^b	15.35±1.03 ^a	12.26±1.14	2.47±0.27 ^a	6.20±0.08 ^b
C	53.88±1.46 ^b	14.60±0.72 ^a	11.80±0.86	2.16±0.21 ^b	6.35±0.18 ^a

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p < 0.05$, $p < 0.01$) birbirinden farklıdır.

Araştırma sonuçları

Çizelge 1'de farklı firmalara ait nugget, schnitzel ve cordon bleu örneklerinin ortalama nem, yağ, kül, protein miktarlarına (%) ve pH değerlerine ait sonuçlar verilmiştir.

Nugget için ortalama değerlere bakıldığında, nem içeriğinin en yüksek, yağ içeriğinin en düşük olduğu firma, A firmasından alınan örneklerde belirlenmiştir. A ve B firmasına ait örneklerin protein miktarlarının, C firmasına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. pH et ürünlerinin muhafazası için oldukça büyük öneme sahiptir. A firmasına ait örneklerin pH değerleri ise diğer firmaların örneklerine göre yüksek bulunmuştur.

Cordon bleu için elde edilen en yüksek nem ve en düşük yağ içerikleri, nugget örneklerinde de olduğu gibi A firmasından alınan örneklerde bulunmuştur. Protein ve kül miktarları bakımından en yüksek değer, B firmasına ait örneklerde tespit edilmiştir. En düşük pH değerini ise C firmasına ait cordon bleu örnekleri vermiştir.

Nugget ve cordon bleu örneklerinde olduğu gibi schnitzel ürününde de elde edilen en yüksek nem ve en düşük yağ içerikleri, A firmasına sahip örneklerde belirlenmiştir. Kül miktarları arasında değerlendirme yapıldığında B firmasından elde edilen örneklerde en yüksek değer bulunmasına rağmen, pH değerleri için en düşük değer saptanmıştır.

Çizelge 2'de farklı firmalara ait nugget, snitzel ve cordon bleu örneklerinin penetrometre değerlerine ait sonuçlar verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı firmalara ait nugget, schnitzel ve cordon bleu örneklerinin ortalama penetrometre değerleri (1/10 mm)

Marka Kodu	NUGGET	CORDON BLEU	SCHNITZEL
A	583.67±14.26	557.22±12.28 ^b	604.67±8.52 ^a
B	576.78±15.30	562.89±17.29 ^b	589.11±7.03 ^b
C	590.78±11.45	591.33±10.97 ^a	606.67±7.57 ^a

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Genel olarak etlerin, penetrometre değeri arttıkça gevreklik değerleri de artmaktadır. Cordon bleu ve schnitzel için C firması en yüksek, B firması ise en düşük penetrometre değerlerine sahip olmuştur.

Çizelge 3'te farklı firmalara ait nugget, schnitzel ve cordon bleu örneklerinin kaplama kalınlıklarına ait sonuçlar verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı firmalara ait nugget, schnitzel ve cordon bleu örneklerinin ortalama kaplama kalınlıklarına (mm) ait değerler

Marka Kodu	NUGGET	CORDON BLEU	SCHNITZEL
A	2.69±0.23 ^{ab}	3.27±0.21 ^a	2.77±0.23 ^a
B	2.51±0.15 ^b	3.06±0.21 ^a	2.00±0.12 ^b
C	2.84±0.17 ^a	2.42±0.20 ^b	2.67±0.13 ^a

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Kaplama kalınlığı; kaplama işlemi uygulandıktan sonra derin yağda kızartma işleminin ardından ürün yüzeyindeki kalınlıktır. B firması için nugget ve schnitzel ürünlerinin kaplama kalınlıklarının en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir. Cordon bleu için kaplama kalınlığı en düşük C firmasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4'te farklı firmalara ait nugget, schnitzel ve cordon bleu örneklerinin ortalama TBA değerlerine (mg malonaldehit/kg) ait sonuçlar verilmiştir.

Çizelge 4. Farklı firmalara ait nugget, schnitzel ve cordon bleu örneklerinin ortalama TBA değerlerine (mg malonaldehit/kg) ait sonuçlar

Marka Kodu	NUGGET	CORDON BLEU	SCHNITZEL
A	0.49±0.03 ^b	0.87±0.17 ^b	0.66±0.18 ^b
B	1.93±0.94 ^a	1.69±1.26 ^a	1.52±0.60 ^a
C	1.97±0.66 ^a	0.86±0.19 ^b	1.75±0.33 ^a

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$, $p<0.01$) birbirinden farklıdır.

TBA değeri, yağ ve yağlı gıdalarda otooksidasyon sonucu oluşan ransiditenin (acılaşma) ölçüsünü belirlemek açısından oldukça uygun ve hassas bir yöntemdir [8]. Elde edilen verilere göre; TBA değerinin A firmasının nugget, cordon bleu ve schnitzel ürünlerinin her birinde en düşük düzeye sahip olduğu belirlenmiştir. TBA değerinin 1 mg malonaldehit/kg'ın üzerinde olması halinde, ürünün genel olarak ransit kabul edildiği varsayılırsa [8], C firmasının cordon bleu örnekleri hariç, B ve C firmalarına ait üç farklı kaplanmış kanatlı ürününün ransit tada sahip olduğu söylenebilir.

Çizelge 5'te farklı firmalara ait nugget, schnitzel ve cordon bleu örneklerinin ürün yüzeyi ve kesit yüzey ortalama renk (L^* , a^* , b^*) değerlerine ait sonuçlar verilmiştir.

Çizelge 5. Farklı firmalara ait nugget, schnitzel ve cordon bleu örneklerinin ürün yüzeyi ve kesit yüzey ortalama renk (L^* , a^* , b^*) değerlerine ait sonuçlar

Marka Kodu	NUGGET					
	L^*		a^*		b^*	
	Ürün yüzeyi	Kesit yüzeyi	Ürün yüzeyi	Kesit yüzeyi	Ürün yüzeyi	Kesit yüzeyi
A	65.45±5.81	78.37±0.87 ^a	5.05±3.31	0.38±0.31 ^b	34.97±14.34	12.21±1.84 ^{ab}
B	64.50±3.17	78.76±0.86 ^a	4.59±1.84	1.44±0.94 ^a	38.47±3.61	10.78±0.85 ^b
C	62.24±5.30	76.26±1.48 ^b	5.93±1.98	0.30±0.56 ^b	35.81±2.26	13.26±1.87 ^a
	CORDON BLEU					
	L^*		a^*		b^*	
	Ürün yüzeyi	Kesit yüzeyi	Ürün yüzeyi	Kesit yüzeyi	Ürün yüzeyi	Kesit yüzeyi
A	63.85±2.65	78.66±2.40	5.85±0.91	0.67±0.85 ^b	37.78±3.66 ^b	11.05±1.34 ^b
B	65.29±1.59	78.42±1.71	5.62±0.92	1.74±0.72 ^a	40.72±2.70 ^a	10.87±1.03 ^b
C	64.59±4.77	77.31±1.83	5.13±1.71	0.04±0.42 ^b	35.92±1.86 ^b	12.33±0.85 ^a
	SCHNITZEL					
	L^*		a^*		b^*	
	Ürün yüzeyi	Kesit yüzeyi	Ürün yüzeyi	Kesit yüzeyi	Ürün yüzeyi	Kesit yüzeyi
A	58.50±2.97 ^c	78.24±1.29	9.93±1.24 ^a	0.66±0.35	44.18±7.70 ^a	9.06±0.96 ^b
B	66.91±2.38 ^a	77.08±1.90	4.33±0.96 ^b	1.10±0.44	38.30±2.16 ^{ab}	11.64±0.70 ^a
C	63.54±2.09 ^b	77.24±0.92	5.19±0.95 ^b	0.82±0.99	35.47±0.90 ^b	12.08±2.18 ^a

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$, $p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Farklı firmalardan temin edilen nugget örnekleri için ürün yüzey renk değerleri arasında istatistiki açıdan fark bulunmamasına rağmen ($p>0.05$), kesit yüzeyi için b^* değeri en düşük B firmasında belirlenmiştir. Cordon bleu örnekleri için ürün yüzeyi b^* değerinin en yüksek

olduğu örnekler B firmasında tespit edilmiştir. A firmasının schnitzel örneklerinin ürün yüzeylerinde L^* değerleri en düşük, a^* ve b^* değerlerinin ise en yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Elde edilen araştırma sonuçlarına göre farklı firmalardan temin edilen nugget, cordon bleu ve schnitzel ürünleri arasında bir değerlendirme yapıldığında A marka koduna sahip olan örneklerin genel olarak B ve C marka kodlu firmaların ürünlerine göre daha fazla besleyicilik değerine sahip olduğu ve daha düşük TBA değeri gösterdiği söylenebilir.

Kaynaklar

1. Doğan, İ.S., Küçüköner, E, Kılınççeker, O. ve Meral, R. (2005). Kaplama malzemesi olarak galeta unlarının bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Dünya Gıda*, 1, 77-83.
2. Akgün, A. A. (2006). Farklı kaplama formülasyonları ile kaplanmış tavuk köftelerinin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Pamukkale Üniv, Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi.
3. AOAC, (2000). Official Methods of Analysis of AOAC Int. (17th ed.). AOAC Int. Suite Suit 500, 481 North Frederick Avenue Gaithersburg. Maryland, 2417-2877, USA.
4. Lambooij, E., Potgieter, C. M., Britz, C. M., Nortje, G. L., Pieterse, C. (1999). Effects of electrical and mechanical stunning methods on meat quality in Ostriches. *Meat Sci.*, 52, 331-337.
5. Tiske, S. S. (2009). Devekuşu eti ve bazı yenebilir yan ürünlerinin prerigor ve postrigor aşamalarda çeşitli teknolojik ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniv, Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi.
6. Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T., Dugan, L.R. (1960). A distillation method for the quantitative determination of manolaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 37, 44-48.
7. MSTATC, (1986). Version 4.00. East Lansing, Michigan State University. MI. USA
8. Gökalp, H. Y., Kaya, M., Zorba, Ö. (1999). Et ürünleri işleme mühendisliği. Atatürk Üniv, Ziraat Fak, Yay. No: 786. *Erzurum*.

P-38

KANATLI ETİ ÜRÜNLERİNDE KULLANILAN HUBUBAT BAZLI KAPLAMA MATERYALLERİ

Zeynep Aksoylu, Caner Uçak, Özlem Çağındı, Ergun Köse
Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü,
Muradiye, Manisa

Yaşadığımız yüzyılda nüfustaki artış ve zamandan tasarruf amacıyla insanlar hazır gıda sektörüne yönelmiştir. Ayrıca artan gıda ihtiyacı ve sınırlı sayıdaki gıdaların bu ihtiyaca cevap verebilmesi sebebiyle gıdaların raf ömürlerinin uzatabilmek için gıda ürünlerini ambalajlama ve kaplama gereksinimi duyulmuştur [1]. İlk kullanılan kaplama 12 ve 13. yüzyıllarında Çin'de mumdan yapılan ve turunçgiller üzerine uygulanan kaplamadır. Günümüzde kaplama işlemi geniş bir ürün grubuna uygulanmaktadır [5]. Kaplama materyalleri yapısal olarak belirli bir su veya gaz geçişine izin verdiklerinden dolayı gıdanın su kaybını önler ve aynı zamanda gıdayı mikrobiyolojik ve kimyasal bozulmalardan korurlar [2]. Ayrıca kaplama materyallerine üretimde doğal antimikrobiyal maddeler veya özel olarak eklenen kimyasal antimikrobiyal maddelerle antimikrobiyal özellik kazandırılabilir. Bu amaçla selüloz, zein, jelatin doğal antimikrobiyal madde olarak, sodyum kazeinat gibi kimyasallar da kimyasal antimikrobiyal madde olarak kullanılabilir [3].

Kırmızı et, kanatlı eti ve balık eti kaplama işlemlerinin yaygın şekilde uygulandığı ürünlerdir. Tüketici talep ve ihtiyaçlarına bağlı olarak yeni ürün türleri gelişmektedir. Gıda ürünlerinin (et, balık, tavuk ve bazı sebzeler) içine daldırıldığı su, yumurta, un, nişasta ve baharatlardan oluşan sıvı karışımlar ile genellikle sıvı karışımları takiben uygulanan ve un, nişasta, galeta unu ve baharatla hazırlanan pütürlü yapıdaki kuru karışımların tümü kaplama teriminin içeriğini oluşturmaktadır [5].

Kaplama materyalleri çabuk bozulmaya yatkın olan et ve et ürünleri için önemli bir materyal görevi görmektedir. Günümüzde kanatlı eti sektöründe bu amaçlarla kullanılan kaplama materyallerinin bazılarının geçmişten kalan geleneksel yöntemlerin standardize edilmesiyle kullanımlarına devam edildiği görülmektedir [2,4]. İşletmelerde kanatlı eti üretiminde yumurta, buğday unu, mısır unu gibi materyaller yeni kaplama tekniklerinde ön işlemlerde kullanılabilirken halen ev yapımı ürünlerde geleneksel biçimde kullanıldıkları görülmektedir. Geleneksel yöntemlerin yanında buğday nişastasını üretimi sırasında yan ürün olarak çıkan buğday gluteni, mısır zeini ve soya proteini de kanatlı eti sektöründe kullanılan modern kaplama materyallerindedir [1,3]. Hem geleneksel hem de modern kaplama materyallerinin temelini hububat bazlı maddeler oluşturmaktadır.

Kanatlı eti sektöründe un ve soya proteinleri but, göğüs, but+göğüs, piliç köfte, nugget üretiminde kullanılmaktadır. Kaplama materyallerinde kullanılan un; nişastalı materyal olarak tanımlanmakta ve buğday, mısır, pirinç, soya, arpa ve çavdardan elde edilmektedir [6]. Buğday gluteni, buğday nişastasını üretiminde ortaya çıkan bir yan üründür. Yüksek molekül ağırlığı, apolar karakteri ve fraksiyonlarının çeşitliliği en önemli özellikleri arasındadır. Buğday gluteninden seçici gaz bariyer özelliği gibi orijinal özelliklere ve kauçuk benzeri mekanik özelliklere sahip filmler yapılabilir [1]. Un karışımları; sıvı kaplamalarda kullanıldığında karışım içinde ilgili bölümlerdeki bozuklukları maskeleymektedir. Kızartılan sıvı kaplamalardaki buğday ununun teorik etkisi; yapısında bulunan nişasta ve proteinden kaynaklanmaktadır. Yapıda bulunan gluten, kimyasal kabartma ajanının etkisiyle oluşan gazın tutulması, böylece kaplamada poroz yapının oluşması, tekstür ve gevrekliğin sağlanmasında

önemli rol oynamaktadır. Kaplamadaki gluten oranının artması, kızartılan ürünün gevrekliğini ve kızartma rengini desteklemektedir [6].

Gıda endüstrisinde kullanılan soya proteinleri protein içeriğine bağlı olarak soya unu, konsantresi ve izolatu olarak sınıflandırılmaktadır. Soya protein izolatu, filmlerin yapımında ham madde olarak yaygın bir şekilde kullanılan en önemli proteinlerden biridir. Soya proteini yenilebilen ürünler için uygulanabilen ve biyolojik olarak parçalanabilen çevre dostu bir üründür [1]. Mısır ve buğday unlu kaplama karışımına soya proteini ve peynir altı suyu protein izolatu ilave ederek yaptıkları çalışmada, özellikle soya proteini ilave edilmiş kaplama formülasyonlarının daha fazla yapışma gösterdiğini tespit etmişlerdir. Doğan ve ark (2005) yapılan çalışmada kaplama formülasyonlarında soya unu kullanımı ile elde edilen bulgular daha önce bu konuda soya unu yerine soya proteini ile gerçekleştirilen çalışmadan farklılık göstermiştir [5].

Son yıllarda kaplama teknolojisi üzerindeki çalışmalar, bu teknolojiye temel problemlerden biri olan kaplama yapışmasının sağlanması ve uygun ekipman dizaynı üzerinde yoğunlaşmıştır. Kaplama yapışması, kaplamanın hem kendi içinde hem de kaplandığı gıda ürününe kimyasal ve fiziksel bağlanabilirliği şeklinde tanımlanabilir. Kaplama kaybı üretimde, taşımada, soğuk depolamada veya gıdanın tüketilmek üzere hazırlanması sırasında oluşabilmektedir. Ertekin (2004) tarafından yapılan çalışmada kaplama içeriğinin yanı sıra, kalınlaştırıcı ajanların kullanımının, tavuk ve balık ürünlerindeki deri yapısının, kimyasal ön daldırma çözeltilerinin (dipler), depolama sıcaklığı ve pişirme şeklinin de yapışma şeklini ve oranını etkilediği belirlenmiştir [4].

Hububat bazlı kaplama materyalleri kullanılarak elde edilen raf ömrü uzun ve yeni gıdalar tüketicilerin ihtiyaçlarının karşılanması konusunda bir çözüm oluşturmuştur. Aynı zamanda bu kaplama materyalleri ile üretilen kanatlı eti ürünleri çabuk tüketime hazırlanma ve tüketicilerin ürün çeşitliliği isteklerini karşılayabilmesinden dolayı gıda sanayisinde yaygın şekilde üretilmektedir.

Anahtar kelimeler: Kaplama materyali, kanatlı eti, gluten, soya proteini

Kaynaklar

1. Temiz, H., Yeşilsu, A.F. (2006). Bitkisel protein kaynaklı yenilebilir film ve kaplamalar. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2006, 2, 41–50
2. Mehmetoğlu, A.Ç. (2010). Yenilebilir filmlerin ve kaplamaların özelliklerini etkileyen faktörler. *Akademik Gıda*, 8(5), 37–43
3. Ayana, B., Turhan, K.N. (2010). Gıda ambalajlamasında antimikrobiyal madde içeren yenilebilir filmler/ kaplamalar ve uygulamaları. *GIDA*, 35 (2), 151–158
4. Ertekin, F.K. (2004). Gıda maddelerinin kaplanması: kaplama yöntem ve ekipmanları. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(1), 85–94
5. Doğan, S.F., Şahin, S., Sumru, G. (2005). Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets. *Journal of Food Engineering*, 71, 127–132
6. Akgün, A.A. (2006). Farklı kaplama formülasyonları ile kaplanmış tavuk köftelerin duyusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Denizli, Yüksek Lisans Tezi*

P-39

KANATLI ET VE ÜRÜNLERİNE UYGULANAN AMBALAJLAMA YÖNTEMLERİ

Ümran Ensoy Çiçek, Aslıhan Demirdöven
Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat
umran.ensoy@gop.edu.tr, aslihan.demirdoven@gop.edu.tr

Kanatlı et ve et ürünlerinde mikrobiyal kalite ve stabiliteyi sağlamanın yanı sıra ürünün duyuusal ve besinsel kalitesini korumak amacıyla uygulanan ambalajlama yöntemleri ve kullanılan ambalaj materyalleri gelişen teknoloji ile beraber değişim göstermiştir. Bu değişim özellikle tüketicilerin daha kaliteli, sağlıklı, tazeye yakın özelliklere sahip ve raf ömrü uzun gıdaları talep etmesine paralel olarak hız kazanmıştır. Kanatlı etlerinin ambalajlanmasında kağıt, metal, selofan ve plastik polimerlerin kullanımına kadar tarih içinde bir değişim gözlenmiş ve sadece koruma görevi olan geleneksel ambalaj tipinden, çok fonksiyonlu ambalaj sistemlerine geçiş başlamıştır. Paketleme yöntemleri olarak tüm karkas paketleme, karkas parçalarının ambalajlanması ve ileri işlenmiş ürünlerin ambalajlanması gibi ürüne yönelik farklı ambalajlama prosesleri uygulanmaktadır. Özellikle kanatlı et ürünleri muhafazası amacıyla modifiye atmosferde ambalajlama işlemi son yıllarda yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Modifiye atmosferde ambalajlama temel olarak belirli gaz geçirgenliğine sahip ambalaj içinde istenilen gaz kompozisyonu sağlandıktan sonra herhangi bir kontrolün yapılmadığı bir uygulamadır.

Ayrıca, ambalajlama üzerine yapılan güncel çalışmalar ise aktif ve akıllı ambalajlama uygulamaları üzerine yoğunlaşmıştır. Bu derleme çalışmasında kanatlı et ve et ürünlerinin ambalajlanmasında uygulanan aktif ve akıllı ambalajlama yöntemlerinin incelenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Aktif ambalajlama tüketici talepleri ve pazarlama eğilimleri doğrultusunda ortaya çıkan gıda ambalajlama yöntemlerinden biridir. Aktif ambalajlama teknolojisi çeşitli aktif bileşenlerin ambalaj malzemesine eklenerek ya da ambalaj içine yerleştirilerek gıda, ambalaj malzemesi ve ambalaj iç atmosferi arasında yaratılan pozitif etkileşime dayanan bir sistemdir. Aktif ambalajlama, bozulma reaksiyonlarının hızının azaltılması ve gıdanın raf ömrünün daha da uzatılabilmesi için ambalaj içindeki ortamın değiştirilmesi ya da modifiye edilmesi olarak da tanımlanabilmektedir ve bu ambalajlama sistemleri aktif salıcı ve aktif tutucu sistemler olmak üzere çalışma prensiplerine göre iki grupta toplanabilmektedir. Bu sistemlerde oksijen tutucular, etilen tutucular, karbondioksit tutucu veya salıcılar, nem düzenleyiciler, aroma maddelerini absorbe edici veya salıcılar, antioksidan salıcı ambalajlar ile antimikrobiyal sistemlerden yararlanılmaktadır. Kanatlı etlerinde özellikle nem tutucular, karbondioksit salıcılar, antimikrobiyal koruyucu salan filmler ve UV-ışınlanmış naylon filmler kullanılmaktadır. Bu uygulamalar içerisinde en çok dikkat çeken ise karbondioksit salıcı/tutucu sistemlerdir. Yüksek karbondioksit bazı gıdalarda yüzey mikroorganizmalarını engellemeleri nedeniyle arzu edilir. Özellikle taze et, tavuk etleri, balık gibi gıdalar yüksek karbondioksit uygulamasının tercih edildiği ürünler arasındadır. Bu tip gıdalarda yüksek karbondioksit içeren modifiye atmosfer ya da CO₂ gazı salan sistemler ambalaj içinde uygulanabilir. Bu tip sistemler demir karbonat ya da askorbik asit-sodyum bikarbonat karışımına dayalı sistemlerdir.

Akıllı ambalajlar ise gıdanın güvenliği ve kalitesi bakımından tüketiciyi bilgilendiren ambalaj sistemleridir. Ayrıca bu sistemler ambalajlı gıdanın depolanması, taşınması ve tüketiciye

ulaşımına kadar olan tüm süreçlerde ambalajın içindeki ürünü veya ambalajın depolandığı ortam koşullarını izleyebilen, gıdanın kalitesi ve güvenliği hakkında tüketici ile iletişim kurabilen bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Akıllı ambalajlama algılama, izleme, kaydetme ve iletişim kurma gibi akıllı fonksiyonları içeren interaktif bir sistem olup, ambalaj içindeki gıdanın kalitesi ve güvenliği konusunda tüketicilerin bilgilendirilmesini amaçlanmıştır. Sıcaklık-süre indikatörü olan ambalajlar, biyosensörlü ve özel barkodlu ambalajlar akıllı ambalajlara örnek olarak verilebilir. Kanatlı et ve et ürünlerinde kullanılan akıllı ambalajlar ise genellikle mikrobiyel gelişim indikatörleri (iç/dış), tazelik indikatörleri ve patojen indikatörleridir. Akıllı ambalajlama sistemlerinin yaygınlaşması için başta teknik engellerin aşılması (gıdaların kalite göstergesi olan kontaminasyon seviyesi veya diğer parametrelerin ölçümünde kullanılacak interaktif tazelik indikatörlerinin farklı ürün grupları için geliştirilmesi gibi) ve sonrasında yüksek maliyet ile teknolojiye yaklaşım (gıda üreticisi, perakendeci ve tüketici tarafından kabulü) ile ilgili sorunların aşılması gerekmektedir.

Yapılan çalışmalar genel olarak incelendiğinde aktif ve akıllı paketleme uygulamalarının kanatlı et ve et ürünlerinde yaygın olarak kullanılma potansiyelinin olduğu ve yapılan az sayıdaki uygulamanın ileri yıllarda artış göstererek yaygınlaşacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kanatlı eti, aktif ambalajlama, oksijen tutucular, karbondioksit salıncılar, akıllı ambalajlama, tazelik indikatörleri.

P-40

HİNDİ ETİ ÜRÜNLERİNDE FARKLI TÜRLERE AİT ETLERİN REAL-TİME PCR İLE TESPİTİ

A. Güllüce¹, H. Etgü², Z. Kesmen², H Yetim²

¹ Cumhuriyet Üniversitesi Gemerek Meslek Yüksek Okulu, Sivas

² Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kayseri

Özet

Et ürünlerinin üretiminde düşük kaliteli veya eti yenilmeyen hayvanlara ait dokuların kullanımı, kırmızı et sektöründe olduğu gibi gittikçe büyüme gösteren kanatlı et sektörü için de önemli bir problemdir. Et ürünlerinin üretiminde kullanılan hammadde veya katkıların orijinin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiş bir çok yöntem bulunmakla birlikte, yüksek hassasiyet ve spesifiteye sahip, hızlı ve kantitatif sonuç verebilen real-time PCR tekniği son yıllarda gittikçe öne çıkmaktadır.

Bu çalışmada da piyasadan toplanan çeşitli hindi eti ürünleri sığır, domuz, tavuk ve hindi türlerine spesifik primer ve prob setleri kullanılarak real-time PCR TaqMan prob tekniği ile analiz edilmiştir. Analiz edilen örneklerin yalnızca birinde yaklaşık %10 seviyesinde tavuk orijinli doku, birinde ise yine yaklaşık %10 seviyesinde sığır orijinli doku tespit edilirken, domuz orijinli dokuya rastlanmamıştır. Sonuçta real-time PCR tekniğinin, kırmızı et ürünlerinde olduğu gibi kanatlı et ürünlerinin rutin kontrolünde de başarılı olarak kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: *Real-time PCR, hindi et ürünleri, tür tayini*

Giriş

Sağlıklı beslenme konusunda her geçen gün daha da duyarlı davranmaya çalışan tüketiciler kırmızı ete alternatif olarak, daha az yağlı ve daha ucuz olan kanatlı etlerine yönelmişlerdir. Ülkemizde kanatlı eti olarak daha çok tavuk eti tüketilmektedir. Ancak son yıllarda protein değerinin yüksek, yağ ve kalorisinin de düşük olması nedeniyle hindi eti ve ürünleri daha cazip bulunmaya başlamıştır. Bu duruma paralel olarak hindi eti ile üretilmiş sucuk, sosis, salam veya köfte gibi et mamülleri market raflarında yerini almıştır [1]. Ancak ne yazık ki kırmızı et sektöründe olduğu gibi kanatlı et ürünlerinde de zaman zaman etikette belirtilenin aksine, hile amacıyla düşük kaliteli veya toplum tarafından tüketilmeyen bazı hayvanlara ait dokuların kullanımı söz konusu olabilmektedir [2].

Et ürünlerinin üretiminde kullanılan hayvan türlerini belirlemek ve bu yolla yapılabilecek hileleri önlemek amacıyla, son yıllarda hassasiyet ve spesifitesinin yüksek, dinamik aralığının geniş olması yanında kantitatif sonuç da verebilmesi nedeniyle real-time PCR tekniği, yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır [3,4]. Nükleik asit amplifikasyonu ile eş zamanlı olarak artan floresans sinyalinin seviyesinin, enstrümental olarak belirlenebildiği real-time PCR tekniğinde, analiz sonuçları reaksiyon anında alınabilmektedir. Amplifikasyon ürünlerinin tespitinde kullanılan floresans molekülün özelliğine bağlı olarak farklı real-time PCR tipleri geliştirilmiş olmakla birlikte floresans boyalarla işaretli oligonükleotid problemlerinin kullanıldığı TaqMan prob yöntemi, tür tayini çalışmalarında daha fazla tercih edilmektedir. TaqMan prob yöntemi ile DNA'nın ileri derecede degrade olduğu yüksek sıcaklıkta ısıl işlem uygulanmış ürünlerde bile başarılı sonuçlar alınabileceği gösterilmiştir [5,6,7,8].

Bu çalışmada da real-time PCR TaqMan prob tekniği kullanılarak çeşitli hindi eti ürünlerinde sığır, domuz ve tavuk orijinli materyallerin tespiti gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Metod

Çalışma kapsamında, etiketleri üzerinde %100 hindi etinden üretildiği belirtilen sucuk, salam sosis, jambon, pastırma ve köfte gibi ürünlerden oluşan farklı firmalara ait 11 ayrı hindi eti ürünü çeşitli marketlerden temin edilerek analiz edilmiştir. Diğer taraftan spesifite testlerinde kullanılmak üzere domuz eti (*Sus scrofa domestica*), Bonus Dış Ticaret A.Ş'den, sığır (*Bos taurus*), hindi (*Maleagris gallopavo*) ve tavuk (*Gallus gallus*) etleri ise Kayseri'de bulunan kasap ve marketlerden, temin edilmiştir. Bu etler, araştırmada kullanılıncaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

DNA İzolasyonu

Hindi eti ürünlerinden homojen bir şekilde 15 g örnek alınmış, sıvı nitrojenle muamele edildikten sonra doku parçalayıcıda öğütülerek toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen bu örneklerden 25 mg alınarak DNA izolasyon kiti (Qiagen, Hilden, Germany) ile DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir [9]. Hindi eti ürünlerinden izole edilen DNA'ların konsantrasyonları 100 ng/µl'ye ayarlanmıştır. Yine aynı yöntem izlenerek hindi, domuz, sığır, tavuk türlerine ait etlerden de DNA izolasyonu gerçekleştirildikten sonra DNA konsantrasyonları 100, 10, 1 ve 0.1 ng/µl olacak şekilde ayarlanmıştır.

Real Time PCR Reaksiyonu

Bu çalışmada analiz edilen her bir hayvan türüne spesifik primer ve prob setlerinin baz dizilimleri Tablo 1'de verilmiştir. Primerler ve 5'- carboxyfluorescein (FAM) ve 3' fluorescent quencher (TAMRA) ile işaretlenmiş proplar TibMolBiol firmasından temin edilmiştir.

Tablo1. Oligonükleotid primer ve proplar

Türler	Oligonükleotid	Dizi (5'→3')	Amplikon Uzunluğu	Referans
Hindi	TF*	5'- TGCATTGTATTCTACTAATAACAAC -3'	137 bç	[2]
	TR**	5'- GAGATAGGAGTGCAAGTATTATAG -3'		
	TP***	5'-(FAM)- AACCATATTCTTATCATTAACCCAGATC- (TAMRA) -3'		
Domuz	DF*	5'- TACACTACCCTTATCATAACAG -3'	115 bç	[8]
	DR**	5'- ATACTGGGATTATTGCTAATAG -3'		
	DZ***	5'-(FAM)- AATGTCCGGAACCATACTAGTAATAATC- (TAMRA)-3'		
Sığır	SF*	5'- CATCTTAGCCCTAGAAATCAGTAATA -3'	93 bç	[10]
	SR**	5'- AAATACCCTAGCAAGGTTGAGAA -3'		
	SS***	5'-(FAM)- AATATCACTACCCCTCAAACGCCTTCAA- (TAMRA)-3'		
Tavuk	CF*	5'- TATCTCCTATAACCCACAAC -3'	80 bç	[2]
	CR**	5'- CTAGGGATAGGAATACAGTT -3'		
	CP***	5'- (FAM)- CACTATTCTCACCTTCATCCTCTACA - (TAMRA)-3'		

*: ileri primer, **:geri primer, ***: prob, bç: baz çifti

Real-time PCR reaksiyonunda; 25 µl toplam reaksiyon hacmi için 12.5 µl ticari real-time PCR karışımı (Qiagen, Hilden, Germany), 2 µl kalıp DNA, 0.4 µM ileri ve geri primer ve 0.25 µM

TaqMan probe kullanılmıştır. Reaksiyon koşulları 94°C'de 15 dak. ilk denatürasyonun ardından 35 döngü süresince 94°C'de 15 s ve 60°C'de 1 dak. olarak uygulanmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma kapsamında kullanılan primer ve prob setlerinin spesifitesi analiz edilen hayvan türleri için test edilmiş ve sonuçta bir türe spesifik primer ve prob setlerinin test edilen diğer türler ile hiçbir çapraz reaksiyon oluşturmadığı tespit edilmiştir. Tüm hindi eti örnekleri için 100 ng DNA içeren reaksiyon karışımı hindi, tavuk, sığır ve domuz türlerine spesifik primer ve prob setleri kullanılarak TaqMan prob yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen Ct değerleri incelenerek ürün içerisinde hindi eti dışında diğer hayvan türlerine ait dokuların bulunup bulunmadığı değerlendirilmiştir (Tablo 2). Analiz edilen hiçbir üründe domuz orijinli herhangi bir dokuya rastlanmamıştır. Sığır primer/prob seti ile gerçekleştirilen reaksiyonlarda, yalnızca "hindi sucuk" örneğinde yaklaşık 10 ng/μl (%10) seviyesinde sığır orijinli doku tespit edilmiştir. Tavuk primer/prob seti ile gerçekleştirilen PCR reaksiyonlarında ise "hindi köfte" örneğinde yine yaklaşık 10 ng/μl (%10) tavuk orijinli doku tespit edilmiştir. Dolayısıyla analiz edilen tüm hindi ürünlerinden %18'nin etiketlerinde bildirilenin aksine diğer hayvan türlerine dokular içerdiği tespit edilmiştir. Analiz edilen diğer örneklerde ise yalnızca hindi türüne spesifik primer/prob seti ile pozitif sonuç alınmış diğer hayvan türlerine rastlanmamıştır.

Tablo 2. Real Time PCR sonuçları

Örnekler	DNA Konsantrasyonu (%)	C _T Değerleri			
		Hindi	Domuz	Sığır	Tavuk
Hedef Türler	0.1	29.62	30.89	29.24	31.79
	1	25.88	26.60	26.74	27.83
	10	22.91	22.72	23.68	24.02
	100	19.94	18.00	19.91	21.91
Hindi eti	100	19.94	>35	>35	>35
Domuz eti	100	>35	18.00	>35	>35
Sığır eti	100	>35	>35	19.91	>35
Tavuk eti	100	>35	>35	>35	21.91
Sucuk	100	20.52	>35	23.25	>35
Jambon A	100	20.72	>35	>35	>35
Jambon B	100	21.80	>35	>35	>35
Jambon C	100	21.10	>35	>35	>35
Pastırma A	100	21.44	>35	>35	>35
Pastırma B	100	25.45	>35	>35	>35
Salam A	100	20.61	>35	>35	>35
Salam B	100	21.53	>35	>35	>35
Salam C	100	19.91	>35	>35	>35
Göğüs Füme	100	22.75	>35	>35	>35
Köfte	100	21.10	>35	>35	24.00

(>35: Amplifikasyon ürünü yoktur)

Et ürünlerinin üretiminde, eti yenmeyen veya düşük kaliteli hayvan türlerine ait dokuların hile amaçlı kullanımında, %0.1 seviyenin altında yapılan katkılarının ekonomik açıdan karlı olmadığı bildirilmiştir. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında hile amaçlı olarak, analiz

edilen hindi eti ürünlerine sığır ve tavuk eti ürünlerinin üretiminden artan düşük kaliteli dokuların katıldığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak et ürünlerinde, etiketinde bildirilen türler dışında tespit edilen farklı türlere ait etlerin, teknik olarak kaçınılmaz kontaminasyonlardan mı yoksa bilinçli karışırtmalardan mı ileri geldiğinin belirlenmesinde, tür tayininin kantitatif olarak yapılması kritik önem taşımaktadır. Real-time PCR tekniği ile et ürünlerinde farklı hayvan türlerine ait etlerin hassas bir şekilde belirlenmesinin yanında, kantitatif bir olarak da başarılı sonuçlar alınabilmektedir. Bu nedenle et ürünlerinde kullanılan ucuz, düşük kaliteli veya eti yenilmeyen hayvan türlerine ait etlerin tespitinde, real-time PCR tekniğinin kullanımı, bu tür hilelerin net bir şekilde belirlenmesi ve dolayısıyla tüketicilerin korunması ve haksız rekabetin önlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Türkiye Cumhuriyeti-Ekonomi Bakanlığı Sektör Raporları. www.ibp.gov.tr/pg/ sektor pdf /tarim/kanatliet2012.pdf.
2. Kesmen, Z., Yetiman, A.E., Sahin, F., Yetim, H. (2012). Detection of Chicken and Turkey Meat in Meat Mixtures by Using Real-Time PCR Assays, *Journal of Food Science*, 77, 167-173.
3. Rodriguez, M.A., Garcia, T., Gonzalez, I., Hernandez P. E., Martin R. (2005). TaqMan real-time PCR for the detection and quantitation of pork in meat mixtures. *Meat Science* 70, 113–120.
4. Zhang C.L., Fowler, M.R., Scott, N.W., Lawson, G., Slater A. (2007). A TaqMan realtime PCR system for the identification and quantification of bovine DNA in meats, milks and cheeses. *Food Control* 18, 1149–1158.
5. Chisholm, J., Conyers, C., Booth, C., Lawley, W., Hird, H. (2005). The detection of horse and donkey using real-time PCR. *Meat Science* 70, 727-732.
6. Lopez-Calleja, I., Gonzalez, I., Fajardo, V., Martin, I., Hernandez, P.E., Garcia, T., Marti'n, R. (2007). Quantitative detection of goats' milk in sheep's milk by real-time PCR. *Food Control* 18, 1466–1473.
7. Sawyer, J., Wood, C., Shanahan, D., Gout S., McDowell, D. (2003). Real-time PCR for quantitative meat species testing. *Food Control* 14, 579–583.
8. Kesmen, Z., Gulluce, A., Sahin, F. and H. Yetim, H. (2009). Identification of meat species by TaqMan-based real-time PCR assay. *Meat Science* 82, 444-449.
9. Anonim. Real-Time PCR Applications Critical Factors for Successful Real-Time. Qiagen PCR Hand Book.
10. Yetim, H., Kesmen, Z., Şahin, F. ve Güllüce, A. (2007). Gıda Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Jelatinin Orijininin Real-Time PCR ile Tespiti. 15. Biyoteknoloji Kong. Ekim Antalya, s28-31.

P-41
ET TÜR TAYİNİ ANALİZ YÖNTEMLERİ

Gönül Güven¹, Esra Alpözen¹, Deniz Göl¹, Taner Özyurt²,
Veysel Baki Okhan¹, Ali Üren³

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Bornova-İzmir

²Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Trabzon Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Trabzon

³Avrasya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Trabzon

Özet

Et, insanların büyümesi, yaşaması ve fizyolojik fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gerekli bütün aminoasitleri ihtiyaç duyulan çeşit ve oranda yapısında bulunduran bir gıdadır. Sağlıklı ve dengeli bir beslenmede günlük protein gereksiniminin % 40-50'sinin hayvansal kökenli olması gerekmektedir. Et ve ürünlerinin ekonomik değerinin çok yüksek olması, bu ürünlerde tağşişi arttırmaktadır. Tağşiş, satışa sunulan herhangi bir maddenin kalitesinin, başka bir madde ilavesi, düşük kalitede hammadde ile ikamesi veya üründe bulunması gereken pahalı bir hammaddenin kullanılmaması ya da az kullanılması yolu ile kasıtlı olarak düşürülmesi işlemidir. Et ve ürünlerinde ekonomik, dinsel ve sağlık nedenlerinden dolayı tağşişin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla çok sayıda analitik yöntem geliştirilmiştir. Et ve ürünlerinde immünolojik temele dayalı ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) yöntemi veya DNA bazlı yöntemler olan PCR (Polimerase Chain Reaction), Real-Time PCR veya Mikro Array yöntemleri ile tespit edilebilmektedir. Protein bazlı ELISA yönteminin teşhis limiti DNA bazlı yöntemlere göre daha yüksektir. ELISA yönteminin ekstraksiyon ve cihaz aşaması da DNA bazlı yöntemlere göre daha uzun sürmektedir. DNA bazlı yöntemlerde ise hem teşhis limiti daha düşüktür, hem de aynı anda birden fazla hedef aynı anda tespit edilebilmektedir. Günümüzde Türkiye'de ve dünyada et tür tayini analizlerinde en yaygın kullanılan yöntem Real-Time PCR yöntemidir. Son yıllarda, yeni bir teknik olan Mikro array yöntemi et tür tayini analizlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemde tek bir çip üzerine bir çok hedef immobilize edilmekte ve böylelikle Real-Time PCR yöntemine göre daha çok hedef aynı anda taranabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Et tür tayini, tağşiş, mikro array, real-time PCR

Giriş

Biyoteknoloji terimi 1917 yılında Macar Mühendis Karl Ereky tarafından, gıda kaynağı olarak şeker pancarları kullanarak geniş ölçekli domuz üretiminde kullanıldığında gündeme gelmiştir. Sonraki yıllarda, biyoteknoloji, endüstriyel fermantasyon ve ergonomi olmak üzere iki farklı mühendislik disiplinini tanımlamak için kullanılmıştır. 1961 yılında İsveçli Mikrobiyolog Carl Göran Heden uygulamalı mikrobiyoloji ile endüstriyel fermantasyonu birleştirmiştir. 1973 yılında Boyer ve Cohen rekombinant DNA teknolojisini geliştirmişlerdir [1]. Biyoteknolojik gelişmeler gıda sanayiinde geniş uygulama alanı bulmuştur.

Et, insanların gelişimi ve yaşamını sağlıklı sürdürebilmesi için, gerekli bütün aminoasitleri ihtiyaç duyulan çeşit ve oranda yapısında bulunduran bir gıdadır. Literatürde, günlük protein gereksiniminin % 40-50'sinin hayvansal kaynaklı olması gerektiği ifade edilmektedir.

Et ve ürünlerinin ekonomik değerinin çok yüksek olması, bu ürünlerde tağşişi arttırmaktadır. Tağşiş, satışa sunulan herhangi bir maddenin kalitesinin, başka bir madde ilavesi, düşük

kalitede hammadde ile ikamesi veya üründe bulunması gereken pahalı bir hammaddenin kullanılmaması ya da az kullanılması yolu ile kasıtlı olarak düşürülmesi işlemidir. Et ve ürünlerinde ekonomik, dinsel ve sağlık nedenlerinden dolayı tağşişin tespit edilmesi gerekmektedir.

Benzer pigmentasyona sahip et ürünleri (dana ve at, dana ve koyun, tavuk ve domuz) dondurulduklarında ya da işlenmiş et ürünlerinde kullanıldıklarında tüketici tarafından algılanması neredeyse imkansız hale gelmektedir. Bu nedenle, işlem görmüş et ürünlerinde tağşiş yapılması oldukça kolaydır [2].

Bu amaçla çok sayıda analitik yöntem geliştirilmiştir. Et ve ürünlerinde immünolojik temele dayalı ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) yöntemi veya DNA bazlı yöntemler olan PCR (Polimerase Chain Reaction), Real-Time PCR veya Mikro Array yöntemleri ile tespit edilebilmektedir.

ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay):

ELISA enzim işaretli immuno reaktant (antikor ya da antijen) ve immunosorbent (katı sabit faza antikor ya da antijen bağlanması) kullanan immunoassay yöntemidir. ELISA mikrokuyucuklu plaka ve kaplanmış tüp olmak üzere 2 tiptedir. ELISA, et tür tayininde, yaygın olarak kullanılmaktadır. ELISA yöntemi ile sonuçlar kalitatif olarak tespit edilmektedir. ELISA testinde ilgili numuneden proteinler izole edilmektedir. İzole edilen proteinlerin yüzey spesifik yapılarına (epitot) karşı antikor üretilmektedir. Eğer protein varsa, bunlar test kitinin duvarlarına bağlanır ve işaretlenmiş antikorla reaksiyona girerek renk değişimine sebep olur. Pozitif sonuçta renk değişimi gözlenmektedir [3]. ELISA yöntemin en büyük dezavantajı sadece bir tip proteini tespit edebilmesi, dolayısıyla her hedefin ayrı ayrı taraması gerekmektedir [4,5].

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR, PCR): Kary Mullis'in (1985) buluşu olan ve kendisine Nobel ödülü kazandıran PCR, hücre içinde doğal olarak gerçekleşen DNA replikasyonunun tüp içinde taklit edilmesiyle istenilen bir bölgenin çok fazla sayıda çoğaltılmasını sağlayan bir yöntemdir. Çok az miktarda DNA analiz için yeterli olmaktadır. PCR spesifik DNA ve RNA dizilerinin in vitro amplifikasyon tekniğidir. İki oligonükleotid primer dizilimi arasında yer alan hedef DNA bölgesinin enzimatik olarak fazla sayıda çoğaltılması işlemidir. Bir çeşit in vitro klonlama yöntemidir. PCR yöntemi çok az miktardaki örnekten spesifik bir gen bölgesini çoğaltmak ve tanıya yönelik incelemeler yapmak ve yeterli genetik materyal sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Primerlerden biri hedef bölgenin 5'→3' yönündeki zincirinin, diğeri 3'→5' yönündeki zincirin bağlandığı uç bölgesine komplementerdir.

PCR yönteminde ortamda, çoğaltılacak olan kalıp DNA örneği, spesifik primerler, sıcaklığa dayanıklı taq-polimeraz enzimi, sentez işlemi için kullanılacak deoksiribonükleotid trifosfatlar (dNTPs=dATP, dTTP, dGTP, dCTP), gerekli pH ve iyon (Mg^{+2}) koşullarını sağlayan tampon çözelti bulunmalıdır. PCR ile DNA'nın iki zincirinin yüksek ısı ile birbirinden ayrılması (denatürasyon), daha sonra sentetik oligonükleotidlerin hedef DNA'ya bağlanması (primer hibridizasyonu, annealing), enzimatik DNA sentezi (polimerizasyon: ekstansiyon) döngüsünün 25-40 kere tekrarlanması sonucu hedef DNA'nın bir kaç milyon kopyasının elde edilmesi sağlanır. Sonuçta tek bir DNA fragmenti 2^n (n = döngü sayısı) sayıda çoğaltılır [6].

PCR (Polimeraz Chain Reaction)'ın mucidi Kary Mullis'tir. Mullis'in bu buluşla 1993'te Nobel Kimya Ödülü kazanması, PCR'ın önemini ortaya koymaktadır. Polimeraz zincir reaksiyonu, spesifik bir baz dizisinin primerler vasıtası ile çoğaltılmasını içeren bir invitro klonlama işlemidir.

PCR'ın Temel Bileşenleri

- Primerler
- dNTP karışımı (Dideoksi nükleotit trifosfat)
- MgCl₂
- DNA polimeraz enzimi
- İzole edilen örnek DNA'sıdır.

Klasik PCR yönteminde izole edilen örnek DNA'sı PCR'da çoğaltılıp, elektroforezde görüntülenerek örnek değerlendirilmektedir.

PCR Reaksiyonu 3 aşamada gerçekleşmektedir.

- İlk aşama "Denatürasyon" dur. DNA'nın iki zincirinin yüksek sıcaklık ile (94-96°C) birbirinden ayrılmasıdır.
- İkinci aşama "Annealing" tir. Birbirinden ayrılan DNA iplikliklerine 55-60°C'da primerler bağlanmaktadır.
- Üçüncü aşama "extension" dur. Taq polimeraz enzimi ortamdaki nükleotitleri açılan DNA zincirlerinin 3' uçlarına getirip, 70-75°C'da uzamayı gerçekleştirmektedir.

Real-Time PCR: Real-Time PCR yöntemi, PCR cihazı ile bilgisayar teknolojisinin birleştirilmesi sonucu, floresan boyalar kullanılıp, gerçek zamanlı olarak DNA'nın belirlenmesi ve miktarının gösterilmesini sağlayan yöntemdir.

PCR Teknikleri

- a. Hidroliz Problemleri (TaqMan, Beacons)
- b. DNA-bağlama Ajanları (SYBR Green)
- c. Hibridizasyon Problemleri (Light Cycler)

a. Hidroliz Problemleri Tekniği

Günümüzde en yaygın kullanılan PCR tekniğidir. Taqman sisteminde 5' ve 3' uçlarından florokrom maddelerle işaretli prob kullanılmaktadır. Prob'un 5' ucunda yüksek enerjili raportör florokrom (FAM), 3' ucunda ise düşük enerjili baskılayıcı (quencher) florokrom (TAMRA; 6-carboxytetramethyl-rhodamine) bulunmaktadır. Bu uçlar birbirine çok yakın olduğu için; raportör floresan yayınlamaz. Prob, tek sarmal hale getirilen hedef molekül üzerinde, primerlerin bağlanma bölgesinin arasında kalan yere bağlanır. Tag polimeraz proba çok yaklaştığında, probu 5' ucundan kopartır. Raportör boya quencher'in baskılayıcı etkisinden kurtulduğu için ışığa yayılmaktadır.

b. Syber – Green Tekniği

Cyber Green I, yalnızca çift zincirli DNA'ya bağlandığında floresan vermektedir. Primerin bağlanmasını takiben gerçekleştirilen uzama aşamasında hedef DNA'nın çift sarmal hale gelmesiyle DNA'ya bağlanan "cyber green" miktarı artmakta ve buna bağlı olarak yayılan floresan miktarında artış gözlenmektedir. Syber Green I tabanlı sekans tespit sistemlerinin en önemli zorluğu, bu molekülün spesifik olmayan DNA'yı tanıma ihtimalidir. Bu sebeple aslında PCR reaksiyonlarında bulunan bütün dsDNA moleküllerinin, ki buna spesifik olmayan PCR ürünleri ve primer-dimerler de dahildir. Bu problemin üstesinden gelmek ve spesifik olmayan PCR ürünlerinden dolayı oluşan bu miktar tayin bileşenini hesaplamadan çıkarmak için erime eğrisi analizi yapılmalıdır [7, 8, 9, 10].

c. Hibridizasyon Problemleri Tekniği

Bu teknikte, probun biri 3' ucunda bulunan donor florokrom işaretli iken, diğeri acceptor florokrom işaretlidir. 2 florokrom birbirlerine yakın mesafede olduğu zaman, donor florokrom tarafından yayınlanan floresan, acceptor florokromu harekete geçirmektedir. Floresan yayımı

oluşur ve bu da uzama fazının sonunda tespit edilebilmektedir. Her PCR döngüsünün sonunda, daha çok hibridizasyon probu bağlanır ve daha yüksek floresan sinyali oluşmaktadır.

Real-Time PCR'in Avantajları

- Amplifikasyon sırasında ürün oluşumu izlenebilmektedir.
- Zaman tasarrufu sağlamaktadır.
- Duyarlılığı ve tekrarlanabilirliği yüksektir.
- Birçok hedefi, aynı anda analiz etme avantajı sağlamaktadır.

Real-Time PCR'in Dezavantajları

- Teknik donanım, altyapı, beceri ve tecrübe gerektirmektedir.
- Ekipman maliyeti çok yüksektir.

Mikroarray Tekniği: Tek bir array üzerinde tüm genomu inceleme yöntemidir. İlk kez 1997'de Solinas-Toldo ve arkadaşları hedef (target) diziyi cam matriks üzerine immobilize ederek mikroarrayin temelini atmışlardır [6, 11]. Moleküler biyolojik ve robotik tekniklerin bir arada kullanımı sonucunda, cam matriks üzerinde her biri spesifik bir geni temsil eden binlerce DNA parçasının (sentetik oligonükleotidler, cDNA'lar, BAC, PAC ve kozmitler, PZR ürünleri) yapıştırılması ile elde edilen arrayler ile hücrelerde, gen ekspresyon analizleri ve tek nükleotid polimorfizmlerinin (SNP) genotiplenmelerini yapmak mümkün olmuştur [6]. Mikro array tekniği et tür tayini analizlerinde de kullanılmaktadır. İzole edilen et DNA'sı cip üzerine immobilize edilmiş tanımlı primerlerle hibridizasyonu gerçekleştirilir.

Kaynaklar

1. Glick, B. R., and Pasternak J. J., 2003. Molecular Biotechnology. ASM Press, American Society for Microbiology. 1752 N St. NW.
2. Şenyuvai H., Gilbert, J., Sincer, E., 2009. Et ve Et Ürünlerinde Tağşiş ve Orjinallik. Sincer Dış Ticaret Ürün Kataloğu.
3. Kaya, M., Karakoç, B. Ş., Yaşınok, A. E., Arıkan, A., Olanca, B., 2010. Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Analiz Yöntemleri. Uulusal Gıda Referans Laboratuvarı Dergisi. Cilt 1, Sayı 1., s. 21-29.
4. Ahmed FE. 2002. Detection of genetically modified organisms in foods. Trends in Biotechnology 20:215–223.
5. Kıran, F., Osmanağaoğlu, Ö., 2011. Gıdalarda genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların (gdo) belirlenmesi gıda. 36 (5): 295-302
6. Zamani, A. G., 2010. Genetik Tanı Yöntemi. Türk Toraks Derneği.
7. Wilhelm, J., and Pingoud, A., 2003. Real-Time Polymerase Chain Reaction. ChemBioChem 2003, 4, 1120-1128.
8. Levin, R. E., 2004. The Application of Real-Time PCR to Food and Agricultural Systems. A Review. Food Biotechnology. Vol. 18, No. 1, pp. 97-133.
9. Valasek, M. A., and Repa, J. J., 2005. The power of real-time PCR. Adv Physiol Educ, 29: 151-159.
10. Weighhardt, F., 2010. Gıda Örneklerinde Genetiği Değiştirilmiş Organizma Analizleri. European Commission.
11. Anon, 2010. DNA based identification of meat and poultry species. Chipron Technology.

P-42

KANATLI ET ÜRÜNLERİ VE YASAL DÜZENLEMELER

Seda Eser, Dilek Bengü Yaman, Gözde Türköz Bakırcı, Fahtih Bakırcı
Aybak Natura Gıda Analiz Laboratuvarı
İzmir, Türkiye

Özet

Kanatlı et ürünlerinin, proteince zengin, yağ oranı düşük, kolesterol düzeyi düşük, ucuz ve temel hayvansal gıdalardan biri olması nedeni ile kanatlı eti üretimi ve tüketimi hızla artış göstermektedir. Bu nedenlerden dolayı insan beslenmesinde önemli bir yeri olan kanatlı etlerine, üretim aşamalarında; tavukların kesimi, haşlanması, tüylerin yolunması, iç organların çıkartılması, soğutma, paketlenme vb. birçok mikroorganizma bulaşabilmektedir. Bu mikroorganizmaların başlıcaları; *Salmonella* spp., *S.aureus*, *C. perfringens*, *L. monocytogenes*, *Campylobacter* spp. ve *E. coli*'dir. Hijyenik olmayan ve kontrolsüz koşullarda üretilen kanatlı et ürünlerinde rahatlıkla üreyebilen bu mikroorganizmalar, insanlarda birçok zoonoz hastalığa ve mikrobiyolojik kaynaklı gıda zehirlenmelerine neden olabilmektedir. Dünyada gıda kaynaklı hastalıklara neden olan gruplar arasında önemli bir paya sahip olan kanatlı et ürünlerinin her aşamasında kontrollü üretim sağlanmalı ve mikrobiyolojik kalitesi takip edilmelidir. Kanatlı et ürünlerinde, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde belirtilen analizler ve ilgili referans yöntemler baz alınarak, üretimin hijyenik ortamda ve kontrollü yapılabildiği takip edilmelidir. Bu tebliğde belirtilen analizlerin kontrolü, sağlıklı ve kusursuz gıda üretimi sağlamak amacı ile gıdaların, üretim, işleme, muhafaza ve dağıtım sırasında gerekli kurallara uyulması ve önlemlerin alınması için gereklidir ve analizler gıdalardaki, tehlike oluşturma potansiyeline sahip mikroorganizmalara göre belirlenir. Fakat 2001 yılında yayımlanmış olan tebliğden günümüze kadar değişen tebliğlere baktığımızda analiz sayılarında azalmalar meydana geldiği görülmektedir. Örneğin ısıl işlem görmüş et ürünlerinde 2009 yılında yayımlanmış olan Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde Maya-Küf, *S.aureus*, *C. perfringens*, *Salmonella*, *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7 analizi yapılması istenmekte iken günümüzde sadece *Salmonella* ve *L.monocytogenes* analizinin yapılması istenmektedir. Tebliğde bu tarz değişikliklere gidilmesi, başta üreticiler olmak üzere gıda zincirinde yer alanların bu konudaki hassasiyetlerini azaltacak ve olası patojen mikroorganizmaların tüketiciye kadar ulaşma riskini artıracaktır. Sonuç olarak, tebliğlerdeki analizler belirlenirken ülkemiz şartları da göz önüne alınmalı ve kanatlı eti üretiminde insan sağlığına riske atabilecek patojen mikroorganizmaların tüketiciye ulaşmasını önlemek adına kanatlı eti ürünlerinin üretimi aşamasında her proses sonucunda ürünler kontrol edilmeli, hijyen sağlanmalı ve tüketiciye ulaşacak son ürününde mikrobiyolojik kalitesine dikkat edilmelidir.

Anahtar kelimeler: Kanatlı et, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Isıl işlem görmüş et, Mikrobiyolojik kalite, Mikrobiyal gelişme.

Giriş

Kanatlı eti, avian türlerinin (tavuk, hindi, kaz, ördek) kas doku, bağ doku, deri ve yenilebilir iç organlarından oluşmaktadır. Kanatlı et ürünleri, proteince zengin, yağ oranı ve kolesterol düzeyi düşük, ucuz ve temel hayvansal gıdalardan biridir. Bu özelliklerinden dolayı kanatlı et ürünleri, başta kalp damar hastalıkları ve şişmanlık gibi beslenmeye dayalı hastalıkların dünyada yaygınlaşması sonucu tüketicilerin günlük beslenme alışkanlıkları arasına girmiştir (1, 2). Ayrıca kanatlı etinin yiyecek olarak hazırlanması ve pazarlanması da kolay olduğu için, özellikle fast-food restoranlarda da çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Kırmızı etlerden

hazırlanan sucuk, salam, sosis, burger, döner, köfte ve ızgara gibi birçok ürün günümüzde artık tavuk eti kullanılarak da üretilmektedir. Bu nedenlere bağlı olarak kanatlı et tüketimi günümüzde hızlı bir artış göstermiştir. Ve ayrıca teknolojinin gelişmesi ve insanların yaşam tarzlarının değişmesiyle işlenmiş ürünlere ve hazır gıdalara talep artmıştır. Çünkü insanlar mutfakta yemek pişirerek zaman harcama eğiliminden hızla uzaklaşmakta ve hazır yemeklere veya çabuk hazırlanabilen gıdalara yönelmektedirler. Bu talep doğrultusunda da kanatlı eti üretim çiftlikleri ile kanatlı et kesimhane ve işletmelerinin kurulması ve faaliyete geçmesi hızlandırılmıştır (3).

Türkiye'nin kanatlı eti ve ürünleri üretimi ve tüketimi

Üretim		Tüketim	
Yıl	Ton	Yıl	Kişi Başına Düşen kg
2008	1,123	1990	3,8
2009	1,324	2010	19,7
2010	1,459		

Tabloda da görüldüğü üzere, 2010 yılında Türkiye 1,459 bin ton ile dünya kanatlı et üretiminden %1,5 oranında pay almıştır. Üretimdeki bu artış yıllar içerisinde tüketime de yansımıştır (4).

Kanatlı eti üretimi ve mikrobiyal florası

İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan kanatlı etlerin, üretim aşamaları çerçevesinde tavuk eti üretim akış şeması aşağıdaki gibidir (5):

Canlı Kümes Hayvanı → Boşaltma → Sersemletme → Öldürme → Kan Akıtma → Haşlama → Tüy Yolma → Kafanın Ayrılması → İç organların Ayrılması → Yıkama ve Soğutma → Tartım → Paketleme → Soğuk Zincir

Bu üretim aşamalarına sahip olan kanatlı etleri, hayvansal gıdalar arasında uygun bileşimi ve çevre koşulları nedeniyle bozulma etmeni mikroorganizmalar ve patojen mikroorganizmaların gelişimi açısından önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Bu mikroorganizmaların başlıcaları; *Salmonella* spp., *S. aureus*, *C. perfringens*, *B. cereus*, *L. monocytogenes*, *Campylobacter* spp. ve *E. coli*'dir (3).

Kanatlı etlerinin mikroflorası üzerine çiftlikten çatala kadar olan aşamalardaki birçok faktör etkili olmaktadır. Mikroorganizmalar gıdalara toprak, hava, su, işçiler, insan ve hayvanların barsak sistemleri, gıda işletmelerinde kullanılan hammadde, çeşitli alet-ekipman ve kaplar, artık ve atıklar ile hammadde, ara ürün veya son ürünün temas ettiği her türlü yüzeyden bulaşabilmektedir. Kanatlı etlerde kuluçka, yetiştirme ve nakil dönemlerinde başlayan mikrobiyal kontaminasyon, kanatlı etlerin kesimhane ve işletmeye girmesinden sonra proses boyunca da (canlı kümes hayvanı, haşlama, tüy yolma, iç organların çıkartılması, yıkama ve soğutma, tartım, paketleme ve soğuk zincir) devam etmektedir. Bu sebeple proses sırasında kontaminasyonların en aza indirilmesi ile sağlıklı ve raf ömrü uzun bir son ürün elde edilmesinde, kanatlı etlerin yetiştirilme/kuluçka yerlerindeki koşullar ve kontaminasyon düzeyi, en az kesimhane ve işletme koşulları kadar önem taşımaktadır (1, 3).

Hijyenik olmayan ve kontrolsüz koşullarda üretilen kanatlı et ürünlerinde rahatlıkla üreyebilen bu mikroorganizmalar, insanlarda birçok zoonoz hastalığa ve mikrobiyolojik kaynaklı gıda zehirlenmelerine neden olan ciddi sağlık sorunlarına sebep olmaktadır. Kanatlı etlerde var olabilecek bu mikroorganizmaların sebep olduğu hastalıkların başlıcalarını şöyle sıralayabiliriz. Bu hastalıklar: *Salmonella* spp. "salmonellosis enfeksiyonları"; *S. aureus*

“intoksikasyon tipi gıda zehirlenmeleri”; *C. perfringens* “perfringens gıda zehirlenmesi”; *B.cereus* “gıda zehirlenmesi”, *L. monocytogenes* “listeriosis, sepsisemi, zatürre, endokarditis ile hamilelerde düşük yapma ve ölü doğum”; *Campylobacter spp.* “campylobacteriosis denilen enterik hastalıklar”; ve *E. coli* “ishalli hastalıklar olmakla beraber menenjit, peritonit, mastit, sepsisemi ve gram-negatif pnömoni” şeklinde sayılabilir (3, 6, 7).

Mikrobiyolojik kriterler yönetmeliği ve AB süreci

AB Gıda Güvenliği Mevzuatının genel çerçevesi; gıda hukukunun genel ilkeleri, yem konusunda yeni uygulamalar, hijyen konusunda işbirliği, sektörel mevzuatların güncelleştirilmesi ve tamamlanması, kontroller ile ilgili mevzuatın geliştirilmesi ve etiketlemenin modernize edilmesidir (8).

AB mevzuatına uyumlu olması açısından da TGK Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği yürürlükten kalkarak yerine TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği gelmiştir. Bu yönetmelik, 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu dayanılarak ve 2073/2005/EC sayılı Gıda Maddeleri İçin Mikrobiyolojik Kriterler Hakkında Avrupa Birliği Komisyon Tüzüğüne paralel olarak hazırlanmıştır (9).

Avrupa Birliği mevzuatına uyumlu olarak; mikrobiyolojik kriterler, gıda güvenliği ve proses hijyeni olarak birbirinden ayrılmıştır. Ve ayrıca gıda ürünlerine risk bazlı yaklaşılarak, indikatörler kaldırılıp, patojen mikroorganizmalara yoğunlaşmıştır (9).

Kanatlı et ürünlerinde, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde belirtilen analizler ve ilgili referans yöntemler baz alınarak, üretimin hijyenik ortamda ve kontrollü yapılar yapılmadığı takip edilmelidir. Bu tebliğde belirtilen analizlerin kontrolü, sağlıklı ve kusursuz gıda üretimi sağlamak amacı ile gıdaların, üretim, işleme, muhafaza ve dağıtım sırasında gerekli kurallara uyulması ve önlemlerin alınması için gereklidir ve analizler gıdalardaki, tehlike oluşturma potansiyeline sahip mikroorganizmalara göre belirlenir.

Bu tebliğde belirtilen analizlerin kontrolü, sağlıklı ve kusursuz gıda üretimi sağlamak amacı ile gıdaların, üretim, işleme, muhafaza ve dağıtım sırasında gerekli kurallara uyulması ve önlemlerin alınması için gereklidir ve analizler gıdalardaki, tehlike oluşturma potansiyeline sahip mikroorganizmalara göre belirlenir. Fakat 2001 yılında yayımlanmış olan tebliğden günümüze kadar değişen tebliğlere baktığımızda analiz sayılarında azalmalar meydana geldiği görülmektedir. Örneğin ısıtma işlemi görmüş et ürünlerinde 2009 yılında yayımlanmış olan Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde *Maya-Küf*, *S. aureus*, *C. perfringens*, *Salmonella*, *L.monocytogenes*, *E.coli* O157:H7 analizi yapılması istenmekte iken günümüzde sadece *Salmonella* ve *L. monocytogenes* analizinin yapılması istenmektedir. Tebliğde bu tarz değişikliklere gidilmesi, başta üreticiler olmak üzere gıda zincirinde yer alanların bu konudaki hassasiyetlerini azaltacak ve olası patojen mikroorganizmaların tüketiciye kadar ulaşma riskini artıracaktır.

Araştırma ve bulgular

Aşağıdaki Tablo'da. Ülkemizde yapılan bilimsel çalışmalara göre bazı değerler (2003 -2006) verilmiştir.

Yapılmış olan çalışmalara bakıldığında *Salmonella spp.* ve *Listeria spp.* dışındaki diğer bakterilerin de ürünlerde tespit edilebildiği gözlemlenmektedir.

Tablo. Ülkemizde yapılan bilimsel çalışmalara göre bazı değerler (2003 -2006)

Ürün Grubu	Analizler	Numune Sayısı	% Uygunsuz	Kaynak
Pişmiş Tavuk Döner	<i>Salmonella spp.</i>	60	80	Kayışoğlu S, Yılmaz İ, Demirci M, Yetim H 2003 (10).
	<i>C. perfringens</i>		27	
	<i>C. perfringens</i>	40	15	Küpeli Gençer ve Kaya M. 2004 (11)
	<i>S. aureus</i>		40	
	<i>Listeria spp.</i>		25	
	<i>Koliiform</i>	72	39	Vazgeçer B, Ulu H, Öztan A 2004 (12)
	<i>E. coli</i>		8	
	<i>Sülfite redükte eden bakteri</i>		7	
	<i>S. aureus</i>		50	
	<i>Salmonella spp.</i>	100	14	Elmalı M, Ulukanlı Z, Tuzcu M, Yaman H, Çavlı P. 2005 (13)
	<i>C. perfringens</i>		32	
	<i>B. cereus</i>		24	
	<i>S. aureus</i>		27	
	Boyun Kanat Eti	<i>Salmonella spp.</i>	662	8,7
Pişmiş Tavuk Döner	<i>Listeria monocytogenes</i>	25	12	Topçu S. 2006 (15)
	<i>S.aureus</i>		24	

Sonuç

Üründe bulunmaması gereken mikroorganizmaların varlığı, hatalı ısıl işlemin yanı sıra, ısıl işlem sonrasında oluşan kontaminasyona işaret etmektedir. Pişirilerek tüketime verilen gıda maddelerinde uygulanan ısıl işlemin etkinliği kadar pişirme sonrası yapılan muhafaza da gıda güvenliği açısından önemlidir. Isıl işlem sırasında hayatta kalan veya sonradan bulaşan indikatör ve patojen mikroorganizmalar uygun koşullar bulduğunda üreyip çoğalmaya devam edebilmektedir (16).

Kanatlı hayvanların kesimindeki aşamalar kanatlı etlerinin yoğun mikrobiyal kontaminasyonu ile sonuçlanmaktadır. Dolayısıyla kanatlı etlerinin dayanıklılık süresi kısıtlı olduğu gibi kanatlı etlerinden yapılan ürünlerin de yüksek mikrobiyal yük nedeniyle raf ömrü kısalmaktadır. Diğer taraftan kanatlı etinden yapılan ürünlerde bazı üreticiler tarafından mikrobiyal yükün yoğun olduğu tavuk derisini de imalatta kullanma eğilimindedirler. Bu da mikrobiyal yükün daha da artmasıyla sonuçlanmaktadır (16).

Ülkemizde hazır gıdaların mikrobiyolojik özellikleri, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde asgari şartlar altında belirlenmiş olup, sadece patojen mikroorganizmaları içermektedir. Bu analiz parametreleri, gıda güvenliğini sağlamak için hijyen çalışmalarında herhangi bir irdemeye yardımcı olmamaktadır. Ayrıca, halk sağlığını tehdit edecek seviyede gıda zehirlenmeleri söz konusu olduğunda Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ndeki analiz parametreleri belki yeterli olabilir fakat asla rutin hijyen kontrollerinde bu parametreler muhtemel risk sonuçlarını göstermez.

Bu sebeplerden dolayı, tebliğlerdeki analizler belirlenirken ülkemiz şartları da göz önüne alınmalı ve kanatlı eti üretiminde insan sağlığına riske atabilecek indikatöre ve patojen mikroorganizmaların tüketiciye ulaşmasını önlemek adına kanatlı eti ürünlerinin üretimi aşamasında her proses sonucunda ürünler kontrol edilmeli, hijyen sağlanmalı ve tüketiciye ulaşacak son ürünün de mikrobiyolojik kalitesine dikkat edilmelidir.

Kaynaklar

1. Erginkaya Z., Yurdakul N.E. (2011). Kanatlı Etlerde Mikrobiyal Riskler. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=1788>.
2. Civaner E. Ç. (2007). Kanatlı Etleri. İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi.
3. Şener A, Temiz A. (2004). Tavuk Kesimhane ve İşletmelerinde Kullanılan Ticari Dezenfektanlar ve Etkinlikleri. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi Cilt: 02 Sayı: 10 Sayfa: 1–28.
4. Kanatlı Et Sektörü (2012). Sektör Raporları. İhracat Genel Müdürlüğü Tarım Ürünleri Daire Başkanlığı.
5. Akdeniz H. A. (2008). Önder Tavukçuluk-Ömür Piliç İşletmesinde Kritik Kontrol Noktalarının Tehlike Analizi. Dokuz Eylül Üni. Sosyal Bilimler Ens. Der. Cilt: 10,2.
6. http://tr.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli
7. *B.cereus*, *C.perfringens*, *L.monocytogenes*. <http://www.mikrobiyoloji.org>.
8. Akın A., Gün S. Avrupa Birliğine Katılım Sürecinde Gıda İşletmelerinin AB Standartlarına Uyumu.
9. Durmaz G (2012). Yeni Gıda Mevzuatı. <http://www.isaturkey.com>
10. Kayışoğlu S, Yılmaz İ, Demirci M, Yetim H. (2003). Chemical composition and microbiological quality of the doner kebabs sold in Tekirdağ Market. *Food Control*, 14, 469–474.
11. Küpeli Gençer V, Kaya M. (2004).Yaprak Dönerin Mikrobiyolojik Kalitesi Ve Kimyasal Bileşimi. *Turk J Vet Anim Sci*, 28, 1097–1103.
12. Vazgeçer B, Ulu H, Öztan A. (2004). microbiological and chemical qualities of chicken doner kebab retailed on the turkish restaurants. *Food Control*, 15, 261–264.
13. Elmalı M, Ulukanlı Z, Tuzcu M, Yaman H, Çavlı P. (2005). Microbiological Quality of Beef Doner Kebabs in Turkey. *Arch Lebensmittelhyg*, 56, 25–48.
14. Yazıcıoğlu N. ve ark. (2005). Kanatlı Kesimhanelerinin Parçalama Ünitelerinden Alınan Boyun Ve Kanat Örneklerinden *Salmonella* İzolasyonu, Serotiplendirilmesi Ve Antibiyotik Dirençliliğinin Araştırılması. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Der. Cilt:16, Sayı:1–2*.
15. Topçu S. (2006). Ankara'da satışa sunulan döner kebab çeşitlerinden *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas hydrophila* izolasyonu ve çeşitli antibiyotiklere dirençlilikleri. *Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üni. Fen Bilimleri Ens. Ankara*.
16. Bostan K., Yılmaz F., Muratoğlu K., Aydın A. (2011). Pişmiş Döner Kebaplarda Mikrobiyolojik Kalite ve Mikrobiyel Gelişim Üzerine Bir Araştırma. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 17 (5): 781–786.

P-43

TÜRKİYE KANATLI ET SEKTÖRÜNDE HELAL KESİM

Sadettin Turhan, Hüseyin Gençcelep, Ahmet Hilmi Çon
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Özet

Kanatlı et sektörü, ülkemiz gıda endüstrisinde hızlı ve sürekli gelişim gösteren, kendi üretim planlamasını yapan ve ülkemiz hayvansal protein ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayan bir üretim alanıdır. Sektör, son 20 yılda büyük gelişme göstermiş ve 1995 yılında 282.038 ton olan üretim, 2011 yılında 1.613.309 tona yükselmiştir. Bu artışta, kanatlı eti üretim süresinin kısa olması ve kırmızı ete göre daha ucuz ve sağlıklı olması etkili olmuştur. Son birkaç yıldır Türkiye kanatlı sektöründe “helal kesim” kavramı yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir. Helal kesim, kanatlı hayvanların islami kurallara uygun olarak kesilmesini ifade etmektedir. Bugün çok sayıda işletme çeşitli kurumlardan aldığı “helal kesim” sertifikası ile üretim yapmaktadır. Bu yöntemin işletmelere getirdiği bir takım zorunluluklar bulunmaktadır. Bu zorunluluklardan en önemlisi boyun kesme işleminin elle yapılmasıdır. Helal kesim işleminde yemek ve nefes borusu atardamar ile birlikte kesilmektedir. Bu durum kan akıtma süresini etkilemektedir. Kesim işlemi de makine ile kesime göre yaklaşık 4 kat daha uzun sürede gerçekleşmektedir. Ayrıca, helal kesim yapan işletmelerde alkol bazlı dezenfektan kullanımı da yasaklanmıştır. Bu makalede, helal kesimin geleneksel kesim yöntemiyle genel bir karşılaştırması yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kanatlı eti, helal kesim, geleneksel kesim

Giriş

Kanatlı eti denince ilk akla gelen et, piliç eti olup, bunun yanı sıra hindi eti, damızlık (anaç) ve yumurtacı tavuk eti ile kaz, ördek, bildircim, sülün ve diğer bazı kanatlı hayvan etleri de ticari öneme sahip kanatlı etleri içerisine dahil edilebilir. Kanatlı etleri; hazırlanma süresi kısa, çabuk servis edilebilen, önemli besin öğelerinin birçoğuna sahip olan ve üstün duyuşal özellikler gösteren bir yapıdadır. Hayvansal kökenli gıdalar içerisinde kanatlı etlerinin tüketimi protein ihtiyacının karşılanmasında ekonomik ve verimli yol olarak görülmektedir [1]. Kanatlı etleri, kasaplık hayvan etlerine nazaran daha ince lifli olup, bağ dokusu ve yağ oranı daha azdır. Bununla beraber kanatlı etlerinin yapısal özellikleri türler arası farklılığa, hayvanların yaşına ve kasların görevlerine göre değişiklik göstermektedir [2].

Kanatlı et sektörü, ülkemiz gıda endüstrisinde hızlı ve sürekli gelişim gösteren ve kendi üretim planlamasını yapan bir üretim alanıdır. Sektör, son 20 yılda büyük gelişme göstermiş ve 1995 yılında 282.038 ton olan üretim, 2011 yılında 1.613.309 tona [3], kişi başına yıllık tüketim miktarı da 4.0 kg'dan 21.5 kg'a yükselmiştir. Bu artışta, kanatlı eti üretim süresinin kısa olması ve kırmızı ete göre daha ucuz ve sağlıklı olması etkili olmuştur.

Kesim işlemi kanatlı eti üretiminde önemli işlem aşamalarından birini oluşturmaktadır. Ülkemiz kanatlı sektöründe son yıllara kadar kesim işlemi geleneksel yöntemlerle yapılmakta iken, son birkaç yıldır sektörde “helal kesim” kavramı yaygın olarak kullanılır hale gelmiş ve birçok işletme çeşitli kurumlardan aldığı “helal kesim” sertifikası ile kesim yapmaya başlamıştır. Helal kesim, kanatlı hayvanların islami kurallara uygun olarak kesilmesini ifade etmektedir. Ancak dünyada tüm müslümanların kabul ettiği bir helal kesim yöntemi bulunmamaktadır. Bu nedenle helal kesim işlemi ülkelere ve bölgelere göre bazı farklılıklar gösterebilmektedir.

Kanatlı Eti Üretimi

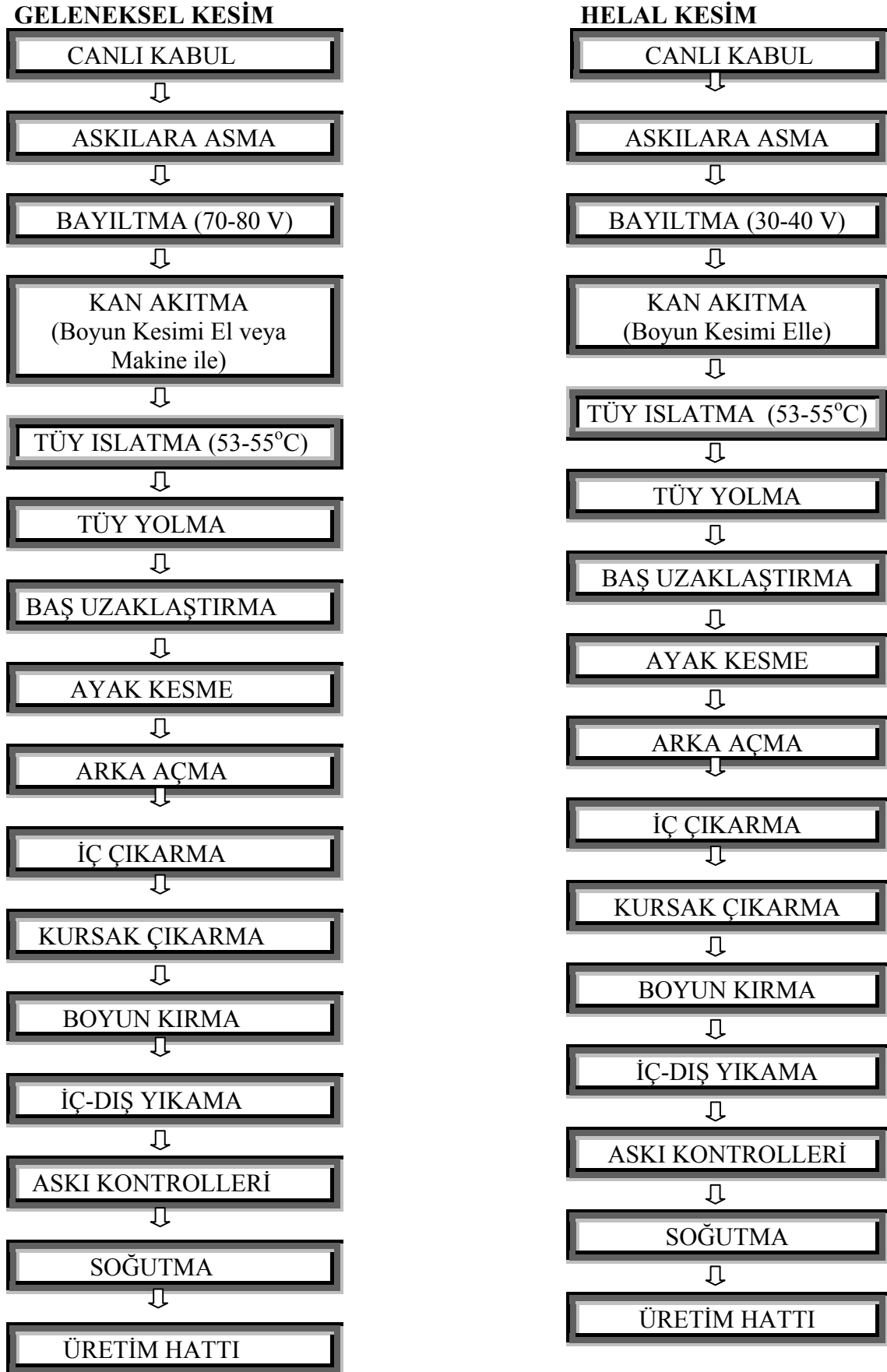
Kanatlıların geleneksel ve helal yöntemle kesimi, genellikle Şekil 1'de iş akış şeması verilen işlem basamaklarından oluşmaktadır. Dolayısıyla işlem basamakları olarak değerlendirildiğinde geleneksel ve helal kesim yöntemleri arasında önemli farklar bulunmamaktadır.

Kanatlı kesiminde ilk aşama hayvanların canlı kabulüdür. Bu aşamada etlik piliçler (genelde 6 haftalık) kasalar içerisinde kamyonlarla işletmeye getirilirler ve işletmede işçiler tarafından kasalardan çıkarılarak askı sistemine, kafaları aşağı gelecek şekilde ayaklarından asılırlar. Ölü olanlar varsa ayrılırlar, canlı olanlar ise askı sistemi üzerinden kesim hattına taşınırlar. Özellikle helal kesim yönteminde ölü hayvanların ayrılması titizlikle yapılmaktadır. Ülkemizdeki işletmelerde askı sisteminin kapasitesi 10000-30000 adet/saat arasında değişmektedir [4].

Kesim hattına askı sisteminde başları aşağıda ayaklarından asılı olarak giren piliçler, gaga ve kafaları boyun kesme işlemine yaklaşık 1 m mesafede yer alan elektro şok havuzuna sokularak bayıltılırlar. Böylece kanatlıların kesin esnasında acı çekmeleri ve çırpınmalarını önlenir. Ayrıca tüyleri tutan kasların gevşemesi sağlanarak tüy yolma işlemi kolaylaşır. Bu işlemin son ürünün mikrobiyel kalitesine önemli bir etkisi bulunmamaktadır [4]. Elektrik akımı ile bayılma, gerek geleneksel yöntemle, gerekse helal yöntemle kesim yapan büyük işletmelerin hemen hemen tamamında uygulanmaktadır. Kullanılan elektrik akımı kısmi bayılmayı sağlayacak düzeyde olmalıdır. Kalbi durduracak düzeydeki elektrik akımı ile bayıltilan hayvanlar islam dinine göre murdar sayılırlar ve insan gıdası olarak değerlendirilemezler. Bu nedenle helal kesim yönteminde 30 volt gibi düşük düzeyde elektrik akımı kullanılırken, geleneksel yöntemde voltaj büyüklüğü 70-80 volt'a kadar çıkarılabilmektedir.

Elektrik şoku uygulanmış asılı piliçler, kısmi bayılmış olarak kesim kısmına gelir ve boyunları kesilir [4]. Geleneksel yöntem ile helal kesim arasındaki en önemli farklılık bu bölümde görülmektedir. Helal kesimde boyun kesme işlemi besmele çekilerek elle yapılırken, geleneksel yöntemde kesim elle veya makine ile yapılabilmektedir. Elle veya makine ile kesim, kesim süresinin uzunluğunu etkilenmekte, özellikle helal kesimde uygulanan elle kesim işlemi yaklaşık 4 kat daha uzun sürede gerçekleşmektedir. Helal kesimde yemek ve nefes borusu, atardamar ile birlikte kesilmektedir. Oysa geleneksel kesimde yemek ve nefes borusu genellikle kesilmemektedir. Bu durum kan akıtma süresini etkilemektedir. Sadece atardamarın kesildiği kesim yönteminde kanama daha iyi olmakta ve toplam kanın %35-50'si akmaktadır [5]. Piliçler boyun kesme veya kan akıtma işleminden sonra askılı palet üzerinde yaklaşık olarak 2-3 dakika boyunca kanı akacak şekilde ilerler. Kesim sonrası kalp ve dolaşım sistemi ne kadar uzun süre fonksiyonunu sürdürürse kan akması o kadar fazla olur.

Kan akıtılması tamamlanan piliçler (2-3 dakika) tüylerin yolunmasını kolaylaştırmak için tüy ıslatma bölümüne gelirler. Bu bölümde belli bir süre sıcak su ile temas eden gövdede tüyleri tutan kaslar gevşer ve tüylerin yolunması kolaylaşır. Tüy ıslatma işlemi ya askılı paletler üzerindeki asılı gövdelere sıcak su püskürtme şeklinde veya sıcak su içeren büyük kazanlarda haşlama şeklinde gerçekleştirilmektedir. Haşlama suyunun sıcaklığı 53-55 °C civarındadır. Su sıcaklığının yüksek olması deride renk bozukluklarına neden olurken, sıcaklık düşüşlerinde tüy yolma işleminin etkili gerçekleşmemesi gibi durumlar görülmektedir [4]. Her iki kesim yönteminde de verilen sıcaklık değerine uyulmakla birlikte, su sıcaklığı helal kesimde üzerinde önemle durulan bir kontrol noktasıdır.



Şekil 1. Kanatlı kesim işlemleri iş akış şeması

Tüy ıslatma işlemi, kasları gevşeterek tüylerin daha rahat alınmasını sağlamaktadır. Burada zaman ve sıcaklık kontrolü çok önemlidir. Çünkü yüksek sıcaklık tüy yolunurken derininde soyulmasına ve derideki bazı sarı pigmentlerin kaybına, düşük sıcaklık ise tüylerin tamamının alınmamasına neden olabilir. Tüy ıslatma işleminde kullanılan su ile tüy yolma işleminden sonra karkasların yıkanmasında kullanılan suyun *Salmonella* için önemli kaynaklar olduğu belirtilmektedir. Haşlama şeklinde yapılan tüy ıslatma işleminde tavukların ayaklarında, tüylerinde, deri yüzeylerinde, sindirim ve solunum sistemlerinde bulunan kirler, tozlar ve fekal maddeler haşlama suyuna geçmekte, dolayısı ile haşlama suyu mikroorganizma yükü açısından oldukça yüksek bir duruma gelebilmektedir. Bu aşamada haşlama tankının ters akımlı olarak kullanımının karkas yüzeyindeki bakteri yükünü önemli derecede azaltacağı belirtilmiştir [4, 6, 7].

Tüy ıslatma işleminden sonra askı sistemindeki piliçler tüy yolma makinesine gönderilirler. Bu makineler ucunda plastik yolum başlıkları bulunan dönerli sistemlerden oluşmuştur. Bir motor yardımıyla dönen bu başlıklar pilicin her tarafına temas ederek tüyleri yolarlar. Tüyler yolunurken piliçlerin üzerine sıcak su püskürtülerek yolma etkinliği artırılır. Yolunan tüyler makinenin altındaki bant sistemine düşer ve burada ilerleyerek vakumlu ünite aracılığı ile renderinge gönderilir.

Tüy yolma makinelerinden çıkmış olan tavukların makine ile alınamayan tüyleri burada bekleyen bir işçi tarafından elle temizlenerek tüy yolma işlemi tamamlanır. Daha sonra piliçler kafa koparma makinesine girer, burada kafaları koparılır ve ayak kesme makinesine giderler. Ayakları da kesildikten sonra piliçler askı transfer ünitesinden geçer ve robotlar kısmına giriş yaparlar. Bu hatta kanatlı karkasından ayrılan tüy, kan ve kafa kısımları vakum ünitesi ile renderinge gönderilir.

Piliçler robot kısmına giriş yaptıktan sonra işçiler tarafından yolunmamış tüyleri yolunur ve koparılmayan kafalar el ile koparılır. Aynı zamanda bu işçiler piliçlerin askı düzenlerini de kontrol ederler. Piliçler bu üniteye önce arka açma (makat delme) robotuna girerler. Bu robot, döner burgu sistemleri ile piliçlerin makat kısımlarını deler. Sonrasında makatı delmiş piliçler makat kesme robotuna girer ve burada iki demir ile tutulan makat derileri bıçaklarla kesilir. Makatı kesilmiş piliçler sonrasında iç organları çıkarma robotuna girer ve burada iki uçlu demirler, kesilen makat kısımlarından girerek tavuğun iç organlarını kavrar ve çıkartır. Çıkarılan iç organlar başka bir bant sistemine yerleştirilir ve sakatat kısmına gönderilirler [4, 7].

İç organları çıkarılan piliçler askı sisteminde kursak çıkarma robotuna girerler. Bu robotta da döner bir burgu sistemi pilicin makat kısmından girer ve kursak kısımlarını iterek boyun kısmından çıkarır. Bir işçi tarafından temizliği ve deri ayrılması yapılan piliçler boyun kırma robotuna girer ve boyun kısımları kırılır. Kesim hattında ilerleyen piliçler daha sonra iç temizleme robotuna girerler ve makat kısmından giren vakum başlıkları ile piliçlerin iç kısımlarında kalmış olan istenmeyen maddeler (iç organ v.b.) vakumla temizlenir. Piliçler takiben deri kesme robotuna girerler ve burada döner bıçak yardımıyla boyun derileri kesilir [4, 7].

Kesim hattındaki piliçler son olarak iç-dış yıkama robotuna girerler. Bu robotta iç kısımlar, makattan giren burgu sisteminden serpilene su ile, dış kısımlar ise piliçlerin etrafındaki plastik başlıklardan serpilene su ile temizlenir. Bu şekilde temizliği yapılan piliçler robot kısmından çıkışta bir işçi tarafından kontrol edilir. Askı transfer mekanizmasında askılar değiştikten sonra hava soğutma ünitelerine gönderilirler [4].

Sonuç

Günümüzde ülkemiz kanatlı et sektöründe geleneksel ve helal kesim yöntemlerinin her ikisi de uygulanmakla birlikte, müslüman toplumların yaşadığı ülkelerde sektör son yıllarda helal kesime doğru yöneliş içerisinde. Günümüzde önemli üretim hacmine ulaşan helal kesimin et ve karkas kalitesi ve maliyeti üzerine etkisi henüz çalışılmamıştır. Gelecekte helal kesime olan talebin daha da artacağı dikkate alınır bu tip çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Özellikle, helal kesimin kan akıtma süresi, karkasta kalan kan miktarı, etin duyusal ve muhafaza kalitesi üzerine etkisi ile işletmeye getirdiği ilave maliyetler açısından irdelenmesi, henüz yeni şekillenen sektöre yol gösterici olacaktır.

Kaynaklar

1. Ergezer, H. (2005). Değişik yöntemlerle marine edilmiş kanatlı etlerinin kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyusal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Denizli.
2. İnal, T. (1992). Besin Hijyeni. Final Ofset, İstanbul.
3. TÜİK, (2012). Hayvansal Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
4. Yücel, A. (2002). Kanatlı Etleri Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bursa.
5. Türkoğlu, M., Arda, M., Yetişir, R., Sarıca, M., & Ersayın, C. (1997). Tavukçuluk Bilimi-Yetiştirme ve Hastalıklar. Otak Form-Ofset, Samsun.
6. Bilir, S. (2001). Kanatlı Etleri ve Gıda Güvenliği. Kanatlı Ar-Ge Yayınları No:3, Derlemeler No:1, Bolu.
7. Mutluer, B. (2005). Kanatlı Eti Üretim Tesislerinde HACCP. Ankara Bölgesi Veteriner Hekimler Odası. Yayın No:1, Ankara.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

ÖÇ-1

HİNDİ SUCUĞUNUN DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE STARTER KÜLTÜR KULLANIMI VE ISIL İŞLEM UYGULAMASININ ETKİLERİ*

Ümran Ensoy Çiçek¹, Nuray Kolsarıcı², Kezban Candoğan²

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat,

² Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara
umran.ensoy@gop.edu.tr, kolsari@eng.ankara.edu.tr, candogan@eng.ankara.edu.tr

Hindi etinin kırmızı ete kıyasla daha ucuz olması, yağ ve doymuş yağ asidi içeriğinin düşük olması ve duysal özellikler açısından kırmızı ete benzerlik göstermesi nedeniyle son yıllarda tüketiminde artış gözlenmiştir. Hindi eti kırmızı etten üretilen ürünlerin üretimine uygun bir ham maddedir ve günümüzde fermente sosis çeşidi olan sucuk üretiminde de önemli oranda kullanılmaktadır.

Sucuk gibi fermente et ürünleri üretiminde kullanılan bakteriyel starter kültürler; *Pediococcus* ve *Lactobacillus* gibi laktik asit bakterileri ile Aktinobakterler ve *Micrococcaceae* familyasına ait bakterilerdir. Starter kültürler liyofilize edilmiş veya dondurulmuş konsantratlar olarak ikili veya üçlü karışımlar halinde kullanılır. Starter kültür kullanımı ile ürünün hijyenik kalitesi artırıldığı gibi aynı zamanda iyi bir tekstür ve lezzet gelişimi ile daha uzun raf ömrüne sahip yüksek kaliteli bir ürün üretimi de gerçekleştirilir. Laktik asit bakterilerinin asıl rolü, sosis hamuruna katılmış olan şekerlerden hızla ve güvenli bir şekilde laktik asit üretmektir. Laktik asit üründe pH değerini düşürürken, ekşi tat oluşumuna da neden olur. Ayrıca mikroorganizmalar tarafından üretilen laktik asitin neden olduğu bu pH düşüşünün etkisiyle, et proteinlerinin denatürasyonu sonucu meydana gelen yapısal değişiklikler son ürün tekstürünün oluşumuna katkıda bulunmaktadır. *Micrococcaceae* familyası içinde fermente et ürünlerinde en çok kullanılan suşlar *S. carnosus* ve *S. xylosus*'tur. Sucuk gibi fermente sosislerde bunların kullanımı, son üründe dallanmış aldehitler, metil ketonlar ve etil esterlerin yüksek oranlarda oluşumuna ve kürlenmiş ürün kokusunun artmasına neden olur. Ürün lezzeti üzerine önemli etkiye sahip olan uçucu bileşikler bu mikroorganizmaların amino asitleri katabolize etmeleri sonucu oluşur.

Bu çalışmada; iki farklı ticari starter kültür kullanılarak (S1: *Lactobacillus sake*, *Staphylococcus carnosus* ve *Staphylococcus xylosus* II; S2: *Lactobacillus sake*, *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosus* ve *Pediococcus pentosaceus*) ve starter kültür kullanılmadan elde edilen sucuk hamurlarına iki farklı üretim yöntemi (geleneksel yöntem, ısıl işlem uygulaması) uygulanmıştır. Starter kültür kullanılmayan kontrol grubu (K) ve starter kültürlerle hazırlanan sucuk karışımları (S1, S2) yoğurma işleminden sonra 3 mm'lik ayna kullanılarak kıyma makinesinden çekilmiş ve 4°C'daki soğuk hava deposunda bir gece dinlendirilmiştir. Dinlendirilmiş sucuk hamurları dolun makinesinde sığır ince bağırsaklarına doldurulmuştur. Dolunu yapılan sucuklara elle kangal şekli verildikten sonra askıya alınmış, duşlanmış ve 18°C'da 6 saat süreyle dinlendirilmiştir. Askılı arabalar kontrollü fermantasyon odasına alınmış ve 48 saat süreyle fermantasyon işlemi uygulanmıştır. Fermantasyon işlemi iki aşamada tamamlanmıştır. Birinci aşamada oda koşulları; 26°C sıcaklık ve % 95-98 bağıl nem olup 36 saat süreyle fermantasyon işlemi yapılmıştır. İkinci aşamada ise sıcaklık 23°C ve bağıl nem % 80 olacak şekilde 12 saat süreyle fermantasyona devam edilmiştir. Fermantasyon aşamalarını tamamlayan her bir sucuk grubu eşit sayıda kangal içerecek şekilde iki alt gruba ayrılmış, bir alt grup doğrudan kurutma aşamasına alınırken, diğer alt grup ısıl işlem uygulaması yapıldıktan sonra kurutma aşamasına alınmıştır. Isıl işlem uygulaması, 70°C'a ayarlanmış pişirme kabinde yapılmıştır. Sucukların internal

sıcaklığı 55°C'a ulaştıktan sonra 5 dakika süre ile kabinde tutulmuştur. Süre sonunda kabin dışına çıkarılan sucuklar duşlanarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur.

Sucuklara başlangıçta 22°C sıcaklık ve % 50-55 bağıl nem, daha sonra 18°C sıcaklık ve % 50-55 bağıl nem koşullarında 7 gün süreyle kurutma işlemi uygulanmıştır. Süre sonunda sucuklar tekli olarak vakum paketlenmiştir. Sucukların duyusal değerlendirilmesi yapılmış ve sucukların pH ve titrasyon asitliği değerleri ölçülmüştür. Duyusal değerlendirmede panelistler çiğ sucuk örneklerinin görünüş, renk, tekstür, tat, koku ve genel beğeni özelliklerini, pişmiş sucuk örneklerinin tat, koku, tekstür ve genel beğeni özelliklerini değerlendirmişlerdir.

Değerlendirmede 1 (çok kötü) ile 9 (çok iyi) aralığında olan 9'lu hedonik ıskala kullanılmıştır. Geleneksel yöntem ile üretilen sucukların pH değerlerinin 5,19-5,34 ve ısıl işlem uygulaması ile üretilen sucukların pH değerlerinin 5,30-5,43 aralığında olduğu saptanmıştır. Laktik asit oluşumuna bağlı olarak sucukların titrasyon asitliği değerlerinin fermentasyon ve kurutma aşamaları sonrasında arttığı gözlenmiştir ($p<0,05$). Çiğ ve pişmiş sucuklarda koku puanı üzerine üretim yöntemlerinin etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Starter kültür kullanılan sucuk gruplarının koku puanlarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Çiğ ve pişmiş sucuk örneklerinde değerlendirilen özellikler doğrultusunda, starter kültür kullanılan sucuk gruplarının genel beğeni seviyelerinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Anahtar kelimeler: Hindi sucuk, starter kültür, ısıl işlem, duyusal özellikler

**Ümran Ensoy, Nuray Kolsarıcı, Kezban Candoğan. 2010. Hindi sucuğunun duyusal özellikleri üzerine starter kültür kullanımı ve ısıl işlem uygulamasının etkileri, I. Et Ürünleri "Sucuk" Çalıştayı, sayfa, 32.*

ÖÇ-2
HİNDİ ETİNDEN ÜRETİLEN ÇİĞ KÖFTELERİN KİMYASAL,
MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ*

Kezban Candoğan, Ümran Ensoy Çiçek², Şeref Tağı¹, Nuray Kolsarıcı¹, Kadir Halkman¹

¹Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği
Bölümü, Tokat

candogan@eng.ankara.edu.tr, umran.ensoy@gop.edu.tr, stagi@ankara.edu.tr,
kolsari@eng.ankara.edu.tr, halkman@ankara.edu.tr

Kanatlı etleri içinde yağ içeriği en düşük olan hindi etinin taze ya da ürüne işlenmiş halde üretimi ve tüketimi tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de giderek artmaktadır. Hayvansal protein ve birçok mineral için oldukça iyi bir kaynak olan hindi eti, kolesterol içeriğinin düşük olması ve çoklu doymamış yağ asitlerini yüksek oranda içermesi, ayrıca nötr bir tada sahip olması gibi olumlu özellikleri nedeniyle et ürünleri üretiminde kırmızı ete bir alternatif olarak kullanılabilir. Çiğ köfte Türkiye’nin doğu ve güney doğu anadolu bölgelerinde üretilen geleneksel bir üründür. Ürün formülasyonu tüketiciye ve bölgeye bağlı olarak değişim göstermektedir. Formülasyondaki ince çekilmiş yağsız kıymayla ince bulgur, su, salça, baharat, ince kıyılmış soğan, sarımsak ve maydanozun yoğrulması ile elde edilmektedir. Ürün, yoğurma işleminden sonra elle şekil verilerek tüketime hazır hale getirilir ve hazırlandığı gün tüketilir.

Bu çalışmada, hindi but etinin ülkemiz geleneksel gıda ürünlerinden olan çiğ köfte üretiminde kullanılabilme olanağı araştırılarak, bu amaçla üretilen hindi çiğ köftelerinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri incelenmiştir.

Hindi çiğ köftesinin nem, protein, yağ ve kül içerikleri sırasıyla %59.35, %9.81, %1.87 ve %2.67, pH ve aw değerleri ise 5.75 ve 0.938 olarak saptanmıştır. Ürün formülasyonundaki ingredientlerden dolayı kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) değerlerinin hindi etinden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Gerek kullanılan hindi etinde ve katkı maddeleri karışımlarında, gerekse hindi çiğ köftesinde *Salmonella* ve *E. Coli* 0157:H7’ye rastlanmamıştır. Toplam aerob ve koliform bakteri sayıları sırasıyla hindi kıyma etinde (HKE) 4.87 log₁₀cob/g ve 2.64 log₁₀cob/g, bulgur, domates salçası, kırmızı biber salçası, tuz ve baharat karışımında (ingredient karışımı-A) 5.95 log₁₀cob/g ve 3.02 log₁₀cob/g, ince kıyılmış kuru soğan, sarımsak, yeşil soğan ve maydanoz karışımında (ingredient karışımı-B) 4.88 log₁₀cob/g ve 2.44 log₁₀cob/g, HÇK’de ise 5.85 log₁₀cob/g ve 3.11 log₁₀cob/g olarak belirlenmiştir. HKE, ingredient karışımı-A, ingredient karışımı-B ve HÇK’inde *S. aureus* sayıları sırasıyla 2.59 log₁₀cob/g, 1.60 log₁₀cob/g, 1.10 log₁₀cob/g ve 2.10 log₁₀cob/g iken, *E. coli* sayıları aynı örneklerde sırasıyla 1.45 log₁₀cob/g, 1.79 log₁₀cob/g, <3.60 ve 3.38 log₁₀cob/g düzeyinde bulunmuştur. Tüketici panelinde hindi çiğ köftesi görünüş, tat, renk, yapı, baharat düzeyi ve genel beğeni özellikleri açısından beğenilir düzeyde bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, hindi etinin diğer et ürünlerinde olduğu gibi çiğ köfte üretiminde de herhangi bir olumsuz etki oluşturmadan kullanımının olanaklı olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Hindi eti, çiğ köfte, duyu özellik, mikrobiyolojik kalite

***Candoğan, K., Ensoy, Ü., Kolsarıcı, N., Halkman, K., Tağı, Ş. 2004. Hindi Etinden Üretilen Çiğ Köftelerin Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri. Türkiye 8. Gıda Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, sayfa: 19.**

ÖÇ-3

FARKLI STARTER KÜLTÜR KULLANIMI VE ISIL İŞLEM UYGULAMASI İLE ÜRETİLEN HİNDİ SUCUKLARININ TOPLAM UÇUCU AROMA BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE DEPOLAMANIN ETKİLERİ*

Ümran Ensoy Çiçek¹, Nuray Kolsarıcı², Betül Karslıoğlu², Kezban Candoğan²

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat

² Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara
umran.ensoy@gop.edu.tr, kolsari@eng.ankara.edu.tr, karslioglu2000@yahoo.com,
candogan@eng.ankara.edu.tr

Fermente et ürünleri kendine özgü karakteristik bir lezzete sahiptir. Diğer gıdalarda olduğu gibi, fermente et ürünlerinde de özellikle tüketici açısından büyük önem taşıyan ve uygulanan proses ile ürün formülasyonuna bağlı olarak değişiklik gösteren lezzet, fermentasyon ve olgunlaştırma aşamalarında gerçekleşen mikroorganizma faaliyetleri ve enzim aktiviteleri sonucu oluşur. Gıda kalitesi ve güvenliği ile bağlantılı olan ve ürün lezzetini oluşturan temel bileşikler, genel olarak kullanılan baharattan, lipid, protein ve karbonhidratların parçalanma ürünlerinden kaynaklanır.

Bu çalışmada; iki farklı ticari starter kültür kullanılarak (S1: *Lactobacillus sake*, *Staphylococcus carnosus* ve *Staphylococcus xylosus* II; S2: *Lactobacillus sake*, *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosus* ve *Pediococcus pentosaceus*) ve starter kültür kullanılmadan elde edilen sucuk hamurlarına iki farklı üretim yöntemi (geleneksel yöntem, ısıl işlem uygulaması) uygulanmıştır. Starter kültür kullanılmayan kontrol grubu (K) ve starter kültürlerle hazırlanan sucuk karışımları (S1, S2) yoğurma işleminden sonra 3 mm'lik ayna kullanılarak kıyma makinesinden çekilmiş ve 4°C'daki soğuk hava deposunda bir gece dinlendirilmiştir. Dinlendirilmiş sucuk hamurları dolum makinesinde sığır ince bağırsaklarına doldurulmuştur. Dolumu yapılan sucuklara elle kangal şekli verildikten sonra askıya alınmış, duşlanmış ve 18°C'da 6 saat süreyle dinlendirilmiştir. Askılı arabalar kontrollü fermantasyon odasına alınmış ve 48 saat süreyle fermantasyon işlemi uygulanmıştır. Fermantasyon işlemi iki aşamada tamamlanmıştır. Birinci aşamada oda koşulları; 26°C sıcaklık ve % 95-98 bağıl nem olup 36 saat süreyle fermantasyon işlemi yapılmıştır. İkinci aşamada ise sıcaklık 23°C ve bağıl nem % 80 olacak şekilde 12 saat süreyle fermantasyona devam edilmiştir. Fermantasyon aşamalarını tamamlayan her bir sucuk grubu eşit sayıda kangal içecek şekilde iki alt gruba ayrılmış, bir alt grup doğrudan kurutma aşamasına alınırken, diğer alt grup ısıl işlem uygulaması yapıldıktan sonra kurutma aşamasına alınmıştır. Isıl işlem uygulaması, 70°C'a ayarlanmış pişirme kabinde yapılmıştır. Sucukların internal sıcaklığı 55°C'a ulaştıktan sonra 5 dakika süre ile kabinde tutulmuştur. Süre sonunda kabin dışına çıkarılan sucuklar duşlanarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur.

Sucuklara başlangıçta 22°C sıcaklık ve % 50-55 bağıl nem, daha sonra 18°C sıcaklık ve % 50-55 bağıl nem koşullarında 7 gün süreyle kurutma işlemi uygulanmıştır. Süre sonunda sucuklar tekli olarak vakum paketlenmiştir. Geleneksel yöntem ve ısıl işlem uygulaması ile üretilen K, S1 ve S2 gruplarının uçucu aroma bileşiklerinde gerçekleşen değişimleri gözlemlemek amacıyla 120 günlük depolama süresince 30 günlük periyotlarla GC-MS yöntemi ile analiz yapılmıştır. Hindi sucuklarının toplam uçucu bileşiklerinin analizinde Agilent 6890 series GC sistemi (US) ve Agilent 5973 MASS Selective dedektör (US) kullanılmıştır. Dedektör kütle aralığı 45-350 atomik kütle birimi aralığına programlanmış ve elde edilen kromatogramlar Wiley7n.1 kütüphanesi kullanılarak tanımlanmıştır.

Depolama süresince n-alkanlar, aromatik hidrokarbonlar, alkoller, aldehitler, ketonlar, terpenler, fenolik bileşikler ve esterler gibi birçok bileşik grubundan toplam 28 adet bileşik tanımlanmıştır. Toplam uçucu aroma bileşikleri bakımından sucuk grupları değerlendirildiğinde, terpenlerin pik alanlarının diğer belirlenen bileşiklere kıyasla daha büyük olduğu görülmüştür. Geleneksel yöntem ve ısıtma işlemi uygulaması ile üretilen hindi sucuklarında 0. günden itibaren mevcut olan terpenler baharat ve özellikle baharat karşısında yer alan biberden kaynaklanan bileşiklerdir. Tüm sucuklarda depolamanın 60. gününden itibaren 1,2 benzen dikarboksilik asit bis (2-metil propil) ester ve 1,2 benzen di karboksilik asit dibutil ester gibi uzun zincirli esterler belirlenmiştir. Isıtma işlemi ile üretilen sucuklarda uzun zincirli esterlerin pik alanlarının geleneksel yöntemle üretilenlere kıyasla dahadimetil-4-metil ve 2,6 bis (1,1-dimetiletıl)-4-(1-okzopropil) fenol tüm sucuk gruplarında belirlenen fenolik bileşiklerdir. Tüm sucuk gruplarında depolamanın 60.gününden itibaren Benzen, (2-metil-1-propenil) ve undekan bileşikleri belirlenmiştir. Aromatik hidrokarbonların ve n-alkanların depolama süresince gelişen oksidasyon reaksiyonlarına bağlı olarak 60.günde ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Hindi sucuğu, starter kültür, ısıtma işlemi, toplam uçucu aroma bileşikleri

**Ü. Ensoy, N. Kolsarıcı, B. Karşlıoğlu, K. Candoğan. 2006. Farklı Starter Kültür Kullanımı ve Isıtma İşlem Uygulaması ile Üretilen Hindi Sucuklarının Toplam Uçucu Aroma Bileşikleri Üzerine Depolamanın Etkileri, Türkiye 9. Gıda Kongresi, poster bildiri, Kongre kitapçığı, s:343.*

ÖÇ-4

FARKLI STARTER KÜLTÜR KULLANIMI VE ISIL İŞLEM UYGULAMASI İLE HİNDİ SUCUĞU ÜRETİMİNDE OLUŞAN BİYOKİMYASAL DEĞİŞİMLER*

Ümran Ensoy Çiçek¹, Nuray Kolsarıcı², Betül Karşlıoğlu², Kezban Candoğan²

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat

² Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara
umran.ensoy@gop.edu.tr, kolsari@eng.ankara.edu.tr, kararlioglu2000@yahoo.com,
candogan@eng.ankara.edu.tr

Son yıllarda, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de hindi eti ve ürünlerinin üretiminde ve tüketiminde önemli artışlar gözlenmiştir. Bunun nedenleri; hindi etinin kırmızı ete kıyasla daha ucuz olması, yağ ve doymuş yağ asidi içeriğinin düşük olması ve duyuşal özellikler açısından kırmızı ete benzerlik göstermesidir. Hindi eti bu özelliklerinden dolayı kırmızı etten üretilen ürünlerin üretimine uygun bir ham maddedir. Günümüzde hindi eti bir fermente sosis çeşidi olan sucuk üretiminde önemli oranda kullanılmaktadır.

Fermente et ürünleri üretiminde starter kültür olarak kullanılan mikroorganizmalar ürünün duyuşal özelliklerini artırdıkları gibi *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* gibi arzu edilmeyen mikroorganizmaların gelişmesini engelleyerek koruyucu özellik de gösterirler. Fermente sosis üretiminde starter kültür olarak kullanılan ve üzerinde birçok araştırmalar yürütölen laktobasiller; *L. acidophilus*, *L. alimentarius*, *L. casei*, *L. curvatus*, *L. plantarum*, *L. sake* ve *L. lactis*’tir. Sucuk gibi fermente sosis üretiminde starter kültür olarak en çok kullanılanları ise mezofil olan *L. plantarum* ve psikrofilik olan *L. sake* ve *L. curvatus* suşlarıdır. *Micrococcaceae* familyası içinde fermente et ürünlerinde en çok kullanılan suşlar *S. carnosus* ve *S. xylosus*’tur. Bu starter kültürler ürünün lezzet ve renk özelliklerini geliştirmek amacıyla kullanılır.

Bu çalışmada; iki farklı ticari starter kültür kullanılarak (S1: *Lactobacillus sake*, *Staphylococcus carnosus* ve *Staphylococcus xylosus* II; S2: *Lactobacillus sake*, *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus xylosus* ve *Pediococcus pentosaceus*) ve starter kültür kullanılmadan elde edilen sucuk hamurlarına iki farklı üretim yöntemi (geleneksel yöntem, ısıl işlem uygulaması) uygulanmıştır. Starter kültür kullanılmayan kontrol grubu (K) ve starter kültürlerle hazırlanan sucuk karışımları (S1, S2) yoğurma işleminden sonra 3 mm’lik ayna kullanılarak kıyma makinesinden çekilmiş ve 4°C’deki soğuk hava deposunda bir gece dinlendirilmiştir. Dinlendirilmiş sucuk hamurları dolum makinesinde sığır ince bağırsaklarına doldurulmuştur. Dolumu yapılan sucuklara elle kangal şekli verildikten sonra askıya alınmış, duşlanmış ve 18°C’da 6 saat süreyle dinlendirilmiştir. Askılı arabalar kontrollü fermantasyon odasına alınmış ve 48 saat süreyle fermantasyon işlemi uygulanmıştır. Fermantasyon işlemi iki aşamada tamamlanmıştır. Birinci aşamada oda koşulları; 26°C sıcaklık ve % 95-98 bağıl nem olup 36 saat süreyle fermantasyon işlemi yapılmıştır. İkinci aşamada ise sıcaklık 23°C ve bağıl nem % 80 olacak şekilde 12 saat süreyle fermantasyona devam edilmiştir. Fermantasyon aşamalarını tamamlayan her bir sucuk grubu eşit sayıda kangal içerecek şekilde iki alt gruba ayrılmış, bir alt grup doğrudan kurutma aşamasına alınırken, diğeri alt grup ısıl işlem uygulaması yapıldıktan sonra kurutma aşamasına alınmıştır. Isıl işlem uygulaması, 70°C’ya ayarlanmış pişirme kabininde yapılmıştır. Sucukların internal sıcaklığı 55°C’a ulaştıktan sonra 5 dakika süre ile kabinde tutulmuştur. Süre sonunda kabin dışına çıkarılan sucuklar duşlanarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur.

Sucuklara başlangıçta 22°C sıcaklık ve % 50-55 bağıl nem, daha sonra 18°C sıcaklık ve % 50-55 bağıl nem koşullarında 7 gün süreyle kurutma işlemi uygulanmıştır. Süre sonunda sucuklar tekli olarak vakum paketlenmiştir. Üretim aşamalarında (dinlenmiş hamur, fermantasyon, ısıl işlem, kurutma) sucukların pH, titrasyon asitliği, su aktivitesi, serbest yağ asitliği (SYA), tiyobarbütirik TBA sayısı, CIE L* (parlaklık), a* (kırmızılık), b* (sarılık) renk değerlerindeki ve protein olmayan azotlu bileşik içeriklerindeki değişimler belirlenmiştir.

Geleneksel yöntem ile üretilen sucukların pH değerlerinin 5,19-5,34 ve ısıl işlem uygulaması ile üretilen sucukların pH değerlerinin 5,30-5,43 aralığında olduğu saptanmıştır. Laktik asit oluşumuna bağlı olarak sucukların titrasyon asitliği değerlerinin fermantasyon ve kurutma aşamaları sonrasında arttığı gözlenmiştir ($p<0,01$). Sucukların su aktivitesi değerlerinin 0,918-0,942 aralığında olduğu belirlenmiştir. Geleneksel yöntem ve ısıl işlem uygulaması ile üretilen sucukların su aktivitesi değerlerinin kurutma işlemi sonrasında istatistik olarak önemli oranda düştüğü ($p<0,01$) ve üretim yöntemlerinin su aktivitesi değeri üzerine istatistik olarak önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Geleneksel yöntem ile üretilen sucukların serbest yağ asitliği ve TBA değerleri sırasıyla % 10,54-13,01 (%oleik asit) ve 0,220-0,450 mgMA/kg iken, ısıl işlem uygulaması ile üretilen sucukların serbest yağ asitliği ve TBA değerlerinin % 6,57-8,49 (%oleik asit) ve 0,405-0,795 mgMA/kg aralığında olduğu saptanmıştır. Geleneksel yöntem ile üretilen sucukların, ısıl işlem uygulaması ile üretilenlere kıyasla daha yüksek SYA değerine sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$). Sucukların CIE L*, a*, b* renk değerlerinin ısıl işlem uygulaması sonrasında arttığı ve kurutma işlemi sonrasında düştüğü gözlenmiştir. Üretilen sucukların protein olmayan azotlu bileşik içeriklerinin 1354,0-1573,0 mg/100 g kuru madde aralığında değiştiği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Hindi sucuğu, starter kültür, ısıl işlem, biyokimyasal değişimler.

**Ümran Ensoy, Nuray Kolsarıcı, Betül Karşoğlu, Kezban Candoğan. 2005. Farklı starter kültür kullanımı ve ısıl işlem uygulaması ile hindi sucuğu üretiminde oluşan biyokimyasal değişimler. Gıda Kongresi, Sözlü Bildiriler, sayfa 195.*

ÖÇ-5

YAŞLI YUMURTACI TAVUK ETİNDEN SURİMİ ÜRETİMİ*

Ümran Ensoy Çiçek¹, Nuray Kolsarıcı²

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat,

² Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

umran.ensoy@gop.edu.tr, kolsari@eng.ankara.edu.tr

Surimi kıyma çekilmiş etinin rafine edilmiş formu olan bir ham materyaldir. Surimi jel oluşturma özelliğine sahip olması, her türlü şekil verilebilmesi ve kryoprotektanlar eklenerek uzun süreli donmuş depolamaya uygunluk göstermesi gibi özelliklere sahiptir.

İnsan gıdası olarak direkt kullanılmayan yaşlı yumurtacı tavuk etinin farklı teknolojilerle yeni ham materyallere ve ürünlere işlenmesi, kanatlı etlerini hem monoton gıda olmaktan çıkarmak hem de hayvansal protein açığını kapatmak için önemli bir çözüm getirebilir. Türkiye’de henüz uygulanmayan surimi üretim teknolojisi yaşlı yumurtacı tavuk etlerinin tekstürel ve su tutma kapasitesi, jelleşme gücü gibi fonksiyonel özelliklerini iyileştirerek hammadde veya katkı maddesi olarak et ve et ürünlerinde kullanımını mümkün kılmaktadır. Böylelikle yeni lezzet ve tekstüre sahip kanatlı et ürünlerinin geliştirilmesi ile hayvansal protein açığını kapatmada farklı çözümler getirebilir.

Genel olarak, kanatlı etinden surimi üretimi hem pigmentlerinin, yağ ve diğer arzu edilmeyen maddelerin uzaklaştırılması için sulu çözeltilerle yıkama işlemlerinin tekrarlanmasını gerektirir. Yıkama etteki yağları, kanı, pigmentleri, koku bileşenlerini, inorganik tuzları ve suda çözünen tuzları uzaklaştırır. Bu bileşenlerin ekstraksiyonu ile jelleşme için önemli olan myofibriller proteinlerde artış ortaya çıkar. Yıkamış kanatlı etinin myofibriller protein oranının yüksek olması tekstürel ve su tutma özelliklerinin önemli oranda artmasına neden olur. Kryoprotektanların ilavesiyle donmayla oluşacak protein denatürasyonu azaltılarak jel kalitesi artırılır.

Kanatlı etinden yağ ve pigmentlerin uzaklaştırılması, düşük yağlı ve düşük pigmentli yeniden yapılandırılmış et ürünlerinin üretiminde olduğu kadar etin renk ve depolama stabilitesini artırmak için de önemlidir. Birçok araştırmacı yıkamış kanatlı etlerinin lipit ve renk karakteristikleri üzerine farklı pH koşullarında yıkama çözeltilerinin iyonik gücünün ve ardışık yıkamanın etkilerini incelemişlerdir

Bu çalışmada direkt insan gıdası olarak kullanılmayan yaşlı yumurtacı tavuk etinden farklı yıkama çözeltileri (%0,5 sodyum bikarbonat, 0,1 M sodyumklorür, 0,04 M sodyum fosfat tampon çözeltileri ve musluk suyu) ve kryoprotektan grupları (1: %2 sakkaroz, %2 sorbitol, %0,3 sodyumpirofosfat; 2: %4 sakkaroz, %2,8 sorbitol) kullanılarak surimi üretilmiştir. Üretilen surimi gruplarının özellikleri üzerine yıkama çözeltilerinin ve kryoprotektan gruplarının etkisi -18°C’de 4 aylık depolama süresince belirlenmiştir. Kryoprotektanlar son yıkama işleminden sonra elde edilen filtre edilmiş kıymanın ağırlığı üzerinden hesaplanarak katılmıştır. Her bir yıkama grubu ağırlıkça eşit iki kısma ayrıldıktan sonra iki farklı kryoprotektan grubu ayrı ayrı uygulanarak elde edilen surimi grupları vakum paketlenerek -18°C’de depolanmıştır. Üretilen yaşlı tavuk surimilerinin bileşimini belirlemek amacıyla üretimi takiben örneklerin rutubet, protein, yağ, kül, kollagen ve kolesterol içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca donmuş muhafazaya alınan örneklerde başlangıçtan itibaren bir aylık periyotlarla 4 ay süresince pH, renk, su tutma kapasitesi (STK), pişirme kaybı, myofibriller protein ve su aktivitesi değerleri belirlenmiştir. Kontrol grubu olarak yıkamamış yaşlı tavuk kıyması kullanılmış ve başlangıçta tüm analizleri yapılmıştır.

Yıkama işlemi tüm surimi gruplarında nem, kül, yağ, protein, kolesterol ve kollagen miktarları üzerine etkili olmuştur. Nem ve kollagen içeriğinde artış gözlenirken kül, yağ, protein ve kolesterol içerikleri azalmıştır.

Surimi gruplarının L* değerlerinde artış olurken ($p<0,05$), a*değerinde azalma olmuş ($p<0,05$) ve b* değeri etkilenmemiştir ($p<0,05$). Surimi gruplarının pH değeri üzerine yıkama işlemlerinin etkisi olmamış ancak %2 sakkaroz, %2 sorbitol ve %0,3 sodyumpirofosfatın kryoprotektan olarak kullanıldığı surimi gruplarının pH değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Yıkama işlemleri ve kullanılan kryoprotektan grupları surimilerin su tutma değerini yükseltmiş ancak pişirme kaybı değerlerini etkilememiştir. Her iki değer depolama süresince azalma eğilimi göstermiştir. Depolama süresince myofibriller protein içeriği üzerine etkileri bakımından kryoprotektan grupları arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Yıkama işlemleri ve kryoprotektan grupları surimi gruplarının su aktivitesi değerlerini etkilememiş ve depolama süresince değişim olmamıştır. Surimi üretiminde kullanılan tüm yıkama çözeltileri STK değerinde artışa yol açmıştır ($P<0.05$). En yüksek STK değeri %0.5 sodyumbikarbonat çözeltisi ile elde edilen surimi gruplarında ölçülmüştür. Başlangıç STK değerleri uygulanan kryoprotektan grupları ile kıyaslandığında %2 sakkaroz, %2 sorbitol ve % 0.3 sodyumpirofosfattan oluşan kryoprotektan grubunun daha yüksek STK değerine neden olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Ayrıca, depolama süresince kryoprotektan grupları arasında önemli düzeyde STK değeri farklılıkları belirlenmiştir ($P<0.05$). Üretilen surimi gruplarında yıkama işlemi pişirme kaybı değerini önemli oranda etkilememiştir ($P>0.01$). Bununla beraber, en düşük pişirme kaybı değeri % 0.5 sodyumbikarbonat çözeltisi ile hazırlanan surimi gruplarında görülmüştür. Kryoprotektan grupları arasında önemli düzeyde farklılık belirlenmiş ve %2 sakkaroz, %2 sorbitol ve % 0.3 sodyumpirofosfattan oluşan kryoprotektan grubunun daha düşük pişirme kaybı değerine sahip olduğu sonucuna varılmıştır ($P<0.01$). Depolama süresince pişirme kaybı değerleri önemli oranda artmıştır ($P<0.01$). Belirlenen bu sonuçlara göre depolama süresince azalan STK değerlerine bağlı olarak pişirme kaybı (%) değerlerinin artma eğilimi gösterdiği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Yaşlı yumurtacı tavuk, surimi, kryoprotektan, myofibriller protein

**Ensoy, Ü., Kolsarıcı, N. 1999. Yaşlı Yumurtacı Tavuk Etinden Surimi Üretimi. 2000'li Yıllarda Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kongre Kitabı, sayfa: 32.*

ÖÇ-6

TAVUK GÖĞÜS VE BUT ETİNDEN PASTIRMA ÜRETİM OLANAĞI*

Eda Demirok, Nuray Kolsarıcı, Ahmet Akıllıgil, Berrak Özışık, Zeliha Uyanık
Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 06110 Dışkapı/Ankara
edemirok@eng.ankara.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, kuru kürlenmiş kırmızı et ürünü olan geleneksel pastırmaya alternatif olarak, kırmızı ete kıyasla besinsel ve ekonomik açıdan avantajları olan tavuk göğüs ve tavuk but eti ile farklı iki oranda tuz içeren kür karışımı (KK-%3 ve %4,5) kullanarak tavuk pastırması üretim olanağı araştırılmıştır. Ürünler üretim prosesi boyunca pH, %tuz, %kül, L*,a*, b* değerleri açısından, son ürün ise %nem, %protein, %yağ içerikleri, TBA değeri ve kalıntı nitrit miktarı bakımından incelenmiştir. Duyusal değerlendirmede oldukça yüksek puanlar alan ürünler genel beğeni puanlarına göre ise %4,5 KK-göğüs pastırması (7,40), %4,5 KK-but pastırması (7,33), %3 KK-but pastırması (7,07) ve %3 KK-göğüs pastırması (6,47) şeklinde sıralanmıştır. Göğüs ve but pastırmalarının ortalama yağ içerikleri sırasıyla %3,82 ve %7,19 olarak belirlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda ülkemizde tüketim oranı oldukça düşük olan tavuk etinin türk damak zevkine hitap eden pastırmaya işlenerek farklı ve ekonomik bir ürün olan tavuk pastırması üretiminin mümkün olduğu ve böylece sağlıklı ve dengeli beslenmede önemli rolü olan tavuk etinin tüketim oranının artırılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Tavuk pastırması, yeni ürün geliştirme, tavuk göğüs eti, tavuk but eti, çemen

Giriş

Dünya sağlık örgütüne göre sağlıklı ve dengeli beslenmenin kurallarından biri günlük protein ihtiyacının üçte birinin hayvansal proteinlerden karşılanmasıdır. Bu kapsamda esansiyel amino asitleri içeren et ve et ürünleri protein kaynağı olarak ön plana çıkan gıdalardır. Ayrıca et, demir, çinko, selenyum, B₆, B₁₂ ve D vitaminlerinin de önemli bir kaynağıdır [1,2,3]. Ancak, kırmızı et ve et ürünlerinin fiyatlarının yüksek oluşu nedeniyle beslenme de ciddi bir protein açığı bulunmaktadır.

Öte yandan kırmızı ete kıyasla daha yüksek protein, daha düşük yağ ve enerji içeriğine sahip kolay sindirilebilir özellikteki tavuk etinin ülkemizdeki üretim potansiyeli ise bir hayli yüksektir. Birim başına elde edilen et veriminin oldukça yüksek olması nedeniyle daha ucuz fiyatla pazarlanabilen bu etin [4] ülkemizdeki tüketim oranı ise kırmızı ete göre düşüktür [5]. Bu bağlamda, tavuk etinin severek tüketilen ve türk toplumunun damak tadına hitap eden bir et ürünü olan pastırmaya işlenerek tavuk eti tüketiminin ve yanı sıra et ürünü çeşitliliğinin de artırılması yapılan bu yeni ürün geliştirme çalışmasının temel amacını oluşturmaktadır.

Yeni et ve et ürünleri geliştirmek için temelde üç strateji söz konusudur [2,6]. Karkas kompozisyonunun modifikasyonu, çiğ et materyalinin manipülasyonu ve et ürünlerinin yeniden formülasyonu. Bu çalışmada, 3. temel strateji doğrultusunda kuru, kürlenmiş, geleneksel çiğ et ürünlerimizden olan ve yapımında kasaplık sığır, dana ve manda etleri kullanılan pastırmaya alternatif olarak [7,8,9,10], kırmızı et yerine tavuk eti kullanılarak ürün formülasyonu yeniden düzenlenmiş tavuk pastırması üretimi gerçekleştirilmiştir. Kırmızı ete kıyasla daha düşük yağ ile kolesterol içeriğine sahip ve daha yüksek oranda çoklu doymamış yağ asidi içeren et oranı yüksek primer parçalardan tavuk göğüs ve tavuk but etinin hammadde olarak pastırma üretiminde kullanılabilirliği araştırılmış ve iki farklı oranda tuz

içeren kür karışımı ile kürlenmiş pastırmaların üretim prosesi boyunca yapısındaki değişimler ile son ürün kalitesi incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Pastırma üretiminde materyal olarak Beypi Beypazarı Tarımsal Üretim Pazarlama ve Sanayi Ticaret A.Ş.'den temin edilen, soğuk zinciri kırılmadan laboratuvara getirilen görünür yağlarından ve kemiklerinden ayrılmış tavuk göğüs ve but etleri kullanılmıştır. Pastırmalar geleneksel yöntemle üretilmiş ve iki farklı oranda tuz içeren kür karışımının (KK) (%3 ve %4,5) ürün kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir.

Araştırma kapsamında etler, Çizelge 1'de belirtilen formülasyonda kür karışımları ile kuru kürlenmiş ve ilk 3 gün boyunca kürlenme maddelerinin ete difüzyonu için 4 °C'de bekletilmiştir. Etler 4. gün baskıya, 5. gün de askıya alınmıştır. 6. – 9. gün aralığında kurumaya bırakılan but etleri 10. günde Çizelge 2'de formülasyonu verilen çemen hamuru ile kaplanmış ve 5 gün boyunca kurumaya bırakılmıştır. 6. – 10. gün aralığında kurutulmuş göğüs etleri ise 11. günde çemen hamuru ile kaplanmış ve 4 gün süreyle kurutulmuştur. Her iki pastırmanın üretimi 15. günde tamamlanmıştır.

Çizelge 1: Farklı oranda tuz içeriğine sahip kür karışımlarında kullanılan kür maddeleri ve oranları

	Kürleme maddeleri (g/kg et)			
	Glukoz	Sakkaroz	NaNO ₂	Tuz
Göğüs eti - %3'lük kür karışımı	1	1	0,15	27,85
Göğüs eti - %4,5'lük kür karışımı	1	1	0,15	42,85
But eti - %3'lük kür karışımı	1	1	0,15	27,85
But eti - %4,5'lük kür karışımı	1	1	0,15	42,85

Çizelge 2: Pastırma üretiminde kullanılan çemen hamuru formülasyonu

	Buy otu unu	Sarımsak	Kırmızı biber	Su
Çemen hamuru formülasyonu (g/kg et)	100	70	30	300

Son ürünün kalitesini belirlemek amacıyla üretimin sonunda 15. günde alınan örneklerde nem, yağ, protein, kalıntı nitrit [11] ve tiyobarbitürik asit-TBA [12] analizleri, üretim prosesi boyunca ürünlerdeki biyokimyasal değişimleri incelemek amacıyla da belirli günlerde alınan örneklerde kül, tuz, pH [11] analizleri ve renk ölçümü yapılmış, sonuçlar istatistik olarak değerlendirilmiştir [13]. Ayrıca örnekler 9'lu hedonik skala kullanılarak görünüş, renk, koku, lezzet, tekstür ve genel beğeni kriterlerine göre duyusal olarak da değerlendirilmiştir. Deneme iki tekerrürlü olarak yürütülmüş ve hammaddede de etin başlangıç özelliklerini belirlemek için analizler yapılmıştır.

Bulgular

Farklı iki bölge etinden farklı oranda tuz içeren kür karışımları kullanılarak üretilen tavuk pastırmalarının besinsel bileşimine ve TBA değerine ilişkin sonuçlar çizelge 3'te verilmiştir. TS 1071 Pastırma standardına göre kırmızı etten yapılan pastırmaların nem içeriği maksimum % 50 olmalıdır. Araştırmada, göğüs etinden üretilen pastırmanın ortalama % 44,25 ve but etinden üretilen pastırmanın ortalama % 39,99 nem içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca göğüs pastırmasının % 3,82 ve but pastırmasının da ortalama % 7,19 yağ içeriğine sahip oluşu kırmızı ete kıyasla tavuk eti kullanılarak yağ içeriği bakımından daha sağlıklı pastırma üretiminin mümkün olduğunu göstermiştir. Göğüs pastırmasının ortalama % 44,22

ve but pastırmasının da ortalama % 43,75 protein içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Lipid oksidasyonu pastırma üretiminin özellikle olgunlaşma basamağında gerçekleşen ve ürüne karakteristik aromayı kazandıran temel reaksiyonlardan birisidir [14]. Tavuk pastırmalarında oksidasyon düzeyi hakkında bilgi veren TBA değerlerine ilişkin sonuçlar çizelge 3'te verilmiş olup kabul edilebilir sınırlar içerisindedir. But etinin daha yüksek yağ içeriğine sahip oluşu nedeniyle but pastırmasında daha yüksek TBA değeri belirlenmiştir.

Çizelge 3: Pastırma üretiminde kullanılan hammaddenin ve üretim sonunda elde edilen göğüs ve but pastırmalarının besinsel bileşimine ve TBA değerine ilişkin sonuçlar

	% NEM		% PROTEİN		% YAĞ		TBA (mg MA/kg örnek)	
	0. gün	15. gün	0. gün	15. gün	0. gün	15. gün	0. gün	15. gün
Göğüs eti -%3	72,75	41,95	28,27	44,06	1,65	3,76	0,68	2,34
Göğüs eti -%4,5	72,75	46,55	28,27	44,37	1,65	3,88	0,68	2,12
But eti - %3	70,16	39,48	26,70	45,73	2,67	7,35	0,78	3,15
But eti - %4,5	70,16	40,50	26,70	41,76	2,67	7,03	0,78	4,27

Tavuk pastırmalarının üretim boyunca pH değeri, tuz, kül içeriği ve L*, a*, b* renk değerlerine ilişkin değişimler üretimin tuzlama (4.gün), kurutma (10.gün) ve çemenleme-kurutma (15.gün) aşamalarının son günlerinde alınan örneklerde yapılan analizlerle incelenmiştir (Çizelge 4). %4,5'lik KK ile üretilen göğüs pastırmasının pH değeri (6,08) %3'lük KK ile üretilen göğüs pastırmasının pH değerinden (5,91) istatistik olarak farklı bulunmuştur (p<0,05). Ayrıca aynı kür karışımları kullanılarak üretilen göğüs ve but pastırmalarının pH değerleri arasındaki fark da önemlidir (p<0,05). TS 1071'e göre pastırmanın pH değeri 4,5-5,8 aralığında olmalıdır. Hammadde olarak tavuk eti kırmızı ete kıyasla daha yüksek pH değerine sahip olduğu için sonuç olarak tavuk etinden üretilen pastırmaların da pH değeri standarda göre yüksek bulunmuştur ve 5-91-6,28 aralığında değişmektedir. Göğüs pastırmasının tuz içeriği son üründe ortalama %6,71, but pastırmasının tuz içeriği ise ortalama %7,65 olarak belirlenmiştir (p>0,05). Yanı sıra %4,5'lik KK ile üretilen göğüs ve but pastırmalarının da tuz içeriği daha yüksek bulunmuştur (p>0,05). TS 1071'e göre pastırmanın tuz içeriği maksimum %8,5 olmalıdır ve tavuk pastırmalarının her birinde son üründe belirlenen tuz içeriği bu kritere uygundur. Başlangıçta göğüs etinde %1,19 ve but etinde %0,95 olarak belirlenen kül içeriği üretimin sonunda (15.gün) göğüs pastırmasında ortalama %6,18 ve but pastırmasında %7,29 olarak bulunmuştur ve istatistik olarak önemli bir artış göstermiştir (p<0,05). Göğüs pastırmasının L* (açıklık-koyuluk), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri sırasıyla ortalama 39,10; 2,23 ve 4,74 olarak but pastırmasının L*, a* ve b* değerleri de sırasıyla ortalama 37,18; 5,35 ve 4,28 olarak belirlenmiştir. Her iki pastırma arasındaki fark L* ve a* değerleri açısından istatistik olarak farklı bulunurken (p<0,05), b* değerleri arasındaki fark önemsizdir (p>0,05). Ayrıca üretimin 4.; 10. ve 15. günlerinde de ölçülen renk değerlerinde istatistik olarak farklılıklar belirlenmiştir (p<0,05). Çemenleme aşamasından sonra ürünlerin a* değerlerinde artış gözlenirken, L* ve b* değerlerinde azalış belirlenmiştir.

Üründe arzu edilen kür rengini oluşturmak ve mikrobiyel güvenliği sağlamak amacıyla kullanılan nitrit, fazla kullanıldığı durumlarda nitrozasyon reaksiyonu sonucu nitrozamin oluşumuna katılmaktadır [3]. Bu nedenle üründeki kalıntı nitrit miktarı önemlidir ve bu miktar TS 1071'e göre en çok 50 mg/kg örnek olmalıdır. Üretilen tavuk pastırmalarının ortalama kalıntı nitrit miktarı ise 19,91 mg/kg'dır.

Çizelge 4: Üretimin tuzlama (4.gün), kurutma (10.gün) ve çemenleme-kurutma (15.gün) aşamalarında tavuk pastırmalarında gözlenen biyokimyasal değişimler

		GÖĞÜS		BUT		Ortalama
		%3'lük KK	%4,5'lik KK	%3'lük KK	%4,5'lik KK	
pH değeri	4. gün	5,82	6,17	6,30	6,29	6,15
	10.gün	5,94	6,02	6,38	6,35	6,17
	15.gün	5,96	6,05	6,26	6,20	6,12
Ortalama		5,91 ^{df}	6,08 ^{cf}	6,31 ^e	6,28 ^e	6,15
		6,00 ^b		6,30 ^a		
% Tuz	4. gün	7,01	8,82	6,09	7,26	7,30 ^h
	10.gün	10,83	13,13	10,46	13,57	12,00 ^g
	15.gün	5,99	7,43	6,77	8,52	7,18 ^h
% Kül	4. gün	4,51	5,37	3,53	5,49	4,73 ^h
	10.gün	3,49	4,45	5,41	5,31	4,67 ^h
	15.gün	6,04	6,31	6,20	8,37	6,73 ^g
L* değeri	4. gün	49,87	48,09	47,96	45,75	47,92 ^g
	10.gün	36,32	34,69	33,49	34,47	34,74 ^h
	15.gün	32,53	33,07	31,48	29,93	31,75 ^j
Ortalama		39,57	38,62	37,64	36,72	38,14
		39,10 ^a		37,18 ^b		
a* değeri	4. gün	0,59	1,10	3,91	4,49	2,52 ^j
	10.gün	1,83	2,39	4,98	6,30	3,88 ^h
	15.gün	4,12	3,31	5,55	6,86	4,96 ^g
Ortalama		2,18 ^f	2,27 ^f	4,81 ^{de}	5,88 ^{ce}	3,79
		2,23 ^b		5,35 ^a		
b* değeri	4. gün	1,42	2,48	1,06	2,53	1,87 ^j
	10.gün	6,22	5,93	6,31	6,53	6,25 ^g
	15.gün	5,73	6,65	4,84	4,39	5,40 ^h
Ortalama		4,46	5,02	4,07	4,48	4,51
		4,74		4,28		

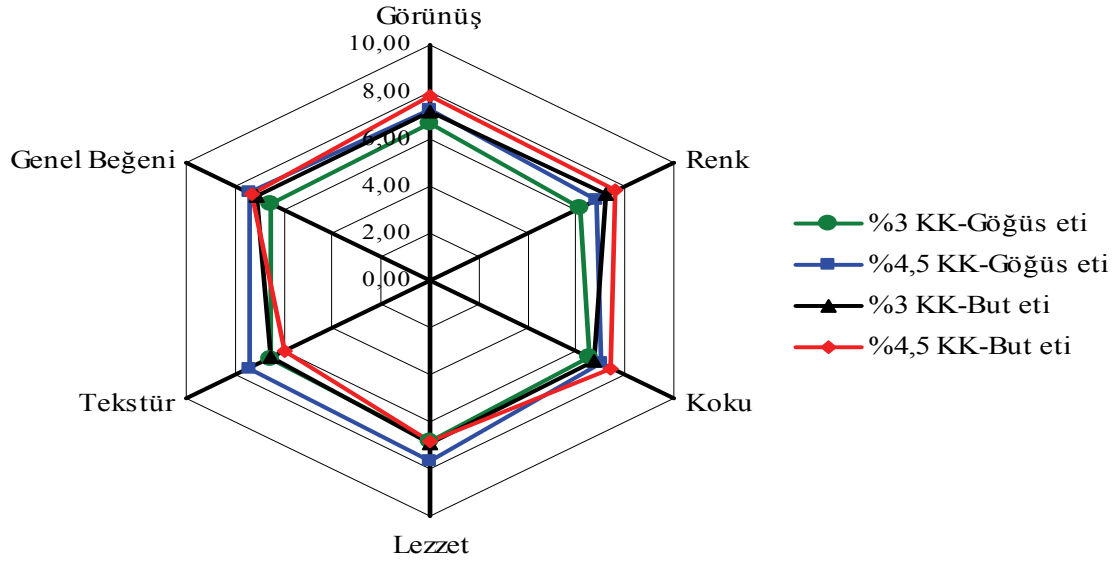
a, b: Farklı harfleri taşıyan bölge etleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0,05).

c, d: Aynı bölge etinde farklı harfleri taşıyan farklı oranda tuz içeren kür karışımları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0,05).

e, f: Aynı oranda tuz içeren kür karışımında farklı harfleri taşıyan bölge etleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0,05).

g, h, j: Farklı harfleri taşıyan günler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0,05).

Göğüs ve but pastırmalarının duyusal değerlendirme sonuçları da Şekil 1'de verilmiştir. Panelistler tarafından verilen puanlar 6,00 – 7,83 aralığındadır (6,00-ortanın üstü; 7,00: iyi; 8,00: çok iyi). Görünüş, renk ve koku kriterleri bakımından en yüksek puan %4,5'lük KK ile üretilen but pastırmasına verilmiştir. Lezzet ve tekstür açısından ise %4,5'lük KK ile üretilen göğüs pastırması en yüksek puanları almıştır. %3 KK-Göğüs pastırması, %4,5 KK-Göğüs pastırması, %3 KK-But pastırması ve %4,5 KK-But pastırmasının genel beğeni puanları ise sırasıyla 6,47; 7,40; 7,07 ve 7,30'dur.



Şekil 1: Farklı oranda tuz içeren kür karışımı ve iki farklı bölge eti kullanılarak üretilen tavuk pastırmalarına ait duyusal analiz sonuçları

Tartışma ve sonuç

Yılda 2041 ton üretim hacmi olan pastırma severek tüketilen bir et ürünüdür. Ancak üretiminde kullanılan kırmızı etin dezavantajlarından ötürü sağlık problemlerine neden olması sebebiyle riskli et ürünleri grubunda yer almaktadır. Buna karşın, ülkemizde üretim hacmi yüksek ancak tüketim oranı oldukça düşük olan tavuk eti kırmızı ete kıyasla düşük yağ ve enerji içeriğine sahiptir. Ayrıca bileşimdeki elzem amino asitler, B grubu vitaminleri, demir ve fosfor, kolay sindirilebilir özellikteki bu eti sağlıklı ve dengeli beslenme için önemli kılmaktadır. Bu nedenle bu çalışma ile geleneksel pastırmaya alternatif olarak tavuk pastırmasının üretim olanağı araştırılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Düşük kolesterol içeriğine sahip, doymamış yağ asidi oranı yüksek tavuk but ve göğüs eti kullanımıyla geleneksel pastırmaya kıyasla daha düşük yağ içeriğine sahip ürünlerin eldesi mümkündür. %4,5'lük KK ile üretilen göğüs ve but pastırmaları duyusal olarak en yüksek puanları almıştır. Ayrıca ürünün maliyetinin düşük oluşu da bu fikri cazip kılmaktadır. Yeni bir ürün olarak tavuk pastırması üretiminin, ülkemizde hem kanatlı eti ürünlerinin çeşitlendirilmesi hem de kanatlı eti tüketim oranının artırılması amacıyla önemli bir adım olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Biesalski, H.K. (2005). Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science*, 70, 509-524.
2. Arihara, K. (2006). Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science*, 74, 219-229
3. Ferguson, L.R. (2010). Meat and cancer. *Meat Science*, 84, 308-313.
4. Kolsarıcı, N., Turhan, K., Şahin, M.E. (1993). Teknolojik işlemlerin kanatlı etlerinin besleme değerine etkisi. *Uluslararası Tavukçuluk Kongresi Bildiri Kitabı*, 502-518.
5. Anonim. (2011). Ropörtaj-Keskinoğlu. Erişim tarihi: 15.03.2011 www.gidahijyeni.com
6. Jimenez-Colmenero, F., Carballo, J., Cofrades, S. (2001). Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 59, 5-13.
7. Aksu, M.İ., Kaya, M., Ockerman, H.W. (2005). Effect of modified atmosphere packaging, storage period, and storage temperature on the residual nitrate of sliced-

- pastırma, dry meat product, produced from fresh meat and frozen/thawed meat. Food Chemistry, 93, 237-242.
8. Gök, V., Obuz, E., Akkaya, L. (2008). Effects of packaging method and storage time on the chemical, microbiological, and sensory properties of Turkish pastırma – A dry cured beef product. Meat Science, 80, 335-344.
 9. Kilic, B. (2009). Current trends in traditional Turkish meat products and cuisine. Food Science and Technology, 42, 1581-1589.
 10. Türk Standardı (TS): Pastırma. (2002). Türk Standardları Enstitüsü TS-1071, Ankara-Türkiye.
 11. AOAC. (2000). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. IAC, Arlington, Virginia.
 12. Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T., Dugan, Jr.L. (1960). A distillation method for the determination of malonaldehyde in rancid foods. Journal of The American Oil Chemists' Society, 37, 44-48.
 13. Kesici, T., Kocabaş, Z. (2007). Biyoistatistik. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları. Ankara, Türkiye.
 14. Kaban, G. (2009). Changes in the composition of volatile compounds and in microbiological and physicochemical parameters during pastırma processing. Meat Science, 82, 17-23.

****Demirok, E., Kolsarıcı, N., Akıllıgil, A., Özışık, B., Uyanık, Z. 2011. Tavuk göğüs ve but etinden pastırma üretim olanağı. 1. Uluslar Arası Beyaz Et Kongresi Bildiri Kitabı, 234-239.***

ÖÇ-7

KANATLI VE KANATLI ETİ ÜRÜNLERİNDE VİTEK IMMUNODIAGNOSTIC ASSAY SİSTEMİ EASY *SALMONELLA* METODU, LIGHTCYCLER POLİMERAZ CHAIN REACTION SİSTEMİ VE ULUSLAR ARASI STANDARTLAR ORGANİZASYONU METODU 6579 İLE *SALMONELLA* DETEKSİYONU*

Temelli, S., Eyigor, A., and Carli, K.T.,

Özet

Çalışmada 105 kanatlı eti ve kanatlı eti ürününde *Salmonella* aranmasında Vitek Immunodiagnostic Assay Sistemi Easy *Salmonella* (VIDAS ESLM) metodu ve bir spesifik gerçek zamanlı PCR sisteminin (LightCycler, LCPCR) Uluslararası Standartlar Organizasyonu Metodu 6579 (ISO)'nu destekleyici metotlar olarak kullanım olasılıkları incelenmiştir. ISO ve LCPCR'in hem kanatlı eti hem de kanatlı ürünlerinde *Salmonella* deteksiyon limiti 9 kob/ml olarak saptanırken, VIDAS ESLM'nin deteksiyon limiti her iki örnek tipi için de 90 kob/ml olarak belirlenmiştir. Kanatlı eti örneklerinden 12 (%33.33), 11 (%30.55) ve 18'i (%50.00) sırasıyla ISO, VIDAS ESLM ve LCPCR ile *Salmonella* pozitif olarak bulunmuştur. Kanatlı eti ürünlerinde *Salmonella* deteksiyon oranı ise ISO ile %5.80, LCPCR ile %8.69 bulunurken örneklerin hiçbiri VIDAS ESLM ile pozitif bulunmamıştır. Kanatlı eti ürünlerinde, VIDAS ESLM ve LCPCR deteksiyon sonuçları ile ISO sonuçları önemli derecede (rölatif doğruluk, duyarlılık ve özgünlük: VIDAS ESLM için sırasıyla %97.2, 91.7 ve 100; LCPCR için %83.3, 100 ve 75) uyumlu bulunmuştur.

Bu çalışma *Salmonella*'nın kanatlı etleri ve et ürünlerinde aranmasında ISO'ya tamamlayıcı olarak VIDAS ESLM ve LCPCR'in birlikte test edildiği ve değerlendirildiği ilk çalışmadır. Sonuçlar VIDAS ESLM ve LCPCR'in ISO standart kültür metodunu destekleyici metotlar olarak kanatlı etlerinde kullanılabileceğini, ancak kanatlı eti ürünlerinde VIDAS ESLM ve LCPCR'in birincil tarama amacı ile kullanılabileceklerini ve bu testlerin mutlaka ISO ile desteklenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Giriş

Kanatlı eti ve et ürünlerinde çapraz kontaminasyon ve yetersiz ısıl işleme bağlı (Luber, 2009) *Salmonella* kontaminasyonu, insanlarda gıda kaynaklı bakteriyel infeksiyonlar oluşturmaya yönünden gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde birinci sırada yer almaktadır (Bell ve Kyriakides, 2002; ISO, 2002; Chen ve ark., 2010). Bu nedenle patojenin et ve et ürünlerinde tüketime sunulmadan önce, üretim aşamasında tespit edilmesi gıda kaynaklı salmonelloz vakalarının önlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Günümüzde etkenin belirlenmesinde biyokimyasal ve serolojik identifikasyonlar da dahil en az 5 gün süren standart kültür metodları olan ISO 6579 Gold Standart metodu ve United States Food and Drug Administration's Bacteriological Analytical Manula Bölüm 5: *Salmonella* gibi metotlar kullanılmaktadır. Gold Standart bu metotların en büyük dezavantajı çok fazla sayıda örneğin etkin bir şekilde belirlenmesinde yetersiz kalmalarıdır (ISO, 2002; FDA, 2007). Bu amaçla üretim zincirinde hızlı *Salmonella* deteksiyonunu sağlayan yardımcı metotlar geliştirilmiştir. Böylece, gıdalarda *Salmonella* tanısı hızlı, doğru, ekonomik olarak gerçekleştirilebilmekte, hem gıda üreten firmalar, hem tanı laboratuvarları hem de resmi otoritelerin karar verme mekanizması yönünden hızlı önlemlerin alınabilmesi sağlanmaktadır.

Bakteriyolojik metotlara bir alternatif olarak geliştirilen metot Vitek İmmünodiagnostik Assay (VIDAS; Biomerieux, Marcy L'Etoile, Fransa)'dir. Bu sistem (VIDAS SLM) ile çok sayıda örnekte *Salmonella* deteksiyonunu hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Yeh ve ark., 2002; Eriksson ve Aspan, 2007; Korsak ve ark, 2004). Association Française de

Normalization tarafından valide edilmiş ve AOAC sertifikalı olan bu metot ile *Salmonella* deteksiyon süresi 2 güne indirilmiş (VIDAS ESLM) ve başarı ile kullanımı rapor edilmiştir (Jasson ve ark., 2011).

Kanatlı eti ve ürünlerinde *Salmonella*'nın hızlı, ekonomik ve güvenli deteksiyonu amacı ile kullanılan başka bir metot ise real time PCR'dır (Kawasaki ve ark., 2005; Fakhr ve ark., 2006; Patel ve ark., 2006; D'Aoust ve ark., 2007; Malorny ve ark., 2007; Eglezos ve ark. 2008; Krascsenicsova ve ark., 2008; Nde ve ark., 2008; O'Regan ve ark., 2008; Löfström ve ark., 2009; Suo ve ark., 2010). LightCycler PCR (LCPCR) ise spesifik bir real-time PCR sistemi olup, çok sayıda örneğin hızlı bir şekilde test edilebileceği kapiller bir hava ısıtmalı termal cyclus olup PCR ürününün prob tabanlı teknoloji ile hızlı, güvenilir ve yüksek duyarlılıkta tespit edilmesini sağlar (Ellingson ve ark., 2004; Perelle ve ark., 2004; Bohaychuk ve ark., 2007). Bununla birlikte olası yanlış pozitif ve/veya inhibitör maddelere bağlı değişken sonuçları (Wilson, 1997), ayrıca örnekteki olası ölü/culture edilemeyen/yaralı *Salmonella* hücrelerinden gelen DNA nedeni ile oluşabilecek yanlış pozitiflikleri elimine etmek için PCR'ın mutlaka kültür metodu ile tamamlanması gerekmektedir (Knight et al., 1990).

Literatürde kanatlı etlerinde *Salmonella*'nın real-time PCR ve VIDAS SLM ile deteksiyonunu (Uyttendaele ve ark., 2003; Cheng ve ark., 2009; Elizaquível ve ark., 2009), yapay kontamine kanatlı eti örneklerinden LCPCR ile deteksiyonunu (Cheung ve ark., 2004), doğal kontamine kanatlı karkaslarından (Bohaychuk ve ark., 2007), ve kanatlı etlerinden (Eyigor ve ark., 2010) deteksiyonunu rapor eden çalışmalar mevcuttur. Bununla birlikte, bilgimiz dahilinde, *Salmonella*'nın olası kontamine kanatlı eti ve et ürünlerinden hem VIDAS ESLM hem de LCPCR ile tespiti amacıyla yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu nedenle bu çalışmada 105 kanatlı eti ve kanatlı eti ürününde *Salmonella* aranmasında Vitek Immunodiagnostic Assay Sistemi Easy *Salmonella* (VIDAS ESLM) metodu ve bir spesifik gerçek zamanlı PCR sisteminin (LightCycler, LCPCR) Uluslararası Standardlar Organizasyonu Metodu 6579 (ISO)'nu destekleyici metotlar olarak kullanım olasılıklarını inceleme ve bu testlerin ISO'yu tamamlayıcı birincil ve hızlı eleyici testler olarak kullanılıp kullanılmayacağına belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

***Salmonella* Suşları**

Salmonella enterica subsp. *enterica* serovar Enteritidis (*S. Enteritidis*) 64K (M.Y. Popoff, Institut Pasteur, 28 rue du Dr Roux, 75015 Paris Cedex 15, Fransa), ve *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium NCTC 12416 (Refik Saydam, Ulusal Halk Sağlığı Kurumu, Ankara) VIDAS ESLM ve LCPCR testlerinde pozitif kontrol olarak kullanılmıştır.

Örnekler, Analizleri ve İstatistikse Analiz

2009–2010 yılları arasında alınan örneklerin çeşitleri ve sayıları Tablo 1'de gösterilmiştir. Örnek analizleri ISO, VIDAS ESLM, DNA izolasyonu ve LCPCR için laboratuvara getirildikten hemen sonra yapılmıştır. Sonuçların istatistik analizleri ISO 16140 (ISO, 2003) ve Cohen'in kappa testine göre yapılmıştır.

Sonuçlar ve Yorum

Sonuçlar Tablo 1, 2 ve 3'te detaylı olarak gösterilmiştir. Bu sonuçlar VIDAS ESLM ve LCPCR'ın ISO standart kültür metodunu destekleyici metotlar olarak kanatlı etlerinde kullanılabilirliğini, ancak kanatlı eti ürünlerinde VIDAS ESLM ve LCPCR'ın birincil tarama amacı ile kullanılabilirliklerini ve bu testlerin mutlaka ISO ile desteklenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Tablo 1. ISO, VIDAS ESLM ve LCPCR ile kanatlı etinden *Salmonella* deteksiyon sonuçları

Örnek tipi (n) & no	Test sonucu (Pozitif sayısı)			
	ISO 6579	VIDAS ESLM		LCPCR
		olası	doğrulanmış	
Tavuk eti (33)				
Bütün tavuk (1)				
9	-	-	-	-
Drumstick (10)				
1, 3, 4, 5, 23, 26	+ (6)	+ (6)	+ (6)	+ (6)
6	-	-	-	+ (1)
2, 16, 21	-	-	-	-
Kemiksiz but (6)				
8, 13, 24, 25	+ (4)	+ (4)	+ (4)	+ (4)
7	-	+ (1)	-	+ (1)
17	-	-	-	-
But (5)				
15	-	-	-	+ (1)
30, 31, 32, 33	-	-	-	-
Kanat (11)				
29	+ (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
22	+ (1)	+ (1)	-	+ (1)
28	-	+ (1)	-	+ (1)
10, 14	-	-	-	+ (2)
11, 12, 18, 19, 20, 27	-	-	-	-
Aratoplam pozitif/test (%)	12/33 (36.36)	14/33 (42.42)	11/33 (33.33)	18/33 (54.54)
Hindi eti (3)				
Boyun (2)				
34, 35	-	-	-	-
Parça (1)				
36	-	-	-	-
Aratoplam pozitif/test (%)	0/3 (0.00)	0/3 (0.00)	0/3 (0.00)	0/3 (0.00)
Toplam pozitif/test (%)	12/36 (33.33)	14/36 (38.88)	11/36 (30.55)	18/36 (50.00)

Tablo 2. ISO, VIDAS ESLM ve LCPCR ile kanatlı eti ürünlerinden *Salmonella* deteksiyon sonuçları

Örnek tipi (n) & no	Test sonucu (Pozitif sayısı)			
	ISO 6579	VIDAS ESLM		LCPCR
		olası	doğrulanmış	
Tavuk eti ürünü (59)				
Burger (12)				
15, 36	+ (2)	-	-	-
37	-	-	-	+ (1)
13, 14, 38, 39, 49, 56, 57, 58, 69	-	-	-	-
Cordon bleu (1)				
55	-	-	-	-
Kroket (6)				
1, 47	-	-	-	+ (2)
2, 3, 4, 53	-	-	-	-
Jambon (1)				
30	-	-	-	-
Nuget (9)				
42	+ (1)	-	-	-
41	-	-	-	+ (1)
9, 10, 11, 12, 40, 50, 68	-	-	-	-
Salam (10)				
29	-	-	-	+ (1)
18, 19, 20, 21, 22, 31, 32, 51, 62	-	-	-	-
Sosis (6)				
17	-	+ (1)	-	-
16, 33, 34, 35, 59	-	-	-	-
Şinitzel (11)				
5, 6, 7, 8, 43, 44, 45, 48, 54, 66, 67	-	-	-	-
Sucuk (3)				
60, 61, 64	-	-	-	-
Aratoplam pozitif/test (%)	3/59 (5.08)	1/59 (1.69)	0/59 (0.00)	5/59 (8.47)
Hindi eti ürünü (10)				
Jambon (1)				
24	+ (1)	-	-	-
Cordon bleu (1)				
63	-	-	-	-
Salam (6)				
23, 26, 46, 52, 65	-	-	-	-
25	-	-	-	+ (1)
Sosis (2)				
27, 28	-	-	-	-
Aratoplam pozitif/test (%)	1/10 (10.00)	0/10 (0.00)	0/10 (0.00)	1/10 (10.00)
Toplam pozitif/test (%)	4/69 (5.80)	1/69 (1.44)	0/69 (0.00)	6/69 (8.69)

Tablo 3. VIDAS ESLM ve LCPCR' in rölatif doğruluk, duyarlılık ve özgünlük sonuçları

Sample types (n)	Referans metot		Alternatif metot				Doğruluk (%)	Duyarlılık (%)	Özgünlük (%)	Kappa değeri
	ISO 6579		VIDAS ESLM		Yanlış _{neg}	Yanlış _{pos}				
	Pozitif	Negatif	Yanlış _{neg}	Yanlış _{pos}						
Kanatlı eti (36)	11	24	1	0	0	0	97.2	91.7	100	0.93
Kanatlı eti ürünü (69)	0	65	4	0	0	0	94.2	0	100	0
Toplam (105)	11	89	5	0	0	0	95.2	68.8	100	0.78
	ISO 6579 LCPCR									
	Pozitif	Negatif	Yanlış _{neg}	Yanlış _{pos}						
Kanatlı eti (36)	12	18	0	6	6	0	83.3	100	75	0.66
Kanatlı eti ürünü (69)	0	59	4	6	6	0	85.5	0	90.8	-0.07
Toplam (105)	12	77	4	12	12	0	84.8	75	86.5	0.51

Kaynaklar

1. Bell, C., and A. Kyriakides. 2002. *Salmonella*: A practical approach to the organism and its control in foods. Pages 26–27, Oxford: Blackwell.
2. Bohaychuk, V. M., G. E. Gensler, M. E. McFall, R. K. King, and D.G. Renter. 2007. A real time PCR assay for the detection of *Salmonella* in a wide variety of food and food-animal matrices. *J. Food Prot.* 70:1080–1087.
3. Chen, J., L. Zhang, G. C. Paoli, C. Shi, S. Tu, and X. Shi. 2010. A real-time PCR method for the detection of *Salmonella enterica* from food using a target sequence identified by comparative genomic analysis. *Int. J. Food Microbiol.* 137:168–174.
4. Cheng, C. M., K. T. Van, W. Lin, and R. M. Ruby. 2009. Interlaboratory validation of a real-time PCR 24-hour rapid method for detection of *Salmonella* in foods. *J. Food Prot.* 72:945–951.
5. Cheung, P. Y., C. W. Chan, W. Wong, T. L. Cheung, and K. M. Kam. 2004. Evaluation of two real-time polymerase chain reaction pathogen detection kits for *Salmonella* spp. in food. *Lett. Appl. Microbiol.* 39:509–515.
6. D'Aoust, J. Y., F. Pagotto, M. Akhtar, J. Bussey, C. Cooper, C. McDonald, M. Meymandy, and K. Tyler. 2007. Evaluation of the BAX gel and fluorometric systems for the detection of foodborne *Salmonella*. *J. Food Prot.* 70:835–840.
7. Eglezos, S., G. A. Dykes, B. Huang, N. Fegan, and E. Stuttard. 2008. Bacteriological profile of raw, frozen chicken nuggets. *J. Food Prot.* 71:613–615.
8. Elizaquível, P., J. A. Gabaldón, and R. Aznar. 2009. Comparative evaluation of RTi-PCR and mini-VIDAS SLM system as predictive tools for the routine detection of *Salmonella* spp. in naturally contaminated food products. *Food Anal. Methods* 2:102–109.
9. Ellingson, J. L. E., J. L. Anderson, S. A. Carlson, and V. K. Sharma. 2004. Twelve hour real-time PCR technique for the sensitive and specific detection of *Salmonella* in raw and ready-to-eat meat products. *Mol. Cell. Probes* 18:51–57.
10. Eriksson, E., and A. Aspan. 2007. Comparison of culture, ELISA and PCR techniques for *Salmonella* detection in faecal samples for cattle, pig and poultry. *BMC Vet. Res.* 3:21.
11. Eyigor, A., S. Temelli, and K. T. Carli. 2010. Evaluation of ISO 6579 and FDA-BAM methods to complement real-time polymerase chain reaction for the detection of *Salmonella* in naturally contaminated poultry meat and red meat. *Foodborne Pathog. Dis.* 7:921–927.
12. Fakhr, M. K., J. M. McEvoy, J. S. Sherwood, and C. M. Logue. 2006. Adding a selective enrichment step to the iQ-Check™ real-time PCR improves the detection of *Salmonella* in naturally contaminated retail turkey meat products. *Lett. Appl. Microbiol.* 43:78–83.
13. FDA. 2007. Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual, Chapter 5: *Salmonella*. Eds. Andrews W.H. & Hammack T. Available at <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm070149.htm> (accessed December 2007).
14. ISO. 2002. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. ISO 6579:2002(E) International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
15. ISO. 2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs-protocol for the validation of alternative methods. ISO 16140:2003(E), International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
16. Jasson, V., L. Baert, and M. Uyttendaele. 2011. Detection of low numbers of healthy and sub-lethally injured *Salmonella enterica* in chocolate. *Int. J. Food Microbiol.* 145:488–491.
17. Kawasaki, S., N. Horikoshi, Y. Okada, K. Takeshita, T. Sameshima, and S. Kawamoto. 2005. Multiplex PCR for simultaneous detection of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 in meat samples. *J. Food Prot.* 68:551–556.
18. Knight, I. T., S. Shults, C. W. Kaspar, and R. R. Colwell. 1990. Direct detection of *Salmonella* spp. in estuaries by using a DNA probe. *Appl. Environ. Microb.* 56:1059–1061.
19. Korsak, N., J. N. Degeye, G. Etienne, B. China, and G. Daube. 2004. Comparison of four different methods for *Salmonella* detection in fecal samples of porcine origin. *J. Food Prot.* 67:2158–2164.

20. Krascenicsova, K., L. Piknova, E. Kaclikova, and T. Kuchta. 2008. Detection of *Salmonella enterica* in food using two-step enrichment and polymerase chain reaction. *Lett. Appl. Microbiol.* 46:483–487.
21. Löfström, C., M. Krause, M. H. Josefsen, F. Hansen, and J. Hoorfar. 2009. Validation of a same-day real-time PCR method for screening of meat and carcass swabs for *Salmonella*. *BMC Microbiol.* 9:85.
22. Lubber, P. 2009. Cross-contamination versus undercooking of poultry meat or eggs-which risks need to be managed first? *Int. J. Food Microbiol.* 134:21–28.
23. Malorny, B., C. Bunge, and R. Helmuth. 2007. A real-time PCR for the detection of *Salmonella* Enteritidis in poultry meat and consumption eggs. *J. Microbiol. Meth.* 70:245–251.
24. Nde, C. W, M. K. Fakhr, C. Doetkott, and C. M. Logue. 2008. An evaluation of conventional culture, *invA* PCR, and the real-time PCR iQ-Check kit as detection tools for *Salmonella* in naturally contaminated premarket and retail turkey. *J. Food Prot.* 71:386–391.
25. O'Regan, E., E. McCabe, C. Burgess, S. McGuinness, T. Barry, G. Duffy, P. Whyte, and S. Fanning. 2008. Development of a real-time multiplex PCR assay for the detection of multiple *Salmonella* serotypes in chicken samples. *BMC Microbiol.* 8:156.
26. Patel, J. R., A. A. Bhagwat, G. C. Sanglay, and M. B. Solomon. 2006. Rapid detection of *Salmonella* from hydrodynamic pressure-treated poultry using molecular beacon real-time PCR. *Food Microbiol.* 23:39–46.
27. Perelle, S., F. Dilasser, B. Malorny, J. Graut, J. Hoorfar, and P. Fach. 2004. Comparison of PCR-ELISA and LightCycler real-time PCR assays for detecting *Salmonella* spp. in milk and meat samples. *Mol. Cell. Probes* 18:409–420.
28. Suo, B., Y. He, S. Tu, and X. Shi. 2010. A multiplex real-time polymerase chain reaction for simultaneous detection of *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157, and *Listeria monocytogenes* in meat products. *Foodborne Pathog. Dis.* 7:619–628.
29. Uyttendaele, M., K. Vanwildemeersch, and J. Debevere. 2003. Evaluation of real-time PCR vs automated ELISA and a conventional culture method using a semi-solid medium for detection of *Salmonella*. *Lett. Appl. Microbiol.* 37:386–391.
30. Wilson, I. G. 1997. Inhibition and facilitation of nucleic acid amplification. *Appl. Environ. Microb.* 63:3741–3751.
31. Yeh, K. S., C. E. Tsai, S. P. Chen, and C. W. Liao. 2002. Comparison between VIDAS automatic enzyme-linked fluorescent immunoassay and culture method for *Salmonella* recovery from pork carcass sponge samples. *J. Food Prot.* 65:1656–1659.

****Temelli, S., Eyigor, A., and Carli, K.T., “Salmonella detection in poultry meat and meat products by the Vitek Immunodiagnostic Assay System Easy Salmonella method, a LightCycler polymerase chain reaction system and the International Organization for Standardization Method 6579” Poultry Sci., 91, 724-731 (2012).***

ÖÇ-8

BİR KANATLI ETİ İŞLETMESİNDE TAVUK KADINBUDU KÖFTE ÜRETİM AŞAMALARININ MİKROBİYOLOJİK YÖNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Temelli, S., Şen, M.K.C., ve Anar, Ş.

Özet

Bu çalışma, Bursa'da kanatlı eti ve et ürünleri üreten özel bir işletmede tavuk kadınbudu köftelerin üretim aşamalarındaki mikrobiyolojik değişikliklerin incelenmesi amacı ile gerçekleştirildi. Bu amaçla, üretim aşamalarından ve ingrediyenlerden alınan 170 örnek, toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), koliform bakteri, *Escherichia coli* (*E. coli*), *Enterobacteriaceae*, enterokok, stafilokok-mikrokok, koagülaz pozitif stafilokok ile maya ve küf yönünden analiz edildi. Hammadde tavuk kıymasında TAMB, koliform bakteri, *Enterobacteriaceae*, enterokok, stafilokok-mikrokok ile maya ve küf sayıları sırası ile 3.75, 2.38, 2.92, 2.77, 2.59 ve 3.23 log cfu/g düzeylerinde tespit edildi. Ön unlama, sıvı kaplama karışımı ve kuru kaplama malzemesi ile kaplama aşamalarından alınan örneklerin TAMB sayılarında belirlenen artışın istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$), üretimde kullanılan ingrediyenlerden sadece unun, ön unlama aşamasından alınan örneklerdeki artışta TAMB sayısı açısından önemli ($R^2=0.55$, $Beta=0.74$) düzeyde etkisi olduğu saptandı. Üretimde kızartma işlemi sonrası alınan örneklerde incelenen tüm mikroorganizmaların sayısında yaklaşık bir log'luk azalma şekillenmiş ancak istatistiksel olarak sadece TAMB ve *Enterobacteriaceae* sayılarındaki azalmanın önemli ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Pişirme işlemi sonrasında tespit edilebilir seviyenin altındaki düzeylerde bulunan mikroorganizmaların sayısında soğutma ve paketlenme aşamalarında herhangi bir artış şekillenmemiştir. Ayrıca incelenen tüm örneklerde *E. coli* ve koagülaz pozitif stafilokok sayıları da tespit edilebilir seviyenin altındaki düzeylerde bulunmuştur.

Çalışmanın sonucunda, incelenen mikroorganizmalar açısından hammadde olan tavuk kıymasının başlangıç mikroorganizma yükünün düşük olduğu, kullanılan ingrediyenlerin sekonder ve/veya çapraz kontaminasyona neden olamayacak düzeyde mikroorganizma içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca, üretimde kullanılan pişirme işleminde uygulanan ısı işlem derece ve süresinin yeterli olduğu pişirme sonrasında da herhangi bir kontaminasyonun şekillenmediği saptanmıştır.

Giriş

Geçtiğimiz 10 yıl içerisinde, taze/dondurulmuş, yarı pişmiş/pişmiş tavuk eti bazlı ürünlerin tüketimi; yüksek besleyici değeri, düşük fiyatı, tüketiciler için hazırlama kolaylığı ve ürün çeşitliliğine sahip olması nedeni ile önemli bir şekilde artmıştır. Nugget, köfte, hamburger, salam, sosis gibi katma değerli ürünlerin üretimi aynı zamanda üreticiler tarafından da tercih edilmektedir. Ancak tavuk eti/tavuk eti ürünleri, patojen bakterileri barındırabilmeleri açısından mikrobiyolojik bozulmalara karşı duyarlı olduklarından üretim zinciri boyunca sıkı hijyenik uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır (10,12).

Kadınbudu köfte, ülkemize has geleneksel bir yiyecek olup endüstriyel olarak da üretilen ileri işlem kanatlı eti ürünlerinden biridir. Üretimde öncelikle tavuk kıyması tuz, baharat ve diğer bazı katkı maddeleri ile haşlanmış pirinç karıştırılarak hazırlanan hamur şekillendirilir sonrasında sıvı ve kuru kaplama malzemesine batırılarak kızartılır ve nemli buhar veren fırınlarda pişirilir (12). Kullanılan hammadde ve hammadde dışındaki ingrediyenlerin mikrobiyal kalitesindeki yetersizlik, üretimin başından sonuna dek yetersiz hijyenik uygulamalar, yetersiz ısı işlem uygulamalara bağlı olarak ürün tüketiciler için potansiyel bir

halk sağlığı tehlikesi oluşturabilir. Ayrıca, azalan raf ömrü ve ürün geri çağırılmaları nedeni ile üretici için de ekonomik kayba neden olabilir.

Günümüzde, ileri işlem kanatlı et ürünleri ile ilgili yurt dışında yapılmış çalışmalarda termal inaktivasyon sonrası patojenlerin canlılığı (11), ürünün risk değerlendirmesinin yapılması (7), modifiye atmosfer paketleme koşullarındaki patojenlerin canlılığı/azaltılması (3,13), üretim aşamalarında mikrobiyal kontaminasyon kaynaklarının araştırılması (8), spesifik patojenlerin prevalansının incelenmesi (1) gibi konular ele alınmıştır. Ülkemizde ise, sadece tavuk salam ve sosislerinde deneysel ve üretim teknolojilerini geliştirmeye dayalı az sayıda yapılmış çalışma (2,6) olup, bilginiz dahilinde bu tür ürünlerde özellikle de satışa hazır veya üretim sürecinde kadınbudu köfte ile ilgili mikrobiyolojik kaliteye yönelik yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma, tavuk kadınbudu köfte üretim aşamalarında mikrobiyolojik kalitede gözlenen değişimleri değerlendirmek amacı ile gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Metot

Örnek toplama: Örnekler, Bursa'da faaliyet gösteren, ülke içi ve ülke dışı pazar payı olan özel sektöre ait kanatlı eti ve ürünleri üreten bir işletmeye bir yıl boyunca farklı zamanlarda 10 defa gidilerek alınmıştır. Kadınbudu köfte üretim aşamalarından; tavuk kıyması, ingrediyan ilave edilmiş köfte hamuru, soğutulmuş hamur, şekillendirilmiş köfte, ön unlanmış köfte, sıvı kaplanmış köfte, kuru kaplanmış köfte, kızartılmış ürün, pişirilmiş ürün, soğutulmuş ürün ve paketlenmiş ürün, ayrıca üretimde kullanılan ingrediyanlerden haşlanmış pirinç, baharat karışımı, un, sıvı kaplama karışımı, kuru kaplama malzemesi ve kızartma yağından örnek alımı gerçekleştirildi. Katı örnekler için 500 g steril polietilen torbalar içerisinde, sıvı örnekler için de 200 ml steril kapaklı laboratuvar şişeleri içerisinde aseptik olarak alınan örnekler, soğuk zincir altında 1 saat içerisinde laboratuvara getirilip mikrobiyolojik analizler için hazırlandı.

Mikrobiyolojik analizler: Her bir örnekten 10 g/ml steril stomacher poşetleri (Seward, London, UK) içerisine alınıp 90 ml steril peptonlu su (Oxoid, CM0009) içerisinde stomacherde (Laboratory Blender, Seward, London, UK) oda sıcaklığında 2 dakikalık homojenizasyon işlemine tabi tutuldu. Homojenize edilen örnekler 10^{-3} 'e kadar % 0.1 (w/v) 'lik peptonlu su ile dilue edilerek yayma plak ve dökme plak yöntemleri kullanılarak selektif agar plaklarda, uygun inkübasyon sıcaklık ve sürelerinde çift tekrarlı olarak mikrobiyolojik analizler yapıldı. Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı için Plate Count Agar Base (PCA, Oxoid CM0325) kullanılarak 37°C'de 24 saat, koliform bakteri sayımı için Violet Red Bile (Lactose) Agar (VRBA, Oxoid CM0107) ve *Enterobacteriaceae* için Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA, Oxoid CM0485)'da 37°C'de 24 saat, enterokok sayımı için Slanetz and Bartley Medium (Merck 1.05262.0500)'da 37°C'de 48 saat, stafilokok-mikrokok sayımında Egg Yolk Tellurite Emulsion (Merck, 1.03785.0001) ilave edilmiş Baird Parker Agar (BPA; Oxoid CM0275)'da 37°C'de 48 saat, maya ve küf sayımında ise Chloramphenicol Supplement (Oxoid SR0078) ilave edilmiş Rose Bengal Chloramphenicol Agar Base (Oxoid CM0549)'de 25°C'de 5 günlük inkübasyona bırakıldı. Inkübasyon sonrasında plaklar üzerinde üreyen koloniler sayılarak rakamlar log cfu/g'a çevrildi. *Escherichia coli* (*E.coli*) sayımında VRBA'da üreyen 5 tipik koloni Lactose Broth (Oxoid CM137)'a inokule edilerek 37°C'de 24 saatlik inkübasyon sonunda gaz oluşturan tüplerden Eosine Methylene Blue (EMB; Hi-Media M317) Agar'a transfer yapılarak 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İdentifikasyon amaçlı İMVic testi yapıldı. Koagülaz pozitif stafilokokların sayımında ise BPA'da üreyen tipik kolonilerden 5 tanesi Brain Heart Infusion Broth (Oxoid CM1135)'a transfer edilerek 37°C'de 18 saatlik inkübasyondan sonra Dryspot Staphytest Plus (Oxoid DR100M) kiti ile aglütinasyon testi uygulandı.

İstatistiksel Analizler: SPSS Windows (SPSS Inc. Chicago, IL)'un 17.0 versiyonu kullanılarak yapıldı. Üretim aşamalarındaki mikrobiyal seviyelerin analizinde Tek Yönlü

Varyans Analizi (ANOVA) ve farklılıkların önemli olduğu durumlarda post test olarak Tukey'in Çoklu Karşılaştırma Testi uygulandı. Ayrıca üretimde kullanılan ingrediyanlerin ilave edildikleri üretim aşamalarında oluşabilecek mikrobiyal değışikliklere etkisini saptamak amacı ile de regresyon analizi gerçekleştirildi.

Bulgular

Çalışmada elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Kanatlı eti ürünleri üretiminde kullanılan kıyma ve mekanik olarak ayrılmış kanatlı eti (MDPM), bileşimi ve hazırlama teknolojisi bakımından mikrobiyal bulaşmaya oldukça uygun bir yapıdadır. Bu nedenle etin kıyma haline getirildiği işletmenin hijyenik durumu ve ayrıca kesilen hayvanın kalitesi kıymanın başlangıç mikrobiyal düzeyini etkilemektedir (3). Çalışmanın gerçekleştirildiği işletmede kadımbudu köfte üretiminde hammadde olarak kullanılan kıyma örneklerinden TAMB sayısı 3.75 log cfu/g düzeyinde bulunmuştur (Tablo 1). Kozaçinski ve ark. (9) kanatlı kıymalarında 5.23 log₁₀ cfu/g, Pipová ve ark. (14) MDPM'de 10⁷ log cfu/g, Dhananjayan ve ark. (3) hindi etinden yapılan köftelerde 3 log cfu/g düzeylerinde TAMB tespit etmişlerdir. TAMB sayısı ile ilgili bulgularımızın, Dhananjayan ve ark. (3)'nın bulguları ile benzer, yapılan diğer çalışmalarda (9,14) elde edilen bulgulardan daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, üretimde kullanılan kıymanın işletmeye ait kesimhanede kesilen hayvanlardan elde edilmesi ve parçalama ile kıyma işleminin yapıldığı ortamın kesimhaneden ayrı olması, ortam sıcaklığının maksimum 12°C ve et merkez sıcaklığının maksimum 4°C'de bulunması, parçalama sonrası hemen soğuk depoda muhafaza ve sonrasında da ileri işlem ünitesine alınması ile ilgilidir.

Koliform bakteri ve *Enterobacteriaceae*'nin etlerde bulunması fekal kontaminasyonun şekillendiğini ve etin yetersiz hijyenik koşullar altında elde edildiğini göstermektedir. Jimenez ve ark. (5) kanatlı karkaslarında kesim sırasında *E. coli*'nin baskın tür olduğunu belirtmişlerdir. Dışkıda bulunmasının yanı sıra enterokoklara yaygın bir şekilde toprak, su, bitki ve böceklerde de rastlanılmakta ayrıca işletmede yetersiz sanitasyon uygulamaları nedeniyle alet ekipmanların yüzeyinde yerleşik flora haline gelip gıdalara sürekli olarak bulaşabilmektedir. Enterokoklar ısıtılmış işlem görmüş gıdalarda koliform bakterilere kıyasla daha iyi bir hijyen ve fekal kontaminasyon indikatörü olma özelliğine sahiptir (15). Çalışmamızda, koliform bakteri, *Enterobacteriaceae* ve enterokok sayıları kıyma örneklerinde sırasıyla 2.38, 2.92 ve 2.77 log cfu/g seviyelerinde bulunmuştur (Tablo 1). Aynı zamanda kanatlı kıymasına ait örneklerde *E.coli* sayısı saptama sınırının altında tespit edilmiştir. Pipová ve ark. (14) koliform bakteri ve enterokok sayısını, tavuk kıyma ve MDPM örneklerinde sırası ile 10⁵ ve 10⁶ log cfu/g, ve 10³ ve 10⁴-10⁵ log cfu/g düzeyleri arasında, Kozaçinski ve ark. (9) tavuk kıymalarında *Enterobacteriaceae* sayısını 1.7-3.7 log₁₀ cfu/g düzeylerinde tespit etmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz *Enterobacteriaceae* sayısına ait sonuçlar, Kozaçinski ve ark. (9)'nın değerleri ile uyumlu iken koliform bakteriler ve enterokoklar yönünden bulgularımız, Pipová ve ark. (14)'nın bulgularından daha düşük değerdedir.

Tablo 1. Tavuk kadınbudu köfte üretimi sırasında toplanan örneklerin (aritmetik ortalama, n = 10) mikrobiyolojik analiz sonuçları.

Örnek	Mikroorganizma (Ortalama ± SD)						
	TAMB	Koliform bakteri	<i>Enterobacteriaceae</i>	Enterokok	Stafilokok-Mikrokok	Maya ve küf	
Üretim aşamaları (Aşama numaraları)							
Tavuk kıyması ^a (1)	3.75 ± 0.48	2.38 ± 0.45	2.92 ± 0.70	2.77 ± 0.54	2.59 ± 0.39	3.23 ± 0.68	
İngrediyen eklenmiş hamur (2)	3.94 ± 0.85*	2.68 ± 1.01	2.87 ± 0.76	3.12 ± 0.50	2.97 ± 0.74	3.28 ± 0.30	
Soğutulmuş hamur (3)	3.77 ± 0.80	2.74 ± 1.11	2.78 ± 0.74	3.20 ± 0.28	2.74 ± 0.50	3.08 ± 0.43	
Şekillendirilmiş köfte (4)	3.70 ± 0.65	2.91 ± 0.98	2.89 ± 0.48	3.21 ± 0.35	2.99 ± 0.54	3.16 ± 0.30	
Ön unlanmış köfte (5)	4.01 ± 0.35*	2.87 ± 0.94	3.60 ± 0.81*	3.20 ± 0.38	3.09 ± 0.60	3.37 ± 0.38	
Sıvı kaplanmış köfte (6)	4.03 ± 0.64*	2.76 ± 1.00	3.47 ± 0.62	3.40 ± 0.23	3.08 ± 0.48	3.31 ± 0.33	
Kuru kaplanmış köfte (7)	4.01 ± 0.85*	2.81 ± 0.86	3.48 ± 0.51	3.24 ± 0.41	3.07 ± 0.30	3.32 ± 0.28	
Kızartılmış ürün (8)	2.70 ± 0.82*	1.91 ± 0.57	2.33 ± 0.86*	2.80 ± 0.28	3.44 ± 0.19	2.69 ± 0.53	
Piştirilmiş ürün (9)	<2.00 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	
Soğutulmuş ürün (10)	<2.00 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	
Paketlenmiş ürün (11)	<2.00 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	
F	2.98; p<0.05	0.96; p>0.05	2.93; p<0.05	2.15; p>0.05	1.30; p>0.05	1.20; p>0.05	
Post Hoc ^b	8 < 2; 8 < 5; 8 < 6; 8 < 7		8 < 5				
İngrediyenler							
Haşlanmış pirinç	2.00 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	
Baharat karışımı	3.30 ± 1.08	1.70 ± 0.44	2.16 ± 0.17	2.00 ± 0.00	3.25 ± 1.77	2.73 ± 1.04	
Un	3.47 ± 0.80	<1.00 ± 0.00	2.02 ± 0.60	2.12 ± 0.24	2.57 ± 0.70	3.53 ± 1.15	
Sıvı kaplama karışımı ^c	<2.0 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	
Kuru kaplama materyali	2.93 ± 0.74	<1.00 ± 0.00	1.45 ± 0.21	2.46 ± 0.41	<2.00 ± 0.00	2.45 ± 0.21	
Kızartma yağı ^c	2.61 ± 0.32	<1.00 ± 0.00	<1.00 ± 0.00	2.30 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	<2.00 ± 0.00	

* log cfu/g * Üretim aşamalarındaki değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

^b Üretim aşamalarında yapılan Post Hoc testteki sayılar ^c log cfu/ml

Stafilokoklardan kaynaklanan gıda zehirlenmelerinde özellikle et ve et ürünleri ile bunlardan hazırlanan Ready To Eat (RTE) yiyecekler önemli kaynaklardır. *Staphylococcus aureus*, kontamine et ürünlerinde çoğalıp 10^6 cfu/g seviyesi ve üzerinde toksin üretebilmektedir (15). Çalışmamızda, kıyma örneklerinde stafilokok-mikrokok sayısı 2.59 log cfu/g düzeyinde, koagülaz pozitif stafilokoklar ise saptama sınırının altında bulunmuştur. Pipová ve ark. (14), MPDM'de stafilokok sayısını 10^3 - 10^4 log cfu/g seviyeleri arasında bulmuşlardır. Stafilokok-mikrokok sayıları yönünden bulgularımız, Pipová ve ark. (14)'nın tespit ettiği bulgulardan oldukça düşük bulunmaktadır. Elde ettiğimiz sonuçlar, hammaddeyi işleyen personelin gerekli hijyen kurallarına uyması ve işletme içerisinde sürekli bir izleme ve denetleme yapılması ile ilişkilidir.

Havada bulunan mikroorganizmalar içerisinde dominant olan küf sporları, gıda işletmelerinin fiziki koşullarına bağlı olmakla birlikte üretim sırasında ve soğuk hava depolarında ürüne bulaşarak bozulmaya dolayısı ile ekonomik kayıplara neden olmaktadır (15). Çalışmamızda kıyma örneklerinde 3.23 log cfu/g düzeyinde maya ve küf bulunmuştur. İsmail ve ark. (4)'nın yaptıkları çalışmada tavuk kıyması örneklerinde maya ve küf sayısı bizim bulgularımıza göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bulgularımızın düşük olması, hammadde ve yardımcı maddelerin uygun koşullar altında elde edilmesi, kullanılan baharat ve katkı maddeleri ile ürün hazırlama ünitesindeki ortam havasının pozitif hava filtrelerinden elde edilmesi ile ilgilidir.

İşletmede, tavuk kıyması, baharat ve katkı maddeleri ile haşlanmış pirinç, kuter ve mikser kullanılarak karıştırılıp kadınbudu köfte hamuru elde edilmektedir. Hamur hazırlandıktan sonra hemen üretime alınmakta veya en fazla 24 saat soğuk depoda bekletildikten sonra kullanılmaktadır. Karışım hamurunun mikrobiyal yükü incelendiğinde, enterokoklar dışında incelenen diğer mikroorganizmaların sayısı açısından herhangi bir artışın olmadığı istatistiksel analizler sonucunda belirlenmiştir ($p>0.05$). Enterokok sayısındaki artışın bu aşamada hamura ilave edilen haşlanmış pirinç ve baharat karışımından kaynaklanıp kaynaklanmadığını incelemek üzere yapılan istatistiksel analize göre, iki ingrediyeinin sahip olduğu enterokok sayısının bu artış için önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$) (Tablo 1). İngrediyen ilave edilmiş hamur, soğutulmuş hamur ve özel kalıplar yardımı ile otomatik olarak şekillendirilmiş köfte örneklerinde incelenen tüm mikroorganizmaların sayısı yönünden herhangi bir sayısal artış tespit edilmemiştir.

Kadınbudu köfte üretiminde, şekillendirilmiş köfte kızartılmadan önce ön unlama işlemine sonra sıvı kaplama karışımı ve son olarak da kuru kaplama materyali ile kaplanma işlemine tabi tutulmaktadır. Ön unlanmış köfte örneklerin mikrobiyolojik analizleri sonucunda TAMB, *Enterobacteriaceae* ve stafilokok-mikrokok sayılarında artış olduğu, istatistiksel analizler sonucunda bu artışın sadece TAMB ve *Enterobacteriaceae* sayısı açısından önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$) (Tablo1). Üretimin bu aşamasında kullanılan un örneklerinin, ön unlanmış köfte örneklerindeki TAMB ve *Enterobacteriaceae* sayılarındaki artışa olan etkisini belirlemek için yapılan istatistiksel analize göre, unun sadece TAMB sayısı açısından önemli ($R^2=0.55$, Beta=0.74), *Enterobacteriaceae* sayısı açısından ise önemsiz düzeyde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Bulgularımız, sıvı ve kuru kaplanmış ürünler ile ön unlanmış ürünler kıyaslandığında incelenen tüm mikroorganizma sayıları yönünden değişiklik olmadığını göstermektedir. Bu aşamalarda kullanılan sıvı kaplama karışımı ve kuru kaplama materyalinin kullanıldıkları üretim aşamalarındaki ürün için kontaminasyon kaynağı oluşturmadığı ve ürünün mikrobiyal yükünde herhangi bir artışa neden olmadığı tespit edilmiştir.

Kuru kaplama materyali ile kaplanan kadınbudu köfte örnekleri önce 180°C'lik yağda 30 sn süre ile kızartılmakta daha sonra 180°C'de 2.5-3 d süre ile % 40-60 buhar veren fırınlarda ürün merkez sıcaklığı 72°C olacak şekilde pişirilmekte ve son olarak (-7) – (-8) °C'de 30 d süre ile IQF'de soğutulmaktadır. Çalışmamızda kızartılmış ürünlerde, TAMB, koliform bakteri, *Enterobacteriaceae*, enterokok, stafilokok-mikrokok ile maya ve küf sayıları sırası ile 2.70, 1.91, 2.33, 2.80, 3.44 ve 2.69 log cfu/g düzeylerinde tespit edilmiştir (Tablo 1). Kuru kaplama materyali ile kaplanmış köfte örnekleri ile kızartılmış örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları karşılaştırıldığında, kızartma işlemi ile stafilokok-mikrokok sayısı dışında incelenen tüm mikroorganizma sayılarında genel olarak bir azalma olduğu ancak bu azalmanın istatistiki olarak sadece TAMB ve *Enterobacteriaceae* sayısında önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Bu durum, kızartma işleminde uygulanan 180°C'de 30 sn'lik birincil ısı işlemi tek başına yeterli olamayabileceğinin göstergesidir. Nitekim kızartma işlemi sırasında ürünün merkez sıcaklığının ancak 50-55°C'lere ulaştığı belirlenmiştir. Bu aşamayı takiben buharla pişirme işleminin uygulandığı ikincil ısı işlem sonrasında alınan pişirilmiş köfte örneklerinde ise incelenen tüm mikroorganizma sayıları tespit edilebilir seviyenin altında bulunmuştur. Bu sonuç, ürün merkez sıcaklığının 72°C olmasının hedeflendiği pişirme işleminin süre ve sıcaklığının yeterli olduğunu ve mikroorganizmaların yıkımlandığını göstermektedir. Patsias ve ark. (13), son ürün olan pişmiş tavuk schnitzel örneklerinde TAMB sayısını 3.9 log cfu/g düzeyinde tespit etmişlerdir. Bulgularımızdan yüksek olan bu değer, araştırmacılar tarafından pişirme sonrası çapraz kontaminasyona veya başlangıç mikrobiyal sayısının yüksek olmasına bağlanmıştır. Ayrıca çalışmamızda olduğu gibi pişirme işleminin ürünün TAMB sayısında 2 log'luk bir azalma oluşturduğunu bildirmişlerdir (13). Aynı çalışmada, *Enterobacteriaceae* ile maya ve küf sayılarının bulgularımıza paralel olarak tespit edilebilir seviyenin altında olduğu belirtilmiştir.

Pişirmeyi takiben ürün merkez sıcaklığını 4°C ve altına düşüren IQF soğutma işlemi ve paketleme sonrası alınan örneklerde de incelenen tüm mikroorganizma sayıları tespit edilebilir seviyenin altında bulunmuştur. Bu durum, işletmede personel hijyenine, temizlik ve dezenfeksiyon kurallarına uyulduğu ve dolayısı ile de pişirme sonrası aşamalarda son ürüne kadar herhangi bir post kontaminasyonun şekillenmediğinin göstergesidir. Çalışmamızda ayrıca üretimde kullanılan ingrediyenlerden alınan örneklerin mikrobiyolojik analizleri sonucunda, incelenen tüm mikroorganizma düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum, işletmede üretimde kullanılan baharat ve katkı maddelerinin hijyenik koşullar altında üretim yapan tedarikçi firmalardan temin edildiğini ve uygun koşullar altında depolanıp üretim yerine sevk edildiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, özel sektöre ait entegre bir kanatlı eti işletmesinde gerçekleştirilen ve tavuk kadınbudu köfte üretim aşamalarındaki mikrobiyal değişimlerin incelendiği çalışmamızda, hammadde tavuk kıymasının başlangıç mikroorganizma yükünün düşük olduğu, üretimde kullanılan ingrediyenlerin sekonder ve/veya çapraz kontaminasyona neden olamayacak düzeyde mikroorganizma içerdiği saptanmıştır. Bunun yanı sıra, üretim teknolojisinde uygulanan ikili ısı işlemi son ürün için yeterli olduğu ve pişirme sonrasında post kontaminasyonun şekillenmediği belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Berrang ME, Meinersmann RJ, Northcutt JK, Smith DP (2002). Molecular characterization of *Listeria monocytogenes* isolated from a poultry further processing facility and from fully cooked product. J Food Prot, 65, 1574-1579.
2. Bostan K, Uğur M, Çetin Ö (2001): Kanatlı etinden salam üretimi üzerine deneysel çalışmalar. İstanbul Üniv Vet Fak Derg, 27, 645-657.

3. Dhananjayan R, Han IY, Acton JC, Dawson PL (2006). Growth depth effects of bacteria in ground turkey meat patties subjected to high carbon dioxide or high oxygen atmospheres. *Poultry Sci*, 85, 1821-1828.
4. Ismail SAS, Deak T, Abd El-Rahman HAM, Yassien AM, Beuchat LR (2000). Presence and changes in populations of yeasts on raw and processed poultry products stored at refrigeration temperature. *Int J Food Microbiol*, 62, 113-121.
5. Jimenez SM, Tiburzi MC, Salsi MS, Pirovani ME, Moguilevsky MA (2003). The role of visible faecal material as a vehicle for generic *Escherichia coli*, coliform, and other enterobacteria contaminating poultry carcasses during slaughtering. *J Appl Microbiol*, 95, 451-456.
6. Kayaardı S, Gürbüz Ü, Nizamlioğlu M, Doğruer Y (1998). Konsantre ve tekstüre soya proteini katımının tavuk sosisi üretiminde kullanılabilme olanakları üzerinde araştırmalar. *Vet Bil Derg*, 14, 47-55.
7. Keeratipibul S, Lekroengsin S (2008). Risk assessment of *Listeria* spp. contamination in the production line of ready-to-eat chicken meat products. *J Food Protect*, 71, 946-952.
8. Keeratipibul S, Lekroengsin S (2009). Risk analysis of *Listeria* spp. contamination in two types of ready-to-eat chicken meat products. *J Food Protect*, 72, 67-74.
9. Kozačinski L, Hadžiosmanović M, Zdolec N (2006). Microbiological quality of poultry meat on the Croatian market. *Vet Arhiv*, 76, 305-313.
10. Mead GC (2004). Microbiological quality of poultry meat: A review. *Rev Bras Cienc Avic*, 6, 135-142.
11. Osaili T, Griffis CL, Martin EM, Beard BL, Keener A, Marcy JA (2006). Thermal inactivation studies of *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella*, and *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat chicken-fried beef patties. *J Food Prot*, 69, 1080-1086.
12. Owens CM (2001). Coated Poultry Products. Chapter thirteen, 227-242. In: AR Sams (Ed), *Poultry Meat Processing*. CRC Press, Boca Raton, FL.
13. Patsias A, Chouliara I, Badeka A, Savvaidis IN, Kontominas MG (2006). Shelf-life of a chilled precooked chicken product stored in air and under modified atmospheres: microbiological, chemical, sensory attributes. *Food Microbiol*, 23, 423-429.
14. Pipová M, Turek P, Laciaková A, Ivanová M, Plachá I (1997). Changes in microbial parameters during the production of fine poultry salami. *Vet Med- Czech*, 42, 81-85.
15. Ünlütürk A, Turantaş F (2003). *Gıda Mikrobiyolojisi*. 3.Baskı, Meta Basım, Bornova, İzmir.

***Temelli, S., Şen, M.K.C., and Anar, Ş. "Microbiological Evaluation of Chicken Kadinbudu Meatball Production Stages in a Poultry Meat Processing Plant", *Vet. J. Ankara Üniv.*, 58, 189-194 (2011).**

ÖÇ-9
MEKANİKSEL OLARAK KEMİKLERİNDEN AYRILMIŞ HİNDİ ETİNDEN
ÜRETİLEN KÖFTELERİN PİŞME ÖZELLİKLERİ VE KİMYASAL
KOMPOZİSYONU*

Meltem Serdaroğlu, Gülen Yıldız Turp, Kyalbek Abdraimov
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir
meltem.serdaroglu@ege.edu.tr

Özet

Mekaniksel olarak kemiklerinden ayrılmış et (MDM), etin kemikten bütün olarak elle ayrılmasından sonra kemikte kalan kalıntı etin, mekaniksel ekipmanlar kullanılarak ayrılması işlemi sonucunda elde edilmektedir. Bu işlemde et ve kemik birlikte parçalanıp daha sonra ayrılmaktadır. Bu çalışmada, üç farklı seviyede (%15, 30 ve 50) mekaniksel olarak kemiklerinden ayrılmış hindi eti (MDT), elde ayrılmış hindi etinden (HDT) üretilen köfte üretiminde kullanılmıştır. Kontrol örnekleri %100 elde ayrılmış hindi etinden üretilmiştir. Kıyılmış etler, %10 galeta unu, %0.3 soğan tozu, %0.2 karabiber, %0.2 kırmızıbiber, %0.1 beyaz biber ve %2 tuz ile karıştırılmış ve hazırlanan karışım şekillendirilerek teflon tavada pişirilmiştir. Örneklerde nem, yağ, kül, protein, kalsiyum, demir, serbest su, renk analizleri yapılmış, pişme özellikleri incelenmiştir.

Hem çiğ hem de pişmiş köftelerde, en yüksek oranda (%50) MDT eklenen örnek grubunda protein değerlerinin, diğer örnek gruplarına göre en düşük, yağ içeriklerinin ise en yüksek olduğu saptanmıştır. Kemik iliğinin yağ içeriğinin yüksek olması nedeniyle, mekaniksel kemik ayırma işlemi etin yağ içeriğini arttırmaktadır. Köfte örneklerinde MDT et kullanımı arttıkça, kalsiyum oranının arttığı belirlenmiştir. MDT etin yüksek kalsiyum içeriği ete kemik parçacıklarının geçişinden kaynaklanmaktadır. Köfte örneklerinin boyutlarındaki MDT kullanım oranına bağlı olarak değişim önemsiz saptanmıştır. Örneklerin su tutma oranları, %30 ve %50 oranlarında MDT kullanılan örneklerde, kontrol örneklerine göre daha düşük belirlenmiştir. Örneklerde MDT kullanım oranı arttıkça, pişme sırasındaki yağ tutma değerleri artmıştır. Pişmemiş köftelerde %50 oranında MDT kullanımı rengin daha sarı (yüksek b^* değeri) gözlenmesine neden olmuştur. Hindi köftesi üretiminde %30 oranına kadar MDT kullanımının örneklerin duyuşal özellikleri üzerine olumsuz bir etkiye neden olmadığı belirlenmiştir.

**Serdaroğlu, M; Turp, G.Y.; Abdraimov, K, Cooking Properties and Chemical Composition of Turkish Type Meatballs (Koefta) Formulated With Mechanically Deboned Turkey Meat INTRAFOD 2005, Innovations in Traditional Foods, 25-28 October 2005, Valencia-Spain*

ÖÇ-10

ASKORBİK ASİT, BİBERİYE EKSTRAKTI VE α - TOKOFEROL/ASKORBİK ASİT KULLANIMININ 4°C'DE 7 GÜN DEPOLANAN TAVUK KÖFTELERİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Gülen Yıldız Turp, Meltem Serdaroğlu

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

meltem.serdaroglu@ege.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, askorbik asit, biberiye ekstraktı ve α -tokoferol/askorbik asit karışımı kullanımının 4°C'de 7 gün depolanan pişirilmiş tavuk köftelerinin bazı kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Tavuk köftesi karışımı, %40 göğüs eti, %30 but eti, %15 deri (15 dak. haşlanmış), %14 sıyrıntı eti ve %1 tuz olmak üzere hazırlanmıştır. Elde edilen karışım 4 gruba ayrılmıştır. 1. gruba 300 ppm biberiye ekstraktı (BE), 2. gruba 500 ppm L (+) askorbik asit (AA), 3. gruba ise 200 ppm α -tokoferol + 500 ppm L (+) askorbik asit (T/AA) eklenmiş, 4. grup ise antioksidant eklenmeyen kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Şekil verilen köftelere elektrikli fırında ön pişirme işlemi uygulanmıştır. Örnekler, bu tip ürünlerin satışında kullanılan kapaklı polipropilen kutularda 4°C'de 7 gün depolanmıştır. Pişmemiş köfte örneklerinin kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla, nem, yağ, kül ve protein analizleri yapılmıştır. Depolamanın 0., 2., 5. ve 7. günlerinde TBA, hem olmayan demir içeriği, renk analizi ve duyuusal değerlendirme yapılmıştır. Örnekler analizler öncesinde elektrikli ızgarada 10dak pişirilmiştir.

Tüm örnek gruplarının depolama süresince TBA değerlerindeki (mg malonaldehit/kg et) artış önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Örnek gruplarının TBA değerleri arasında 0. ve 2. günlerde önemli bir değişim saptanmazken ($p>0.05$), 5. günde T/AA ve BE örneklerinin TBA değerlerinin AA ve kontrol örneklerinden önemli oranda düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). T/AA karışımı ve BE depolama süresince tavuk köftelerinde lipid oksidasyonunu etkili şekilde yavaşlatmıştır. Depolama periyodunun sonunda, AA örnekleri ile kontrol grubu arasındaki fark önemsiz, ancak T/AA ve BE örnekler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Askorbik asit katkısı prooksidant etki gösterirken, α -tokoferol ile birlikte kullanıldığında antioksidant etki göstermiştir. Hem olmayan demir içeriğinin lipid oksidasyonu üzerine hızlandırıcı etkisi çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Örnek gruplarında, hem olmayan demir içeriği açısından önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Örneklerin L^* , b^* , CH değerleri üzerine depolama süresi ve antioksidant kullanımı etkili bulunmazken ($p>0.05$), a^* değeri üzerine etkili bulunmuştur ($p<0.05$). AA grubu dışındaki örnek gruplarının a değerleri depolama süresince azalmıştır. Askorbik asidin indirgen ortam oluşturma özelliği nedeniyle, tavuk köftelerinde myoglobin oksidasyonunu azaltarak renk stabilitesini arttırdığı düşünülmektedir. Depolama süresi ve antioksidant kullanımının örneklerin lezzet puanlarını önemli oranda etkilediği saptanmıştır. 0. günde en düşük, 7. günde ise en yüksek lezzet puanını BE grubu almıştır. Tüm örneklerde 0. günde oksidasyon henüz yeni başladığı için, lezzetlerinin yaklaşık olarak aynı olması beklenirken, biberiyenin kendine has lezzeti BE grubunun daha düşük puanlar almasına neden olmuş, ancak depolamanın sonunda biberiye ekstraktının güçlü antioksidatif etkinliğinden dolayı, diğer örnekler göre BE grubunda okside lezzet daha az hissedilmiştir.

Sonuç olarak biberiye ekstraktı ve α -tokoferol/askorbik asit karışımı tavuk köftelerinin 7 gün depolanması süresince lipid oksidasyonunu etkili şekilde yavaşlatmış, ancak askorbik asit tamamen etkisiz bulunmuştur. Askorbik asit köftelerin renk stabilitesini geliştirmiştir.

**Turp, G.Y; Serdaroğlu, M., The Effects of Ascorbic Acid, Rosemary Extract and α -tocopherol/Ascorbic Acid on Some quality Characteristics of Chicken Patties Stored at 4°C for 7 Days, Journal of Food Technology 2 (3): 153-157, 2004.*

ÖÇ-11
TAVUK KÖFTESİ ÜRETİMİNDE MODİFİYE BUĞDAY UNU KULLANIMININ
BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Meltem Serdaroğlu, Gülen Yıldız Turp, Pelin Barış
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü-İzmir

Köfte tipi et ürünlerinde bağlayıcı ve dolgu maddesi olarak galeta, mısır unu, soya proteini gibi çeşitli katkıları yaygın olarak kullanılmaktadır. Hidrotermal buğday unu (modifiye buğday unu), unun su buharı ile ısıtılması tekniği ile üretilen özel bir üründür. Hidrotermal işlem, buğday ununun fizikokimyasal özelliklerinde bazı değişikliklere neden olmaktadır. Bu çalışmada, tavuk köftesi formülasyonunda farklı oranlarda (%0, %3, %6 ve %9) modifiye buğday unu (MBU) kullanımının, örneklerin bazı kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Farklı oranlarda MBU kullanımı, örneklerin protein ve kül değerleri üzerinde önemli düzeyde farklılığa neden olmazken, pişme verimi, yağ tutma, nem tutma, çapta ve kalınlıkta azalma özellikleri ile değerlendirilen pişme karakteristiklerini geliştirmiştir. Modifiye buğday ununun kendine özgü açık renginden dolayı en yüksek oranda (%9) MBU kullanılan örneklerin L* değeri, kontrol örneklerine göre önemli düzeyde yüksek saptanmıştır. Örneklerin penetrometre değerleri arasında önemli bir farklılık saptanmamış ve duyuşal değerlendirme puanları kabul edilebilir düzeyde belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda MBU katkısının tavuk köftesi formülasyonunda bağlayıcı ve dolgu maddesi olarak kullanımının mümkün olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Tavuk köftesi, modifiye buğday unu.

* Serdaroğlu, M.; Turp, G.Y.; Barış, P. 2012. Tavuk Köftesi Üretiminde Modifiye Buğday Unu Kullanımının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Türkiye 11. Gıda Kongresi; 10-12 Ekim 2012, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay*

ÖÇ-12
HİNDİ KÖFTESİ ÜRETİMİNDE TUZUN AZALTILMASININ BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Meltem Serdaroğlu, Gülen Yıldız Turp, Haluk Ergezer
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü-İzmir

Özet

Modern Et endüstrisinde tuz lezzet verici olarak kullanılmakta, aynı zamanda işlenmiş et ürünlerinde istenilen tekstürel özelliklerin oluşmasına yardımcı olmaktadır. Günümüzde tüketici taleplerine bağlı olarak et endüstrisi et ürünlerinde tuzun azaltılmasına yönelik çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmada üç farklı oranda tuz (%1.5, %2, %2.5) eklenmiş hindi köftelerinin bazı kalite özellikleri, tuz eklenmemiş kontrol grubu ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Eşit oranlarda but ve göğüs eti ile üretilen hindi köfteleri, 4°C'de 7 gün depolanmıştır. Depolama süresince örneklerde TBA, pişme verimi, su tutma, renk analizi ve duyuşal değerlendirme yapılmıştır. Örneklerde artan tuz oranları, pişme verimini ve su tutma oranlarını arttırmıştır. Depolama süresince yüksek oranlarda tuz kullanımı, TBA değerini önemli oranda arttırmıştır. Örneklerin duyuşal değerlendirilmeleri sonucunda, tuz oranının hindi köftelerinde azaltılabileceği sonucuna varılmıştır. Depolama periyodu sonunda, %2 oranında tuz içeren köfte örneklerinin duyuşal olarak kabul edilebilirliği diğer örneklere göre daha yüksek saptanmıştır. Bununla birlikte örneklerde tuzun azaltılması, L^* değerinde artışa neden olmuştur.

Anahtar kelimeler: Hindi köftesi, tuz azaltma

***Serdaroğlu, M., Turp, G.Y., Ergezer, H. 2008. Effects of Reducing Salt Levels on Some Quality Characteristics of Turkey Meatball, Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, 11 (2):**

ÖÇ-13

ASKORBİK ASİT, BİBERİYE EKSTRAKTI VE α - TOKOFEROL/ASKORBİK ASİT KULLANIMININ DONDURULARAK DEPOLANAN TAVUK KÖFTELERİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Meltem Serdaroğlu, Gülen Yıldız Turp
Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü-İzmir

Özet

Lipid oksidasyonu soğukta ve dondurularak depolanan et ve et ürünlerinde raf ömrünü belirleyen en önemli etmenlerden biridir. Bu çalışmada, askorbik asit, biberiye ekstraktı ve α -tokoferol/askorbik asit karışımı kullanımının -20°C 'de 6 ay depolanan pişirilmiş tavuk köftelerinin bazı kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Tavuk köftesi karışımı, %40 göğüs eti, %30 but eti, %15 deri (15 dak. haşlanmış), %14 sıyrıntı eti ve %1 tuz olmak üzere hazırlanmıştır. Elde edilen karışım 4 gruba ayrılmıştır. 1. gruba 300 ppm biberiye ekstraktı (BE), 2. gruba 500 ppm L (+) askorbik asit (AA), 3. gruba ise 500 ppm L (+) askorbik asit + 200 ppm α -tokoferol (T/AA) eklenmiş, 4. grup ise antioksidant eklenmeyen kontrol grubu olarak incelenmiştir. Şekil verilen köftelere elektrikli fırında ön pişirme işlemi uygulanmıştır. Örnekler, bu tip ürünlerin satışında kullanılan kapaklı polipropilen kutularda -20°C 'de 6 ay depolanmıştır. Pişmemiş köfte örneklerinin kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla, nem, yağ, kül ve protein analizleri yapılmıştır. Depolamanın 0., 2., 4. ve 6. aylarında TBA, hem olmayan demir içeriği, renk analizi ve duyu değerlendirmesi yapılmıştır. Örnekler analizler öncesinde elektrikli ızgarada 10dak pişirilmiştir.

Depolamanın ilk gününde en düşük TBA değeri (mg malonaldehit/kg et) BE örneklerinde saptanmıştır. Bu durum ön pişirme ve pişirme işlemleri süresince biberiye ekstraktının tavuk köftelerinde oksidasyonu etkili şekilde önlediğini göstermektedir. Depolama sonunda en düşük TBA değeri T/AA grubu köftelerde, en yüksek TBA değeri ise antioksidant eklenmeyen kontrol grubunda saptanmıştır. 6. ayda AA grubu ve T/AA grubu örneklerin TBA değerlerinde düşme olduğu gözlenmektedir. Malonaldehitlerde donmuş depolama süresince birkaç ay sonra oluşan kayıp, farklı araştırmacılar tarafından daha önce yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Depolama süresince askorbik asit eklenen örneklerin TBA değerleri ile kontrol örneklerinin TBA değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı saptanmıştır. Örnek gruplarında, hem olmayan demir içeriği açısından önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Örneklerin a^* , L^* , CH ve H değerlerinde depolama süresince önemli bir değişiklik saptanmamış ($p>0.05$), ancak depolamanın 0. gününde ve 4. ayında örneklerin b^* değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Tüm örneklerin lezzet puanları depolama süresince azalmıştır. Okside lezzetin en az geliştiği örnek grubu T/AA olarak saptanmıştır. Bu durum örneklerin TBA değerleriyle uyum göstermektedir.

α -tokoferol/askorbik asit karışımının tavuk köftelerinin -20°C 'de 6 ay depolanması süresince lipid oksidasyonunu en etkili şekilde yavaşlatan katkı grubu olduğu sonucuna varılmıştır.

**Serdaroğlu, M., Turp, G.Y. 2004. The effects of ascorbic acid, rosemary extract and α -tocopherol/ascorbic acid on some quality characteristics of frozen chicken patties. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, 7 (1):*

ÖÇ-14

MEKANİKSEL OLARAK VE ELDE AYRILMIŞ HİNDİ ETİNİN KOMPOZİSYONU*

Meltem Serdaroğlu¹, Gülen Yıldız Turp¹, Neriman Bağdatlıoğlu²

¹Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü-İzmir

² Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa

Özet

Mekaniksel olarak kemiklerinden ayrılmış et (MDM), etin kemikten bütün olarak elle ayrılmasından sonra kemikte kalan kalıntı etin, mekaniksel ekipmanlar kullanılarak ayrılması işlemi sonucunda elde edilmektedir. MDM et genellikle kıyılmış et ürünlerinde kullanılmaktadır. Mekaniksel parçalama işlemi, hücrel parçalanmaya, protein denatürasyonuna ve lipid ve hem oksidasyonunda artışa neden olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, mekaniksel olarak ayrılmış hindi eti ile elde ayrılmış hindi etinin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerini karşılaştırmaktır. Örneklerde, nem, yağ, protein, kül, kalsiyum, demir, pH ve kolesterol analizleri yapılmıştır. Ayrıca örnekler oksidasyon bakımından değerlendirilmiş, yağ asidi kompozisyonu tespit edilmiş ve renk ölçümleri (L^* , a^* , b^*) yapılmıştır.

Elde ayrılmış hindi etinin mekaniksel olarak ayrılmış hindi etine göre nem içeriği daha yüksek saptanmıştır. Mekaniksel ayırma işlemi, etin pH değerinin yükselmesine neden olmuştur. Mekaniksel olarak ayrılmış hindi etinin kolesterol değeri (63.59 mg/100g), elde ayrılmış hindi etinin kolesterol değerine (56.97 mg/100 g) göre daha yüksek saptanmıştır. Kemik ayırma metodu, hindi etinin kalsiyum ve demir içeriğini önemli düzeyde etkilemiştir. Elde ayrılmış hindi etinin kalsiyum oranı (17.16 mg/kg), mekaniksel olarak ayrılmış hindi etinin kalsiyum oranından (202.91 mg/kg) önemli düzeyde düşük saptanmıştır. Örneklerin renk özellikleri değerlendirildiğinde, mekaniksel olarak ayrılmış hindi etinin L^* ve a^* değerlerinin elde ayrılmış hindi etinden önemli oranda yüksek olduğu gözlenmiştir. Mekaniksel olarak ayrılmış hindi etinde bulunan başlıca yağ asitleri; C18:2, C18:1, C16:0, C18:0, C16:1, C18:3 ve C20:4'dür. Toplam yağ asitleri yüzdesi içinde mekaniksel olarak ayrılmış hindi etinde en yüksek oranda C18:2 ve C18:1 yağ asitleri, elde ayrılmış hindi etinde ise, C16:0 ve C18:2 yağ asitleri belirlenmiştir. Mekaniksel olarak ayrılmış hindi etinde daha yüksek oranda linoleik asit (C18:2) ve PUFA/SFA oranı saptanmıştır.

**Serdaroğlu, M., Turp, G.Y., Bağdatlıoğlu, N. 2004. Composition and Chemistry of Mechanically and Hand Deboned Turkey Meat, XXII World's Poultry Congress, İstanbul, June 8-13, 2004.*

ÖÇ-15
TAVUK KÖFTESİNDE SARIMSAĞIN ANTİMİKROBİYAL VE
ANTIOKSİDAN ETKİSİ*

Ceyda Zengin, Aytunga Bağdatlı, Semra Kayaardı
Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Muradiye 45140-
Manisa

Özet

Dengeli beslenme eğilimi ve çalışma hayatının yoğunluğu tüketicileri kolay hazırlanabilen ve protein ve mineral açısından zengin besinlere yöneltmiş durumdadır. Ancak, bu amaçla üretimi yaygınlaşan ve hazırlama kolaylığından dolayı tercih edilen tavuk köftesi ve benzeri ürünlerin mikrobiyolojik bozulmaya ve oksidasyona karşı duyarlılığı, depolanması sırasında çeşitli problemlere neden olmaktadır. Oksidasyonu engellemek amacıyla kullanılan sentetik koruyucular, aynı kimyasal aktiviteyi göstermelerinden dolayı yerini doğal koruyuculara bırakmaya başlamıştır. Doğal koruyucu olarak gıdalarda baharat ve aromatik bitkiler kullanılmaktadır. Et ve et ürünlerinde duyuusal uyumluluk açısından genel kabul gören en önemli aromatik bitkilerin başında ise sarımsak gelmektedir.

Bu araştırmada, +4°C'de 8 gün depolama periyoduna tabi tutulan tavuk köftelerinde antioksidan ve antimikrobiyal etki açısından sarımsağın, bazı kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. 8 günlük depolama periyodunun, 1. Ve 8. Günlerinde nem, kül, yağ, TBA; 1., 4. Ve 8. Günlerinde pH, pişme kaybı, renk, tekstür ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı, *Staphylococcus aureus* sayımı, *Salmonella* aranması analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, tavuk köftesinde sarımsak kullanımının oksidasyonu ve mikrobiyal bozulmayı geciktirdiği sonucuna varılmıştır.

*** Zengin, C., Bağdatlı, A., Kayaardı, S. 2011. Tavuk Köftesinde Sarımsağın Antimikrobiyal ve Antioksidan Etkisi. 7. Gıda Mühendisliği Kongresi, 24-26 Kasım 2011, Ankara.**

ÖÇ-16

TAVUK SUCUĞU ÜRETİM TEKNOLOJİSİ: KİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE ORGANOLEPTİK KALİTESİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR*

Nazif Anıl, Yusuf Doğruer, Ümit Gürbüz, Semra Kayaardı, Abdullah Keleş

Özet

Bu çalışma yeni bir formülasyon ve teknoloji uygulanarak Türk halkının damak zevkine uygun aroma ve lezzette bir “tavuk sucuğu” üretmek ve çeşitli kalite kriterlerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Asıl denemelerde kullanılan tavuk sucuğu birçok safhadan geçirilerek geliştirilmiştir. Doğal olarak bu safhada farklı formüller ve teknolojik yöntemlerin yanı sıra, sıcaklık, rutubet ve süre gibi çeşitli faktörler de denenmiştir. Sadece tavuk etinden üretilen sucuk A grubu, %95 Tavuk eti ve %5 soyadan elde edilen sucuk B-1, %90 tavuk eti ve %10 soya unundan üretilen sucuk ise B-2 olarak gruplandırılırken, sırasıyla %95, %90 ve %80 tavuk eti ve %5, %10 ve %20 sığır eti içeren örnekler ise C-1, C-2 ve C-3 olarak gruplandırılmıştır. D-1, D-2, ve D-3 grupları ise sırasıyla %90, %85 ve %75 tavuk eti ile %5, %10 ve %20 oranında sığır eti içermektedir. Sonuçta gözlemler ve ön denemelerin ışığında geliştirilen tavuk sucuğu numuneleri tavuk ve sığır eti ile soya unu içerikleri yönünden 9 farklı gruba ayrılarak kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu nitelikleri yönünden olgunlaştırmanın 1., 3., ve 7. Günleri ile depolamanın 14., 21. Ve 30. Günlerinde incelemeye tabi tutulmuştur. Deneysel tavuk sucuğu numunelerinin kimyasal bileşimlerinde 1. Günde rutubet, protein, yağ, tuz ve asidite değerlerinde; 21. Günde rutubet, protein, yağ, kül ve tuz miktarları ile pH ve asidite değerlerinde; 30. Günde ise protein, yağ ve tuz miktarlarında gruplar arası görülen farklılıklar önemli bulunmuştur. Tavuk sucuklarının olgunlaşma ve depolanmaları sırasında sahip oldukları mikroflora bakımından gruplar arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir. Buna karşılık olgunlaştırma periyodunun başlangıcında *Staphylococcus – Micrococcus* sayısı yönünden C-3 grubunun diğer gruplardan önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Toplam canlı ve *Lactobacillus* sayılarında artışlar tespit edilirken, koliform grubu mikroorganizmalarla maya ve küf sayısında belirgin, *Staphylococcus – Micrococcus* sayısında ise önemli olmayan azalmalar görülmüştür. Numunelerde 7. Gün sonrasında koliform grubu mikroorganizma üremesi olmamıştır. Tavuk sucukları lezzet, görünüş, tekstür ve genel beğeni düzeyleri bakımından organoleptik değerlendirmeye tabi tutulmuş ve tavuk eti – sığır eti karışımlarından C-2 ve C-3 grupları en yüksek puanları almıştır. Buna karşılık tavuk eti – soya unu karışımları olan B-1 ve B-2 grupları görünüş dışındaki diğer nitelikler bakımından en düşük puanları almıştır. Görünüm yönünden en düşük puanı A grubu numuneleri almıştır. Sonuç olarak özellikle yumurta verimi düşmüş reforme tavukların ve üretim fazlası broilerlerin değerlendirilmesinde, tavuk etinin sığır eti ile birlikte veya tek başına yeni bir ürün olarak “tavuk sucuğu” şeklinde ekonomiye kazandırılmasının mümkün olabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Tavuk, sucuk, kalite

***Veteriner Bilimleri Dergisi (1995), 11(1): 83-94**

ÖÇ-17

KONSANTRE VE TEKSTÜRE SOYA PROTEİNİ KATIMININ TAVUK SOSİSİ ÜRETİMİNDE KULLANILABİLME OLANAKLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR*

Semra Kayaardı, Ümit Gürbüz, Mustafa Nizamlıoğlu, Yusuf Doğruer

Özet

Bu çalışma, tekstüre soya proteini (TSP) ve konsantre soya proteini (KSP) kullanılarak üretilen tavuk sosislerinin kalite özelliklerinin incelemesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu noktadan hareketle, TSP ve KSP hidratize edildikten sonra %2,5-0, %5-0, %0-5 ve %2,5-2,5 oranlarında sosis hamuruna eklenmiştir. KSP ve TSP eklenmeksizin üretilen kontrol grubu örnekler A, sadece %2,5 TSP eklenen sosis örnekleri B, sadece %5 TSP eklenen sosis örnekleri ise C grubu olarak gruplandırılmış, sırasıyla %2,5 ve %5 KSP kullanılarak üretilen sosis örnekleri D ve E olarak gruplandırılırken, eşit oranda (%2,5 - %2,5) KSP ve TSP içeren örnekler ise F grubu adı altında analize alınmıştır. Tüm örnekler vakum ambalajlı olarak +4°C'de muhafaza altına alınmış, soğukta depolamanın 15., 30. ve 45. Günlerinde kimyasal ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Örneklerin tümünde nem, su aktivitesi, pH, protein, yağ ve kül analizleri yapılmış, mikrobiyolojik analizlerden ise toplam mezofilik aerobik canlı sayısı, koliform grubu bakteri sayısı, maya ve küf sayısı analizleri ile *Staphylococcus – Micrococcus* grubu bakterilerin sayımı yapılmıştır. Bulgular SPSS ile istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Araştırmanın sonucunda TSP ve KSP'nin tavuk sosisi üretiminde kullanımının herhangi bir teknolojik olumsuzluğa sebebiyet vermediği ve mikrobiyolojik kaliteyi önemli düzeyde etkilemediği tespit edilmiştir. Bununla beraber, ürünün protein, nem ve kül miktarları belirgin ölçüde artmış, özellikle bu durum %2,5 KSP - %2,5 TSP ve %5KSP katkılı sosislerde daha belirgin bir biçimde ortaya çıkmıştır. Öte yandan vakum ambalajlı tavuk sosisi örneklerinin uzun süre (30 gün) bozulmaksızın kaldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, %5 KSP'nin tek başına veya %2,5 TSP ve %2,5 KSP'nin bir arada kullanımının özellikle kimyasal kaliteyi önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiş, soya proteinlerinin kırmızı etten üretilen emülsiyet ürünlerinde olduğu gibi tavuk eti sosislerinde de güvenle kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Soya proteini, sosis, tavuk sosisi

**Veteriner Bilimleri Dergisi (1988), 14(2): 47-55*

ÖÇ-18

PİLİÇ KÖFTELERİNİN KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE, KATILAN YAĞ MİKTARI İLE FARKLI PIŞIRMA YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİ*

Semra Kayaardı, Veli Gök, Akif Kundakçı
Celal Bayar Üniversitesi Müh. Fak.Gıda Mühendisliği Bölümü/MANİSA

Özet

Bu araştırmada, piliç köfteleri 0, %10 ve %20 yağ ilave edilerek hazırlanmıştır. Taze ve bir aylık donmuş muhafazadan sonra köfteler; fırın, mikrodalga ve tavada pişirilmiştir. Pişirme yönteminin örneklerin kimyasal kompozisyonu, duyuşal özellikleri ve rengi üzerine etkili olduğu saptanmıştır.

Hiç yağ katılmadan hazırlanan ve mikrodalga fırında pişirilen örneklerin, pişme kaybı ve yağ oranının düşük, protein oranının ise yüksek olduğu belirlenmiş, ancak bu ürünler duyuşal nitelikler yönünden yeterli bulunmamıştır. Katılan sığır gövde yağı miktarı, köfterlin rengini değıştirmemiş; buna karşın pişirme yöntemleri ile taze, donmuş ve donmuş çözünmüşlük durumu L, a* ve b* değerlerini önemli ölçüde etkilemiştir.

Sonuç olarak; duyuşal kaliteyi düzeltici önlemlerin alınması durumunda, gerek zaman ve kolaylık gerekse ürünlerdeki yağ miktarını azaltıcı etkisinden dolayı, mikrodalga pişirmenin tercih edilebileceği kanısına varılmıştır.

Giriş

Günümüzde tüketicilerin satın aldıkları ürünün; duyuşal özellikleri yanında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri yönünden tüketime uygun olup olmadığı, diğer bir deyimle sağlık açısından güvenilirliği ile de ilgilenilmektedir. Özellikle kırmızı et ve ürünlerinin, içermiş oldukları yağın yapısı ve kolestrolen dolayı, risk faktörü olarak kabul edilmesi ve daha ucuz hayvansal protein kazanımı bakımından, kanatlı eti ve ürünlerinin üretimi ve tüketimi yaygınlaşmaktadır. Kanatlı etleri; çoğu besin unsurlarını yeterli ve dengeli oranda içermesi, doymamış yağ asitleri özellikle de linoleik asit bakımından kırmızı etlere göre daha zengin olması, ucuzluğu ve sevilerek tüketilmesi nedeniyle önemi giderek artan bir besin maddesidir (DEMİRCİ VE YILMAZ , 1996).

Et ve çoğu et ürünleri, pişirme ile yenilebilir ve daha kolay sindirilebilir., nitelik kazanmaktadır. Ancak ısıl işlem, gıdalarda vitamin kayıpları, protein yapısının bozulması gibi olumsuzlara da neden olabildiğinden, ürünün biyolojik değerini azaltabilmektedir. Bu nedenle ürüne uygun pişirme yönteminin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (RODRIGUES-ESTRADA VE ark., 1997).

SHEARD ve ark (1998), pişirme yöntemine bağlı olarak et ve ürünlerinde kimyasal kompozisyonun değiştiiğini, yağ oranının tüm pişirme şekillerinde azaldığını ve bu yağ kaybının fazla yağlı ürünlerde oransal olarak daha fazla olduğunu ildirmişlerdir. DE PERO ve ark. (1997)'a göre, mikrodalga pişirme ve ısıtma işlemleri daha hızlı ve elverişli yöntemlerdir. Bu potansiyel hız, ürünün kalitesini artırmakta ve kimyasal yapıya daha az zarar vermektedir. Ancak bu pişirme yönteminin, yüksek sıcaklıklar uygulandığından, yağlardaki lipid oksidasyon düzeyini artırdığı ve yağ asiti kompozisyonunu değiştirdiği bildirilmektedir. Konuyla ilgili olarak yapılan diğer araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş, ayrıca mikrodalga fırında pişirme sonucu yağ oranının daha fazla düştüğü, ürünün kimyasal kompozisyonundaki kaybın azaldığı ve uygulanan sıcaklığa bağlı olarak ürünlerin renginin değiştiiği saptanmıştır (KARAKAYA ve ark., 1992; LIU ve BERRY, 1996).

Depolama koşulları, yağ oranı ve pişirme gibi bazı faktörlerin etkisiyle etin renginde belirgin değişiklikler meydana gelmektedir. Ete rengini veren myoglobinin sınırlı ölçüdeki denatürasyonu, tüketici tarafından arzu edilen bir renk oluşumuna neden olmakla birlikte, bazı durumlarda biyolojik değerin düşmesi ve hatta sağlığa zararlı maddelerin oluşumu gibi olumsuzluklara da yol açabilmektedir. Et ve ürünlerinde raf ömrünü artırmak ve özellikle de arzu edilen kalıcı renk oluşumunu sağlamak için methmyoglobin oluşumunu engellemek gerekmektedir. Bu da ürünün uygun koşullarda depolanması ve işleme yöntemlerinin seçimine özen gösterilmesi ile mümkündür (DEMOS ve MANDIGO 1996).

Lezzet, usarelik, gevreklik gibi duysal özellikler yağ miktarı ve pişirme yöntemi ile doğrudan ilgilidir. Üründe yağ oranının düşürülmesi, duysal niteliklerde azalmaya ve ürünün yeme kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (TAKI, 1991). Pişirme şeklinin duysal nitelikler üzerine etkili olduğu, fırında pişirilen etlerin mikrodalgada pişirilenlere göre daha usareli ve yumuşak bulunması ve panelistlerin tavada kızartılmış ürünleri diğer yöntemlerle pişirilenlere tercih etmesiyle doğrulanmıştır. (El-Shimi, 1992). Ancak Karakaya ve ark. (1992) pişirme yönteminin tekstür ve lezzet üzerinde önemli bir farklılığa neden olmadığını, sadece panelistlerin tercihlerini genellikle yağda kızartılan ürünler yönünde kullandıklarını bildirmişlerdir.

Ülkemizde, pişirme yöntemlerinin piliç köftelerinin kalite nitelikleri ve tüketici beğenisi etkisi üzerinde fazlaca araştırma yapılmamıştır. Bu çalışmada, taze ve dondurulmuş piliç köftelerinin kimyasal ve duysal özellikleri üzerine değişik pişirme yöntemleri ve yağ oranlarının etkileri incelenmiştir. Araştırmada 3 pişirme yöntemi ve 3 farklı yağ oranı dikkate alınmıştır.

Özdek ve Yöntemler

Araştırmada kullanılan kemiksiz piliç but ve göğüs etleri ile sığır gövde yağı Et ve Balık Ürünleri Manisa Tavuk Kombinasyonu'ndan, baharat ve diğer katkı maddeleri de Manisa piyasasından elde edilmiştir. Köftelerin hazırlanması ve pişirilmesi, Bölümümüz laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Köftelerin hazırlanması

Taze olarak elde edilen but ve göğüs etleri, bir gece soğuk koşullarda bekletildikten sonra, kıyma haline getirilerek eşit oranda karıştırılmıştır. Kıyma üç porsiyona ayrılmış, birinciye hiç yağ katılmazken, diğerlerine %10 ve %20 olmak üzere iki farklı oranda sığır gövde yağı ilave edilmiştir. Daha sonra her porsiyona %2 tuz, %0,3 kırmızı biber, %0,15 kimyon, %10 galeta unu, %7 kıyılmış kuru soğan ve %5 su katılmıştır. Bu miktarlar, yapılan ön denemelerde en çok beğeni alan grup esas alınarak belirlenmiştir. Baharat ve diğer katkılarla karıştırılarak hazırlanan köfte hamurlarında, yaklaşık 30g ağırlığında köfteler şekillendirilmiş, her grup taze ve dondurularak -20°C'de bir ay süreyle depolandıktan sonra incelenmek üzere ikiye ayrılmıştır. Çalışma 3 tekrarlı olarak planlanıp uygulanmıştır.

Pişirme İşlemleri

Taze ve -20°C'de bir ay depolandıktan sonra 5 dakika süreyle (2.5 dak. bir yüzü, 2.5 dak. çevilerek diğer yüzü) mikrodalgada çözündürülen köftelere elektrikli fırın, mikrodalga ve tavada olmak üzere üç farklı pişirme işlemi uygulanmıştır. Yapılan ön denemelerde en uygun pişirme süreleri elektrikli fırında 200°C'de 15 dak., mikrodalgada yüksek sıcaklıkta 9 dak. olarak belirlenmiştir. Tavada kızartma işleminde bir miktar sıvı yağ ile birlikte tava ısıtılmış, köftelerin her iki yüzü 2'er dak. pişirildikten sonra görsel olarak arzu edilen pişirme sağlanıncaya kadar 1'er dak. aralarla çevrilerek pişirme işlemi tamamlanmıştır (VAN LAACK

ve ark. 1996). Örnekler oda sıcaklığında 5 dak.soğutulularak duyuşal analizlere, yaklaşık 30 dak. sonra da kimyasal analizlere alınmıştır.

Pişme Kaybı ve Kimyasal Analizler

Örnekler pişirme öncesi ve sonrası tartılmış, (çiğ köftenin ağırlığı-pişmiş köftenin ağırlığı)/çiğ köftenin ağırlığı x 100'den pişme kaybı hesaplanmıştır.

Çiğ ve pişmiş örnekler homojenize edildikten sonra; nem, yağ, protein ve kül standart AOAC (1990) yöntemleriyle belirlenmiştir. pH değerinin belirlenmesi için, 10g örnek 100 ml distile suda homojenize edilerek dijital bir pH metre ile direkt okuma yapılmıştır. TBA sayılarının saptanmasında GÖKALP ve ark.(1995) 'in önerdiği yöntem kullanılmıştır.

Duyusal Analizler

Duyusal özelliklerin belirlenmesi için her karışımından rastgele seçim yapılmıştır. Pişirilen köfteler 5dak.oda sıcaklığında (40-50⁰C) gelmesi sağlanmış ve tüm örnekler rastgele kodlanarak 6 kişilik panel grubuna sunulmuştur. (MILLER ve ark.,1993). Panelistler, Bölümümüz öğretim elemanlarından yapılan ön denemelerde göstermiş oldukları duyarlılıklara göre seçilmiştir. Örnekler lezzet, sululuk, tekstür, yumuşaklık ve genel kabul edilebilirlik yönlerinden incelenmiş ve sonuçlar 1-8 arasında değişen puanlarla gösterilmiştir. 8: tipik tavuk köftesi lezzetinde, sulu, gevrek, çiğneme kalitesi iyi, yumuşak; 1: hoşça gitmeyen lezzette, kuru, çiğneme özelliği kötü, kopmayan ve sert nitelikteki köfteler için verilmiştir. Duyusal analizler gün ışığında yapılmış ve örnekler arasındaki farklılıkların daha kolay ortaya çıkması için su ve ekmek ile ağızdaki tadın uzaklaştırılması önerilmiştir.

Renk Tayini

Renk parametreler: (L*, a* ve b*) çiğ köftelerin dış yüzeyinden, pişmiş olanların ise hem iç hem de dış kısmından optik bir okuyucu ile (Minolta Model CR 300, Osaka, Japan) tayin edilmiştir. Okumalar, cihazın optik okuyucusunun örneklere direkt temas ettirilmesiyle yapılmış ve veriler her örneğin 6 farklı bölgesinde yapılan okumanın ortalaması alınarak elde edilmiştir. Her uygulamada ikişer köfte kullanılmıştır. $C = (a^2 + b^2)^{0.5}$ eşitliğinde chroma olarak adlandırılan renk yoğunluğu hesaplanmıştır. (SHADIDI VE PEGG, 1992; VAN LAACK ve ark., 1996)

İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiş ve örnekler arasındaki farklılıkların önemlilik kontrolü Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Ayrıca kalite faktörlerinin etkileşimini saptamak için korelasyon analizi yapılmıştır. Farklılıkların önemi p<0.05 ve p<0.01'e göre tayin edilmiştir. (SAS, 1992)

Bulgular ve Tartışma

Farklı oranlarda yağ içeren çiğ ve pişmiş piliç köftelerinin kimyasal analiz bulguları ile bu değerlere ilişkin varyans analizi sonuçları, Çizelge 1 ve Çizelge 2'de; kimyasal ve duyuşal analiz bulgularına ilişkin korelasyon katsayısı özeti; Çizelge 3'de; örneklerdeki pişme kaybı oranlarının dağılımı ise Şekil 1'de verilmektedir.

Pişme Kaybı, Kimyasal Bileşimi ve pH

Pişirme işlemi, kimyasal değişikliklerin yanı sıra ağırlık kaybına da neden olmaktadır. Pişme kaybı tüm örnekler arasında farklılık göstermiştir. (Çizelge 2). En düşük pişme kaybı taze, yağsız ve tavada pişirilen köftelerde meydana gelmiştir. (%8,45). %20 oranında yağ içeren köftelerin, üretiminden hemen sonra taze olarak mikrodalgada pişirilmesi sonucu ise en yüksek pişme kaybı ortaya çıkmış (%25,26) (Çizelge 1) ve pişirme yöntemi ile yağ oranının

pişme kaybını önemli derecede etkilediği saptanmıştır ($p<0.01$). Fırın ve tavada pişirilen köftelerdeki pişme kaybı, dondurma ve depolamadan etkilenmiş ve bir aylık donmuş muhafazadan sonra çözündürülerek pişirilen örneklerde daha fazla kayıp oluşmuştur. Bu sonuç, çözündürme işleminin pişme kaybını artırdığı görüşünü doğrulamaktadır (RODRIGUEZ-ESTRADA ve ark., 1997). Mikrodalgada pişirmenin ürünlerdeki kaybı önemli derecede artırdığı belirlenmiş ($p<0.01$) ve bu durum diğer pişirme yöntemlerinde örneklerin dış yüzeyinde oluşan kabuğun mikrodalgada pişirme sırasında oluşmaması, dolayısıyla su ve yağın iç kısımlardan kolaylıkla dışarıya çıkmasına bağlanmıştır. Örneklerde belirlenen korelasyon katsayısı sonuçlarına göre; pişme kaybının nem, yağ, protein ve kül değerleri ile pozitif; duyu değerleri ise negatif bir ilişkisi söz konusudur (Çizelge 3).

Denemeye alınan piliç köftelerinin nem oranı %51.87-68.04 arasında bulunmuştur (Çizelge 1). Örneklerdeki nem miktarı depolama, yağ oranı ve pişirme uygulamalarına bağlı olarak gruplar arasında önemli farklılıklar göstermiştir ($p<0.05$). Ortalama nem miktarları yağsız örneklerde %63.89, %10 yağlı örneklerde ise %56.71 olarak belirlenmiştir. Yani nem miktarı, yağsız piliç köftelerinde diğerlerine göre yüksek bulunmuş ve yağ oranının artmasına bağlı olarak nemin azaldığı gözlenmiştir. Tüm pişirme yöntemlerinde nem kaybı olmuş, fırın ve tavada pişirilen örnekler arasında önemli bir farklılık bulunmazken, mikrodalgada pişirilen köftelerin su oranlarının diğerlerinden belirgin düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmada, en düşük su miktarı mikrodalgada pişirilen %20 yağlı örneklerde görülmüştür. Örneklerdeki su oranı ile pişme kaybı, protein ve kül değerleri arasında ters yönlü ilişki bulunmuştur (Çizelge 3). Yani % su miktarının azalmasına bağlı olarak bu değerler göreceli olarak artmıştır (Çizelge 1).

Yağ kaybında en önemli farklılığın, tavada kızartma ve mikrodalgada pişirme sırasında olduğu gözlenmiştir. Piliç köftelerinin % yağ miktarları, ilave edilen yağ miktarına ve pişirme yöntemlerine bağlı olarak farklılık göstermiştir. ($p<0.01$). Tavada kızartılan örneklerin yağ miktarı, çiğ örneklerde saptanan değerlere yakın hatta biraz üzerinde iken, diğer pişirme yöntemlerinin uygulandığı örneklerde oldukça düşük çıkmıştır. Tavada kızartma yöntemindeki relatif artış, nem kaybına ve kızartma yağının bir kısmının köfteler tarafından emilmiş olmasına bağlıdır. Çalışmamızda; fırın ve tavada pişirme yöntemlerinin, yağ miktarını önemli derecede değiştirmedikleri ($p<0.05$), ancak mikrodalgada pişirme uygulamasının ürünlerdeki yağ azalttığı saptanmıştır ($p<0.05$). RODRIGUEZ-ESTRADA ve ark.,'nın (1998), farklı yöntemlerle pişirdiği köftelerde pişirme sırasında ciddi nem ve yağ kayıplarının meydana geldiğini ve mikrodalgada pişirmenin bu kayıplar üzerinde etkili yöntem olduğunu saptadıkları çalışma ile yapılan bu araştırma sonuçları paralellik göstermektedir. Bununla birlikte, aynı araştırmacıların tüm pişirme yöntemlerinin yağ içeriğini azalttığı yönündeki ifadeleri, elde edilen araştırma sonuçlarıyla çelişkilidir. Bu durumu, araştırmacıların tavada kızartma yöntemini uygulamamış olmasıyla açıklanabilir. CIPRA ve ark. (1970), JANICKI ve APLEDORF (1974) ile ELSHIMI (1992)'de yaptıkları çalışmalarda, en fazla ağırlık kaybına mikrodalgada pişirme yönteminin neden olduğunu bildirmişlerdir.

Dondurularak bir ay süreyle depolanan köftelerin yağ miktarı, taze olarak işlenenlere göre, yağsız köftelerde düşük; %10 ve %20 yağ içeren örneklerde ise yüksek bulunmuştur. Yağ miktarının duyu özellikleri doğrudan etkilediği ve aynı zamanda nem, kül, protein değerleriyle de negatif ilişkisinin olduğu saptanmıştır. (Çizelge 3).

Protein miktarı; depolama, yağ oranı ve uygulanan pişirme yöntemlerine bağlı olarak gruplar arasında önemli derecede farklılık göstermiş ($p<0.01$) ve en yüksek mikrodalgada pişirilen örneklerde bulunmuştur (Çizelge 1). Genel olarak tüm pişirme yöntemlerinde protein

miktarını arttığı gözlenmiştir bu da muhtemelen pişirme sırasındaki nem kaybıyla ilgilidir. Nitekim benzer çalışmalarda da protein ve nem oranları arasında ters bir ilişkinin olduğu ve düşük yağlı formülasyonların yüksek yağlı örnekler göre daha yüksek yağlı örnekler göre daha yüksek proteine sahip oldukları belirlenmiştir (KREGAL ve ark., 1986; HOELSCHER ve ark., 1978; MILLER ve ark., 1993). Bu araştırmada, en düşük protein değerinin %20 yağ içerikli çif örneklerde bulunması, bu araştırmacıların bulguların desteklemektedir.

Örneklerdeki kül miktarı pişirmeye bağlı olarak artmış ve çif örneklerde ortalama 2.52 olan değer, fırında pişirilenlerde 3.23, tavada pişirilenlerde ise 2.96 olarak bulunmuştur. Mikrodalgada pişirme işlemi kül miktarını artırmıştır. Pişme kaybı ve protein miktarının artışına bağlı olarak artan kül değeri, nem ve yumuşaklık değerlerinin artmasıyla azalmıştır (Çizelge 1).

Taze ve dondurularak bir ay süreyle depolandıktan sonra analize alınan örneklerin pH değerlerinin pişirme işlemlerinden önemli derecede etkilendiği ve tüm pişirme yöntemlerinde bu değer çif örnekler oranla belirgin bir oranda arttığı saptanmıştır ($p<0.05$). Çizelge 1'de de görüldüğü gibi, fırın ve tavada pişirilen örnekler arasında önemli bir farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Donmuş muhafazada bir ay tutulan örneklerin pH'sı taze örnekler göre yüksek bulunmuş ve bu değer üzerinde depolama ile pişirme uygulamalarının interaksiyonlarının etkisinin önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.01$). Bunun nedeni, etlerin yapısında bulunan asit karakterli potasyum fosfat ile sodyum ve potasyum sitratın çökmesi olabilir. Nitekim dondurularak depolanan sığır ve balık etlerinde, süreye bağlı olarak pH dalgalanmalarının görüldüğü belirtilmektedir (KUNDAKÇI, 1989). ERTAŞ ve ark.(1991)'da, pH değerinin depolama sırasında giderek arttığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda pH değerine ilişkin elde edilen bulgular, CUNNINGHAM ve BOWERS'in (1977) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Köfte örneklerinde lipid oksidasyonunun bir göstergesi olarak kabul edilen TBA sayısının, genel olarak depolanmış ve pişirilmiş örneklerde yüksek olduğu gözlenmiştir. Taze örneklerde ortalama 0.24 olan bu değer, bir aylık donmuş muhafazadan sonra 0.51'e yükselmiştir. Çif örneklerle pişmiş örneklerin TBA sayıları arasında da belirgin farklılıklar saptanmış ve en yüksek değer mikrodalgada pişirilen depolanmış örneklerde bulunmuştur. Genel olarak tüm örneklerde TBA sayısı, kanatlı eti ürünleri ile yapılan benzer çalışmaların bulgularından düşük çıkmıştır (CUNNINGHAM ve BOWERS,1977; YILDIZ TURP, 1999). Bu durum muhtemelen denemeye alınan ürünlerin doymamış yağ asidi yönünden zengin olan ve daha çok deri altında toplanan kanatlı gövde yağlarının tamamen uzaklaştırılmasından sonra, bazılarında belli oranlarda sığır et yağı katılarak hazırlanmış olması ve muhafazanın uygun koşullarda yapılması yapılmasından kaynaklanmaktadır. Araştırma sonuçları, ERTAŞ ve ark., (1991)'nın hamburger köftelerinde belirledikleri değerlerle paralellik göstermektedir.

Araştırmada elde edilen duyuşal değerlendirme puanları ile bu değerlere ilişkin varyans analizi sonuçları, Çizelge 4 ve Çizelge 5'de; duyuşal analizlerdeki genel beğeni puanlarının yağ ve pişme yöntemlerine göre dağılımı ise Şekil 2'de görülmektedir.

Duyuşal Değerlendirme

Yapılan araştırmada örneklerin lezzeti üzerine yağ oranı ve pişirme yönteminin; sululuk derecesine pişirme yönteminin; tekstür, yumuşaklık ve genel kabul edilebilirlik özellikleri üzerine de hem depolama, hem yağ oranı hem de pişirme yöntemlerinin etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). Yağsız örneklerde tüm duyuşal nitelikler düşük puan alırken, tekstür yönünden %20 yağ katkılı köfteler beğenilmiş, diğer niteliklerde ise %10 ve %20 yağlı yağlı

örnekler benzer puanlarla değerlendirilmiştir (Çizelge 4). Tavada pişirilen örnekler en yüksek beğeniyi toplamış, mikrodalgada pişirme uygulamasının ise duyusal kaliteyi olumsuz yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Yani piliç köftelerinin mikrodalgada pişirilmesi, duyusal özellikler yönünden optimum sonuçlar vermemiştir. Örnekler çoğunlukla sert, kuru, lezzetsiz ve istenmeyen özelliklerde bulunmuştur. Mikrodalgada pişirme sırasında hızlı bir evaporasyon oluşması ve yüzeyin çabuk soğumasından dolayı, suda çözünebilir lezzet ve koku bileşenleri kısa sürede kaybolmaktadır. Mikrodalgada pişirme, esmerleşme reaksiyonlarının eksikliğine bağlı olarak gri renk oluşumuna ve aroma kaybına neden olmaktadır. Ayrıca pişirme süresinin kısa olması, enzimatik ve kimyasal tekstür oluşumu (gevrekleşme) için yetersiz kalmakta, aynı zamanda yüksek nem kaybı da sululuk derecesinin düşük olmasına yol açmakta ve sonuçta ürün kuru ve sert olmaktadır. Bu durum, örneklerde gevreklik ve sululuk arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir (TAKI, 1991).

Piliç köftelerinin kalite özellikleri üzerine yağ oranı ve pişirme yöntemlerinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada; yağlı ve tavada pişirilen köfteler en yüksek, yağsız ve mikrodalgada pişirilenler ise en düşük beğeniyi toplamışlardır. Nitekim bazı araştırmacılar da, ürünlere yağ oranı azaldıkça lezzette bir azalma meydana geldiğini belirlemişlerdir (BERRY, 1992; BERRY, 1994; MILLER, ve ark., 1993). MILLER ve ark., (1993), düşük yağlı ürünlerde duyusal kaliteyi artırmak için; ürünlere su, fosfat gibi bazı katkıların ilave edilebileceğini, böylece düşük yağ, düşük pişme kaybı, yüksek protein gibi özelliklerinden dolayı daha yararlı olan bu ürünlerin duyusal açıdan da tercih edilebileceğini ortaya koymuşlardır.

Piliç köftelerinin renk parametrelerine ilişkin analiz bulguları ile bu değerlerle ilgili varyans analizi sonuçları, Çizelge 6 ve Çizelge 7'de verilmektedir.

Renk

Denemeye alınan piliç köftelerinde renk parametreleri üzerine yağ oranının etkili olmadığı saptanmıştır. Taze örneklerde birlikte, donmuş örneklerde direkt olarak ve donmuş örneklerin mikrodalgada 5 dakika çözündürülmesinden sonra yapılan renk ölçümlerinde; L,b* ve renk yoğunluğu değerleri bakımından ise kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu saptanmıştır (p<0.05). Pişirme yöntemleri ile örneklerin iç ve dış kısımlarında ise, tüm gruplarda önemli çıkmıştır(Çizelge 7).

L değeri, donmuş örneklerde taze ve çözündürülmüş olanlara göre oldukça yüksek bulunmuştur. Bu değer, pişirme işlemlerinin etkisiyle özellikle örneklerin iç yüzeyinde yükselmiştir. En yüksek değer tavada pişirilen köftelerde olduğu, fırın ve mikrodalgada pişirilen köftelerde olduğu, fırın ve mikrodalgada pişirilen köftelerin benzer ve tavada pişirilen örneklerden düşük değerlere sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 6). Kırmızılık (a* değeri), en yüksek taze köftelerde bulunmuştur. Donmuş örneklerde bu değer düşük bulunurken, çözündürülmüş örneklerin ölçümü sonucu elde edilen değerler hem taze hem de donmuş örneklerle benzer bulunmuştur. Pişirme işleminin etkisiyle köftelerdeki kırmızılık genel olarak artmış ve en kırmızı renge tavada pişirilen köftelerin dış yüzeyinin sahip olduğu gözlenmiştir. Et ürünlerinde a* değerinin yüksek olması, kahverengileşme ve myoglobinin denatürasyonunun fazla olduğunu göstermektedir (VAN LAACK ve ark., 1996). Pişme zamanının uzamasına bağlı olarak myoglobinin denatürasyonu, dolayısıyla a* değeri yükselmektedir. Nitekim mikrodalgada pişirme süresi diğer pişirme yöntemlerinden kısa olduğundan myoglobinin denatürasyonu daha az şekillenmekte ve sonuçta ürünlerdeki a* değeri düşük çıkmaktadır. Yine mikrodalgada pişirme, iç ve dış yüzey renklerinin diğer pişirme yöntemlerine göre birbirine daha yakın olmasına neden olmaktadır. Yani mikrodalga fırın,

ürünün iç ve dışını hemen hemen aynı zamana pişirmektedir. Fırında pişirilen örnekler ile çığ örneklerin ve tava ile mikrodalga pişirilen örneklerin iç yüzeylerindeki kırmızılık benzer bulunmuştur. Piliç köftelerinde belirlenen b* değeri de a* değerinde olduğu gibi, taze ve fırında pişirilen örneklerin dış yüzeyinde en yüksek ölçülmüştür.

Renk yoğunluğu, çözülmüş örneklerde taze ve donmuş olanlardan düşük çıkmıştır(p<0.05). Çığ köfteler ile fırında pişen köftelerin iç yüzeyinden benzer değerler elde edilirken, mikrodalga ve tavada pişirilenlerin daha yüksek renk yoğunluğuna sahip olduğu gözlenmiştir. Mikrodalga pişmiş köftelerin dış yüzeyinde ise diğerlerine göre daha düşük chrome değeri elde edilmiştir.

Çizelge 1. Farklı oranda yağ içeren ve farklı yöntemlerle pişirilmiş piliç köftelerine ilişkin kimyasal analiz bulguları*

Yağ Oranı	İşlem	Pişme Kaybı		Nem		pH		Yağ		Protein		Kül		TBA	
		T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D
Yağsız	Çığ			67.12	68,04	6,12	6,29	3,51	1,41	18,09	21,54	2,65	2,55	0,155	0,395
	Fırın	13,57	16.60	60.97	61,68	6,24	6,70	3,39	1,46	19,57	22,00	3,53	3,23	0,230	0,591
	Mikrodalga	21,54	19.79	61.64	58,34	6,26	6,40	2,54	1,33	23,59	24,24	3,74	3,30	0,267	0,547
	Tava	8,45	11.75	63.90	62,48	6,15	6,68	3,56	1,99	21,17	20,56	3,05	3,03	0,303	0,504
%10 Yağlı	Çığ			63.47	62,63	6,14	6,31	11,40	11,47	17,70	19,52	2,62	2,49	0,166	0,397
	Fırın	14,96	17.59	61.75	57,25	6,24	6,65	10,73	11,55	18,11	20,48	3,21	3,08	0,245	0,448
	Mikrodalga	23,11	22.93	55.33	52,89	6,30	6,42	9,54	10,58	24,14	23,83	3,69	3,57	0,252	0,591
	Tava	9,61	15.35	56.77	62,21	6,16	6,64	10,68	12,51	17,85	21,10	2,86	2,99	0,259	0,533
%20 Yağlı	Çığ			60.84	61,24	6,14	6,23	21,04	22,11	16,78	19,50	2,32	2,45	0,223	0,392
	Fırın	18,76	21.20	55.36	57,06	6,24	6,51	20,82	21,92	19,29	21,43	3,09	3,21	0,260	0,519
	Mikrodalga	25,26	24.79	52.38	51,87	6,26	6,38	15,92	19,29	25,29	22,11	3,62	3,38	0,274	0,677
	Tava	12,58	16.49	57.10	57,66	6,15	6,70	20,12	22,77	18,58	17,85	2,68	3,13	0,274	0,574

*: Tablodaki veriler üç kez tekrarlanan analizlerin ortalama değerleridir. T:Taza örnekler D: Depolanmış örnekler

Çizelge 2. Piliç köftelerinin kimyasal analiz bulgularına ilişkin varyans analizi sonuçları(F değerleri)

Varyans kaynağı	SD	Pişme Kaybı(%)	Nem(%)	pH	Yağ(%)	Protein(%)	Kül(%)	TBA(%)
Genel	53							
Depolama(A)	1	320,26**	0,40	565,35**	2,58	2,90**	0,29	313,10**
Yağ oranı(B)	2	519,71**	64,22**	2,66	151,15**	9,72**	0,86	1,74
İşlem (C)	2	2761,68**	57,49**	69,16**	13,15**	84,61**	20,71**	17,21**
A X B	2	9,25**	0,73	2,44	17,19**	3,74*	0,93	-
A X C	2	169,74**	2,74	59,20**	1,66	11,65**	0,94	3,11
B X C	4	8,14**	1,23	1,54	3,38**	2,58*	0,24	-

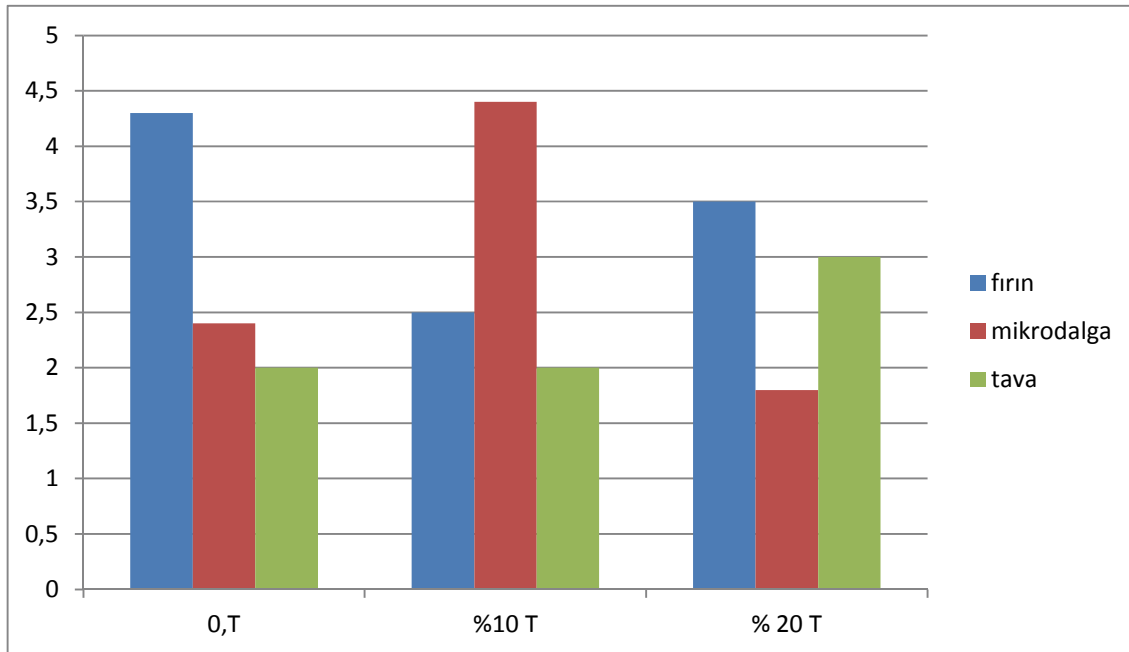
A X B X C	4	5,38*	3,17*	1,64	0,31	3,32**	0,12	-
Hata	34							

*:p<0.05 düzeyinde önemli **:p<0.01 düzeyinde önemli

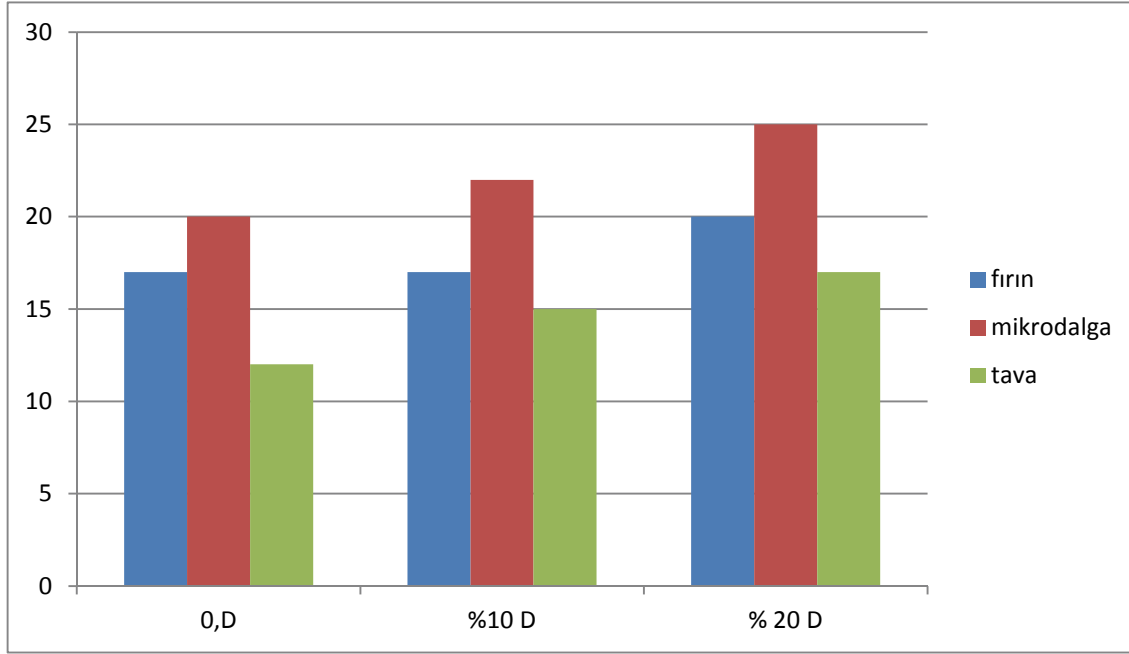
Çizelge 3 Örneklerde belirlenen kimyasal ve duyu analizi bulgularına ilişkin korelasyon analizi sonuçları (r)

	Pişme Kaybı %	Nem%	pH	Yağ%	Protein %	Kül%	TBA %	Lezzet	Sululuk	Tekstür	Yumuşaklık
Pişme Kaybı,%	1,00										
Nem (%)	0,62*	1,00									
pH	0,10	-0,14	1,00								
Yağ (%)	0,28*	-0,49*	-0,02	1,00							
Protein (%)	0,66*	-0,33*	0,27*	-0,028*	1,00						
Kül (%)	0,42	-0,37*	0,22	-0,17	0,58*	1,00					
TBA (%)	0,28	-0,21	0,81*	0,11	0,44*	-0,09	1,00				
Lezzet	-0,37*	0,07	0,06	0,39*	-0,50*	-0,18	-0,06	1,00			
Sululuk	-0,54	0,22	0,15	0,23	-0,51*	-0,19	-0,18	0,79*	1,00		
Tekstür	-0,20	-0,05	0,06	0,39*	-0,25	-0,16	-0,20	0,65*	0,65*	1,00	
Yumuşaklık	-0,45*	0,10	0,07	0,39*	-0,46*	-0,29*	-0,28	0,80*	0,75*	0,69*	1,00
Genel Kabul	-0,42*	0,10	-0,00	0,35*	-0,39*	-0,23	-0,30	0,81*	0,74*	0,68*	0,81*

*:p<0,05'e göre anlamlı



Şekil 1. Taze ve depolanmış piliç köftelerinin pişirme yöntemi ve yağ oranlarına bağlı olarak pişme kaybı oranlarının dağılımı



Çizelge 4. Farklı yöntemlerle pişirilmiş yağsız, %10 yağlı ve %20 yağlı piliç köftelerine ilişkin duyu analizi bulguları*

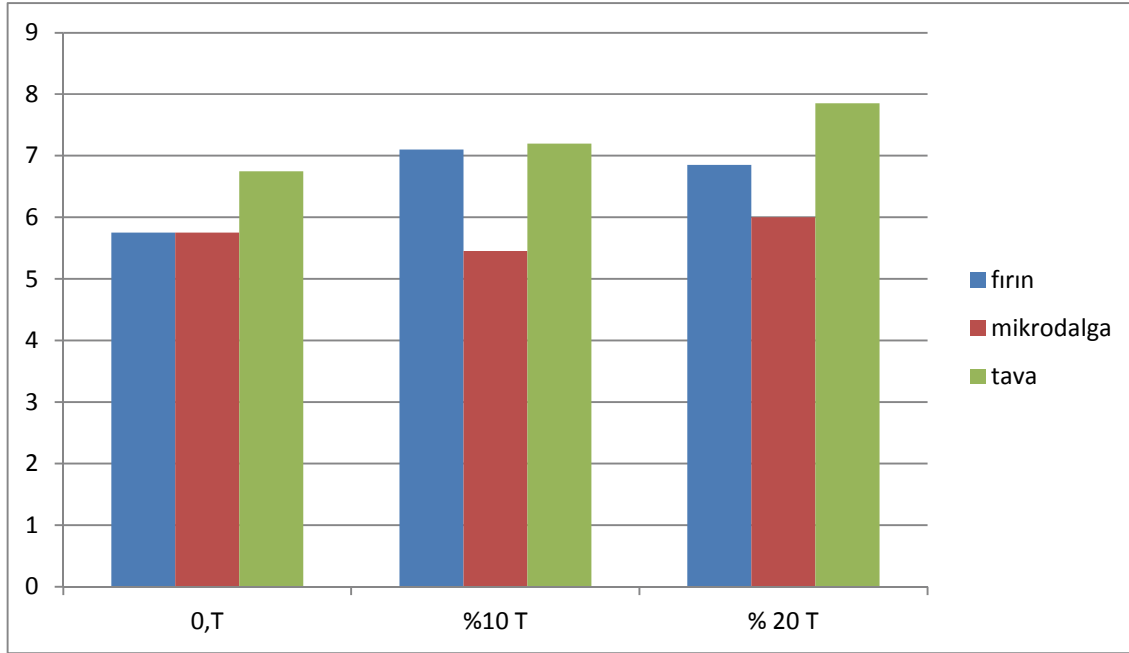
Yağ Oranı	Pişirme Yöntemi	Lezzet		Sululuk		Tekstür		Yumuşaklık		Genel Kabul Edilebilirlik	
		T	D	T	D	T	D	T	D	T	D
Yağsız	Fırın	6,50	6,50	6,50	6,67	5,50	6,50	5,67	5,67	5,67	5,67
	Mikrodalga	6,07	5,67	5,40	5,17	5,03	4,50	5,15	5,00	5,67	5,33
	Tava	6,67	6,50	6,33	6,33	6,00	5,83	6,67	6,00	6,67	6,33
%10 Yağlı	Fırın	7,00	6,33	6,33	6,00	6,00	5,67	6,67	5,67	7,17	6,33
	Mikrodalga	6,20	6,33	5,83	5,67	5,92	5,00	6,07	5,00	5,87	5,67
	Tava	7,00	6,83	7,17	7,17	6,50	6,00	6,67	6,67	7,33	7,00
%20 Yağlı	Fırın	7,33	7,00	7,00	6,00	6,33	6,17	7,00	6,50	6,67	6,33
	Mikrodalga	5,67	6,00	5,00	5,17	6,33	5,83	5,00	5,50	6,00	5,33
	Tava	7,50	7,33	7,33	7,50	6,67	6,33	7,33	6,50	7,67	7,17

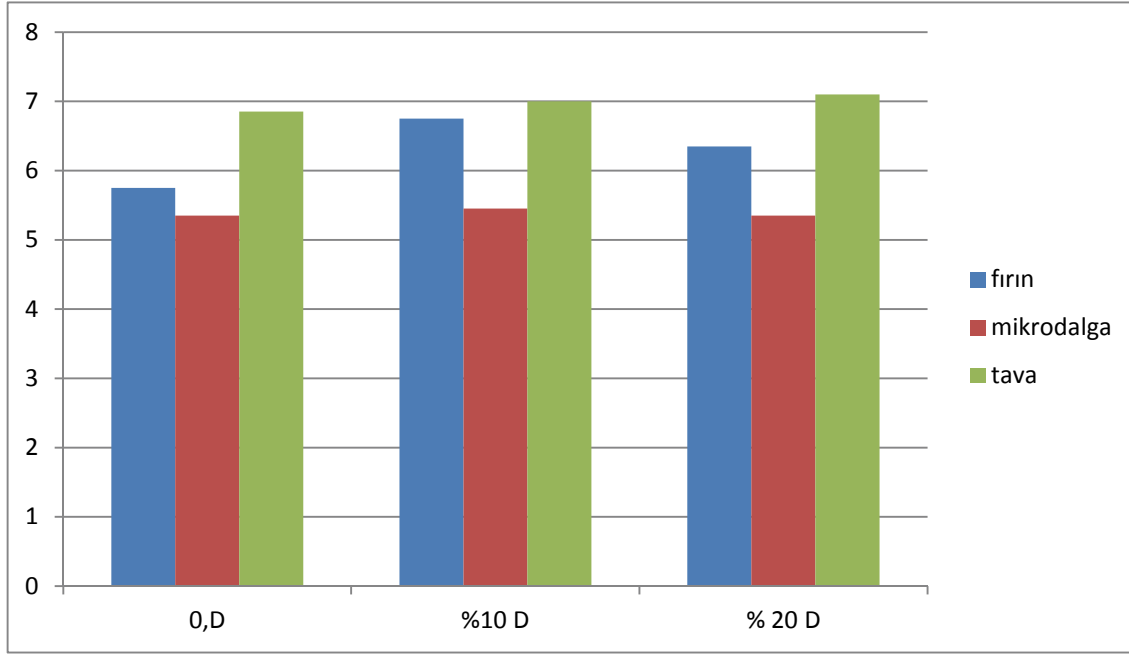
*: Tavadaki veriler üç kez tekrarlanan analizlerin ortalama değerleridir. T: Taze D:Depolanmış

Çizelge 5: Köftelerin duyu analizi bulgularına ilişkin varyans analizi sonuçları (F değerleri)

Varyans kaynağı	SD	Lezzet	Sululuk	Tekstür	Yumuşaklık	Genel Kabul
Genel	53					
Depolama (A)	1	1,98	1,52	7,75**	8,83**	8,01**
Yağ Oranı (B)	2	6,33**	2,85	18,14**	6,86**	9,94**
İşlem (C)	2	-28,26**	71,03**	23,37**	32,82**	33,16**
A X B	2	0,22	0,29	4,17**	0,99	0,39
A X C	2	0,82	1,40	5,91**	0,39	0,00
B X C	4	2,99*	7,32**	4,02**	1,56	1,55
A X B X C	4	0,99	1,64	1,46	2,57	0,51
Hata	34					

*:p<0.05 düzeyinde önemli **:p<0.01 düzeyinde önemli





Çizelge 7. Örneklerin renk parametrelerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	SD	L*	A*	B*	Choroma
Genel	62				
Depolama (A)	2	13,94**	3,08	6,86**	5,22**
Yağ Oranı (B)	2	0,38	2,59	2,78	3,21
İşlem (C)	6	85,47**	184,81**	76,85**	98,15**
Hata	40	1,83	3,20**	1,09	0,89

*:p<0,05 düzeyinde önemli **:p<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 6. Piliç köftelerinin renk parametrelerine (L*,a*,b*) ilişkin bulgular

İşlem	Örnek Yeri	L*			a*			b*			Chroma (renk yoğunluğu)		
		T	D	Ç	T	D	Ç	T	D	Ç	T	D	Ç
Çiğ		43,6 4	42,7 6	42,8 6	4,73	4,39	3,29	17,8 0	18,0 8	15,5 1	18,4 2	18,6 0	15,8 5
Fırın	Dış	45,7 1	49,9 4	44,4 2	8,37	6,75	9,09	28,0 8	26,9 9	27,2 5	29,3 0	27,8 2	28,7 3
	İç	49,0 0	52,0 7	51,3 0	3,26	4,01	3,49	17,2 7	17,9 2	17,0 1	17,5 8	18,3 6	17,3 9
Mikrodalgalı	Dış	45,8 3	50,0 0	46,7 6	7,38	5,73	6,41	26,4 5	25,5 7	24,8 9	27,4 6	26,2 0	25,7 0
	İç	48,6 0	53,5 3	51,9 3	5,12	5,55	5,26	21,5 4	21,2 9	20,5 6	22,1 4	22,0 0	21,2 3
Tava	Dış	37,3 0	41,3 5	35,0 4	14,0 9	12,2 7	14,1 3	26,0 8	26,7 7	22,5 8	29,6 6	29,3 7	26,6 6
	İç	56,6 6	57,6 5	56,3 7	5,44	5,81	5,42	21,8 2	21,8 6	21,3 8	22,4 9	22,6 3	22,0 7

T: Taze D:Donmuş Ç:Çözünmüş

Sonuç

Piliç köftelerinin kimyasal ve duyuşsal özellikleri ile rengi üzerine, ilave edilen yağ miktarı ve uygulanan farklı pişirme yöntemlerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, örneklerin kalite özelliklerinin yağ miktarı ile pişirme yöntemlerinde büyük oranda etkilendiği belirlenmiştir. Yağsız köftelerin mikrodalgada pişirilmesi sonucu, pişme kaybı ve yağ oranı düşük, protein miktarı yüksek, ancak duyuşsal açıdan kabul edilen sınırlarda olmakla birlikte daha az tercih edilen, renk yönünden daha homojen, tüketime uygun ürünler elde edilmiştir. Özellikle sağlığını düşünen bilinçli tüketicilerin yağ oranı düşük gıdaları tercih ettiği günümüzde, mikrodalgada pişirme yöntemi gıdalardaki yağın büyük bir kısmının pişirme sırasında uzaklaştırılabilmesi bakımından önerilir. Buna beli oranlarda yağ ilave edilerek hazırlanan örneklerin özellikle tavada duyuşsal önden büyük beğeni toplayan ürünler elde edilmiş, ancak gerek yağ ve pişme kaybı oranının yüksek olması gerekse protein oranının düşük olması, yağlı ürünlerin tüketiminin sağlık açısından sakıncalı olabileceği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Çünkü, et ve ürünlerindeki yağın koroner kalp yetmezliği gibi hastalıkların oluşumunda önemli bir faktör olduğu unutulmamalıdır.

*Gıda Bilimi ve Teknolojisi, 1999; 4(3)

ÖÇ-19

ÇİĞ VE PIŞMIŞ HİNDİ DÖNERLERİN KİMYASAL KOMPOZİSYONU*

Bülent Ergönül, Akif Kundakçı
Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa

Özet

Hindi göğüs eti kullanılarak üretilen çiğ ve pişmiş hindi dönerlerinin kimyasal kompozisyonları belirlenmiştir. Çiğ hindi dönerin ortalama pH, protein, yağ, nem ve kül miktarı sırasıyla 6,03, %19,93, %13,91, %62,39 ve %2,07 olarak belirlenirken, pişmiş hindi dönerlerin ortalama pH, protein, yağ, nem ve kül içerikleri ise sırasıyla 6,23, %38,00, %16,58, %39,48 ve %3.03 olarak tespit edilmiştir. Toplam doymuş, toplam tek doymamış ve toplam çok doymamış yağ asiti nicelikleri ise çiğ ve pişmiş hindi döneri için sırasıyla %28,52, %42,50, %28,68 ve %30,17, %41,34, %25,92 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Hindi döneri, kimyasal kompozisyon, yağ asiti kompozisyonu

İşlenmiş kanatlı eti ürünleri yüksek besleyici özelliklerinden ve kırmızı ete kıyasla daha ekonomik olmalarından dolayı, özellikle son yıllarda fast-food büfelerde ve market reyonlarında daha fazla yer bulmaya başlamıştır. Döner bu ürünler içerisinde fazlaca tüketilen ve özellikle Orta Doğu ülkelerinde sıklıkla tüketilen bir et ürünüdür (Kayışoğlu ve ark 2003; Kayahan ve Welz, 1992). Döner, tekniğine uygun olarak elde olunan kanatlı veya sığır etlerinin farklı katkı maddeleri ile marinasyonu sonrası paslanmaz çelik bir çubuk etrafına sarılması ve dikey olarak ateş karşısında pişirilmesi ile üretimi tamamlanan bir et ürünüdür (Seeger ve ark 1986). Donmuş koşullarda saklanan döner, genellikle çözündürülmeksizin donmuş olarak ateş karşısına yerleştirilerek pişirilir. Çalışmada, Özellikle fast-food olarak her yaştan tüketici grubu tarafından tüketilen bir et ürünü olan dönerin kimyasal kompozisyonu belirlenmiştir.

Hindi döneri Manisa'da bulunan yerel bir işletme olan Ege Genetik Çiftlik Döner'de üretilmiş ve şoklanarak dondurulmuştur. Pişirme işlemi ise Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında döner pişirme makinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hindi döner üretiminde hindinin göğüs eti kullanılmıştır. 5,5 kg hindi eti, 1,2 kg hindi derisi, 190 g baharat karışımı, 500 g soya unu ve 150 g soğan ekstraktı kullanılarak üretilen ve şişe yerleştirilmeden önce +4°C'de 2 saat marine edilen dönerler üretimleri tamamlandıktan sonra streç film ile sarılarak -40°C'de şoklanmıştır. Dönerlerin kimyasal kompozisyonlarını belirlemek amacıyla pH değerleri, nem, protein, yağ ve kül nicelikleri belirlenmiş ve ortalama yağ asiti kompozisyonları tespit edilmiştir (Anon, 1995; AOAC, 1990; AOCS, 2000; Besbes, 2004). Elde edilen bulgular SAS programı kullanılarak tamamen rastgele dizayna göre değerlendirmeye tabi tutulmuştur (Johnston ve Karlström, 1981; Sante ve Fernandez, 2000; SAS, 2001). Çalışma üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Hindi dönere ait kimyasal kompozisyona ilişkin bulgular Tablo 1'de verilmiştir. Döner standardına göre taze çiğ dönerin pH değeri en fazla 6,20 olmalıdır. Bu çalışmada çiğ dönerin ortalama pH değeri 6,03 olarak tespit edilmiştir. Kayışoğlu ve ark (2003) taze tavuk dönerinde pH değerinin 5,69 – 6,13 arasında değiştiğini, Paleari ve ark (1998) ise taze hindi döğüş etinin pH değerinin 6,31 olduğunu belirlemiştir. Bulgay ve ark (1992) ise hindi but ve göğüs etinin pH değerlerinin sırasıyla 5.79 ve 6.74 olduğunu saptamıştır. Vazgeçer ve ark (2004) pişmiş tavuk dönerin pH değerinin 5,44 ve 6,28 arasında değiştiğini belirtirken, çalışmamızda bu değer 6,23 olarak tespit edilmiştir. Çiğ hindi dönerin ortalama nem niceliği

%62,39 olarak belirlenmiştir ve Kayışoğlu ve ark'nın (2003) bulgularıyla uyum içindedir. Pişmiş dönerin nem niceliği ise %39,48 olarak bulunmuştur. Pişme sırasında meydana gelen nem kaybı, beraberinde protein ve yağ niceliğinde oransal bir artışı da getirmiş, pişmiş hindi dönerlerinde protein niceliği %38,00 olarak tespit edilmiştir. Pişme ile örneklerin toplam doymuş yağ asiti niceliği artmış, toplam tek doymamış yağ asiti ile çok doymamış yağ asiti nicelikleri ise azalmıştır.

Tablo 1. Çiğ ve pişmiş hindi dönerin ortalama kimyasal kompozisyonu

	Çiğ	Pişmiş
pH	6,03b	6,23a
Nem (%)	62,39a	39,48b
Protein (%)	19,93b	38,00a
Yağ (%)	13,91b	16,58a
Kül (%)	2,07b	3,03a
Toplam doymuş yağ asiti (%)	28,52b	30,17a
Miristik asit (14:0)	1,1b	1,56a
Palmitik asit (16:0)	21,30b	22,40a
Stearik asit (18:0)	5,82	5,99
Araşidonik asit (20:0)	0,23	0,22
Behenik asit (22:0)	0,38b	0,58a
Toplam tek doymamış yağ asiti (%)	42,50a	41,34b
Palmitoleik asit (16:1)	4,36	4,25
Oleik asit (18:1)	37,65	36,76
Toplam çok doymamış yağ asiti (%)	28,68a	25,92b
Linoleik asit (18:2)	25,65a	23,66b
Linolenik asit (18:3)	3,03a	2,26b

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasında fark tespit edilmiştir (P<0,05)

Kaynaklar

1. ANON . 1995. Cig Doner Standardi (TS 11859). Turk Standartlari Enstitusu, Ankara.
2. AOAC. 1990. "Official Methods of Analysis" Association of Official Analytical Chemists, 15th ed., Arlington, VA.
3. AOCS. 2000. "Official Methods of Analyses". Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
4. Besbes S., Blecker C., Deroanne C., Drira N.E. & Attia H. 2004. Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction. Food Chem. 84: 577.
5. Bulgay A., Tomek S. & Serdaroglu M. 1992. Evaluation of Carcass Dissectioning and Chemical Properties of Meat of Turkey Bred in Turkey. Poster 38th Int. Cong. Meat Sci. Tech. France.
6. Johnston L. & Karlstrom B. 1981. Effects of frying and warm holding on protein quality and linoleic acid content and sensory quality of hamburgers. Food Sci. Tech. 40: 560.
7. Kayahan M. & Welz W. 1992. Zur Ublichkeit der Spezialitat Doner Kebab Erhebungen in Bremen. Archiv fur Lebensmittelhygiene. 43: 121.
8. Kayisoglu S., Yilmaz I., Demirci M. & Yetim H. 2003. Chemical composition and microbiological quality of the doner kebabs sold in Tekirdag market. Food Control. 14: 469.
9. Paleari M.A., Camisasca S., Beretta G., Renon P., Corsico P., Bertolo G. & Crivelli G. 1998. Ostrich meat: Physico-chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. Meat Sci. 48: 205.

10. Sante V. & Fernandez X. 2000. The measurement of pH in raw and frozen turkey *Pectoralis*
11. *supercialis* muscle. Meat Sci. 55: 503.
12. SAS. 2001. Statistical Analysis Programme. Licensed to Purdue University, Purdue, IL, USA.
13. Vazgecer B., Ulu H. & Oztan A. 2004. Microbiological and chemical qualities of chicken doner
14. kebab retailed on the Turkish restaurants. Food Control. 15: 261.

* *Ital. J. Food Sci. n. 3, vol. 18 - 2006 337*

İNDEKS

Soyadı	İsim	Sayfa
<i>Abasıyanık,</i>	<i>Mustafa Fatih</i>	20
<i>Abay,</i>	<i>Seçil</i>	170
<i>Abdraimov,</i>	<i>Kyalbek</i>	276
<i>Acay,</i>	<i>Aşkın</i>	166
<i>Akcan,</i>	<i>Tolga</i>	77
<i>Akgün,</i>	<i>Ali Aytaç</i>	196
<i>Akıllıgil,</i>	<i>Ahmet</i>	256
<i>Akkara,</i>	<i>Müge</i>	160, 184, 198
<i>Akkaya,</i>	<i>Levent</i>	137
<i>Akoğlu,</i>	<i>İlker Turan</i>	26, 119
<i>Aksoylu,</i>	<i>Zeynep</i>	131, 224
<i>Aldemir,</i>	<i>Özlem</i>	198
<i>Alp,</i>	<i>Halime</i>	97, 219
<i>Alpaslan,</i>	<i>Aslı</i>	160
<i>Alpözen,</i>	<i>Esra</i>	232
<i>Altınmakas,</i>	<i>Bilge</i>	189
<i>Altun,</i>	<i>Çağrı</i>	122
<i>Anar,</i>	<i>Ş.</i>	269
<i>Anıl,</i>	<i>Nazif</i>	284
<i>Aydın,</i>	<i>Fuat</i>	170
<i>Bağdatlı,</i>	<i>Aytunga</i>	283
<i>Bağdatlıoğlu,</i>	<i>Neriman</i>	84, 282
<i>Bakırcı,</i>	<i>Fahtih</i>	236
<i>Bakırcı,</i>	<i>Gözde Türköz</i>	46, 236
<i>Barış,</i>	<i>Pelin</i>	279
<i>Bayrak,</i>	<i>Derya</i>	113
<i>Benli,</i>	<i>Hakan</i>	180
<i>Berkel,</i>	<i>Müzeyyen</i>	84
<i>Candoğan,</i>	<i>Kezban</i>	192, 194, 247, 249, 250, 252
<i>Carli,</i>	<i>K.T.</i>	262,
<i>Çağındı,</i>	<i>Özlem</i>	131, 224
<i>Çakmak,</i>	<i>İsa Han</i>	63
<i>Çelik,</i>	<i>Tuğba</i>	63, 72

<i>Çetinkaya,</i>	<i>Buket Zülay</i>	<i>160</i>
<i>Çiçek,</i>	<i>Ümran Ensoy</i>	<i>178, 226, 247, 249, 250, 252, 254</i>
<i>Çon,</i>	<i>Ahmet Hilmi</i>	<i>241</i>
<i>Demir,</i>	<i>Muharrem</i>	<i>38</i>
<i>Demircioğlu,</i>	<i>Sibel Karaca</i>	<i>93</i>
<i>Demirdöven,</i>	<i>Aslıhan</i>	<i>226</i>
<i>Demirhan,</i>	<i>Burak</i>	<i>192, 194</i>
<i>Demirok,</i>	<i>Eda</i>	<i>122, 256</i>
<i>Doğruer,</i>	<i>Yusuf</i>	<i>284, 285</i>
<i>Ergezer,</i>	<i>Haluk</i>	<i>111, 134, 196, 280</i>
<i>Ergönül,</i>	<i>Bülent</i>	<i>298</i>
<i>Ertekin,</i>	<i>Figen Kaymak</i>	<i>155</i>
<i>Eser,</i>	<i>Seda</i>	<i>236</i>
<i>Etgü,</i>	<i>H.</i>	<i>228</i>
<i>Eyigor,</i>	<i>A.</i>	<i>262</i>
<i>Gençcelep,</i>	<i>Hüseyin</i>	<i>242</i>
<i>Gök,</i>	<i>Veli</i>	<i>137, 286</i>
<i>Gökçe,</i>	<i>Ramazan</i>	<i>111, 196</i>
<i>Göl,</i>	<i>Deniz</i>	<i>232</i>
<i>Gören,</i>	<i>Buket</i>	<i>198</i>
<i>Güçlü,</i>	<i>Adil</i>	<i>147</i>
<i>Güllüce,</i>	<i>A.</i>	<i>228</i>
<i>Gündüz,</i>	<i>Özhan</i>	<i>31</i>
<i>Gündoğdu,</i>	<i>Semen</i>	<i>50</i>
<i>Gürbüz,</i>	<i>Ümit</i>	<i>284, 285</i>
<i>Güven,</i>	<i>Gönül</i>	<i>232</i>
<i>Halkman,</i>	<i>Kadir</i>	<i>249</i>
<i>Hecer,</i>	<i>Canan</i>	<i>124</i>
<i>Hızlısoy,</i>	<i>Harun</i>	<i>170</i>
<i>İrkin,</i>	<i>Reyhan</i>	<i>170</i>
<i>İşleroğlu,</i>	<i>Hilal</i>	<i>155</i>
<i>Kaban,</i>	<i>Güzin</i>	<i>113</i>
<i>Kara,</i>	<i>Ayşe</i>	<i>134</i>
<i>Kara,</i>	<i>Recep</i>	<i>137</i>
<i>Karabıyıklı,</i>	<i>Şeniz</i>	<i>178</i>

<i>Karakaya,</i>	<i>Mustafa</i>	97, 219
<i>Karshioğlu,</i>	<i>Betül</i>	250, 252
<i>Kasap,</i>	<i>Deniz</i>	131
<i>Kaya,</i>	<i>Mükerrem</i>	2
<i>Kayaardı,</i>	<i>Semra</i>	90, 93, 142, 160, 184, 198, 283, 284, 285, 286
<i>Keleş,</i>	<i>Abdullah</i>	284
<i>Kemerli,</i>	<i>Tansel</i>	155
<i>Kesmen,</i>	<i>Zülal</i>	228
<i>Keşkekoğlu,</i>	<i>Hasan</i>	68
<i>Kızıl,</i>	<i>Mevlüde</i>	72
<i>Kolsarıcı,</i>	<i>Nuray</i>	26, 30, 119, 122, 247, 249, 250, 252, 254, 256
<i>Koruyan,</i>	<i>Mert</i>	54
<i>Kotan,</i>	<i>Gül</i>	63
<i>Kök,</i>	<i>Filiz</i>	103
<i>Köse,</i>	<i>Ergun</i>	224
<i>Kural,</i>	<i>Sibel</i>	20
<i>Nizamlıoğlu,</i>	<i>Mustafa</i>	285
<i>Obuz,</i>	<i>Ersel</i>	137
<i>Okhan,</i>	<i>Veysel Baki</i>	232
<i>Öz,</i>	<i>Fatih</i>	63, 72
<i>Özdeveci,</i>	<i>Şule</i>	131
<i>Özışık,</i>	<i>Berrak</i>	“ 256
<i>Öztekin,</i>	<i>Murat</i>	189
<i>Öztürk,</i>	<i>Burcu</i>	10
<i>Özvural,</i>	<i>Emin Burçin</i>	205, 209, 214
<i>Özyurt,</i>	<i>Bekir</i>	155
<i>Özyurt,</i>	<i>Taner</i>	232
<i>Sakalar,</i>	<i>Ergün</i>	20
<i>Sakin-Yılmaz,</i>	<i>Melike</i>	155
<i>Sarıcaoğlu,</i>	<i>Furkan Türker</i>	173
<i>Serdaroğlu,</i>	<i>Meltem</i>	10, 77, 134, 276, 277, 279, 280, 281, 282
<i>Söbeli,</i>	<i>Ceyda Zengin</i>	142, 147, 160, 198, 283
<i>Sözen,</i>	<i>Beyza Ulusoy</i>	124
<i>Şen,</i>	<i>M.K.C.</i>	269
<i>Tağı,</i>	<i>Şeref</i>	249

<i>Talu,</i>	<i>Pelin</i>	90
<i>Tayar,</i>	<i>Mustafa</i>	4
<i>Tekgül,</i>	<i>Yeliz</i>	103
<i>Temelli,</i>	<i>Seran</i>	262, 269
<i>Temiz,</i>	<i>Hasan</i>	172
<i>Turhan,</i>	<i>Sadettin</i>	173, 241
<i>Turp,</i>	<i>Gülen Yıldız</i>	276, 277, 279, 280, 281, 282
<i>Tüter,</i>	<i>Burak</i>	166
<i>Uçak,</i>	<i>Caner</i>	224
<i>Urgu,</i>	<i>Müge</i>	134
<i>Uyanık,</i>	<i>Zeliha</i>	256
<i>Ünal,</i>	<i>Kübra</i>	97, 219
<i>Üren,</i>	<i>Ali</i>	232
<i>Vural,</i>	<i>Halil</i>	205, 209, 214
<i>Yağımlı,</i>	<i>Bahri</i>	41
<i>Yaman,</i>	<i>Dilek Bengü</i>	236
<i>Yalçın,</i>	<i>Servet</i>	15
<i>Yaldırak,</i>	<i>Güliz</i>	30
<i>Yetim,</i>	<i>Hasan</i>	228
<i>Yıbar,</i>	<i>Artun</i>	4
<i>Zaman,</i>	<i>Ali</i>	63
<i>Zeyrek,</i>	<i>Aynur Fidanboylu</i>	166
<i>Zikirov,</i>	<i>Eldos</i>	63