

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SALÇA ÜRETİM ATIKLARININ TARHANA ÜRETİMİNDE KULLANIMI

DOKTORA TEZİ
Fatma IŞIK

Anabilim Dalı : Gıda Mühendisliği


Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aydın YAPAR

TEMMUZ, 2013

DOKTORA TEZ ONAY FORMU

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 071721002 no'lu öğrencisi Fatma IŞIK tarafından hazırlanan “**Salça Üretim Atıklarının Tarhana Üretiminde Kullanımı**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.


Jüri Başkanı: Prof. Dr. Sebahattin NAS (Pamukkale Üniversitesi)

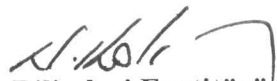

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Aydın YAPAR (Pamukkale Üniversitesi)
(Tez Danışmanı)


Jüri Üyesi: Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL (Ege Üniversitesi)


Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ahmet Hilmi ÇON (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)


Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. İlyas ÇELİK (Pamukkale Üniversitesi)

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
.17/07/2013... tarih ve .23/13..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. Nuri KOLSUZ

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

İmza

: 

Öğrenci Adı Soyadı

: Fatma IşIK

ÖNSÖZ

Bu çalışmada insan gıdası olarak kullanılmayan ve ekonomik değeri düşük olan salça üretim atıklarının, tarhanada kullanılabilirliği araştırıldı. Araştırmada kontrol grubunun haricindeki tarhanalarda, 4 farklı nitelikteki salça üretim atığı (domates çekirdeği, domates posası, biber çekirdeği ve biber posası) buğday ununun yerine % 15, % 25 ve % 35 oranlarında ikame edildi. Sonuçlarda salça üretim atıklarının tarhana üretiminde kullanılmasıyla tarhanaların kimyasal, fiziksel ve fonksiyonellik özelliklerinde bazı iyileşmelerin sağlanabileceği ve ürünlerin genel olarak duyu kabul edilebilirliğinin olduğu görüldü. Fonksiyonel gıda bileşenleri açısından iyi birer kaynak olan salça üretim atıklarının tarhana bileşimine katılarak insan beslenmesine kazandırılmasıyla beslenme açısından sağlanacak faydaların yanı sıra çevre kirlenmesinin önlenmesi ve atıkların katma değerinin artırılması açısından da fayda sağlanacağı düşünülmektedir.

Hazırlanan bu araştırmanın; planlanmasında, yürütülmesinde ve sonuçların yorumlanmasında her türlü yardım ve kolaylığı esirgemeyen, fikir ve düşünceleriyle yol gösteren değerli hocam sayın Prof.Dr. Aydın YAPAR'a içtenlikle teşekkürlerimi sunarım. Araştırmanın başlangıcından sonuçlanmasına kadar geçen sürede yardım ve ilgilerini esirgemeyen, Tez İzleme Komitesi'nde de üye olarak görev alan saygı değer hocalarım Prof.Dr. Harun Raşit UYSAL (Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü) ve Prof.Dr. Ahmet Hilmi ÇON'a (Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü) da teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Başta bölüm Başkanım sayın Prof.Dr. Sebahattin NAS olmak üzere tüm bölüm hocalarıma ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma özverili davranışları için teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmaları başta olmak üzere çalışmamın tüm aşamalarında bana bedenen, fikren ve manen her daim destek olan kıymetli hocalarım Yrd.Doç.Dr. İlyas ÇELİK, Doç.Dr. Yusuf YILMAZ, ve Kimya Yüksek Mühendisi Figen TURAN'a içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, benden esirgemedikleri kişisel destekleri ve laboratuvar olanakları için bölüm hocalarım sayın Doç.Dr. Yahya TÜLEK'e, sayın Yrd.Doç.Dr. Seher ARSLAN'a, sayın Yrd.Doç.Dr. Hakan KARACA'ya ve sayın Yrd.Doç.Dr. Ömer ŞİMŞEK'e çok teşekkür ederim. Çalışma esnasında laboratuvar çalışmalarında bana destek veren bölümümüz lisans üstü öğretim öğrencileri Özlem ALDEMİR, Arş.Gör. Engin DEMİRAY, Aliye ERGİN, Oğuzhan NOGAY ve Seba SABANOĞLU'na da teşekkür ederim.

Son olarak, hayatım boyunca maddi-manevi hiçbir desteği benden esirgemeyen annem- babam Meral ve Aslan ÖZSOY'a, evlendiğimiz günden beri bana desteğini hiç eksik etmeyen eşim M.Cihat IŞIK'a ve bazı dönemlerdeki yoğun çalışmalarımı anlayışla karşılayan canım çocuklarım Selen ve Selim'e içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Temmuz 2013

Fatma IŞIK
Gıda Yüksek Mühendisi

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	xi
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı.....	3
1.2 Literatür Özeti.....	5
2. MATERYAL VE METOT	28
2.1 Materyal.....	28
2.1.1 Posa tozlarının hazırlanması.....	28
2.1.2 Çekirdek tozlarının hazırlanması.....	28
2.2 Tarhanaların Hazırlanması.....	31
2.3 Tarhanalarda Yapılan Kimyasal Analizler.....	34
2.3.1 Asitlik derecesi tayini.....	34
2.3.2 pH tayini.....	35
2.3.3 Nem tayini.....	35
2.3.4 Kül tayini.....	35
2.3.5 Protein tayini.....	35
2.3.6 Amino asit kompozisyonu tayini.....	35
2.3.7 Yağ tayini.....	36
2.3.8 Yağ asidi kompozisyonu tayini.....	36
2.3.9 Çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi tayini.....	37
2.3.10 Mineral madde tayini.....	38
2.3.11 Peroksit sayısı tayini.....	39
2.3.12 p-anisidin değeri tayini.....	39
2.3.13 Toplam fenolik madde tayini.....	40
2.3.14 Antioksidan aktivite tayini.....	40
2.4 Tarhanalarda Yapılan Fiziksel Analizler.....	41
2.4.1 Renk tayini.....	41
2.4.2 Tarhana örneklerinin viskozite değerlerinin tayini.....	41
2.5 Tarhanalarda Yapılan Mikrobiyolojik Analizler.....	42
2.5.1 Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) sayımı.....	42
2.5.2 Maya-küf sayımı.....	42
2.5.3 Toplam laktik asit bakterisi (LAB) sayımı.....	42
2.5.4 Toplam koliform grubu bakteri sayımı.....	43
2.5.5 Koagülaz (+) <i>Staphylococcus aureus</i> sayımı.....	43
2.6 Duyusal Analizler.....	43
2.7 İstatistiksel Analizler.....	44
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	45
3.1 Buğday Unu ve Salça Üretim Atıklarının Bileşimi.....	45
3.2 Tarhana Hamurlarının Özellikleri.....	56

3.2.1 Tarhana hamurlarının kimyasal özellikleri.....	56
3.2.2 Tarhana hamurlarının mikrobiyolojik özellikleri.....	62
3.3 Kurutulmuş Tarhanaların Özellikleri.....	72
3.3.1 Tarhanaların temel kimyasal kompozisyonu.....	72
3.3.2 Tarhanaların asitlik derecesi.....	77
3.3.3 Tarhanaların pH değerleri.....	79
3.3.4 Tarhanaların amino asit kompozisyonu.....	80
3.3.5 Tarhanaların yağ asidi kompozisyonu.....	83
3.3.6 Tarhanaların mineral madde kompozisyonu.....	87
3.3.7 Tarhanaların toplam fenolik madde içeriği.....	100
3.3.8 Tarhanaların antioksidan aktivite değerleri.....	102
3.3.9 Tarhanalarda yağ oksidasyonunun belirlenmesi.....	104
3.3.9.1 Tarhanaların peroksit sayısındaki değişim.....	105
3.3.9.2 Tarhanaların p-anisidin sayısındaki değişim.....	108
3.3.10 Tarhanaların renk değerlerindeki değişim.....	110
3.3.11 Kuru tarhanalardan hazırlanan çorbaların akış davranış özellikleri..	116
3.3.12 Kuru tarhanaların mikrobiyolojik özellikleri.....	119
3.3.13 Tarhanaların duyuşal özellikleri.....	123
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	130
KAYNAKLAR.....	143
EKLER.....	159

KISALTMALAR

EPA	: Eikopentaeonik asit
DHA	: Dokosahekzaenoik asit
LDL	: Low density lipoprotein (Düşük yoğunluklu lipoprotein)
K	: Kontrol
DÇ	: Domates çekirdeği
DP	: Domates posası
BÇ	: Biber çekirdeği
BP	: Biber posası
p-AV	: p-Anisidin değeri
FC	: Folin-Ciocalteu
DPPH	: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
TMAB	: Toplam mezofil aerob bakteri
LAB	: Laktik asit bakterisi
PCA	: Plate count agar
DRBC	: Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol
MRS	: De Man Rogosa Sharpe Agar
VRB	: Violet Red Bile Agar
BPA	: Baird Parker Agar
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
TE	: Troloks eşdeğeri

TABLO LİSTESİ

Tablolar	Sayfa
2.1 : Tarhana Üretim Formülasyonları.....	31
3.1 : Buğday Unu ve Salça Üretim Atıklarının Bazı Kimyasal Bileşenleri (%)*.....	45
3.2 : Buğday Unu ve Salça Üretim Atıklarının Amino Asit Kompozisyonları (mg/100g)*.....	49
3.3 : Salça Üretim Atıklarından Elde Edilen Yağların Yağ Asidi Kompozisyonları (g/100g yağ).....	51
3.4 : Buğday Unu ve Salça Üretim Atıklarının Mineral Madde Kompozisyonları*.....	53
3.5 : Salça Üretim Atıklarının Toplam Fenolik Madde İçerikleri (mg GAE/ 100g)* ve Antioksidan Aktivite Değerleri (µmol TE/100g)*.....	54
3.6 : Buğday Unu ve Salça Üretim Atıklarının Hunter Lab Değerleri (L, a, b).....	55
3.7 : Buğday Unu ve Öğütülmüş Salça Üretim Atıklarının TMAB, Maya- küf, LAB, Koliform Grubu Bakteri ve Koagülaz (+) <i>S. aureus</i> Sayıları (log/kob/g).....	56
3.8 : Tarhana Hamurlarının Fermentasyon Süreci Boyunca Ölçülen Asitlik Derecesi Değerleri.....	57
3.9 : Tarhana Hamurlarında Fermentasyon Süreci Boyunca Ölçülen pH Değerleri.....	60
3.10 : Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamurları, Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamurları ve Kurutulmuş Tarhanalarda TMAB Sayıları (log kob/g).....	63
3.11 : Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamurları, Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamurları ve Kurutulmuş Tarhanalarda Maya-Küf Sayıları (log kob/g).....	65
3.12 : Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamurları, Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamurları ve Kurutulmuş Tarhanalarda LAB Sayıları (log kob/g).....	68
3.13 : Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamurları, Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamurları ve Kurutulmuş Tarhanalarda Koliform Grubu Bakteri Sayıları (log kob/g).....	70
3.14 : Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamurları, Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamurları ve Kurutulmuş Tarhanalarda Koagülaz (+) <i>S. aureus</i> Sayıları (log kob/g).....	71
3.15 : Tarhanaların Temel Kimyasal Kompozisyonu (%) ve Su Aktivitesi (a_w) Değerleri.....	73
3.16 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Belirlenen Asitlik Derecesi Değerleri.....	78

3.17 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Ölçülen pH Değerleri.....	79
3.18 : Tarhanaların Amino Asit Kompozisyonu (%)*.....	81
3.19 : Tarhanalardan Ekstrakte Edilen Yağlara Ait Yağ Asidi Kompozisyonları (g/100g yağ).....	84
3.20 : Tarhanalardan Ekstrakte Edilen Yağlardaki Doymuş ve Doymamış Yağ Asidi Oranları (g/100g yağ).....	85
3.21 : Tarhanaların Mineral Madde İçerikleri*.....	88
3.22 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Belirlenen Toplam Fenolik Madde İçerikleri (mg GAE/100 g)*.....	100
3.23 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Belirlenen Antioksidan Aktivite Değerleri ($\mu\text{molTE}/100\text{g}$)*.....	103
3.24 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Hesaplanan Peroksit Sayısı Değerleri (meq O_2/kg yağ).....	105
3.25 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Belirlenen P- Anisidin Sayısı Değerleri.....	109
3.26 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Ölçülen L Değerleri.....	110
3.27 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Ölçülen a Değerleri.....	113
3.28 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Ölçülen b Değerleri.....	115
3.29 : Tarhanaların 70°C'deki Akışkanlık Katsayıları ($\text{Pa}\cdot\text{s}^n$) ve Akış Davranış İndeksi Değerleri.....	119
3.30 : Yeni Öğütülmüş, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolanmış Tarhanalarda TMAB Sayıları (log kob/g).....	120
3.31 : Yeni Öğütülmüş, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolanmış Tarhanalarda Maya-Küf Sayıları (log kob/g).....	121
3.32 : Yeni Öğütülmüş, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolanmış Tarhanalarda LAB Sayıları (log kob/g).....	122
3.33 : Yeni Öğütülmüş, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolanmış Tarhanalarda Koliform Grubu Bakteri Sayıları (log kob/g).....	123
3.34 : Yeni Öğütülmüş, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolanmış Tarhanalarda Koagülaz (+) <i>S. aureus</i> Sayıları (log kob/g).....	123
3.35a : Kontrol Grubu Tarhana ile Domates ve Biber Çekirdeği İlave Edilen Tarhanaların Duyusal Özellikleri.....	124
3.35b : Kontrol Grubu Tarhana ile Domates ve Biber Posası İlave Edilen Tarhanaların Duyusal Özellikleri.....	124

ŞEKİL LİSTESİ

Şekiller	<u>Sayfa</u>
2.1 : Kurutulmuş Salça Üretim Atıklarının Fotoğrafları.....	29
2.2 : Buğday Unu ve Öğütülmüş Salça Üretim Atıklarının Resimleri.....	30
2.3 : Yeni Yoğrulmuş Tarhana Hamurlarının Fotoğrafları.....	32
2.4 : Öğütülmüş Tarhanalara Ait Fotoğraflar.....	33
3.1 : Tarhanaların Değişen Kayma Hızı ile Görünür Viskozite Değerlerindeki Değişim.....	117
A.1 : Duyusal Analiz Formu.....	157

SEMBOL LİSTESİ

μg	Mikrogram
mg	Miligram
g	Gram
kg	Kilogram
kcal	Kilokalori
α	Alfa
β	Beta
nm	Nanometre
μm	Mikrometre
s	Saniye
dk	Dakika
μl	Mikrolitre
ml	Mililitre
L(l)	Litre
N	Normalite
M	Molarite
μM	Mikromolar
Pa	Paskal
kW	Kilowatt
v	Hacim
W	Watt
g	Relatif santrifüj kuvveti
ppm	Milyonda bir birim (mg/kg, mg/L)
ppb	Milyarda bir birim ($\mu\text{g}/\text{kg}$, $\mu\text{g}/\text{L}$)
μmol	Mikromol
kob	Koloni oluşturan birim
a_w	Su aktivitesi
meq	Milieküvalen
n	Akış davranış indisi
K	Akışkanlık (kıvam) katsayısı
δ	Kayma gerilimi
γ	Kayma hızı

ÖZET

SALÇA ÜRETİM ATIKLARININ TARHANA ÜRETİMİNDE KULLANIMI

Bu çalışmada insan gıdası olarak kullanılmayan ve ekonomik değeri düşük olan salça üretim atıklarının, geleneksel fermente bir ürün olan tarhanada kullanılabilirliği araştırıldı. Bu sayede birçok aktif gıda bileşeni bakımından zengin olduğu ifade edilen bir kaynağın beslenmede alternatif olma potansiyelinin belirlenmesine çalışıldı. Diğer taraftan salça üretim süreci atıklarının ekonomik değerinin de artırılması düşünüldü.

Araştırmada kontrol grubunun haricindeki tarhanalarda, 4 farklı nitelikteki salça üretim atığı (domates çekirdeği, domates posası, biber çekirdeği ve biber posası) buğday ununun yerine ikame edildi. Her bir hammaddenin ikame edilme oranları % 15, % 25 ve % 35 olarak gerçekleştirildi. Dolayısıyla farklı formülasyonlarda 13 çeşit tarhana üretildi.

Üretim sürecinde hazırlanan tarhana hamurları, 15 asitlik derecesine ulaşana kadar fermentasyona tabi tutuldu. Hamurlarda fermentasyon süresi boyunca her gün asitlik derecesi ve pH değeri analizleri yapıldı. Hedeflenen asitlik derecesi değerine ilk ulaşan uygulama grubu fermentasyonun 3. gününde % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhana hamuru oldu. Kontrol grubu ve biber posası ilave edilen tarhanaların haricindeki tüm tarhanalar en geç fermentasyonun 7. gününde belirtilen asitlik derecesi değerine ulaştı. Asitlik derecesinde belirgin artış gözlenmeyen biber posası ilave edilen tarhana hamurlarının fermentasyonu 8. günde, asitlik derecesi yavaş yükselen kontrol grubu tarhana hamurunun fermentasyonu da 9. günde sonlandırıldı.

Fermentasyon periyodunun sonunda kontrol grubu, domates ve biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların tümü ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanaların pH değerlerinde başlangıç değerlerine göre (4.84-5.13) 0.43-0.98 aralığında değişen değerlerde azalma saptandı. Domates posası ilave edilen tüm örnekler ile % 35 biber posası ilave edilen örneğin pH değerlerindeki azalmanın ise en fazla 0.17 olduğu görüldü.

Kurutulduktan sonra öğütülen tarhanalardan domates çekirdeği, domates posası ve % 25 ile % 35 biber çekirdeği ilave edilenlerde, asitlik derecesi değerinin diğerlerinden önemli düzeyde yüksek ($p<0.05$) olduğu bulundu. pH analizlerinde ise kontrol grubu, domates çekirdeği ilave edilenlerin tümü, biber çekirdeği ilave edilenlerin tümü ile %15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanaların diğerlerinden farklı ($p<0.05$) olmakla birlikte daha düşük pH değerlerine sahip oldukları tespit edildi. Ayrıca, hiçbir örneğin asitlik derecesi ve pH değerlerinde 6 ve 12 aylık depolama sürelerinden sonra anlamlı bir değişimin olmadığı ($p>0.05$) da gözlemlendi.

Tarhanalarda mikrobiyolojik analiz olarak toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB), maya-küf, toplam laktik asit bakterisi (LAB), toplam koliform grubu bakteri ve toplam koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayımları gerçekleştirildi. Mikrobiyolojik analizler; tarhana hamurlarının hazırlandığı gün, fermentasyon sonunda örnekler kurutulmadan önce, kurutulup öğütülen tarhanalarda, oda koşullarında 6 ay ve 12 ay depolanan tarhanalarda olmak üzere 5 aşamada yapıldı.

Yeni yoğrulmuş tarhana hamurlarında TMAB sayıları 6.17-8.00 log kob/g arasında değişim gösterirken, bu aşamada biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların TMAB sayılarının (6.17-6.76 log kob/g) diğer tüm örneklerden düşük olduğu gözlemlendi. Ayrıca TMAB sayılarının tüm tarhana hamurlarında fermentasyon sonunda, başlangıca göre artış gösterdiği tespit edildi. Yeni yoğrulmuş tarhanalardaki maya-küf sayısı biber çekirdeği ilaveli örnekler için 4.00-5.61 log kob/g, diğer örnekler için ise >7.00 log kob/g olarak bulundu. Ancak maya-küf sayısının fermentasyondan sonra bazı tarhana hamurlarında arttığı, bazılarında ise azaldığı saptandı. Yeni yoğrulmuş tarhana hamurlarının LAB sayılarının 5.45-6.50 log kob/g aralığında değişti. Fermentasyonun sonunda bu sayıların arttığı (8.49-9.48 log kob/g) da tespit edildi. Diğer taraftan kurutmadan sonra tüm tarhana örneklerinde TMAB, maya-küf ve LAB sayılarının belirgin derecede azaldığı bulundu.

Yeni yoğrulmuş tarhana hamurlarında koliform grubu bakteri sayılarının 1.00-5.03 log kob/g aralığında olduğu, özellikle domates çekirdeği ve domates posası ilave edilen tarhanalardan elde edilen sayıların (4.55-5.03 log kob/g) yüksek olduğu bulundu. Ayrıca domates çekirdeği ve domates posası ilaveli tarhanalar ile % 35 biber posası ilaveli tarhananın yeni yoğrulmuş hamurlarında, koagülaz (+) *S. aureus* da bulundu. Ancak tarhana hamurlarının fermentasyonundan ve kurutulup öğütülmelerinden sonra hiçbir örnekte koliform grubu bakteri ve koagülaz (+) *S. aureus*'a rastlanmadı. Belirtilen bakterilere 6 ve 12 ay oda koşullarında depolamadan sonra gerçekleştirilen analizlerde de rastlanmadı.

Tarhanaların temel kimyasal kompozisyonu incelendiğinde, kuru madde esasına göre protein içeriğinin % 14.03-21.37, yağ miktarının % 2.27-12.02, toplam diyet lifinin % 2.5-28.01 ve kül oranının da % 2.760-4.256 arasında değişim gösterdiği bulundu. En yüksek protein % 35 öğütülmüş domates çekirdeği ilave edilen örneklerde belirlenirken (% 21.37), % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanaların diğerlerinden önemli ($p<0.05$) derecede yüksek protein oranına sahip oldukları bulundu.

Salça üretim atıklarının tarhanalara ilave edilme oranları arttıkça tarhanaların yağ oranlarının arttığı ve kontrol grubu tarhananın diğerlerinden önemli derecede ($p<0.05$) düşük yağ içeriğine (% 2.27) sahip olduğu tespit edildi. % 35 Domates çekirdeği (% 12.02) ve % 35 biber çekirdeği (% 11.63) ilaveli tarhanaların istatistiksel açıdan diğerlerinden anlamlı derecede ($p<0.05$) farklı ve daha yüksek yağ oranlarına sahip oldukları bulundu.

Un yerine ikame edilen salça üretim atığı oranı arttıkça örneklerin diyet lifi oranlarının da arttığı ve kontrol grubu tarhananın çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi oranları açısından en düşük seviyeye sahip olduğu tespit edildi. Çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi açısından en yüksek değer ise % 35 biber posası ilave edilen tarhanalarda (% 3.33, % 24.68, % 28.01) bulundu.

Domates çekirdeği ilaveli tarhanalar ile % 25 ve % 35 domates posası ilaveli tarhanaların diğerlerinden daha yüksek ($p<0.05$) kül oranına sahip oldukları saptandı.

Tarhanaların bileşimlerdeki farklılıkların buğday unu ve salça üretim atıklarının bileşimlerdeki farklılıklarla ilişkili olabileceği belirtildi.

Domates çekirdeği ilave edilen tüm tarhanaların esansiyel amino asitlerden lizin ve fenilalanini, % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanaların da histidin ve arginini diğerlerinden daha fazla ($p<0.05$) içerdikleri tespit edildi. Ayrıca domates çekirdeği ilave edilen tüm tarhanalar ile % 35 domates posası ve % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların tirosin, valin, serin, izolösin, treonin, alanin, glisin ve aspartik asit amino asitlerini diğer örneklerden yüksek içerdikleri de gözlemlendi.

Salça üretim atıklarının kullanıldığı tüm tarhana örneklerinde toplam doymamış ve toplam çoklu doymamış yağ asidi oranlarının kontrol grubu tarhanadan önemli derecede ($p<0.05$) yüksek, toplam doymuş yağ asidi oranlarının da önemli derecede ($p<0.05$) düşük olduğu tespit edildi.

Tarhana formülasyonuna salça üretim atıkları ilave edildiğinde Na haricindeki mineral maddelerde (Mg, Ca, K, Zn, Fe, Mn, Cu, P, Cr, Se ve Co) anlamlı derecede ($p<0.05$) artış sağlandığı bulundu.

Bileşimine domates posası ilave edilen tarhanaların toplam fenolik madde miktarlarının ve antioksidan aktivite değerlerinin diğer tarhanalardan belirgin derecede ($p<0.05$) yüksek olduğu belirlendi. Kontrol grubu tarhana ile biber posası ilave edilen tarhanaların da birbirleriyle benzer olmakla birlikte diğerlerinden daha düşük toplam fenolik madde içeriğine sahip oldukları saptandı. Tarhana örneklerinin 6 ve 12 aylık depolama süreleri sonunda toplam fenolik madde miktarlarında önemsiz ($p>0.05$), antioksidan aktivite değerlerinde ise dikkate değer ($p<0.05$) azalmaların olduğu görüldü.

Depolanmanın başlangıcında domates çekirdeği ve domates posası kullanılan tarhanaların tümü, % 25 ve % 35 biber çekirdeği ile biber posası ilave edilmiş tarhanaların daha düşük ($p<0.05$) peroksit sayısına sahip oldukları tespit edildi. En yüksek peroksit sayısına sahip olan örneğin ise kontrol grubu (268.14 meq O₂/ kg yağ) olduğu bulundu. 6 Ay depolamadan sonra domates çekirdeği ve domates posası ilave edilmiş örneklerin diğerlerinden düşük ($p<0.05$) peroksit sayısı değerlerine sahip oldukları gözlemlendi. Söz konusu tarhanaların 6 aylık depolama sonunda peroksit sayısı değerleri bakımından muhafaza öncesi değerleriyle benzer olduğu görüldü. 6. aydan 12. aya kadar geçen süreçte tarhanaların peroksit sayılarının genel olarak arttığı bulundu. 12. ayın sonunda domates çekirdeği ve domates posası ilave edilen tüm örnekler ile % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilen ve % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların diğerlerinden anlamlı derecede ($p<0.05$) düşük peroksit sayısına, kontrol grubu tarhananın da anlamlı derece ($p<0.05$) yüksek peroksit sayısına sahip oldukları saptandı.

Depolama süresinin başlangıcında % 15 biber posası ilave edilen tarhananın diğerlerinden daha yüksek ($p<0.05$) p-anisidin değerine sahip olduğu tespit edildi. 6 ay depolamadan sonra da kontrol grubu, domates ve biber posası ilave edilenler ile % 15 biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların diğerlerinden yüksek ($p<0.05$) p-anisidin değerlerine sahip oldukları bulundu. 12. aydan sonra ise % 15 biber çekirdeği ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanaların yüksek ($p<0.05$), domates çekirdeği ve domates posası ilave edilenler ile % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilenlerin de düşük ($p<0.05$) p-anisidin değerlerine sahip oldukları gözlemlendi.

Başlangıçta yapılan renk analizlerinde kontrol grubu ile % 15 biber çekirdeği ilaveli tarhanaların yüksek ($p<0.05$) L değerine, biber posası ilaveli tarhanaların yüksek

($p<0.05$) a değerine, % 25 ve % 35 biber posası ilaveli tarhanaların da diğerlerinden yüksek ($p<0.05$) b değerine sahip oldukları bulundu. Depolamadan sonra, % 15 domates posası kullanılan tarhanalar haricinde L değerindeki değişimlerin önemsiz ($p>0.05$) olduğu görüldü. Depolamadan sonra biber çekirdeği ve biber posası ilave edilen tarhanalar ile kontrol grubu tarhanaların a değerlerinin azaldığı ($p<0.05$) saptandı. b değerlerinde % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanaların haricindeki örneklerde önemli ($p<0.05$) azalmalar tespit edildi.

Tarhanalardan hazırlanan çorbaların Newtonian olmayan akışkan davranışı gösteren Pseudo plastik tipte akışkanlar oldukları saptandı. Domates posası ilave edilen tarhanaların görünür viskozite ve K değerleri kontrol grubu tarhanadan yüksek belirlendi. Diğer taraftan domates çekirdeği, biber çekirdeği ve biber posası ilave edilen tarhanaların aynı değişken değerlerinin kontrolden düşük olduğu da görüldü.

Kontrol grubu ile domates ve biber çekirdeği ilaveli tarhanaların duyu analizinde; kontrol grubu tarhana ile % 15 domates çekirdeği ve biber çekirdeği ilaveli tarhanaların renk, koku, lezzet ve genel beğeni özellikleri bakımından birbirleriyle benzer ($p>0.05$), ancak diğerlerinden daha yüksek ($p<0.05$) puanlar aldıkları tespit edildi. 12 aylık depolamadan sonra yine aynı örneklerle gerçekleştirilen duyu analizde, birkaç örnektekinin haricinde, genellikle gerçekleşen değişimlerin önemsiz ($p>0.05$) olduğu görüldü. Belirtilen analizde kontrol grubu, % 15 domates çekirdeği ve % 15 ile % 25 biber çekirdeği ilaveli tarhanaların genel beğeni açısından önemli derecede ($p<0.05$) yüksek puanlar aldıkları saptandı.

Kontrol grubu ile domates ve biber posası ilaveli tarhanaların duyu analizde; renk bakımından biber posası ilaveli örnekler, koku bakımından kontrol grubu ve biber posası kullanılan örnekler, lezzet, kıvam ve genel beğeni bakımından da kontrol grubu ve % 15 biber posası ilaveli örnekler diğer örneklerden yüksek puanlar aldılar. 12 aylık depolama süresinden sonra ise lezzet ve genel beğeni açısından yine kontrol grubu ile % 15 biber posası ilave edilen tarhanaların diğerlerinden daha yüksek ($p<0.05$) puanlar aldıkları görüldü.

Duyusal analiz sonuçlarında, birkaç örneğin bazı özelliklerdeki puanlarının haricinde, tarhanaların orta puan olan 4.00'ün üzerinde puanlar aldıkları görülmektedir.

Sonuç olarak salça üretim atıklarının tarhana üretiminde kullanılmasıyla tarhanaların kimyasal, fiziksel ve fonksiyonellik özelliklerinde bazı iyileşmelerin sağlanabileceği görüldü. Ayrıca elde edilen ürünlerin genel olarak duyu kabul edilebilirliğinin olması fonksiyonel gıda bileşenleri açısından iyi birer kaynak olan salça üretim atıklarının tarhana bileşimine katılarak insan beslenmesine kazandırılması, çevre kirlenmesinin önlenmesi ve atıkların katma değerinin artırılması açısından da faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tarhana, domates çekirdeği, domates posası, biber çekirdeği, biber posası

SUMMARY

USE OF PASTE WASTE MATERIALS IN TARHANA PRODUCTION

Paste waste materials are not utilized directly for human consumption and have a low economical value. In this research, the potential use of these waste materials in tarhana, a traditional fermented food, was studied. Thus, it was studied to determine the potential of paste waste materials which were known as rich in active food ingredients in nutrition. On the other hand, increasing the economic value of wastes from paste production process was also considered.

In the research, wheat flour of tarhana was partially (15, 25 and 35%) substituted with 4 different kinds of waste materials (tomato seeds, tomato pomace, paprika seeds and paprika pomace) except control. Thus, 13 different formulations were used in tarhana production.

In the production process, tarhana doughs were fermented at 30 ± 2 °C until the acidity value exceeded 15. During fermentation, acidity and pH values of tarhana doughs were analyzed each day. Tarhana dough substituted with 35% of tomato seed firstly exceeded the acidity value of 15 on the 3rd day of fermentation. All of the tarhana doughs except control and having paprika pomace reached the acidity value of 15 until the 7th day of fermentation. Since the increases in acidity values of paprika pomace added tarhana doughs were unclear, their fermentation periods were terminated on the 8th day of fermentation. Fermentation period of control group was also terminated on the 9th day of fermentation due to slow increase in acidity value.

During fermentation, the initial pH values (4.84-5.13) were decreased with the values of 0.43-0.98 in control group, all of the tomato and paprika seed added samples and 15 and 25% paprika pomace added samples. The decreases in pH values of tarhanas which had tomato pomace and 35% of paprika pomace were no more than 0.17.

Acidity values of tarhanas having tomato seeds, tomato pomace and, 25 and 35% paprika seeds were significantly ($p<0.05$) higher than others in ground samples. In the analysis of ground samples it was found that pH values of control group, tarhanas with tomato and paprika seeds and, tarhanas with 15 and 25% paprika pomace had significantly ($p<0.05$) different and lower pH values than others. Furthermore, there were no significant changes ($p>0.05$) in acidity and pH values of none of the samples after the storage period of 6 and 12 months.

Total mesophilic aerobic bacteria (TMAB), yeast-mould, total lactic acid bacteria (LAB), total coliform bacteria and total coagulase (+) *Staphylococcus aureus* counts were performed as microbiological analysis in tarhanas. Microbiological analysis were carried out in 5 stages as; preparation day of tarhana doughs, in the end of

fermentation, after drying process and after 6- and 12- months of storage periods at room conditions.

TMAB counts of tarhana doughs after kneading ranged from 6.17 to 8.00 log cfu/g and TMAB counts of tarhana doughs having paprika seeds were lower (6.17-6.76 log cfu/g) than all the other dough samples. Furthermore, it was determined that TMAB counts of all tarhana doughs increased during fermentation. Yeast-mould counts of doughs having paprika seeds ranged from 4.00 to 5.61 log cfu/g after kneading while the counts of other doughs were >7.00 log cfu/g. After fermentation, it was determined that yeast-mould counts in some tarhana doughs increased while decreased in some others. LAB counts of tarhana doughs ranged from 5.45 to 6.50 log cfu/g after kneading and the counts increased (8.49-9.48 log cfu/g) after fermentation. Moreover, TMAB, yeast-mould and LAB counts of all tarhanas decreased after drying.

Coliform group bacteria counts of tarhana doughs after kneading ranged from 1.00 to 5.03 log cfu/g and especially the counts of doughs having tomato seeds and tomato pomace were high (4.55-5.03 log cfu/g). Coagulase (+) *S. aureus* was also determined in tarhana doughs having tomato seeds, tomato pomace and 35% paprika pomace before fermentation. But there was neither coliform nor coagulase (+) *S. aureus* in any of the tarhanas after fermentation and drying. Also, there was neither coliform nor coagulase (+) *S. aureus* in tarhanas after 6 and 12 months of storage at room conditions.

Protein, oil, total dietary fiber and ash contents of tarhanas ranged from 14.03 to 21.37%, 2.27 to 12.02%, 2.5 to 28.01% and 2.760 to 4.256%, respectively. The samples having 35% tomato seeds had the highest protein contents, while the protein contents of tarhanas having 25 and 35% tomato seeds were significantly ($p<0.05$) higher than others.

It was found that the oil contents of tarhanas increased by increasing the amount of waste materials in the formulation and control tarhanas (2.27%) had significantly ($p<0.05$) lower oil contents than others. It was also found that the oil contents of tarhanas having 35% tomato seeds (12.02%) and 35% paprika seeds (11.63%) were significantly ($p<0.05$) different and higher than others.

The results showed that increasing the substitution amount of waste materials in tarhana had increased the dietary fiber contents of the samples and control tarhana had the lowest contents of soluble, insoluble and total dietary fiber. The highest soluble, insoluble and total dietary fiber contents (3.33%, 24.68%, 28.01%) were determined in tarhana having 35% paprika pomace.

It was found that the tarhanas substituted with 25 and 35% tomato pomace had higher ($p<0.05$) ash contents than others. The reason is most likely that the waste materials and wheat flour have different formulations.

It was determined that all of the tarhana kinds having tomato seeds in formulation had higher contents ($p<0.05$) of essential amino acids of lysine and phenylalanine than others. Histidine and arginine contents of tarhanas substituted with 25 and 35% of tomato seeds were also significantly ($p<0.05$) higher. It was also observed that all of the tarhanas having tomato seeds, tarhana having 35% tomato pomace and/or tarhana having 35% paprika pomace had higher tyrosine, valine, serine, isoleucine, threonine, alanine, glycine and aspartic acid contents than other samples.

All of the tarhana samples prepared with waste materials had significantly ($p < 0.05$) higher total unsaturated fatty acids and total polyunsaturated fatty acids than control samples. Additionally, tarhanas prepared with waste materials had lower ($p < 0.05$) total saturated fatty acids contents than control tarhana.

Addition of waste materials to tarhana formulation caused increases ($p < 0.05$) in mineral contents (Mg, Ca, K, Zn, Fe, Mn, Cu, P, Cr, Se ve Co) except Na.

It was found that the total phenolic contents and antioxidant capacities of tarhanas having tomato pomace were significantly ($p < 0.05$) higher than others. Phenolic contents of controls and tarhanas having paprika pomace were statistically similar and lower than others. There were insignificant ($p > 0.05$) reductions in total phenolic contents after 6 and 12 months of storage and some significant ($p < 0.05$) reductions in total antioxidant activity.

At the beginning of storage period, peroxide numbers of all of the tarhanas having tomato seeds and tomato pomace and tarhanas having 25 and 35% paprika seeds and paprika pomace were lower ($p < 0.05$). Control group was the sample which had the highest (268.14 meq O₂/ kg oil) peroxide number. After 6 months of storage, the samples having tomato seeds and tomato pomace had also lower peroxide numbers than others and changes in peroxide numbers during storage were insignificant ($p > 0.05$). From 6th month to 12th month storage period, peroxide numbers increased in general. At the end of 12 months of storage period, peroxide numbers of tarhanas having tomato seeds and tomato pomace, tarhanas substituted with 25 and 35% of paprika seeds and tarhana substituted with 35% paprika pomace were significantly ($p < 0.05$) lower than others. It was also found that the peroxide number of control groups were significantly higher ($p < 0.05$).

At the beginning of storage period, p-anisidine value of tarhana substituted with 15% of paprika pomace was higher ($p < 0.05$) than others. It was determined that tarhanas of control, tomato and paprika pomace added and 15% paprika seeds added had higher ($p < 0.05$) p-anisidine values after 6 months of storage. After 12 months of storage, it was found that tarhanas substituted with 15% of paprika seeds and, 15 and 25% of paprika pomace had high ($p < 0.05$) and tarhanas substituted with tomato seeds, tomato pomace and, 25 and 35% paprika seeds had low ($p < 0.05$) p-anisidine values.

In the initial analysis, tarhana of control group and with 15% of paprika seeds were found to have higher ($p < 0.05$) L values, tarhanas with paprika pomace were found to have higher ($p < 0.05$) a values and tarhanas with 25 and 35% of paprika pomace were found to have higher ($p < 0.05$) b values than others. Changes in L values after storage were negligible ($p > 0.05$) except samples having 15% of tomato pomace. a values of control tarhana and tarhanas having paprika seeds and paprika pomaces decreased ($p < 0.05$) after storage period. There were also significant ($p < 0.05$) decreases in b values of samples except tarhanas having 25 and 35% of tomato seeds.

The results suggest that tarhana soups behave as pseudoplastics type of non-Newtonian fluid. Apparent viscosity and K values of tarhanas having tomato pomace were higher than control group. On the other hand, these variables were lower than control in tarhanas having tomato seeds, paprika seeds and paprika pomace.

In sensory analysis of tarhanas having tomato and paprika seeds, control and tarhanas having 15% of tomato seeds and paprika seeds received higher sensory scores for color, smell, flavor and overall acceptance than others; however, the difference in

these scores among these 3 kinds of tarhanas was statistically insignificant ($p>0.05$). After 12 months of storage, changes in scores were usually insignificant ($p>0.05$). After storage period, control, tarhana having 15% of tomato seeds and tarhanas having 15 and 25% of paprika seeds received significantly ($p<0.05$) higher scores for overall acceptance.

In sensory evaluation of tarhanas prepared with tomato and paprika pomaces; tarhanas having paprika pomace received the best liking scores for color, control and tarhanas having paprika pomace received the best liking scores for smell and, control and tarhana having 15% paprika pomace received the best liking scores for flavor, consistency and overall acceptance. Also, after 12 months of storage, control and tarhana prepared with 15% paprika pomace were more liked than other samples for flavor and overall acceptance.

The results of sensory analysis showed that tarhana soups mostly received scores higher than 4.00, which is the mid of hedonic scale.

As a result, it's seen that there would be some improvements in chemical, physical and functional properties of tarhana by the addition of paste waste materials. Moreover, sensory acceptability of products will obtain the use of these waste materials, which are good sources of functional food ingredients, in human diet. The use of waste materials in human diet could also play a role in decreasing environmental pollution problem and increasing the added value of wastes.

Key Words: Tarhana, tomato seed, tomato pomace, paprika seed, paprika pomace

1. GİRİŞ

Gelişen gıda endüstrisinde, endüstriyel üretim sırasında ürünün yanında önemli düzeyde atık da açığa çıkmaktadır. Çevre kirliliğinin hızla arttığı dünyada en önemli çabalardan birisi atıkların çevre kirlenmesine neden olmadan arıtılması veya değerlendirilmesi olmalıdır. Arıtma işlemi, atığı kısmen zararsız hale dönüştürebileceği gibi tamamen zararsız hale de getirebilir. Değerlendirme işlemi ise, atığı katma değeri yüksek başka ürünlere dönüştürme işlemi olarak düşünülmelidir. Bu tür ürünlerin üretiminde öncelik, insanların yararlanabileceği ürünler olmalıdır. Ancak bu mümkün değil ise hayvan yemi veya gübre gibi ürünler haline getirilerek de katma değeri artırılabilir.

Dünya nüfusunun her geçen gün artması, beslenme ile ilgili sorunları da beraberinde getirmektedir. Türkiye de dahil olmak üzere pek çok ülkede gıda maddeleri üretimi nüfusla paralel olarak artmamaktadır. Bu durumda çözüme yönelik alternatiflerin ortaya konulması gerekmektedir. İlk akla gelen; gıda ve yem maddelerinin üretimi için her türlü kaynağı harekete geçirmek ve endüstride üretim sırasında açığa çıkan atıkları değerlendirme olanaklarını ortaya koymaktır. Bu ürün alternatifleri yanında, çevre kirliliğinin önlenmesine de katkıda bulunulacaktır. Gıda endüstrisinde açığa çıkan atıklar, hammaddeye ve işleme koşullarına bağlı olarak oldukça değerli bileşenleri içerebilmektedir. Bunlardan bazıları diyet lifi, protein, yağ, mineral maddeler, fenolik bileşikler ve karotenoidler gibi biyolojik aktiviteye sahip pek çok bileşiklerdir.

Gıda sanayi içinde Dünya'da ve Türkiye'de salça üretim işletmeleri, her geçen zaman sürecinde daha fazla üretim yapmakta ve bu üretim sonrasında kayda değer ölçüde doğal biyolojik atık açığa çıkarmaktadır. İstatistik verilere göre Dünya'da yılda yaklaşık 145 milyon ton domates üretilmektedir (TUİK, 2010) ve üretilen domatesin önemli bir kısmı salça, püre, konserve, ketçap, domates suyu ve diğer domates ürünlerine işlenmektedir (Sarısacılı, 2008). Türkiye'de de 2012 yılında,

3,652,039 tonu salçalık domates olmak üzere, toplam 11,350,000 ton domates üretilmiştir (TUİK, 2012).

Aynı zamanda Türkiye’de yılda yaklaşık 2 milyon ton biber üretilmektedir ve bunun 748,422 tonunun salçalık biber olduğu bildirilmektedir (TUİK, 2012). Buna bağlı olarak son yıllarda biber salçası tüketiminin arttığı da belirtilmektedir (Büyükbay ve diğ., 2009).

Genel olarak salça üretim süreci endüstriyel boyutta dikkate alındığında, domates salçası üretiminde hammaddenin önemli bir kısmının posa olarak ayrıldığı ifade edilmektedir (Ghazi ve Drakhshan, 2006; Rahmatnejad ve diğ., 2009). Bu posa kısa sürede değerlendirilemediği takdirde kolayca bozulup değerlendirilemez hale gelmektedir. Bu atıkların, yüksek (454.0-1575.0 mg/L) biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ-BOD) değerine sahip olmalarından dolayı (Singh ve diğ., 2011) çevre kirliliğine neden oldukları da bildirilmektedir. Oysa, domates ve biber salçası üretiminde açığa çıkan posa, domates ve biberin özellikle kabuk ve çekirdek gibi besin öğeleri içeriği açısından önemli kısımlarını içermektedir.

Son yıllarda salça üretim endüstrisi atıklarının değerlendirilebilme potansiyellerini ortaya koyabilmek için bu atıkların bileşimlerinin incelenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Domates ve biber atıklarının incelendiği araştırmaların (El-Adawy ve Taha, 2001; Schieber ve diğ., 2001; Sogi ve diğ., 2002a; Knoblich ve diğ., 2005; Calvo ve diğ., 2008; El-Safy ve diğ., 2012) sonuçlarında; domates ile biberin çekirdek ve kabuklarının diyet lifi, protein, yağ, mineral maddeler, fenolik bileşikler ve karotenoidler gibi biyolojik aktiviteye sahip bileşikler açısından zengin oldukları belirtilmektedir.

Bileşimlerinin zenginliği göz önünde bulundurularak, domates ve biber atıklarının ekmek, sucuk, salça, ketçap gibi bazı gıdalarda değişik amaçlarla kullanımına yönelik dünyada sınırlı sayıda araştırma (Aae ve diğ., 1991; Del Valle ve diğ., 2003; Sogi ve diğ., 2002b; Reboul ve diğ., 2005; Farahnaky ve diğ., 2008; Calvo ve diğ., 2008; Dehghan-Shoar ve diğ., 2010; Majzoobi ve diğ., 2011) yapılmıştır ve bu uygulamalardan olumlu sonuçlar alınmıştır. Türkiye’de ise, salça üretimi sırasında açığa çıkan posanın genellikle çok düşük fiyatlara hayvan yemi olarak satıldığı veya gübre olarak kullanıldığı bilinmektedir. Birçok aktif gıda bileşeni bakımından zengin bu atıkların, insanların kullanabileceği yeni ürünler haline getirilmesi ya da yaygın

olarak kullanılan bazı gıdaların yapımında değişik fonksiyonların sağlanması amacıyla bileşime ilave edilmesi gibi çalışmalara ihtiyaç olduğu bir gerçektir.

Bilindiği gibi tarhana Türkiye’de yaygın olarak üretilen; buğday unu, yoğurt, maya ile çeşitli pişmiş sebzelerin ve baharatların (domates, kırmızı biber, soğan, nane, tuz vb.) karıştırılması ve 1-7 gün süreyle fermentasyona tabi tutulmasıyla elde edilen geleneksel fermente bir üründür (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999; İbanoğlu ve Ainsworth, 2004). Domates ve kırmızı biberin ham haliyle tarhananın formülasyonunda belirli ölçülerde (İbanoğlu ve diğ., 1999; Çelik ve diğ., 2010) kullanıldıkları göz önünde bulundurulduğunda, tarhananın salça üretim atıklarının değerlendirilebilmesi için iyi potansiyele sahip bir gıda maddesi olabileceği akla gelmektedir. Böyle bir uygulama, sadece doğal ve birçok fonksiyonel özelliğe sahip olan atığın değerlendirilmesi değil, aynı zamanda kullanıldığı ürüne sağlayacağı katkılar bakımından da göz önünde bulundurulması gereken bir husustur. Kısaca atık bertarafı, değerlendirilmesi, fonksiyonel gıda üretimi, katma değer yaratma gibi birçok özellik bir arada düşünüldüğünde, salça üretim atıklarının kullanımı önemli bir potansiyel olma özelliği taşımaktadır.

1.1 Tezin Amacı

Türkiye’de endüstriyel olarak işlenen domates miktarının % 80’i salça, % 15’i konserve imalatı için, kalan kısmı ise ketçap, domates suyu ve benzeri domates ürünlerinin imalatı için kullanılmaktadır. Türkiye sahip olduğu yıllık 600,000 tonu aşan domates salçası üretim kapasitesiyle Dünya’da dördüncü sırada yer almaktadır (Sarısacılı, 2008). Türkiye’de yetiştirilen biberin de, yukarıda da ifade edildiği gibi, 748,422 tonu salçalık biberdir (TUIK, 2012).

Domates salçası üretiminde hammaddenin % 10-30’unun posa olarak ayrıldığı ifade edilmektedir (Ghazi ve Drakhshan, 2006; Rahmatnejad ve diğ., 2009). Bu posa genellikle hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Knoblich ve diğ., 2005). Oysa, salça üretimi sırasında açığa çıkan posa, domates ve biberin özellikle kabuk ve çekirdek gibi besin öğeleri içeriği açısından önemli kısımlarını içermektedir. Domates ile biberin çekirdek ve kabuklarının biyolojik aktiviteye sahip bileşikler açısından zengin olduğu bazı araştırmalarda (El-Adawy ve Taha, 2001; Schieber ve diğ., 2001; Sogi ve diğ., 2002a; Knoblich ve diğ., 2005; Calvo ve diğ., 2008; El-Safy ve diğ.,

2012) vurgulanmaktadır. Bu nedenle bileşimce böylesine zengin materyalleri insanların tüketimine sunma alternatiflerini göz önünde bulundurmak gerekir.

Tarhana, Türkiye’de yaygın olarak tüketilen geleneksel fermente bir gıdadır. Tarhana kuru bir çorbalıktır ve besleyici özelliklerinden dolayı üzerinde çalışılan bir gıda maddesidir (Maskan ve İbanoğlu, 1998). Geleneksel yollarla üretilen tarhananın kimyasal (Temiz ve Pirkul, 1991; Tamer ve diğ., 2007), mikrobiyolojik (Karagözlü ve diğ., 2008; Çolak ve diğ., 2012; Özel, 2012; Şengün ve Karapınar, 2012) reolojik (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999; Hayta ve diğ., 2002; Erbaş ve diğ., 2005) ve besleyici (Daglioğlu, 2000; Erbaş ve diğ., 2006) özellikleri çeşitli araştırmacılar tarafından daha önce çalışılmıştır. Ayrıca son yıllarda tarhana üretiminde mısır unu, arpa unu, pirinç unu, darı unu, soya fasulyesi unu, keçiboynuzu unu, buğday kepeği, buğday ruşeymi, peyniraltı suyu, soya yoğurdu, balık eti gibi ürünler kullanılarak, yeni tarhana çeşitleri geliştirmeye yönelik çalışmalar da yapılmıştır (Koca ve diğ., 2002; Köse ve Söngü Çağındı, 2002; Tarakçı ve diğ., 2004; Bilgiçli ve diğ., 2006; Erkan ve diğ., 2006; Erdem, 2008; Ertaş ve diğ., 2009; Çelik ve diğ., 2010; Çağlar ve diğ., 2012).

Tarhana Türkiye’de genellikle buğday unu kullanılarak üretilmektedir. Buğday unu, özellikle üretim süreci dikkate alındığında, bazı amino asitler (lisin, threonin, triptofan) ve diyet lifi gibi beslenmede önemli rol oynayan bileşenlerin içeriği bakımından yetersiz kabul edilmektedir (Elgün ve Ertugay, 1995; Baysal, 2006). Tarhana üretiminde un en önemli ana bileşendir. Un için ifade edilen yetersizliklerin giderilebilmesi, değişik ikame kaynakların kullanılmasıyla mümkün olabilir. Bu durum, hem domates hem de biber salçası üretiminde atık olarak açığa çıkan kısımların, un için ifade edilen yetersizliklerin giderilmesinde kullanılabileceğini akla getirmektedir. Dolayısıyla bu araştırmada; tarhana üretiminde daha önce özelliklerinden bahsedilen salça üretim atıklarının kullanılmasıyla, tarhananın esansiyel amino asitler, esansiyel yağ asitleri, mineral maddeler ve diyet lifi içeriği açısından zenginleştirilmesi ve antioksidan aktivitesinin yükseltilmesinin yanı sıra, reolojik özelliklerinin iyileştirilmesi de hedeflenmiştir. Diğer taraftan çalışmada tarhananın besleyici özelliklerinin geliştirilmesinin yanında, salça üretim atığı olan çekirdek ve kabukların insan beslenmesinde değerlendirilmesi ile katmadeğerinin artırılması amaçlanmıştır.

1.2 Literatür Özeti

Tahıl-süt karışımı fermente gıdalar, Orta Doğu, Asya, Afrika ve Avrupa'nın bazı bölgelerinde yaşayan birçok insanın beslenmesinde önemli bir bölümü oluşturmaktadır. Tarhana da Türkiye'de üretilen, buğday unu, yoğurt, maya ile çeşitli pişmiş sebzelerin ve baharatların (domates, kırmızı biber, soğan, nane, tuz vb.) karıştırılması ve 1-7 gün süreyle fermentasyona (laktik asit bakterileri ve ekme mayası vasıtasıyla) tabi tutulmasıyla elde edilen geleneksel fermente bir üründür (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999; İbanoğlu ve Ainsworth, 2004). Bu ürün, fermentasyon sonrasında kurutulur, öğütülür ve çorba üretiminde kullanılır (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999; Tarakçı ve diğ., 2004). Tarhana bazen kurutulmamış haliyle de kullanılabilir. Tarhana, kurutulmamış formuyla buzdolabı koşullarında 6 aya kadar muhafaza edilebilirken kurutulmuş olarak 1-2 yıl muhafaza edilebilir (Kabak ve Dobson, 2011). Türk tarhanasına benzer olan ürünler Yunanistan'da trahana, Suriye, Filistin, Ürdün, Lübnan ve Mısır'da kişk, İran ve Irak'ta kushuk, Macaristan'da tahonya ve Finlandiya'da da talkuna olarak bilinmektedir (Hayta ve diğ., 2002; Koca ve diğ., 2002; Bilgiçli ve Elgün, 2005; Kabak ve Dobson, 2011).

Tarhana düşük pH (3.3- 5.0) ve nem içeriği (% 6-10) ile patojenler ve bozulma etkeni mikroorganizmalar üzerinde bakteriyostatik etki yapmakta ve tarhana tozunun higroskopik özellikte olmaması sayesinde de 1-2 yıl bozulmadan muhafaza edilebilmektedir (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999; Dağlıoğlu, 2000; Blandino ve diğ., 2003; Özdemir ve diğ., 2007).

Türkiye'nin hemen her bölgesinde üretilen tarhananın bileşiminde kullanılan maddelerin çeşit ve miktarları ile üretim tekniklerinde yöresel bazı farklılıklara rastlanmaktadır (Temiz ve Pirkul, 1991; Tarakçı ve diğ., 2004). Bu farklılıklar tarhanaların bileşimlerinin de farklı olmasına neden olmaktadır. Tamer ve diğ. (2007) çalışmalarında Türkiye'nin farklı bölgelerinden 21 tarhana örneği toplamış ve kimyasal özellikleri açısından incelemişlerdir. Yapılan analizlerin sonucunda; tarhanaların nem, kül, tuz, protein, yağ, asitlik derecesi ve indirgen şeker oranlarının sırasıyla %9.35-66.40, %1.36-9.40, %0.62-9.01, %6.77-28.55, %0.48-15.78, 1.7-40.7, %0.22-1.85 aralıklarında olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye'de yaygın tüketilen bir çorba çeşidi olması ve üretiminde de bazı farklılıklara rastlanması nedeniyle tarhanaların kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve

duyusal özellikleri birçok araştırmaya (Dağlıoğlu ve diğ., 2002; Değirmencioğlu ve diğ., 2005; Erbaş ve diğ., 2005; Erbaş ve diğ., 2006; Bozkurt ve Gürbüz, 2008; Karagözlü ve diğ., 2008; Şengün ve diğ., 2009; Gürbüz ve diğ., 2010; Turantaş ve Kemahlıoğlu, 2012; Settanni ve diğ., 2011; Çolak ve diğ., 2012; Herken ve Çon, 2012; Özel, 2012; Şengün ve Karapınar, 2012) konu olmuştur.

Gürbüz ve diğ. (2010) bileşimine ekme mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) ilave edilen ve edilmeyen tarhanaların fizikokimyasal özelliklerine fermentasyon süresinin ve fermentasyondan sonra uygulanan farklı işlemlerin etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada tarhana hamurları 24, 48 veya 72 saat fermentasyona tabi tutulmuşlar ve fermentasyondan sonra tarhanalara güneşte kurutma, gölgede kurutma, vakumla kurutma veya dondurma işlemleri uygulanmıştır. Çalışmada fermentasyon süresi uzadıkça toplam asitliğin yükseldiği ve dondurulmuş tarhana hamurlarının en düşük toplam asitlik değerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca fermentasyon sonrası uygulanan farklı işlemlerin tarhanaların nem, kül, protein, yağ, pH, tuz, indirgen şeker seviyesi ile duyusal özelliklerini de etkilediği bulunmuştur. 72 saatlik fermentasyondan sonra dondurulmuş olan maya ilaveli tarhana hamurundan elde edilen tarhana çorbası, duyusal analizlerde renk, ağızda bıraktığı his, lezzet ve genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanları almıştır. Kurutulmuş tarhanalardan da vakumla kurutma uygulananlar duyusal özellikler açısından diğer yöntemlerle kurutulanlardan daha yüksek puanlar almışlardır. Çelik ve diğ. (2005) de tarhana formülasyonuna maya ilave etmenin ve kontrollü koşullarda fermentasyona bırakmanın, fermentasyon süresini kısalttığı ve duyusal özellikleri olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak araştırmacılar geleneksel tip tarhana üretiminde maya kullanmayı ve fermentasyonu kontrollü koşullarda gerçekleştirmeyi önermişlerdir.

Bozkurt ve Gürbüz (2008) de, Gürbüz ve diğ. (2010)'nde olduğu gibi, dondurulmuş tarhana hamurlarında toplam organik asit ve laktik asit seviyelerinin kurutulmuş tarhanalardakinden daha düşük olduğunu ifade etmektedirler. Araştırmacılar tarhana formülasyonundaki yoğurt miktarını un ağırlığı üzerinden %50'den %75'e çıkardıklarında, tarhana hamurunda çoğunluğunu laktik asidin oluşturduğu toplam organik asit miktarının arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca 4 günlük fermentasyon süresi boyunca her geçen gün asitliğin artmaya devam ettiğini de saptamışlardır.

Hayta ve diğ. (2002) farklı kurutma metodlarıyla hazırlanan tarhanaların fonksiyonel ve duyuşal özelliklerindeki değişimleri incelemişlerdir. Araştırmada tarhanalara; tünelde kurutma, dondurarak kurutma, ev tipi mikrodalga fırında kurutma ve endüstriyel mikrodalga kurutma yöntemleriyle kurutma işlemleri uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarında; endüstriyel mikrodalga kurutması uygulanan tarhanaların yüksek köpük stabilitesi, su absorblama ve yağ absorblama kapasitesi değerleri ile yüksek duyuşal analiz puanları aldığı belirtilmiş olup, bu kurutma yönteminin geleneksel kurutma yöntemlerine alternatif olabileceğinden bahsedilmiştir. Araştırmada ayrıca bütün tarhana örneklerinin, power-law modeline göre pseudoplastik akış davranışı gösterdiği belirtilmiştir. İbanoğlu ve İbanoğlu (1999) da tarhanaların, 30-70°C aralığında reolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, pseudoplastik davranış gösterdiklerini ifade etmişlerdir.

Özellikle fermente bir ürün olması dolayısıyla tarhana mikrobiyolojisi çok sayıda (Dağlıoğlu ve diğ., 2002; Değirmencioğlu ve diğ., 2005; Erbaş ve diğ., 2005; Karagözlü ve diğ., 2008; şengün ve diğ., 2009; Turantaş ve Kemahlıoğlu, 2012; Çolak ve diğ., 2012; Herken ve Çon, 2012; Özden ve diğ., 2012; Özel, 2012; şengün ve Karapınar, 2012) araştırmaya konu olmuştur. Karagözlü ve diğ. (2008) geleneksel tarhananın fermentasyon ve kurutmayı kapsayan 8 günlük üretim sürecindeki mikrobiyolojik özellikleri üzerinde çalışmışlardır. Bu araştırmada tarhana hamurunun toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform bakteri, *Escherichia coli*, küf, maya ve laktik asit bakterisi sayıları başlangıçta sırasıyla 5.55 ± 0.45 log kob/g, <3 kob/g, <3 kob/g, <1 log kob/g, 3.66 ± 0.27 log kob/g ve 3.44 ± 0.28 log kob/g olarak bulunurken üretim sürecinin sonunda 5.38 ± 0.23 log kob/g, <3 log kob/g, <3 log kob/g, <1 log kob/g, 5.38 ± 0.3 log kob/g ve 4.75 ± 0.12 log kob/g olarak tespit edilmiştir.

Değirmencioğlu ve diğ. (2005) bazı yörelerde tarhanaya lezzet vermek amacıyla üretimde kullanılan tarhana otunun (*Echinophora sibthorpiana*) fermentasyon üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada tarhanalar 4 gün fermente edilmişlerdir. Tarhana otu ilave edilmeyen tarhana hamurunun fermentasyonu sonunda laktik asit bakterisi sayısında azalma tespit edilirken, tarhana otu ilave edilen tüm tarhanalarda laktik asit bakterisi sayısı fermentasyon süresi boyunca artış göstermiştir. Tarhana otu ilave edilen tarhana hamurlarındaki maya sayısında da fermentasyonun ilk 2 gününde artış, daha sonra başlangıçtakinden daha düşük

seviyeye inmemeleriyle birlikte azalma tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarhana otunun fermentasyon süresi boyunca laktik asit bakterisi sayısında, fermentasyonun ilk 2 gününde de maya sayısında azalmayı önlediğini belirtmişlerdir.

Şengün ve Karapınar (2012) Ege Bölgesi'ndeki 8 farklı ilden topladıkları tarhanaların fermentasyon başlangıcındaki, fermentasyon periyodundaki ve kurutmanın sonrasındaki mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Fermentasyonun başlangıç aşamasında bazı tarhana örneklerinde koliform, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* ve *Bacillus cereus* tespit edilmiş olmasına rağmen, kurutulmuş tarhana örneklerinden sadece başlangıçta *C. perfringens* içermeyen bir örnekte düşük düzeyde *C. perfringens*'e rastlanmış, diğerlerinde ise belirtilen mikroorganizmalara rastlanmamıştır. Bu sonuç, tarhanalarda kurutma aşamasında bulaşmanın olabileceğini de ortaya koymaktadır. Ayrıca çalışmanın hiçbir basamağında tarhanalarda *E.coli* ve *Staphylococcus aureus* tespit edilmemiştir.

Şengün ve diğ. (2009) 8 farklı ilden topladıkları fermentasyonun değişik aşamalarındaki tarhana hamurlarından ve kurutulmuş tarhanalardan izole edilen laktik asit bakterilerinin tanımlamalarını gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak; izolatlardan %27'sini *Pediococcus acidilactici*'nin, %19'unu *Streptococcus thermophilus*'un, %19'unu *Lactobacillus fermentum*'un, %12'sini *Enterococcus faecium*'un, %7'sini *Pediococcus pentosaceus*'un, %5'ini *Leuconostoc pseudomesenteroides*'in, %4'ünü *Weissella cibaria*'nın, %2'sini *Lactobacillus plantarum*'un, %2'sini *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*'un, %2'sini *Leuconostoc citreum*'un, %1'ini *Lactobacillus paraplantarum*'un ve %0.5'ini *Lactobacillus casei*'nin teşkil ettiği bulunmuştur.

Özel (2012)'in çalışmasında da, ev ve ticari işletmelerde üretilen tarhana hamurunun laktik asit bakterisi ve maya tür çeşitliliği ile fermentasyon süresi boyunca değişimleri araştırılmıştır. Araştırmada ev tipi tarhana hamurlarının işletme tipi tarhana hamurlarına göre laktik asit bakterisi ve maya sayılarının daha düşük, koliform ve *S.aureus* sayılarının ise daha yüksek olduğu bulunmuştur. Laktik asit bakterisi ve maya tür çeşitliliğinin incelendiği bu çalışmanın sonucunda; laktik asit bakterilerinden *L. plantarum* ve *Lactobacillus brevis*, maya türlerinden ise *Candida humilis*, *S. cerevisiae* ve *Issatchenkia orientalis* türlerinin tarhana hamurlarında en yaygın türler oldukları ve fermentasyon süresince baskın oldukları tespit edilmiştir.

Settanni ve diğ. (2011) pastörize ettikleri sebzeleri kullandıkları tarhana hamurlarını 30 ve 40°C’de olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta 8’er gün fermente ederek tarhanada baskın olan laktik asit bakterileri ve mayayı tanımlamışlardır. Araştırmada 40°C’de fermente edilen tarhanalarda *Pediococcus acidilactici* varlığının laktobasillerden fazla olduğu, 30 °C’de fermente edilen tarhanalarda da başlıcaları *L. plantarum* ve *Lactobacillus brevis* olmak üzere laktobasillerin varlığının daha fazla olduğu bulunmuştur. Her iki sıcaklıkta fermente edilen tarhanalarda da izole edilen mayaları başlıca *S. cerevisiae*’nin oluşturduğu tespit edilmiştir.

Dağlıoğlu ve diğ. (2002) tarhana hamurlarına *E.coli* O157:H7, *S.aureus* ve *E.coli* O157:H7+ *S.aureus* patojen mikroorganizmalarını aşılıyarak tarhanaları 35±2 °C’de 7 gün fermentasyona bıraktıktan sonra tarhanaları geleneksel sıcak havalı fırın ve mikrodalga fırında kurutmuşlardır. Araştırmacılar fermentasyon periyodu boyunca hergün ve kurutmadan sonra tarhanalarda *E.coli* O157:H7, *S.aureus*, toplam mezofil aerobik bakteri, maya-küf ve laktik asit bakterisi sayılarını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak; tarhana hamurlarındaki *E.coli* sayısının fermentasyon süresi boyunca azaldığı, 5. günden sonra ise hamurlarda *E.coli*’ye rastlanmadığı, *S.aureus* sayısının da fermentasyon süresi boyunca azalma gösterdiği, fermentasyonun sonunda sayının 10² kob/g olduğu belirtilmiştir. Geleneksel yöntemle kurutmanın yapıldığı tarhanalarda kurutmadan sonra hala *S.aureus*’a rastlanırken, mikrodalgayla kurutmanın yapıldığı tarhanalarda *S.aureus*’a rastlanmamıştır. Sonuçlarda mikrodalgayla kurutmanın, mikrobiyal yükü ve nem oranını düşürmede geleneksel yöntemden daha etkili olduğundan da bahsedilmiştir.

Benzer bir başka çalışmada da Turantaş ve Kemahlıoğlu (2012) tarhana hamurlarına *E.coli* O157:H7, *S.aureus*, *Salmonella typhimurium* ve *B.cereus* aşılıyarak tarhanalarda küflerin ve belirtilen patojenlerin hayatta kalma seyrini takip etmişlerdir. Analizler, tarhana hamurlarında 4 günlük fermentasyon süresi boyunca her gün, kurutulmuş tarhanalarda da hamurların yoğruluşundan itibaren 7., 9., ve 16. günlere karşılık gelen depolama günlerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada tarhana hamurlarının küf ve *E.coli* sayılarında fermentasyonun 1. ve 2. günlerinde önemli bir değişimin olmadığı, fermentasyonun 4. gününde bu mikroorganizmaların sayılarının saptanamaz seviyeye indiği bulunmuştur. Çalışmada *S.aureus*, *S. typhimurium* ve *B.cereus* sayılarının da sırasıyla 3., 4. ve 16. günlerde saptanamaz seviyeye indikleri tespit edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca başlangıçta 7.6 log kob/g

olan tarhana hamurlarındaki laktik asit bakterisi sayısının da fermentasyonun 1. gününde biraz artış gösterdiğini ancak 1. günden sonra sürekli azalma eğiliminde olduğunu, 16. günde sayının 5.1 log kob/g olduğunu belirtmişlerdir. İbanoğlu ve diğ. (1999) de standart tarhana örneğinin laktik asit bakterisi sayısını başlangıçta 6.6×10^7 kob/g iken 1. günün sonunda 9.6×10^7 kob/g'a yükselmiş, daha sonra düşüş seyrine girerek fermentasyonun 4. gününde 4.0×10^6 kob/g'a azalmış olarak tespit etmişlerdir.

Herken ve Çon (2012) tarhana üretiminde starter kültür olarak *L. plantarum* ve *L. brevis*'i kullandıkları çalışmalarında fermentasyon öncesi, 4 günlük fermentasyon süresi boyunca ve kurutulmadan sonra tarhanaların mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar tüm tarhana örneklerinin üretimin her basamağında koliform ve *E.coli* sayılarının <1 log kob/g olduğunu, *S.aureus* sayılarının da fermentasyonun 3. gününde <1 log kob/g'a düştüğünü belirtmişlerdir. Çalışmada, fermentasyon süresi boyunca örneklerin mikroorganizma sayılarında önemli bazı değişimlerin olduğu, fakat kurutulmuş örneklerde örnek tipinin mikroorganizma yükü üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı bulunmuştur.

Çolak ve diğ. (2012) tarhanalarda aflatoksin seviyelerinin belirlenmesine yönelik olan çalışmalarında, İstanbul pazarlarından topladıkları 138 adet tarhana örneğini incelemişlerdir. Çalışmada bütün tarhana örneklerinin küflerle 1.4×10^1 - 5.8×10^7 kob/g aralığında kontamine oldukları ve tarhana örneklerinden 32 tanesinin (%23.2) 0.7-16.8 µg/kg aralığında aflatoksin içerdiği tespit edilmiştir. Aflatoksin içeren tarhanalardan 29 tanesinde 0.2-13.2 µg/kg aralığında aflatoksin B1 bulunmuştur. Özden ve diğ. (2012) de bazı tahıl ürünlerinde okratoksin A bulunma durumunu inceledikleri çalışmalarında 84 tarhana örneğinden 47 tanesinde, ortalaması 0.41 µg/kg olmak üzere, 0.12-1.85 µg/kg aralığına okratoksin A tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu okratoksin A seviyesinin, "Avrupa Komisyonu Yönetmeliği"nde izin verilen seviyenin altında kaldığını belirtmişlerdir.

Erbaş ve diğ. (2005) çalışmalarında 4 farklı depolama şekli uyguladıkları nemli tarhana hamurlarının ve kurutulmuş tarhananın mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal özelliklerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar nemli tarhana hamurlarındaki *Lactobacillus* türleri sayısının ve asit oranının kuru tarhananınkinden daha yüksek olduğunu ve tüm tarhana çorbalarının pseudoplastik davranış sergilediklerini belirtmişlerdir. Nemli tarhana hamurundan üretilen tarhana çorbalarının duyuşal

özellikleri de daha üstün bulunmuş olup bu durum kurutma işlemi sırasında bazı duyuşal özelliklerin kısmen kaybolmasıyla açıklanmıştır. Araştırmanın sonunda ayrıca, tarhanaların iyi hijyenik koşullarda üretildikleri ve hermetikli olarak ambalajlandıkları takdirde herhangi bir koruyucu ilave edilmeden nemli olarak buzdolabında (+4°C) veya 6.5g/100g (yaş esasa göre) tuz ilave edilerek oda koşullarında 6 ay muhafaza edilebilecekleri belirtilmiştir. Aynı araştırmacılar benzer koşullarda yaptıkları bir başka çalışmalarında (Erbaş ve diğ., 2006), tarhanalardaki organik asit ve yağ asitlerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda tarhanadaki yağ asitlerinin yaklaşık %14'ünün doymamış yağ asitleri, %86'sının ise doymuş yağ asitleri olduğu belirtilmiş olup, tarhana fermentasyonundaki baskın organik asidin laktik asit olduğu vurgulanmıştır.

Son yıllarda Türkiye'de tarhana üretiminde buğday kepeği, buğday ruşeymi, mısır unu, arpa unu, pirinç unu, darı unu, soya fasulyesi unu, keçiyoynuzu unu, peyniraltı suyu, soya yoğurdu, balık eti gibi bileşenler kullanılarak yeni tarhana çeşitleri geliştirme çalışmaları da yapılmıştır (Koca ve diğ., 2002; Köse ve Söngü Çağındı, 2002; Tarakçı ve diğ., 2004; Bilgiçli ve diğ., 2006; Bilgiçli ve İbanoğlu, 2007; Erkan ve diğ., 2006; Erdem, 2008; Bilgiçli, 2009; Ertaş ve diğ., 2009; Çelik ve diğ., 2010; Çağlar ve diğ., 2012).

Temiz ve Pirkul (1991), tarhana üretiminde kullanılan yoğurt tipi ve miktarının değiştirilmesi ile bileşimde ekmek mayasına (*Saccharomyces cerevisiae*) yer verilmesinin, tarhananın kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada farklı yoğurt tipleri olarak set tipi yoğurt ve torba yoğurdu kullanılmıştır. Set tipi yoğurt kullanılarak üretilen tarhanalarda asitlik ile ilgili özelliklerde daha iyi sonuçlar alınmış, asitlik daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, torba yoğurdu kullanılarak üretilen tarhana örnekleri protein ve amino asit içeriği ile duyuşal özellikleri yönünden daha üstün nitelikte bulunmuştur. Tarhana üretiminde maya kullanıldığında ise, örneklerdeki belirli amino asitler (sistin ve methionin) ile tat ve koku özellikleri üzerinde olumlu etkiler gözlenmiştir.

Çelik ve diğ. (2005)'nin yaptıkları çalışmada da tarhana üretiminde maya kullanımının, tarhanaların duyuşal özelliklerini iyileştirdiği ve fermentasyon süresini kısalttığı ifade edilmiştir.

Bilgiçli ve diğ. (2006) tarhanadaki buğday ununu %10, %25 ve %50 oranlarında buğday kepeği veya buğday ruşeymi ile ikame ederek, bu tarhanaların kimyasal, besinsel ve duysal özelliklerini incelemiştir. Sonuç olarak; buğday ruşeymi/kepeği oranı arttıkça tarhanalardaki protein ve mineral madde oranlarının arttığı, rengin koyulaştığı ve tarhana çorbalarındaki viskozitenin azaldığı tespit edilmiştir. Buğday ruşeymi/kepeği ilavesine bağlı olarak örneklerin toplam fenolik bileşen miktarlarında artış gerçekleşirken, toplam antioksidan kapasitelerinde düşüş tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarında ise %10 buğday ruşeymi katkılı ve %25 buğday kepeği katkılı tarhanalar genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanları almışlardır. Bilgiçli ve İbanoğlu (2007) ayrıca buğday ruşeymi/kepeği ilaveli tarhanalardaki fitik asit oranının ve Hunter cihazıyla ölçülen L, a, b değerlerinin 3 günlük fermentasyon süresi sonunda önemli derecede azaldığını belirtmişlerdir.

Benzer bir çalışmada da Çelik ve diğ. (2010) tarhanadaki buğday ununu %20 ve %40 oranlarında buğday kepeği ile ikame ederek tarhanaların kimyasal, reolojik ve duysal özelliklerini incelemiştir. Araştırmada ilave edilen buğday kepeği miktarı arttıkça tarhanaların ham lif oranlarının arttığı ve rengin koyulaştığı tespit edilmiştir. Hazırlanan buğday kepeği ilaveli ve ilavesiz tüm tarhana çorbalarının 35-70 °C sıcaklık aralığında pseudoplastik akış davranışı gösterdiği saptanmıştır. Çorbaların akış davranış indislerinin (n) 0.45-0.65 aralığında seyretmesiyle birlikte buğday kepeği ilaveli tarhana çorbalarının n değerlerinin kontrole göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarında da panelistlerin kontrol ve %20 buğday kepeği ilaveli tarhana çorbalarını istatistiksel açıdan aynı derecede beğendikleri, %40 buğday kepeği katkılı tarhana çorbalarını ise beğenmedikleri belirtilmiştir.

Bilgiçli (2009) çalışmasında kara buğday ununun tarhananın kimyasal ve fonksiyonel özelliklerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada kara buğday unu, %20, %40, %60, %80 ve %100 oranlarında buğday unu yerine ikame edilmiştir. Araştırmada; tarhanalara ilave edilen kara buğday unu oranı arttıkça tarhanalardaki kül, protein, yağ ve selüloz oranlarının da arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca kara buğday unu seviyesi arttıkça tarhanalardaki K, Mg ve P oranları da önemli derecede artmıştır. Çalışmada kontrol grubu tarhana ile %40 kara buğday unu ilaveli tarhanaların amino asit kompozisyonu da belirlenmiş ve %40 ilaveli tarhananın lizin oranında anlamlı düzeyde artış olduğu tespit edilmiştir. Formülasyonda kara buğday unu oranını arttırmak tarhanalardaki

fermentasyon kaybını, renk değerlerini, su ve yağ absorblama kapasitelerini olumsuz yönde etkilemiştir. Duyusal özellikler de göz önünde bulundurulduğunda kara buğday ununun tarhana üretiminde %40'ı aşmayan oranlarda kullanılabilceği belirtilmiştir.

Köse ve Süngü Çağındı (2002) tarhana üretiminde pirinç, darı ve soya fasulyesi unlarını buğday unu yerine farklı oranlarda ikame ederek kullanmışlar ve elde edilen tarhanaların kimyasal ve duyusal özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada pirinç unu ve darı unu buğday ununa %25 ve %50, soya fasulyesi unu ise %5, %15 ve %25 oranlarında ikame edilerek kullanılmışlardır. Çalışmada ayrıca sadece buğday, pirinç veya darı unlarının kullanıldığı tarhanalar da üretilmiştir. Tarhanalara soya fasulyesi unu ilave edilmesi tarhanaların protein oranlarını arttırırken, darı unu ilave edilmesi azaltmıştır. Bunun yanında soya fasulyesi unu ve pirinç unu ilaveleri tarhanaların kül değerlerini arttırırken, darı unu ilavesi azaltmıştır. Duyusal analiz sonuçlarında özellikle darı unu ve soya fasulyesi ununun fazla kullanıldığı tarhana çorbalarının düşük puanlar aldıkları dikkati çekmektedir. Sonuçlarda, %25 ve %50 pirinç unu ve %5 soya fasulyesi ikameli tarhana çorbalarının ise genel kabul edilebilirlik açısından kontrol tarhanaya eşit veya üzerinde puanlar aldıkları bildirilmiştir.

Tarakçı ve diğ. (2004) de tarhana üretiminde mısır ununu %50 ve %100 oranlarında buğday unuyla ve peyniraltı suyunu %50, %80 ve %100 oranlarında yoğurtla ikame ederek kullanmışlardır. Üretilen bu tarhanaların kimyasal kompozisyonu, mineral kompozisyonu ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Yoğurt ve peyniraltı suyunun bileşimlerindeki farklılığa bağlı olarak formülasyonda peyniraltı suyu konsantrasyonu arttıkça tarhanaların protein ve yağ oranlarının azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca peyniraltı suyu ilavesiyle tarhanaların kül ve asitlik değerlerin yükseldiği de bulunmuştur. Araştırmada mısır unu ilavesinin tarhanalardaki yağ ve lif oranlarını arttırdığı da tespit edilmiştir. Buğday unuyla üretilen tarhanalarda Ca oranı yüksek bulunurken, mısır unu ilave edilen tarhanalarda P, Zn, Mg ve Fe oranları daha yüksek bulunmuştur. Köse ve Süngü Çağındı (2002)'nin çalışmalarındaki sonucun aksine mısır unu ve peyniraltı suyu ilaveli tarhanaların duyusal analizdeki genel kabul edilebilirlik puanları geleneksel tarhanadan yüksek bulunmuştur.

Erkan ve diğ. (2006) tahıl çeşitleri içinde yüksek β -glukan oranıyla dikkati çeken arpadan elde edilen unları tarhana üretiminde kullanarak arpanın bu şekilde insan

beslenmesine kazandırılma olanağını araştırmışlardır. Ayrıca burada özellikle β -glukanın; kolesterolü düşürme, kandaki glikoz seviyesini ve diyabet hastalarındaki insülin yanıtını düzenleme ve kanser riskini azaltma gibi etkilerinin var olduğu ifade edilerek, bu özelliklerden faydalanma amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları; arpa ununun yalnız olarak veya buğday unuyla birlikte tarhana üretiminde kullanılabileceğini göstermiştir. Arpa unuyla üretilen tarhananın bazı duyuşal özellikleri (renk ve lezzet) geleneksel tarhanadan daha düşük puanlar alsa da, araştırmacılar daha ileri çalışmalarla bu tarhanaların duyuşal özelliklerinin iyileştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Çağlar ve diğ. (2012) buğday ununa %3, %5 ve %8 oranlarında keçiyoynuzu unu ikame ederek ürettikleri tarhanaların kimyasal, fonksiyonel ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada; %1.55 kül oranına sahip olan kontrol tarhana örneğinin kül oranının ilave edilen keçiyoynuzu miktarının artmasıyla birlikte %1.88'e kadar yükseldiğı, Ca, K ve Zn oranlarının da benzer şekilde yükseliş gösterdiği tespit edilmiştir. %8 Keçiyoynuzu ikameli tarhana en yüksek viskozite, köpürme kapasitesi, su ve yağ tutma (absorblama) kapasitesi ve emülsiyon aktivitesi değerlerini vermiştir. Tarhanalardaki bütün renk parametrelerinin (L, a, b, SI ve h) de keçiyoynuzundaki doğal pigmentlere bağılı olarak keçiyoynuzu unu ilavesiyle birlikte azaldığı tespit edilmiştir. Duyusal analizde ise düşük (%3) oranda keçiyoynuzu unu ilaveli tarhanalar renk, tat ve genel kabul edilebilirlik özellikleri açısından panelistler tarafından beğenilirken, yüksek oranda keçiyoynuzu unu ilaveli tarhanaların panelistler tarafından daha az kabul gördüğü bildirilmiştir.

Geleneksel tarhana üretimde inek sütünden üretilen yoğurt kullanılmaktadır. Koca ve diğ. (2002) çalışmalarında geleneksel tarhananın üretiminde inek sütünden üretilen yoğurdun yanında soya sütü yoğurdu da kullanmışlar ve bu tarhanaların bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri ile duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Sonuç olarak; inek yoğurdu ilaveli tarhanalarla karşılaştırıldıklarında soya sütü yoğurdu ilaveli tarhanaların asitlik değerlerinin daha düşük, viskozitelerinin daha yüksek olduğu ve renklerinin daha beyaz olduğu ifade edilmiştir. Soya sütü yoğurdu ilaveli tarhanaların duyuşal özellikleri açısından da inek yoğurdu ilaveli tarhanalar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

Ertaş ve diğ. (2009) kullanılan yoğurdu farklı oranlarda peyniraltı suyu konsantresi ile ikame ettikleri çalışmalarında, tarhanaların kimyasal, besinsel ve duyuşal

özelliklerinde değişimleri araştırmışlardır. Çalışmada peyniraltı suyu konsantresi ilavesinin tarhanalarda toplam kül, Mg, Ca, P, Zn, Na ve K oranlarını önemli derecede arttırdığı, asitlik derecesi, ham protein ve ham yağ oranlarını da önemli düzeyde azalttığı tespit edilmiştir. Genel kabul edilebilirlik test sonuçları da; un ağırlığı üzerinde %12.5'a kadar peyniraltı suyu kuru maddesi ilavesiyle üretilen tarhanalardan elde edilen çorbaların kabul edilebilirliğinin yüksek olduğunu göstermiştir.

Erdem (2008) yaptığı çalışmada, geleneksel bir ürün olan tarhananın üretiminde hayvansal protein kaynağı olarak balık etinin kullanılmasını amaçlamış ve balık kıyması ikamesi yapılmasının protein miktarını önemli düzeyde arttırdığını tespit etmiştir. Balık kıyması ikame edilmeyen kontrol grubu örnekte %18.47 olan protein miktarını %5, %10, %15 ve %20 ikame oranlarıyla hazırlanan örneklerde sırasıyla; %20.10, %21.85, %23.94 ve %26.64 olarak belirlemiştir. Çalışmada tarhanaların amino asit miktarlarındaki değişimi de incelemiş, serin ve triptofan haricindeki tüm amino asitlerin balık kıyması ilavesiyle birlikte artış gösterdiğini tespit etmiştir. Örneklerde duyuusal analiz de yapmış olup, %15 balık kıyması ilave edilen tarhanaların koku, tat, aroma ve genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanları aldığını vurgulamıştır. Yapılan bu çalışmalar tarhana üretiminde kullanılan değişik bileşenlerin farklı alternatif kaynaklar ile ikame edilebileceğini göstermektedir.

Türkiye'de işlenen domatesin toplam miktarının % 80'i salça, % 15'i konserve domates imalatı için, kalan kısmı ise ketçap, domates suyu ve benzeri domates ürünlerinin imalatı için kullanılmaktadır. Türkiye sahip olduğu yıllık 600,000 tonu aşan domates salçası üretim kapasitesiyle, İtalya, ABD ve in Halk Cumhuriyeti'nin ardından dünyada dördüncü sırada yer almaktadır (Sarısacılı, 2008). Domates işleyen işletmelerde ham domatesin % 10-30'u posa olarak ayrılmaktadır (Ghazi ve Drakhshan, 2006; Rahmatnejad ve diğ., 2009) ve bu posanın genellikle hayvan yemi olarak kullanıldığı bilinmektedir (Knoblich ve diğ., 2005; Rahmatnejad ve diğ., 2009).

Domates salçası üretimi sırasında açığa çıkan nemli posanın %33'ünü çekirdek, %27'sini kabuk ve %40'ını meyve eti oluştururken, kuru posanın %44'ünü çekirdek, %56'sını meyve eti ve kabuğu oluşturmaktadır (Ghazi ve Drakhshan, 2006; Rahmatnejad ve diğ., 2009). Salça üretimi sırasında açığa çıkan domates posası,

domates kabuğu, domates çekirdeği ve biber çekirdeğinin diyet lifi, protein, yağ, mineral madde, fenolik bileşik ve karotenoid gibi biyolojik aktiviteye sahip bileşikler açısından zengin oldukları bazı çalışmalarda (El-Adawy ve Taha, 2001; Schieber ve diğ., 2001; Sogi ve diğ., 2002a; Knoblich ve diğ., 2005; Calvo ve diğ., 2008; Eller ve diğ., 2010; El-Safy ve diğ., 2012) ifade edilmiştir.

Diyet lifi, insan ince bağırsağında emilime ve sindirime dirençli, kalın bağırsakta tamamen veya kısmen fermente olabilen, bitkilerin yenilebilir kısımları veya karbonhidrat analoglarıdır. Diyet lifleri; polisakkaritleri, oligosakkaritleri, lignin ve ilgili bitki maddelerini kapsar. Diyet lifi tipik bileşenleri; selüloz, hemiselüloz, lignin, pektin, gamlar ve müsilajdır. Diyet lifi temel kaynakları; meyveler, sebzeler, baklagiller, yağlı sert kabuklu meyveler ve hububat taneleridir (Asp, 1987; Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

Diyet lifleri; çözünür olan ve olmayan lifler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Çözünür olmayan lifler genellikle;

- a) dışkı hacmini arttırma,
- b) kalın bağırsakta dışkının geçiş süresini kısaltma,
- c) bağırsak pH'sını düşürme,
- d) glukoz emilimini geciktirme,
- e) kalın bağırsak ile ilişkili belirli hastalıkların nedeni olarak bilinen organik bileşikleri bağlama veya seyreltme yeteneklerinden ötürü, kalın bağırsak sağlığı ile ilişkilendirilmiştir.

Çözünür liflerin ise genellikle;

- a) kandaki kolesterol düzeyini azaltma,
- b) kalp sağlığını olumlu yönde etkileme,
- c) glukoz emilimini geciktirme,
- d) mide boşalmasını geciktirme yeteneklerinden bahsedilmektedir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003; Lichtenstein ve diğ., 2006). Yeterli diyet lifi tüketiminin kabızlık, hemoroit gibi bağırsak hastalıklarını hafifletebileceği veya önleyebileceği (Smolin ve Grosvenor, 1997), kalın bağırsak kanserini önleyebileceği, göğüs, prostat ve diğer

kanser türlerine karşı ise koruyucu olabileceği belirtilmektedir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

Gastrointestinal faaliyetlerin normal olması için günlük alınması tavsiye edilen diyet lifi miktarı yetişkinler için 20-35 g veya 1000 kcal için 10-13 g aralığındadır (Marlett ve diğ., 2002). Diyet lifi tüketmenin yollarından biri kepeği ayrılmamış hububat, baklagil, meyve ve sebzeler gibi diyet lif içeriği doğal olarak zengin gıdaları tüketmek, bir diğeri ise lif içeriği arttırılmış işlenmiş gıdalar geliştirmektir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

Lifler, sebze ve meyvelerin kabuk, zar, sap, çekirdek gibi sindirilmeyen nispeten daha katı kısımlarını ifade eder (Dülger ve Şahan, 2011). Salça üretiminden açığa çıkan atıkların diyet lifi miktarları bazı araştırmalarda (Alvarado ve diğ., 2001; El-Adawy ve Taha, 2001; Knoblich ve diğ., 2005; El-Safy ve diğ., 2012) ölçülmüş ve birçok doğal kaynağa göre yüksek bulunmuştur. Alvarado ve diğ. (2001) domates çekirdek ve kabuğunu içeren kurutulmuş domates salçası üretim atığında 405.4 g/kg'ı çözünmeyen, 89.9 g/kg'ı çözünür olmak üzere toplam 495.3 g/kg diyet lifi miktarı tespit etmişlerdir. Knoblich ve diğ. (2005) , domates kabuğu ve çekirdeğinde asitte çözünmeyen diyet lifi miktarlarını ölçmüşler, domates kabuğundakini kuru maddede 299.4 g/kg, domates çekirdeğindeki ise kuru maddede 537.9 g/kg olarak tespit etmişlerdir. Kırmızı biber çekirdeğindeki ham lif miktarını da El-Adawy ve Taha (2001) ile El-Safy ve diğ. (2012) sırasıyla kuru maddede 349 g/kg ve 338.3 g/kg olarak belirtmişlerdir. Tüm bu ifadeler salça üretiminde kullanılan domates ve biberin üretim sonrasındaki atıklarının, diyet lifi kaynağı olma potansiyellerinin oldukça yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Proteinler beslenmede önemli olan gıda bileşenlerinin başında gelmektedir. Gıdaların bileşiminde bulunan proteinler, vücut proteinlerinin oluşumu için kaynak teşkil etmektedir (Baysal, 2006). Proteinlerin yapı taşlarını amino asitler oluşturmaktadır. Bitki ve hayvanlardan alınan proteinler insan organizmasında parçalanıp amino asitler açığa çıktıktan sonra, bu amino asitler kullanılarak organizma için gerekli proteinler sentezlenir (Metin, 2001). Bu nedenle insan sürekli olarak, amino asit kaynağı olan proteinlere gereksinim gösterir.

Bütün hayvansal ve bitkisel gıdalarda protein vardır. Ancak her gıdadaki protein miktarı ve amino asit kompozisyonu farklıdır. Yapılan bazı çalışmalarda (Alvarado

ve diğ., 2001; El-Adawy ve Taha, 2001; Persia ve diğ., 2003; Knoblich ve diğ., 2005; El-Safy ve diğ., 2012) salça üretiminden açığa çıkan atıkların, iyi birer protein kaynağı oldukları ifade edilmektedir. Alvarado ve diğ., (2001) kurutulmuş domates salçası üretim atığının 176.6 g/kg protein içerdiğini belirtmişlerdir. Diğer bazı çalışmalarda da domates çekirdeğinin kuru maddesinde 202.3- 250.0 g/kg (Persia ve diğ., 2003; Knoblich ve diğ., 2005), domates kabuğunun ise kuru maddesinde 100.8 g/kg (Knoblich ve diğ., 2005) protein içerdikleri tespit edilmiştir. Kırmızı biber çekirdeğinin ham protein değerleri de El-Adawy ve Taha (2001)'da kuru maddede 244.0 g/kg, El-Safy ve diğ. (2012)'nde kuru maddede 253.3 g/kg olarak bildirilmiştir.

İnsan organizması, karaciğerde, bazı amino asitleri diğer amino asitlere dönüştürebilirken, kendi vücut proteinleri için gerekli olan bazı amino asitleri bu şekilde dönüştüremez. Bu amino asitler dışarıdan alınmak zorundadır ve bunlara esansiyel (elzem) amino asitler denir (Metin, 2001; Baysal, 2006). Arginin, histidin, fenilalanin, triptofan, sistin, treonin, lösin, izolösin, valin, lisin ve metiyonin esansiyel amino asitlerdir. Bir proteinin amino asit kompozisyonu o proteinin beslenmedeki önemini ortaya koymaktadır. Bir protein bünyesinde ne kadar çok esansiyel amino asit bulundursa, beslenme fizyolojisi açısından o kadar değerlidir (Metin, 2001; Baysal, 2006).

Domates ve biber atıkları proteinlerinin amino asit kompozisyonları bazı araştırmalarda (El-Adawy ve Taha, 2001; Persia ve diğ., 2003; Knoblich ve diğ., 2005; El-Safy ve diğ., 2012) belirlenmiş olup, bunların esansiyel amino asitler açısından zengin olduğu ifade edilmektedir. Yapılan araştırmalarda domates çekirdeği proteininin lisin amino asidi açısından zengin olduğu (80-100 g/kg N) ve lisin içeriği düşük olan tahıl ürünlerinin protein kalitesini yükseltmede kullanılabileceğinden bahsedilmektedir (Sogi ve diğ., 2002a; Sogi ve diğ., 2002b; Sogi ve diğ., 2005). El-Adawy ve Taha (2001) kırmızı biber çekirdeği ununun toplam esansiyel amino asit, lisin, treonin, triptofan ve toplam aromatik amino asit içeriği açısından FAO/WHO (1973) referans modeline göre zengin olduğunu belirtmişlerdir. El-Safy ve diğ. (2012) de kırmızı biber çekirdeği ununun lösin (5.61 g/100g protein), izolösin (4.06 g/100g protein), fenilalanin (4.32 g/100g protein), lisin (8.13 g/100g protein), treonin (4.95 g/100g protein), tirozin (4.11 g/100g protein), valin (4.33 g/100g protein) esansiyel amino asitleri ve toplam esansiyel

amino asitler (38.51 g/100g protein) açısından FAO/WHO (1993) referans modeline göre zengin olduğunu tespit etmişlerdir.

Yağlar bir gliserol molekülü ile yağ asitlerinin yapmış olduğu esterlerdir. Yağ en çok enerji veren (9 Kcal/g) besin ögesidir. Vücut tarafından sentezlenemeyen esansiyel yağ asitleri ve yağda eriyen vitaminler vücuda yağ ile alınır. Antioksidant özelliği taşıyan karotenoidler, tokoferol ve tokotrienoller yağsız ortamda emilmezler (Baysal, 2006).

Yağ asitleri doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak iki gruba ayrılır. Dolayısıyla beslenme fizyolojisi açısından yağların yağ asitleri kompozisyonu büyük önem taşımaktadır. Doymamış yağ asitleri de tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri olarak sınıflandırılırlar (Metin, 2001; Kaya ve diğ., 2004). Doymuş yağ asitleri ile tekli doymamış n-9 (molekülünde tek çift bağ bulunan) yağ asitleri insan vücudunda sentez edilirler. Hiç yağ tüketilmese dahi bu tip yağ asitleri karbonhidrat ve protein metabolizması ile oluşan asetil CoA'dan sentez edilebilir (Baysal, 2006).

Çoklu doymamış yağ asitleri birden fazla sayıda çift bağ ihtiva ederler ve çift bağın ilkinin molekülün metil ucundan başlayarak 3., 6. veya 9. karbon atomundan sonra yerleşmesine göre omega-3 (n-3), omega-6 (n-6) ve omega-9 (n-9) gibi yağ asitleri olmak üzere sınıflandırılırlar (Roche, 1999; Kaya ve diğ., 2004; Baysal, 2006).

Özellikle omega-3 ve omega-6 grubu yağ asitleri vücutta sentezlenemediklerinden gıdalarla dışarıdan alınmaları gerekmektedir ve dolayısıyla bunlar esansiyel yağ asitleri olarak bilinirler. Omega-6 yağ asitlerinden linoleik asit (18:2n-6) ve omega-3 yağ asitlerinden α -linolenik asit (18:3n-3) başlıca esansiyel yağ asitleridirler (Gökalp ve diğ., 1996; Roche, 1999; Nas ve diğ., 2001; Baysal, 2006). Vücut linoleik asidi kullanarak, gamma-linoleik, dihonogamma linoleik asit ve araşhidonik asit gibi birçok omega-6 yağ asitleri sentezleme fonksiyonuna sahiptir. Omega-3 yağ asitlerinden olan α -linolenik asit de yine omega-3 serisinden olan EPA (eikosapentaeonik asit) ve DHA (dokosahekzaenoik asit) gibi uzun zincirli doymamış yağ asitlerine dönüşmektedir (Simopoulos, 1991a; Tapiero ve diğ., 2002; Ruxton ve diğ., 2004).

Tüketilen gıdalardaki yağların, doymamış yağ asitlerince zengin olması çok önemlidir. Çünkü omega-3 serisi yağ asitlerinin vücutta, biyokimyasal ve fizyolojik aktivitelerde önemli görevler üstlendiği kesin olarak bilinmektedir. Omega-3 yağ

asidi tüketiminin arttırılmasının, kandaki LDL-kolesterol seviyesini düşürdüğü, arteroskleroz oluşumunu geciktirdiği ve damarlarda meydana gelen trombozu engelleyerek, kalp krizi riskini önemli derecede azalttığı saptanmıştır. Omega-3 yağ asitlerinin, enflamatuvar ve bağışıklık sistemi bozuklukları, depresyon ve nörolojik bozukluklar, Alzheimer, Crohn hastalığı, hipertansiyon ve kanser (meme, kolon ve prostat kanserleri) gibi hastalıkları geciktirme veya seyrini yavaşlatma üzerinde de önemli derecede rol oynadığı belirtilmektedir. Kaynaklarda özellikle çocuklarda zeka fonksiyonlarının arttırılması için de omega-3 yağ asidi tüketiminin arttırılması gerektiği bildirilmektedir. Hamilelik dönemlerinde yeterli miktarda omega-3 yağ asitlerini alan annelerin çocuklarının beyin hücrelerinin ve görme yeteneklerinin diğer çocuklara nazaran daha fazla geliştiği saptanmıştır (Simopoulos, 1991a; Simopoulos, 1991b; Simopoulos, 1999; Connor, 2000; Williams, 2000; Simopoulos, 2002; Tapiero ve diğ., 2002; Coşkun, 2005).

Omega-3 yağ asitlerinin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin yanında, beslenmede doymuş yağ asitleri oranının azaltılıp omega-6 çoklu doymamış yağ asitleri oranının arttırılmasının da kandaki LDL kolesterol seviyesini düşürdüğü, dolayısıyla kardiyovasküler kalp hastalıkları riskini azalttığı belirtilmektedir. İlave olarak; linoleik asit tüketiminin arttırılmasıyla, insülin direncinin geliştirilebileceği ve şeker hastalığı oranının azaltılabileceği ve kandaki linoleik asit seviyesinin artmasının kan basıncındaki düşüşle ilgili olduğu da bildirilmektedir (Harris ve diğ., 2009).

Diyet uzmanları yağdan gelen enerjinin, günlük alınan enerjinin %30'unu aşmaması, doymuş yağ asitlerinden elde edilen enerjinin, günlük alınan enerjinin %10'unu aşmaması ve çoklu doymamış yağ asitlerinden elde edilen enerjinin, günlük alınan enerjinin %10'undan fazla olması gerektiği şeklinde öneride bulunmaktadır (Williams, 2000; Kris-Etherton ve diğ., 2001; Parodi, 2009). Amerikan Kalp Derneği, kardiyovasküler hastalık riskini azaltmak için, doymuş yağ asitlerinden alınan enerjinin günlük alınan enerjinin %7'sini aşmaması gerektiği yönünde tavsiyede bulunmuştur (Lichtenstein ve diğ., 2006).

Esansiyel yağ asitlerinden linoleik asit sıvı yağlarda yüksek oranda bulunmaktadır. Yaygın kullanılan sıvı yağlardan olan ayçiçek yağı, mısır özü yağı, susam yağı, soya yağı ve zeytin yağında toplam yağ asitleri içindeki linoleik asit oranları sırasıyla % 44-75, % 5-60, % 35-47, % 23-56 ve % 4-15'tir. Bu yağların linolenik asit oranları

da sırasıyla % 0.0-2.0, % 0.0-0.7, % 0.0-1.5, % 5.0-11.0 ve % 0.0-0.6 (Lee ve diğ.,1998; Nas ve diğ., 2001)'dir.

Salça üretim atıklarının bazı kısımlarının yağ oranları ve yağ asidi kompozisyonları da bazı araştırmalarda (Cantarelli ve diğ., 1993; Lazos ve Kalathenos, 1988; Lazos ve diğ., 1998; Alvarado ve diğ., 2001; El-Adawy ve Taha, 2001; Persia ve diğ., 2003; Giannelos ve diğ., 2005; Knoblich ve diğ., 2005; El-Safy ve diğ., 2012) incelenmiş ve bu atıkların genel olarak yüksek yağ ve aynı zamanda yüksek doymamış yağ asidi oranlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda domates çekirdeğinin kuru maddesinde 6.37- 36.9 g/100g (Lazos ve Kalathenos, 1988; Lazos ve diğ., 1998; Persia ve diğ., 2003; Giannelos ve diğ., 2005; Knoblich ve diğ., 2005), domates kabuğunun kuru maddesinde 3.22 g/100g (Knoblich ve diğ., 2005), kırmızı biber çekirdeğinin de kuru maddesinde 25.61-26.88 g/100g (El-Adawy ve Taha, 2001; El-Safy ve diğ., 2012) ham yağ içerdiği bildirilmektedir. Alvarado ve diğ. (2001) de yaptıkları çalışmada; kurutulmuş domates salçası üretim atığındaki yağ oranını 9.66 g/100g olarak tespit etmişlerdir.

Bazı kaynaklarda (Lazos ve diğ., 1998; El-Adawy ve Taha, 2001; Schieber ve diğ., 2001; Giannelos ve diğ., 2005) domates ve biber çekirdeği yağlarında doymamış yağ asitleri, özellikle de linoleik asit oranının yüksek olduğuna dikkat çekilmektedir. Domates çekirdeği yağlarının yağ asidi kompozisyonunun incelendiği çalışmalarda; linoleik asit oranının % 42.80-56.12, linolenik asit oranının % 0.70-2.77 ve toplam doymamış yağ asidi oranının da % 68.60-81.72 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Cantarelli ve diğ., 1993; Lazos ve diğ., 1998; Giannelos ve diğ., 2005). El-Adawy ve Taha (2001), kırmızı biber çekirdeği yağının yağ asidi kompozisyonunu çalışmışlar ve linoleik asit oranını % 67.8, toplam doymamış yağ asitleri oranını da % 82.5 olarak tespit etmişlerdir.

Mineral maddeler, vücudun yapısına ve fonksiyonlarına katıldıkları için beslenme fiziolojisi açısından büyük öneme sahiptirler (Metin, 2001). İnsan vücudunun yaklaşık % 4-5'i minerallerden oluşmuştur. Bunun yarıya yakını kalsiyum, ¼'ü fosfordur. Magnezyum, klor, sodyum ve kükürt diğer makro minerallerdir. Minerallerin çoğu hücre çalışması için elzemdir. Vücudun sağlıklı olarak büyümesi ve yaşamını sürdürmesi için elzem olduğu bilinen minerallerin başında kalsiyum (Ca), fosfor (P), sodyum (Na), potasyum (K), klor (Cl), magnezyum (Mg), manganez (Mn), kükürt (S), demir (Fe), bakır (Cu), iyot (I), çinko (Zn), flor (F), kobalt (Co),

krom (Cr), selenyum (Se) ve molibden (Mo) gelmektedir (Gökalp ve diğ., 1996; Baysal, 2006).

İnsan için temel olan minerallerin günlük gereksinimi mineral türüne göre değişmekle birlikte genelde birkaç µg ile 1 g/gün arasında değişmektedir. Belli periyotlar içinde gerekli miktarın vücuda aktarılamaması eksiklik işaretlerinin ortaya çıkmasına neden olur. Bunun aksine bazı minerallerin önerilen dozların üstünde alınması da toksisiteye yol açacaktır. Ancak bir şans eseri olarak çoğu mineraller için güvenli ve yeterli alım dizini oldukça geniştir. Böylece eksiklik ve toksisite göreceli olarak nadiren görülür (Saldamlı ve Sağlam, 2007).

Mineral maddeler bitkisel ve hayvansal gıdalarda değişik oranlarda bulunmaktadır. Bitkiler mineral madde ihtiyaçlarını topraktan, hayvanlar bitkiler ve ilave mineral tuzlarından karşılar. İnsanlar ise bitkisel ve hayvansal gıdalar ile çeşitli tuzlardan mineral madde ihtiyacını karşılamaktadır (Gökalp ve diğ., 1996).

Domates ve biber çekirdekleri ile domates kabuğundaki mineral madde kompozisyonları da bazı çalışmalarda (El-Adawy ve Taha, 2001; Knoblich ve diğ., 2005; El-Safy ve diğ., 2012) tespit edilmiştir. Knoblich ve diğ. (2005)'nin yapmış olduğu çalışma sonuçlarında, domates kabuk ve çekirdeklerinin potasyum içeriğinin yüksek (kabukta kuru maddede 28.3 g/kg, çekirdekte kuru maddede 15.3 g/kg) olduğu bildirilmektedir. Araştırmacılar domates çekirdeğinin zengin bir demir kaynağı (242.6 mg/kg kuru ağırlık) olduğunu da belirtmişlerdir. El-Adawy ve Taha (2001) ile El-Safy ve diğ. (2012)'de kırmızı biber çekirdeği unundaki mineral maddelerin miktarlarını incelemişler ve bu unun iyi bir fosfor (9.89-11.19 g/kg kuru ağırlık), potasyum (11.95-12.14 g/kg kuru ağırlık), magnezyum (3.96-4.73 g/kg kuru ağırlık), manganez (72-87 mg/kg kuru ağırlık), kalsiyum (1630-1721 mg/kg kuru ağırlık) ve demir (136-146 mg/kg kuru ağırlık) kaynağı olduğunu ifade etmişlerdir.

Son yıllarda fenolik bileşikler ve gıdaların antioksidan aktiviteleri üzerine olan ilgi arttığından yapılan çalışmalarda da artış vardır (Karakaya ve El, 2006; Sikora ve diğ., 2008). Gıda antioksidanları; "İnsanlarda fizyolojik şartlarda oluşan serbest oksijen radikalleri veya serbest azot radikallerinden birinin ya da her ikisinin de olumsuz etkilerini azaltabilen maddelerdir" şeklinde tanımlanabilir (Yılmaz, 2010). İnsan metabolizmasında oluşan bu aktif oksijen radikalleri engellenmediğinde, DNA, protein, karbonhidrat ve lipidlerde yapısal bozulmalara yol açmaktadır. Dolayısıyla,

hücre membranının hem yapısını hem de fonksiyonlarını bozarak, birçok dejeneratif hastalıklara neden olmaktadır (Katiyar ve Mukhtar, 1997; Baublis ve diğ., 2000; Tosun ve Karadeniz, 2005; Gökbulut ve Şarer, 2008). Antioksidan maddeler, aktif oksijen oluşumunu engelleyerek ya da oluşan aktif oksijenleri tutarak, oksidasyonun teşvik etmiş olduğu zararları hücre bazda engellemekte, dejeneratif hastalıkların oluşumunu durdurmaktadır (Tosun ve Karadeniz, 2005).

Vitamin A, C ve E'ye ilaveten antioksidan aktivite gösteren en önemli diğer doğal bileşikler, değişik miktar ve oranlarda tahıl, meyve ve sebzelerde bulunan karotenoidler, flavonoidler, likopen ve diğer fenolik bileşiklerdir (Elmastaş ve Gerçekçioğlu, 2006; Sikora ve diğ., 2008; Yılmaz, 2010). Doğal antioksidanlarca zengin beslenmenin, serbest radikallerden kaynaklanan kanser, kalp-damar rahatsızlıkları, katarakt, nörolojik rahatsızlıklar, deri rahatsızlıkları gibi bazı hastalıkların riskini azalttığı ifade edilmektedir (Elmastaş ve Gerçekçioğlu, 2006; Karakaya ve El, 2006; Özkan ve Göktürk Baydar, 2006; Aizawa ve Inakuma, 2007; Sikora ve diğ., 2008).

Karotenoidlerin antioksidan etki aktiviteleri likopen > α -tokoferol > α -karoten > β -kriptoksantin > zeaksantin = β -karoten > lutein şeklinde sıralanabilir (Aşıcıoğlu, 2005). Baysal ve diğ. (2000) domatesteki bulunan karotenoidlerin çoğunluğunun domates işletmelerinde atıklarla kaybedildiğini belirtmişlerdir. Likopen domatese karakteristik kırmızı rengini veren başlıca karotenoiddir ve özellikle domates kabuğu zengin bir likopen (539.0-734.0 μ g/g kuru ağırlık) kaynağıdır (Sharma ve Le Maguer, 1996; Schieber ve diğ., 2001; Knoblich ve diğ., 2005). Domates kabuğu ve çekirdeği öncelikle β -karoten olmak üzere diğer karotenoidleri ve flavonollar olmak üzere diğer polifenolik bileşikleri de içermektedir (Abushita ve diğ., 2000; Knoblich ve diğ., 2005; Sikora ve diğ., 2008; Strati ve Oreopoulou, 2011). Kırmızı biberde de başta kapsaksantin (175.6 μ g/g yaş ağırlık) ve zeaksantin olmak üzere β -karoten, lutein, β -kriptoksantin, kuersetin ve diğer antioksidanların olduğu bilinmektedir (Aizawa ve Inakuma, 2007; Sikora ve diğ., 2008; Monge-Rojas ve Campos, 2011).

Domates salçası üretim atıklarının değerlendirilmesi amacıyla, hayvan beslenmesi ile (Haşimoğlu ve diğ., 1979; Ghazi ve Drakhshan, 2006; Rahmatnejad ve diğ., 2009; Aghajanzadeh-Golshani ve diğ., 2010) ekmek, sucuk, salça ve ketçap gibi bazı gıda maddeleri üretiminde (Aae ve diğ., 1991; Del Valle ve diğ., 2003; Sogi ve diğ.,

2002b; Reboul ve diğ., 2005; Farahnaky ve diğ., 2008; Calvo ve diğ., 2008; Dehghan-Shoar ve diğ.; 2010; Majzoobi ve diğ., 2011) kullanımı üzerine sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır. Domates salçası üretim atıklarının yukarıda belirtilen gıda maddelerinin üretiminde kullanımı üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular incelendiğinde, değişik sonuçların elde edildiği görülmektedir.

Aae ve diğ. (1991), Mısır (balady) ekmeği üretiminde buğday ununu % 5, 10 ve 15 oranlarında tam veya yağsız domates çekirdeği unuyla ikame ederek, ekmeklerin bazı kimyasal, reolojik ve organoleptik özelliklerindeki değişimi incelemişlerdir. Çalışmada, ilave edilen domates çekirdeği unu oranı arttıkça, hamurlardaki su absorblama, hamur oluşum süresi ve hamur stabilitesi değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir. Ekstensograf sonuçlarında ise, ilave edilen çekirdek unu oranı arttıkça, hamur uzayabilirliği, uzamaya karşı direnç ve hamur enerjisi değerlerinin azaldığı bulunmuştur. Organoleptik değerlendirme sonuçlarında; % 10 veya daha az domates çekirdeği unu ilave edilmiş ekmeklerin üstün kaliteli olduğu, daha fazla çekirdek unu ilave edilmesinin ise ekmek kabuğu ve iç renginde koyulaşmaya sebebiyet verdiği görülmüştür.

Sogi ve diğ. (2002b) buğday ununu % 10, % 20 ve % 30 oranlarında yağı alınmış domates çekirdeği unu ile ikame ederek bu unlardan elde edilen hamurların hamur ve ekmek özelliklerini incelemişlerdir. Farinografla yapılan ölçümlerde domates çekirdeği unu ilavesi arttıkça, hamurlarda su absorpsiyonu, hamur oluşum süresi ve hamur stabilitesi değerlerinde artış, 5 dakika sonraki karıştırma tolerans indeksi ve 10 dakika sonraki yumuşama derecesi değerlerinde azalış tespit edilmiştir. Çalışmada; domates çekirdeği unu ilavesi arttıkça düşme sayısı (falling number) değerinin azaldığı da belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca domates çekirdeği unu ilavesi arttıkça, ekmeklerde ağırlığın arttığı, hacim, spesifik hacim ve duyusal değerlendirme puanlarının da azaldığı bulunmuştur. Domates çekirdeği ununun ekmeklerin protein oranı ve kalitesi üzerine yapacağı olumlu özellikler de göz önünde bulundurulduğunda, araştırmacılar ekmek üretiminde buğday ununun % 10 oranında domates çekirdeği unuyla ikame edilebileceğini tavsiye etmişlerdir. Bu çalışmada ekmek ununa ilave edilmesi için önerilen domates çekirdeği unu oranı ile Aae ve diğ. (1991)'ndeki oran benzerlik göstermektedir.

İyi ve ucuz bir hidrokolloid ve lisin kaynağı olması nedeniyle domates posası tozu, Majzoobi ve diğ. (2011)'nde yassı ekmek (barbari) üretiminde kullanılmış ve

ekmeklerin fizikokimyasal özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Çalışmada domates posası tozu, un üzerinden % 0, 1, 3, 5 ve 7 oranlarında ilave edilmiştir. Araştırmada, ekmek hamuruna ilave edilen domates posası tozu miktarı arttıkça hamurun su absorblama oranının arttığı, hamur oluşum, gelişim ve stabilite sürelerinin azaldığı ve 5 ile 12 dakika sonraki hamur yumuşama derecelerinin arttığı tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarında, domates posası tozunun >%5 oranında kullanılması durumunda, ekmeklerdeki renk ve tat özelliklerinin olumsuz yönde etkilendiği bulunmuştur. Çalışmanın sonunda; domates posası tozunun ekmeklerde <%5 oranında kullanılması önerilmiş olup, aksi takdirde, kullanmadan önce domates posasına ağartma işleminin uygulanması gerektiğinden bahsedilmiştir.

Dehghan-Shoar ve diğ. (2010) snack gıdalarda kullanılan unlara % 20 oranında domates salçası veya domates kabuğu tozu ilave ederek, elde edilen ürünlerin likopen oranını ve fizikokimyasal özelliklerini (genişleme, yoğunluk, sertlik, renk parametreleri ve nem kaybı yüzdesi) incelemişlerdir. Araştırmada domates salçası veya domates kabuğu tozu ilave edilen snack gıdaların likopen oranlarında ilave edilmeyenlere göre önemli artış olduğu, dolayısıyla likopenin ekstrude snack gıdalarda tutulabildiği bulunmuştur.

Calvo ve diğ. (2008) de çalışmalarında, iyi bir likopen kaynağı olması nedeniyle, et karışımına % 0, 0.6, 0.9 ve 1.2 oranlarında kuru domates kabuğu ilave ederek kuru fermente sosis üretmişlerdir. Sosislerin 21 günlük olgunlaşma süresinin sonunda likopen miktarlarında önemsiz düzeyde bir kayıp olduğu ve sosislerin 100g'ının 0.26-0.58 mg likopen içerdiği tespit edilmiştir. Araştırmada kuru domates kabuğu ilave edilen bütün fermente sosislerde duyusal ve tekstür özelliklerinin iyi olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak araştırmacılar; likopen açısından zenginleştirilmiş et ürünü üretmek için, kuru fermente sosise domates kabuğunun katılabileceğini belirtmişlerdir.

Reboul ve diğ. (2005) domates salçasına % 6 oranında domates işleme atığı olan domates kabuğundan ilave etmişler ve domates salçasının karotenoid miktarındaki değişim ile karotenoidlerin vücutta emilim durumunu incelemişlerdir. Araştırmacılar sonuç olarak; domates salçasına domates kabuğu ilave etmenin salçanın besinsel değerini yüksettiğini ve karotenoidlerin emilimini arttırdığını belirtmişlerdir. Del Valle ve diğ. (2003) de domates konsantresinin besin kalitesini arttırmaya yönelik yapmış oldukları çalışmalarında domates konsantrelerine dört farklı oranda (% 1, 2.5,

5 ve 10) domates kabuğu ve posası ilave etmişler ve çalışmanın sonunda olumlu sonuçlar almışlardır.

Farahnaky ve diğ. (2008) domates ketçabına farklı oranlarda (% 0, 1, 2, 5, 7 ve 10) domates posası tozu ilave ettikleri çalışmalarında ketçapların renk parametreleri ve reolojik özelliklerini incelemişlerdir. Domates posası tozu ilavesi ketçapların L değerinde artışa neden olurken a ve b değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Ketçaplardaki görünür viskozite değerinin, ilave edilen domates posası tozu miktarı arttıkça arttığı, sıcaklık arttıkça da azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca tüm ketçap örneklerinin non-Newtonian akış davranışı gösterdikleri de bulunmuştur.

Alvarado ve diğ. (2001) domates posasının bileşimini inceledikleri çalışmalarında, bu posadan fare yemlerine de değişik oranlarda (0, 134, 263 ve 387 g/kg diyet) katmışlar ve farelerdeki 18 günlük değişimi incelemişlerdir. Araştırmada, domates posasının yüksek diyet lifi oranına bağlı olarak, farelerin diyetindeki posa oranı arttıkça dışkı kütlelerinde önemli bir artış, diyetdeki protein, enerji, Ca, Mg, Fe, Zn ve Cu'nun görünür emiliminde de azalma olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; bu konudaki çalışmaların bir sonraki basamağının domates atıklarının insan beslenmesine kazandırılma olanaklarının belirlenmesi şeklinde olabileceği belirtilmiştir.

Domates işletmelerinden elde edilen atıkların bazı gıdalarda kullanımıyla ilgili yapılan sınırlı sayıda araştırmanın yanında bu atıkların hayvan yemlerinde kullanımıyla ilgili bazı çalışmalar da (Haşimoğlu ve diğ., 1979; Ghazi ve Drakhshan, 2006; Rahmatnejad ve diğ., 2009; Aghajanzadeh-Golshani ve diğ., 2010) vardır. Bu çalışmalar genellikle; yüksek protein, yağ ve diyet lifi oranları göz önünde bulundurularak kurutulmuş domates posasının piliç (Ghazi ve Drakhshan, 2006; Rahmatnejad ve diğ., 2009; Aghajanzadeh-Golshani ve diğ., 2010) veya koyun (Haşimoğlu ve diğ., 1979) yemlerinde kullanılma imkanları üzerinedir.

Bu araştırmada, biyolojik aktiviteye sahip bileşikler açısından zengin olan salça üretim atıklarının tarhana üretiminde kullanılması düşünülmüştür. Bu atıklar tarhanaya, salça üretiminden artan domates posası, biber posası şeklinde ve bu posalardan çekirdeklerin ayrılmasıyla domates çekirdeği ve biber çekirdeği şeklinde ilave edilmişlerdir. Bu uygulamayla; tarhananın besleyicilik, fonksiyonellik ve diğer bazı teknolojik özelliklerinin geliştirilmesi ve biyolojik aktiviteye sahip bileşikler

açısından zengin olan bu atıklara alternatif değerlendirme alanının kazandırılması hedeflenmiştir. Ayrıca tarhana üretim maliyetinin düşürüleceği de düşünülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal

Tarhana üretiminde kullanılan un, yoğurt, soğan, domates, kırmızı biber, ticari kompres yaş ekmek mayası (*S. cerevisiae*), kuru nane ve tuz Denizli piyasasındaki yerel marketlerden temin edildi. Üretimde, %12 nem ve kuru madde esasına göre %11 protein ve %0.47 kül içeren buğday unu (Tip 550), inek sütünden elde edilmiş ticari olarak üretilen set tipi tam yağlı yoğurt kullanıldı.

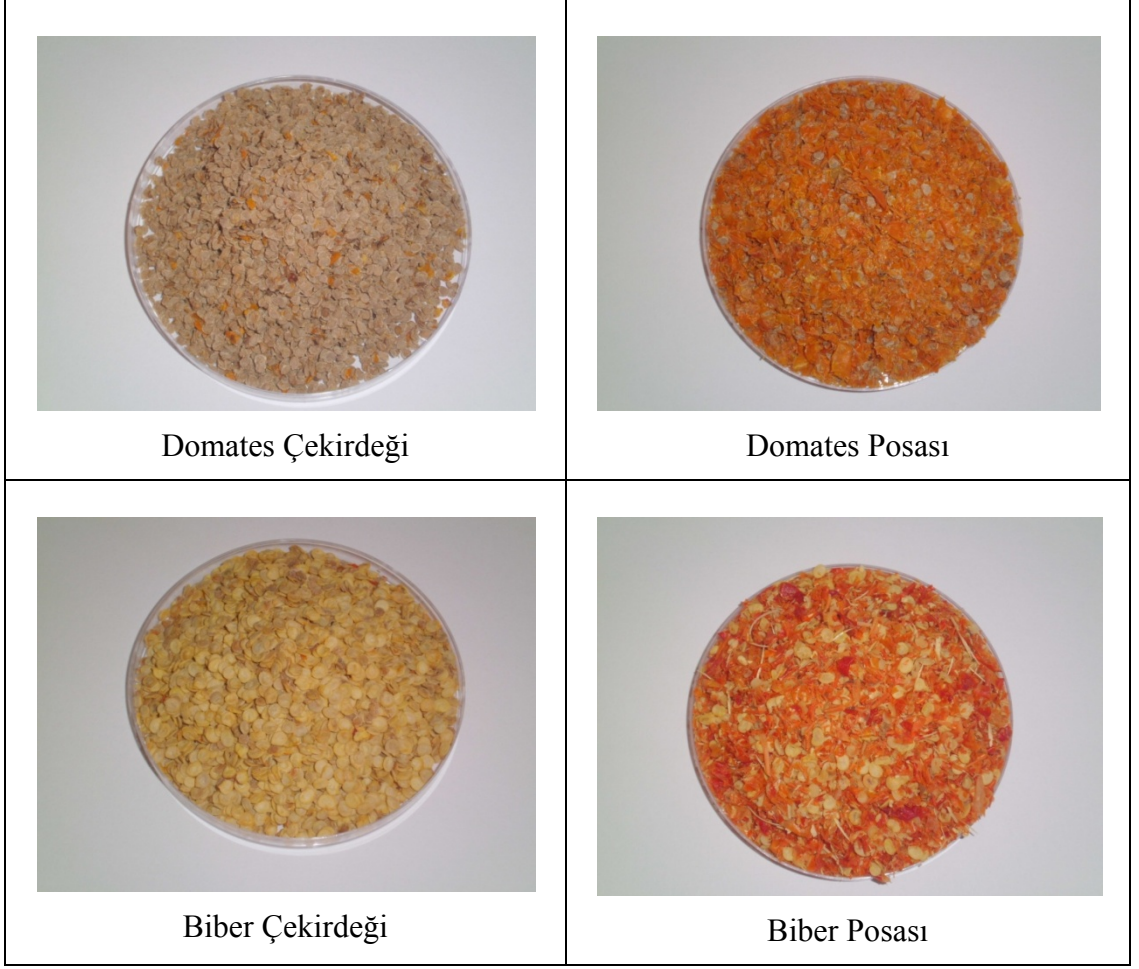
Araştırmada kullanılan domates ve biber salçası atıkları Honaz Salça Fabrikası (Honaz/ DENİZLİ) ile Tamek Gıda ve Konsantre San. ve Tic. A.Ş.'den (Salihli/ MANİSA) temin edildi.

2.1.1 Posa (Atık) Tozlarının Hazırlanması

Domates ve biber posaları salça üretiminin yapıldığı gün işletmelerden alındı ve laboratuvara getirildi. Bu materyaller elektrikli ve fanlı kabinli kurutucuda (Yücebaş Makine, İzmir) 60 °C'de kurutuldu (Şekil 2.1). Kurutma sırasında kurutucudaki hava hızı 0.2 m s⁻¹'de sabit tutuldu ve kabin içindeki havanın bağıl nemi %19-21 arasında olacak şekilde ayarlandı. Posalar, nem miktarı %10'un altında olacak şekilde kurutulduktan sonra öğütücüde (Toper TKS-16S, İzmir) tanecik boyutu <1000µm'e getirildi (Şekil 2.2).

2.1.2 Çekirdek Tozlarının Hazırlanması

Nemli haldeki domates ve biber posaları uygun hacimli bir kap içinde suyla karıştırıldıktan sonra çekirdekler yoğunluk farkından dolayı kabın dibine çökelirken, posadaki diğer materyallerin suyun yüzeyine çıkması sağlandı. Posadaki çekirdek harici materyaller suyun yüzeyinden uzaklaştırıldıktan sonra, çekirdekler kabın dip kısmından alınarak kabinli kurutucuda kurutuldu. Kurutmadan sonra çekirdeklerin arasında kalan yabancı materyaller ayıklandı (Şekil 2.1) ve çekirdekler <400µm tanecik boyutuna öğütüldü (Şekil 2.2).



Şekil 2.1: Kurutulmuş Salça Üretim Atıklarının Fotoğrafları



Buğday Unu



Öğütülmüş Domates Çekirdeği



Öğütülmüş Domates Posası



Öğütülmüş Biber Çekirdeği



Öğütülmüş Biber Posası

Şekil 2.2: Buğday Unu ve Öğütülmüş Salça Üretim Atıklarının Resimleri

2.2 Tarhanaların Hazırlanması

Araştırmada Tablo 2.1’de gösterildiği gibi, kontrol grubunun haricinde, buğday unu yerine ikame edilen 4 farklı nitelikteki salça üretim atığının (domates çekirdeği, domates posası, biber çekirdeği ve biber posası tozu) her birinden 3 farklı oranda (%15, %25 ve %35) kullanılarak toplam 13 farklı formülasyonda üretim gerçekleştirildi. Her bir formülasyondan 2 tekerrürlü üretim yapıldı.

Tablo 2.1. Tarhana Üretim Formülasyonları

	Un (g)	Atık katkısı (g)	Yoğurt (g)	Domates püresi (g)	Biber püresi (g)	Soğan püresi (g)	Tuz (g)	Maya (g)	Kuru Nane (g)	Su (ml)
K	1000	-	500	120	120	120	20	20	2	-
DÇ	850	150	500	120	120	120	20	20	2	10
	750	250								15
	650	350								20
DP	850	150	500	120	120	120	20	20	2	-
	750	250								15
	650	350								30
BÇ	850	150	500	120	120	120	20	20	2	-
	750	250								-
	650	350								-
BP	850	150	500	120	120	120	20	20	2	70
	750	250								290
	650	350								440

K : Kontrol

DP: Domates posası ilaveli tarhana

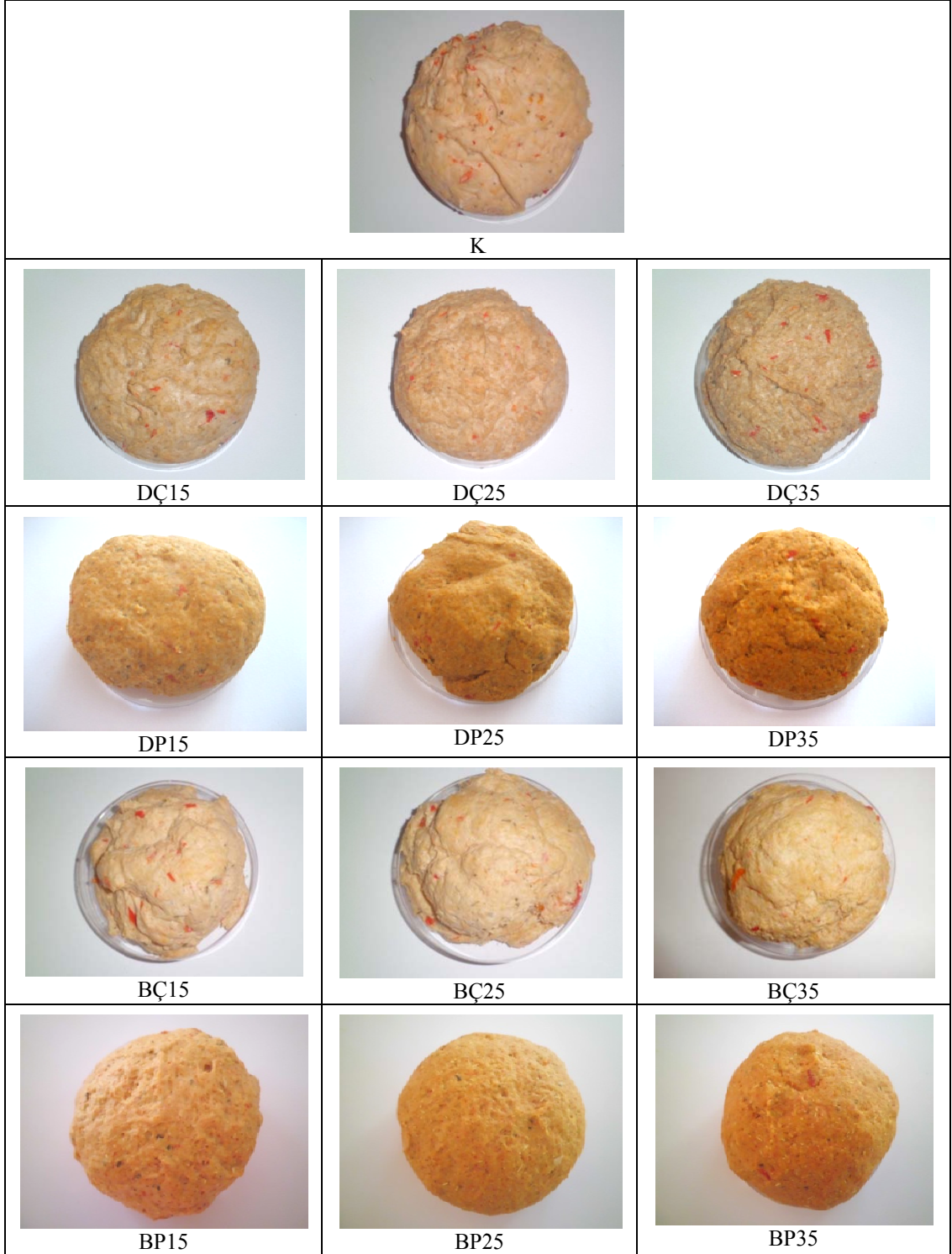
DÇ: Domates çekirdeği ilaveli tarhana

BP: Biber posası ilaveli tarhana

BÇ: Biber çekirdeği ilaveli tarhana

Tarhana üretim sürecinin başlangıcında, doğranan soğan, domates ve kırmızı biberler bir arada kaynama başladıktan sonra 10 dakika süre ile pişirildi ve sonrasında püre haline getirildi. Püre haline getirilen malzemeler soğuduktan sonra tarhana üretimine geçildi. Tarhana hamurlarının hazırlanmasında; malzemeler Tablo 2.1’deki formülasyonda belirtilen miktarlarda tartıldı, karıştırıldı ve 50 rpm’de 5 dakika süre ile yoğurma mikserinde (İnoksan MPM-40, Bursa) yoğuruldu. Yapılan ön denemelerde, hazırlanan tarhana hamurlarının farklı miktarlarda suya ihtiyaç gösterdikleri gözlemlendiği için, tarhana hamurlarına Tablo 2.1’de gösterildiği miktarlarda su ilave edildi. Yoğurulan tarhana hamurları (Şekil 2.3) sıcaklığı 30±2 °C’ye ayarlanan inkübatörde (Fimak, Fırın Makinaları İml. San. Tic. A. Ş., Konya) asitlik derecesi 15 ve üzeri olana kadar fermentasyona tabi tutuldu. Fermentasyonu tamamlanan tarhana hamurları 40 °C’deki döner ekmek fırınında (Enko, Enkomak

Makina Sanayi Ltd. Şti., Konya), nem oranı %10'un altına düşene kadar kurutuldu. Tarhana örnekleri kurutma işleminden sonra <400 µm tanecik boyutuna öğütüldü (Şekil 2.4).



Şekil 2.3: Yeni Yoğrulmuş Tarhana Hamurlarının Fotoğrafları.



Şekil 2.4: Öğütülmüş Tarhanalara Ait Fotoğraflar

Tüm tarhana formülasyonlarından Haziran 2010 ve Eylül 2010 aylarında olmak üzere 2 tekerrürlü üretim gerçekleştirildi. Tarhana örneklerinin bir kısmı zamana bağlı olmayan analizler için 2'şer kat polietilen poşetlere dolduruldu ve analiz edilinceye kadar derin dondurucuda (Vestel FT 280) -18 ± 1 °C'de muhafaza edildi. Bir kısmı da zamana bağlı bazı değişimleri analizlerle tespit etmek için geleneksel muhafaza yöntemine uygun olarak bez torbalara dolduruldu ve oda koşullarında karanlıkta muhafaza edildi.

2.3 Tarhanalarda Yapılan Kimyasal Analizler

Üretilen tarhanaların yoğurma işleminin başlangıcında, fermentasyon sürecinde, kurutmadan sonra ve 12 aylık depolama süresi boyunca kalite özelliklerini ortaya koymak için bazı kimyasal analizler yapıldı.

Tarhana hamurlarının hazırlandığı gün ve fermentasyon periyodu boyunca periyodik olarak her gün tarhana hamurlarında asitlik derecesi ve pH tayini yapıldı. Tarhanalar kurutulup öğütüldükten sonra asitlik derecesi, pH, nem, kül, protein, yağ, çözünen, çözünmeyen ve toplam diyet lifi, peroksit değeri, p-anisidin sayısı, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi, amino asit kompozisyonu, yağ asidi kompozisyonu ve mineral madde analizleri yapıldı. Bu kimyasal analizlerden asitlik derecesi, pH, peroksit sayısı ve p-anisidin sayısı ile toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite tayinleri, örneklerin oda koşullarında 6 ve 12 ay depolanmalarından sonra da tekrarlandı. Analizler bütün denemelerde 2 paralelli olarak gerçekleştirildi.

2.3.1 Asitlik derecesi tayini

Tarhana hamurları ve kuru tarhanaların asitlik derecesi değerleri Türk Standartları Enstitüsü Tarhana Standardı'na (Anonim, 1981) göre belirlendi. Bu amaçla 10 g tarhana örneği tartılarak, üzerine 50 ml nötralize edilmiş % 67'lik etil alkol eklendikten sonra 5 dakika süreyle homojenize edilip çalkalandı. Bu karışım daha sonra adi filtre kağıdından süzüldü, süzüntüden 10 ml alınarak üzerine 2-3 damla fenolftalein indikatörü eklendi ve sabit pembe renk oluşuncaya kadar 0.1 N sodyum hidroksit çözeltisi ile titre edildi. Sonuçlar harcanan sodyum hidroksit çözeltisi miktarı 5 ile çarpılarak asitlik derecesi cinsinden verildi.

2.3.2 pH tayini

Tarhana hamurlarında pH ölçümü, dijital pH metre (Hanna Instruments HI 8314) direkt hamurlara daldırılarak gerçekleştirildi. Kuru tarhanalardaki pH ölçümünde ise, 5g örnek 100 ml saf su ile homojenizatörle 3 dk karıştırılıp adi filtre kağıdından süzüldü, sonra pH değerleri, probun bu süzüntü içine daldırılmasıyla okundu (İbanoğlu ve diğ., 1999).

2.3.3 Nem tayini

Nem tayini AOAC (1990)' a göre gerçekleştirildi. Analiz için, önceden sabit ağırlığa getirilen alüminyum kurutma kaplarına, tarhana örnekleri mümkün olduğunca yayılarak konuldu ve kaplar sabit ağırlığa ulaşmaya kadar $105 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de kurutma işlemi uygulandı. Kurutmaya uzaklaşan nem miktarı, örneğin başlangıçtaki ağırlığına oranlanarak örneklerin nem içeriği hesaplandı.

2.3.4 Kül tayini

Örnekler, sabit tartıma getirilmiş porselen kroze içerisine tartılarak, kül fırınında (Selecta, Select-Horn) $550 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de kalıntı beyaza yakın renk alana ve sabit ağırlığa ulaşmaya kadar yakıldı. Yakma işlemi sonunda krozelerde kalan örnek kütlesi başlangıçtaki örnek kütlesine oranlanarak örneklerin kül miktarı hesaplandı (AOAC, 1990).

2.3.5 Protein tayini

Protein tayini AOAC (1990)' a göre gerçekleştirildi. Tarhana tozlarının azot miktarlarını tespit etmek için mikro-kjeldahl metodu kullanıldı ve sonuçlar 5.7 faktörü ile çarpılarak örneklerin ham protein oranları hesaplandı.

2.3.6 Amino asit kompozisyonu tayini

Analiz için hazırlık aşamasında, öncelikle tarhana örneklerinin hidrolizi gerçekleştirildi. Hidroliz için ağzı sıkıca kapatılabilen sızdırmaz, ısıya dayanıklı cam şişelere 1 g örnek tartılıp üzerine 25 ml 1g/L fenol içeren 6 M hidroklorik asit çözeltisi ilave edildi ve kapakları sıkıca kapatıldı. Bu şişelerin içeriği $120 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat hidrolize edildi. Hidrolizasyondan sonra oda sıcaklığına soğutulan örnek, balon jöjeye aktarıldı. Aktarma sonrasında eğer kapaktan kaçak olduğu tespit edildiyse hacim 25 ml'ye 6 M hidroklorik asit ile tamamlandı. Daha sonra hidrolize olan bu

örnekten alınan 0.1 ml'lik kısmına 30 ml ultra saf su eklenerek membran filtreden (Sartorius, 0.20 µm) süzüldü.

Filtre edilen örnekten test tüpüne 20 µl aktarıldı, üzerine 60 µl tampon çözelti (AccQ·Fluor Borate Buffer, Waters, Milford, USA) ve 20 µl ayıraç çözelti (AccQ·Fluor Reagent, Waters, USA) ilave edildikten sonra çözelti 2 saniye vortekste karıştırıldı. Deney tüpü oda sıcaklığında 1 dakika bekletildikten sonra 55°C'de 10 dakika ısıtma işlemi uygulandı. Analiz için hazırlanan bu örnekten 5 µl HPLC cihazına enjekte edilerek ölçüm gerçekleştirildi.

Amino asit kompozisyonunun belirlenmesi Erkan ve diğ. (2010)'nin belirttiği yöntemle gerçekleştirildi. Analiz Shimadzu LC-10 VP (Kyoto, Japonya) model HPLC cihazıyla gerçekleştirildi. Sonuçlar aynı cihazdaki Class-VP 6.14 bilgisayar programı (Shimadzu, Kyoto, Japonya) ile hesaplandı. Cihazda analiz için kullanılan Eluent A; 200 ml AccQ·TagTM Eluent A (WAT052890, Waters, Milford, USA)/ 2 L su'dur, Eluent B; asetonitril/deiyonize su (6:4)'dur. Hareketli fazın akış hızı 1 mL/dak, enjeksiyon hacmi 5 µl'dir. Kullanılan dedektör floresan dedektör olup, ayırma silika bazlı C₁₈ kolonunda (AccQ·TagTM amino asit analiz kolonu, boyutları: 150x 3.9 mm, tanecik boyutu: 4 µm, Waters, Milford, USA) gerçekleştirildi ve kolon fırın sıcaklığı 37°C'ydü.

2.3.7 Yağ tayini

Yağ tayini AOAC (1990)'a göre Soxhlet metodu kullanılarak gerçekleştirildi. Yağ tayini için yaklaşık 10 g tarhana örneği selüloz kartuş içine tartılarak Soxhlet cihazına yerleştirildi. Petrol eteri kullanılarak gerçekleştirilen ekstraksiyon sonucu örneğin yağ oranı belirlendi.

2.3.8 Yağ asidi kompozisyonu tayini

Analiz için ön hazırlık aşamasında, tarhana örneğinden 50-100 g kadar tartılarak yaklaşık 200 ml petrol eterinde bir gece bekletilerek örnekteki yağ ekstrakte edildi. Yağ asidi kompozisyonu analizi için, ISO 5509 (1978)'e göre, 2 mol/L metanollü KOH ve n-heptan kullanılarak transmetilasyon işlemiyle yağ asitlerinin metil esterleri elde edildi. Yağ asidi metil esterleri, Agilent G2630B alev iyonizasyon dedektörü ve Agilent DB-23 YAK kapiler kolonla (60m x 0.250mm x 0.25µm) dolatılmış Agilent 6890N (Agilent Technologies, Palo Alto, CA) model gaz

kromatografisiyle analiz edildi. Gaz kromatografisi cihazının dedektör sıcaklığı 260°C, enjeksiyon bloğu sıcaklığı 220°C, taşıyıcı gaz (H₂) akış hızı 1.0 ml/dk. olarak uygulandı. Kolon fırın sıcaklık programı; 150°C'de 3 dakika bekletme, 150°C'den 180°C'ye 5°C/dk. hızla yükselme, 180°C'den 200°C'ye 0.5°C/dk. hızla yükselme, 200°C'de 35 dakika bekletme şeklinde gerçekleştirildi. Enjeksiyon miktarı 1 µl'ydü.

2.3.9 Çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi tayini

Tarhanaların toplam, çözünür ve çözünmeyen diyet lifi miktarları, AOAC 991.43 (1995) ve AACC 32-07 (1995) metoduna uygun olarak, α -amilaz, proteaz ve amiloglikozidaz enzimlerini içeren Megazyme (Megazyme International Ireland Ltd, Wicklow, Ireland) toplam diyet lifi analiz kiti kullanılarak analiz edildi. Analizin devamında yapılacak protein ve kül tayinleri de dikkate alınarak her analizin başlangıcında aynı örnekten çift tartım gerçekleştirilerek paralelli olarak analize devam edildi.

Analizde; öncelikle tartılan örnek, sindirilebilir nişastayı hidrolize etmek için, ısıya dirençli α -amilaz ile 95-100°C'de jelatinize edildi. Ardından, sindirilebilir proteinleri uzaklaştırmak için 60°C'de sırasıyla proteaz ve amiloglikozidaz enzimleri ile enzimatik parçalama yapıldı. Karışım gooch krozesinden (sinter cam filtreli, 30 ml, 1D POR:4) vakumla filtre edilip filtrenin üzerinde kalan artık kısım saf suyla yıkandı. Filtrat uzaklaştırıldıktan sonra bu artık kısım etanol ve asetonla da yıkandı. Yıkama işlemleri tamamlanan bu artık kısım çözünmeyen diyet lifini, çözünmeyen tuzları ve sindirilemeyen proteinleri içermektedir.

Toplanan filtrata, diyet lifinin çözünür fraksiyonunu çökeltebilmek için etanol ilave edilip oda koşullarında 1 saat bekletildi. Ardından çökelti gooch krozesinden filtre edilerek etanol ve asetonla yıkandı. Bu çökelti de diyet lifinin çözünür fraksiyonunu, mineralleri ve sindirilemeyen proteinleri içermektedir.

Çözünür ve çözünmeyen diyet liflerini içeren gooch krozeleri 103±2 °C'de bir gece kurutulduktan sonra tartıldı (R₁, R₂), ardından bünyelerinde kalan protein ve tuzları tespit edebilmek için protein ve kül analizlerine tabi tutuldu. Protein ve kül analizlerinin sonuçları da hesaplandıktan sonra (P, A) veriler formülde uygun yerlere konularak çözünür ve çözünmeyen diyet lifi miktarları ayrı ayrı hesaplandı. Buna göre çözünür diyet lifi miktarı şu şekilde hesaplandı;

$$\% \text{ Diyet Lifi} = \left\{ \left[\frac{(R_1+R_2)}{2} - P - A - B \right] / \frac{(M_1 + M_2)}{2} \right\} \times 100$$

M_1 : Örneğin 1. paralelinin ağırlığı ; M_2 : Örneğin 2. paralelinin ağırlığı

R_1 : M_1 örneğinin gooch krozesinde kalan çözünür fraksiyonunun kalıntısı

R_2 : M_2 örneğinin gooch krozesinde kalan çözünür fraksiyonunun kalıntısı

P: R_1 kalıntısındaki protein miktarı

A: R_2 kalıntısındaki kül miktarı

B: Kör

B (kör) aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$B = \frac{(BR_1 + BR_2)}{2} - BP - BA$$

BR: Kör kalıntı

BP: BR_1 'den elde edilen kör protein

BA: BR_2 'den elde edilen kör kül

Çözünmeyen diyet lifi miktarı aynı formülde R'ler yerine çözünmeyen fraksiyonun kalıntısını, P ve A yerine de çözünmeyen fraksiyonun kalıntısının (R) protein ve kül miktarlarını koyarak hesaplandı.

Toplam diyet lifi miktarı çözünür diyet lifi miktarı ile çözünmeyen diyet lifi miktarlarının toplanmasıyla hesaplandı.

2.3.10 Mineral madde tayini

Mineral madde tayininde Inductively coupled plasma optical emission spektrometresi (ICP-OES, Perkin Elmer, Optima 2100 DV, Massachusetts, USA) kullanıldı. Kalibrasyon eğrisi çizdirebilmek için gerekli olan standart element çözeltileri, analitik saflıktaki 1000 mg/L konsantrasyonlarındaki atomik absorpsiyon spektrometresi standart çözeltilerinden ("Inorganic Ventures" veya "VHG Labs" tekli element standartları) hazırlandı. Standart çözeltilerin seyreltilmesinde % 2'lik nitrik asit çözeltisi kullanıldı.

Ön hazırlık aşamasında, porselen krozelere tartılan örnekler AOAC 985.35'e (1988) göre yakıldı ve 1N HNO₃ çözeltisinde çözündürüldü.

ICP-OES cihazının analiz için çalışma şartları; RF gücü 1.5 kW, plazma gaz (Ar) akış hızı 15 L/dakika, auksilyary gaz (Ar) akış hızı 0.2 L/dakika, nebulizer akış hızı

0.6 L/dakika, örnek akış hızı 1.5 mL/dakika, gecikme zamanı 10 saniye, ortam sıcaklığı 24°C olarak programlandı. Analiz edilecek minerallerin tanımlanması için kullanılan dalga boyu değerleri, cihazı üreten firma tarafından hazırlanan kullanım kılavuzundan (Boss and Fredeen, 2004) elde edildi.

2.3.11 Peroksit Sayısı tayini

Peroksit sayısı tayini, Chaijan ve diğ. (2006)'nin tarif ettiği şekilde gerçekleştirildi. Burada öncelikle tarhana örneklerindeki yağ, petrol eteri ile (50°C) Soxhlet ekstraksiyon cihazında ekstrakte edildi. Erlenmayer içine tartılan yaklaşık 1 g yağın üzerine 25 ml asetik asit-kloroform (3:2, v/v) karışımı ilave edilip karıştırılarak örneğin çözünmesi sağlandı. Karışımın üzerine doymuş KI çözeltisinden 1 ml ilave edilerek karışım 5 dakika karanlıkta bekletildi. Bu sürenin sonrasında örneğin bulunduğu kaba 75 ml saf su ilave edilip iyice çalkalandı ve üzerine 0.5 ml nişasta çözeltisi (%1, w/v) ilave edilerek 0.01 N sodyum tiyosülfat çözeltisiyle titre edildi. Sonuç aşağıdaki şekilde hesaplandı.

$$PV = (V \times N) / M \times 1000$$

M: Örnek miktarı

V: Sodyum tiyosülfat çözeltisi sarfiyatı (ml)

N: Sodyum tiyosülfat çözeltisi normalitesi

2.3.12 p-Anisidin değeri tayini

p-Anisidin değeri (p-AV) analizi IUPAC (1987) ve AOCS (1990)'a göre gerçekleştirildi. Tarhana örneklerinden Soxhlet ekstraksiyon cihazında petrol eteri ile ekstrakte edilen yağdan, 25 ml'lik balon jöjeye yaklaşık 1 g tartıldıktan sonra balon jöje n-hekzan ile tamamlanarak yağ çözüldü. Çözeltinin absorbansı (A₁), n-hekzanı kör olarak kullanarak, spektrofotometrede (PG Instruments Ltd., T80 UV/VIS Spectrometer) 350 nm dalga boyunda ölçüldü. Yağ çözeltisinden bir test tüpüne 5 ml alınarak üzerine asetik asit içinde hazırlanan % 0.5 (w/v)'lik p-anisidin çözeltisinden 1 ml ilave edildi. 10 dakika bekletme süresinden sonra, 5 ml n-hekzan ve 1 ml p-anisidin karışımı kör olarak kullanılarak, 350 nm dalga boyunda bu çözeltinin absorbansı (A₂) okundu. Belirlenen değerler kullanılarak örnekteki yağın p-anisidin değerleri hesaplandı.

$$p-AV = 25 \times (1.2 \times A_2 - A_1) / M$$

M: Örnek miktarı

A₁: p-Anisidin ilave edilmeden önce 350 nm'deki absorbans

A₂: p-Anisidin ilave edildikten sonra 350 nm'deki absorbans

2.3.13 Toplam fenolik madde tayini

Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analizleri için öncelikle tarhana numunelerinden ekstraktlar hazırlandı:

Öğütülen tarhana örnekleri 1:10 (w/v) oranında sulu metanolle (%70, v/v) karıştırıldı ve karışım, ultrasonik su banyosunda (Elma E 60 H) 10 dakika, mekanik çalkalayıcıda (WiseShake SHO-1D) 15 dakika süreyle oda koşullarında karıştırıldıktan sonra, 4°C'de 26,000g değerinde 20 dakika santrifüj işlemine tabi tutuldu (Hettich, Universal 30 RF). Üstteki berrak supernatant cam pastör pipetleriyle koyu renkli şişelere toplandı. Ekstraksiyon prosedürüne göre santrifüj tüplerinin dibinde kalan çökeltiye ekstraksiyon işlemi aynı şekilde bir kez daha tekrarlandı. Toplanan supernatantlar analize kadar -24°C'de muhafaza edildi.

Toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu (FC) metoduna (Singleton ve diğ., 1999) göre tespit edildi. Kalibrasyon eğrisi 5-100 mg/L konsantrasyon aralığındaki gallik asit çözeltileri kullanılarak oluşturuldu.

Örneklerin analizinde 1 ml örnek ekstraktı 5 ml 1:10'luk (v/v) FC çözeltisi ve 4 ml 75g/L'lik Na₂CO₃ ile karıştırıldı. Karışımlar oda sıcaklığında karanlıkta 2 dakika bekletildikten sonra 760 nm'de absorbans değerleri spektrofotometrede okundu. Absorbans değerleri kalibrasyon eğrisinin dışında kalan örneklere seyreltme işlemi uygulandı. Sonuçlar için, her 1 gram kuru örnekteki toplam fenolik madde içeriği mg gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak hesaplandı.

2.3.14 Antioksidan aktivite tayini

Antioksidan aktivite tayini 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) metodu (Thaipong ve diğ., 2006) kullanılarak gerçekleştirildi. Kalibrasyon eğrisi 10-50 µM aralığındaki trolox çözeltileri kullanılarak oluşturuldu.

Stok çözeltisi 24 mg DPPH'in 100 ml'ye metanolle tamamlanmasıyla hazırlandı ve çözelti kullanılabilecek -20°C'de muhafaza edildi. Çalışma çözeltisi, 10 ml stok çözeltinin 45 ml metanol ile karıştırılmasıyla elde edildi. Bu çözeltinin

spektrofotometrede 515 nm dalga boyunda absorbans değerinin 1.1 ± 0.02 olması sağlandı. Analizde; 150 μL tarhana ekstraktı 2850 μL DPPH çözeltisi ile karıştırıldı ve oda sıcaklığında karanlıkta 24 saat bekletildikten sonra 515 nm dalga boyunda absorbansları ölçüldü. Sonuçlar kuru madde esasına göre μmol Trolox eşdeğeri (TE)/g örnek olarak hesaplandı.

2.4 Tarhanalarda Yapılan Fiziksel Analizler

Tarhanaların fiziksel özelliklerini ortaya koymak için renk ve viskozite değerlerine ilişkin analizler yapıldı. Tarhanalarda depolama sürecinde meydana gelen renk değişimlerini tespit edebilmek için, analizler 0. 6. ve 12. aylarda olmak üzere 3 kez gerçekleştirildi.

2.4.1 Renk Tayini

Tarhanaların renk değerleri (Hunter L [0-100= koyuluk-açıklık], a [a+ = kırmızı, a- = yeşil] ve b [b+ = sarı, b- = mavi]), Hunter-Lab Mini Scan XE renk ölçüm cihazı (Reston, VA, USA) ile ölçüldü (Anonim, 1995).

2.4.2 Tarhana örneklerinin viskozite değerlerinin tayini

Viskozite değerlerinin belirlenmesi amacıyla 10 g tarhana tozu 90 ml suyla karıştırılarak % 10'luk (w/v) tarhana-su karışımı hazırlandı. Bu karışım mekanik çalkalayıcıda 10 dakika karıştırıldıktan sonra geri soğutuculu sistemde ısıtılarak 10 dakika kaynatıldı. Tarhana-su karışımlarının kıvam katsayısı (K) ve akış davranış indisi (n) değerleri, Brookfield programmable DV-II+ (Middleboro, Massachusetts, USA) viskozimetreyle ölçüldü.

Analiz için hazırlanan örnekten, sirkülasyonlu su banyosuna bağlı numune kabına (Brookfield Accessories, SC4-13R) aktarıldı ve 70°C'de SC4-21 no'lu başlıkla (Brookfield Accessories) 13 farklı hızda (40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 135, 140, 150, 160, 180 rpm) K ve n değerleri tespit edildi. Tarhana-su karışımlarının akış davranış özelliklerini tespit etmek için power-law modeli " $\delta = K (\dot{\gamma})^n$ " kullanıldı. Formülde δ kayma gerilimini (Pa), $\dot{\gamma}$ kayma hızını (s^{-1}), K kıvam katsayısını ($\text{Pa}\cdot\text{s}^n$) ve n akış davranış indisini ifade etmektedir.

2.5 Tarhanalarda Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

Tarhanalarda mikrobiyolojik analiz için toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayımı, maya-küf sayımı, toplam laktik asit bakterisi (LAB) sayımı, toplam koliform grubu bakteri sayımı ve toplam koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayımı (Anonim, 2005) gerçekleştirildi. Mikrobiyolojik analizler; tarhana hamurlarının hazırlandığı günden başlamak üzere fermentasyon sonunda örnekler kurutulmadan önce, kurutulup öğütülen tarhanalarda, 6 ay oda koşullarında depolanan tarhanalarda ve 12 ay oda koşullarında depolanan tarhanalarda olmak üzere 5 kez yapıldı.

2.5.1 Toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayımı

Toplam mezofil aerob bakteri sayımı için örneklerden uygun şekilde hazırlanan dilüsyonlardan Plate Count Agar (PCA; Merck 1.05463) besiyerine yayma yöntemi ile iki paralel ekim yapıldı (Anonim, 2005). Ekim sonrası 30°C'de 48 saat süreyle inkübasyona tabi tutulan petri kaplarında gelişen koloniler sayılarak sonuçlar log kob/g cinsinden verildi.

2.5.2 Maya-küf sayımı

Tarhana örneklerinden usulüne uygun olarak hazırlanan dilüsyonlardan Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC; Merck 1.00466) besiyerine iki paralel yayma yöntemiyle ekim yapıldı. Ekim yapılan plaklar 28-30°C'de 5 gün süreyle inkübasyona tabi tutuldu. Üreme görülen uygun petri kaplarından sayım yapılarak, sonuçlar log kob/g cinsinden verildi (Anonim, 2005).

2.5.3 Toplam laktik asit bakterisi (LAB) sayımı

Tarhana örneklerinden hazırlanan uygun dilüsyonlardan De Man Rogosa Sharpe Agar (MRS; Merck 1.10660) besiyerine iki paralel olacak şekilde yayma yöntemiyle ekimler gerçekleştirildi. Petri kaplarında 30°C'de 48 saatlik inkübasyon sonunda oluşan koloniler sayıldı. Bu sayım işleminde MRS Agar sterilize edildikten sonra besiyeri üzerine, önceden hazırlanıp filtreden geçirilmiş 10 mg/ml'lik sikloheksimit çözeltisinden % 0.01 (v/v) oranında ilave edilerek, besiyerine LAB sayımı için selektif özellik kazandırıldı (Anonim, 2005).

2.5.4 Toplam koliform grubu bakteri sayımı

Toplam koliform bakteri sayımı için örneklerden hazırlanan uygun dilüsyonlardan Fluorocult Violet Red Bile Agar (VRB; Merck 1.04030) besiyerine dökme yöntemi ile iki paralel ekim yapıldı. Ekim sonrası petri plakları 37°C'de 24 saat süreyle inkübasyona tabi tutuldu. İnkübasyon sonunda gözlenen koloniler sayılarak sonuçlar hesaplandı (Anonim, 2005).

2.5.5 Koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayımı

Tarhana örneklerinden hazırlanan uygun dilüsyonlardan Baird Parker Agar (BPA; Merck 1.05406) besiyerine (hazırlama aşamasında sterilizasyon işleminden sonra her litre BPA'a 50 ml olacak şekilde besiyerine Egg Yolk Tellurite (Merck, 1.03785) ilave edildi) yayma yöntemiyle ekimler gerçekleştirildi. Ekim sonrası 37°C'de 24 saatlik inkübasyon sonunda petri kaplarındaki koloniler sayılarak sonuçlar kaydedildi. Koagülaz (+) *S. aureus* sayısını tespit edebilmek için her petri kutusundan seçilen 10'ar koloniye koagülaz kiti (Oxoid, Staphytect Plus DR0850M) ile koagülaz testi uygulandı ve elde edilen sonuçlara göre koagülaz (+) *S. aureus* sayısı hesaplandı.

2.6 Duyusal Analizler

Öğütülmüş haldeki tarhanalardan tarhana çorbalarının hazırlanmasında % 4.5 tarhana tozu, % 88.3 su, % 4.5 mısırözü yağı, % 2.2 domates salçası ve % 0.5 tuz içeren reçete kullanıldı. Çorbalarda pişirme aşamasına geçmeden önce tarhana tozuna, kullanılacak olan suyun % 25'i ilave edilerek tarhana çözünene kadar karıştırma uygulandı. Çorba üretiminde öncelikle tencereye mısırözü yağı konularak 150 °C'ye kadar ısıtıldı ve üzerine salça ilave edilerek 2 dakika boyunca karıştırılarak kavruldu. Daha sonra suyla karıştırılan tarhana, kalan su ve tuz ile birlikte tencereye ilave edildi. Bu karışım karıştırılarak kaynayana kadar ısıtıldı. Karışım kaynama noktasına ulaştıktan sonra 15 dakika süreyle kaynatmaya devam edildi ve daha sonra pişirme sonlandırıldı.

Çalışmadaki örnek sayısının fazla olması nedeniyle hazırlanan çorbaların duyusal analizi 2 parti şeklinde gerçekleştirildi. Her iki partide de kontrol grubu tarhananın yer almasıyla birlikte, birinci partide çekirdek ilaveli tarhanalar, ikinci partide ise

posa ilaveli tarhanalar duyusal analize tabi tutuldu. Her duyusal analiz testinde 56'şar kişilik panelist grupları kullanıldı. Duyusal değerlendirmede panelist olarak Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi öğrencileri, idari personeli ve öğretim elemanları görev aldı. Birinci duyusal analiz uygulamasında panelist grubunun 30'u bayan 26'sı erkek iken, ikinci duyusal analiz uygulamasında panelist grubunun 37'si bayan 19'u erkek bireylerden oluştu. Birinci duyusal analiz uygulamasında panelistlerin % 80'i 18-25 yaş aralığında, % 11'i 26-40 yaş aralığında, % 9'u 40 yaş üstü, ikinci duyusal analiz uygulamasında ise panelistlerin % 80'i 18-25 yaş aralığında, % 16'sı 26-40 yaş aralığında, % 4'ü 40 yaş üstü grubunda olduğu belirlendi. Panelistler çorbaları tat, koku, lezzet, kıvam ve genel kabul özellikleri açısından hedonik skalada 1'den 7 puana kadar olan aralıkta değerlendirdi (Şekil A.1).

Hazırlanan tarhana çorbaları panelistlere kağıt bardaklarda, sabit sıcaklık derecesinde (70°C) ve aynı anda sunuldu. Çorbalar sunumdan önce rastgele seçilen, 3'er basamaklı sayılarla kodlandı. Her örnek grubu test edildikten sonra bir sonraki test için ağız içinin nötrlenmesi amacıyla tuzsuz ekmek ile su kullanılması önerildi ve sağlandı.

2.7 İstatiksel Analizler

Tarhana formülasyonlarında un yerine ikame edilen salça üretim atıklarının tarhana hamurlarında ve kuru tarhana örneklerinde oluşturduğu etkilerin belirlenebilmesi amacıyla "*Minitab 13 Statistical Software*" programı kullanılarak tek yönlü varyans analizine (ANOVA) tabi tutuldu. Uygulama gruplarına ait veri ortalamaları arasındaki farklılıklar Tukey testi ile karşılaştırıldı ve karşılaştırma gruplarına ait veriler $\alpha=0.05$ güven aralığına göre test edildi.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Buğday Unu ve Salça Üretim Atıklarının Bileşimi

Tarhananın üretiminde kullanılan un ve un yerine ikame edilen salça üretim atıklarının temel bazı bileşenleri ve özellikleri (protein, yağ, kül, diyet lifi, amino asit, yağ asidi, mineral madde içerikleri ile toplam fenolik madde miktarı, antioksidan aktivite değeri, renk özellikleri ve mikrobiyolojik yük sayıları) belirlendi. Bunun nedeni ise un yerine ikame edilen salça üretim atıklarının özelliklerinde farklılık olup olmadığını belirlemek ve bu sayede muhtemel farklılıkların fermentasyon süreci ile son ürün kompozisyonu ve özelliklerini etkileyip etkilemediğini ortaya koymaktır.

Tarhana üretiminde un yerine ikame edilen salça üretim atıklarının bileşimindeki farklılıkların son ürün kompozisyonuna da yansımaları muhakkaktır. Bu nedenle hem un hem de salça üretim atıklarının temel bazı bileşenlerinin analizi yapıldı. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.1’de verildi. Tablo incelendiğinde hammaddelerin ana bileşenlerinde önemli ($p < 0.05$) farklılıkların olduğu görüldü.

Tablo 3.1 : Buğday Unu ve Salça Üretim Atıklarının Bazı Kimyasal Bileşenleri (%)*

Hammadde	Protein	Yağ	Diyet lifi			Kül
			Çözünür Diyet Lifi	Çözünmeyen Diyet Lifi	Toplam Diyet Lifi	
Un	11.93 ± 0.16 d	1.25 ± 0.07 e	1.41 ± 0.07 d	1.54 ± 0.14 c	2.95 ± 0.14 c	0.470 ± 0.042 e
DÇ	30.66 ± 0.20 a	26.61 ± 0.14 b	4.11 ± 0.16 c	30.54 ± 0.71 b	34.65 ± 1.34 b	3.887 ± 0.010 a
DP	16.27 ± 0.10 c	15.55 ± 0.07 c	7.39 ± 0.27 b	47.40 ± 1.98 a	54.79 ± 1.41 a	3.472 ± 0.003 b
BÇ	17.38 ± 0.11 b	28.12 ± 0.17 a	4.21 ± 0.15 c	34.76 ± 1.41 b	38.97 ± 0.71 b	2.054 ± 0.006 c
BP	12.37 ± 0.07 d	12.49 ± 0.14 d	8.95 ± 0.29 a	48.74 ± 2.46 a	57.69 ± 1.42 a	1.939 ± 0.004 d

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

*: Sonuçlar kuru madde üzerinden verildi.

DÇ: Domates çekirdeği, DP: Domates posası, BÇ: Biber çekirdeği, BP: Biber posası

Buna göre protein içeriği bakımından en yüksek değer domates çekirdeğinde (% 30.66) belirlenirken onu sırasıyla biber çekirdeği (% 17.38), domates posası (% 16.27), biber posası (% 12.37) ve un (% 11.93) izledi. Protein içeriği un ve biber posası örneklerinde birbirine benzer ($p > 0.05$), diğer tüm örneklerde anlamlı derecede farklı ($p < 0.05$) bulundu. Domates ve biber işleme atıkları ile yapılan bazı

çalışmalarda, domates çekirdeğinin kuru maddesinde % 20.23- 25.00 (Persia ve diğ., 2003; Knoblich ve diğ., 2005), kırmızı biber çekirdeğinin kuru maddesinde % 24.40-25.33 (El-Adawy ve Taha, 2001; El-Safy ve diğ., 2012) ve domates posasının kuru maddesinde ise %19.65 (Alvarado ve diğ., 2001) protein bulunduğu ifade edilmektedir. Bu çalışmada elde edilen değerler kıyaslandığında domates çekirdeğinin protein içeriğinin bahsedilen literatür değerlerinden daha yüksek, domates posası ve biber çekirdeğinin ise daha düşük olduğu görölmektedir. Bu farklılığın nedeni olabilecek faktörlerin, ekolojik koşullar, çeşit, olgunluk dönemi, tarım uygulamaları gibi unsurlar olduğu düşünölmektedir. Zira sebze ve meyvelerin bileşimlerinde ifade edilen nedenlerden dolayı farklılıkların olabileceği Cemeroğlu (1986) tarafından da bildirilmektedir.

Yağ içeriği bakımından en yüksek değer (% 28.12) biber çekirdeğinde belirlendi. Diğerlerinde sırasıyla % 26.61 (DÇ), % 15.55 (DP), % 12.49 (BP) ve % 1.25 (un) değerleri tespit edildi. Tüm örneklerde yağ oranlarının birbirlerinden belirgin derecede ($p<0.05$) farklı oldukları gözlemlendi (Tablo 3.1). Daha önce yapılan bazı çalışmalarda domates çekirdeğinin yağ oranının % 19.9-36.9 aralığında değiştiği (Lazos ve diğ., 1998; Persia ve diğ., 2003; Giannelos ve diğ., 2005) ifade edilmektedir. Domates posasında % 5.85-10.75 arasında değişen yağ oranının (Alvarado ve diğ., 2001 , Del Valle ve diğ., 2006), domates kabuğunda % 3.22 olduğu (Knoblich ve diğ., 2005) bildirilmektedir. Diğer taraftan biber çekirdeğinde bu bileşenin % 25.6-26.9 arasında değiştiği (El-Adawy ve Taha, 2001; El-Safy ve diğ., 2012) belirtilmektedir. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, domates posasının yağ oranı bahsedilen literatür değerlerinden yüksek, domates çekirdeği ve biber çekirdeğinin yağ oranları ise bahsedilen değerlerle uyumludur. Meyve ve sebzelerde görölen bileşim farklılığında çeşit, ürünün yetiştirildiği yörenin ekolojik koşulları özellikle toprak niteliği, varyete, yetiştirme tekniği ve kültürel önlemler, olgunluk düzeyi, taşıma ve depolama gibi çok sayıda faktör etkili bulunmaktadır (Cemeroğlu, 1986).

Çalışmada kullanılan un ve salça üretim atıklarının toplam diyet lifi içeriği % 2.95 (un)- 57.69 (BP) arasında değişim gösterdi. Domates posası (% 54.79) ve biber posası (%57.69) birbirine benzer ($p>0.05$) diyet lifi içeriğine sahipken, diğerlerinin diyet lifi içeriği anlamlı şekilde farklı ($p<0.05$) bulundu (Tablo 3.1). Daha önce konuyla ilgili yapılan çalışmalarda toplam diyet lifi içeriğinin domates

çekirdeğinde % 36.61- 40.71 arasında, biber çekirdeğinde % 33.83- 34.9 arasında ve domates posasında ise % 55.12- 59.03 arasında değiştiği ifade edilmektedir (Alvarado ve diğ., 2001; El-Adawy ve Taha, 2001; Persia ve diğ., 2003; Del Valle ve diğ., 2006; El-Safy ve diğ., 2012). Buna göre çalışmada domates çekirdeğinde belirlenen değer (% 34.65) ifade edilen değerlerden düşük, biber çekirdeğinde belirlenen değer (% 38.97) literatürdeki değerlerden yüksek ve domates posasında elde edilen değer (% 54.79) ise benzer bulundu. Salça üretim atıklarının bileşimlerindeki bazı küçük farklılıklar, iklim, coğrafya, tarımsal uygulamalar ve türlerin genetik kompozisyonları gibi hammadde bileşimlerinde farklılıklara neden olabilecek pek çok faktörün etkisiyle açıklanabilir (Toledo ve Burlingame, 2006).

Diyet lifi genel olarak çözünür ve çözünmeyen olmak üzere sınıflandırılır. Bu sınıflamaya göre un ve salça üretim atıklarının çözünür ve çözünmeyen diyet lifi içerikleri de tablo 3.1'deki gibi tespit edildi.

Hem çözünür hem de çözünmeyen diyet lifi içeriği sırasıyla en düşük unda (% 1.41 ve % 1.54) ve en yüksek biber posasında (% 8.95 ve % 48.74) belirlendi. Çözünür diyet lifi miktarları domates çekirdeği ve biber çekirdeğinde benzer ($p>0.05$) iken diğer tüm materyallerde birbirinden belirgin oranda farklılık ($p<0.05$) gösterdi (Tablo 3.1). Benzer şekilde çözünmeyen diyet lifi oranı bakımından biber posası ile domates posası ve domates çekirdeği ile biber çekirdeği arasında anlamlı fark yok iken ($p>0.05$) bunların dışındakiler arasında belirgin bir fark ($p<0.05$) gözlemlendi (Tablo 3.1). Her iki posanın çözünmeyen diyet lifi içeriğinin (% 47.40 ve % 48.74) hem undan (% 1.54) hem de çekirdeklerden (% 30.54 ve % 34.76) daha fazla olduğu tespit edildi.

Alvarado ve diğ. (2001) domates posasındaki çözünür ve çözünmeyen diyet lifi miktarlarını ortalama olarak sırasıyla % 10.00 ve % 45.12 olarak belirtmektedir. Buna göre çalışmada elde edilen değerler ifade edilen değerler ile nispeten benzerlik göstermektedir.

Çalışmada kullanılan un ve salça üretim atıklarının kül miktarları % 0.470 (un)- % 3.887 (DÇ) arasında değişim gösterdi. Tüm örneklerin kül içerikleri birbirlerinden anlamlı derecede farklı ($p<0.05$) bulundu. Domates ve biber ürünleri işleme atıklarının incelendiği bazı çalışmalarda kül miktarının domates çekirdeğinde % 3.240- 5.180, domates posasında % 3.920- 4.046 ve biber çekirdeğinde % 4.32-

5.42 arasında bulunduğu ifade edilmektedir (Alvarado ve diğ., 2001; El-Adawy ve Taha, 2001; Persia ve diğ., 2003; Knoblich ve diğ., 2005; Del Valle ve diğ., 2006; El-Safy ve diğ., 2012).

Bu çalışmada belirlenen domates çekirdeği kül miktarı literatür veriler ile uyumlu iken, domates posası ve biber çekirdeğinin kül miktarları daha önce yapılan çalışmalardan düşük bulundu. Farklılığa neden olabilecek faktörler iklim, coğrafya, tarımsal uygulamalar ve her bir ürünün çeşit özellikleri olabilir. Zira gıdaların bileşimlerinde ifade edilen farklılıkların olabileceği Toledo ve Burlingame (2006) tarafından da belirtilmektedir.

Tarhana retiminde kullanılan un ve salça üretim atıklarının amino asit kompozisyonları belirlendi ve sonuçlar Tablo 3.2'de verildi. Buna göre domates çekirdeğinin belirlenen tüm amino asitler bakımından diğerlerinden daha zengin olduğu görüldü. Tablo 3.2 incelendiğinde domates çekirdeği ve buğday unundaki glutamik asit ve prolin amino asitlerinin benzer olduğu ($p>0.05$), ancak diğerlerinden önemli oranda ($p<0.05$) yüksek olduğu belirlendi. Ayrıca domates çekirdeğindeki treonin amino asidinin diğer salça üretim atıklarıyla benzer ($p>0.05$), buğday unundan ise daha yüksek olduğu ($p<0.05$) tespit edildi. Bununla beraber domates çekirdeği, diğer tüm amino asitleri öteki hammaddelerden anlamlı sayılabilecek ($p<0.05$) oranda daha fazla içermektedir.

Çalışmada kullanılan buğday ununun lizin, glisin, aspartik asit içeriği diğer materyallerden belirgin oranda ($p<0.05$) daha düşük, alanin ve arginin içeriğinin biber posası ile, glutamik asit içeriğinin domates çekirdeği ile, tirozin içeriğinin biber çekirdeği ve biber posası ile benzer ($p>0.05$) olduğu görüldü (Tablo 3.2). Buğday unu, domates çekirdeği ve biber çekirdeğinin amino asit kompozisyonları ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda (El-Adawy ve Taha, 2001; Abdel-Aal ve Hucl, 2002; Persia ve diğ., 2003; Shewry, 2007; El-Safy ve diğ., 2012) belirlenen değerlerin, elde edilen sonuçlarla benzerlik gösterdiği tespit edildi.

Tablo 3.2 : Buğday Unu ve Salça Üretim Atıklarının Amino Asit Kompozisyonları (mg/100g)*

Amino Asit	Hammadde				
	Un	DÇ	DP	BÇ	BP
Lisin	325.0 ± 68.8 c	1670.2 ± 164.8 a	960.3 ± 158.1 b	890.1 ± 82.1 b	786.5 ± 89.9 b
Lösin	878.9 ± 30.2 b	1691.3 ± 117.2 a	1074.7 ± 44.0 b	1082.7 ± 5.5 b	943.1 ± 2.9 b
İzolösin	516.6 ± 39.7 b	1186.7 ± 187.5 a	727.7 ± 113.9 b	719.8 ± 99.6 b	607.5 ± 15.6 b
Fenilalanin	630.8 ± 40.7 b	1337.1 ± 176.4 a	798.9 ± 29.6 b	833.9 ± 92.6 b	664.8 ± 4.9 b
Metionin	210.0 ± 50.9 b	684.5 ± 14.1 a	203.2 ± 14.1 b	198.7 ± 1.4 b	138.4 ± 4.2 b
Valin	708.8 ± 98.1 b	1394.7 ± 144.0 a	947.3 ± 19.5 b	945.9 ± 8.9 b	839.9 ± 112.1 b
Treonin	400.7 ± 28.6 b	1048.2 ± 201.9 a	742.3 ± 30.1 ab	811.2 ± 91.4 ab	658.2 ± 117.0 ab
Alanin	360.1 ± 14.1 c	2036.9 ± 207.2 a	877.3 ± 14.1 b	857.7 ± 28.3 b	680.5 ± 14.1 bc
Glisin	495.8 ± 17.4 c	1418.0 ± 58.3 a	920.1 ± 145.8 b	928.4 ± 101.7 b	981.8 ± 5.2 b
Aspartik asit	497.1 ± 102.5 c	2894.1 ± 266.6 a	1918.5 ± 66.7 b	1793.8 ± 174.6 b	1564.1 ± 100.2 b
Glutamik asit	4060.4 ± 77.5 a	4838.9 ± 397.2 a	3097.1 ± 107.6 b	3113.7 ± 247.7 b	2162.1 ± 197.3 c
Serin	569.4 ± 56.0 b	1356.9 ± 147.1 a	784.5 ± 189.5 b	775.1 ± 173.8 b	614.5 ± 96.4 b
Histidin	302.9 ± 22.7 b	713.3 ± 108.29 a	392.8 ± 40.55 b	424.6 ± 23.8 b	315.0 ± 23.4 b
Arginin	434.6 ± 99.6 c	2695.7 ± 289.8 a	1260.1 ± 254.5 b	1265.5 ± 188.6 b	897.4 ± 118.0 bc
Prolin	1458.8 ± 151.3 a	1381.0 ± 187.5 a	865.2 ± 52.3 b	742.8 ± 94.8 b	629.7 ± 18.7 b
Sistein	168.7 ± 14.1 b	256.2 ± 6.0 a	169.7 ± 23.15 b	177.2 ± 6.7 b	182.1 ± 15.2 b
Tirosin	347.2 ± 28.7 c	1132.1 ± 71.5 a	534.0 ± 33.1 b	488.3 ± 15.4 bc	388.9 ± 17.7 bc

- Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

- Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

*: Sonuçlar kuru madde üzerinden verildi.

DÇ: Domates çekirdeği, DP: Domates posası, BÇ: Biber çekirdeği, BP: Biber posası

Bu araştırmada un hariç diğer materyallerin yağ asidi kompozisyonuna ilişkin bulgular Tablo 3.3'te verildi. Buna göre, domates ve biber atıklarından ekstrakte edilen yağlarda toplam doymamış yağ asitleri oranlarının (% 82.03-85.91) toplam doymuş yağ asitlerinden (% 14.09-17.97) yüksek olduğu görülmektedir. Tüm örneklere doymamış yağ asitlerinden en fazla bulunanı linoleik asit olup (% 60.53-71.16), onu sırasıyla oleik (% 12.46-23.05), linolenik (% 0.38-2.82) ve palmitoleik asit (% 0.20-0.30) izlemektedir. Çalışmada, biber çekirdeği (% 71.50) ve biber posasından (% 71.66) elde edilen yağlardaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) oranının, domates çekirdeği (% 63.39) ve domates posasından (% 62.59) elde edilene göre önemli derecede yüksek ($p < 0.05$) olduğu da bulundu. Toplam tekli doymamış yağ asitleri bakımından biber çekirdeği ve biber posası benzer ($p > 0.05$) iken, diğerleri arasında anlamlı fark ($p < 0.05$) gözlendi. Tüm salça üretim atıklarından elde edilen yağlarda başlıca doymuş yağ asitleri ise palmitik (% 10.00-13.73) ve stearik asittir (% 2.78-3.61) (Tablo 3.3). Diğer taraftan yağların miristik, margarik ve araşidik asit kompozisyonları arasında fark görülmedi ($p > 0.05$). Ayrıca domates çekirdeği yağında lignoserik asit, domates posası yağında ise lignoserik asit ve eikosenoik asit tespit edilemedi (Tablo 3.3).

Daha önce yapılan bazı çalışmalarda, domates çekirdeklerinin oleik, linoleik ve linolenik asit oranlarının sırasıyla % 19.0-22.6, % 53.6-59.0 ve % 2.0-3.1 arasında olduğu belirtilmektedir (Lazos ve diğer., 1998; Giannelos ve diğer., 2005). Bu araştırmada domates çekirdeğindeki oleik asit (% 18.33), linoleik asit (% 60.57) ve linolenik asit (% 2.82) oranları bahsedilen değerlerle oldukça benzer bulundu (Tablo 3.3).

El-Adawy ve Taha (2001) Mısır'da yetiştirilen kırmızı biberin çekirdeğinden ekstrakte edilen yağdaki oleik asit oranını % 14.6 ve linoleik asit oranını % 67.8 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da biber çekirdeği yağının oleik ve linoleik asit oranları sırasıyla % 12.97 ve % 71.12 olarak bulundu (Tablo 3.3). Çalışma bulgularındaki bazı küçük farklılıkların iklim, coğrafya, tarımsal uygulamalar ve gıda türlerinin genetik özellikleri gibi bazı faktörlerin etkisinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Benzer ifadeler Toledo ve Burlingame (2006) tarafından da belirtilmektedir.

Tablo 3.3 : Salça Üretim Atıklarından Elde Edilen Yağların Yağ Asidi Kompozisyonları (g/100g yağ)

Yağ Asidi (%)	Hammadde			
	DÇ	DP	BÇ	BP
Miristik (C14:0)	0.15 ± 0.00 a	0.13 ± 0.01 a	0.12 ± 0.07 a	0.17 ± 0.01 a
Palmitik (C16:0)	13.73 ± 0.10 a	10.00 ± 0.14 c	11.37 ± 0.14 b	11.65 ± 0.07 b
Palmitoleik (C16:1)	0.20 ± 0.01 c	0.27 ± 0.01 ab	0.23 ± 0.01 bc	0.30 ± 0.00 a
Margarik (C17:0)	0.10 ± 0.01 a	0.09 ± 0.00 a	0.10 ± 0.03 a	0.09 ± 0.01 a
Stearik (C18:0)	3.61 ± 0.16 a	3.36 ± 0.09 ab	2.91 ± 0.13 bc	2.78 ± 0.11 c
Oleik (C18:1)	18.33 ± 0.26 b	23.05 ± 0.28 a	12.97 ± 0.24 c	12.46 ± 0.23 c
Linoleik (C18:2)	60.57 ± 1.51 b	60.53 ± 1.41 b	71.12 ± 1.58 a	71.16 ± 1.64 a
Linolenik (C18:3)	2.82 ± 0.10 a	2.06 ± 0.09 b	0.38 ± 0.04 c	0.50 ± 0.14 c
Araşidik (C20:0)	0.28 ± 0.01 a	0.26 ± 0.01 a	0.33 ± 0.03 a	0.33 ± 0.01 a
Eikosenoik (C20:1)	0.11 ± 0.03 a	-	0.13 ± 0.01 a	0.18 ± 0.03 a
Behenik (C22:0)	0.10 ± 0.01 b	0.25 ± 0.03 a	0.20 ± 0.03 a	0.24 ± 0.01 a
Lignoserik (C24:0)	-	-	0.14 ± 0.03 a	0.14 ± 0.03 a
Toplam doymuş yağ asitleri	17.97 ± 0.41 a	14.09 ± 0.13 c	15.17 ± 0.07 b	15.40 ± 0.07 b
Toplam tekli doymamış yağ asitleri	18.64 ± 0.14 b	23.32 ± 0.14 a	13.33 ± 0.07c	12.94 ± 0.09 c
Toplam çoklu doymamış yağ asitleri	63.39 ± 0.13 b	62.59 ± 1.41 b	71.50 ± 0.71 a	71.66 ± 0.42 a
Toplam doymamış yağ asitleri	82.03 ± 0.01 b	85.91 ± 1.56 a	84.83 ± 0.64 ab	84.60 ± 0.34 ab

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

DÇ: Domates çekirdeği, DP: Domates posası, BÇ: Biber çekirdeği, BP: Biber posası

Hammaddelerde yapılan mineral madde analizinde Mg, Ca, K, P, Mn, Na, Fe, Cu, Zn, Co, Se ve Cr oranları tespit edildi. Buğday unu ve salça üretim atıklarının mineral madde kompozisyonları Tablo 3.4'te verildi.

Çalışmada domates çekirdeğinde Mg, P, Mn, Fe ve Zn oranlarının, domates posasında Ca, K ve Se oranlarının, biber çekirdeğinde Cu ve Co oranlarının ve biber posasında Na ve Cr oranlarının diğer hammaddelerden önemli ($p < 0.05$) düzeyde yüksek olduğu bulundu (Tablo 3.4). Diğer taraftan buğday ununun, araştırılan tüm mineral maddeleri salça üretim atıklarından daha düşük miktarda içerdiği de görüldü.

Knoblich ve diğ. (2005) domates çekirdeğindeki mineral madde içeriklerini; Ca 1400.0 ppm, Mg 2100.0 ppm, P 4000.0 ppm, K 15300.0 ppm, Na 2800.0 ppm, Cu 16.1 ppm, Fe 242.6 ppm, Mn 25.4 ppm ve Zn 37.1 ppm olarak bildirmektedir. Bu mineral maddelerden Ca, Cu ve Fe içeriği bu çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermekte olup, diğerleri ile farklılıklar bulunmaktadır.

Alvarado ve diğ. (2001) domates posasındaki Ca miktarını 2102.3 ppm, Mg'ü 2970.0 ppm, P'ü 3704.1 ppm, K'ü 16206.9 ppm, Cu'ı 15.6 ppm, Fe'i 311.5 ppm, Mn'ı 22.3 ve Zn'yu 211.4 ppm olarak belirtmektedir. Verilen sonuçlardan Mg ve Cu miktarları bu çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermekte olup, diğerleri farklıdır.

Biber çekirdeğinin mineral madde kompozisyonunun incelendiği bazı çalışmalarda (El-Adawy ve Taha, 2001; El-Safy ve diğ., 2012) Ca miktarı 1630.0- 1721.3 ppm, Mg miktarı 3960.0- 4736.7 ppm, P miktarı 9890.0-11193.3 ppm, K miktarı 11950.0- 12140.0 ppm, Cu miktarı 37.2- 41.1 ppm, Fe miktarı 135.6- 146.0 ppm, Mn miktarı 72.0- 86.7 ppm ve Zn miktarı 67.0- 85.0 ppm aralığında bulunmuştur. Yapılan çalışmada incelenen biber çekirdeğinin bahsedilen mineral maddeleri diğer çalışmacıların bildirdikleri değerlerden daha düşük düzeyde içerdiği görülmektedir (Tablo 3.4).

Gıdaların mineral madde içeriğinde birçok çevresel faktör etkili olmaktadır. Toprağın bileşimi, coğrafik bölge, su kaynağı, gübre kullanımı, zirai mücadelede kullanılan pestisitler, fungusitler ve diğer tarımsal ilaçlar bu faktörlere örnek olarak verilebilir. Bunların dışında gıdanın işlenmesinde kullanılan alet-ekipman ve kaplardan taşınan metaller de ürünün toplam mineral içeriğinde yer alabilir (Saldamlı ve Sağlam, 2007). Meyve ve sebzelerde bulunan mineral maddelerin bazıları ise, işleme ve depolamanın herhangi bir aşamasında kimyasal ve fiziksel yollarla

Tablo 3.4 : Buğday Unu ve Salça Üretim Atıklarının Mineral Madde Kompozisyonları*

Mineral	Un	DÇ	DP	BÇ
Mg (ppm)	430.6 ± 14.0 e	5037.1 ± 167.0 a	2940.1 ± 56.0 b	2540.1 ± 28.0 c
Ca (ppm)	395.0 ± 28.0 d	1347.6 ± 67.0 c	3516.5 ± 141.0 a	1174.0 ± 104.0 c
K (ppm)	1920.6 ± 42.0 e	9765.3 ± 92.0 c	25189.8 ± 268.0 a	9105.0 ± 148.0 d
P (ppm)	1485.7 ± 121.0 e	10737.6 ± 195.0 a	4551.4 ± 73 c	5454.3 ± 105.0 b
Mn (ppm)	9.5 ± 0.7 d	77.7 ± 2.4 a	38.0 ± 2.1 b	21.1 ± 1.7 c
Na (ppm)	381.4 ± 14.1 d	1242.9 ± 60.7 c	1588.7 ± 125.4 b	422.9 ± 32.4 d
Fe (ppm)	21.1 ± 1.7 d	240.9 ± 15.4 a	132.0 ± 8.5 b	107.2 ± 8.8 bc
Cu (ppm)	2.9 ± 0.3d	18.8 ± 1.3 b	14.7 ± 1.0 c	29.3 ± 0.9 a
Zn (ppm)	13.2 ± 0.6 d	96.8 ± 5.4 a	40.2 ± 3.1 c	61.0 ± 4.24 b
Cr (ppm)	0.6 ± 0.1 c	2.2 ± 0.2 b	2.0 ± 0.1 b	2.1 ± 0.1 b
Co (ppb)	15.1 ± 0.8 d	188.7 ± 10.9 c	196.6 ± 6.5 c	881.9 ± 16.8 a
Se (ppb)	58.6 ± 3.0 d	209.6 ± 13.6 b	276.2 ± 15.8 a	119.6 ± 6.5 c

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

*: Sonuçlar kuru madde üzerinden verildi.

DÇ: Domates çekirdeği, DP: Domates posası, BÇ: Biber çekirdeği, BP: Biber posası

değişebilmektedirler. Meyve ve sebzelerde bulunan mineral maddelerin büyük bir kısmı suda eriyebilir nitelikte olduğundan, bu maddelerin kaybı en fazla haşlamada ortaya çıkmaktadır (Cemeroğlu, 1986; Saldamlı ve Sağlam, 2007). Bu çalışmada kullanılan salça üretim atıklarında bazı minerallerin diğer çalışmalarda belirlenen değerlerden düşük çıkması, özellikle salça üretimindeki haşlama için uygulanan ısı ile ilgili olabileceği gibi, hammadde özelliklerinden veya çevresel faktörlerden de kaynaklanmış olabilir.

Un yerine ikame edilen salça üretim atıklarının toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktivite değerleri Tablo 3.5'te verildi. Tabloya göre domates posasının fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite değerlerinin, diğer salça üretim atıklarından önemli derecede ($p<0.05$) yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3.5 : Salça Üretim Atıklarının Toplam Fenolik Madde İçerikleri (mg GAE/ 100g)* ve Antioksidan Aktivite Değerleri ($\mu\text{mol TE/ 100g}$)*

Hammadde	Toplam Fenolik Madde	Antioksidan Aktivite
DÇ	194 \pm 3.54 b	52 \pm 0.71 b
DP	357 \pm 9.19 a	92 \pm 4.24 a
BÇ	186 \pm 2.12 b	50 \pm 2.83 b
BP	167 \pm 6.36 b	48 \pm 3.13 b

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması \pm standart sapma şeklindedir.

-Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

*: Sonuçlar kuru madde üzerinden verildi.

DÇ: Domates çekirdeği, DP: Domates posası, BÇ: Biber çekirdeği, BP: Biber posası

Kaynaklarda (Verhoeyen ve diğ., 2002; Sikora ve diğ., 2008; Navarro-Gonzalez ve diğ., 2011) domates posasının başlıca kısmını oluşturan domates kabuk ve çekirdeklerinin öncelikle kuersetin, rutin, kamferol ve klorojenik asit olmak üzere polifenolik bileşikleri belirgin miktarda içerdikleri belirtilmektedir. Ayrıca domates posasının önemli bir kısmını domates kabuğu oluşturmaktadır ve domates kabuğunun zengin bir likopen kaynağı olduğu bildirilmektedir (Sharma ve Le Maguer, 1996; Schieber ve diğ., 2001; Knoblich ve diğ., 2005). Likopenin antioksidan aktivitesi yüksek bir karotenoid (Aşıcıoğlu, 2005) olduğu da göz önünde bulundurulduğunda, domates posasının diğer salça üretim atıklarından daha yüksek antioksidan aktivite göstermesi literatür bilgilere göre olağan bir durumdur. Tablo 3.5'te domates çekirdeği, biber çekirdeği ve biber posasının toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktivite değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılığın bulunmadığı ($p>0.05$) görülmektedir (Tablo 3.5).

Un ve salça üretim atıklarının hunter renk değerleri (L, a, b) Tablo 3.6'da verildi. Buna göre L değeri en yüksek unda (94.33), en düşük domates çekirdeğinde (49.86) tespit edildi. Unun L değeri diğerlerinden anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek bulundu. Aynı şekilde domates çekirdeği ve biber çekirdeğinin L değerleri de birbirinden farklı ($p<0.05$) iken, diğerleri arasında farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) gözlemlendi (Tablo 3.6). L değeri açıklık koyuluk olduğu için en açık renkli olan un, en koyu renkli olan ise domates çekirdeğidir.

Tablo 3.6 : Buğday Unu ve Salça Üretim Atıklarının Hunter Lab Değerleri (L, a, b)

Hammadde	L	a	b
Un	94.33 ± 1.50 a	0.42 ± 0.01 e	9.15 ± 0.15 b
DÇ	49.86 ± 2.02 c	3.38 ± 0.18 d	9.95 ± 0.28 b
DP	55.50 ± 0.06 bc	15.12 ± 0.17 b	19.71 ± 0.47 a
BÇ	59.36 ± 3.29 b	5.57 ± 0.10 c	20.17 ± 1.33 a
BP	52.59 ± 0.18 bc	30.06 ± 0.21 a	22.36 ± 0.57 a

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

DÇ: Domates çekirdeği, DP: Domates posası, BÇ: Biber çekirdeği, BP: Biber posası

a değeri en düşük unda (0.42), en yüksek biber posasında (30.06) belirlendi. Tüm örneklerin a değerleri birbirinden belirgin derecede farklı ($p<0.05$) bulundu. b değeri incelendiğinde en düşük değer unda (9.15), en yüksek değer biber posasında (22.36) gözlemlendi. Değerler açısından un ve domates çekirdeği birbirine benzer ($p>0.05$) iken, domates posası, biber çekirdeği ve biber posasının b değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0.05$). Sonuçlar değerlendirildiğinde en açık renkli olan materyalin un, en kırmızı olan materyalin biber posası, en sarı örneklerin de domates posası, biber çekirdeği ve biber posası olduğu söylenebilir. Tarhana üretiminde kullanılacak olan bu materyallerin son ürün rengini belirlemede etkili olabileceği düşünüldüğünde, benzer bir yansımanın tarhanada da olması muhtemeldir. Domates posası ve biber posasının kırmızılık değerlerindeki, domates posası, biber çekirdeği ve biber posasının da sarılık değerlerindeki dikkat çekici yüksek değerlerin bu hammaddelerin karotenoid içeriklerindeki yükseklik ile (Sharma ve Le Maguer, 1996; Schieber ve diğ., 2001; Knoblich ve diğ., 2005; Aizawa ve Inakuma, 2007; Sikora ve diğ., 2008; Monge-Rojas ve Campos, 2011) ilgili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada, tarhana üretimindeki fermentasyon sürecine ve son ürün tarhanaların mikroorganizma yüklerine etkisi olabileceği düşüncesiyle üretimde kullanılan un ve salça üretim atıklarının bazı mikrobiyolojik özellikleri de tespit edildi. Buna göre, elde edilen toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), maya-küf, toplam laktik asit

bakterisi (LAB), koliform grubu bakteri ve koagülaz (+) *S. aureus* sayıları Tablo 3.7’de verildi.

Tablo 3.7 : Buğday Unu ve Öğütülmüş Salça Üretim Atıklarının TMAB, Maya-küf, LAB, Koliform Grubu Bakteri ve Koagülaz (+) *S. aureus* Sayıları (log kob/g)

Hammadde	TMAB	Maya-küf	LAB	Koliform Grubu Bakteri	Koagülaz (+) <i>S. aureus</i>
Un	1.85 ± 0.07 c	< 1.00 e	< 1.00 c	< 1.00 d	< 1.00 c
DÇ	> 8.00 a	3.20 ± 0.07 b	4.05 ± 0.06 b	5.48 ± 0.06 a	4.60 ± 0.07 a
DP	> 8.00 a	5.10 ± 0.10 a	4.38 ± 0.04 a	5.48 ± 0.04 a	3.57 ± 0.04 b
BÇ	2.94 ± 0.20 b	2.00 ± 0.14 d	3.84 ± 0.06 b	4.14 ± 0.07 c	< 1.00 c
BP	> 8.00 a	2.70 ± 0.07 c	4.10 ± 0.14 ab	4.46 ± 0.09 b	< 1.00 c

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

DÇ: Domates çekirdeği, DP: Domates posası, BÇ: Biber çekirdeği, BP: Biber posası

Örnekler içinde en yüksek TMAB sayısı domates çekirdeği, domates posası ve biber posasında (>8.00 log kob/g), en düşük unda (1.85 log kob/g) belirlendi. Maya-küf sayıları en düşük unda (<1.00 log kob/g), en yüksek domates posasında (5.10 log kob/g) gözlemlendi. Benzer şekilde LAB sayısı en düşük unda (<1.00 log kob/g) iken en yüksek domates posasında (4.38 log kob/g) bulundu. Bununla birlikte koliform grubu bakteri sayısı da en düşük unda (<1.00 log kob/g), en yüksek domates posası ve domates çekirdeğinde (5.48 log kob/g) tespit edildi. Koagülaz (+) *S. aureus* sayımına göre un, biber çekirdeği ve biber posasında *S. aureus* bulunmazken, domates posasında 3.57 log kob/g ve domates çekirdeğinde 4.60 log kob/g koagülaz (+) *S. aureus* görüldü (Tablo 3.7).

S.aureus, toz, toprak, çevre, insan ve hayvan derisi üzerinde ve ağız florasında sık rastlanan bir bakteridir (Jay, 1992; Aytaç ve Taban, 2010). *S.aureus*’un koagülaz (+) olanları patojen özelliktedir (Aytaç ve Taban, 2010). Domates çekirdeği ile domates posasında koagülaz (+) *S. aureus*’a rastlanması ve salça üretim atıklarında koliform grubu bakteri sayılarının yüksek çıkması bu hammaddelerin önemli düzeyde kontamine olduklarını gösterir.

3.2 Tarhana Hamurlarının Özellikleri

3.2.1 Tarhana hamurlarının kimyasal özellikleri

Araştırmada tarhana hamurlarının hazırlandığı gün ve fermentasyon periyodu boyunca periyodik olarak her gün tarhana hamurlarında asitlik derecesi tayini

yapıldı. Asitlik derecesi 15'e ulaşan tarhana hamurları kurutma işlemine alındı. Tarhana hamurlarının asitlik dereceleri fermentasyon süreci boyunca Tablo 3.8'deki gibi değişim gösterdi. Fermentasyonun sonlandırılması için esas alınan 15 asitlik derecesi değerini ilk aşan uygulama grubu, fermentasyonun 3. gününde 18.06 değeri ile % 35 öğütülmüş domates çekirdeği ilave edilen tarhana hamuru oldu. Hedeflenen asitlik değeri; % 25 öğütülmüş domates çekirdeği, % 35 öğütülmüş domates posası, % 25 ve % 35 öğütülmüş biber çekirdeği ilave edilen tarhana hamurlarında 4. günde, % 25 öğütülmüş domates posası ilave edilen grupta 5. günde, % 15 öğütülmüş domates çekirdeği ve % 15 öğütülmüş domates posası ilave edilen gruplarda 6. günde, % 15 öğütülmüş biber çekirdeği ilave edilen tarhana hamurlarında ise 7. günde aşıldı.

Tablo 3.8 : Tarhana Hamurlarının Fermentasyon Süreci Boyunca Ölçülen Asitlik Derecesi Değerleri

Tarhana Çeşidi	0. gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	8. gün	9. gün
Kontrol	4.06	5.53	5.65	5.78	6.76	8.10	9.01	9.87	10.60	11.30
DÇ15	4.55	7.55	8.54	10.29	12.77	14.52	16.46			
DÇ 25	4.43	8.34	10.46	14.01	17.15					
DÇ35	4.84	8.84	12.48	18.06						
DP 15	5.11	8.32	9.34	11.19	12.61	14.38	16.25			
DP 25	5.40	9.23	11.14	13.21	14.12	16.10				
DP 35	7.10	12.28	12.64	13.19	17.01					
BÇ 15	4.48	6.64	9.70	12.04	13.28	13.92	14.15	15.19		
BÇ 25	4.61	8.21	11.65	14.13	16.12					
BÇ 35	4.79	6.88	10.86	14.25	16.72					
BP 15	4.18	4.91	5.40	6.51	8.09	9.20	9.78	10.20	10.33	
BP 25	4.18	5.34	6.33	8.29	8.71	8.85	8.73	8.48	8.01	
BP 35	4.12	5.02	5.77	6.71	7.45	9.10	7.41	6.20	6.05	

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalamasıdır.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

% 25 ve % 35 biber posası ilaveli tarhanaların asitlik derecelerinde 5. günden sonra azalma gözlemlendi. Bu grup tarhana hamurlarının asitlik derecelerinde tekrar artış olmadığından 8. günde fermentasyon sonlandırıldı. % 15 öğütülmüş biber posası ilave edilen tarhana hamurlarında da asitlik artışı 6. günden sonra oldukça az bir yükselme gösterdiğinden ve diğer biber posalı tarhanalar da bu artışın 15 asitlik değerine ulaşmayacağını desteklediğinden fermentasyonun 8. gününde süreç sonlandırıldı. Kontrol grubu tarhanadaki asitlik derecesi de oldukça yavaş artış gösterdiğinden fermentasyonu 9. günde sonlandırıldı.

Asitlik değerleri 0. günde en yüksek 7.10 ile % 35 öğütölmüş domates posası ilave edilen örnekte belirlenirken, aynı grup salça üretim atığının % 25 ve % 15 ilave edilen oranlarının asitlik değerleri de (5.40 ve 5.11) diğer tüm uygulamalardan yüksekti (Tablo 3.8). Buna neden olan faktör domates posasının diğerlerinden daha fazla asidik karakterde olmasıdır. Başlangıçtaki en düşük asitlik değeri ise 4.06 ile kontrol grubunda gözlandı.

Öğütölmüş biber posası ilave edilerek üretilen tarhana hamurlarında asitliğin diğer tüm uygulamalardan daha düşük değerlerde seyretmesi, biber posasında asitliğin yükselmesine engel olan bir bileşimin var olması veya asitlik artışında asıl fonksiyonu olan laktik asit bakterilerinin gelişimini engelleyen bir bileşimin (Kuda ve diğ., 2004; Molnar ve diğ., 2005; Nain ve diğ., 2009) var olması ile açıklanabilir. Bu bileşiklerin kırmızı biber posasında bulunan anti-bakteriyel proteinler ve karotenoidler olabileceği düşünölmektedir (Yajima ve diğ., 1996; Ziegenfuss ve diğ., 2000). Belki de laktik asit bakterilerinin gelişimini engellemeyen ancak oluşan asidi tamponlama özelliği olan bir bileşimin biber posasında bulunması muhtemeldir.

Tarhana hamurlarının fermentasyon süreci boyunca gelişen asitlik derecesi değerleri bazı çalışmalarda (Çelik ve diğ., 2005; Erbaş ve diğ., 2006; Bilgiçli ve İbanoğlu, 2007; Özel, 2012) verilmiştir. Özel (2012), Uşak yöresinde geleneksel üretim yapan 5 farklı evden ve ticari ölçekteki 4 farklı işletmeden fermentasyonun 0, 1, 3, 5 ve 10. günlerinde temin ettiği tarhana hamurlarında asitlik derecesi analizlerini gerçekleştirmiştir. Analizler sonucunda tarhana hamurlarının asitlik sayılarının fermentasyonun 0. gününde 4.49- 10.69 aralığında, 1. gününde 6.00- 14.96 aralığında, 3. gününde 9.75- 14.25 aralığında, 5. gününde 14.25- 16.00 aralığında ve 10. gününde 13.25- 18.00 aralığında olduğu bulunmuştur. Sonuçlardan, bu araştırmadaki kontrol grubu tarhana hamurunun fermentasyon sürecindeki asitlik derecesi değerlerinin Özel (2012) tarafından tespit edilen değerlerden düşük olduğu görölmektedir (Tablo 3.8).

Erbaş ve diğ. (2006) tarhana hamurlarının 3 günlük fermentasyon sürecindeki titre edilebilir asitlik değerlerini belirleyip, sonuçları laktik asit cinsinden vermişlerdir. Araştırmada tarhana hamurlarındaki titre edilebilir asitliğin 0. günde 26.50 g/kg olduğu, bu değerin fermentasyonun 1. gününde 35.70 g/kg'a, 2. gününde 38.90 g/kg'a ve 3. gününde 41.40 g/kg'a yükseldiği bulunmuştur. Söz konusu çalışmada, ilk 3 günlük fermentasyon süresinde titre edilebilir asitlik değeri % 56.23'lük bir artış

göstermiştir. Ancak bu çalışmada ilk 3 günlük fermentasyon sonrasındaki asitlik derecesindeki artışın % 42.36 olduğu görüldü (Tablo 3.8). Dolayısıyla bu çalışmada asitliğin yükselmesi Erbaş ve diğ. (2006)'ne göre daha yavaş gerçekleşti. Bu durumun tarhana hamurlarının formülasyonlarındaki ve hazırlama yöntemlerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bilgiçli ve İbanoğlu (2007) tarhana hamurlarında buğday ununa % 0, % 10, % 25 ve % 50 oranlarında buğday kepeği veya ruşeymi ikame ederek 3 günlük fermentasyon sürecindeki asitlik gelişimini takip etmişlerdir. Araştırmacılar 3 günlük fermentasyon süresinin sonunda, laktik asit cinsinden toplam titrasyon asitliğinin, kontrol grubu tarhana hamurunda % 1.10'dan % 1.77'ye, % 10 buğday kepeği ilaveli tarhana hamurlarında % 1.33'ten % 2.09'a, % 25 buğday kepeği ilaveli tarhana hamurlarında % 1.39'dan % 2.12'ye, % 50 buğday kepeği ilaveli tarhana hamurlarında %1.51'den % 2.29'a, % 10 buğday ruşeymi ilaveli tarhana hamurlarında % 1.33'ten % 2.40'a, % 25 buğday ruşeymi ilaveli tarhana hamurlarında % 1.39'dan % 2.57'ye ve % 50 buğday ruşeymi ilaveli tarhana hamurlarında % 1.50'den % 3.76'ya yükseldiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda formülasyona ilave edilen buğday kepeği/ruşeymi miktarı arttıkça, tarhana hamurlarının başlangıçtaki titrasyon asitliği değerlerinin de arttığına dikkati çekmişler ve bunun sebebi olarak buğday kepeği ve buğday ruşeyminin asitlik değerlerinin buğday unundan yüksek olmasını göstermişlerdir. Bu çalışmada da domates posası ilave edilen tarhana hamurları başta olmak üzere, salça üretim atıklarının ilave edildiği tüm tarhana hamurlarının asitlik derecesi değerlerinin kontrol grubu tarhanadan yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3.8).

Çelik ve diğ. (2005)'nde de 2 farklı formülasyon ve 2 farklı fermentasyon koşulunun uygulandığı tarhana hamurlarının asitlik derecesi değerleri fermentasyon başlangıcında 7.50 olarak tespit edilirken, 10 günlük fermentasyon süresinin sonunda 18.00-21.00 arasında, 15 günlük fermentasyon süresinin sonunda da 19.00-21.00 arasında tespit edilmiştir. Belirtilen çalışmada bulunan asitlik derecesi değerlerinin de, bu çalışmada kontrol grubu tarhana için bulunan asitlik derecesi değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3.8).

Tarhana hamurlarının fermentasyonu süresince belirlenen pH değerleri de Tablo 3.9'da verildi. Başlangıç pH değerleri dikkate alındığında en yüksek değer % 35

öğütülmüş domates çekirdeği ilave edilen hamurda (5.13), en düşük ise % 25 öğütülmüş domates posası ilave edilen hamurda (4.60) gözlemlendi.

Tablo 3.9 : Tarhana Hamurlarında Fermentasyon Süreci Boyunca Ölçülen pH Değerleri

Tarhana Çeşidi	0. gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	8. gün	9. gün
Kontrol	4.91	4.74	4.72	4.73	4.49	4.43	4.37	4.32	4.19	4.15
DÇ15	4.84	4.93	4.91	4.80	4.48	4.45	4.41			
DÇ 25	5.00	5.00	4.98	4.76	4.30					
DÇ35	5.13	5.14	4.91	4.66						
DP 15	4.75	4.78	4.80	4.80	4.63	4.65	4.62			
DP 25	4.60	4.72	4.66	4.80	4.74	4.68				
DP 35	4.61	4.66	4.80	4.79	4.57					
BÇ 15	4.87	4.75	4.38	4.20	4.06	4.09	4.10	4.12	4.02	
BÇ 25	4.95	4.87	4.25	4.12	4.09					
BÇ 35	5.00	4.95	4.27	4.10	4.02					
BP 15	4.91	4.85	4.88	4.82	4.25	4.20	4.27	4.26	4.15	
BP 25	4.87	4.88	4.89	4.71	4.27	4.26	4.27	4.21	4.07	
BP 35	4.87	4.91	5.03	4.70	4.59	4.27	4.39	4.70	4.70	

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalamasıdır.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Tablo incelendiğinde öğütülmüş domates posası ilave edilerek hazırlanan tarhanalar ile % 35 biber posası ilaveli tarhanaların haricindeki tüm uygulama gruplarının pH değerlerinde, ilerleyen fermentasyon süresine bağlı olarak belirgin bir azalma olduğu görülmektedir. Artan asitlik derecesine karşılık, pH değerinde azalma olması genelde beklenen bir sonuçtur. Ancak özellikle domates posası ilave edilen tarhanalarda gözlemlendiği gibi bu sonuç her zaman gerçekleşmeyebilir. Çünkü “Toplam asitlik” ve “pH”, birbirleriyle karıştırılmaması gereken, esasta asitlik olgusuyla ilgili fakat birbirleriyle sadece dolaylı olarak ilişkili kavramlardır. Toplam asitlik; asidin zayıf veya kuvvetli olduğuna bakılmaksızın toplam asit miktarını gösterir. Fakat pH terimi, etkili asitliği yani asitliğin gücünü tanımlamak için kullanılır (Cemeroğlu, 2010). Bu durum, domates posası ilave edilerek hazırlanan tarhanalarda, ilerleyen fermentasyon süresiyle birlikte toplam asitlik değerinde artış olmasına karşın (Tablo 3.8), asitliğin gücünün belirgin derecede değişmediğini (Tablo 3.9) göstermektedir.

% 35 biber posası ilave edilen tarhanada ise farklı bir durum olduğu düşünülmektedir. Nitekim % 35 biber posası ilave edilen tarhananın asitlik derecesi fermentasyonun 5. gününe kadar yükselip daha sonra düşerken, pH değeri de 5. güne kadar düşüp daha sonra artmıştır. Yani bu tarhananın hem toplam asitliği, hem de

asitlik gücü 5. günden sonra düşmeye başlamıştır. Bu tarhana grubunda 5. günden sonra hoşla gitmeyen kokunun da belirmeye başladığı göz önünde bulundurulduğunda, tarhanada laktik asit fermentasyonunun devam etmediği, belki de etil alkol fermentasyonu veya diğer bazı uçucu bileşenlerin oluşumunun başlamış olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 3.9’da ayrıca kontrol grubu tarhana, biber çekirdeği ilaveli tarhanalar ile % 15 ve % 25 biber posası ilaveli tarhanaların pH değerlerinin diğer tarhanalardan daha düşük olduğu da dikkati çekmektedir.

Özel (2012), fermentasyonun 0, 1, 3, 5 ve 10. günlerinde temin ettiği 9 farklı tarhana hamurunun pH değerlerini de ölçmüştür. Ölçümlerde tarhana hamurlarının pH değerlerinin, fermentasyonun 0. gününde 4.25- 4.78 aralığında, 1. gününde 3.44- 4.23 aralığında, 3. gününde 3.26- 3.92 aralığında, 5. gününde 3.21- 3.64 aralığında ve 10. gününde 3.09- 3.80 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Özel (2012)’in elde ettiği sonuçlar bu araştırmada kontrol grubu tarhana hamurunun pH değerinin ölçümünden elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında Özel’in çalışmasında kullanılan tarhana hamurlarının pH değerlerinin başlangıç aşamasından itibaren daha düşük olduğu görülmektedir. Sonuçlardaki bu farklılığın tarhana hamurlarının formülasyonundaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Erbaş ve diğ. (2006) tarafından yapılan çalışmada, tarhana hamurlarının 3 günlük fermentasyon periyodu boyunca pH değerleri başlangıçta 4.61, 1. günde 4.21, 2. günde 4.09 ve 3. gününde 4.05 şeklinde ölçülmüştür. İfade edilen değerler, yapılan bu araştırmada kontrol grubu tarhana hamurlarından elde edilen değerlerden daha düşüktür ve bu sonucun tarhana hamurlarının formülasyonlarındaki ve hazırlama yöntemlerindeki farklılıklarla bağlantılı olabileceği düşünülmektedir.

Bilgiçli ve İbanoğlu (2007)’nin tarhana üretiminde buğday kepeği/ruşeymi ilave ettikleri çalışmalarında, fermentasyon süresi boyunca pH değerlerinin, kontrol grubunda 4.57’den 4.24’e, % 10 buğday kepeği ilavelide 4.76’dan 4.40’a, % 25 buğday kepeği ilavelide 5.03’ten 4.65’e, % 50 buğday kepeği ilavelide 5.31’den 5.09’a, % 10 buğday ruşeymi ilavelide 4.80’den 4.49’a, % 25 buğday ruşeymi ilavelide 5.16’dan 4.74’e ve % 50 buğday ruşeymi ilavelide 5.53’ten 5.10’a düştüğü tespit edilmiştir. Bahsedilen çalışmanın kontrol grubunda ölçülen pH değerlerinin, bu çalışmada ölçülen değerlerden düşük olduğu görülmektedir (Tablo 3.9). Diğer

taraftan aynı çalışmada tarhana hamurlarına ilave edilen buğday kepeği/ruşeymi oranı arttıkça titrasyon asitliği değerinin artmış olmasına rağmen pH değerinin de arttığı tespit edilmiştir. Bu, genel olarak beklenmeyen bir sonuçtur. Ancak daha önce de ifade edildiği gibi “toplam asitlik” ve “pH”, birbirleriyle karıştırılmaması gereken, esasta asitlik olgusuyla ilgili fakat birbirleriyle sadece dolaylı olarak ilişkili kavramlardır ve aralarında her zaman beklenen ilişki olmayabilir. Nitekim araştırmada; hammadde analizlerinde de buğday kepeği ve ruşeyminin, hem titrasyon asitliği hem de pH değerleri undan yüksek çıkmıştır. Benzer şekilde bu çalışmada da, 0. ve 1. günde, % 25 ve % 35 öğütülmüş domates çekirdeği ve biber çekirdeği ilave edilen tarhanalarda asitlik derecesi değerleri kontrol grubu tarhananinkinden belirgin derecede yüksek çıkmasına rağmen pH değerleri de bir miktar yüksek çıktı (Tablo 3.8 ve 3.9).

3.2.2 Tarhana hamurlarının mikrobiyolojik özellikleri

Tarhanaların üretim sürecindeki mikrobiyolojik analizleri; tarhana hamurlarının hazırlandığı gün, fermentasyon sonunda örnekler kurutulmadan önce ve kurutulmuş tarhanalarda olmak üzere 3 farklı basamakta gerçekleştirildi. Bu analizlerden elde edilen TMAB sayımı sonuçları Tablo 3.10’da, toplam maya-küf sayımı sonuçları Tablo 3.11’de, toplam LAB sayımı sonuçları Tablo 3.12’de, toplam koliform grubu bakteri sayımı sonuçları Tablo 3.13’te ve koagülaz (+) *S. aureus* sayımı sonuçları da Tablo 3.14’te verildi.

Yeni yoğrulmuş tarhanalarda TMAB sayıları 6.17-8.00 log kob/g arasında değişti. Biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların TMAB sayıları (6.17-6.76 log kob/g) diğer tüm tarhanalardan daha düşük saptandı (Tablo 3.10). Tarhana üretiminde kullanılan sebzelere üretimden önce ısıtma işlemi uygulandığı ve unun TMAB sayısının düşük olduğu (Tablo 3.7) göz önünde bulundurulduğunda, bu tarhanalardaki TMAB’lerin ağırlıklı olarak yoğurt (Anonim, 2009) ve salça üretim atığı (Tablo 3.7) kaynaklı oldukları söylenebilir. Analiz sonuçlarında (Tablo 3.7 ve 3.10) salça üretim atığı hammaddelerden biber çekirdeği tozu ile yeni yoğrulmuş biber çekirdeği tozu ilaveli tarhanaların TMAB sayılarının, diğer salça üretim atıkları ve yeni yoğrulmuş tarhanaların TMAB sayılarından daha düşük olduğu görülmektedir. Bu değerlerdeki düşüklüğün kırmızı biber çekirdeğindeki anti-bakteriyel proteinlerle ve

karotenoidlerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Yajima ve diğ., 1996; Ziegenfuss ve diğ., 2000).

Tablo 3.10 : Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamurları, Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamurları ve Kurutulmuş Tarhanalarda TMAB Sayıları (log kob/g)

Tarhana Çeşidi	Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamuru	Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamuru	Kurutulmuş Tarhana
K	7.80	8.64	3.13
DÇ15	7.94	8.71	4.63
DÇ 25	7.94	9.06	4.61
DÇ35	8.00	9.27	4.66
DP 15	7.80	9.14	5.64
DP 25	7.81	9.38	6.33
DP 35	7.82	9.54	6.79
BÇ 15	6.17	8.81	3.55
BÇ 25	6.76	9.27	3.57
BÇ 35	6.50	9.44	3.38
BP 15	7.78	8.95	3.63
BP 25	7.74	9.14	3.87
BP 35	7.77	9.32	5.94

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalamasıdır.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Tarhana hamurlarının fermentasyon sürecinde TMAB sayılarındaki değişim diğer bazı araştırmalara (Dağlıoğlu ve diğ., 2002; Erbaş ve diğ., 2005; Karagözlü ve diğ., 2008; Settanni ve diğ., 2011; Herken ve Çon, 2012; Özel, 2012; Şengün ve Karapınar, 2012) da konu olmuştur. Araştırma sonuçlarında yeni yoğurulmuş tarhana hamurlarının TMAB sayılarının 5.20-8.59 log kob/g aralığında oldukları görülmüştür. Bu çalışmada, yeni yoğurulmuş tarhanalar için elde edilen TMAB sayıları da (6.17-8.00 log kob/g) diğer çalışmalardan elde edilen bulgularla uyumludur.

Tablo 3.10 incelendiğinde, TMAB sayılarının fermente olmuş tüm tarhana hamurlarında, başlangıçtaki sayılara göre arttığı görülmektedir. Diğer araştırmalarda fermentasyonun ilk 1-2 günlük sürecinde tarhana hamurlarındaki TMAB sayılarının arttığı, ilerleyen günlerde ise farklı gelişmeler gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmalardaki fermentasyon sürelerinde farklılıklar olmakla birlikte, araştırmaların bir kısmında, fermentasyon periyodunun sonunda, tarhanalardaki TMAB sayılarının azaldığı (Erbaş ve diğ., 2005; Settanni ve diğ., 2011; Herken ve Çon, 2012), bir kısmında arttığı (Lazos ve diğ., 1993; Değirmencioğlu ve diğ., 2005),

bir kısmında da (Dağlıoğlu ve diğ., 2002; Karagözlü ve diğ., 2008; Erdem, 2008) önemli değişim olmadığı belirtilmiştir. Özel (2012)'de 10 günlük fermentasyon süresinin sonunda ev tipi tarhanaların TMAB sayılarının ortalamasının başlangıçtakine göre 0.66 log kob/g azaldığı, işletme tipi tarhanaların ortalamasının ise başlangıçtakine göre 0.22 log kob/g arttığı saptanmıştır. Aynı çalışmada, fermentasyon 15. gününü doldurduğunda ise, hem ev hem de işletme tipi tarhanaların TMAB sayılarında düşüş olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada tüm tarhanalarda TMAB sayılarının kurutma işlemiyle azaldığı görülmektedir (Tablo 3.10). Kurutulmuş gıdaların mikrobiyal yükünün genellikle orijinal hammaddeye kıyasla daha düşük olduğundan literatürde de bahsedilmektedir (Jay, 1992; Acar, 1998). Çünkü kurutma işlemi ve kurutulmuş gıdaların muhafazası sırasında bazı mikroorganizmalar canlılığını kaybeder. Kurutmanın mikroorganizmalar üzerindeki öldürücü etkisi; mikroorganizmanın cinsi, türü, fizyolojik yaşı ve sayısı, kurutma koşulları (kurutma şekli, kurutma sıcaklığı, kurutma süresi ve dehidrasyon hızı), gıdanın türü ve kompozisyonu (pH, inhibitör maddeler v.s.) gibi faktörlere bağlıdır (Acar, 1998). Kurutma işlemindeki amaç; gıdalardaki su miktarını bozulmaya neden olan mikroorganizmalar ile patojen mikroorganizmaların gelişemeyecekleri ve enzimatik aktivitelerini sürdüremeyecekleri düzeye indirmektir ve 0.7 su aktivitesi değerine kadar kurutulmuş gıdalar uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilirler. Kurutmanın mikroorganizmalar üzerindeki etkisi ve kurutulmuş tarhanalardaki düşük su aktivitesi değerleri (Tablo 3.15) göz önünde bulundurulduğunda, kurutulmuş tarhanaların TMAB sayılarının azalması beklenen bir sonuçtur.

Tarhanaların mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği diğer çalışmalarda (Dağlıoğlu ve diğ., 2002; Değirmencioğlu ve diğ., 2005; Erbaş ve diğ., 2005; Karagözlü ve diğ., 2008; Herken ve Çon, 2012) kurutulmuş tarhanaların TMAB sayılarının 1.30-6.85 log kob/g aralığında olduğu görülmektedir. Bu çalışmada kurutulmuş tarhanalar için belirlenen TMAB sayıları (3.13- 6.79 log kob/g), önceki araştırmalarda tespit edilen TMAB sayıları ile benzerlik göstermektedir.

Kurutulmuş tarhanaların TMAB sayıları incelendiğinde kontrol grubunun yanısıra, biber çekirdeği ilaveli tarhanalar ile % 15 ve % 25 biber posası ilaveli tarhanaların TMAB sayılarının diğer tarhanalardan düşük olduğu dikkati çekmektedir. Bu

sonucun, söz konusu tarhanaların pH değerlerinin diğer tarhanaların pH değerlerinden düşük olmasıyla ilişkili olduğu söylenebilir (Tablo 3.17).

Yeni yoğrulmuş tarhanalardan biber çekirdeği tozu ilaveli olanların haricindekilerde >7.00 log kob/g maya-küf sayısı tespit edildi (Tablo 3.11) ve bu yüksek sayının ağırlıklı olarak tarhana hamurlarının yoğrulması sırasında ilave edilen ekme mayasından ve salça üretim atıklarının maya-küf yükünden (Tablo 3.7) kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğütülmüş biber çekirdeği ilave edilerek hazırlanan tarhana hamurlarında maya-küf sayısının daha düşük bulunmasının kırmızı biber çekirdeğinin bileşiminde varolması muhtemel olan antifungal bileşiklerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Zira Yajima ve diğ. (1998) kırmızı biber çekirdeğinden elde edilen ekstraktın *ume-zuke* üretiminde izole edilen film oluşturan mayaların (*Kloeckera*, *Pichia*, *Debaryomyces*, ve *Candida* türleri) gelişimini inhibe ettiğini tespit etmişlerdir. Yajima ve diğ. (1996) tarafından da kırmızı biber çekirdeği ekstraktının mayalar, özellikle de *Saccharomyces cerevisiae*, üzerinde güçlü inhibe edici etkisinin olduğu bildirilmektedir.

Tablo 3.11 : Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamurları, Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamurları ve Kurutulmuş Tarhanalarda Maya-Küf Sayıları (log kob/g)

Tarhana Çeşidi	Yeni Yoğurulmuş Tarhanalarda Maya-Küf	Fermente Olmuş Tarhana Hamurlarında Maya-Küf	Kurutulmuş Tarhanalarda Maya-Küf
K	7.59	6.16	2.10
DÇ15	7.65	6.10	2.18
DÇ25	7.53	7.19	2.24
DÇ35	7.48	7.18	2.65
DP15	7.36	7.39	2.18
DP25	7.32	7.59	2.69
DP35	7.33	7.74	2.83
BÇ15	5.61	6.99	1.99
BÇ25	4.10	6.05	< 1.00
BÇ35	4.00	6.03	< 1.00
BP15	7.60	7.21	2.42
BP25	7.44	8.39	2.12
BP35	7.37	8.57	4.18

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalamasıdır.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Araştırmada ayrıca maya-küf sayısının fermentasyondan sonra bazı tarhana hamurlarında arttığı, bazı tarhana hamurlarında azaldığı, ancak kurutmadan sonra tüm uygulama gruplarında belirgin oranda azaldığı tespit edildi. Kurutmadan sonraki

azalmanın yine kurutma işleminin mikroorganizmalar üzerindeki kısmen öldürücü etkisiyle ve tarhanaların düşük su aktivitesi değeriyle (Tablo 3.15) ilişkili olduğu düşünülmektedir (Jay, 1992; Acar, 1998). Tablo 3.11’de maya-küf sayısının öğütülmüş biber çekirdeği ilaveli tarhanalarda kurutmadan sonra da belirgin derecede düşük olduğu dikkati çekmektedir. Bu sonucun; belirtilen örneklerin pH değerlerinin diğerlerinden düşük (Tablo 3.17) olmasıyla ve yine kırmızı biber çekirdeğinin bileşimindeki antifungal bileşiklerle (Yajima ve diğ., 1996; Yajima ve diğ., 1998) ilişkili olabileceği söylenebilir. Diğer taraftan kurutma sonrasında % 35 biber posası ilaveli tarhanada maya-küf sayısının diğerlerinden daha yüksek (4.18 log kob/g) bulunmasının, bu tarhanalarda asitliğin yeterince gelişmemesinden ve dolayısıyla pH seviyesinin yüksek (Tablo 3.17) kalmasından kaynaklanmış olabileceği muhtemeldir.

Tarhana hamurlarının başlangıçtaki, fermentasyondan sonraki ve kurutmadan sonraki maya-küf sayıları diğer bazı araştırmalarda (Dağlıoğlu ve diğ., 2002; Değirmencioğlu ve diğ., 2005; Erbaş ve diğ., 2005; Karagözlü ve diğ., 2008; Herken ve Çon, 2012; Özel, 2012) da izlenmiştir.

Karagözlü ve diğ. (2008) maya sayısını yeni yoğrulmuş tarhana hamurlarında 3.66 log kob/g, fermentasyonunu tamamlamış tarhana hamurlarında 5.16 log kob/g ve kurutulmuş tarhanalarda 5.31 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarında ayrıca, belirtilen 3 aşamada da, küf sayısının < 1 log kob/g olarak tespit edildiği belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlardan yeni yoğrulmuş ve fermente olmuş tarhana hamurlarına ait olan değerler bu çalışmadakilerden düşük, kurutulmuş tarhanaya ait olan değer ise bu çalışmadakilerden yüksektir.

Dağlıoğlu ve diğ. (2002) ’nin tarhanalardaki fermentasyon ve kurutma metodlarının patojen mikroorganizmaların akıbeti üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında kontrol grubu tarhanalardaki maya-küf sayısı yeni yoğrulmuş tarhana hamurlarında 7.2×10^4 kob/g (4.86 log kob/g), fermentasyonunu tamamlamış tarhana hamurlarında 3.3×10^5 kob/g (5.52 log kob/g) ve kurutulmuş tarhanalarda 5.0×10^2 kob/g (2.70 log kob/g) olarak bulunmuştur. Sonuçlarda, yeni yoğrulmuş tarhana hamurlarında tespit edilen değer bu çalışmadaki BÇ25 (4.10 log kob/g) ve BÇ35 (4.00 log kob/g) kodlu tarhana hamurlarının haricindeki hamurlardan düşük olduğu görülmektedir. Dağlıoğlu ve diğ. (2002)’nde fermentasyonunu tamamlamış tarhana hamurlarında tespit edilen değer ise bu çalışmadaki fermentasyonunu tamamlamış tüm tarhana

hamurlarından elde edilen değerlerden düşüktür. Kurutulmuş tarhanalarda ise, DP35 (2.83 log kob/g) ve BP35'in (4.18 log kob/g) haricinde, bu çalışmada elde edilen maya-küf sayılarının Dağlıoğlu ve diğ. (2002)'de elde edilenden (2.70 log kob/g) düşük olduğu görülmektedir (Tablo 3.11).

Diğer çalışmalarda da yeni yoğrulmuş tarhana hamurlarındaki maya-küf sayıları Değirmencioğlu ve diğ. (2005)'nde 6.50-7.00 log kob/g, Erbaş ve diğ. (2005)'nde 6.59 log kob/g, Settanni ve diğ. (2011)'nde 7.20 log kob/g, Herken ve Çon (2012)'da 6.7-6.8 log kob/g, ve Özel (2012)'de 5.02-6.88 log kob/g olarak saptanmıştır. Belirtilen çalışmalarda elde edilen rakamların bu çalışmadaki BÇ25 ve BÇ35 kodlu tarhana hamurlarından elde edilen rakamlardan (4.10, 4.00 log kob/g) yüksek, BÇ15'in (5.61 log kob/g) haricindeki diğer tarhana hamurlarından elde edilen sayılardan (7.32- 7.65 log kob/g) ise düşük olduğu görülmektedir.

Erbaş ve diğ. (2005), Herken ve Çon (2012) ve Değirmencioğlu ve diğ. (2005)'nde, fermente olmuş tarhana hamurlarındaki maya-küf sayıları sırasıyla 5.78 log kob/g, 5.00- 6.40 log kob/g ve 6.80-6.90 log kob/g şeklinde verilmiştir. Özel (2012)'de ise asitlik derecesi 15.00'i aşan, fermentasyonunun 10. günündeki, 7 farklı tarhana hamurunda maya-küf sayıları 4.30-8.31 log kob/g aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki fermente olmuş tarhana hamurlarından BK25 ve BK35'ten elde edilen maya-küf sayıları, kaynaklarda maya-küf sayıları için tespit edilen değerlerin (4.30- 8.31 log kob/g) biraz üzerinde (8.39 log kob/g ve 8.57 log kob/g) kalırken, diğer tarhana hamurlarından elde edilen sayılar ise benzerdir (Tablo 3.11).

Erbaş ve diğ. (2005), Herken ve Çon (2012) ve Değirmencioğlu ve diğ. (2005)'nde, kurutulmuş tarhanalar için tespit edilen maya-küf sayıları da sırasıyla 1.68 log kob/g, 2.0-2.4 log kob/g ve 4.05×10^5 kob/g (5.61 log kob/g)'dir. Bu çalışmada kurutulmuş tarhana örneklerinden elde edilen maya-küf sayılarından BÇ25 ve BÇ35 kodlu tarhana örneklerine ait olanlar (<1 log kob/g) söz konusu çalışmalardan elde edilen sonuçlardan daha düşük (1.68-5.61 log kob/g), diğer tarhanalardan elde edilen sayılar ise benzerlik göstermektedir (Tablo 3.11).

Yeni yoğrulmuş tarhanalardaki LAB'lerinin başlıca kaynaklarının yoğurt (Anonim, 2009) ve bir miktar da salça üretim atıkları (Tablo 3.7) oldukları söylenebilir. Tablo 3.12'de tarhana hamurlarının LAB sayılarının fermentasyon süreci boyunca değişimi görülmektedir. Tarhanadaki fermentasyondan asıl sorumlu grubun laktik asit

bakterileri oldukları (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999; İbanoğlu ve Ainsworth, 2004) göz önünde bulundurulduğunda, fermentasyon esnasında LAB sayılarının artması beklenen bir sonuçtur.

Tablo 3.12 : Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamurları, Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamurları ve Kurutulmuş Tarhanalarda LAB Sayıları (log kob/g)

Tarhana Çeşidi	Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamuru	Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamuru	Kurutulmuş Tarhana
Kontrol	5.62	8.49	< 1.00
DÇ15	5.45	8.63	3.33
DÇ 25	5.66	9.04	4.01
DÇ35	6.13	9.21	4.23
DP 15	6.24	9.04	2.98
DP 25	6.31	9.24	3.99
DP 35	6.50	9.48	4.25
BÇ 15	5.70	8.56	2.22
BÇ 25	5.54	9.18	1.60
BÇ 35	5.47	9.28	1.35
BP 15	5.63	8.67	1.88
BP 25	5.81	9.25	3.03
BP 35	5.94	9.16	5.19

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalamasıdır.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Kurutulmuş tarhanalarda kurutma işleminin etkisiyle ilişkili olarak (Jay, 1992; Acar, 1998) LAB sayılarının azaldığı dikkati çekmektedir. % 35 Biber posası ilave edilen tarhanada LAB sayısının diğerlerinden yüksek (5.19 log kob/g) seyretmesinin de yine bu tarhanadaki yüksek pH (5.04) seviyesiyle bağlantılı olabileceği düşünülmektedir (Tablo 3.17).

Yeni yoğurulmuş tarhana hamurları için yapılan bazı çalışmalarda (Dağlıoğlu ve diğ., 2002; Değirmencioğlu ve diğ., 2005; Erbaş ve diğ., 2005; Karagözlü ve diğ., 2008; Herken ve Çon, 2012; Özel, 2012) elde edilen LAB sayıları incelendiğinde, değerlerin 3.00-8.66 log kob/g gibi geniş bir aralıkta değiştiği görülmektedir. Bu çalışmadaki tarhanalardan elde edilen değerler de daha önceki çalışmalarda bildirilen değerlere benzerlik göstermektedir (Tablo 3.12).

LAB sayıları, fermente olmuş tarhana hamurları için, Dağlıoğlu ve diğ. (2002), Değirmencioğlu ve diğ. (2005), Erbaş ve diğ. (2005), Karagözlü ve diğ. (2008) ile Herken ve Çon (2012)'da 3.10-6.79 log kob/g aralığında tespit edilmiştir. Özel (2012)'de ise asitlik derecesi 15.00'i aşan, fermentasyonunun 10. günündeki, 7 farklı

tarhana hamurunda LAB sayıları 6.48-9.13 log kob/g aralığında saptanmıştır. Bu çalışmada, fermente olmuş DÇ35 (9.21 log kob/g), DP25 (9.24 log kob/g), DP35 (9.48 log kob/g), BÇ25 (9.18 log kob/g), BÇ35 (9.28 log kob/g), BP25 (9.25 log kob/g) ve BP35 (9.16 log kob/g) kodlu tarhana hamurlarından elde edilen LAB sayıları diğer çalışmalarda elde edilen değerlerin (3.10-9.13 log kob/g) biraz üzerinde kalırken, diğer grup tarhana hamurları belirtilen değerlerle benzerdir.

Kurutulmuş tarhanalar için LAB sayıları Dağlıoğlu ve diğ. (2002), Değirmencioğlu ve diğ. (2005), Erbaş ve diğ. (2005), Karagözlü ve diğ. (2008) ve Herken ve Çon (2012)'da sırasıyla 3.85 log kob/g, 6.10 log kob/g, 1.74 log kob/g, 4.40 log kob/g ve 0.70-2.00 log kob/g şeklinde verilmiştir. Yürütülen bu çalışmadaki kurutulmuş tarhanaların LAB sayıları <1- 5.19 log kob/g aralığında tespit edildi (Tablo 3.12) ve belirlenen sonuçların, önceki çalışma sonuçlarıyla uyumlu oldukları görüldü.

Tarhana üretim sürecindeki koliform grubu bakteri sayılarındaki değişimi gösteren Tablo 3.13 incelendiğinde, yeni yoğrulmuş tarhanalardan domates çekirdeği ve domates posası tozu ilave edilenlerde, koliform grubu bakteri sayılarının diğer tarhana hamurlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni öğütülmüş domates çekirdeği ve domates posasının koliform sayılarının diğer hammaddelerden daha yüksek olmasıyla (Tablo 3.7) yakından ilişkilidir.

Fermentasyonunu tamamlamış ve kurutulmuş tarhanalarda ise koliform grubu bakteri tespit edilmedi. Bunun nedeninin tarhanalardaki artan asitlik derecesi (Tablo 3.8) ve azalan pH değerlerinin (Tablo 3.9) olduğu düşünülmektedir. Koliform grubu bakterilerin optimum gelişmeleri için gerekli olan pH aralığı pH= 6.0-8.0 olarak verilmekte olup, minimum gelişmeleri için verilen aralık pH= 4.3-6.0'dır (Temiz, 1998). Tablo 3.9 incelendiğinde fermentasyonunu tamamlamış tarhanaların bir kısmının pH değerlerinin, koliform grubu bakterilerin minimum gelişme gösterdiği alt sınıra yakın, bir kısmının ise alt sınırın da altında kaldığı görülmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda da (Erbaş ve diğ., 2005; Karagözlü ve diğ., 2008; Herken ve Çon, 2012; Özel, 2012; Şengün ve Karapınar, 2012) fermentasyon sürecinin sonunda tarhanalardaki koliform sayısı < 1.00 log kob/g olarak ifade edilmektedir.

Tablo 3.13 : Yeni Yoğrulmuş Tarhana Hamurları, Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamurları ve Kurutulmuş Tarhanalarda Koliform Grubu Bakteri Sayıları (log kob/g)

Tarhana Çeşidi	Yeni Yoğrulmuş Tarhana Hamuru	Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamuru	Kurutulmuş Tarhana
Kontrol	1.00	< 1.00	< 1.00
DÇ15	4.85	< 1.00	< 1.00
DÇ 25	4.85	< 1.00	< 1.00
DÇ35	5.01	< 1.00	< 1.00
DP 15	4.55	< 1.00	< 1.00
DP 25	4.87	< 1.00	< 1.00
DP 35	5.03	< 1.00	< 1.00
BÇ 15	2.37	< 1.00	< 1.00
BÇ 25	3.18	< 1.00	< 1.00
BÇ 35	3.01	< 1.00	< 1.00
BP 15	2.11	< 1.00	< 1.00
BP 25	2.42	< 1.00	< 1.00
BP 35	2.50	< 1.00	< 1.00

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalamasıdır.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Domates çekirdeği ve domates posası ilaveli tarhanalar ile % 35 biber posası ilaveli tarhananın yeni yoğrulmuş hamurlarında, salça üretim atıklarının başlangıçtaki mikrobiyolojik özelliklerine bağlı olarak (Tablo 3.7) koagülaz (+) *S. aureus*'a da rastlandı (Tablo 3.14). Ancak fermentasyon sonunda ve kurutmadan sonra hiçbir tarhana grubunda koagülaz (+) *S. aureus* tespit edilmedi. *S. aureus* düşük pH'ya hassas patojen bakterilerdendir ve pH= 4.0-6.0 aralığında minimum gelişme gösterebilmekte, pH <4.8'de ise gelişmesi oldukça sınırlanmaktadır (Nickerson ve Sinskey, 1974; Temiz, 1998; Heperkan, 2010). Belirtilen tarhanalarda fermentasyondan sonra koagülaz (+) *S. aureus*'a rastlanmamasının, başlangıçta var olan koagülaz (+) *S. aureus*'ların tarhanalardaki asidik ortama ve bazı tarhana hamurlarında fermentasyon esnasında daha da azalan pH'ya uzun süre direnç gösterememesiyle açıklanabileceği düşünülmektedir.

Tarhana hamurlarında *S. aureus* aranması, tarhana ile ilgili birçok araştırmaya konu olmuştur. Şengün ve Karapınar (2012)'ın Ege Bölgesindeki 8 farklı ilden topladıkları tarhanaların fermentasyon başlangıcındaki, fermentasyon periyodundaki ve kurutmanın sonrasındaki mikrobiyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında çalışmanın hiçbir basamağında tarhanalarda *S.aureus* tespit edilememiştir. Herken ve Çon (2012) da tarhana üretiminde starter kültür olarak *L.plantarum* ve *L.brevis*'i

kullandıkları çalışmalarında, tarhana örneklerinin başlangıçta 3.3-3.5 log kob/g *S.aureus* içerdiğini, *S.aureus* sayılarının fermentasyonun 3. gününde tespit edilemez seviyeye düştüğünü belirtmişlerdir. Bu çalışmada da kontrol grubu tarhana, biber çekirdeği ilave edilmiş tarhanalar ve % 15 ve % 25 biber posası ilave edilmiş tarhanalarda çalışmanın hiçbir aşamasında *S.aureus* tespit edilememiş olup, bu sonuç Şengün ve Karapınar (2012)'daki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Yeni yoğrulmuş domates çekirdeği ve domates posası ilave edilmiş tarhana hamurları ile % 35 biber posası ilave edilmiş tarhana hamurlarında ise *S.aureus* tespit edildi ve *S.aureus* sayısının fermentasyonun sonuna kadar tespit edilemez seviyeye indiği belirlendi. Bu örnekler için elde edilen sonuçlar da Herken ve Çon (2012)'da elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Tablo 3.14 : Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamurları, Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamurları ve Kurutulmuş Tarhanalarda Koagülaz (+) *S. aureus* Sayıları (log kob/g)

Tarhana Çeşidi	Yeni Yoğurulmuş Tarhana Hamuru	Fermentasyonu Tamamlanan Tarhana Hamuru	Kurutulmuş Tarhana
Kontrol	< 2.00	< 2.00	< 2.00
DÇ15	4.12	< 2.00	< 2.00
DÇ 25	4.40	< 2.00	< 2.00
DÇ35	4.50	< 2.00	< 2.00
DP 15	3.84	< 2.00	< 2.00
DP 25	4.23	< 2.00	< 2.00
DP 35	4.28	< 2.00	< 2.00
BÇ 15	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BÇ 25	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BÇ 35	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BP 15	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BP 25	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BP 35	2.62	< 2.00	< 2.00

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalamasıdır.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Tarhanalar üzerine yapılan bazı çalışmalarda (Dağlıoğlu ve diğ., 2002; Turantaş ve Kemahlıoğlu, 2012) tarhana hamurlarına, *E.coli* O157:H7 ve *S.aureus* aşılansak da bu bakterilerin sayıları fermentasyon süresince takip edilmiştir. Tarhana hamurlarındaki *E.coli* sayısının Turantaş ve Kemahlıoğlu (2012)'da fermentasyonun 4. gününde, Dağlıoğlu ve diğ. (2002)'nde de fermentasyonun 5. gününden sonra saptanamaz seviyeye indiği bulunmuştur. *S. aureus* sayısı ise Turantaş ve Kemahlıoğlu (2012)'da 3. günde saptanamaz seviyeye inerken Dağlıoğlu ve diğ.

(2002)'nde 7 günlük fermentasyon süresinin sonunda 10^2 kob/g'a inmiştir. Tarhana hamurlarına aşıl原因 *E.coli* O157:H7 ve *S.aureus* sayılarının belirtilen çalışmalarda fermentasyondan sonra genellikle saptanamaz seviyeye inmesi, mevcut çalışmada elde edilen bulgularla uyumludur.

3.3 Kullanıma Hazır (Kurutulmuş) Tarhanaların Özellikleri

3.3.1 Tarhanaların temel kimyasal kompozisyonu

Kurutma işlemiyle tarhanaların nem içeriği %10'un altına indirildikten sonra protein, yağ, diyet lifi ve kül analizleri yapılarak tarhanaların temel kimyasal kompozisyonları ve su aktivitesi değerleri belirlendi (Tablo 3.15). Tüm örnek gruplarında nem % 7.16-9.14 aralığında değişim gösterdi. TS 2282 Tarhana Standardı (Anonim, 1981)'na göre tarhanaların nem oranı % 10'u aşmamalıdır ve bu çalışmada üretilen tüm tarhanaların nem oranlarının Tarhana Standardıyla uyumlu oldukları görülmektedir. Nem oranlarının istatistik analizi sonucunda DÇ25, DÇ35, DP35, BÇ25, BÇ35 ve BP25 kod'lu tarhanaların nem oranlarının diğer tarhanalardan daha yüksek ($p<0.05$) olduğu bulundu. Ancak tarhanalarda bulunan gıda bileşenlerinin kurumadde esasına göre hesaplanarak verilecekleri göz önünde bulundurulduğunda, nem oranları arasındaki istatistiksel farklılığın analiz sonuçlarını etkilemeyeceği bir gerçektir.

Tarhana üretiminde standart bir metot yoktur ve dolayısıyla tarhanaların bileşimleri; kullanılan hammaddeler, oranları ve üretim metotlarına göre değişkenlik göstermektedir. Tamer ve diğ. (2007) tarhanaların bileşimlerini incelemek üzere yaptıkları çalışmalarında Türkiye'nin farklı yerleşim yerlerinden 21 adet tarhana örneği toplamışlardır. Nem analizi sonucunda tarhanaların nem oranlarının % 9.35 ile % 66.4 gibi çok geniş bir aralıkta değişkenlik gösterdiği ve tarhana örneklerinden sadece % 20'sinin (4 adet) nem oranı açısından Tarhana Standardı (Anonim, 1981) ile uyumlu oldukları tespit edilmiştir.

Tarhana üretiminin yapıldığı diğer bilimsel çalışmalarda tarhanaların nem oranlarının bazen (Temiz ve Pirkul, 1991; İbanoğlu ve diğ., 1999; Erkan ve diğ., 2006; Erdem, 2008; Çelik ve diğ., 2010; Çağlar ve diğ., 2012) % 10'un altına düşürüldüğü, bazen de (Köse ve Süngü Çağındı, 2002; Değirmencioğlu ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ.,

Tablo 3.15 : Tarhanaların Temel Kimyasal Kompozisyonu (%) ve Su Aktivitesi (a_w) Değerleri.

Tarhana Çeşidi	Nem	Protein*	Yağ*	Diyet lifi*			Kül*	Su Aktivitesi
				Çözünür Diyet Lifi	Çözünmeyen Diyet Lifi	Toplam Diyet Lifi		
K	8.04 ± 0.14 cde	14.86 ± 1.22 bc	2.27 ± 0.62 e	1.03 ± 0.03 e	1.47 ± 0.07 j	2.50 ± 0.10 h	2.958 ± 0.338 de	0.47 ± 0.01 a
DÇ15	7.90 ± 0.28 def	16.74 ± 1.45 b	6.17 ± 0.23 cd	1.17 ± 0.10 e	6.19 ± 0.13 i	7.36 ± 0.23 g	3.998 ± 0.004 ab	0.47 ± 0.01 a
DÇ 25	8.57 ± 0.29 abcd	18.57 ± 1.74 ab	9.03 ± 0.11 b	1.21 ± 0.09 e	9.32 ± 0.17 gh	10.53 ± 0.26 fg	4.140 ± 0.069 ab	0.46 ± 0.02 a
DÇ35	8.93 ± 0.24 ab	21.37 ± 1.29 a	12.02 ± 0.13 a	1.34 ± 0.13 de	12.36 ± 0.37 ef	13.70 ± 0.51 ef	4.256 ± 0.165 a	0.45 ± 0.00 a
DP 15	7.42 ± 0.17 ef	15.05 ± 0.61 bc	5.14 ± 0.88 d	1.77 ± 0.14 cd	9.29 ± 0.28 gh	11.06 ± 0.42 f	3.462 ± 0.265 bcde	0.45 ± 0.01 a
DP 25	7.85 ± 0.14 def	15.55 ± 0.70 bc	5.81 ± 0.16 cd	1.93 ± 0.07 c	14.57 ± 0.81 de	16.50 ± 0.88 de	3.630 ± 0.014 abcd	0.46 ± 0.01 a
DP 35	8.39 ± 0.27 abcd	16.52 ± 1.39 bc	7.12 ± 0.17 c	2.40 ± 0.16 b	19.94 ± 1.33 b	22.34 ± 1.49 b	3.784 ± 0.385 abc	0.47 ± 0.01 a
BÇ 15	7.82 ± 0.16 def	14.03 ± 0.64 c	6.35 ± 0.33 cd	1.27 ± 0.10 e	7.42 ± 0.31 hi	8.69 ± 0.41 g	2.936 ± 0.058 de	0.46 ± 0.00 a
BÇ 25	9.14 ± 0.13 a	14.60 ± 0.77 bc	9.49 ± 0.39 b	1.41 ± 0.09 de	11.93 ± 1.03 efg	13.34 ± 1.12 ef	3.052 ± 0.052 cde	0.46 ± 0.00 a
BÇ 35	8.85 ± 0.21 abc	15.02 ± 0.56 bc	11.63 ± 0.35 a	1.44 ± 0.15 de	16.27 ± 0.95 cd	17.71 ± 1.09 cd	3.070 ± 0.030 cde	0.46 ± 0.02 a
BP 15	7.16 ± 0.23 f	14.19 ± 0.73 c	5.35 ± 0.69 d	1.82 ± 0.11 cd	11.24 ± 0.34 fg	13.06 ± 0.45 f	2.760 ± 0.096 e	0.46 ± 0.01 a
BP 25	8.63 ± 0.18 abcd	14.45 ± 0.52 bc	6.72 ± 0.07 cd	2.57 ± 0.10 b	17.49 ± 0.69 bc	20.06 ± 0.79 bc	2.849 ± 0.201 e	0.46 ± 0.01 a
BP 35	8.14 ± 0.20 bcde	14.59 ± 1.12 bc	7.52 ± 0.16 c	3.33 ± 0.19 a	24.68 ± 0.96 a	28.01 ± 1.15 a	3.073 ± 0.221 de	0.46 ± 0.01 a

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

*: Sonuçlar kurumadde üzerinden verildi.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

2006; Ertaş ve diğ., 2009) maksimum %11.28 olmak üzere % 10'un üzerinde kaldığı görülmektedir.

Tarhanaların protein içerikleri % 14.03-21.37 arasında değişim gösterdi. En düşük protein % 15 öğütülmüş biber çekirdeği ilave edilen örneklerde belirlenirken, en yüksek protein % 35 öğütülmüş domates çekirdeği ilave edilen örneklerde belirlendi. Protein içeriklerinin istatistik analizi sonucunda, % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanaların diğer tarhanalardan önemli ($p<0.05$) derecede yüksek protein oranına sahip oldukları bulundu. % 15 Domates çekirdeği ilave edilen grup ile % 15 biber çekirdeği ve % 15 biber posası ilave edilen örnekler arasında fark varken ($p<0.05$) diğerleri arasında anlamlı bir fark görülmedi. Domates çekirdeğinin un ve diğer salça üretim atıklarından daha yüksek protein oranına sahip olduğu (Tablo 3.1) göz önünde bulundurulursa, bu beklenen bir sonuçtur. Tablo 3.15'e bakıldığında, istatistiksel açıdan önemli olmasa da ($p>0.05$), % 15 domates çekirdeği ilave edilen tarhananın protein oranının kontrol grubu tarhanadan yaklaşık % 2 oranında fazla olduğu da görülmektedir. Hammadde analizlerinde salça üretim atıklarından biber çekirdeği ve domates posasının protein oranları buğday unundan istatistiksel olarak yüksek çıkmış olsa da (Tablo 3.1) bu malzemelerin kullanıldığı tarhanalar ile kontrol grubu tarhananın protein oranları arasında istatistiksel açıdan fark gözlenmemiştir. Bu sonuç, biber çekirdeği ve domates posasının tarhanalarda buğday ununa sadece belli oranlarda ikame edilmiş olmasıyla ve ikame edilen miktarın protein oranında önemli bir değişime neden olmamasıyla ilişkilendirilebilir.

Tarhananın bileşiminde kullanılan maddelerin çeşit ve miktarları ile üretim tekniklerinde yöresel bazı farklılıkların (Temiz ve Pirkul, 1991; Tarakçı ve diğ., 2004) olması tarhanaların kimyasal kompozisyon sonuçlarına da yansımaktadır. Bu durum tarhanaların kimyasal kompozisyonunun belirlendiği birçok araştırmaya (Değirmencioğlu ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ., 2006; Erkan ve diğ., 2006; Tamer ve diğ., 2007; Erdem, 2008; Bilgiçli, 2009; Ertaş ve diğ., 2009; Çelik ve diğ., 2010; Çağlar ve diğ., 2012; Herken ve Çon, 2012) konu olmuştur.

Tamer ve diğ. (2007) Türkiye'nin farklı yörelerinden topladıkları tarhanaların protein oranlarının kuru madde üzerinden % 6.77-28.55 gibi geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Kontrol grubu tarhanalar için İbanoğlu ve diğ. (1999),

Değirmencioğlu ve diğ. (2005), Bilgiçli ve diğ. (2006), Erkan ve diğ. (2006), Erdem (2008), Bilgiçli (2009), Ertaş ve diğ. (2009), Çelik ve diğ. (2010), Çağlar ve diğ. (2012) ile Herken ve Çon (2012)'da verilen protein oranları da sırasıyla kuru esasa göre % 16.20, % 12.61, % 14.50, % 15.00, % 16.40, % 18.47, % 12.52, % 15.08, % 16.47 ve % 15.62'dir. Bu çalışmada kontrol grubu tarhana için elde edilen protein oranı (% 14.86), daha önce yapılan çalışmalarda ifade edilen değerlerle uyumludur.

Yeni tarhana geliştirme çalışmalarından elde edilen sonuçlarda, tarhanaya buğday ruşeymi (Bilgiçli ve diğ., 2006), buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006; Çelik ve diğ., 2010), kara buğday unu (Bilgiçli, 2009), soya fasulyesi unu (Köse ve Süngü Çağındı, 2002) ve balık eti (Erdem, 2008) ilavesinin tarhanalardaki protein oranını arttırdığı, arpa unu (Erkan ve diğ., 2006) ve peyniraltı suyu konsantresi (Ertaş ve diğ., 2009) ilavesinin de protein oranını azalttığı bildirilmektedir. Çalışmalarda kullanılan ilave materyallerin bileşimleri ile ilgili bulgular incelendiğinde tarhanaların protein oranlarındaki değişimin bu materyallerin protein oranlarıyla bağlantılı olduğu görölmektedir. Nitekim bu çalışmada da domates çekirdeğinin yüksek protein içeriğine (% 30.66) bağlı olarak, ilave edilen domates çekirdeği miktarı arttıka tarhanaların protein oranlarında da belirgin düzeyde artış tespit edildi (Tablo 3.15).

Araştırmada tarhanaların yağ içerikleri incelendiğinde, kontrol grubu tarhananın diğer tarhanalardan belirgin düzeyde ($p < 0.05$) düşük yağ içeriğine (% 2.27) sahip olduğu tespit edildi. Bu sonucun yine un ve salça üretim atıklarının yağ oranlarındaki farklılıktan (Tablo 3.1) kaynaklandığı düşünölmektedir. Ayrıca, Tablo 3.15'te de göröldüğu gibi, salça üretim atıklarında yağ oranlarının undan yüksek olmasına bağlı olarak, tarhanalara ilave edilme oranları arttıka tarhanaların yağ oranları da artmaktadır. % 35 Domates çekirdeği (% 12.02) ve % 35 biber çekirdeği (% 11.63) ilaveli tarhanalar istatistiksel açıdan diğerlerinden anlamlı derecede ($p < 0.05$) farklı ve en yüksek yağ oranlarına sahiptir. Benzer şekilde önceki çalışmalarda (Bilgiçli ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009) da, ikame edilen materyallerin yağ oranlarının buğday ununun yağ oranından yüksek olmasıyla ilişkili olarak, tarhanalarda buğday ununa ikame edilen buğday ruşeymi, buğday kepeği ve karabuğday unu miktarları arttıka tarhanaların yağ oranlarının da arttığı tespit edilmiştir.

Tamer ve diğ. (2007) 21 çeşit tarhana örneğinde yağ oranlarının kuru madde üzerinden % 0.43-15.78 aralığında değiştiiğini belirtmişlerdir. Diğer bazı

çalışmalarda (İbanoğlu ve diğ., 1999; Bilgiçli ve diğ., 2006; Erkan ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Erdem, 2008; Ertaş ve diğ., 2009; Herken ve Çon, 2012) kontrol grubu tarhanalar için saptanan yağ oranlarının % 2.20-6.33 değerleri arasında olduğu ifade edilmektedir. Bu çalışmadaki kontrol grubu tarhananın yağ oranının (% 2.27), önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu olduğu görölmektedir. Diğer taraftan kontrol grubu tarhananın haricindeki tarhanalar için elde edilen yağ oranları da, (% 5.14-12.02) Tamer ve diğ. (2007) tarafından yapılan çalışmadaki bazı değerlerle (% 0.43-15.78) benzerlik göstermektedir.

Diyet lifi analizi sonuçlarına göre, % 35 biber posası ilave edilen tarhananın çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi içeriklerinin, diğer tüm uygulamalardan önemli ($p<0.05$) düzeyde daha yüksek, kontrol grubu tarhananın da çözünmeyen ve toplam diyet lifi oranları açısından en düşük orana ($p<0.05$) sahip olduğu tespit edildi. Sonuçlarda aynı zamanda, un ve salça üretim atıklarının diyet lifi oranlarındaki farklılıklara bağlı olarak (Tablo 3.1), tarhanalarda un yerine ikame edilen salça üretim atığı oranı arttıkça, örneklerin diyet lifi oranlarının da arttığı göröldü (Tablo 3.15). Çelik ve diğ. (2010) tarhanalarda un yerine ikame edilen buğday kepeği miktarı arttıkça, tarhanaların ham lif oranlarının önemli derecede arttığını bildirmektedirler. Bu durum mevcut çalışmayı destekler niteliktedir.

Gastrointestinal faaliyetlerin normal olması için günlük alınması tavsiye edilen diyet lifi miktarı yetişkinler için 20-35 g aralığındadır (Marlett ve diğ., 2002). Tablo 3.15'teki sonuçlardan yola çıkarak hesaplandığında, 250 g kontrol grubu tarhana çorbası tüketimiyle vücuda 0.26 g, formülasyonunda salça üretim atığı kullanılmış 250 g tarhana çorbası tüketimiyle ise vücuda 0.76 g (DÇ15)- 2.90 g (BK35) g arasında diyet lifi alınabileceği görölmektedir. Dolayısıyla tarhana üretiminde salça üretim atıklarının kullanılmasıyla, ürünlerin diyet lifi içeriğine önemli derecede katkı sağlanabilecektir.

Tarhana örneklerinin kül analizleri sonucunda domates çekirdeği ilaveli tarhanalar ile % 25 ve % 35 domates posası ilaveli tarhanaların diğer tarhana örneklerinden daha yüksek ($p<0.05$) kül oranına sahip oldukları tespit edildi. Hammadde olarak domates çekirdeğinin (% 3.887) ve domates posasının (% 3.472) diğerlerinden daha fazla kül içeriğine sahip oldukları (Tablo 3.1) dikkate alındığında, belirtilen tarhanaların kül içeriklerinin yüksek çıkmasının, kullanılan salça üretim atıklarının kül miktarıyla yakından ilişkili olduğu söylenebilir.

Yapılan bazı çalışmalarda (İbanoğlu ve diğ., 1999; Köse ve Söngü Çağındı, 2002; Değirmencioğlu ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ., 2006; Erkan ve diğ., 2006; Tamer ve diğ., 2007; Bilgiçli, 2009; Ertaş ve diğ., 2009; Çağlar ve diğ., 2012) kontrol grubu tarhanalar için kül oranları % 1.26-9.40 aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki tarhanaların kül oranları (% 2.760-4.256) (Tablo 3.15), daha önceki çalışmalardaki değerlerin önemli bir bölümüyle benzerlik arz etmektedir.

Daha önceki araştırmaların sonuçlarında da, una ikame edilen buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006; Çelik ve diğ., 2010), buğday ruşeymi (Bilgiçli ve diğ., 2006), karabuğday unu (Bilgiçli, 2009), arpa unu (Erkan ve diğ., 2006) ve keçiyoynuzu unu (Çağlar ve diğ., 2012) miktarları arttıkça tarhanaların kül oranlarının arttığı belirtilmiştir. Ertaş ve diğ. (2009)'nde de, tarhana üretiminde yoğurda ikame edilen peyniraltı suyu konsantresi miktarı arttıkça tarhanaların kül oranlarının arttığı bulunmuştur. Bu tespitler yapılan mevcut araştırma sonuçlarını desteklemektedir.

Çalışmada tarhanaların su aktivitesi değerlerinin 0.45- 0.47 aralığında olduğu ve birbirleriyle benzerlik ($p>0.05$) gösterdiği tespit edildi. Bilindiği gibi 0.6'nın altındaki su aktivitesi değerlerinde mikrobiyal gelişme sürdürülemez ve gıdalar uzun süre muhafaza edilebilirler (Temiz, 1998). Buna göre; üretilen tarhanaların yüksek su aktivitesi nedeniyle meydana gelebilecek bozulmalara karşı yeterince emniyetli olduğu söylenebilir.

3.3.2 Tarhanaların asitlik derecesi

Kurutulan tarhanalarda; öğütme sonrası, 6 ay oda koşullarında depolama sonrası ve 12 ay oda koşullarında depolama sonrası olmak üzere 3 aşamada asitlik derecesi belirlendi (Tablo 3.16). Bu süreçlerdeki analizlerin sebebi, depolama boyunca tarhanaların asitlik derecesi değerlerinde değişim olup olmadığının tespit edilmesiydi. Buna göre; tarhanaların 6 ve 12 aylık depolama sürelerinin sonunda hiçbir örneğin asitlik derecesi değerinde, başlangıçtaki değer dikkate alındığında, istatistiksel açıdan anlamlı bir değişimin olmadığı ($p>0.05$) gözlemlendi.

Tarhana örneklerinin asitlik derecesi değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında ise örnekler arasında bazı farklılıkların olduğu görülmektedir. Tarhana hamurlarında fermentasyonun hızlı gerçekleştiği tarhana örneklerinde (DÇ15, DÇ25, DÇ35, DP15, DP25, DP35, BÇ25 ve BÇ35), kurutmadan sonraki asitlik dereceleri de diğer

tarhanalardan önemli düzeyde yüksek ($p<0.05$) bulundu. Fermentasyonun yavaş gerçekleştiği kontrol grubu ve biber posası ilaveli tarhana örneklerinde (Tablo 3.8) ise, kurutmadan sonra da asitlik derecesi değerleri diğer tarhanalardan daha düşük tespit edildi.

Tablo 3.16 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Belirlenen Asitlik Derecesi Değerleri

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	19.24 ± 0.34 Acd	18.57 ± 0.71 Acde	18.75 ± 1.41 Acde
DÇ15	26.95 ± 0.67 Aab	27.02 ± 1.78 Aab	26.75 ± 1.77 Aab
DÇ 25	27.97 ± 0.77 Aa	27.34 ± 1.16 Aab	28.88 ± 3.71 Aab
DÇ35	29.81 ± 0.67 Aa	29.23 ± 0.09 Aa	30.25 ± 1.77 Aa
DP 15	28.16 ± 0.18 Aa	30.12 ± 1.52 Aa	30.13 ± 1.59 Aa
DP 25	28.99 ± 1.33 Aa	29.42 ± 1.97 Aa	29.63 ± 2.30 Aa
DP 35	30.26 ± 2.22 Aa	31.19 ± 1.25 Aa	31.13 ± 1.59 Aa
BÇ 15	22.58 ± 0.35 Abc	22.04 ± 1.34 Abcd	23.13 ± 0.18 Abcd
BÇ 25	24.76 ± 1.42 Aab	22.79 ± 0.98 Abc	23.19 ± 0.27 Abcd
BÇ 35	25.08 ± 0.48 Aab	23.74 ± 0.54 Abc	23.51 ± 0.53 Abc
BP 15	16.70 ± 1.10 Ad	16.36 ± 1.34 Adef	16.82 ± 0.45 Adef
BP 25	15.76 ± 0.79 Ade	15.53 ± 0.54 Aef	16.13 ± 0.53 Aef
BP 35	10.91 ± 3.33 Ae	11.37 ± 3.22 Af	12.25 ± 1.77 Af

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı satırda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı sütunda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Kontrollü koşullarda üretilip kurutulmuş tarhanaların kimyasal özelliklerinin incelendiği bazı çalışmaların (Temiz ve Pirkul, 1991; Erdem, 2008; Ertaş ve diğ., 2009) sonuçlarında, asitlik derecesi değerlerinin 15.00-24.00 aralığında değiştiği ifade edilmektedir. Diğer taraftan, Tamer ve diğ. (2007) 21 farklı tarhana örneğinde asitlik derecesi değerlerinin 1.70-40.70 gibi geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini bildirmektedir. TS 2282 Tarhana Standardı (Anonim, 1981)'nda % 67'lik etil alkole geçen asitlik derecesinin en az 15, en çok 40 olması gerektiği bildirilmiştir. Bu çalışmada, kurutulmuş tarhanalar için elde edilen asitlik derecesi değerleri 10.91-30.26 aralığında olup, örneklerden BP35 (10.91) kod'lu tarhananın haricindekilerin söz konusu Standart'a (Anonim, 1981) uygun olduğu söylenebilir (Tablo 3.16).

Yapılan bazı çalışmalarda; tarhanaya buğday ruşeymi (Bilgiçli ve diğ., 2006), keçiboynuzu unu (Çağlar ve diğ., 2012) ve balık eti (Erdem, 2008) ilavesinin tarhanalarda asitliğin artışına katkıda bulunduğu, peyniraltı suyu (Çağlar ve diğ.,

2012) ilavesinin asitlik gelişimini azalttığı ve buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006) ilavesinin ise önemli bir değişime neden olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmada da ilave edilen salça üretim atığının çeşidine göre tarhanaların asitlik değerlerinde hem artma (domates çekirdeği, domates posası ve biber çekirdeği ilaveli tarhanalar) hem de azalma (biber posası ilaveli tarhana) olduğu (Tablo 3.16) göz önünde bulundurulduğunda, sonuçların diğer çalışmalarla nisbeten benzerlik gösterdiği söylenebilir.

3.3.3 Tarhanaların pH değerleri

Depolama süresince tarhanaların pH değerlerinde değişim olup olmadığını belirleyebilmek için kurutulmuş tarhanaların öğütme sonrası ile 6 ve 12 ay oda koşullarında depolama sonrasında ölçümler yapıldı (Tablo 3.17). Söz konusu periyotlarda belirlenen pH değerlerinin istatistiksel olarak önemli bir değişim göstermediği ($p>0.05$) tespit edildi.

Tablo 3.17 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Ölçülen pH Değerleri

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
K	4.15 ± 0.02 Ac	4.17 ± 0.02 Abc	4.22 ± 0.02 Abc
DÇ15	4.26 ± 0.02 Abc	4.26 ± 0.01 Abc	4.31 ± 0.01 Abc
DÇ 25	4.37 ± 0.06 Abc	4.40 ± 0.10 Abc	4.38 ± 0.06 Abc
DÇ35	4.37 ± 0.00 Abc	4.46 ± 0.07 Aabc	4.47 ± 0.09 Abc
DP 15	4.59 ± 0.13 Aab	4.51 ± 0.20 Aabc	4.52 ± 0.18 Aabc
DP 25	4.77 ± 0.04 Aab	4.71 ± 0.15 Aab	4.66 ± 0.08 Aab
DP 35	4.73 ± 0.13 Aab	4.64 ± 0.11 Aabc	4.60 ± 0.13 Aab
BÇ 15	4.02 ± 0.11 Ac	4.02 ± 0.04 Ac	4.01 ± 0.04 Ac
BÇ 25	4.04 ± 0.04 Ac	4.03 ± 0.01 Ac	4.03 ± 0.01 Ac
BÇ 35	3.97 ± 0.06 Ac	4.02 ± 0.01 Ac	4.03 ± 0.02 Ac
BP 15	4.23 ± 0.04 Abc	4.21 ± 0.09 Abc	4.22 ± 0.06 Abc
BP 25	4.31 ± 0.01 Abc	4.29 ± 0.07 Abc	4.27 ± 0.03 Abc
BP 35	5.04 ± 0.43 Aa	5.08 ± 0.47 Aa	5.04 ± 0.42 Aa

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı satırda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı sütunda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Diğer taraftan farklı tarhana örneklerinin pH değerleri arasında bazı farklılıkların olduğu belirlendi. Kontrol grubu, domates çekirdeği ilave edilen ve biber çekirdeği ilave edilen ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanalar istatistiksel açıdan diğer tarhanalardan farklı ($p<0.05$) olmakla birlikte, aynı zamanda daha düşük pH

değerlerine sahiptir. Fermentasyonunda yeterince asitlik oluşumu gerçekleşmeyen % 35 biber posası ilaveli tarhana diğerlerinden farklı ($p<0.05$) ve en yüksek pH değerine (5.04-5.08) sahip uygulama grubu oldu (Tablo 3.17).

Bazı araştırma sonuçları (Temiz ve Pirkul, 1991; İbanoğlu ve diğ., 1999; Değirmencioğlu ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ., 2006; Erkan ve diğ., 2006; Çelik ve diğ., 2010) incelendiğinde, tarhanaların pH değerlerinin 3.99-4.80 aralığında değişim gösterdiği ifade edilmektedir. Bu çalışmada da BP35 kod'lu tarhananın (5.04) haricindeki örneklerde, ölçülen pH değerlerinin (Tablo 3.17) daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Araştırma sonuçlarında ayrıca buğday ruşeymi (Bilgiçli ve diğ., 2006) ve buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006; Çelik ve diğ., 2010) ilavesinin tarhanalarda pH değerini yükselttiği bildirilmiştir. Tüm bu sonuçlar, tarhana hamurlarına ilave edilen hammaddelerin özelliklerine göre tarhanaların pH değerlerinde bazı farklılıkların oluştuğunu göstermektedir.

3.3.4 Tarhanaların amino asit kompozisyonu

Tarhana örneklerinin amino asit kompozisyonları Tablo 3.18'de verildi. Domates çekirdeğinin diğer salça üretim atıklarına göre daha zengin olan amino asit kompozisyonunun (Tablo 3.2), benzer şekilde üretilen tarhanalara da yansıdığı görüldü.

Tablo 3.18 incelendiğinde esansiyel amino asitlerden lisin ve fenilalanini domates çekirdeği ilave edilen tüm tarhanaların, histidin ve arginini de % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanaların, diğer tüm tarhanalardan önemli derecede ($p<0.05$) yüksek içerdikleri görülmektedir. Ayrıca tirosin, valin ve serin amino asitlerini; tüm domates çekirdeği ilaveli tarhanalar ile % 35 domates posası ilaveli tarhananın, izolösin amino asidini; domates çekirdeği ilaveli tarhanalar ile % 25 ve % 35 domates posası ilaveli tarhanaların, treonini; domates çekirdeği ilaveli tarhanalar ile % 35 domates posası ve % 35 biber posası ilaveli tarhanaların, alanini; % 25 ve % 35 domates çekirdeği ve % 35 domates posası ilaveli tarhanaların, glisini de; % 25 ve % 35 domates çekirdeği, % 35 domates posası ve % 35 biber posası ilaveli tarhanaların diğerlerinden anlamlı düzeyde ($p<0.05$) yüksek içerdikleri görülmektedir. Diğer taraftan, aspartik asit % 35 domates çekirdeği ilave edilen örneklerde diğerlerinden belirgin derecede farklı ($p<0.05$) bulundu. Lösin de kontrol, domates çekirdeği

Tablo 3.18 : Tarhanaların Amino Asit Kompozisyonu (%)*

Tarhana Çeşidi	Amino Asit								
	Lisin	Lösin	İzolösin	Fenilalanin	Metionin	Valin	Treonin	Alanin	Glisin
K	663.7 ± 40.8d	1305.0 ± 62.9 ab	853.6 ± 67.2 bcd	883.7 ± 7.4 b	374.71 ± 45.5 a	963.2 ± 54.5 bc	570.3 ± 42.0 cd	669.0 ± 2.8 def	698.7 ± 50.1 cd
DÇ15	956.8 ± 66.4 abc	1399.5 ± 47.7 ab	955.1 ± 68.7 abc	969.0 ± 89.1 ab	378.23 ± 66.2 a	1067.3 ± 39.4 ab	655.0 ± 41.9 abc	812.1 ± 16.5 bc	810.7 ± 20.8 bc
DÇ25	1084.2 ± 155.8 ab	1524.6 ± 105.4 a	1030.3 ± 73.1ab	1097.0 ± 10.8 a	382.5 ± 15.8 a	1150.7 ± 86.6 a	714.9 ± 0.8 a	818.1 ± 19.1 abc	971.6 ± 16.8 a
DÇ35	1220.6 ± 79.2 a	1533.8 ± 63.1 a	1059.1 ± 57.4 a	1104.7 ± 21.1 a	379.5 ± 6.82 a	1174.5 ± 49.8 a	736.7 ± 29.1 a	934.0 ± 16.9 a	1006.3 ± 18.8 a
DP15	679.4 ± 71.7 d	1137.3 ± 39.0 b	857.5 ± 1.3 bcd	776.1 ± 19.2 b	306.5 ± 21.0 a	942.3 ± 17.4 bc	572.3 ± 18.5 cd	610.1 ± 12.4 f	633.3 ± 43.9 d
DP25	851.5 ± 41.6 bcd	1301.0 ± 2.4 ab	866.6 ± 9.5 abcd	884.1 ± 4.9 b	324.2 ± 13.3 a	987.4 ± 7.7 bc	609.8 ± 23.6 bcd	759.8 ± 25.4 cd	795.6 ± 24.2 bc
DP35	946.3 ± 63.7 bc	1288.1 ± 92.2 ab	881.4 ± 32.6abcd	890.8 ± 15.8 b	319.5 ± 14.9 a	1037.2 ± 25.2 ab	669.8 ± 15.5 ab	894.4 ± 57.4 ab	895.2 ± 46.6 ab
BÇ15	666.0 ± 47.0 d	1115.5 ± 12.2 b	709.8 ± 30.5 d	766.3 ± 14.5 b	282.5 ± 12.0 a	842.3 ± 19.1 c	523.1 ± 21.9 d	597.9 ± 44.5 f	641.7 ± 16.5 d
BÇ25	740.5 ± 48.8 cd	1160.7 ± 3.0 b	738.3 ± 2.7 d	791.7 ± 4.1 b	294.1 ± 23.7 a	877.1 ± 1.1 c	540.3 ± 28.0 d	603.6 ± 47.2 f	690.6 ± 39.4 cd
BÇ35	797.5 ± 30.2 cd	1233.1 ± 48.7 b	778.9 ± 54.3 cd	846.3 ± 69.6 b	345.1 ± 17.8 a	920.2 ± 25.8 bc	597.9 ± 17.0 bcd	655.7 ± 31.0 def	752.2 ± 20.5 cd
BP15	771.6 ± 51.8 cd	1216.4 ± 70.8 b	817.5 ± 15.8 cd	868.0 ± 13.1 b	290.4 ± 48.6 a	946.9 ± 22.7 bc	580.5 ± 21.1 bcd	631.8 ± 30.1 ef	749.9 ± 37.7 cd
BP25	754.4 ± 42.8 cd	1291.5 ± 179.6 ab	785.2 ± 86.0 cd	821.6 ± 12.8 b	286.5 ± 25.1 a	961.0 ± 42.4 bc	588.5 ± 24.2 bcd	636.7 ± 16.6 ef	760.9 ± 42.3 cd
BP35	852.7 ± 10.0 bcd	1307.2 ± 33.9 ab	869.1 ± 39.3 bcd	893.2 ± 34.3 b	305.1 ± 32.5 a	983.5 ± 25.2 bc	697.7 ± 27.4 ab	723.4 ± 1.5 cde	897.9 ± 31.0 ab

(Tablo 3.18'in devamı)

Tarhana Çeşidi	Amino Asit							
	Aspartik asit	Glutamik asit	Serin	Histidin	Arginin	Prolin	Sistein	Tirosin
K	879.4 ± 31.7 g	5411.8 ± 232.7 a	817.5 ± 73.8 cde	443.6 ± 20.36 bc	761.0 ± 13.2 d	2130.3 ± 212.6 a	171.2 ± 9.5 ab	554.8 ± 32.0 bc
DÇ15	1328.0 ± 62.4 cd	5193.5 ± 430.9 ab	916.4 ± 58.0 abc	484.3 ± 23.76 b	1014.8 ± 47.2 b	2206.2 ± 164.7 a	190.4 ± 21.5 ab	718.9 ± 37.6 a
DÇ25	1659.9 ± 69.7 b	5320.4 ± 302.5 ab	1032.1 ± 20.8 ab	578.3 ± 1.48 a	1287.3 ± 14.8 a	2138.1 ± 141.6 a	191.4 ± 10.8 ab	730.6 ± 6.3 a
DÇ35	1906.7 ± 46.7 a	5247.8 ± 336.0 ab	1054.4 ± 37.7 a	579.2 ± 12.1 a	1429.0 ± 63.1 a	2092.3 ± 122.8 a	198.3 ± 17.2 a	804.1 ± 7.1 a
DP15	953.0 ± 46.7 fg	4451.7 ± 220.1 ab	734.2 ± 47.0 e	430.5 ± 0.7 bc	809.1 ± 4.9 d	1974.2 ± 194.0 a	154.8 ± 9.5 b	582.0 ± 8.1 b
DP25	1297.1 ± 53.9 cd	4968.0 ± 201.3 ab	849.3 ± 45.0 cde	454.7 ± 7.6 bc	915.8 ± 33.2 bcd	2115.7 ± 119.9 a	163.1 ± 1.8 ab	595.6 ± 10.8 b
DP35	1437.5 ± 65.5 c	5112.0 ± 13.0 ab	957.6 ± 28.2 abc	460.7 ± 5.7 bc	886.8 ± 50.4 bcd	2043.4 ± 97.0 a	177.2 ± 1.3 ab	721.2 ± 41.4 a
BÇ15	988.2 ± 58.3 efg	4376.1 ± 370.2 ab	710.6 ± 31.7 e	387.1 ± 12.5 c	800.2 ± 37.7 d	1749.9 ± 20.4 a	164.0 ± 13.0 ab	484.7 ± 30.9 c
BÇ25	1136.8 ± 33.7 def	4451.2 ± 227.4 ab	748.9 ± 33.2 de	402.4 ± 21.3 c	894.4 ± 44.8 bcd	1700.5 ± 122.1 a	172.1 ± 9.4 ab	482.8 ± 5.3 c
BÇ35	1196.6 ± 8.4 de	4319.5 ± 166.5 b	820.9 ± 41.2 cde	435.1 ± 12.2 bc	1019.5 ± 40.9 b	1658.8 ± 78.7 a	181.9 ± 9.5 ab	504.3 ± 12.1 bc
BP15	1146.4 ± 42.7 def	5050.4 ± 338.6 ab	822.4 ± 41.4 cde	442.1 ± 39.7 bc	840.5 ± 20.8 cd	1915.9 ± 170.3 a	184.0 ± 4.0 ab	535.5 ± 31.5 bc
BP25	1125.4 ± 84.9 def	4515.6 ± 220.3 ab	837.3 ± 24.7 cde	405.1 ± 16.2 c	816.2 ± 34.7 cd	1644.3 ± 232.7 a	174.0 ± 1.8 ab	512.2 ± 8.2 bc
BP35	1344.8 ± 62.4 cd	4472.2 ± 20.5 ab	884.3 ± 31.6 bcd	443.9 ± 36.6 bc	957.9 ± 54.2 bc	1673.9 ± 50.7 a	189.6 ± 0.6 ab	532.0 ± 17.6 bc

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

*: Sonuçlar kuru madde üzerinden verildi.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

ilaveliler, % 25 ve % 35 domates posası ilaveliler ve % 25 ve % 35 biber posası ilavelilerin diğere uygulamalardan önemli düzeyde ($p<0.05$) yüksek içerdikleri tespit edildi.

Araştırmada, prolin ve metionin amino asitleri bakımından tarhanalar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın bulunmadığı ($p>0.05$) tespit edildi. Ayrıca, sistein amino asidini; % 15 domates posası ilaveli tarhana, glutamik asidi de; % 35 biber çekirdeği ilaveli tarhana haricindeki tarhanaların, birbirleriyle benzer ($p>0.05$) ve belirtilen tarhanalardan önemli derecede ($p<0.05$) yüksek içerdikleri saptandı.

Tarhanaların amino asit içerikleri dikkate alındığında, un ve salça üretim atıklarının amino asit kompozisyonları arasındaki farklılıkların, tarhanaların amino asit kompozisyonlarına da yansıdığı görüldü.

Tarhanaların amino asit kompozisyonu ile ilgili Temiz ve Pirkul (1991) tarafından yapılan çalışmada, hem farklı yoğurt tiplerinin hem de üretimde kullanılan yoğurt/un oranının yanı sıra üretimde maya kullanılıp kullanılmamasının, kompozisyonu etkileyip etkilemediği araştırılmıştır. Söz konusu çalışmada lisinin 460.8-917.2 mg/100g, lösinin 937.2-1529.0 mg/100g, izolösinin 491.9-813.3 mg/100g, fenilalaninin 591.9-881.2 mg/100g, metioninin 175.2-413.2 mg/100g, valinin 713.3-1100.4 mg/100g, treoninin 390.2-657.6 mg/100g, alaninin 474.4-652.7 mg/100g, glisinin 424.4-538.9 mg/100g, aspartik asidin 676.8-1150.5 mg/100g, glutamik asidin 4345.4-5541.2 mg/100g, serinin 569.1-900.5 mg/100g, histidinin 461.6-722.8 mg/100g, argininin 504.0-769.4 mg/100g, prolinin 2227.0-2940.9 mg/100g, sistinin 135.3-182.1 mg/100g ve tirosinin 255.6-578.9 mg/100g aralıklarında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlarda aynı zamanda, torba yoğurdunun kullanıldığı tarhanaların amino asit içeriklerinin, yüksek kuru madde oranıyla bağlantılı olarak, işletme yoğurdu kullanılanlardan daha yüksek olduğu, 1/1 yoğurt/un oranıyla üretilen tarhanaların amino asit içeriklerinin, 1/2 yoğurt/un oranıyla üretilenlerden daha yüksek olduğu ve formülasyonunda maya kullanılan tarhanaların amino asit içeriklerinin, maya kullanılmayanlardan daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

Tablo 3.18 incelendiğinde Temiz ve Pirkul (1991) tarafından elde edilen sonuçların bu araştırmada kontrol grubu tarhana için elde edilen sonuçlarla benzer oldukları görülmektedir. Ancak arginin amino asidi, salça üretim atıklarının kullanıldığı tüm

tarhanalarda bahsedilen çalışmadakinden daha yüksektir. Diğer taraftan, bu çalışmada domates çekirdeği ilave edilerek üretilen tarhanaların lisin, izolösin, fenilalanin, treonin, alanin, glisin, aspartik asit, serin ve tirosin amino asidi içerikleri Temiz ve Pirkul (1991) tarafından belirlenen sonuçlardan daha yüksektir. Bununla birlikte % 25 ve % 35 domates posası ilave edilen tarhanalar alanin, aspartik asit ve tirosin amino asitlerini; % 35 domates posası ilave edilen tarhanalar ise lisin ve serin amino asitlerini Temiz ve Pirkul (1991)'da belirlenen değerlerden daha fazla içermektedir (Tablo 3.18).

Sonuçlardan salça üretim atıklarının kullanıldığı tarhanalarda, ilave edilen salça üretim atığının çeşidine ve ilave edilme oranına bağlı olarak ürünlerin lisin, arginin, fenilalanin, treonin gibi esansiyel amino asitler başta olmak üzere amino asit miktarı değerlerinde önemli ($p<0.05$) veya önemsiz ($p>0.05$) bazı artışlar olduğu görülmektedir. Salça üretim atıklarının, özellikle de domates çekirdeğinin, tarhana üretiminde kullanılmasıyla beslenmede ihtiyaç duyulan esansiyel amino asitlere daha az maliyetle ulaşılabilmesi mümkündür.

3.3.5 Tarhanaların yağ asidi kompozisyonu

Tarhana örneklerinden ekstrakte edilen yağlara ait yağ asidi kompozisyonları Tablo 3.19'da, doymuş ve doymamış yağ asitlerinin karşılaştırılması Tablo 3.20'de görülmektedir.

Kontrol grubu tarhanada palmitik asidin (% 26.83), salça üretim atığı ilave edilen tarhanalarda da linoleik asidin (% 45.70-63.58) en fazla bulunan yağ asitleri oldukları bulundu. Kontrol grubu tarhananın doymuş yağ asitlerinden kaprilik, kaprik, laurik, miristik, pentadekanoik, palmitik, margarik ve stearik asidi diğer örneklerden anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek, çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asidi de anlamlı derecede ($p<0.05$) düşük içerdiği tespit edildi. Sonuçlarda ayrıca oleik asidi kontrol grubu ile domates posası ilave edilen tarhanaların, linolenik asidi de domates çekirdeği ilave edilen tarhanaların diğerlerinden önemli düzeyde ($p<0.05$) yüksek içerdikleri görülmektedir (Tablo 3.19).

Tablo 3.19. Tarhanalardan Ekstrakte Edilen Yağlara Ait Yağ Asidi Kompozisyonları (g/100g yağ)

Tarhana Çeşidi	Yağ Asidi									
	Kaproik (C6:0)	Kaprilik (C8:0)	Kaprik (C10:0)	Laurik (C12:0)	Miristik (C14:0)	Miristoleik (C14:1)	Pentadekanoik (C15:0)	Cis-10 Pentadekanoik (C15:1)	Palmitik (C16:0)	Palmitoleik (C16:1)
K	0.36 ± 0.06 a	0.53 ± 0.07 a	1.44 ± 0.14 a	2.04 ± 0.14 a	6.93 ± 0.18 a	0.80 ± 0.14 a	0.71 ± 0.07 a	0.23 ± 0.07 a	26.83 ± 2.83 a	1.43 ± 0.10 a
DÇ15	-	0.07 ± 0.04 c	0.43 ± 0.04 bc	0.6 ± 0.14 bc	2.26 ± 0.22 c	0.13 ± 0.04 bc	0.25 ± 0.07 bc	0.10 ± 0.04 b	17.89 ± 1.96 bc	0.83 ± 0.10 bc
DÇ 25	0.11 ± 0.03 b	0.09 ± 0.03 c	0.30 ± 0.07 cd	0.45 ± 0.07 c	1.61 ± 0.28 cd	0.19 ± 0.06 bc	0.18 ± 0.04 bc	0.11 ± 0.05 ab	16.56 ± 0.79 bcd	0.75 ± 0.07 cd
DÇ35	0.07 ± 0.03 b	0.05 ± 0.01 c	0.22 ± 0.03 cd	0.27 ± 0.06 c	1.22 ± 0.17 d	0.14 ± 0.03 bc	0.15 ± 0.03 bc	0.10 ± 0.03 b	15.90 ± 1.27 bcd	0.63 ± 0.07 cd
DP 15	-	-	0.28 ± 0.06 cd	0.63 ± 0.06 bc	2.45 ± 0.28 bc	0.28 ± 0.06 bc	0.26 ± 0.07 bc	0.07 ± 0.03 b	17.19 ± 0.7 bcd	0.71 ± 0.08 cd
DP 25	-	-	0.32 ± 0.06 cd	0.57 ± 0.04 bc	2.18 ± 0.25 cd	-	0.09 ± 0.01 c	-	13.69 ± 0.98 cd	0.74 ± 0.06 cd
DP 35	-	-	0.10 ± 0.04 d	0.49 ± 0.06 c	1.86 ± 0.23 cd	-	-	-	13.24 ± 0.42 d	0.77 ± 0.04 bc
BÇ 15	0.25 ± 0.07 a	0.18 ± 0.04 bc	0.41 ± 0.06 bc	0.55 ± 0.07 bc	2.09 ± 0.14 cd	0.23 ± 0.04 bc	0.23 ± 0.04 bc	0.04 ± 0.02 b	15.88 ± 0.42 bcd	0.72 ± 0.03 cd
BÇ 25	0.04 ± 0.03 b	0.15 ± 0.07 bc	0.31 ± 0.04 cd	0.37 ± 0.08 c	1.52 ± 0.20 d	0.16 ± 0.06 bc	0.17 ± 0.07 bc	-	14.37 ± 0.24 bcd	0.52 ± 0.06 cd
BÇ 35	0.06 ± 0.03 b	0.07 ± 0.04 c	0.25 ± 0.07 cd	0.38 ± 0.06 c	1.25 ± 0.28 d	0.12 ± 0.06 c	0.13 ± 0.04 c	-	13.73 ± 0.18 cd	0.44 ± 0.06 d
BP 15	0.25 ± 0.06 a	0.29 ± 0.06 b	0.70 ± 0.14 b	0.86 ± 0.09 b	3.38 ± 0.40 b	0.37 ± 0.09 b	0.37 ± 0.08 b	0.06 ± 0.02 b	18.36 ± 0.28 b	1.07 ± 0.10 b
BP 25	0.06 ± 0.01 b	0.19 ± 0.04 bc	0.48 ± 0.04 bc	0.6 ± 0.07 bc	2.45 ± 0.28 bc	0.26 ± 0.08 bc	0.25 ± 0.07 bc	0.03 ± 0.01 b	16.44 ± 0.20 bcd	0.80 ± 0.14 bc
BP 35	-	0.20 ± 0.04 bc	0.48 ± 0.06 bc	0.6 ± 0.08 bc	2.34 ± 0.20 c	0.26 ± 0.08 bc	0.25 ± 0.06 bc	0.02 ± 0.01 b	16.21 ± 0.30 bcd	0.77 ± 0.04 bc

(Tablo 3.19'un devamı)

Tarhana Çeşidi	Yağ Asidi								
	Margarik (C17:0)	Stearik (C18:0)	Oleik (C18:1)	Linoleik (C18:2)	Linolenik (C18:3)	Araşidik (C20:0)	Eikosenoik (C20:1)	Behenik (C22:0)	Lignoserik (C24:0)
K	0.81 ± 0.04 a	8.32 ± 0.17 a	24.81 ± 1.15 a	22.89 ± 0.41 h	1.28 ± 0.11 c	0.19 ± 0.04 a	0.40 ± 0.07 a	-	-
DÇ15	0.39 ± 0.06 bc	5.33 ± 0.18 bc	20.31 ± 0.44 b	48.45 ± 0.64 fg	2.49 ± 0.13 a	0.25 ± 0.03 a	0.17 ± 0.04 ab	0.05 ± 0.02 a	-
DÇ 25	0.24 ± 0.06 cd	4.73 ± 0.18 cde	19.75 ± 1.06 b	51.79 ± 1.12 de	2.59 ± 0.07 a	0.25 ± 0.01 a	0.16 ± 0.03 ab	0.10 ± 0.04 a	0.04 ± 0.02 b
DÇ35	0.18 ± 0.03 d	4.63 ± 0.17 de	19.77 ± 0.67 b	53.44 ± 0.76 cd	2.64 ± 0.08 a	0.29 ± 0.04 a	0.15 ± 0.07 b	0.10 ± 0.02 a	0.05 ± 0.02 ab
DP 15	0.52 ± 0.06 b	5.28 ± 0.11 bcd	24.06 ± 0.51 a	45.70 ± 0.85 g	1.90 ± 0.14 b	0.24 ± 0.03 a	0.21 ± 0.08 ab	0.22 ± 0.05 a	-
DP 25	0.21 ± 0.04 d	4.22 ± 0.17 ef	25.84 ± 0.34 a	49.88 ± 0.57 ef	1.86 ± 0.09 b	0.18 ± 0.04 a	0.09 ± 0.04 b	0.13 ± 0.04 a	-
DP 35	0.23 ± 0.03 cd	4.01 ± 0.14 f	24.54 ± 0.34 a	52.28 ± 0.40 de	1.93 ± 0.10 b	0.19 ± 0.03 a	0.12 ± 0.04 b	0.24 ± 0.05 a	-
BÇ 15	0.23 ± 0.04 cd	4.36 ± 0.23 ef	16.71 ± 0.30 c	56.76 ± 1.08 b	0.56 ± 0.08 de	0.28 ± 0.06 a	0.18 ± 0.06 ab	0.19 ± 0.07 a	0.15 ± 0.07 ab
BÇ 25	0.17 ± 0.03 d	3.94 ± 0.06 f	15.31 ± 0.16 c	61.56 ± 0.65 a	0.52 ± 0.04 de	0.30 ± 0.07 a	0.24 ± 0.07 ab	0.19 ± 0.05 a	0.16 ± 0.02 a
BÇ 35	0.23 ± 0.03 cd	3.76 ± 0.13 f	14.84 ± 0.27 c	63.58 ± 0.82 a	0.44 ± 0.07 e	0.26 ± 0.06 a	0.19 ± 0.06 ab	0.15 ± 0.07 a	0.12 ± 0.02 ab
BP 15	0.32 ± 0.04 cd	5.47 ± 0.24 b	16.77 ± 0.24 c	50.14 ± 0.48 ef	0.86 ± 0.14 d	0.29 ± 0.06 a	0.30 ± 0.07 ab	0.08 ± 0.04 a	0.06 ± 0.04 ab
BP 25	0.23 ± 0.01 cd	4.57 ± 0.17 e	16.42 ± 0.20 c	55.84 ± 0.91 bc	0.69 ± 0.12 de	0.25 ± 0.04 a	0.21 ± 0.08 ab	0.18 ± 0.04 a	0.05 ± 0.02 ab
BP 35	0.21 ± 0.04 d	2.19 ± 0.09 g	16.73 ± 0.18 c	58.35 ± 0.64 b	0.69 ± 0.11 de	0.27 ± 0.04 a	0.17 ± 0.04 ab	0.20 ± 0.07 a	0.06 ± 0.02 ab

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Araştırmada; salça üretim atıklarının kullanıldığı tüm tarhana örneklerinde toplam doymamış yağ asidi oranlarının, kontrol grubu tarhanadan anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek, toplam doymuş yağ asidi oranlarının da, anlamlı derecede ($p<0.05$) düşük olduğu tespit edildi. Sonuçlarda ayrıca, salça üretim atıkları kullanılan tarhanalarda toplam çoklu doymamış yağ asidi oranının da kontrol grubu tarhanadan önemli derecede ($p<0.05$) yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3.20). Toplam tekli doymamış yağ asitleri oranı ise kontrol grubu tarhanada ve domates posası ilave edilen tarhanalarda diğer örneklere göre anlamlı ($p<0.05$) derecede yüksektir.

Tablo 3.20 : Tarhanalardan Ekstrakte Edilen Yağlardaki Doymuş ve Doymamış Yağ Asidi Oranları (g/100g yağ)

Tarhana Çeşidi	Tekli Doymamış Yağ Asitleri	Çoklu Doymamış Yağ Asitleri	Toplam Doymamış Yağ Asitleri	Toplam Doymuş Yağ Asitleri
K	27.67 ± 0.54 a	24.17 ± 3.74 b	51.84 ± 3.20 b	48.16 ± 3.19 a
DÇ15	21.54 ± 1.76 b	50.94 ± 4.88 a	72.48 ± 3.12 a	27.52 ± 3.14 b
DÇ 25	20.96 ± 0.74 b	54.38 ± 3.26 a	75.34 ± 2.52 a	24.66 ± 2.49 b
DÇ35	20.79 ± 0.54 bc	56.08 ± 2.42 a	76.87 ± 1.87 a	23.13 ± 1.87 b
DP 15	25.33 ± 1.53 ab	47.60 ± 7.33 a	72.93 ± 9.80 a	27.07 ± 5.80 b
DP 25	26.67 ± 1.46 ab	51.74 ± 6.16 a	78.41 ± 7.69 a	21.59 ± 6.69 b
DP 35	25.63 ± 0.30 ab	54.21 ± 3.65 a	79.84 ± 3.35 a	20.16 ± 3.34 b
BÇ 15	17.88 ± 0.77 bc	57.32 ± 2.31 a	75.20 ± 1.54 a	24.80 ± 1.54 b
BÇ 25	16.23 ± 1.25 bc	62.08 ± 4.00 a	78.31 ± 2.75 a	21.69 ± 2.75 b
BÇ 35	15.59 ± 1.17 c	64.02 ± 3.31 a	79.61 ± 2.14 a	20.39 ± 2.13 b
BP 15	18.57 ± 0.73 bc	51.00 ± 6.26 a	69.57 ± 5.53 a	30.43 ± 4.82 b
BP 25	17.72 ± 1.75 bc	56.53 ± 4.41 a	74.25 ± 2.65 a	25.75 ± 2.65 b
BP 35	17.95 ± 2.68 bc	59.04 ± 3.92 a	76.99 ± 1.25 a	23.01 ± 1.24 b

-Her bir değer, iki tekrarlı ve iki paralelli sonuçların ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

-Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Yüksek kan kolesterolü ile kalp-damar hastalıkları arasında ilişki olduğu ileri sürülmektedir. Bu konuda yapılan araştırmalar, kalp-damar rahatsızlıkları olanlarda çoğunlukla kandaki düşük dansiteli lipo-proteinle (LDL) taşınan kolesterolün yüksek olduğunu göstermektedir (Baysal, 2006; Lichtenstein ve diğ., 2006; O'Donnell ve Elosua, 2008). Kandaki LDL kolesterol seviyesinin artmasıyla kalp-damar hastalıkları riski de artmaktadır. Yüksek LDL kolesterol seviyesinden en fazla sorumlu olan beslenme etkenleri; diyetle alınan doymuş yağ asitleri ve trans yağ asitleridir (Lichtenstein ve diğ., 2006). Klinik çalışmaların sonuçlarında, diyetteki doymuş yağ asitleri ve trans yağ asitlerinin tekli ve çoklu doymamış yağ asitleriyle yer değiştirmesi önerilmekte olup, böylece kalp-damar hastalıkları ve bunlara bağlı

ölüm oranlarının oldukça düşürülebileceğinden bahsedilmektedir (Erkkilä ve diğ., 2008; Bhupathiraju ve Tucker, 2011).

Diyet uzmanları yağdan gelen enerjinin, günlük alınan enerjinin %30'unu aşmaması, doymuş yağ asitlerinden elde edilen enerjinin, günlük alınan enerjinin %10'unu aşmaması ve çoklu doymamış yağ asitlerinden elde edilen enerjinin, günlük alınan enerjinin %10'undan fazla olması gerektiği şeklinde öneride bulunmaktadır (Williams, 2000; Kris-Etherton ve diğ., 2001; Parodi, 2009). Amerikan Kalp Derneği, kardiyovasküler hastalık riskini azaltmak için, doymuş yağ asitlerinden alınan enerjinin günlük alınan enerjinin % 7'sini aşmaması gerektiği yönünde tavsiyede bulunmuştur (Lichtenstein ve diğ., 2006). Bu durumda; günlük alınan enerjinin % 30'unun yağdan sağlandığı farzedilirse bu yağın \leq % 33 veya $<$ % 23'ünün doymuş yağ asitleri ve \geq % 33'ünün çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşması önerilmektedir. Bu çalışmada formülasyonunda salça üretim atıklarının kullanıldığı tüm tarhanalar için elde edilen toplam doymuş yağ asidi ve çoklu doymamış yağ asidi oranları, belirtilen önerilerle uyumludur. Salça üretim atıkları ilave edilen tüm tarhanalarda toplam doymuş yağ asidi oranı % 31'in altında ve toplam çoklu doymamış yağ asidi oranı % 47'nin üzerindedir (Tablo 3.20). Bu sonucun, salça üretim atıklarının yağ oranlarının yüksek olması ve bu yağlardaki çoklu doymamış yağ asitleri oranının yüksek (% 62.59-71.66), doymuş yağ asitleri oranının düşük (% 14.09-17.97) olmasıyla (Tablo 3.3) ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, kontrol grubu tarhanadaki toplam doymuş yağ asitleri oranı % 48.16, toplam çoklu doymamış yağ asitleri oranı da % 24.17'dir (Tablo 3.20). Bu değerlerden toplam doymuş yağ asitleri oranı önerilen orandan yüksek, toplam çoklu doymamış yağ asitleri oranı da önerilen orandan düşüktür.

On ve daha kısa karbon zincirli tüm doymuş yağ asitleri, normal oda sıcaklığında sıvı ve/veya uçucudurlar (Gökalp ve diğ., 1996). Daha önce yapılan çalışmalarda; kandaki toplam kolesterol ve LDL kolesterol seviyelerinin yükselmesinde etkili olan başlıca yağ asitlerinin laurik, miristik ve palmitik asit oldukları ifade edilmektedir (Hegsted ve diğ., 1965; Williams, 2000; Kris-Etherton ve diğ., 2001). Bu çalışmada, kontrol grubu tarhananın laurik, miristik ve palmitik asit seviyeleri sırasıyla % 2.04, % 6.93 ve % 26.83 olarak bulunurken, salça üretim atıklarının kullanıldığı tüm tarhanalarda bu yağ asitlerinin oranları daha düşük tespit edildi. Salça üretim

atıklarının ilave edildiği tüm tarhanalarda laurik asit oranı \leq % 0.86, miristik asit oranı \leq % 3.38 ve palmitik asit oranı \leq % 18.36 olarak belirlendi (Tablo 3.19).

Erbaş ve diğ. (2006) ürettikleri tarhanalardaki yağ asitlerinin yaklaşık % 14'ünü doymamış, % 86'sını da doymuş yağ asitlerinin oluşturduğunu belirtmişlerdir. Söz konusu çalışmada, tarhanadaki bütirik asit, miristik asit, miristoleik asit, palmitik asit, stearik asit, oleik asit ve linoleik asit oranlarını sırasıyla % 5.2, % 16.4, % 0.4, % 40.4, % 23.7, % 13.2 ve % 0.7 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarhanadaki baskın yağ asidi olan palmitik asidin kaynağının yoğurt olduğunu ve tarhananın yağ asidi kompozisyonunun süt, yoğurt ve kışıkla benzer olduğunu belirtmişlerdir. Erbaş ve diğ. (2006)'nin sonuçları ile bu çalışmada kontrol grubu tarhana için elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında tarhanaların yağ asidi kompozisyonlarında bazı farklılıkların olduğu dikkati çekmektedir. Bu farklılıkların başlıca; Erbaş ve diğ. (2006)'nde tarhana üretiminde geleneksel yöntemle üretilmiş süzme yoğurdun kullanılmasından, kısmen de fermentasyon koşulları ve kompozisyona ilave edilen malzemelere uygulanan ön işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yağ ve yağ asidi kompozisyonu analizlerinin sonucunda salça üretim atıkları ilave edilmesiyle, tarhanaların yağ oranlarının ve çoklu doymamış yağ asidi oranlarının önemli derecede arttığı görülmektedir (Tablo 3.15 ve 3.20). Tarhanaların yağ oranındaki artış, çorbaların çok yağlı olmaması açısından, tarhana çorbası pişirilmesi aşamasında dışarıdan ilave edilecek yağ miktarının azaltılmasını gerektirecektir. Bu işlemle çorba üretiminde yağ sarfiyatında bir miktar azalma da sağlanacaktır. Ancak daha da önemli bir husus salça üretim atıklarının ilave edildiği tarhanalardaki esansiyel yağ asitleri oranının, çorba üretiminde dışarıdan ilave edilen bitkisel yağlardakiyle benzer veya daha yüksek olmasıdır (Lee ve diğ.,1998; Nas ve diğ., 2001).

3.3.6 Tarhanaların mineral madde kompozisyonu

Tarhanaların bazı mineral madde konsantrasyonları (Mg, Ca, K, Na, Zn, Fe, Mn, Cu, P, Cr, Se ve Co) Tablo 3.21'de verildi.

Buna göre Mg miktarı 546.0 ppm (kontrol) ile 2183.4 ppm (DÇ35) arasında değişim gösterdi. Salça üretim atıklarının kullanıldığı tüm tarhana örneklerinde Mg konsantrasyonu kontrol grubuna göre belirgin bir artış ($p<0.05$) gösterirken, aynı

Tablo 3.21. Tarhanaların Mineral Madde İçerikleri*

Tarhana Çeşidi	Mineral Madde					
	Mg (ppm)	Ca (ppm)	K (ppm)	P (ppm)	Mn (ppm)	Na (ppm)
K	546.0 ± 1.1 h	1411.9 ± 20.0 d	4230,0 ± 142,0 f	2427.7 ± 153.7 f	8.8 ± 0.3 g	8451.0 ± 440.0 a
DÇ15	1325.4 ± 76.0 cd	1691.3 ± 19.9 c	4855,3 ± 35,1 ef	3836.5 ± 199.1 c	20.1 ± 0.4 c	8907.3 ± 618.2 a
DÇ 25	1734.5 ± 1.8 b	1729.5 ± 26.4 c	5089,2 ± 42,3 def	4688.4 ± 293.4 b	26.7 ± 0.4 b	8792.1 ± 456.3 a
DÇ35	2183.4 ± 2.1 a	1913.5 ± 63.3 c	5821, 5 ± 356,1 cd	5627.2 ± 187.6 a	33.9 ± 1.1 a	8890.6 ± 283.8 a
DP 15	946.4 ± 3.5 ef	2143.5 ± 27.8 ab	5994,2 ± 13,9 c	3037.9 ± 168.2 def	13.3 ± 0.4 de	9331.7 ± 440.4 a
DP 25	1274.7 ± 83.1 d	2299.5 ± 19.7 a	7544,8 ± 196,4 b	3462.5 ± 285.1 cd	15.9 ± 1.5 d	9841.3 ± 227.5 a
DP 35	1458.0 ± 19.7 c	2344.0 ± 59.5 a	11875,2 ± 269,3 a	3596.3 ± 145.1 cd	18.7 ± 0.9 c	9701.4 ± 281.8 a
BÇ 15	738.7 ± 43.1 g	1378.7 ± 3.6 d	4357,3 ± 247,1 f	2783.2 ± 92.3 ef	10.2 ± 0.1 fg	8518.3 ± 691.1 a
BÇ 25	996.7 ± 0.1 e	1404.3 ± 29.7 d	4566,6 ± 22,9 ef	3197.7 ± 15.4 cde	11.1 ± 0.2 efg	8537.4 ± 562.2 a
BÇ 35	1221.6 ± 34.9 d	1444.0 ± 76.3 d	4891,7 ± 154,2 def	3593.1 ± 108.3 cd	12.2 ± 0.1 ef	8460.0 ± 608.1 a
BP 15	721.6 ± 22.0 g	1882.2 ± 114.9 c	5353,1 ± 45,6 cde	2641.5 ± 85.9 ef	9.6 ± 0.3 fg	9367.3 ± 490.7 a
BP 25	832.7 ± 9.7 fg	1929.7 ± 131.8 bc	5905,3 ± 122,4 c	2799.3 ± 72.3 ef	9.8 ± 0.4 fg	9508.4 ± 380.4 a
BP 35	986.6 ± 38.3 e	2180.9 ± 51.0 a	8366,4 ± 629,0 b	3031.1 ± 136.2 def	10.3 ± 0.7 fg	10189 ± 409.1 a

(Tablo 3.21'in devamı)

Tarhana Çeşidi	Mineral Madde					
	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Cr (ppm)	Co (ppb)	Se (ppb)
K	23.3 ± 1.1 e	6.4 ± 0.6 e	14.9 ± 0.4 f	1.3 ± 0.1 c	32.0 ± 2.2 h	39.9 ± 3.1 f
DÇ15	48.9 ± 3.5 abc	8.5 ± 0.2 de	26.8 ± 0.3 c	2.3 ± 0.2 bc	36.1 ± 1.8 gh	50.1 ± 1.6 cdef
DÇ 25	52.0 ± 5.4 ab	10.8 ± 0.4 abc	33.4 ± 0.9 b	2.3 ± 0.3 bc	72.8 ± 3.1 ef	57.1 ± 3.5 abcd
DÇ35	58.6 ± 4.0 a	11.4 ± 0.1 ab	42.1 ± 0.1 a	2.8 ± 0.4 b	84.9 ± 4.7 ef	65.3 ± 1.4 ab
DP 15	33.7 ± 0.9 de	6.5 ± 0.5 e	20.0 ± 0.5 de	1.4 ± 0.1 c	60.6 ± 3.0 fg	67.9 ± 4.2 a
DP 25	45.5 ± 4.5 bc	6.9 ± 0.3 e	21.1 ± 0.9 de	1.9 ± 0.2 bc	66.3 ± 1.5 f	67.6 ± 3.4 a
DP 35	50.8 ± 3.5 ab	8.9 ± 0.6 cde	26.3 ± 0.4 c	2.0 ± 0.4 bc	96.9 ± 6.3 de	68.5 ± 3.1 a
BÇ 15	26.2 ± 0.1 e	11.2 ± 0.9 abc	20.3 ± 1.1 de	1.5 ± 0.1 c	151.0 ± 6.2 c	46.6 ± 2.8 def
BÇ 25	30.9 ± 0.6 de	12.1 ± 1.3 a	22.3 ± 0.9 d	1.8 ± 0.2 bc	222.2 ± 9.6 b	45.4 ± 2.0 ef
BÇ 35	37.7 ± 1.1 cd	13.1 ± 0.1 a	30.9 ± 0.7 b	2.5 ± 0.3 b	304.2 ± 15.6 a	47.9 ± 3.8 cdef
BP 15	26.8 ± 3.7 e	7.1 ± 0.6 e	17.5 ± 2.3 ef	1.8 ± 0.3 bc	115.7 ± 3.3 d	51.7 ± 3.0 cdef
BP 25	34.8 ± 3.8 de	9.8 ± 0.1 bcd	19.7 ± 1.5 de	2.7 ± 0.4 b	117.8 ± 6.2 d	54.3 ± 3.1 bcde
BP 35	40.5 ± 1.6 bcd	11.5 ± 0.1 ab	21.8 ± 0.1 d	4.2 ± 0.4 a	117.9 ± 5.4 d	59.7 ± 3.0 abc

-Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

*: Sonuçlar kuru madde üzerinden verildi.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

zamanda her bir salça üretim atığı grubunda da artan ilave oranlarına bağlı olarak Mg konsantrasyonunun arttığı gözlemlendi (Tablo 3.21). Bu sonucun, tüm salça üretim atıklarının Mg miktarlarının, yerine ikame edildikleri undan, önemli derecede yüksek (Tablo 3.4) olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Tarhanaların mineral madde içeriklerinin belirlendiği diğer araştırmalarda (Erbaş ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Çağlar ve diğ., 2012) kontrol grubu tarhanaların Mg miktarları 391.3-1582.0 ppm arasında bulunmuştur. Bu çalışmadaki tarhanalardan % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilenlerin Mg miktarları (1734.5 ve 2183.4 ppm) belirtilen araştırmalarda bulunan değerlerin üzerinde olup, diğer uygulamaların sonuçları, önceki çalışmalarda ifade edilen değerlerin değişim sınırları içinde kalmaktadır (Tablo 3.21).

Tarhanaların kimyasal kompozisyonuna değişik uygulamaların etkilerinin incelendiği araştırmalarda, buğday ruşeymi, buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006), karabuğday unu (Bilgiçli, 2009) ve keçiboynuzu unu (Çağlar ve diğ., 2012) ilave etmenin, tarhanalarda Mg miktarında belirgin bir artışa neden olduğu ifade edilmektedir. Araştırma sonuçlarında, formülasyona ilave edilen bileşenlerin Mg miktarlarının undan yüksek olduğu ve bu nedenle ilave edilme oranları arttıkça tarhanalardaki Mg miktarlarının önemli derecede arttığı vurgulanmaktadır.

Magnezyum, besin öğelerinin metabolize edildiği ve yeni ürünlerin oluşturulduğu pek çok enzimatik basamakta görev alır. Magnezyumun görev aldığı reaksiyonlar arasında; glikolizis yağ asitlerinin sentezi, amino asitlerin aktivasyonu ve protein sentezi gibi tepkimeler en önemlileridir. Magnezyum kas ve sinir sisteminde de etkilidir. Bu yönden kalsiyum ile magnezyum arasında etkileşim vardır. Kalsiyum kasın kontraksiyonunu uyarırken, magnezyum dinlenmesinde etkindir. Magnezyum kemik ve dişlerin yapısında kalsiyum ve fosforla birlikte bulunur. Vücut sıvılarındaki magnezyum, osmotik basıncın ve asit-baz dengesinin sağlanmasında yardımcıdır (Saldamlı ve Sağlam, 2007).

Baysal (2006) günlük Mg gereksinimini gençler ve yetişkinler için yaklaşık 370 mg olarak, 1-3 yaş için 80 mg, 4-8 yaş için 130 mg ve 9-13 yaş için 240 mg olarak ifade etmiştir. Bu durumda bir porsiyon (250 g) kontrol grubu tarhana çorbası tüketimiyle yetişkinlerin günlük Mg ihtiyacının % 1.66'sı, 1-3 yaş çocukların ihtiyacının % 7.68'i, 4-8 yaş çocukların ihtiyacının % 4.72'si ve 9-13 yaş çocukların ihtiyacının

% 2.56'sı karşılanabilir. Salça üretim atıklarının ilave edildiği tarhana çorbalarından 250 g tüketmekle ise bu ihtiyaçların karşılanma oranlarının sırasıyla % 6.64, % 30.72, % 18.88 ve % 10.24'e varan oranlara kadar yükselebileceği hesaplanmıştır.

Üretimi gerçekleştirilen tüm tarhana örneklerinde Ca miktarı 1378.7-2344.0 ppm arasında değişim gösterdi. Biber çekirdeği ilavesiyle üretilen örnekler hariç, diğer tüm uygulama gruplarının Ca içerikleri kontrol uygulamasına göre daha yüksek ($p<0.05$) belirlendi. Bunun yanı sıra biber çekirdeği kullanılan örnekler de dahil olmak üzere, salça üretim atıklarının ilave edilme oranları arttıkça Ca miktarlarında da artış gözlemlendi (Tablo 3.21). Burada hammaddelerdeki Ca içerikleri dikkate alındığında (Tablo 3.4), tarhana örneklerindeki Ca konsantrasyonu artışının, doğrudan kullanılan salça üretim atıklarıyla ilişkili olduğu ifade edilebilir.

Daha önce yapılan bazı çalışmaların (Erbaş ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Çağlar ve diğ., 2012) sonuçları (804.4- 6153.0 ppm) dikkate alındığında, bu çalışmada belirlenen değerler söz konusu çalışmalarla önemli ölçüde benzerlik göstermektedir. Ancak yapılan bir çalışmada (Bilgiçli, 2009) tarhana kompozisyonuna karabuğday unu ilave etmekle Ca içeriğinde anlamlı bir değişimin olmadığı ifade edilmektedir. Bunun nedeninin de standart buğday unu ile karabuğday ununun Ca içerikleri arasında fark olmamasından kaynaklandığı vurgulanmaktadır.

Kalsiyum, kemik ve dişlerin gelişimi ve sağlığının korunması açısından önemli bir mineraldir. Kalsiyum aynı zamanda sinir iletimi, kas kontraksiyonu, kan pıhtılaşması ve membran geçirgenliği gibi hayati fonksiyonlarda önemli görev almaktadır. Yetişkin vücudunda yaklaşık % 99'u iskelet sisteminde olmak üzere 1200- 1500 g kalsiyum bulunmaktadır. Kalsiyum için en iyi kaynaklar emilebilen kalsiyumu en çok içeren yiyeceklerdir ki bunlar süt ve ürünleridir (Saldamlı ve Sağlam, 2007). Değişik yaş gruplarının günlük almaları gereken kalsiyum miktarları; 1-3 yaş için 500, 4-8 yaş için 800, 9-18 yaş için 1300, 19-50 yaş için 1000 ve 51 yaş üstü ile hamile ve emziciler için 1200 mg'dır (Baysal, 2006). 250 g kontrol grubu tarhana çorbası tüketimiyle bu yaş gruplarının günlük kalsiyum ihtiyaçlarının sırasıyla % 3.18, % 1.99, % 1.22, % 1.59 ve % 1.32'sinin karşılanabileceği hesaplanmıştır. Salça üretim atıkları ihtiva eden tarhana çorbalarından 250 g tüketmekle ise bu ihtiyaç sırasıyla en fazla % 5.28, % 3.30, % 2.03, % 2.64 ve % 2.19 oranlarında karşılanabilecektir. 2-3 su bardağı süt veya yoğurt tüketmekle vücuda 600-700 mg kalsiyum alınabileceği (Metin, 2001; Baysal, 2006) göz önünde bulundurulduğunda

her ne kadar salça üretim atıklarının ilave edilmesiyle tarhanalarda kalsiyum içeriği artmış olsa da bu ürünlerin günlük ihtiyacı karşılamada paylarının düşük olacağı söylenebilir.

Araştırma sonuçlarında tarhanaların K içerikleri 4230.0 ppm (kontrol) ile 11875.2 ppm (DP35) arasında değişim gösterdi ve ilave edilen salça üretim atığı miktarı arttıkça tarhanaların K miktarlarının da arttığı görüldü (Tablo 3.21). Özellikle domates posası ve biber posası ilave edilen tarhanaların K miktarları kontrol grubu tarhanadan önemli derecede ($p < 0.05$) yüksek olup, bu sonuç hammaddelerin mineral madde analizlerinden elde edilen sonuçlarla uyumludur. Zira hammadde analizlerinde un yerine ikame edilen tüm salça atıklarının, undan (1920.6 ppm) önemli düzeyde yüksek K miktarına sahip oldukları, özellikle de domates posası (25189.8 ppm) ve biber posasının (15877.0 ppm) bu bakımdan dikkat çekici olduğu görüldü (Tablo 3.4). Diğer bazı çalışmalarda da hammaddelerin K içerikleriyle paralel olarak, tarhanaya buğday ruşeymi, buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006), karabuğday unu (Bilgiçli, 2009) ve keçiboynuzu unu (Çağlar ve diğ., 2012) ilave etmenin tarhanalarda K miktarını önemli derecede arttırdığı belirtilmektedir.

Sonuçlarda ayrıca % 25 ve % 35 domates posası (7544,8 ppm ve 11875,2 ppm) ile %35 biber posası (8366,4 ppm) ilave edilen tarhanaların K miktarlarının, diğer çalışmalarda (Erbaş ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Çağlar ve diğ., 2012) kontrol grubu olarak üretilen tarhanalarda belirlenen K miktarından (3846.0 ppm- 6523.0 ppm) yüksek olduğu, buğday ruşeymi (8122.0 ppm- 11929.0 ppm) ve buğday kepeği (7583 ppm- 12000 ppm) ilave edilen tarhanalarla (Bilgiçli ve diğ., 2006) ise oldukça uyumlu olduğu görülmektedir.

Potasyum genellikle hücre içinde bulunduğundan hücredeki osmotik basıncı düzenler. Potasyum sıvı ve elektrolit dengesi ile hücre bütünlüğünü korumada önemli rol oynar. Potasyum sinir duyarlılığı ve kan basıncının kontrolü için gerekli olan ve çok çeşitli enzimler tarafından gereksinim duyulan bir mineraldir. Potasyum ayrıca kalp vuruşlarının devamında çok önemlidir (Saldamlı ve Sağlam, 2007). Normal bir diyetle alınan potasyum miktarı 2.0-5.9 g/gün olup, potasyumun minimum gereksinimi günde 2.0 g'dır (Baysal, 2006; Saldamlı ve Sağlam, 2007). Potasyum gereksinimi gıda yolu ile kolaylıkla karşılanır. Kahve, çay, yeşil sebzeler, kuru baklagiller, fındık, fıstık gibi yağlı tohumlar, meyve suları, etler ve türevleri potasyum açısından zengindir (Saldamlı ve Sağlam, 2007). 250 g kontrol grubu

tarhana çorbası tüketimiyle günlük potasyum ihtiyacının % 2.38'inin karşılanabileceği, salça üretim atıklarının kullanıldığı çorbalardan aynı miktarlarda tüketmekle ile potasyum ihtiyacını karşılama oranlarında değişen miktarlarda artış olacağı ve bu rakamın en fazla % 6.68'e çıkabileceği hesaplanmaktadır.

Üretilen tarhana örneklerinin P miktarı 2427.7-5627.2 ppm arasında değişim gösterdi. Salça üretim atıklarının kullanıldığı tarhanalarda, salça üretim atıklarının ikame edilme oranları arttıkça P miktarlarının da arttığı gözlemlendi (Tablo 3.21). Biber posası ilave edilen tüm uygulamalar ile % 15 domates posası ve % 15 biber çekirdeği ilave edilen örneklerin haricindeki diğer tüm uygulama gruplarında P içeriklerinin kontrol uygulamasından daha yüksek ($p<0.05$) olduğu tespit edildi.

Sonuçlarda ayrıca kontrol grubu tarhana, % 15 biber çekirdeği ilaveli tarhana ile %15 ve % 25 biber posası ilaveli tarhanaların P miktarları diğer çalışmalardaki (Erbaş ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Çağlar ve diğ., 2012) kontrol grubu olarak tanımlanan tarhanalardan elde edilen P miktarları ile (1660.0-2971.3 ppm) benzerlik göstermektedir. Diğer grup tarhanaların P miktarlarının ise bahsedilen çalışmalardaki değerlerden daha yüksek olduğu görüldü. Üretimde kullanılan salça üretim atıklarının P içerikleri dikkate alındığında (Tablo 3.4), en fazla domates çekirdeği olmak üzere tüm salça üretim atıklarının undan daha fazla P ihtiva ettiği görülmektedir ve değişimin asıl kaynağının kullanılan salça üretim atıkları olduğu muhakkaktır.

Diğer bazı araştırmalarda da tarhanaya buğday ruşeymi, buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006), karabuğday unu (Bilgiçli, 2009) ve keçiyoynuzu unu (Çağlar ve diğ., 2012) ilave etmenin kullanılan hammaddeye bağlı olarak tarhanalarda P miktarını arttırdığı bildirilmektedir.

Fosfor kemik minerallerinin önemli bir komponentidir ve kalsiyumdan sonra vücutta en çok bulunan mineraldir. Kalsiyumla birlikte kemik ve dişlerin yapı maddesidir. Fosfor ayrıca vücutta çeşitli kimyasal reaksiyonlarda önemli rol oynar. Yumuşak dokularda çözünebilir fosfat iyonu olarak bulunurken, yağ, protein, karbonhidrat ve nükleik asitte ester veya anhidrite bağlı olarak, enzimlerde ise enzim aktivitelerinin düzenleyicisi olarak yer alır (Saldamlı ve Sağlam, 2007). Günlük fosfor ihtiyacı 1-10 yaş aralığı ve yetişkinler için 800, hamile ve emzikli kadınlar için ise 1200 mg'dır (Metin, 2001). Hemen hemen tüm yiyecekler fosfor içerdiği için, bireylerde diyetsel

fosfor yetersizliği genelde oluşmaz (Saldamlı ve Sağlam, 2007). Kontrol grubu tarhana çorbasından 250 g tüketmekle günlük fosfor gereksiniminin çocuklar ve yetişkinlerde % 3.41, hamile ve emzikli kadınlarda ise % 2.28 oranında karşılanacağı hesaplandı. Hesaplamalarda salça üretim atıkları kullanılan tarhanalardan tüketilmesi durumunda, günlük fosfor ihtiyacını karşılama oranlarında artışlar olacağı görüldü. Bu artışlar özellikle domates çekirdeği ilave edilen tarhanalarda daha belirgindir. % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanadan tüketilmesi durumunda günlük ihtiyacın karşılanma oranı çocuklar ve yetişkinler için % 7.90'a, hamile ve emzikli kadınlar için de % 5.29'a yükselmektedir.

Tablo 3.21'de tarhanaların Mn miktarının 8.8 ppm (kontrol) ile 33.9 ppm (DÇ35) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Burada özellikle tarhana bileşimine domates çekirdeği ve domates posası ilave etmenin Mn miktarını önemli derecede ($p<0.05$) arttırdığı dikkati çekmektedir. Un ve salça üretim atıklarının Mn içerikleri dikkate alındığında (Tablo 3.4), tarhana örneklerindeki Mn konsantrasyonu değişiminin kullanılan salça üretim atıklarıyla ilişkili olduğu söylenebilir.

Araştırma sonuçlarında aynı zamanda sadece % 35 domates çekirdeği (33.9 ppm) ilave edilen tarhananın Mn miktarının diğer çalışmaların (Erbaş ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Çağlar ve diğ., 2012) sonuçlarından (5.9- 32.3 ppm) daha yüksek olduğu, bu grubun dışındaki tarhanaların Mn miktarlarında ise benzerlik olduğu ifade edilebilir. Bilgiçli ve diğ. (2006) de tarhanaya buğday ruşeymi veya buğday kepeği ilave edildiğinde Mn içeriğinde önemli derecede artış olduğunu vurgulamaktadır.

Manganez bitki ve hayvan hücrelerinde yaygın olarak bulunan önemli bir iz elementtir. Manganez pürivat karboksilaz ve diğer bazı enzimler ile birlikte bazı divalent metal iyonlarının aktivasyonunu sağlar. Bazı temel enzim tepkimelerinde magnezyum ile birlikte çalışır. Manganez içeren superoksit dismutazın hücreyi kimyasal ve radyasyonun oluşturduğu karsinogenesizden koruduğu düşünülmektedir. İnsanlarda mangan eksikliği genellikle görülmez. Tahıllar, kuru baklagiller, ceviz, fındık, fıstık, çay, yeşil yapraklı sebzeler manganez açısından zengindir (Saldamlı ve Sağlam, 2007). Baysal (2006)'da 1-3 yaş çocuklar için günlük 1.2, 4-8 yaş için 1.5, 9-14 yaş için 1.9-2.2, yetişkinler için 1.8-2.2 mg manganez alımının yeterli olduğu bildirilmiştir. Bu durumda 250 g kontrol grubu tarhana çorbası tüketildiğinde günlük Mn ihtiyacının 1-3 yaş çocuklarda % 8.25'inin, 4-8 yaş çocuklarda % 6.6'sının, 9-14

yaş çocuklarda % 4.83'ünün ve yetişkinlerde % 4.95'inin karşılanabileceği görülmektedir. Salça üretim atıkları ilave edilen çorbalardan aynı miktarda tüketildiğinde çorbaların Mn ihtiyacını karşılama oranlarında artışlar olacaktır. Özellikle % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanadan elde edilen çorbada bu oranlar, yukarıda ifade edilen yaş grupları sıralamasına göre % 31.78, % 25.41, % 18.60 ve % 19.06 şeklinde gerçekleşecektir.

Tarhanaların Na içerikleri 8451.0 ppm ile 10189.0 ppm aralığında değişim gösterdi. Ancak tüm örneklerin Na içeriklerinin birbirleriyle istatistiksel açıdan benzer ($p>0.05$) oldukları bulundu (Tablo 3.21). Hammadde olarak un ve salça üretim atıklarının Na içeriklerinde istatistiksel açıdan farklılıklar bulunmasına rağmen (Tablo 3.4), bu durum tarhanalarda belirlenen sonuca yansımamıştır. Nitekim hammaddelerin Na içerikleri 381.4 ppm (un) ile 2047.7 ppm (BP) aralığında değişirken (Tablo 3.4), tarhanaların Na içerikleri 8451.0 ppm (kontrol) ile 10189.0 ppm (BP35) aralığında değişti (Tablo 3.21) ve bu değerler, tarhanadaki Na içeriğinin ağırlıklı olarak tarhana formülasyonuna ilave edilen tuzdan (NaCl) kaynaklandığını göstermektedir. Esas olarak un yerine ikame edilen salça üretim atıkları, tarhananın Na içeriğinde artışa neden olmakla birlikte, bu durum istatistiksel olarak dikkate değer değildir.

Erbaş ve diğ. (2005) yaptıkları çalışmada, ürettikleri tarhanadaki Na içeriğini 21492.0 ppm olarak tespit etmiştir. İfade edilen bu değer, bu çalışmada belirlenen değerlerden (8451.0 ppm- 10189.0 ppm) yüksektir. Buna sebep olan faktörün, Erbaş ve diğ. (2005)'nde tarhana hamuruna toplam hamur kütlelerinin % 2.2'si kadar NaCl katılırken bu çalışmada toplam hamur kütlelerinin % 1.05'i kadar NaCl katılması olduğu düşünülmektedir.

Sodyum, su ve asit-baz dengesini, osmotik basıncı, besin öğelerinin membrandan emilmesini düzenler. Glukoz, amino asitler ve çeşitli iyonların membranlardan geçişi sodyum iyonlarının transportunu gerektirebilir. Vücuttaki fazla sodyum birikiminin ödemlere ve kan basıncının artmasına yol açtığı sanılmaktadır. Yapılan çok sayıdaki deneysel çalışmalar uzun süreli yüksek sodyum alımı ile hipertansiyon arasındaki korelasyona dikkat çekmektedir. Vücutta fazla sodyum birikimi olduğu zaman diyetteki sodyumu azaltmak gerekmektedir. Vücudun normal koşullardaki günlük sodyum alımı 1.7- 6.9 g arasında değişir (Saldamlı ve Sağlam, 2007). Yukarıda da ifade edildiği gibi tarhana örneklerinin Na içerikleri benzerdir ve 250 g tarhana

çorbası tüketimiyle vücuda tarhana orijinli 0.095- 0.115 g Na alınacaktır. Ayrıca çorba pişirimi sırasında formülasyona dahil edilen % 0.5 oranındaki tuz (NaCl) da göz önünde bulundurulduğunda yaklaşık 0.81 g Na da kullanılan tuzdan vücuda alınacaktır.

Üretilen tüm tarhana örneklerinde Fe miktarı 23.3-58.6 ppm arasında değişim gösterdi. Tarhana bileşimine salça üretim atıkları ilave edildiğinde içerikteki Fe miktarı genel olarak artış gösterdi. Burada domates çekirdeği ilave edilen tüm tarhanalar ile % 35 domates posası ilave edilen tarhananın diğerlerine göre daha yüksek ($p<0.05$) Fe miktarlarına sahip oldukları bulundu (Tablo 3.21). Zira hammadde analizleri incelendiğinde (Tablo 3.4), domates çekirdeği başta olmak üzere tüm salça üretim atıklarının undan daha yüksek ($p<0.05$) Fe ihtiva ettiği görülmektedir. Bu durum üretilen tarhanalara da benzer şekilde yansdı.

Bilgiçli ve diğ. (2006)'nde buğday unu yerine ikame edilen buğday ruşeymi veya buğday kepeği oranı arttıkça tarhanaların Fe miktarlarının önemli derecede arttığı tespit edilmiştir. Bilgiçli (2009)'de ise buğday ununa % 40 oranına kadar karabuğday ununun ikame edilmesinin tarhanadaki Fe miktarını önemsiz derecede, daha fazla ikame edilmesinin de önemli derecede arttırdığı bildirilmiştir. Fe'in beslenmedeki fonksiyonları dikkate alındığında, tarhana üretiminde salça üretim atıklarının kullanılmasıyla iyi bir demir kaynağı potansiyelinin ortaya çıkacağı görülmektedir.

Normal, yetişkin bir kimsenin vücudunda ortalama 3-5 g demir bulunur. Bunun 2/3'ü kandadır. Kandaki demirin çoğunluğu kırmızı kan hücrelerinin rengini veren hemoglobinin bileşimindedir. Demir'in vücut çalışmasındaki başlıca işlevi, oksijen taşınması ile ilgilidir. Demir, hemoglobinin bileşiminde bulunur ve akciğerlerden hücrelere oksijen, hücrelerden akciğere karbondioksidi taşır. Yetişkin kimselerin günlük demir gereksinimleri, vücuttan kaybolan demir kadardır. Bu miktar ortalama günde 0.9 mg olarak hesaplanmıştır. Normal bir diyetdeki demirin % 10'unun emildiği düşünülürse, günlük alınması gerekli demir miktarı 9 mg'dır. Ancak menstruasyon gören bayanlarda bu miktar 33 mg'a kadar ulaşabilmektedir. Vücutta yeteri kadar demir kalmadığı zaman "demir yetersizliği anemisi" görülür. Bu tip anemide, kan hücrelerinin sayısı azalır, hemoglobin miktarı düşer (Baysal, 2006). Normal koşullarda kontrol grubu tarhana çorbasının 250 g tüketimiyle günlük demir ihtiyacının % 2.91'i karşılanabilirken, salça üretim atıkları kullanılan tarhanaların

yine aynı miktarda tüketimiyle ihtiyaç % 7.36'ya varan oranlarda karşılanabilmektedir.

Mineral madde kompozisyonunu ortaya koymak için yapılan analizlerde, tarhanaların Cu miktarları 6.4 ppm (kontrol) ile 13.1 ppm (BÇ35) arasında değişim gösterdi. (Tablo 3.21). Buna göre, tarhanaya ilave edilen salça üretim atıkları miktarı arttıkça, hammaddelerin Cu miktarlarına bağlı olarak (Tablo 3.4), tarhanaların Cu içeriklerinde de artma olduğu tespit edildi. Biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların tümü, % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhana ile % 35 biber posası ilave edilen tarhana örneklerinin kontrol ve diğer uygulamalardan daha fazla Cu oranına sahip olduğu ($p<0.05$) görüldü. Ancak genel olarak salça üretim atıkları kontrole göre Cu içeriği bakımından artışa neden oldu.

Sonuçlarda biber çekirdeği ilave edilmiş tarhanaların (11.2 ppm, 12.1 ppm, 13.1 ppm), % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilmiş tarhanaların (10.8 ppm, 11.4 ppm) ve % 35 biber posası ilave edilmiş tarhananın (11.5 ppm) Cu miktarlarının diğer çalışmalarda (Erbaş ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Çağlar ve diğ., 2012) ifade edilen Cu miktarından (0.0-10.0 ppm) daha fazla olduğu görüldü. Bu farklılıkta tarhana bileşimine giren hammaddelerin rolü olduğu düşünülmektedir.

Bilgiçli ve diğ. (2006)'nde de buğday ununa ikame edilen buğday ruşeymi veya buğday kepeği oranı % 10 iken tarhananın Cu miktarında önemli bir değişimin olmadığı, % 25 ve üzerine çıktığında ise kayda değer değişim olduğu tespit edilmiştir. Tarhanadaki buğday ununun % 0, % 3, % 5 ve % 8 oranlarında keçiboynuzu unuyla ikame edildiği Çağlar ve diğ. (2012)'nin çalışmasında da tarhanadaki Cu miktarları sırasıyla 2.3 ppm, 2.4 ppm, 2.4 ppm ve 2.5 ppm olarak bulunmuştur. Bu durum da bileşime katılan kaynakların etkisini göstermektedir.

Vücuttaki bakır miktarı 100-150 mg düzeyindedir. Vücut için bakırın önemi, kritik reaksiyonlardaki enzim aktivatörü rolü nedeniyle. Bu görevini yapabilmesi için elementin eser miktarları yeterli olurken, diyetsel gereksinimden fazla alınması toksik olabilmektedir. Bakırın fizyolojik işlevleri arasında; iskelet mineralizasyonu, bağ doku sentezi, myelin formasyonu, antioksidan koruma, kardiyak işlevinin korunması, kolesterol metabolizması ve bağışıklık fonksiyonu yer alır. Bazı hayvan denemelerinde bakır yetersizliğinin anemiye yol açtığı belirlenmiştir. Bu durum bakırın hemoglobin oluşumunda da rolü olduğunu göstermektedir. Bakır, merkezi

sinir sisteminde birden fazla görev alır. Ayrıca deri, saç ve gözlerin pigmentasyonundaki rolü nedeniyle de önem taşımaktadır (Saldamlı ve Sağlam, 2007). Günlük bakır alımı çocuklar için yaşa göre 340-700, yetişkinler için 900 µg önerilmiştir. Kabul edilebilir en üst alım düzeyi çocuklar için 1-5, yetişkinler için 8-10 mg/gün olarak belirlenmiş olup, fazla alımı toksiktir (Baysal, 2006). Kontrol grubu tarhana çorbasından 250 g tüketildiğinde vücuda 72.00 µg, salça üretim atıklarının kullanıldığı tarhana çorbalarından tüketildiğinde de daha fazla olmakla birlikte en fazla 146.88 µg bakır alınacaktır. Belirtilen rakamlar günlük ihtiyacı karşılamak için hatırı sayılır miktardadır. Ayrıca toksik etki oluşturacak seviyelerle de ilişkili değildir.

Üretilen tüm tarhanaların Zn miktarları 14.9-42.1 ppm arasındadır (Tablo 3.21). Bu varyasyon içinde kontrol grubu ile % 15 biber posası ilave edilen tarhanalar en düşük Zn içeriğine sahip ve birbirine benzer ($p>0.05$) örnek grupları olarak belirlendi. Diğer taraftan, ilave edilen salça üretim atığı miktarı arttıkça tarhanaların Zn miktarlarının arttığı ve % 35 domates çekirdeği ilave edilmiş olan tarhananın diğer tüm örneklerle göre en yüksek Zn miktarına (42.1 ppm) sahip örnek olduğu ($p<0.05$) dikkati çekmektedir. Tüm tarhanaların Zn miktarları bu konuda yapılan diğer araştırmalarda (Erbaş ve diğ., 2005; Bilgiçli ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Çağlar ve diğ., 2012) belirlenen değerlerle (9.8-51.0 ppm) nispeten benzerlik göstermektedir. Yapılan bazı çalışmalarda tarhana bileşimindeki un yerine buğday ruşeymi, buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006), karabuğday unu (Bilgiçli, 2009) ve keçiyoynuzu unu (Çağlar ve diğ., 2012) ilave etmenin, tarhanalarda Zn miktarını arttırdığı bildirilmektedir.

Çinko yaklaşık 100 enzimin aktivitesi için kofaktördür. Bunların başlıcaları; RNA polimerazlar, alkol dehidrogenaz, karbonik anhidraz ve alkalın fosfatazdır. Bu enzim sistemleri nükleik asit, protein ve bağışıklık hücrelerinin sentezleriyle ilintilidir. Zn antioksidant savunma sistemi enzimlerinden süperoksit dismutaz için de kofaktördür. Bu enzim radyasyon ve kimyasal oksidantlara karşı hücreyi korur. Zn yetersizliğinde tat algılamada azalma, karanlığa uyumun azalması, sinir ve sindirim sistemi bozuklukları gibi belirtilerin görüldüğü bildirilmiştir (Baysal, 2006). Bireysel farklılıklar ve gıdalardan çinko emilim oranlarındaki farklılıklar düşünülerek Zn alımı günlük yetişkin erkek için 11.0- 14.0 mg, yetişkin kadın için 8.0- 9.8 mg'dır. Günde 250 g kontrol grubu tarhana çorbası tüketildiğinde günlük Zn ihtiyacının

yaklaşık % 1.53'ü karşılanabilirken, salça üretim atıklarının kullanıldığı tarhanalardan tüketildiğinde günlük ihtiyacı karşılayabilme oranının % 4.31'e kadar ulaşabildiği hesaplandı.

Analiz sonuçlarında tarhanalardaki Cr miktarının 1.3-4.2 ppm, Co miktarının 32.0-304.2 ppb ve Se miktarının 39.9-68.5 ppb arasında değişim gösterdiği belirlendi (Tablo 3.21).

Cr içeriği bakımından salça üretim atıklarının tüm uygulamalarda artışa neden olduğu gözlenmekle birlikte, bu değişim sadece BP35 grubunda diğerlerine göre oldukça belirgin ($p<0.05$) oldu. Ancak kontrol grubu esas alındığında, BP35'in haricinde DÇ35, BÇ35 ve BP25 gruplarının da kontrole göre anlamlı ($p<0.05$) bir artışa neden olduğu görüldü (Tablo 3.21).

Kaynaklarda (Baysal, 2006; Saldamlı ve Sağlam, 2007) kromun, kan şekeri düzeyi yüksek veya düşük olan bireylerde düzensizliği iyileştirici yönde etki yaptığı bildirilmiştir. Gıdalarda bulunan 3 değerli kromun emilimi zayıf olduğundan toksik etki yapma olasılığı azdır. Bununla birlikte 6 değerli kromun karsinojen ve mutajen olduğu belirtilmektedir (Baysal, 2006). Krom için önerilen miktar yetişkinlerde 50-200 $\mu\text{g/gün}$ 'dür (Metin, 2001; Saldamlı ve Sağlam, 2007). Günlük alınması gereken miktar 200 μg üzerinden hesaplandığında, 250 g kontrol grubu tarhana çorbası tüketilmesiyle bu ihtiyacın % 7.32'sinin karşılandığı görülmektedir. Salça üretim atıklarının kullanıldığı tarhana çorbalarından 250 g tüketildiğinde ise günlük ihtiyacın karşılanma oranı % 23.63'e kadar ulaşabilmektedir.

Tarhana örneklerindeki Co içeriği incelendiğinde kontrol grubuna göre, ilave edilen salça üretim atıkları genel olarak artışa neden oldu. Bu değişim kontrol grubu ile % 15 domates çekirdeği ilave edilen gruplar arasında belirgin değildi ($p>0.05$). Ancak diğer tüm uygulamaların kontrol örneğine göre anlamlı ($p<0.05$) artışa neden olduğu görüldü (Tablo 3.21). Tüm uygulamalarda ilave edilen salça üretim atığı oranı arttıkça Co içeriğinde de artış oldu. Bu sonuçlar hammaddelerdeki Co içeriğiyle doğrudan ilişkilidir. Nitekim en fazla artışın gözlendiği biber çekirdeği ilave edilen tarhanalarda kullanılan hammadde kaynağının da (881.9 ppb) diğer kaynaklardan daha yüksek Co içeriğine sahip olduğu belirlenmişti (Tablo 3.4). Yine en düşük Co içeriği de buğday ununda (15.1 ppb) gözlenmişti. Dolayısıyla Co içeriğinin artışında asıl faktörün hammadde olduğu aşıkardır.

Kobaltın; kükürlü amino asitlerin metabolizmasında, demirin kullanılmasında, tiroid hormonunun sentezinde, hipertansiyonda etkisi olduğu rapor edilmiştir. B₁₂ vitamininin % 4'ü kobaltdır. İnsanın aldığı kobaltın çoğu idrarla atılır. Diğer mikro elementlerde olduğu gibi fazla alınan kobalt zehirlenme yapar (Baysal, 2006; Saldamlı ve Sağlam, 2007). Normal bir yetişkinin vücudunda yaklaşık 1.1 mg kobalt bulunur. Kaynaklarda (Metin, 2001; Baysal, 2006; Saldamlı ve Sağlam, 2007) günlük kobalt ihtiyacı için herhangi bir veriye rastlanmamış olup, bu çalışmada üretilen tarhana çorbalarından 250 g tüketmekle vücuda 0.36- 3.37 µg kobalt alınacağı hesaplanmıştır.

Se antioksidan aktivite gösteren minerallerdendir (Baublis ve diğ., 2000; Derviş, 2011). Bu araştırmada domates posası ilave edilen tüm tarhanalar, % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanalar ile % 35 biber posası ilave edilen tarhananın Se miktarlarının istatistiksel açıdan birbirleriyle benzer (p>0.05) olmakla birlikte, diğerlerinden daha yüksek (p<0.05) oldukları bulundu. Hammaddelerin Se içerikleri dikkate alındığında (Tablo 3.4) tarhanalardaki Se miktarı artışının, kullanılan salça üretim atıklarıyla ilişkili olduğu söylenebilir.

İnsan vücudundaki selenyum miktarı 10-15 mg dolayında olup, günlük gereksinim 1-10 yaş için 20-120, yetişkinler için de 50-200 µg'dır (Metin, 2001; Saldamlı ve Sağlam, 2007). Selenyum antioksidan etkiye sahip olduğundan tokoferol aktivitesini arttırmaktadır. Glutation peroksidaz enziminin yapısında selenosistein olarak bulunur ve hücreleri oksidasyon stresinden korur. Selenyum için en iyi kaynaklar, deniz ürünleri ve et ürünleridir. Tohumlardaki miktarı toprağın selenyum içeriğine göre değişiklik gösterir. İnsanlarda yetersizliği pek sık görülmemekle birlikte kuvaşiorlarda bir komplikasyon etmeni olarak rapor edilmektedir. Çalışmada elde edilen tarhanalardan üretilen tarhana çorbalarından 250 g tüketildiği takdirde vücuda 0.45-0.77 µg selenyum alınacaktır ve bu miktar, günlük gereksinim için hatırı sayılır bir seviyede değildir.

Tarhanaların mineral madde kompozisyonlarının incelendiği diğer çalışmalarda Cr, Co ve Se miktarları ile ilgili verilere rastlanmadı. Dolayısıyla bu mineral maddeler için elde edilen sonuçların başka araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılması yapılamadı.

Mineral maddeler, vücudun yapısına ve fonksiyonlarına katıldıkları için beslenme fizyolojisi açısından büyük öneme sahiptirler (Metin, 2001). Mevcut araştırmada

tarhana formülasyonuna ilave edilen salça üretim atıklarının mineral madde içeriğini genellikle anlamlı derecede arttırdığı tespit edildi. Dolayısıyla tarhana üretiminde salça üretim atıklarının kullanılmasının, günlük ihtiyaç duyulan mineral madde çeşidi ve miktarını karşılamada iyi bir kaynak olma potansiyeli taşıdığı söylenebilir.

3.3.7 Tarhanaların toplam fenolik madde içeriği

Üretim sonrası kurutulmuş tarhanalarda; öğütme işleminden hemen sonra, 6 ay oda koşullarında depolamadan sonra ve 12 ay oda koşullarında depolamadan sonra olmak üzere 3 kez toplam fenolik madde tayinleri yapıldı (Tablo 3.22). Bu işlemin 3 kez tekrarlanmasının sebebi, depolama sürecinde tarhanaların toplam fenolik madde miktarlarında değişim olup olmadığının tespit edilmesiydi.

Tablo 3.22. Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Belirlenen Toplam Fenolik Madde İçerikleri (mg GAE/ 100 g)*

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	200.4 ± 14.1 Ad	193.3 ± 18.4 Ae	186.1 ± 15.7 Ae
DÇ15	310.5 ± 14.2 Ab	298.6 ± 25.5 Ac	288.0 ± 25.5 Ac
DÇ 25	326.0 ± 22.6 Ab	317.1 ± 9.9 Ac	308.2 ± 14.0 Ac
DÇ35	371.3 ± 15.6 Ab	362.2 ± 24.0 Ac	354.4 ± 19.8 Ac
DP 15	666.1 ± 36.8 Aa	629.3 ± 26.9 Ab	589.1 ± 26.9 Ab
DP 25	739.8 ± 41.0 Aa	722.8 ± 31.1 Aa	697.2 ± 38.2 Aa
DP 35	746.1 ± 22.6 Aa	710.0 ± 28.3 Aab	643.5 ± 28.3 Aab
BÇ 15	293.3 ± 18.4 Abc	281.2 ± 15.6 Acd	278.0 ± 11.3 Acd
BÇ 25	315.5 ± 21.2 Ab	309.1 ± 14.2 Ac	297.1 ± 24.0 Ac
BÇ 35	340.2 ± 21.4 Ab	326.4 ± 22.6 Ac	306.3 ± 15.6 Ac
BP 15	206.0 ± 22.6 Acd	200.2 ± 21.2 Ade	199.2 ± 14.1 Ade
BP 25	214.2 ± 19.8 Acd	208.1 ± 15.6 Ade	196.7 ± 17.0 Ade
BP 35	217.0 ± 9.9 Acd	209.3 ± 14.1 Ade	195.9 ± 8.5 Ade

- Aynı satırda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı sütunda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

*: Sonuçlar kuru madde üzerinden verildi.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Sonuç olarak; 6 ve 12 aylık depolama sürelerinin sonunda tarhana örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarında ilerleyen zamanla birlikte azalmanın olduğu ancak, bu azalmanın istatistiksel açıdan önemli olmadığı (p>0.05) bulundu. Gıdaların fenolik madde içeriklerinde depolama koşullarına bağlı olarak değişen oranlarda azalmaların olabildiği diğer bazı çalışmalarda da (Zafrilla ve diğ., 2001; Zafrilla ve diğ., 2003; Aaby ve diğ., 2007; Klimczak ve diğ., 2007) bildirilmektedir. Zafrilla ve

diğ. (2003)'nde fenolik maddelerin bazılarındaki azalmanın, kararsız olmalarıyla ve hidrolize uğramalarıyla ilişkili olduğundan bahsedilmiştir.

Çalışmada domates posası ilave edilen tarhanaların toplam fenolik madde miktarlarının diğer tarhanalardan anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek olduğu belirlendi. Hammaddelerde yapılan analizlerde de, son üründe bulunan sonuçlarla ilişkili olarak domates posasının toplam fenolik madde miktarının diğer salça üretim atıklarından önemli ($p<0.05$) derecede yüksek olduğu tespit edilmişti (Tablo 3.5). Nitekim domates posasının başlıca kısmını oluşturan domates kabuk ve çekirdeklerinin öncelikle kuersetin, rutin, kamferol ve klorojenik asit olmak üzere polifenolik bileşikleri belirgin miktarda içerdikleri kaynaklarda (Verhoeven ve diğ., 2002; Sikora ve diğ., 2008; Navarro-Gonzalez ve diğ., 2011) ifade edilmektedir.

Sonuçlarda kontrol grubu tarhana ile biber posası ilave edilen tarhanaların toplam fenolik madde miktarlarının birbirleriyle benzer olduğu ($p>0.05$) görülmektedir (Tablo 3.22). Kontrol grubu tarhana da formülasyonunda domates, biber ve soğan püreleri ile nane gibi fenolik maddelerce zengin (Kahkönen ve diğ., 1999; Zheng ve Wang, 2001; Nuutila ve diğ., 2003; Marin ve diğ., 2004; Shan ve diğ., 2005; Balasundram ve diğ., 2006; Sikora ve diğ., 2008; Yılmaz, 2010) hammaddeler içermektedir. Dolayısıyla kuersetin, luteolin ve apigenin gibi fenolik maddeleri içeren biber posasından (Marin ve diğ., 2004; Sikora ve diğ., 2008) tarhanalara ilave etmek, ilave edilen biber posası oranlarıyla da bağlantılı olarak fenolik madde içeriğini önemsiz derecede ($p>0.05$) arttırmış olabilir.

Tabloda aynı zamanda kontrol grubu tarhana ile biber posası ilave edilen tarhanaların toplam fenolik madde içeriklerinin diğer tüm örneklerden düşük ($p<0.05$) olduğu da görülmektedir. Bu sonuçların; kontrol grubu tarhananın, una ikame edilen, fenolik bileşenlerce undan daha zengin olan salça üretim atıklarını içermemesi ve yukarıda da ifade edildiği gibi, biber posasının toplam fenolik madde içeriğinin diğer salça üretim atıklarından daha düşük (Tablo 3.5) olmasıyla ilişkili olduğu söylenebilir.

Araştırmada ayrıca domates çekirdeği ve biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların toplam fenolik madde içeriği açısından benzer ($p>0.05$) oldukları gözlemlendi.

Bilgiçli ve diğ. (2006)'nde una buğday ruşeymi veya buğday kepeği ilave etmenin tarhanalarda toplam fenolik madde içeriğini önemli derecede arttırdığı tespit edilmiştir.

Fenolik bileşikler antioksidan aktivite gösteren doğal bileşiklerdendir ve kaynaklarda doğal antioksidanlarca zengin beslenmenin, serbest radikallerden kaynaklanan kanser, kalp-damar rahatsızlıkları, katarakt, nörolojik rahatsızlıklar, deri rahatsızlıkları gibi bazı hastalıkların riskini azalttığı ifade edilmektedir (Elmastaş ve Gerçekçioğlu, 2006; Karakaya ve El, 2006; Özkan ve Göktürk Baydar, 2006; Aizawa ve Inakuma, 2007; Sikora ve diğ., 2008; Yılmaz, 2010). Bu durumda fenolik madde içeriği diğerlerinden yüksek olan domates posası, domates çekirdeği ve biber çekirdeği ilaveli tarhanalardan tüketmenin sağlık açısından ekstra faydalar sağlayabileceği söylenebilir.

3.3.8 Tarhanaların antioksidan aktivite değerleri

Tarhanaların öğütmeden sonra, 6 ay oda koşullarında depolamadan sonra ve 12 ay oda koşullarında depolamadan sonra ölçülen antioksidan aktivite değerleri Tablo 3.23'te verildi. Muhafaza işleminin başlangıcında 10.8 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$ (kontrol)-87.1 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$ (DP35) arasında değişen antioksidan aktivite değerleri, yine aynı örneklerde olmak üzere muhafazanın 6. ayında 9.1- 79.2 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$ arasında ve muhafazanın 12. ayında ise 7.6- 68.3 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$ arasında değişim gösterdi. Sonuçlarda domates posası ilave edilen tarhanaların, analizlerin gerçekleştirildiği tüm süreçlerde, diğer örneklerden anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek antioksidan aktivite değerine sahip oldukları belirlendi.

Domates posasının önemli bir kısmını oluşturan domates kabuğu zengin bir likopen kaynağıdır (Sharma ve Le Maguer, 1996; Schieber ve diğ., 2001; Knoblich ve diğ., 2005) ve likopen yaygın karotenoidlerin içinde en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olanıdır (Aşıcıoğlu, 2005). Domates kabuğu ve çekirdeği, antioksidan bileşen olarak likopenin yanında öncelikle β -karoten olmak üzere diğer karotenoidleri, flavonollar olmak üzere diğer polifenolik bileşikleri ve C vitaminini de içermektedir (Knoblich ve diğ., 2005; Sikora ve diğ., 2008; Çapanoğlu ve Boyacıoğlu, 2009; Strati ve Oreopoulou, 2011). Domates posası ilave edilen tarhanaların antioksidan aktivite değerlerinin diğerlerinden yüksek çıkmasının, posada buldukları ifade edilen bu bileşenlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Tablo 3.23 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Belirlenen Antioksidan Aktivite Değerleri ($\mu\text{molTE}/100\text{g}$)*

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	10.8 \pm 0.3 Ai	9.1 \pm 0.2 Bf	7.6 \pm 0.2 Ce
DÇ15	20.7 \pm 0.5 Afgh	16.1 \pm 0.4 Bde	16.0 \pm 0.3 Bcd
DÇ 25	28.0 \pm 0.5 Ade	17.2 \pm 0.3 Bde	17.0 \pm 0.4 Bcd
DÇ35	32.4 \pm 0.6 Ad	21.1 \pm 0.6 Bd	20.1 \pm 0.6 Bc
DP 15	50.8 \pm 1.4 Ac	47.2 \pm 1.6 Ac	46.4 \pm 1.4 Ab
DP 25	68.9 \pm 2.8 Ab	66.6 \pm 3.7 Ab	64.0 \pm 2.8 Aa
DP 35	87.1 \pm 4.2 Aa	79.2 \pm 2.8 ABa	68.3 \pm 3.5 Ba
BÇ 15	22.3 \pm 1.8 Aefg	16.9 \pm 1.4 ABde	15.7 \pm 0.9 Bcd
BÇ 25	22.7 \pm 1.7 Aefg	18.0 \pm 1.5 ABde	16.5 \pm 0.7 Bcd
BÇ 35	26.6 \pm 1.6 Adef	21.1 \pm 1.5 Ad	19.5 \pm 2.1 Ac
BP 15	14.7 \pm 1.0 Ahi	14.2 \pm 1.0 Aef	12.7 \pm 1.0 Ade
BP 25	16.9 \pm 1.2 Aghi	16.1 \pm 0.8 Ade	16.00 \pm 0.7 Acd
BP 35	26.3 \pm 1.8 Adef	20.1 \pm 1.6 ABd	18.0 \pm 1.4 Bcd

-Aynı satırda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı sütunda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

*: Sonuçlar kuru madde üzerinden verildi.

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Diğerlerine göre daha düşük antioksidan aktivite değerine sahip olan tarhanalar muhafaza başlangıcında kontrol grubu, BP15 ve BP25 iken, 6. ve 12. aylarda kontrol grubu ve BP15'tir. Kırmızı biberde başta kapsaksantin ve β -kriptoksantin olmak üzere β -karoten, lutein, zeaksantin, kuersetin ve diğer antioksidanların olduğu bilinmektedir (Aizawa ve Inakuma, 2007; Sikora ve diğ., 2008; Monge-Rojas ve Campos, 2011). Tablo 3.23'te BP15 ve BP25 kod'lu tarhanaların antioksidan aktivite değerlerinin, kontrol grubu tarhanadan biraz daha yüksek olduğu da görülmektedir. Ancak biber posasının antioksidan aktivite değerinin diğer salça üretim atıklarından daha düşük olduğu (Tablo 3.5) göz önünde bulundurulduğunda, una % 15 veya % 25 biber posası ikame etmenin tarhananın antioksidan aktivite değerinde önemli bir artışa neden olmak için yetersiz kalmış olduğu söylenebilir.

Örneklerin antioksidan aktivitelerinin depolama süreçlerindeki sonuçları karşılaştırıldığında örneklerin antioksidan aktivite değerlerinin ilerleyen zamanla bir miktar azalma gösterdiği görülmektedir. Bazı örneklerin (DP15, DP25, BÇ35, BP15, BP25) değerlerindeki azalmalar önemsiz ($p > 0.05$) bulunurken diğerleri önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Antioksidan aktivite değerindeki azalmanın önemli

bulunduğu örneklerdeki değişimin, antioksidan aktivite gösteren bazı bileşenlerin hidroliziyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Zafrilla ve diğ., 2003).

Gıdaların işleme ve depolama koşullarının, içerdikleri fenolik madde ve antioksidan aktiviteleri üzerine etkisi diğer bazı çalışmalarda da (Nicoli ve diğ., 1997; Zafrilla ve diğ., 2003; Wicklund ve diğ., 2005; Klimczak ve diğ., 2007; Çapanoğlu ve Boyacıoğlu, 2009) ele alınmış ve fenolik madde ile antioksidan aktivite değerlerinde değişimlerin olduğu bulunmuştur. Depolama sırasındaki değişimler genellikle fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin değişen oranlarda azalması yönündedir ve depolama sırasında sıcaklık kontrolü, oksijen seviyesinin minimize edilmesi ve ışıktan korunma gibi işlemler ile antioksidanların maksimum düzeyde korunabileceği ifade edilmektedir (Wicklund ve diğ., 2005; Klimczak ve diğ., 2007; Çapanoğlu ve Boyacıoğlu, 2009).

3.3.9 Tarhanalarda yağ oksidasyonunun belirlenmesi

Doymamış yağ asitlerinin, atmosferdeki katalitik oksijenle yükseltgenmesiyle peroksit ve hidroperoksitlerin meydana gelmesine “otooksidasyon” denir (Metin, 2001). Doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu, başlangıç oksidasyon ürünleri olan hidroperoksitlerin (RO₂H) serbest radikal reaksiyonu üzerinden oluşumuyla başlar. Hidroperoksitler çok kararsızdır ve C-C bağlarının ayrılması yoluyla, aldehitler, alkoller veya hidrokarbonlar gibi ikincil oksidasyon ürünlerinin oluşması için hızla parçalanırlar (Tompkins ve Perkins, 1999; Metin, 2001; Chaijan ve diğ., 2006; Lee ve diğ., 2009). Dolayısıyla zamanla peroksit miktarında bir azalma görülür. Aldehitler meydana gelmeye başladığında yağ bozulmuş olarak kabul edilir. Lipidlerin oksidasyonu yağlarda acılaşmaya ve aromada bozulmaya neden olur (Nas ve diğ., 2001; Nepote ve diğ., 2006; Raza ve diğ., 2009).

Başlangıç oksidasyon ürünleri olan hidroperoksitler, yağlarda peroksit sayısı tayini yapılarak tespit edilebilirler (Skerget ve diğ., 2005). Başta 2,4-dienal ve 2-alkenal olmak üzere yağlardaki ikincil oksidasyon ürünleri olan aldehitlerin miktarının tespit edilmesinde de p-anisidin değeri analizi yapılır (Tompkins ve Perkins, 1999; Shahidi ve Zhong, 2005). Bu çalışmada da salça üretim atıkları ilavesiyle tarhanaların yağ oranlarının belirgin düzeyde arttığı göz önünde bulundurularak tarhana içeriğindeki yağların oksidasyon durumunu takip edebilmek için, örneklerden ekstrakte edilen yağlarda peroksit sayısı ve p-anisidin değeri tayinleri yapıldı. Depolama sürecindeki

oksidasyon durumunu takip edebilmek amacıyla bu analizler depolamanın başlangıcında, 6 ay depolanan tarhanalarda ve 12 ay depolanan tarhanalarda olmak üzere 3 kez gerçekleştirildi.

3.3.9.1 Tarhanaların peroksit sayısındaki değişim

Tarhanalara ait peroksit sayısı değerleri Tablo 3.24'te verildi. Buna göre; tarhana çeşitleri ve depolama süreleri açısından tarhanaların peroksit sayılarında önemli ($p<0.05$) farklılıkların olduğu görülmektedir.

Tarhanaların oda koşullarında depolanmalarının başlangıcında, kontrol grubu tarhananın diğer tarhanalardan anlamlı derecede ($p<0.05$) farklı ve en yüksek peroksit sayısı değerine (268.14 meq O₂/ kg yağ), % 15 biber çekirdeği ilave edilmiş tarhananın da yine diğerlerinden farklı ($p<0.05$) ve yüksek peroksit sayısı değerine (117.68 meq O₂/ kg yağ) sahip oldukları bulundu. Depolamanın başlangıcında en düşük peroksit sayısına sahip olan tarhanalar, birbirleriyle istatistiksel açıdan da benzerlik gösteren, domates çekirdeği (3.91- 5.38 meq O₂/ kg yağ) ve domates posası (3.27- 13.27 meq O₂/ kg yağ) ilave edilmiş tarhanaların tümü ile % 25 ve % 35 biber çekirdeği (20.76 meq O₂/ kg yağ ve 13.90 meq O₂/ kg yağ) ve biber posası (28.99 meq O₂/ kg yağ ve 26.20 meq O₂/ kg yağ) ilave edilmiş olanlardır.

Tablo 3.24 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Hesaplanan Peroksit Sayısı Değerleri (meq O₂/ kg yağ)

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	268.14 ± 19.33 Ba	261.42 ± 14.01 Ba	487.45 ± 19.88 Aa
DÇ15	5.38 ± 2.22 Bd	8.72 ± 1.61 Bc	204.67 ± 17.85 Acd
DÇ 25	3.91 ± 0.67 Bd	5.80 ± 3.74 Bc	127.88 ± 26.49 Ad
DÇ35	4.08 ± 0.61 Bd	3.21 ± 0.32 Bc	155.26 ± 33.61 Ad
DP 15	4.92 ± 1.89 Bd	6.58 ± 3.67 Bc	210.37 ± 20.31 Acd
DP 25	13.13 ± 8.93 Bcd	8.28 ± 0.40 Bc	164.43 ± 20.11 Ad
DP 35	3.27 ± 2.60 Bd	5.87 ± 4.05 Bc	170.65 ± 11.33 Ad
BÇ 15	117.68 ± 5.23 Ab	211.95 ± 59.76 Aab	280.69 ± 36.39 Abc
BÇ 25	20.76 ± 10.45 Bcd	123.92 ± 28.02 Ab	151.06 ± 17.20 Ad
BÇ 35	13.90 ± 1.88 Bcd	126.54 ± 19.24 Ab	146.06 ± 32.73 Ad
BP 15	42.33 ± 2.78 Bc	203.48 ± 30.99 Aab	276.03 ± 16.05 Abc
BP 25	28.99 ± 5.41 Ccd	205.90 ± 23.91 Bab	313.88 ± 28.46 Ab
BP 35	26.20 ± 10.44 Bcd	134.56 ± 23.56 Ab	169.30 ± 15.51 Ad

-Aynı satırda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı sütunda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Altı ay oda koşullarında depolanan tarhanalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında; kontrol grubu tarhana, % 15 biber çekirdeği ilave edilmiş tarhana ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilmiş tarhanaların birbirleriyle benzer ($p>0.05$) ve diğer tarhanalardan anlamlı ($p<0.05$) derecede yüksek peroksit sayısı değerine sahip oldukları görülmektedir. Domates çekirdeği ve domates posası ilave edilen tüm tarhanalar, diğer tarhanalardan önemli derecede düşük peroksit sayısı değerine sahiptirler. Bu tarhanaların başlangıçtaki peroksit sayısı değerleri ile 6 ay oda koşullarında depolamadan sonraki peroksit sayısı değerleri istatistiksel olarak benzerdir ($p>0.05$). Biber posası ilave edilmiş tarhanalar ile % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilmiş tarhanaların 6 ay depolamadan sonraki peroksit sayıları başlangıçtakinden belirgin olarak ($p<0.05$) daha yüksektir.

Muhafazanın sonunda tespit edilen peroksit sayılarına bakıldığında 6. aydan 12. aya kadar geçen süreçte, tarhanaların peroksit sayılarının genel olarak arttığı görülmektedir. Bu süreçte kontrol grubu tarhana, domates çekirdeği ve domates posası ilave edilmiş olan tarhanalar ile % 25 biber posası ilave edilmiş olan tarhananın peroksit sayısı değerlerinde meydana gelen artışlar istatistiksel açıdan da önemlidir ($p<0.05$). Muhafaza süresinin sonunda kontrol grubu tarhananın diğer tarhanalardan daha yüksek ($p<0.05$) peroksit sayısına sahip olduğu (487.45 meq O_2 /kg yağ) görülmektedir. Domates çekirdeği ile domates posası ilave edilen tarhanalar, % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilen tarhanalar ve % 35 biber posası ilave edilen tarhana da diğerlerinden anlamlı derecede farklı ($p<0.05$) olmakla birlikte daha düşük peroksit sayısı değerlerine sahiptirler (Tablo 3.24).

Daha önce yapılan çalışma verilerine göre, lipidlerin otooksidasyonundaki tepkime hızı; kısmi oksijen basıncı, lipidin oksijenle temas ettiği yüzey genişliği, yağın bileşimindeki yağ asitlerinin çeşit ve miktarı, sıcaklık, pH ve süre gibi üretim parametreleri, yine sıcaklık, ışık ve nem gibi depolama koşulları, mikroorganizmaların varlığı, demir ve bakır gibi metal iyonları ve içerdiği antioksidanların etkinlik ve miktarına bağlı olarak, değişiklik göstermektedir (Çakmakçı ve Gökalp, 1992; Shahidi ve Zhong, 2005; Visessanguan ve diğ., 2006; Saldamlı, 2007).

Yapılan bu çalışmada, fermentasyon ve depolama sıcaklığı ile depolamadaki nem oranı tüm ürünler için aynıdır. Ancak otooksidasyon üzerinde etkili olan diğer faktörler açısından bazı farklılıklar vardır ve tarhanaların peroksit sayılarındaki

farklılıklarda bunların etkili olabileceği düşünülmektedir. Zira araştırma sonuçlarında kontrol grubu tarhananın peroksit sayısının her aşamada yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Bunun, otooksidasyon üzerinde etkili olan birkaç faktörle ilişkili olabileceği söylenebilir. Öncelikle kontrol grubu tarhananın toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite değeri diğer tarhanalardan düşüktür (Tablo 3.22 ve 3.23). Dolayısıyla bu durum otooksidasyon hızının yüksek olmasında etkili olabilir. Peroksit sayısının yüksek çıkmasında etkili olan bir diğer faktör de kontrol grubu tarhananın diğerlerinden daha uzun fermentasyon sürecine maruz kalması olabilir (Tablo 3.8). Nitekim Visessanguan ve diğ. (2006), fermente bir sosis olan Nham adlı üründe 84 saatlik fermentasyon periyodunda peroksit sayısının sürekli bir artış göstererek 16-17 meq O₂/ kg yağ'dan 26-27 meq O₂/ kg yağ'a yükseldiğini tespit etmişlerdir. Thiravattanamontri ve diğ. (1998) de Nham'dan izole edilen laktik asit bakterilerinin çoğunun ve diğer aerobik bakterilerin hidrojen peroksit oluşturduğunu belirlemişlerdir. Tarhana başta laktik asit bakterileri ve ekmek mayası olmak üzere birçok mikroorganizmayı içeren fermente bir üründür. Bu nedenle tarhananın formülasyonunda kullanılan hammaddelerin özellikleri, fermentasyon süresi ve hamur pH'sı gibi değişik faktörlere bağlı olarak, fermentasyon sırasında da peroksit sayılarında değişen oranlarda artışların gerçekleşmiş olması muhtemeldir. Zira % 15 biber çekirdeği ilave edilen tarhananın peroksit sayısı, depolama başlangıcında diğer biber çekirdeği ilave edilen örneklerden daha yüksektir ve bu sonuç, durumun belirtilen tarhananın fermentasyon süresinin diğerlerinden daha uzun olmasıyla (Tablo 3.8) ilişkili olabileceği yargısını güçlendirmektedir.

Tablo 3.24 incelendiğinde muhafazanın başlangıcında % 25 ve % 35 biber çekirdeği ile biber posası ilave edilen tarhanalarla istatistiksel olarak benzerlik gösterebilir de, domates çekirdeği ve domates posası ilave edilen tarhanaların diğerlerine göre nisbeten daha düşük peroksit sayısına sahip oldukları görülmektedir. 6 Ay depolamadan sonra da domates çekirdeği ve domates posası ilave edilen tarhanaların peroksit sayıları daha önce de bahsedildiği gibi diğer tüm tarhanalardan önemli derecede (p<0.05) düşüktür. Domates posası ilave edilen tarhanaların peroksit sayılarının düşük çıkmasının, bu tarhanaların toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin diğerlerinden önemli derecede yüksek olmasıyla (Tablo 3.22 ve Tablo 3.23) ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte domates çekirdeği ve biber çekirdeğinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri

benzerlik gösterebilir de peroksit sayılarının 6 ay depolanmış örneklerde tamamen, başlangıçtaki ve 12 ay depolanmış örneklerde de kısmen farklılıklar göstermesinin, biber çekirdeğinin çoklu doymamış yağ asitleri oranının daha yüksek olmasıyla (Tablo 3.3) ve pH değerlerindeki farklılıklarla (Tablo 3.17) ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim yağ asitlerinde çift bağ sayısı ne kadar fazla ise, oksidasyon da o kadar hızlı gelişir (Metin, 2001). Nepote ve diğ. (2006)'nin çalışmasında da, 112 günlük depolama süresinde, oleik asit oranı 458 g/kg yağ ve linoleik asit oranı 333 g/kg yağ olan kavrulmuş Tegua yerfıstığının peroksit sayısının oleik asit oranı 790 g/kg yağ ve linoleik asit oranı 46 g/kg yağ olan kavrulmuş Granoleico yerfıstığından çok daha hızlı arttığı tespit edilmiştir. Araştırmada 23°C'de depolanan Granoleico yerfıstığının peroksit sayısı 112 günde 0.5 meqO₂/ kg yağ'dan 4.1 meqO₂/ kg yağ'a yükselirken Tegua yerfıstığının peroksit sayısı 2.4 meqO₂/ kg yağ'dan 55.5 meqO₂/ kg yağ'a yükselmiştir. Bu verilerden de çoklu doymamış yağ asidi oranı daha yüksek olan Tegua yerfıstığında, oksidasyonun daha hızlı gerçekleştiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Chaijan ve diğ. (2006)'de buz içindeki sardalye balıklarını 4°C'de 15 gün muhafaza ederek, depolama sırasında balık yağında gerçekleşen değişimleri araştırmışlardır. Araştırmada, depolamanın ilk 6 gününde peroksit sayısının 40 meqO₂/ kg yağ'ı aştığı, 6-9. günler arasında önemli bir değişimin olmadığı, 9-12. günler arasında da önemli derecede düşüş göstererek yaklaşık 30 meqO₂/ kg yağ'a düştüğü tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu düşüşü hidroperoksitlerin birkaç basamakla aldehitleri de içeren ürünlere yıkımlanmasıyla açıklamışlardır. Araştırmacılar ayrıca bu hızlı oksidasyonun başlıca balıklardaki yüksek doymamış yağ asitleri oranına bağlı olduğunu da vurgulamışlardır. Bu durum doymamış yağ asidi içeriği yüksek olan salça üretim atıklarının kullanıldığı tarhanalarda oksidasyonun daha hızlı gerçekleştiği fikrini de desteklemektedir.

3.3.9.2 Tarhanaların p-anisidin sayısındaki değişim

Tarhana örneklerinin oda koşullarında muhafazası sırasında, yağların oksidasyonunu belirlemede kullanılan ve ikincil oksidasyon ürünlerinin oluşumunu ortaya koyan parametrelerden biri olan p-anisidin değerindeki değişim Tablo 3.25'te verildi. Öğütme işleminden sonra p-anisidin değerleri incelendiğinde, % 15 biber posası ilave edilen tarhananın diğerlerinden daha yüksek (39.84) değere sahip olduğu

($p<0.05$) görülmektedir. Ancak BP15 kodlu uygulamanın dışındakiler dikkate alındığında, BP25, BP35, DP15 ve DP25 kodlu örneklerin benzer ($p>0.05$) ve diğerlerinden daha yüksek p-anisidin değerine sahip olduğu ($p<0.05$) gözlemlendi.

Altı ay depolamadan sonra kontrol grubu tarhana, domates ve biber posası ilave edilenler ile % 15 biber çekirdeği ilave edilen tarhananın diğerlerinden yüksek ($p<0.05$) p-anisidin değerlerine sahip oldukları bulundu. On iki ay depolamadan sonra elde edilen sonuçlarda da % 15 biber çekirdeği ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanaların daha yüksek ($p<0.05$), domates çekirdeği ve domates posası ilave edilenler ile % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilenlerin de daha düşük ($p<0.05$) p-anisidin değerlerine sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 3.25. Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Belirlenen P- Anisidin Sayısı Değerleri

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	7.19 ± 1.75 Ac	19.50 ± 2.83 Aa	22.22 ± 5.04 Ab
DÇ15	4.28 ± 2.76 Ac	2.82 ± 1.87 Ab	4.13 ± 1.15 Ac
DÇ 25	3.16 ± 2.55 Ac	2.20 ± 0.48 Ab	2.10 ± 0.06 Ac
DÇ35	3.50 ± 1.97 Ac	0.86 ± 0.69 Ab	1.95 ± 0.13 Ac
DP 15	10.32 ± 1.32 Abc	13.29 ± 5.03 Aa	8.14 ± 3.86 Ac
DP 25	9.22 ± 7.31 Abc	13.64 ± 3.10 Aa	8.23 ± 3.71 Ac
DP 35	6.89 ± 3.15 Ac	10.63 ± 1.94 Aab	7.05 ± 2.48 Ac
BÇ 15	7.84 ± 1.70 Bc	14.20 ± 0.52 Ba	37.00 ± 12.58 Aa
BÇ 25	2.91 ± 0.78 Ac	3.68 ± 1.08 Ab	7.93 ± 4.28 Ac
BÇ 35	6.24 ± 1.62 Ac	3.04 ± 2.38 Ab	5.69 ± 2.11 Ac
BP 15	39.84 ± 4.65 Aa	11.98 ± 3.00 Bab	37.44 ± 2.41 Aa
BP 25	20.32 ± 6.05 Bb	11.86 ± 3.12 Bab	44.27 ± 2.88 Aa
BP 35	22.45 ± 3.84 Ab	15.41 ± 3.47 Aa	22.11 ± 4.64 Ab

-Aynı satırda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı sütunda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Depolama süresi boyunca tüm tarhana örnekleri içinde kontrol grubu ile BÇ15 ve BÇ25 gruplarında düzenli bir değişim gözlenirken, diğer örneklerde düzensiz bir değişim gözlemlendi. Ayrıca kontrol grubu tarhana, domates çekirdeği ve posası ilave edilen tarhanaların tamamı, % 25 ve % 35 biber çekirdeği ile % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların p-anisidin değerlerindeki değişim önemsiz ($p>0.05$), diğerlerindeki değişimler ise belirgin ($p<0.05$) oldu (Tablo 3.25).

Raza ve diğ. (2009)'nde 7 haftalık depolama süresinin sonunda ayçiçek yağlarının p-anisidin değerlerinin de arttığı belirtilmiştir. Oto-oksidasyona maruz kalan

örneklerde p-anisidin değeri 1.45'ten 10.03'e, foto-oksidasyona maruz kalan örneklerde de 1.45'ten 17.16'ya yükselmiştir. On iki aylık depolama sürecinde tarhanalardan ekstrakte edilen yağların p-anisidin değerlerinde meydana gelen değişimle 7 haftalık depolama sürecinde ayçiçek yağlarında meydana gelen değişim karşılaştırıldığında, tarhanalarda ikincil oksidasyon ürünleri oluşumunun daha yavaş gerçekleştiği söylenebilir. Bu duruma neden olan faktörlerin başında, tarhana bileşimine giren hammaddelerin antioksidatif özellikteki bileşenlere sahip olmasının geldiği düşünülmektedir (Kahkönen ve diğ., 1999; Zheng ve Wang, 2001; Nuutila ve diğ., 2003; Marin ve diğ., 2004; Knoblich ve diğ., 2005; Shan ve diğ., 2005; Balasundram ve diğ., 2006; Sikora ve diğ., 2008; Çapanoğlu ve Boyacıoğlu, 2009; Yılmaz, 2010; Strati ve Oreopoulou, 2011).

3.3.10 Tarhanaların renk değerlerindeki değişim

Tarhanaların öğütmeden sonra, 6 ve 12 ay oda koşullarında depolama sürecinde ölçülen renk değerleri (L, a, b) Tablo 3.26, 3.27 ve 3.28'de verildi.

Tablo 3.26. Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Ölçülen L Değerleri

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	84.62 ± 0.01 Aa	78.02 ± 3.98 Aa	81.18 ± 1.29 Aa
DÇ15	78.37 ± 0.09 Abc	69.26 ± 4.87 Aa	71.56 ± 0.17 Acd
DÇ 25	76.95 ± 0.98 Abcd	65.66 ± 4.25 Ba	66.60 ± 0.94 ABef
DÇ35	74.39 ± 1.09 Acd	62.94 ± 6.38 Aa	64.24 ± 0.06 Af
DP 15	78.77 ± 0.38 Abc	67.24 ± 3.60 Ba	69.31 ± 0.17 Bde
DP 25	74.99 ± 1.95 Abcd	65.95 ± 4.06 Aa	65.48 ± 0.94 Aef
DP 35	71.96 ± 1.44 Ade	62.68 ± 4.96 Aa	63.89 ± 1.97 Af
BÇ 15	79.93 ± 0.12 Aab	73.30 ± 3.84 Aa	76.43 ± 2.25 Aabc
BÇ 25	78.14 ± 0.22 Abc	72.22 ± 5.81 Aa	75.24 ± 0.40 Abc
BÇ 35	76.28 ± 0.67 Abcd	70.32 ± 5.52 Aa	72.28 ± 0.68 Acd
BP 15	76.00 ± 0.01 Abcd	70.59 ± 3.76 Aa	77.54 ± 1.43 Aab
BP 25	71.26 ± 3.13 Ade	67.57 ± 5.54 Aa	72.79 ± 1.80 Abcd
BP 35	67.66 ± 1.75 Ae	62.49 ± 3.85 Aa	69.65 ± 1.32 Ade

-Aynı satırda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı sütunda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Bilindiği gibi L değeri rengin açıklık-koyuluğunu (beyazlık ve siyahlığını) gösterir. L değeri 100 (tam beyaz) ile 0 (tam siyah) arasında değişmektedir (Pılanalı ve Kaplan, 2002; İnanç, 2006). Öğütme sonrası yapılan analizlerde kontrol grubu ile % 15 biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların diğerlerine göre belirgin (p<0.05) derecede

yüksek, % 35 domates posası ile % 25 ve % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların belirgin ($p<0.05$) derecede düşük L değerlerine sahip oldukları gözlemlendi. Tarhanaların L değerlerindeki farklılıkların un ve salça üretim atıklarının L değerleri arasındaki farklılıklarla ve unun L değerinin önemli derecede yüksek olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Tablo 3.6). Zira her bir salça üretim atığının ikame edilme oranı arttıkça L değerlerinde de azalma oldu (Tablo 3.26).

Bu çalışmada kontrol grubu tarhana için muhafaza öncesi tespit edilen L değeri 84.62 olarak belirlendi. Tarhanalarda renk değerlerinin ölçüldüğü araştırmalarda (Köse ve Süngü Çağındı, 2002; Bilgiçli ve diğ., 2006; Erkan ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Ertaş ve diğ., 2009; Çelik ve diğ., 2010; Çağlar ve diğ., 2012) L değerinin 58.18-80.34 aralığında değişen değerler gösterdiği bildirilmektedir. Bu çalışmada kontrol grubu için ölçülen L değerinin daha önceki çalışmalara göre yüksek çıkmasının, kullanılan hammaddelerin renk özellikleri ve ilave edilme oranlarıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte diğer araştırmalarda buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006; Çelik ve diğ., 2010), buğday ruşeymi (Bilgiçli ve diğ., 2006), karabuğday unu (Bilgiçli, 2009) arpa unu (Erkan ve diğ., 2006), keçiboynuzu unu (Çağlar ve diğ., 2012), pirinç unu ve soya fasulyesi unu (Köse ve Süngü Çağındı, 2002) ilave etmenin mevcut çalışmada olduğu gibi L değerini düşürdüğü, peyniraltı suyu konsantresi (Ertaş ve diğ., 2009) ve mısır unu (Köse ve Süngü Çağındı, 2002) ilave etmenin ise L değerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Depolama sürecinin 6. ayında farklı örnek gruplarının L değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmazken ($p>0.05$), zamana bağlı değişim dikkate alındığında tüm örneklerin L değeri azalma gösterdi. Bu değişim sadece DÇ25 ve DP15 uygulamalarında anlamlı ($p<0.05$) oldu. Diğerlerindeki değişim önemsizdi ($p>0.05$) (Tablo 3.26).

On iki aylık depolama süresinin sonunda yapılan ölçümlerde, kontrol grubu ile % 15 biber çekirdeği ve % 15 biber posası ilave edilen tarhanaların diğerlerinden anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek, % 25 ve % 35 domates çekirdeği ile % 25 ve % 35 domates posası ilave edilen tarhanaların da diğerlerinden anlamlı derecede ($p<0.05$) düşük L değerlerine sahip oldukları tespit edildi. Diğer taraftan 12 aylık depolama süresinde zamana bağlı meydana gelen değişim, sadece % 15 domates posası ilave edilen tarhanada önemli ($p<0.05$), diğerlerinde önemsizdir ($p>0.05$). Bu durum,

tarhanaların depolanmaları sırasında genel olarak beyazlaşma veya koyulaşma şeklinde belirgin bir değişime uğramadığını göstermektedir.

Kırmızı biber ve domateste hakim olan pigmentler kırmızı ve sarı renkleri oluşturan karotenoidlerdir (Knoblich ve diğ., 2005; İnanç, 2006). Bu renk özelliklerini tarhana rengine de yansıtılmışlardır. Karotenoidlerin açık sarıdan kırmızıya kadar renkleri vardır (Ötleş ve Atlı, 1997). Bu gruba giren bileşiklerden likopen, kapsaksantin, kapsorubin ve kriptokapsin temel kırmızı rengi oluşturan pigmentler iken, zeaksantin, violaksantin, anteraksantin ve karotenler ise temel sarı renk pigmentleridir (Osuna-Garcia ve diğ., 1997; Hekimoğlu, 2011).

a değeri, kırmızı ve yeşil renk özelliklerini yansıtmaktadır. Bu değer artı (+) ise kırmızı, sıfır ise gri ve eksi (-) ise yeşildir (İnanç, 2006). Muhafaza işleminin başlangıcında biber posası ilave edilen tüm tarhana gruplarında, a değerleri diğerlerine göre belirgin olarak ($p < 0.05$) daha yüksek belirlendi. Bu uygulamaların dışındakilerin a değeri bakımından daha düşük ve benzer ($p > 0.05$) değerlere sahip oldukları gözlemlendi (Tablo 3.27). Biber posası kullanılan tarhanalarda a değerlerinin daha yüksek olmasının (17.03- 22.30), bu tarhanalara ilave edilen kırmızı biber posasının rengiyle özellikle de a değerinin yüksek olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Tablo 3.6). Kırmızı biberin rengi, hücre duvarında bulunan karotenoid grubu pigmentler, özellikle de ksantofiller, kapsaksantin, kapsorubin bileşikleri tarafından oluşturulmaktadır (Osuna-Garcia ve diğ., 1997; İnanç, 2006; Aizawa ve Inakuma, 2007; Monte-Rojas ve Campos, 2011). Dolayısıyla biber posasında kırmızı biberdeki renk maddelerini içeren özellikle kabuk ve az da olsa pulp önemli oranda mevcuttur. Bu durumun tarhanaya da yansması doğal bir sonuç olarak nitelendirilebilir.

Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda (Köse ve Söngü Çağındı, 2002; Bilgiçli ve diğ., 2006; Erkan ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Ertaş ve diğ., 2009; Çelik ve diğ., 2010; Çağlar ve diğ., 2012) a değerleri 4.44-18.72 arasında varyasyon göstermiştir. Kontrol grubu olarak üretilen tarhanaların a değerleri önceki çalışmaların bir kısmıyla benzerlik göstermektedir. Farklılıkların ana kaynağının kompozisyona ilave edilen materyaller olduğu düşünülmektedir. Belirtilen çalışmalarda; tarhanalara buğday ruşeymi (Bilgiçli ve diğ., 2006), keçiyoynuzu unu (Çağlar ve diğ., 2012), peyniraltı suyu konsantresi (Ertaş ve diğ., 2009), arpa unu (Erkan ve diğ., 2006), soya fasulyesi unu ve pirinç unu (Köse ve Söngü Çağındı, 2002) ilave edildiğinde a

değerlerinde azalmaya ve karabuğday unu (Bilgiçli, 2009) ilave edildiğinde ise artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006; Çelik ve diğ., 2010) ilave edildiğinde ise önemli bir değişim saptanmamıştır.

Tablo 3.27 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Ölçülen a Değerleri

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	9.42 ± 0.02 Ac	4.87 ± 0.65 Bd	3.69 ± 0.40 Bd
DÇ15	10.20 ± 0.44 Ac	8.01 ± 0.43 Abc	7.92 ± 0.73 Aab
DÇ 25	10.04 ± 0.34 Ac	9.20 ± 0.96 Ab	9.66 ± 0.09 Aa
DÇ35	9.46 ± 0.83 Ac	8.58 ± 0.71 Abc	9.23 ± 0.25 Aa
DP 15	10.51 ± 0.54 Ac	9.29 ± 1.34 Ab	9.28 ± 0.01 Aa
DP 25	10.45 ± 0.05 Ac	8.60 ± 1.05 Abc	9.42 ± 0.09 Aa
DP 35	11.56 ± 0.49 Ac	9.54 ± 0.59 Ab	9.69 ± 0.78 Aa
BÇ 15	11.48 ± 0.04 Ac	3.66 ± 0.96 Bd	3.53 ± 0.07 Bd
BÇ 25	11.42 ± 0.08 Ac	4.27 ± 0.64 Bd	3.60 ± 0.12 Bd
BÇ 35	12.23 ± 0.18 Ac	5.59 ± 0.59 Bcd	4.83 ± 0.09 Bcd
BP 15	17.03 ± 0.14 Ab	9.19 ± 1.17 Bb	5.10 ± 1.16 Ccd
BP 25	20.20 ± 2.11 Aa	10.78 ± 0.21 Bb	6.09 ± 0.04 Bbc
BP 35	22.30 ± 1.07 Aa	15.80 ± 0.31 Ba	8.67 ± 0.13 Ca

-Aynı satırda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı sütunda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Bu çalışmada elde edilen verilere göre, biber çekirdeği ve biber posası ilave edilen tarhanalar ile kontrol grubu tarhanaların a değerlerinin 6 ve 12 aylık depolama sürelerinden sonra önemli derecede azaldıkları görülmektedir. Bu sonuç, örneklerin kırmızı renk yoğunluğunda önemli kayıpların olduğunu göstermektedir. Bu renk kayıplarının karotenoidlerin otooksidasyondan kaynaklandığı kuvvetle muhtemeldir. Karotenoidler zedelenmemiş bitki dokusu içerisinde stabil bir yapı oluştururlar. Fakat bitki dokusu herhangi bir işlem gördüğünde (parçalanma, öğütme gibi) ısı, ışık ve yüksek düzeyde oksijen ile temas geçerek bozulurlar. Karotenoidlerin otooksidasyon hızı; ürünün hasat, kurutma ve depolama sırasında maruz kaldığı ışık, sıcaklık ve oksijen miktarı gibi faktörlere bağlıdır (İnanç, 2006). Bu çalışmada da ürünün öğütülmüş olmasının, depolamanın oda sıcaklığında gerçekleştirilmiş olmasının ve ürünün oksijenle temas etmesinin otooksidasyon hızında etkili oldukları düşünülmektedir.

Diğer taraftan domates çekirdeği ile domates posası ilave edilen tarhanaların başlangıçtaki a değerleri dikkate alındığında depolamanın 6. ve 12. aylarında

gözlenen değişim belirgin değildi ($p>0.05$) (Tablo 3.27). Diğerlerinde bu değişim belirgin ($p<0.05$) oldu. Domatese karakteristik kırmızı rengini veren başlıca karotenoid likopendir (Sharma ve Le Maguer, 1996; Schieber ve diğ., 2001; Knoblich ve diğ., 2005). Domates kabuğunun zengin bir likopen kaynağı olmasının yanında domates çekirdeği de likopen bulundurmaktadır (Knoblich ve diğ., 2005). Yapılan araştırmalarda işleme ve depolama koşulları ile ürünün nem miktarına bağlı olarak domates ve ürünlerindeki likopen miktarının depolama sırasında değişmediği (Ordóñez-Santos ve diğ., 2009; Liu ve diğ., 2010) veya oksidasyona bağlı olarak azaldığı (Hossain ve Gottschalk, 2009) yönünde bilgiler verilmektedir. Bazı kaynaklarda antioksidan özellik gösteren bir takım bileşiklerin (β -karoten, askorbik asit ve amino asitler) işleme ve depolama aşamalarında daha hızlı bozulurken, domatesteki likopenin bozulmalara nispeten daha dirençli olduğundan da bahsedilmiştir (Abushita ve diğ., 2000; Liu ve diğ., 2010). Domates çekirdeği ve domates posası ilave edilen tarhanaların depolama sırasında a değerlerindeki değişimin önemsiz bulunmasının, bu ürünlerdeki başlıca renk maddesinin likopen olmasıyla (Knoblich ve diğ., 2005) ve likopenin diğer karotenoidlere göre oksidasyona kısmen daha dirençli olmasıyla (Abushita ve diğ., 2000; Ordóñez-Santos ve diğ., 2009; Liu ve diğ., 2010) ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Renk parametrelerinden b değeri, sarılık ve maviliği ölçmektedir. Bu değer pozitif (+) ise sarı, sıfır ise gri ve negatif (-) ise mavidir (İnanç, 2006). Depolamanın başlangıcında tarhanalara ait b değerinin 21.94 ile 33.93 arasında olduğu görüldü (Tablo 3.28). Başlangıçta % 25 ve % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların diğerlerinden yüksek ($p<0.05$), kontrol grubu, domates çekirdeği ilave edilen tüm uygulamalar ve % 15 domates posası ilave edilen tarhanaların ise diğerlerinden daha düşük ($p<0.05$) b değerine sahip oldukları bulundu (Tablo 3.28). Burada un ve domates çekirdeğinin b değerlerinin diğer salça üretim atıklarından düşük, biber posasının b değerinin de diğer hammaddelerden yüksek oldukları göz önünde bulundurulduğunda (Tablo 3.6), hammadde ve tarhanaların renk analizleri sonuçlarının kullanılan hammadde özellikleriyle ilişkili olduğu söylenebilir.

Tarhana ile ilgili yapılan bazı araştırmalarda (Köse ve Söngü Çağındı, 2002; Bilgiçli ve diğ., 2006; Erkan ve diğ., 2006; Bilgiçli, 2009; Ertaş ve diğ., 2009; Çelik ve diğ., 2010; Çağlar ve diğ., 2012) tespit edilen b değerleri 14.22- 44.14 aralığında değişim göstermiştir. Bu çalışmada kontrol grubu olarak tanımlanan örneklerin b renk değeri

Tablo 3.28 : Tarhanaların Öğütmeden Sonra, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolamadan Sonra Ölçülen b Değerleri

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	22.24 ± 0.03 Ae	16.08 ± 1.12 Bb	17.20 ± 1.52 Bc
DÇ15	23.65 ± 0.36 Acde	17.56 ± 1.61 Bab	19.23 ± 0.64 Bbc
DÇ 25	22.75 ± 0.28 Ade	17.56 ± 1.53 Bab	19.25 ± 0.54 ABbc
DÇ35	21.94 ± 1.21 Ae	16.46 ± 1.32 Bab	19.19 ± 1.32 ABbc
DP 15	25.12 ± 0.71 Acde	19.17 ± 1.39 Bab	20.93 ± 0.50 Bab
DP 25	25.77 ± 0.08 Acd	18.68 ± 1.31 Bab	20.65 ± 0.50 Bab
DP 35	26.77 ± 0.48 Ac	18.36 ± 0.64 Bab	20.42 ± 0.43 Bab
BÇ 15	26.26 ± 1.38 Ac	17.55 ± 0.93 Bab	19.10 ± 0.18 Bbc
BÇ 25	26.83 ± 0.11 Ac	18.44 ± 1.66 Bab	19.48 ± 0.23 Bbc
BÇ 35	30.63 ± 0.46 Ab	19.65 ± 1.60 Bab	20.49 ± 0.26 Bab
BP 15	30.22 ± 1.55 Ab	19.47 ± 1.85 Bab	19.72 ± 1.20 Bbc
BP 25	31.82 ± 0.65 Aab	19.97 ± 1.12 Bab	21.09 ± 0.57 Bab
BP 35	33.93 ± 1.07 Aa	21.79 ± 1.43 Ba	22.98 ± 0.23 Ba

-Aynı satırda farklı büyük harfle (A, B, C,...) ve aynı sütunda farklı küçük harfle (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

muhafaza öncesi 22.24 olarak belirlendi. Dolayısıyla değer, daha önce yapılan söz konusu çalışmaların bir kısmının sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Mevcut araştırmada una domates posası, biber çekirdeği ve biber posası ikame edildiğinde b değerinin yükseldiği (p<0.05), buna karşın domates çekirdeği ilavesinin ise önemli bir değişikliğe neden olmadığı (p>0.05) gözlemlendi (Tablo 3.28). Yapılan bazı çalışmalarda buğday ununa; buğday kepeği (Bilgiçli ve diğ., 2006; Çelik ve diğ., 2010), buğday ruşeymi (Bilgiçli ve diğ., 2006), keçiyoynuzu unu (Çağlar ve diğ., 2012), peyniraltı suyu konsantresi (Ertaş ve diğ., 2009), arpa unu (Erkan ve diğ., 2006), karabuğday unu (Bilgiçli, 2009), soya fasulyesi unu ve pirinç unu (Köse ve Süngü Çağındı, 2002) ikame edildiğinde b değerinde azalmaya neden oldukları bildirilmektedir.

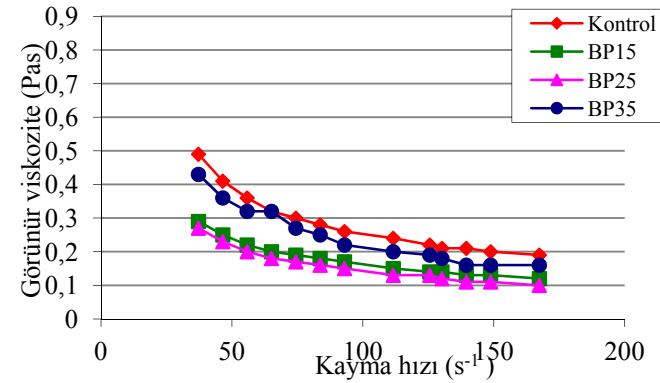
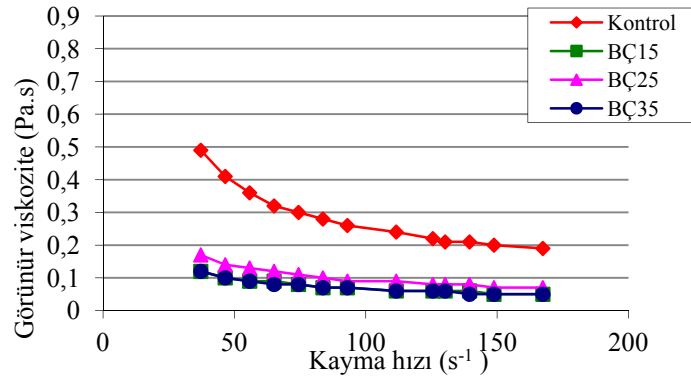
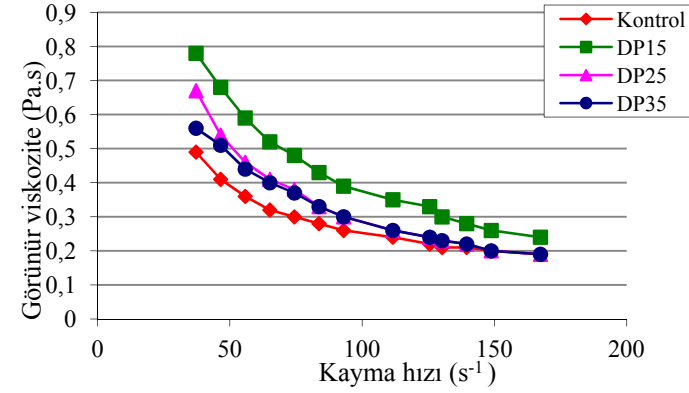
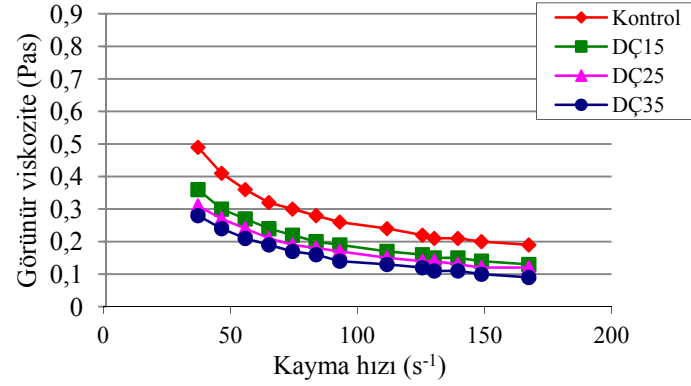
On iki aylık depolama süresi sonrasında tüm tarhanaların b değerlerinde azalma olmakla birlikte bunlardan sadece % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen örneklerdeki değişim dikkate değer değildir (p>0.05). Ancak diğer tüm örneklerde gözlenen azalma önemlidir (p<0.05). Tarhanaların depolama sırasında b değerlerindeki azalmanın, daha önce a değeri için ifade edildiği gibi, karotenoidlerin oksidatif bozulmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Abushita ve diğ., 2000; İnanç, 2006; Liu ve diğ., 2010). Domates posası ilave edilen, % 35 biber çekirdeği ilave edilen ve % 25 ile % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların, depolamadan

sonra, diğerlerinden anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek b değerine sahip oldukları saptandı. Genel olarak biber posası ilave edilen örneklerin sarı renk intensitesi tüm muhafaza dönemlerinde diğerlerinden daha fazladır. Aynı zamanda muhafaza süresi uzadıkça sarı renk intensitesinde azalma olduğu da bir gerçektir (Tablo 3.28).

3.3.11 Kuru Tarhanalardan Hazırlanan Çorbaların Akış Davranış Özellikleri

Şekil 3.1’de farklı tarhanaların değişen kayma hızı ile görünür viskozite değerlerindeki değişim görülmektedir. Kayma hızındaki artışa karşılık görünür viskozite değerinde azalma davranışı göstermeleri, bu çalışmada kullanılan tarhanaların Newtonian olmayan akışkan sınıfına giren Pseudo plastik tipte akışkanlar olduklarını göstermektedir. Tarhanaların akış davranış indeksi değerlerinin 1’den farklı çıkması da (Geankoplis, 1983; İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999) bu sonucu desteklemektedir (Tablo 3.29).

Domates çekirdeği, biber çekirdeği ve biber posası ilave edilen tarhanaların görünür viskoziteleri kontrol grubu tarhanadan düşüktür (Şekil 3.1). Ancak domates posası ilave edilen tarhanaların görünür viskoziteleri kontrolden nisbeten yüksektir. Bu sonucun, belirtilen örneklere atık malzemelerden ilave edilmesiyle örneklerde un oranının, dolayısıyla nişasta oranının, azalmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999). Bilindiği gibi nişasta su ile ısıtıldığında çirilenir (jelatinizasyon) ve viskoz, kıvamlı bir yapının oluşması sağlanır (Elgün ve Ertugay, 1995; Baysal, 2006; Köksel, 2007). Diğer taraftan sadece domates posası ilave edilen tarhanaların görünür viskozite değerlerinin kontrol grubu tarhanadan yüksek olması, formülasyonda azalan un miktarına rağmen, ilave edilen domates posasının da iyi bir selülozik materyal ve pektin kaynağı (Farahnaky ve diğ., 2008) olması ile açıklanabilir. Ayrıca, domates posası ilave edilen tarhanaların görünür viskoziteleri biber posası ilaveli tarhanalardan yüksek çıkmış olsa da toplam diyet lifi oranlarının biber posası ilaveli tarhanalardan düşük (Tablo 3.15) olduğu bulunmuştu. Bu sonuç, domates posası ilave edilen örneklerde jelleşme özelliği gösteren bileşenlerin daha fazla olması ihtimalini göstermektedir.



K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Şekil 3.1. Tarhanaların Değişen Kayma Hızı ile Görünür Viskozite Değerlerindeki Değişim

Öğütülmüş tarhanalardan hazırlanan çorbalara ait akışkanlık katsayıları (K) ve akış davranış indeksi (n) değerleri tablo 3.29'da verildi. Tablodaki verilere göre, tarhana örneklerinde K değerlerinin 1.07-15.30 Pa.sⁿ, n değerlerinin 0.16-0.45 aralığında değişim gösterdikleri görülmektedir. Tarhana çeşitlerinde ilave edilme oranlarına bakılmaksızın K ve n değerleri arasında önemli (p<0.05) farklılıklar vardır. Domates posası ilave edilen tarhanaların K değerleri diğerlerinden önemli derecede (p<0.05) yüksek, biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların K değerleri de önemli derecede (p<0.05) düşüktür. Sonuçlarda ayrıca domates posası ilave edilen tarhanaların n değerlerinin diğerlerinden anlamlı derecede (p<0.05) düşük olduğu da görülmektedir. Her bir salça üretim atığı, ilave edilme oranlarındaki değişime göre kendi içinde değerlendirilirse sadece domates posası ilave edilen örneklerde ilave edilme oranı arttıkça K değeri anlamlı (p<0.05) bir değişim gösterdi. Diğer uygulamalarda ne K değerleri ne de n değerlerinde ilave edilme oranlarına göre değişim gözlenmedi (p>0.05).

K değeri gıdalarda viskoz olma durumunun bir göstergesidir ve gıdalarda K değerinin yüksek çıkması onun daha viskoz yapıda olduğunu gösterir (Yılmaz ve diğ., 2010). Bahsedilen ifade dikkate alındığında bu çalışmada da, görünür viskozite değeri kontrol uygulamasından daha düşük olan domates çekirdeği, biber çekirdeği ve biber posası ilaveli tarhanaların (Şekil 3.1) benzer şekilde kontrolden düşük K değerlerine (Tablo 3.29), görünür viskozite değeri kontrolden yüksek olan domates posası ilaveli tarhanaların da (Şekil 3.1) kontrol grubundan daha yüksek K değerlerine sahip oldukları görülmektedir (Tablo 3.29).

n Değerinin azalması Newtonian akışkan davranışından daha fazla uzaklaşmaya işaret etmektedir (Hayta ve diğ., 2002). Bu durumda domates posası ilave edilen örneklerin Newtonian akış davranışından uzaklaştığı, biber çekirdeği ilave edilen örneklerin de Newtonian akış davranışına yaklaştığından söz edilebilir (Tablo 3.29).

Tablo 3.29 : Tarhanaların 70°C'deki Akışkanlık Katsayıları (Pa.sⁿ) ve Akış Davranış İndeksi Değerleri

Tarhana Çeşidi	K	n
Kontrol	4.53 ± 0.14 d	0.37 ± 0.03 a
DÇ15	4.47 ± 0.18 d	0.33 ± 0.03 abc
DÇ 25	3.69 ± 0.16 de	0.34 ± 0.04 ab
DÇ35	2.99 ± 0.27 e	0.33 ± 0.04 abc
DP 15	7.76 ± 0.37 c	0.28 ± 0.03 bcd
DP 25	15.30 ± 0.71 a	0.16 ± 0.03 d
DP 35	12.08 ± 0.82 b	0.20 ± 0.04 cd
BÇ 15	1.14 ± 0.20 f	0.42 ± 0.03 a
BÇ 25	1.08 ± 0.11 f	0.45 ± 0.04 a
BÇ 35	1.07 ± 0.10 f	0.41 ± 0.05 ab
BP 15	3.06 ± 0.23 de	0.40 ± 0.03 ab
BP 25	3.15 ± 0.35 de	0.38 ± 0.03 ab
BP 35	2.91 ± 0.16 e	0.34 ± 0.03 ab

-Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Tarhanaların viskozitelerinin incelendiği diğer araştırmalarda da (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999; Erbaş ve diğ., 2005; Çelik ve diğ., 2010; Yılmaz ve diğ., 2010) 60-70 °C'de K değerleri 1.10-15.61, n değerleri 0.23-0.65 aralığında değişim göstermiştir. Diğer araştırmaların sonuçlarında; tarhana hamurunda tam buğday unu kullanmanın (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999) tarhana mikslerinde n değerini arttırdığı, K değerini azalttığı, una kepek ikame etmenin (Çelik ve diğ., 2010) K ve n değerlerini azalttığı ve tarhanaların kurutulmasında farklı yöntemlerin kullanılmasının (Hayta ve diğ., 2002) K ve n değerlerini değiştirdiği gibi sonuçlar da dikkati çekmektedir. Bu durum, üretimde kullanılan bileşenlerin akış davranışına etki edebileceğini göstermektedir. Akış davranışı üzerindeki etki, örneklerin kıvam ve genel beğeni gibi duyuşal özellikleri açısından da önemli olabilir.

3.3.12 Kuru Tarhanaların Mikrobiyolojik Özellikleri

Tarhanalar öğütüldükten sonra ve 6 ile 12 ay oda koşullarında depolamadan sonra tespit edilen TMAB sayıları Tablo 3.30'da, maya-küf sayıları Tablo 3.31'de ve LAB sayıları Tablo 3.32'de verildi.

Bölüm 3.2.2 başlığı altında bahsedildiği üzere, öğütme sonrasında kontrol grubu tarhana, biber çekirdeği ilave edilen tüm örnekler ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanalar, diğerlerinden daha düşük TMAB sayısına sahiplerdir. Daha önce

de belirtildiği gibi bu sonucun, söz konusu tarhanaların pH değerlerinin diğer tarhanaların pH değerlerinden düşük olmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Tablo 3.17). Muhafazaya bağlı olarak tüm uygulamalarda genel olarak TMAB sayıları azaldı. Bu zaman periyotlarında başlangıçtaki sayısal değerlerin paralelinde değerler elde edildi (Tablo 3.30). Bu sonuçlara göre; tarhana örneklerinin mikrobiyolojik olarak bozulma riskine maruz kalmadan bir yıl süreyle korunabileceği söylenebilir.

Tablo 3.30 : Yeni Öğütülmüş, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolanmış Tarhanalarda TMAB Sayıları (log kob/g)

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	3.13	2.60	2.30
DÇ15	4.63	4.18	4.16
DÇ 25	4.61	4.21	4.17
DÇ35	4.66	4.29	4.28
DP 15	5.64	4.87	4.91
DP 25	6.33	5.46	5.32
DP 35	6.79	5.58	5.45
BÇ 15	3.55	2.23	2.18
BÇ 25	3.57	2.93	2.15
BÇ 35	3.38	2.78	2.18
BP 15	3.63	2.42	2.20
BP 25	3.87	2.67	2.13
BP 35	5.94	5.53	3.74

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Tablo 3.31’de muhafazanın başlangıcında % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların maya-küf sayılarının (< 1.00 log kob/g) diğer tarhanalardan düşük, % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların maya-küf sayısının (4.18 log kob/g) da diğerlerinden yüksek oldukları dikkati çekmektedir. Zamana bağlı maya-küf sayısındaki değişim, tüm uygulamalarda azalma şeklinde kendini gösterdi. Muhafazanın 12. ayında DP25, DP35 ve BP35 kod’lu tarhanalarda 1.00 log kob/g değerinden yüksek değerler belirlendi ve en yüksek değer 2.19 log kob/g ile % 35 biber posası kullanılan örnekte saptandı.

Başlangıçta biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların maya-küf sayılarının düşük çıkmasının, bu tarhanaların pH değerlerinin daha düşük olmasıyla (Tablo 3.17) ve kırmızı biber çekirdeğinin bileşimindeki antifungal bileşiklerin varlığı ile (Yajima ve diğ., 1996; Yajima ve diğ., 1998) ilişkili olabileceği düşünülmektedir. % 35 Biber

posası ilave edilen tarhanada maya-küf sayısının yüksek bulunmasının ise bu tarhanalarda asitliğin yeterince gelişmemesinden ve dolayısıyla pH seviyesinin yüksek kalmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (Tablo 3.17).

Tablo 3.31 : Yeni Öğütülmüş, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolanmış Tarhanalarda Maya-Küf Sayıları (log kob/g)

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	2.10	1.10	< 1.00
DÇ15	2.18	< 1.00	< 1.00
DÇ 25	2.24	1.10	< 1.00
DÇ35	2.65	< 1.00	< 1.00
DP 15	2.18	1.10	< 1.00
DP 25	2.69	< 1.00	1.18
DP 35	2.83	1.18	1.10
BÇ 15	1.99	< 1.00	< 1.00
BÇ 25	< 1.00	< 1.00	< 1.00
BÇ 35	< 1.00	< 1.00	< 1.00
BP 15	2.42	1.60	1.00
BP 25	2.12	< 1.00	< 1.00
BP 35	4.18	2.79	2.19

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Yeni öğütülmüş tarhanaların LAB sayıları < 1.00 - 5.19 log kob/g arasında değişim gösterdi (Tablo 3.32).

Tablo 3.32 : Yeni Öğütülmüş, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolanmış Tarhanalarda LAB Sayıları (log kob/g)

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	< 1.00	< 1.00	< 1.00
DÇ15	3.33	< 1.00	< 1.00
DÇ 25	4.01	< 1.00	< 1.00
DÇ35	4.23	< 1.00	< 1.00
DP 15	2.98	< 1.00	< 1.00
DP 25	3.99	< 1.00	< 1.00
DP 35	4.25	3.54	< 1.00
BÇ 15	2.22	< 1.00	< 1.00
BÇ 25	1.60	< 1.00	< 1.00
BÇ 35	1.35	1.30	< 1.00
BP 15	1.88	1.40	< 1.00
BP 25	3.03	1.18	1.40
BP 35	5.19	4.87	3.70

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Tablo incelendiğinde % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların 5.19 log kob/g değeri ile en yüksek LAB sayısına sahip olduğu görülmektedir. Bu sonucun, belirtilen tarhana grubunun yüksek pH (5.04) değeriyle (Tablo 3.17) bağlantılı olabileceği düşünülmektedir. Nitekim diğer tarhanaların pH değerleri (3.97-4.77) bazı laktik asit bakterisi cinslerinin son gelişme pH'larının altında kalmaktadır (Kılıç, 2001). Depolamanın ilerleyen sürecinde tüm örneklerde LAB sayıları azaldı ve 12. ayın sonunda < 1.00 – 3.70 log kob/g arasında değişen değerler gözlemlendi.

Çalışmada 12 aylık depolama süresinin sonunda tüm tarhanaların TMAB, maya-küf ve LAB sayılarının azaldığı tespit edildi. Bu azalmanın asitlik, düşük nem içeriği ve düşük su aktivitesi gibi faktörlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu durum Erbaş ve diğ. (2005) tarafından da bildirilmektedir. Kurutulmuş gıdaların muhafazası sırasında bazı mikroorganizmaların canlılığını kaybettiğinden Acar (1998)'da da bahsedilmiştir. Erbaş ve diğ. (2005)'nde de 6 aylık depolama süresi sonunda tarhanaların TMAB, maya-küf ve LAB sayılarının önemli derecede azalma gösterdikleri ifade edilmiştir. Bu durum yapılan çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

Öğütmeden ve 6 ile 12 ay oda koşullarında depolamadan sonra tarhanalarda koliform grubu bakteri ile koagülaz (+) *S. aureus*'a rastlanmadı (Tablo 3.33 ve Tablo 3.34).

Tablo 3.33 : Yeni Öğütülmüş, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolanmış Tarhanalarda Koliform Grubu Bakteri Sayıları (log kob/g)

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	< 1.00	< 1.00	< 1.00
DÇ15	< 1.00	< 1.00	< 1.00
DÇ 25	< 1.00	< 1.00	< 1.00
DÇ35	< 1.00	< 1.00	< 1.00
DP 15	< 1.00	< 1.00	< 1.00
DP 25	< 1.00	< 1.00	< 1.00
DP 35	< 1.00	< 1.00	< 1.00
BÇ 15	< 1.00	< 1.00	< 1.00
BÇ 25	< 1.00	< 1.00	< 1.00
BÇ 35	< 1.00	< 1.00	< 1.00
BP 15	< 1.00	< 1.00	< 1.00
BP 25	< 1.00	< 1.00	< 1.00
BP 35	< 1.00	< 1.00	< 1.00

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Tablo 3.34 : Yeni Ögütülmüş, 6 ve 12 Ay Oda Koşullarında Depolanmış Tarhanalarda Koagülaz (+) *S. aureus* Sayıları (log kob/g)

Tarhana Çeşidi	0. Ay	6. Ay	12. Ay
Kontrol	< 2.00	< 2.00	< 2.00
DÇ15	< 2.00	< 2.00	< 2.00
DÇ 25	< 2.00	< 2.00	< 2.00
DÇ35	< 2.00	< 2.00	< 2.00
DP 15	< 2.00	< 2.00	< 2.00
DP 25	< 2.00	< 2.00	< 2.00
DP 35	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BÇ 15	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BÇ 25	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BÇ 35	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BP 15	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BP 25	< 2.00	< 2.00	< 2.00
BP 35	< 2.00	< 2.00	< 2.00

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

Bu sonuçların yine kurutulmuş tarhanaların pH değerleriyle ilişkili oldukları düşünülmektedir. Nitekim tüm tarhanaların pH değerleri, depolama süresi boyunca koliform grubu bakteriler ve koagülaz (+) *S. aureus* için kaynaklarda (Nickerson ve Sinskey, 1974; Temiz, 1998; Heperkan, 2010) belirtilen minimum gelişme aralıklarının (koliformlar için pH=4.3-6.0, koagülaz (+) *S. aureus* için pH= 4.0-6.0) alt sınırına yakın veya altında seyretmişti (Tablo 3.17).

3.3.13 Tarhanaların duyuşal özellikleri

Kontrol grubu tarhana ile salça üretim atıklarından elde edilen çekirdeklerin ve posaların ilave edildiği tarhanaların öğütmeden sonra ve 12 ay oda koşullarında depolamadan sonra gerçekleştirilen duyuşal analiz sonuçları Tablo 3.35a ve Tablo 3.35b'de verildi. Öğütmeden hemen sonra gerçekleştirilen duyuşal analizde renk özelliği dikkate alındığında, çekirdek ilave edilen tarhanaların renk puanları (4.13-4.55 arasında) kontrol grubundan (4.66) daha düşük belirlendi. Ancak kontrol grubu ile % 15 domates çekirdeği (4.50) ve % 15 biber çekirdeği (4.55) ilave edilenlerin renk puanları arasındaki fark belirgin değildi ($p>0.05$). Bununla birlikte kontrol grubunun bu iki uygulama dışındaki uygulamalara göre daha yüksek ($p<0.05$) renk puanına sahip olduğu gözlemlendi. Diğer taraftan muhafaza süresinin sonunda hiçbir örnekte başlangıca göre belirgin bir değişim olmadı ($p>0.05$). Muhafaza süresinin

Tablo 3.35a : Kontrol Grubu Tarhana ile Domates ve Biber Çekirdeği İlave Edilen Tarhanaların Duyusal Özellikleri

Tarhana Çeşidi	Renk		Koku		Lezzet		Kıvam		Genel Beğeni	
	0. Ay	12. Ay	0. Ay	12. Ay	0. Ay	12. Ay	0. Ay	12. Ay	0. Ay	12. Ay
K	4.66±0.09Aa	4.93±0.20Aa	4.46±0.04Aa	4.43±0.14Aa	4.52±0.03Aa	4.70±0.14Aa	4.89±0.03Ab	4.98±0.11Aa	4.55±0.07Aa	4.80±0.14Aa
DÇ15	4.50±0.07Aab	4.48±0.11Aab	4.43±0.04Aa	4.29±0.13Aab	4.59±0.01Aa	4.63±0.04Aa	5.14±0.04Aa	4.64±0.10Bab	4.68±0.06Aa	4.61±0.08Aa
DÇ25	4.13±0.00Ae	4.05±0.14Ab	3.93±0.10Ac	4.14±0.07Aab	4.02±0.03Ab	4.13±0.09Ab	4.41±0.06Ad	4.23±0.04Abc	4.00±0.07Ab	4.14±0.14bAc
DÇ35	4.17±0.04Ade	4.00±0.10Ab	4.07±0.03Abc	3.98±0.11Ab	4.09±0.04Ab	4.14±0.20Ab	4.66±0.07Ac	4.13±0.18Ac	4.05±0.07Ab	4.02±0.06Ac
BÇ15	4.55±0.07Aa	4.93±0.11Aa	4.43±0.04Aa	4.39±0.13Aa	4.48±0.03Aa	4.57±0.10Aab	4.41±0.04Ad	4.38±0.11Abc	4.55±0.08Aa	4.63±0.11Aa
BÇ25	4.38±0.03Abc	4.25±0.19Ab	4.20±0.07Aab	4.13±0.04Aab	3.93±0.10Bbc	4.48±0.14Aab	4.25±0.07Ad	4.43±0.11Abc	4.02±0.03Bb	4.45±0.07Aab
BÇ35	4.30±0.07Acd	4.27±0.13Ab	4.07±0.10Abc	4.21±0.08Aab	3.82 ±0.03Bc	4.27±0.10Aab	4.55±0.07Acd	4.04±0.06Bc	4.02±0.04Ab	4.14±0.09Abc

Tablo 3.35b : Kontrol Grubu Tarhana ile Domates ve Biber Posası İlave Edilen Tarhanaların Duyusal Özellikleri

Tarhana Çeşidi	Renk		Koku		Lezzet		Kıvam		Genel Beğeni	
	0. Ay	12. Ay	0. Ay	12. Ay	0. Ay	12. Ay	0. Ay	12. Ay	0. Ay	12. Ay
K	4.52±0.03Ac	4.88±0.13Aa	4.57±0.07Aa	4.66±0.16Aa	4.88±0.04Aa	4.71±0.16Aa	5.00±0.07Aa	4.96±0.10Aa	4.86±0.04Aa	4.86±0.16Aa
DP15	4.04±0.06Ad	3.95±0.07Acd	3.50±0.07Bd	4.16±0.09Abc	3.55±0.07Bd	4.23±0.11Abc	4.36±0.09Ab	4.57±0.14Aab	3.68±0.06Bc	4.20±0.14Ab
DP25	3.70±0.07Ae	3.54±0.14Ad	3.38±0.04Bd	4.05±0.07Ac	3.36±0.05Bd	4.09±0.13Ac	4.02±0.03Bc	4.52±0.06Aab	3.50±0.07Bc	4.09±0.13Ab
DP35	3.73±0.04Ae	3.96±0.09Acd	3.59±0.03Bd	4.25±0.14Abc	3.55±0.08Bd	3.95±0.10Ac	4.30±0.07Ab	4.48±0.11Aab	3.68±0.06Bc	4.04±0.06Ab
BP15	4.75±0.07Ab	4.39±0.13Ab	4.32±0.06Abc	4.55±0.09Aab	4.61±0.04Ab	4.59±0.13Aab	4.79±0.06Aa	4.46±0.09Bab	4.63±0.03Aab	4.52±0.17Aab
BP25	4.82±0.03Ab	4.36±0.08Bbc	4.55±0.07Aab	4.13±0.18Abc	4.39±0.06Ac	4.16±0.09Abc	4.38±0.04Ab	4.13±0.18Ab	4.48±0.09Ab	4.14±0.11Bb
BP35	5.04±0.05Aa	4.34±0.10Bbc	4.25±0.08Ac	4.20±0.07Aabc	4.48±0.09Abc	4.20±0.10Abc	4.45±0.07Ab	4.16±0.17Ab	4.54±0.06Ab	4.21±0.08Bb

-Her bir parametre (renk, koku, ...) için aynı satırda gösterilen farklı büyük harfler (A, B, C,...) ve aynı sütunda farklı küçük harfler (a, b, c,...) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

-Her bir duyuşal parametre için 1-7 puan aralığında hedonik skala kullanılmıştır (1: Aşırı kötü, 2: Çok kötü, 3: Kötü, 4: Orta, 5: İyi, 6: Çok iyi, 7: Mükemmel)

K: Kontrol grubu tarhana, DÇ15: % 15 Domates çekirdeği ikame, DÇ25: % 25 Domates çekirdeği ikame, DÇ35: % 35 Domates çekirdeği ikame, DP15: % 15 Domates posası ikame, DP25: % 25 Domates posası ikame, DP35: % 35 Domates posası ikame, BÇ15: % 15 Biber çekirdeği ikame, BÇ25: % 25 Biber çekirdeği ikame, BÇ35: % 35 Biber çekirdeği ikame, BP15: % 15 Biber posası ikame, BP25: % 25 Biber posası ikame, BP35: % 35 Biber posası ikame.

sonunda örnekler içinden kontrol grubu ile % 15 biber çekirdeği ve % 15 domates çekirdeği ilave edilenler yine diğerlerinden daha yüksek ($p<0.05$) renk puanı aldılar (Tablo 3.35a).

Domates ve biber posası kullanılan örneklerin duyusal olarak renk puanları değerlendirildiğinde başlangıçta en yüksek renk puanı 5.04 ile % 35 biber posası kullanılan örneklerde, en düşük renk puanı ise 3.70 ile % 25 domates posası kullanılan örneklerde belirlendi. Sonuçlarda, tarhana hamurlarına ilave edilen biber posası oranı arttıkça tarhanaların renk özelliği puanlarının arttığı da dikkati çekti. Biber posası ilave edilen tarhanaların renk değerlerinin yüksek olmasının kırmızı biberin yüksek karotenoid içeriğiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Müller, 1997; Aizawa ve Inakuma, 2007). Başlangıç aşamasında kontrol grubu ile diğer tüm uygulamaların arasında renk puanlarında fark olduğu ($p<0.05$) görüldü. Ancak posa kullanılan örneklerden % 25 ve % 35 domates posası ilave edilenlerin kendi arasında; % 15 ve % 25 biber posası ilave edilenlerin de kendi arasında benzer olduğu ($p>0.05$) tespit edildi (Tablo 3.35b).

Muhafazanın sonunda başlangıca göre kontrol ve % 35 domates posası kullanılan örneklerin renk puanlarında artma, diğerlerinde ise azalma oldu. Bu değişim sadece % 25 ve % 35 biber posası kullanılan örneklerde belirgin ($p<0.05$) oldu. % 25 ve % 35 biber posası katkılı tarhana çorbalarının renk puanlarındaki düşüşün, depolama sırasında a ve b değerlerinde meydana gelen azalmayla (Tablo 3.27 ve 3.28) ve ürünlerde bulunan karotenoidlerin otooksidasyonu ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

On iki aylık muhafaza süresinin sonunda belirlenen renk puanları kendi aralarında değerlendirildiğinde domates posası kullanılan tüm uygulamalar ile biber posası kullanılan tüm örneklerin kendi aralarında benzer oldukları ($p>0.05$) gözlemlendi (Tablo 3.35b).

Öğütmeden sonra kontrol grubu ile çekirdek ilaveli tarhanalarda gerçekleştirilen duyusal analizde koku açısından kontrol grubu (4.46), % 15 domates çekirdeği ilaveli (4.43) ile % 15 ve % 25 biber çekirdeği (4.43 ve 4.20) ilaveli tarhanaların birbirleriyle benzer ($p>0.05$) ve diğerlerinden yüksek puan aldıkları görüldü (Tablo 3.35a). Koku bakımından % 25 domates çekirdeği (3.93) ilave edilen tarhana da, % 35 domates çekirdeği (4.07) ve % 35 biber çekirdeği (4.07) ilave edilen tarhanalarla

benzer olmakla birlikte en düşük puanı aldı. 12 aylık depolama süresinin sonunda hiçbir örneğin koku puanında başlangıca göre önemli bir değişim olmadı ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhana (3.98) en düşük puanı aldı. Diğer tarhanalar ise birbirleriyle benzer olmakla birlikte daha yüksek (4.13-4.43) puanlar aldılar.

Depolama süresinin başlangıcında domates ve biber posası kullanılan tarhanaların duyusal analizinde koku açısından kontrol grubu (4.57) ile % 25 biber posası (4.55) ilave edilen tarhanaların anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek, tüm domates posası ilave edilen tarhanaların da (3.38-3.59) anlamlı derecede ($p<0.05$) düşük puanlar aldıkları tespit edildi (Tablo 3.35b). Domates posası ilave edilen tarhanaların koku puanının düşük olmasının bazı panelistlerin hissettiklerini belirttikleri istenmeyen kokuyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ancak 12 aylık muhafaza süresinden sonra domates posası ilave edilen tarhanaların koku puanlarında başlangıçtakine göre önemli ($p<0.05$) artışlar gözlemlendi. Bu sonucun, depolama esnasında gıdaların uçucu aroma bileşenleri miktarında meydana gelen değişimlerle (Lamikandra ve Richard, 2002; Ayala-Zavala ve diğ., 2004; Wierda ve diğ., 2006) ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Sonuçlarda diğer örneklerin koku puanlarında önemli bir değişimin olmadığı ($p>0.05$) görülmektedir.

Domates ve biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların başlangıçta gerçekleştirilen duyusal analizinde lezzet açısından kontrol grubu (4.52) ile % 15 domates (4.59) ve % 15 biber çekirdeği (4.48) katkılı tarhanaların anlamlı derecede yüksek puanlar aldıkları tespit edildi (Tablo 3.35a). Lezzet açısından % 25 ve % 35 biber çekirdeği (3.93 ve 3.82) ilave edilen tarhanalar da anlamlı derecede düşük puanlar aldılar. Muhafaza süresinin sonunda %25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların lezzet puanları önemli derecede artış gösterirken, diğer örneklerin lezzet puanlarında önemli bir değişim gerçekleşmedi. Belirtilen dönemde kontrol grubu, % 15 domates çekirdeği ilave edilen ve tüm biber çekirdeği ilave edilen tarhanalar diğerlerinden önemli derecede ($p<0.05$) yüksek puanlar aldılar.

Bilindiği gibi pek çok bitkisel ürünün tat ve kokusunu oluşturan aroma maddeleri, yapıdaki linoleik ve linolenik asitlerin lipoksigenaz enzimi katalizörlüğünde oksidasyonuyla oluşan hidroperoksitlerden meydana gelmektedir (Kayahan, 2007; Toker, 2009). Ayrıca, depolama sıcaklığı, ürünün temas ettiği gaz kompozisyonu (hava veya modifiye atmosfer) gibi faktörlere bağlı olarak depolama esnasında gıdalardaki uçucu aroma bileşenleri miktarında değişimler gerçekleşmektedir

(Lamikanra ve Richard, 2002; Ayala-Zavala ve diğ., 2004; Wierda ve diğ., 2006). % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların depolama sonrasında lezzet puanlarındaki artışın, bu tarhanaların aroma bileşenlerindeki değişimle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Domates ve biber posası katkılı tarhanaların başlangıçtaki lezzet puanları dikkate alındığında kontrol grubu tarhananın önemli derecede ($p<0.05$) yüksek (4.88), domates posası ilave edilen tarhanaların da önemli derecede ($p<0.05$) düşük (3.36-3.55) puanlara sahip oldukları görüldü (Tablo 3.35b). Domates posası ilave edilen tarhanaların lezzet puanının düşük olmasının yine bazı panelistlerin hissettiklerini belirttikleri bir kısım hoş gitmeyen lezzetle ilişkili olduğu düşünülmektedir. 12 aylık depolama süresinin sonunda domates posası ilave edilen örneklerin tümünün lezzet puanlarında başlangıçtakine göre önemli ($p<0.05$) artışlar, diğer örneklerde ise önemsiz ($p>0.05$) değişimler gerçekleşti. Domates posası katkılı örneklerin lezzet puanlarındaki artışın yukarıda da ifade edildiği gibi yine tarhanaların aroma bileşenlerindeki değişimle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Kıvam puanları incelendiğinde (Tablo 3.35a), öğütmeden sonra pişirilen çorbalarda puanların 4.25-5.14 aralığında değişim gösterdiği tespit edildi. % 15 domates çekirdeği ilave edilen çorba (5.14) en yüksek ($p<0.05$), % 25 domates çekirdeği (4.41) ile tüm biber çekirdeği ilave edilen çorbalarının (4.25-4.55) da en düşük ($p<0.05$) puanları aldıkları görüldü.

Sonuçlarda tüm biber çekirdeği ilave edilen ve % 25 ile % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanaların kıvam puanlarının, kontrol grubu ve % 15 domates çekirdeği ilave edilen tarhanalardan önemli derecede ($p<0.05$) düşük olduğu da dikkati çekmektedir. Bu bulgunun belirtilen tarhanaların görünür viskozitelerinin kontrol grubu ve % 15 domates çekirdeği ilave edilmiş tarhanalardan düşük saptanmasıyla (Şekil 3.1) ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim görünür viskozitesi düşük olan ürünleri tüketen panelistlerde ürünün fazla sulu olduğu hissi uyanmış olabilir.

Muhafaza süresinin sonunda ise % 15 domates çekirdeği ile % 35 biber posası ilave edilen örneklerin puanlarında önemli, diğerlerinin puanlarında önemsiz değişimler gerçekleşti. Belirtilen dönemde, kontrol grubu ile % 15 domates çekirdeği ilave

edilen tarhananın yine başlangıçtaki gibi en yüksek kıvam puanlarını aldıkları görüldü.

Domates posası ve biber posası ilave edilen tarhanalardan üretilmiş çorbaların duyuusal analizinde, başlangıçta kontrol grubu (5.00) ile % 15 biber posası (4.79) ilave edilen tarhanalar en yüksek ($p<0.05$) kıvam puanlarını aldılar (Tablo 3.35b). En düşük puanı ise 4.02 değeriyle % 25 domates posası ilave edilen tarhana aldı. Sonuçlarda domates posası ilave edilen tarhanaların kıvam puanlarının diğerlerinden düşük olduğu da dikkati çekmektedir. Bu durumun, belirtilen tarhanaların görünür viskozite değerlerinin yüksek olması (Şekil 3.1) ve tüketicilerin onları fazla kıvamlı bulmalarıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca posa ilaveli tüm tarhanaların kıvam puanlarının kontrol grubundan düşük çıkması, belirtilen tarhanaların çözünmeyen diyet lifi oranlarının kontrol grubundan önemli derecede yüksek (Tablo 3.15) olmasıyla bağlantılı olabilir.

On iki ay depolamadan sonra yapılan duyuusal analizlerde % 25 domates posası ve % 15 biber posası ilave edilen tarhanaların haricindeki örneklerin kıvam puanlarında önemli bir değişim görülmedi (Tablo 3.35b). Kontrol grubu tarhanalar, domates posası ilave edilenler ve % 15 biber posası ilave edilenlerle benzer ($p>0.05$) olmakla birlikte depolamadan sonra da en yüksek puanı aldılar. Posa ilave edilen tarhanaların kıvam puanlarının kontrol grubundan daha düşük bulunmasının yine bu örneklerin yüksek çözünmeyen diyet lifi içeriğiyle (Tablo 3.15) ilişkili olabileceği söylenebilir.

Yeni öğütülmüş tarhanaların duyuusal analizinde genel beğeni açısından kontrol grubu (4.55), % 15 domates çekirdeği (4.68) ve % 15 biber çekirdeği (4.55) ilave edilen tarhanalar birbirleriyle benzer ($p>0.05$) ve diğerlerinden yüksek puanlar aldılar (Tablo 3.35a). Diğer tüm çekirdek ilaveli tarhanalar da birbirleriyle benzer ve 4.00-4.05 ($p>0.05$) aralığında puanlar aldılar.

On iki ay muhafaza süresinden sonra da kontrol grubu (4.80), % 15 domates çekirdeği (4.61) ve % 15 biber çekirdeği (4.63) katkılı tarhanalara ilaveten % 25 biber çekirdeği (4.45) katkılı tarhananın da diğerlerinden yüksek ($p<0.05$) puanlar aldıkları görüldü (Tablo 3.35a). Depolamadan sonra % 25 biber çekirdeği katkılı örneğin genel beğeni puanının başlangıçtakine göre arttığı ve anlamlı derecede farklı ($p<0.05$) olduğu bulundu. % 25 biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların depolama sonrasında genel beğeni puanlarındaki artışın, bu tarhanaların aroma bileşenlerindeki

değişimle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Diğer tarhanaların genel beğeni puanlarında depolama sonrasında önemli değişim ($p>0.05$) olmadı.

Domates ve biber posası ilave edilen tarhanaların öğütmeden sonraki duyu analizinde kontrol grubu (4.86) ve % 15 biber posası (4.63) ilaveli tarhanalar anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek, domates posası ilaveli tarhanalar da (3.50-3.68) anlamlı derecede ($p<0.05$) düşük genel beğeni puanı aldılar (Tablo 3.35b). Domates posası ilave edilen tarhanaların genel beğeni puanının düşük olmasının bazı panelistlerin hissettiklerini belirttikleri istenmeyen koku ve lezzetle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ancak 12 ay depolamadan sonra domates posası katkılı örneklerin genel beğeni puanlarında önemli ($p<0.05$) artışlar tespit edildi ve bunun depolama esnasında gıdalardaki uçucu aroma bileşenleri miktarındaki değişimlerle bağlantılı olduğu düşünüldü (Lamikanra ve Richard, 2002; Ayala-Zavala ve diğ., 2004; Wierda ve diğ., 2006). Depolamadan sonra % 25 ve % 35 biber posası ilaveli tarhanaların genel beğeni puanlarında da önemli düşüşler gözlemlendi ve bu sonuç da depolama sırasında aroma bileşenlerindeki değişimle açıklanabilir. Kontrol grubu ile % 15 biber posası ilaveli tarhanalar ise muhafaza süresinden sonra da diğerlerinden önemli derecede yüksek puanlar aldılar ve depolama sonrasında puanlarında önemli değişim görülmedi ($p>0.05$).

Bazı panelistler analiz formlarında kontrol grubunun haricindeki tarhanalarda çorbaların yüzeyinde fazla yağ tabakası gözlemlediklerini belirttiler. Bu yağ tabakasının çekirdek ve posaların yüksek yağ içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Salça üretim atığı ilave edilmiş tarhanaların yüzeylerindeki fazla yağlılığın, özellikle bu atıkların yüksek oranda kullanıldığı tarhanalar için, lezzet, renk ve genel beğeni puanlarını olumsuz yönde etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Ancak, buna rağmen çekirdek ve posa ilave edilen tarhanalar genel olarak orta puan olan 4'ten yüksek puan almışlardır (Tablo 3.35a ve 3.35b) ve bu atıkların yüksek oranda kullanıldığı tarhanaların pişiriminde yağ miktarını azaltmanın, bu örneklerin duyu özelliklerini daha da iyileştirebileceği düşünülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile varılan sonuçlar ve öneriler aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

1. Buğday unu ve salça üretim atıklarının kimyasal kompozisyonları incelendiğinde, domates çekirdeğinin (% 30.66) protein oranının diğer tüm hammaddelerden önemli düzeyde ($p<0.05$) yüksek olduğu, onu sırasıyla biber çekirdeği (% 17.38), domates posası (% 16.27), biber posası (% 12.37) ve buğday ununun (% 11.93) takip ettikleri gözlemlendi. Salça üretim atıklarının yağ oranları % 12.49 ile % 28.12 aralığında değişim gösterirken, unun yağ içeriğinin % 1.25 olduğu ve biber çekirdeğinin en yüksek yağ içeriğine (% 28.12) sahip olduğu tespit edildi. Salça üretim atıklarındaki toplam diyet lifinin % 34.65-57.69 arasında değiştiği, domates ve biber posalarının birbirleriyle benzer ($p>0.05$) olmakla birlikte, diğerlerinden daha yüksek ($p<0.05$) diyet lifi içeriğine sahip oldukları saptandı. Buğday ununun toplam diyet lifi ise % 2.95 olarak tespit edildi. Un ve un yerine kullanılan salça üretim atıklarının kül oranlarında farklılık ($p<0.05$) gözlemlendi. Kül içeriği en yüksek olan domates çekirdeği (% 3.887) iken, en düşük olan buğday unuydu (% 0.470).

2. Buğday unu ve salça üretim atıklarının amino asit kompozisyonu karşılaştırıldığında, domates çekirdeğinin belirlenen tüm amino asitler bakımından diğerlerinden daha zengin olduğu görüldü. Diğer taraftan çalışmada kullanılan buğday unundaki lizin, glisin, aspartik asit içeriğinin diğer materyallerden belirgin oranda ($p<0.05$) daha düşük olduğu da tespit edildi.

3. Çalışmada salça üretim atıklarından ekstrakte edilen tüm yağlarda toplam doymamış yağ asitleri oranının (% 82.03-85.91) toplam doymuş yağ asitleri oranından (% 14.09-17.97) yüksek olduğu saptandı. Tüm örneklerde doymamış yağ asitlerinden en fazla bulunanının linoleik asit olduğu (% 60.53-71.16), onu sırasıyla oleik (% 12.46-23.05), linolenik (% 0.38-2.82) ve palmitoleik asidin (% 0.20-0.30) izledikleri görüldü. Bununla beraber, biber çekirdeği (% 71.50) ve biber posasından

(% 71.66) elde edilen yağlardaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) oranının, domates çekirdeği (% 63.39) ve domates posasından (% 62.59) elde edilene göre daha yüksek ($p<0.05$) olduğu tespit edildi.

4. Üretimde kullanılan domates çekirdeğinin Mg, P, Mn, Fe ve Zn bakımından, domates posasının Ca, K ve Se bakımından, biber çekirdeğinin Cu ve Co bakımından ve biber posasının da Na ve Cr bakımından diğer hammaddelerden daha zengin ($p<0.05$) olduğu tespit edildi. Ayrıca buğday ununun, araştırılan tüm mineral maddeleri salça üretim atıklarından daha az içerdiği de görüldü.

5. Fenolik madde ve antioksidan aktivite bakımından domates posasının diğer salça üretim atıklarından yüksek ($p<0.05$) değerler gösterdiği bulundu. Bu sonucun, domates posasının önemli bir kısmını oluşturan domates kabuğunun zengin bir likopen kaynağı olmasıyla ve domates kabuk ile çekirdeklerinin antioksidan bileşen olarak likopenin yanında, başta β -karoten olmak üzere diğer karotenoidleri, öncelikle kuersetin, rutin, kamferol ve klorojenik asit olmak üzere polifenolik bileşikleri ve C vitamini içermesiyle ilişkili olabileceği daha önce yapılan çalışmalara dayanılarak vurgulandı. Domates çekirdeği, biber çekirdeği ve biber posasının fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite değerlerinin de benzer ($p>0.05$) olduğu görüldü.

6. Hammaddelerin renk analizlerinde buğday ununun L değerinin salça üretim atıklarından yüksek ($p<0.05$) olduğu tespit edildi. Tüm hammaddelerin a değerleri birbirinden farklı ($p<0.05$) olduğu ve biber posasının (30.06) en yüksek, buğday ununun da (0.42) en düşük a değerlerine sahip oldukları belirlendi. Ayrıca domates posası, biber çekirdeği ve biber posasının benzer ($p>0.05$) ve bunların diğer hammaddelerden yüksek ($p<0.05$) b değerine sahip oldukları da görüldü. Domates posası ve biber posasının kırmızılık değerlerindeki, domates posası, biber çekirdeği ve biber posasının da sarılık değerlerindeki dikkat çekici yüksek değerlerin, bu hammaddelerin karotenoid içeriklerinin zenginliğinden kaynaklanmış olabileceği sonucuna varıldı.

7. Buğday unu ve salça üretim atıklarının mikrobiyolojik analizlerinde, en yüksek TMAB sayısı domates çekirdeği, domates posası ve biber posasında (>8.00 log kob/g) ve en düşük TMAB sayısı unda (1.85 log kob/g) bulundu. Çalışmada en yüksek maya-küf (5.10 log kob/g) ile LAB sayıları (4.38 log kob/g) domates posasında ve en yüksek koliform grubu bakteri sayısı domates posası ile domates

çekirdeğinde (5.48 log kob/g) tespit edildi. Buğday ununda ise maya-küf, LAB, koliform grubu bakteri ve koagülaz (+) *S. aureus*'a (<1.00 log kob/g) rastlanmadı. Analizlerde biber çekirdeği ve biber posasında *S. aureus* bulunmazken, domates posasında 3.57 log kob/g ve domates çekirdeğinde 4.60 log kob/g koagülaz (+) *S. aureus* görüldü. Domates çekirdeği ile domates posasında koagülaz (+) *S. aureus*'a rastlanması ve salça üretim atıklarında koliform grubu bakteri sayılarının yüksek çıkmasının bu hammaddelerin işlem süreçlerinde önemli düzeyde kontamine olmasından kaynaklanabileceği sonucuna varıldı.

8. Tarhana hamurlarında fermentasyonun başlangıcından itibaren asitlik derecesi artış gösterdi. TS 2282 Tarhana Standardı'nda (Anonim, 1981) belirtilen 15 asitlik derecesi değerini, ilk olarak fermentasyonun 3. gününde % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhana hamuru, ardından da % 25 öğütülmüş domates çekirdeği, % 35 öğütülmüş domates posası, % 25 ve % 35 öğütülmüş biber çekirdeği ilave edilen tarhana hamurları aştı. Kontrol grubu ve biber posası ilave edilen tarhanaların haricindeki tüm tarhanalar en geç fermentasyonun 7. gününde 15 asitlik derecesi değerini aştı. Ayrıca 3.2.1'de belirtilen sebeplerden dolayı biber posası ilave edilen tarhana hamurlarının fermentasyonu 8. günde, kontrol grubu tarhana hamurunun fermentasyonu da 9. günde sonlandırıldı.

9. Kontrol grubu, domates ve biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların tümü ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanaların pH değerleri, yeni yoğurulmuş tarhana hamurlarında 4.84-5.13 aralığında tespit edildi. Fermentasyon sonunda, belirtilen tarhanaların pH değerlerinde 0.43-0.98 aralığında değişen miktarlarda azalma belirlendi. Fermentasyondan önce pH değerleri 4.60-4.75 aralığında olan domates posası katkılı tarhana hamurları ile pH'ı 4.87 olan % 35 biber posası ilaveli tarhana hamurunun pH'larında fermentasyondan sonra en fazla 0.17'lik bir düşüş olduğu görüldü. Sonuçlarda ayrıca kontrol grubu, biber çekirdeği ilave edilen ve % 15 ile % 25 biber posası ilave edilen örneklerin pH değerlerinin, diğer örneklerinkinden belirgin derecede düşük olduğu (pH= 4.02-4.15) dikkati çekti.

10. Yeni yoğurulmuş tarhana hamurlarında TMAB sayıları 6.17-8.00 log kob/g arasında değişim gösterirken, biber çekirdeği ilave edilen tarhanalarda TMAB sayılarının (6.17-6.76 log kob/g) diğer tüm örneklerden düşük olduğu gözlemlendi. Bununla birlikte TMAB sayılarının tüm tarhana hamurlarında fermentasyon sonrasında başlangıç sayılarına göre artış gösterdiği ve tüm tarhanalarda kurutma

işleminin, hem de düşük pH'nın mikrobiyal gelişmenin sınırlandırılmasına katkı sağladığını göstermektedir.

11. Yeni yoğrulmuş biber çekirdeği ilaveli tarhanalarda maya-küf sayısı 4.00-5.61 log kob/g arasında değişirken, diğer tarhanalarda da >7.00 log kob/g olarak tespit edildi. Maya-küf sayısının fermentasyondan sonra bazı tarhana hamurlarında arttığı, bazılarında azaldığı, ancak kurutmadan sonra tüm uygulama gruplarında belirgin oranda azaldığı tespit edildi. Kurutmadan sonra maya-küf sayısındaki azalmanın, kurutma işleminin mikroorganizmalar üzerindeki kısmen öldürücü etkisiyle ve tarhanaların düşük su aktivitesi değeriyle ilişkili olduğu düşünüldü.

12. Çalışmada yeni yoğrulmuş tarhana hamurlarında LAB sayılarının 5.45-6.50 log kob/g aralığında değiştiği, fermentasyon sonrasında bu sayıların arttığı (8.49-9.48 log kob/g) ve kurutma sonrasında da azaldığı (< 1.00-5.19 log kob/g) bulundu. Tarhanadaki fermentasyondan asıl sorumlu grubun laktik asit bakterileri oldukları göz önünde bulundurulduğunda, fermentasyon esnasında LAB sayılarının artması beklenen bir sonuç olarak karşılandı. Sayının kurutulmuş örneklerde azalmasının ise yine kurutma işleminin mikroorganizmalar üzerindeki kısmen öldürücü etkisiyle ve tarhanaların düşük su aktivitesi değerleriyle bağlantılı olduğu düşünüldü.

13. Araştırmada yeni yoğrulmuş tarhana hamurlarında koliform grubu bakteri sayılarının 1.00-5.03 log kob/g aralığında olduğu, özellikle domates çekirdeği ve domates posası ilave edilen tarhanalardan elde edilen sayıların (4.55-5.03 log kob/g) diğer örneklerden (1.00-3.18 log kob/g) yüksek olduğu saptandı. Fermentasyonunu tamamlamış ve kurutulmuş tarhanalarda ise koliform grubu bakteri tespit edilmedi.

14. Domates çekirdeği ve domates posası ilaveli tarhanalar ile % 35 biber posası ilaveli tarhananın yeni yoğrulmuş hamurlarında, koagülaz (+) *S. aureus*'a rastlandı. Ancak fermentasyon sonunda ve kurutmadan sonra hiçbir tarhana grubunda koagülaz (+) *S. aureus* tespit edilmedi. *Tarhana örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerindeki farklılıkların kullanılan hammaddelerden ve tarhanaların pH değerlerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği vurgulandı.*

15. TS 2282 Tarhana Standardı (Anonim, 1981) ile uyumlu olarak tüm örneklerin nem içerikleri kurutmaya % 10'un altına düşürüldü. Tüm tarhanaların protein

içerikleri % 14.03-21.37 arasında değişim gösterdi. En yüksek protein % 35 öğütülmüş domates çekirdeği ilave edilen örneklerde belirlenirken, en düşük protein % 15 öğütülmüş biber çekirdeği ilave edilen örneklerde belirlendi. Ayrıca, % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanaların diğerlerinden daha yüksek ($p<0.05$) protein içeriğine sahip oldukları bulundu.

16. Kontrol grubu tarhananın diğer tarhanalardan daha düşük ($p<0.05$) yağ içeriğine (% 2.27) sahip olduğu ve salça üretim atıklarının tarhanalara ilave edilme oranları arttıkça tarhanaların yağ oranlarının arttığı tespit edildi. % 35 Domates çekirdeği (% 12.02) ve % 35 biber çekirdeği (% 11.63) ilaveli tarhanaların istatistiksel açıdan diğerlerinden farklı ($p<0.05$) ve daha yüksek yağ oranlarına sahip oldukları bulundu.

17. Kontrol grubu tarhananın çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi açısından en düşük seviyeye sahip olduğu ve tarhanalarda un yerine ikame edilen salça üretim atığı oranı arttıkça örneklerin diyet lifi oranlarının da arttığı tespit edildi. Çözünür (% 3.33), çözünmeyen (% 24.68) ve toplam diyet lifi (% 28.01) açısından en yüksek ($p<0.05$) değeri ise % 35 biber posası ilave edilen tarhana gösterdi. Bu sonucun, biber posasının diyet lifi içeriğinin diğer hammaddelerden yüksek olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

18. Domates çekirdeği ilaveli tüm tarhanalar ile % 25 ve % 35 domates posası ilaveli tarhanaların, diğer örneklerden daha yüksek ($p<0.05$) kül oranına sahip oldukları görüldü. Araştırmada, tarhanaların bileşimlerindeki farklılıkların buğday unu ve salça üretim atıklarının bileşimlerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği vurgulandı.

19. Fermentasyonun hızlı gerçekleştiği tarhana hamurlarında (DÇ15, DÇ25, DÇ35, DP15, DP25, DP35, BÇ25 ve BÇ35) kurutmadan sonraki asitlik derecelerinin de önemli düzeyde yüksek ($p<0.05$) olduğu bulundu. pH değerleri ise, kontrol grubunun yanı sıra domates çekirdeği ve biber çekirdeği kullanılan tüm örnekler ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanalarda diğer tarhanalardan daha düşük ($p<0.05$) olarak saptandı. Ayrıca, tarhanaların 6 ve 12 aylık depolama sürelerinin sonunda hiçbir örneğin asitlik derecesi ve pH değerlerinde, başlangıçtaki değer dikkate alındığında, istatistiksel açıdan anlamlı bir değişimin olmadığı ($p>0.05$) gözlemlendi.

20. Domates çekirdeğinin diğer salça üretim atıklarına göre daha zengin olan amino asit içeriklerinin, benzer şekilde bu materyalin kullanıldığı tarhanaların amino asit

kompozisyonu sonuçlarına da yansdığı görüldü. Esansiyel amino asitlerden lizin ve fenilalanini domates çekirdeği ilave edilen tüm tarhanaların, histidin ve arginini de % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanaların, diğer tüm tarhanalardan belirgin olarak ($p<0.05$) yüksek içerdikleri görüldü. Ayrıca domates çekirdeği ilave edilen tarhanalar ile % 35 domates posası ve/veya % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların tirozin, valin, serin, izolösin, treonin, alanin, glisin ve aspartik asit amino asitlerini daha fazla içerdikleri de tespit edildi. Lösini ise; kontrol, domates çekirdeği ilave edilen tüm örnekler, % 25 ve % 35 domates posası kullanılanlar ile % 25 ve % 35 biber posası ilave edilenlerin, diğerlerinden daha fazla ($p<0.05$) içerdikleri görüldü.

21. Salça üretim atıklarının kullanıldığı tüm tarhana örneklerinde toplam doymamış ve toplam çoklu doymamış yağ asidi oranlarının kontrol grubu tarhanadan anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek, toplam doymuş yağ asidi oranlarının da anlamlı derecede ($p<0.05$) düşük olduğu bulundu. Ayrıca, salça üretim atığı ilave edilen tarhanalarda linoleik asidin (% 45.70-63.58), kontrol grubu tarhanada ise palmitik asidin (% 26.83) ürünlerde en fazla bulunan yağ asitleri oldukları saptandı.

22. Tarhanaların Mg, Ca, K, Na, Zn, Fe, Mn, Cu, P, Cr, Se ve Co miktarları tespit edildi. Tarhana formülasyonuna salça üretim atıklarının ilave edilmesi ile Na haricindeki mineral maddelerde anlamlı derecede ($p<0.05$) artış sağlandı. Tüm tarhanaların Na içerikleri ise birbirine benzerdi ($p>0.05$). Salça üretim atıklarının ilave edildiği tarhanalarda mineral madde miktarının artışının, salça üretim atıkları ve buğday ununun mineral madde kompozisyonlarındaki farklılıktan kaynaklandığı sonucuna varıldı.

23. Çalışmada domates posası ilave edilen tarhanaların toplam fenolik madde miktarlarının ve antioksidan aktivite değerlerinin diğer tarhanalardan anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek olduğu belirlendi. Bu sonucun domates posasının toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite değerlerinin, diğer salça üretim atıklarından yüksek olmasıyla ilişkili olabileceği düşünüldü. Araştırmada ayrıca domates ve biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların toplam fenolik madde içeriklerinin birbirleriyle benzer olduğu bulundu. Kontrol grubu tarhana ile biber posası ilave edilen tarhanaların da benzer olmakla birlikte diğerlerinden önemli derecede düşük toplam fenolik madde içeriğine sahip oldukları tespit edildi. 6 ve 12 aylık depolama sürelerinin sonunda ise tarhana örneklerinin toplam fenolik madde

miktarlarında ilerleyen zamanla birlikte bir miktar azalmanın olduğu ancak, bu azalmanın istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($p>0.05$) bulundu.

Örneklerin antioksidan aktivitelerinin depolama sürecindeki değişimleri incelendiğinde, ilerleyen zamanla birlikte bazılarının antioksidan aktivite değerlerinde belirgin ($p<0.05$), bir kısmında ise önemsiz ($p>0.05$) azalmaların olduğu görüldü. Diğerlerine göre daha düşük antioksidan aktivite değerine sahip olanlar 0. ayda kontrol grubu ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanalardı. Muhafazanın 6. ve 12. aylarında kontrol grubu ile % 15 biber posası ilave edilen tarhanalar düşük antioksidan aktivite gösterdiler.

24. Depolanma sürelerinin başlangıcında domates çekirdeği ve domates posası ilave edilmiş tarhanaların tümü ile % 25 ve % 35 biber çekirdeği ve biber posası ilave edilmiş tarhanaların diğerlerinden düşük peroksit sayısına sahip oldukları bulundu. En yüksek peroksit sayısına sahip olan örneğin ise kontrol grubu tarhana olduğu tespit edildi.

Oda koşullarında 6 ay depolamadan sonra kontrol grubu, % 15 biber çekirdeği ilave edilmiş ve % 15 ile % 25 biber posası ilave edilmiş tarhanaların birbirleriyle benzer ($p>0.05$) ve diğer tarhanalardan anlamlı ($p<0.05$) derecede yüksek peroksit sayısı değerine sahip oldukları görüldü. Altı ay depolamadan sonra domates çekirdeği ve domates posası ilave edilmiş örneklerin, diğer tarhanalardan daha düşük peroksit sayısı değerlerine sahip oldukları ve bu tarhanaların başlangıçtaki peroksit sayısı değerleri ile 6 ay oda koşullarında depolamadan sonraki değerlerinin istatistiksel olarak benzer ($p>0.05$) oldukları belirlendi.

Muhafazanın sonunda 6. aydan 12. aya kadar geçen süreçte tarhanaların peroksit sayılarının genel olarak artış gösterdiği görüldü. On iki aylık depolama süresinin sonunda, kontrol grubu tarhananın diğer tarhanalardan anlamlı derecede ($p<0.05$) yüksek peroksit sayısına sahip olduğu saptanırken, domates çekirdeği, domates posası, % 25 ile % 35 biber çekirdeği ve % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların, diğerlerinden düşük ($p<0.05$) peroksit sayısı değerlerine sahip oldukları bulundu.

25. Depolama süresinin başlangıcında % 15 biber posası ilave edilen tarhananın en yüksek ($p<0.05$) p-anisidin değerine sahip olduğu, onu % 25 ve % 35 biber posası

ilave edilen tarhanaların takip ettiği bulundu. Diğer tüm tarhanaların p-anisidin değerleri daha düşük ve benzerdi ($p>0.05$).

Altı ay depolamadan sonra kontrol grubu tarhana, domates ve biber posası ilave edilenler ile % 15 biber çekirdeği ilave edilen tarhananın diğerlerinden yüksek p-anisidin değerlerine sahip oldukları tespit edildi. On iki ay depolamadan sonra da % 15 biber çekirdeği ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanaların yüksek ($p<0.05$), domates çekirdeği ve domates posası ilave edilenler ile % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilenlerin de düşük ($p<0.05$) p-anisidin değerlerine sahip oldukları bulundu.

Bilindiği gibi peroksit sayısı birincil, p-anisidin değeri de ikincil oksidasyon ürünlerinin tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Bu parametrelerin sonuçları göz önüne alındığında domates çekirdeği ve domates posası ilave edilen tarhanaların tümü ile % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilen tarhanalarda oksidasyonun, diğer örneklerden daha yavaş gerçekleştiği söylenebilir. Domates posası ilave edilen tarhanalarda oksidasyonun düşük bulunmasının, bu örneklerin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinin, diğerlerinden önemli derecede yüksek olmasıyla ilişkili olabileceği kanaatine varıldı. Domates çekirdeği ilave edilen tarhanaların tümü ile % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilen tarhanalarda da oksidasyonun diğer tarhanalardan düşük seviyede gerçekleşmesinin yine bu tarhanaların toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleriyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim bu örneklerin, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri, domates posası ilaveli örneklerden düşük olsa da diğer örneklerden özellikle de kontrol grubundan genellikle yüksek olarak tespit edildi.

26. Depolama başlangıcında yapılan renk analizlerinde L değerinin, kontrol grubu ile % 15 biber çekirdeği ilave edilen tarhanalarda yüksek ($p<0.05$), % 35 domates posası ile % 25 ve % 35 biber posası ilave edilen tarhanalarda ise düşük ($p<0.05$) olduğu görüldü. Örneklerin L değerlerindeki farklılıkların, un ve salça üretim atıklarının L değerleri arasındaki farklılıklarla ve unun L değerinin önemli derecede yüksek olmasıyla ilişkili olduğu belirtildi. On iki ay depolamadan sonra örneklerin L değerlerinde artma veya azalma yönünde bazı değişimler gerçekleşmiş olsa da, değişimin % 15 domates posası ilaveli tarhananın haricindekilerde önemsiz ($p>0.05$)

olduğu bulundu. Bu sonuç ışığında tarhanaların rengine, depolama sırasında genel olarak önemli bir koyulaşma veya açılma olmadığı vurgulandı.

Depolama başlangıcında, biber posası ilaveli tarhanalar yüksek ($p<0.05$) a değerine, diğer grup tarhanalar ise hem birbirlerine benzer ($p>0.05$) hem de daha düşük a değerine sahiptiler. Belirtilen tarhanalarda a değerinin yüksek olmasının, kırmızı biberin rengini oluşturan karotenoidlerle, özellikle de ksantofiller, kapsaksantin, kapsorubin ile ilişkili olabileceği kanısına varıldı. Zira biber posasında kırmızı biberdeki renk bileşiklerini içeren kabuk ve pulptan önemli miktarda bulunmaktadır.

Diğer taraftan biber çekirdeği ve biber posası ilave edilen tarhanalar ile kontrol grubu tarhanaların a değerlerinde 6 ve 12 aylık depolama sürelerinden sonra önemli derecede azalma gözlemlendi. Bu durumdan, zamanla örneklerin kırmızı renk yoğunluğunda önemli kayıpların olabileceği ve bu renk kayıplarının karotenoidlerin otooksidasyonundan kaynaklanabileceği sonucuna varıldı.

Domates çekirdeği ile domates posası ilave edilen tarhanaların a değerlerinde 6 ve 12 ay süren depolamalardan sonra meydana gelen değişimlerin önemsiz ($p>0.05$) olduğu tespit edildi. Bu sonucun, bu ürünlerdeki başlıca renk bileşiğinin likopen olması ve likopenin diğer karotenoidlere göre oksidasyona kısmen daha dirençli olmasıyla açıklanabileceği vurgulandı.

Depolama başlangıcında % 25 ve % 35 biber posası ilave edilen tarhanaların diğerlerinden yüksek ($p<0.05$), kontrol grubu, domates çekirdeği ve % 15 domates posası ilave edilen tarhanaların da diğerlerinden düşük ($p<0.05$) b değerine sahip oldukları bulundu. Depolama süresi sonrasında tarhanaların b değerlerinde % 25 ve % 35 domates çekirdeği ilave edilen tarhanalarda önemsiz ($p>0.05$), diğerlerinde önemli ($p<0.05$) azalmaların olduğu tespit edildi. Bu azalmaların yine karotenoidlerin oksidatif bozulmalarıyla ilişkili olabileceği belirtildi.

Sonuç olarak, 12 ay oda koşullarında depolamanın ardından tarhanaların kırmızı ve sarı renk değerlerinde genel olarak kayıpların olduğu söylenebilir.

27. Tarhanaların yemeye hazır hale getirilmiş akışkan formlarında yapılan viskozite analizinde, Newtonian olmayan akışkan sınıfına giren Pseudo plastik tipte akışkanlar oldukları tespit edildi. Sonuçlarda ayrıca, domates posası ilave edilen tarhananın görünür viskozite değerlerinin kontrol grubu tarhanadan yüksek, domates çekirdeği, biber çekirdeği ve biber posası ilave edilen tarhanaların ise düşük olduğu gözlemlendi.

Belirtilen değerin domates posası ilave edilen tarhanalarda yüksek çıkması, formülasyonda azalan un miktarına rağmen ilave edilen domates posasının iyi bir selülozik materyal ve pektin kaynağı olmasıyla açıklandı. Görünür viskozite değerinin diğer örneklerde düşük çıkmasının ise; salça üretim atığı malzemelerden ilave edilen örneklerde un oranının, dolayısıyla nişasta oranının azalmasıyla ilişkili olabileceği belirtildi. Bilindiği gibi nişasta su ile ısıtıldığında irişlenir ve viskoz, kıvamlı bir yapının oluşması sağlanır.

Araştırmada domates posası ilave edilen tarhanaların K (akışkanlık katsayısı) değerlerinin diğerlerinden yüksek ($p<0.05$), biber çekirdeği ilave edilen tarhanaların K değerlerinin de düşük ($p<0.05$) olduğu bulundu. Bilindiği gibi K değeri gıdalarda kıvamlılık durumunun bir göstergesidir ve sonuçlarda da örneklerin K değerleri ile görünür viskozite değerleri arasında doğrusal ilişki olduğu belirlendi. Bununla birlikte domates posası ilave edilen örneklerin Newtonian akışkan davranışından uzaklaştığı, biber çekirdeği ilave edilen örneklerin de Newtonian akışkan davranışına yaklaştığı tespit edildi.

28. Öğütme sonrasında tarhanaların TMAB sayılarının 3.13-6.79 log kob/g aralığında değiştiği ve kontrol grubu, biber çekirdeği ilave edilenlerin tümü ile % 15 ve % 25 biber posası ilave edilen tarhanaların diğerlerinden daha düşük TMAB sayılarına sahip oldukları bulundu. Bu sonucun, belirtilen tarhanaların pH değerlerinin diğer tarhanaların pH değerlerinden düşük olmasıyla ilişkili olabileceği belirtildi.

Maya-küf sayısının, % 25 ve % 35 biber çekirdeği ilave edilen tarhanalarda (< 1.00 log kob/g) diğerlerinden düşük, % 35 biber posası ilave edilen tarhanada (4.18 log kob/g) diğerlerinden yüksek olduğu bulundu. Biber ekirdeği ilave edilen tarhanaların maya-küf sayılarının düşük çıkmasının, bu tarhanaların düşük pH değerleriyle ilişkili olabileceği gibi, kırmızı biber çekirdeğinin bileşimindeki antifungal bileşiklerle de ilişkili olabileceği kanaatine varıldı.

Yeni ğtlmş tarhanaların LAB sayıları $< 1.00 - 5.19$ log kob/g arasında değişim gösterdi. Kontrol grubu tarhananın en düşük, % 35 biber posası ilave edilen tarhananın da en yüksek LAB sayısına sahip oldukları bulundu. % 35 Biber posası ilaveli tarhanada LAB sayısının yüksek çıkmasının bu tarhanadaki yüksek pH (5.04) değeriyle bağlantılı olabileceği belirtildi. Nitekim diğer tarhanaların pH değerlerinin

(3.97-4.77), bazı laktik asit bakterisi cinslerinin son gelişme pH'larının altında kaldığı vurgulandı.

Araştırmada 12 aylık depolama süresinin sonunda tüm tarhanaların TMAB, maya-küf ve LAB sayılarının azaldığı tespit edildi. Bu azalmanın asitlik, ozmotik basınç ve su aktivitesi gibi faktörlerle ilişkili olabileceği belirtildi.

Öğütme işlemi ve 6 ile 12 ay oda koşullarında depolamadan sonra, tarhanalarda koliform grubu bakteri ile koagülaz (+) *S. aureus*'a rastlanmadı. Bu sonuçların yine kurutulmuş tarhanaların düşük pH değerleriyle ilişkili olabileceği vurgulandı.

29. Öğütme işlemi sonrasında gerçekleştirilen kontrol grubu ile domates ve biber çekirdeği ilaveli tarhanaların duyu analizinde; kontrol grubu tarhana ile % 15 domates çekirdeği ve biber çekirdeği ilaveli tarhanaların renk, koku, lezzet ve genel beğeni özellikleri bakımından birbirleriyle benzer ($p>0.05$) ve diğerlerinden daha yüksek ($p<0.05$) puanlar aldıkları görüldü. Kontrol grubu tarhana ile % 15 domates çekirdeği ilave edilen tarhanalar, kıvam açısından diğerlerinden yüksek ($p<0.05$) puanlar aldılar.

Oda koşullarında 12 ay depolamadan sonra, renk açısından kontrol grubu ile % 15 domates ve biber çekirdeği ilaveli tarhanaların, koku açısından kontrol grubu, % 15 ve % 25 domates çekirdeği ile biber çekirdeği ilaveli tüm tarhanaların, lezzet açısından kontrol grubu, % 15 domates ilaveli ve tüm biber çekirdeği ilaveli tarhanaların, kıvam açısından kontrol grubu ve % 15 domates çekirdeği ilaveli tarhanaların ve genel beğeni açısından kontrol grubu, % 15 domates çekirdeği ve % 15 ile % 25 biber çekirdeği ilaveli tarhanaların birbirleriyle benzer ($p>0.05$) ancak diğerlerinden yüksek ($p<0.05$) puanlar aldıkları saptandı.

Öğütme işleminden sonra kontrol grubu ile domates ve biber posası ilaveli tarhanalarda gerçekleştirilen duyu analizinde; renk bakımından biber posası ilaveli örneklerin, koku bakımından kontrol grubu ve biber posası ilaveli örneklerin, lezzet, kıvam ve genel beğeni bakımından da kontrol grubu ve % 15 biber posası ilaveli örneklerin diğer örneklere göre yüksek puanlar aldıkları görüldü. Ayrıca domates posası ilave edilen tarhanaların renk, koku, lezzet ve genel beğeni özellikleri açısından diğer tarhanalardan düşük ($p<0.05$) puan aldıkları da tespit edildi. Bu grup tarhanaların 12 aylık depolama süresinden sonra lezzet ve genel beğeni açısından yine kontrol grubu ile % 15 biber posası ilave edilen tarhanaların daha yüksek

($p < 0.05$) puanlar aldıkları görüldü. Ayrıca depolamadan sonra domates posası ilaveli tarhanaların koku, lezzet ve genel beğeni puanlarının artış ($p < 0.05$) gösterdiği ve bu artışın aroma bileşenlerindeki değişimle ilişkili olabileceği belirtildi.

Duyusal analiz sonuçları dikkate alındığında, panelistler tarafından en fazla beğenilen tarhana çorbalarının kontrol grubu, % 15 domates çekirdeği, % 15 ve % 25 biber çekirdeği ile % 15 biber posası ilaveliler olduğu söylenebilir.

Daha önce ifade edilen bilgilere göre, formülasyonda kullanılan salça üretim atığı oranı arttıkça tarhanaların yağ oranlarının da önemli seviyelerde arttığı tespit edilmişti. Bazı panelistlerin salça üretim atıklarının kullanıldığı çorbaların yüzeyinde fazla yağ tabakası gözlemlediklerini belirtmeleri de göz önünde bulundurulduğunda, bu çorbaların pişirilmesinde kullanılan ilave yağ miktarının azaltılması durumunda örneklerin beğeni puanlarının yükselebileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, tarhana üretiminde salça üretim atıklarının kullanılmasıyla, tercih edilen materyalin özelliklerine ve oranlarına göre, tarhanaların kimyasal, fiziksel ve duyu özelliklerinde bazı önemli değişimlerin olduğu tespit edildi. Tarhanaların tümünün yağ ve diyet lifi içeriğinde önemli artışlar belirlenirken, esansiyel yağ asitleri bakımından zenginleşmenin olduğu gözlemlendi. Salça üretim atıklarının kullanıldığı tüm tarhanalardaki yağlar için elde edilen toplam doymuş yağ asidi ve çoklu doymamış yağ asidi oranları, Amerikan Kalp Derneği'nin kardiyovasküler hastalık riskini azaltmak için önerdiği oranlarla uyumludur. Çalışmada ayrıca özellikle domates çekirdeği ilaveli tarhanaların protein ve amino asit kompozisyonlarında önemli artışların olduğu da belirlendi.

Mikrobiyolojik analizlere göre son ürün tarhanaların değişen sayılarda TMAB, maya-küf ve LAB içerdikleri, ancak koliform grubu bakteri ile koagülaz (+) *S.aureus* içermedikleri görüldü. 6 ile 12 aylık depolama sürelerinden sonra da tarhanalarda koliform grubu bakteri ile koagülaz (+) *S.aureus*'a rastlanmadı.

Salça üretim atıklarının kullanılmasıyla tarhanaların toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktivite değerlerinde de genel olarak artış sağlandı. Bununla ilişkili olarak domates posası, domates çekirdeği ve % 25 ile % 35 biber çekirdeği ilave edilen tarhanalarda oksidasyonun da daha yavaş ve geç gerçekleştiği tespit edildi. Görünür viskozite değeri domates posası ilave edilen tarhanalarda kontrol grubu tarhanaya göre artarken, salça üretim atıklarının ilave edildiği diğer tarhanalarda

azalma gösterdi. Bu sonuç ışığında domates ve biber çekirdekleri ile biber posası ilaveli tarhanaların pişirilmesi sırasında suya ilave edilecek tarhana tozu miktarının arttırılması tavsiye edilebilir.

Duyusal analizlerde % 15 domates çekirdeği, % 15 ve % 25 biber çekirdeği ile % 15 biber posası ilaveli tarhanaların, kontrol grubu tarhanaya benzer puanlar aldıkları tespit edildi. Ancak daha önce de ifade edildiği gibi diğer tarhana çorbaları da ağırlıklı olarak orta puanın üzerinde puanlar aldılar ve çorba üretimi sırasında kullanılan yağ miktarı azaltıldığı takdirde bu tarhanaların beğeni puanlarının da artabileceği düşünülmektedir.

Bu sonuçlar ışığında; fonksiyonel gıda bileşenleri açısından iyi birer kaynak olan salça üretim atıklarının, Türkiye’de yaygın olarak üretilen ve tüketilen tarhana bileşimine katılarak insan beslenmesinde kullanılması, sağlıkla ilgili sağlayacağı faydaların yanı sıra atıklardan kaynaklanan çevre kirlenmesinin önlenmesinde de faydalı olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- AACC**, 1995. Determination of Soluble, Insoluble and Total Dietary Fiber in Foods and Food Products (Method 32-07). *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*, 9th ed. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN.
- Aaby, K., Wrolstad, R. E., Ekeberg, D. and Skrede, G.**, 2007. Polyphenol composition and antioxidant activity in strawberry purees; impact of achene level and storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55: 5156-5166.
- Aae, Y., Mhas, E. and Ara, E.**, 1991. Fortification of Balady Bread with tomato seed meal. *Cereal Chemistry*, 68(2): 159-161.
- Abdel-Aal, E.-S. M. and Hucl, P.**, 2002. Amino acid composition and in vitro protein digestibility of selected ancient wheats and their end products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15: 737-747.
- Abushita, A. A., Daood, H. G. and Biacs, P. A.**, 2000. Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of varietal and technological factors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 2075-2081.
- Acar, J.**, 1998. Meyve-Sebze ve Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar ve Muhafaza Yöntemleri, *Gıda Mikrobiyolojisi*, 1. Baskı (Editörler: Ünlütürk, A. ve Turantaş, F.). Mengi Tan Basımevi, İzmir, 605s.
- Aghajanzadeh-Golshani, A., Maheri-Sis, N., Mirzaei-Aghsaghali, A. and Baradaran-Hasanzadeh, A.**, 2010. Comparison of nutritional value of tomato pomace and brewer's grain for ruminants using in vitro gas production technique. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5(1): 43-51.
- Aizawa, K. and Inakuma, T.**, 2007. Quantitation of carotenoids in commonly consumed vegetables in Japan. *Food Science and Technology Research*, 13(3): 247-252.
- Alvarado, A., Pacheco-Delahaye, E. and Hevia, P.**, 2001. Value of a tomato byproduct as a source of dietary fiber in rats. *Plant Foods for Human Nutrition*, 56: 335-348.
- Anonim**, 1981. Tarhana Standardı (TS 2282). *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- Anonim**, 1995. The Manual of Hunter-Lab Mini Scan XE Colorimeter. *Virginia: HunterLab Cooperation*, U.S.A.
- Anonim**, 2005. *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*. Editör: A. K. Halkman, *MERCK* ISBN: 975-00373-0-8, Ankara, 358s.

- AOAC**, 1988. Official Methods of Analysis, (Method 985.35). *Association of Official Analytical Chemists*, Washington, DC.
- AOAC**, 1990. Official Methods of Analysis, (15th ed.). *Association of Official Analytical Chemists.*, Washington, DC.
- AOAC**, 1995. Total, Insoluble and Soluble Dietary Fiber in Food—Enzymatic-Gravimetric Method (Method 991.43) MES-TRIS Buffer. *Official Methods of Analysis*, (16th ed.) AOAC International, Gaithersburg, MD.
- AOCS**, 1990. In: *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society* (Method Cd 8-53 and Method Cd 1890) (4th ed.). Champaign: American Oil Chemists' Society.
- Asp, N. G.**, 1987. Dietary fiber-definition chemistry and analytical determination. *Molecular Aspects of Medicine*, 9(1): 17-29.
- Aşıcıoğlu, Y. T.**, 2005. Sıçanlardaki Kronik Alkolik Karaciğer Hasarına Likopenin Etkisi. T.C. Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Eğitim Hastanesi, Biyokimya ve Klinik Biyokimya Bölümü, Uzmanlık Tezi. İstanbul, 64s.
- Ayala-Zavala, J. F., Wang, S. Y., Wang, C. Y. and Gonzalez-Aguilar, G. A.**, 2004. Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 37: 687-695.
- Aytaç, S. A. ve Taban, B. M.**, 2010. Gıda Kaynaklı İntoksikasyonlar, *Gıda Mikrobiyolojisi* (Editör: Erkmén, O.). Eflatun Basım Dağıtım Yayıncılık Danışmanlık Yatırım ve Tic. Ltd. Şti., Genel Yayın No: 42, Ankara, 552s.
- Balasundram, N., Sundram, K. and Samman, S.**, 2006. Phenolic compounds in plants and a gri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99: 191-203.
- Baublis, A. J., Lu,C., Clydesdale, F. M. and Decker, E. A.**, 2000. Potential of wheat-based breakfast cereals as a source of dietary antioxidants. *Journal of American College of Nutrition*, 19(3): 308S-311S.
- Baysal, T., Ersus, S., and Starmans D. A. J.**, 2000. Supercritical CO₂ extraction of β - carotene and lycopene from tomato paste waste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(11): 5507-5511.
- Baysal, A.**, 2006. *Beslenme*. Hatiboğlu Yayınları: 93, Ders Kitabı Dizisi: 26, Ankara, 532s.
- Bhupathiraju, S. N. and Tucker, K. L.**, 2011. Coronary heart disease prevention: Nutrients, foods, and dietary patterns. *Clinica Chimica Acta*, 412: 1493-1514.
- Bilgiçli, N.**, 2009. Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *Food Science and Technology*, 42: 514-518.
- Bilgiçli, N. and Elgün, A.**, 2005. Changes in some physical and nutritional properties of tarhana, a Turkish fermented cereal food, added various

- phytase sources. *Food Science and Technology International*, 11(5): 383-389.
- Bilgiçli, N. and İbanoğlu, Ş.**, 2007. Effect of wheat germ and wheat bran on the fermentation activity, phytic acid content and colour of tarhana, a wheat flour–yoghurt mixture. *Journal of Food Engineering*, 78(2): 681-686.
- Bilgiçli, N., Elgün, A., Herken, E.N., Türker, S., Ertaş, N. and İbanoğlu, Ş.**, 2006. Effect of wheat germ/bran addition on the chemical, nutritional and sensory quality of tarhana, a fermented wheat flour-yoghurt product. *Journal of Food Engineering*, 77: 680-686.
- Blandino, A., Al-Aseeri, M. E., Pandiella, S. S., Cantero, D. and Webb, C.**, 2003. Cereal-based fermented foods and beverages. *Food Research International*, 36: 527-543.
- Boss, C.B. and Fredeen, K.J.**, 2004. *Concepts, Instrumentation and Techniques in Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry*, Third Edition. Perkin Elmer, Inc., USA.
- Bozkurt, O. and Gürbüz, O.**, 2008. Comparison of lactic acid contents between dried and frozen tarhana. *Food Chemistry*, 108: 198-204.
- Büyükbay, E. O., Sayılı, M. ve Uzunöz, M.**, 2009. Tüketicilerin sosyo-ekonomik özellikleri ile salça tüketimleri arasındaki ilişki: Tokat ili örneği. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4 (1): 1-7.
- Calvo, M. M., Garcia, M. L. and Selgas, M. D.**, 2008. Dry fermented sausages enriched with lycopene from tomato peel. *Meat Science*, 80: 167-172.
- Cantarelli, P. R., Regitano-D'arce, M. A. B. and Palma, E. R.**, 1993. Physicochemical characteristics and fatty acid composition of tomato seed oils from processing wastes. *Scientia Agricola*, 50(1): 117-120.
- Cemeroğlu, B.**, 1986. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi, *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi* (Editörler: Cemeroğlu, B. ve Acar, J.). Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 6, Ankara, 506s..
- Cemeroğlu, B.**, 2010. Gıda Analizlerinde Genel Yöntemler, *Gıda Analizleri, Genişletilmiş 2. Baskı* (Editör: Cemeroğlu, B.). Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34, Ankara, 657s.
- Chaijan, M., Benjakul, S., Visessanguan, W. and Faustman, C.**, 2006. Changes in lipids in sardine (*Sardinella gibbosa*) muscle during iced storage. *Food Chemistry*, 99: 83-91.
- Connor, W.E.**, 2000. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71: 171S-175S.
- Coşkun, T.**, 2005. Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48: 69-84.
- Çağlar, A., Erol, N. and Elgün, M. S.**, 2012. Effect of carob flour substitution on chemical and functional properties of tarhana. *Journal of Food Processing and Preservation*, doi:10.1111/j.1745-4549.2012.00708.x, 6 pages.

- Çakmakçı, S. ve Gökalp, H. Y.,** 1992. Gıdalarda kısaca oksidasyon; antioksidantlar ve gıda sanayiinde kullanımları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2): 174-192.
- Çapanoğlu, E. ve Boyacıoğlu, D.,** 2009. Meyve ve sebzelerin flavonoid içeriği üzerine işlemenin etkisi. *Akademik Gıda*, 7(6): 41-46.
- Çelik, I., Işık, F., Şimşek, Ö. and Gürsoy, O.,** 2005. The effects of the addition of baker's yeast on the functional properties and quality of tarhana, a traditional fermented food. *Czech Journal of Food Sciences*, 23(5): 190-195.
- Çelik, İ., Işık, F. ve Yılmaz, Y.,** 2010. Chemical, rheological and sensory properties of tarhana with wheat bran as a functional constituent. *Akademik Gıda*, 8(3): 11-17.
- Çolak, H., Hampikyan, H., Bingöl, E. B., Çetin, O., Akhan, M. and Turgay, S. I.,** 2012. Determination of mould and aflatoxin contamination in tarhana, a Turkish fermented food. *The Scientific World Journal*, doi:10.1100/2012/218679, 6 pages.
- Dağlıoğlu, O.,** 2000. Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food- its recipe, production and composition. *Nahrung*, 44 (2): 85-88.
- Dağlıoğlu, O., Arıcı, M., Konyalı, M. and Gümüş, T.,** 2002. Effects of tarhana fermentation and drying methods on the fate of *Escherichia coli* O157:H7 and *Stapylococcus aureus*. *European Food Research and Technology*, 215: 515-519.
- Değirmencioglu, N., Göçmen, D., Dağdelen, A. and Dağdelen, F.,** 2005. Influence of tarhana herb (*Echinophora sibthorpiana*) on fermentation of tarhana, Turkish traditional fermented food. *Food Technology and Biotechnology*, 43(2): 175-179.
- Dehghan-Shoar, Z., Hardacre, A.K. and Brennan, C.S.,** 2010. The physico-chemical characteristics of extruded snacks enriched with tomato lycopene. *Food Chemistry*, 123: 1117-1122.
- Del Valle, M., Camara, M. and Torija, M.A.E.,** 2003. Effect of Pomace Addition on Tomato Paste Quality. *VIII International Symposium on the Processing Tomato*, Editors: Bieche, B. and Branthome, X., Istanbul, Turkey.
- Del Valle, M., Camara, M. and Torija, M.A.E.,** 2006. Chemical characterization of tomato pomace. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 1232-1236.
- Derviş, E.,** 2011. Oral antioksidanlar. *Dermatoz*, 2(1): 263-267.
- Dülger, D. ve Şahan, Y.,** 2011. Diyet lifin özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2): 147-157.
- El-Adawy, T. A. and Taha, K.M.,** 2001. Characteristics and composition of different seed oils and flours. *Food Chemistry*, 74: 47-54.
- Elgün, A. ve Ertugay, Z.,** 1995. *Tahıl İşleme Teknolojisi*, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 718, Erzurum, 376s.

- Eller, F.J., Moser, J.K., Kenar, J.A. and Taylor, S.L., 2010. Extraction and analysis of tomato seed oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 87: 755-762.
- Elmastaş, M. ve Gerçekçiöğlü, R., 2006. Antioxidant Activity of Some Soft Fruits Species II. *National Soft Fruits Symposium*, 14-16 September 2006. Tokat. pp. 295-298.
- El-Safy, F.S., Salem, R.H. and Abd El-Ghany, M.E., 2012. Chemical and nutritional evaluation of different seed flours as novel sources of protein. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 7(1): 59-65.
- Erbaş, M., Certel, M. and Uslu, M.K., 2005. Microbiological and chemical properties of tarhana during fermentation and storage as wet-sensorial properties of tarhana soup. *Swiss Society of Food Science and Technology*, 38: 409-416.
- Erbaş, M., Uslu, M.K., Erbaş, M.O. and Certel, M., 2006. Effects of fermentation and storage on the organic and fatty acid contents of tarhana, a Turkish fermented cereal food. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19: 294-301.
- Erdem, E., 2008. Tarhana Üretiminde Balık Etinin Kullanımı. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Denizli, 68s.
- Erkan, H., Çelik, S., Bilgi, B. and Köksel, H., 2006. A new approach for the utilization of barley in food products: Barley tarhana. *Food Chemistry*, 97: 12-18.
- Erkan, N., Selçuk, A. and Özden, Ö., 2010. Amino acid and vitamin composition of raw and cooked horse mackerel. *Food Analytical Methods*, 3: 269-275.
- Erkkilä, A., de Mello, V.D.F., Risérus, U. and Laaksonen, D.E., 2008. Dietary fatty acids and cardiovascular disease: an epidemiological approach. *Progress in Lipid Research*, 47: 172-187.
- Ertas, N., Sert, D., Demir, M.K. and Elgün, A., 2009. Effect of whey concentrate addition on the chemical, nutritional and sensory properties of tarhana (a Turkish fermented cereal-based food). *Food Science and Technology Research*, 15(1): 51-58.
- Farahnaky, A., Abbasi, A., Jamalian, J. and Mesbahi, G., 2008. The use of tomato pulp powder as a thickening agent in the formulation of tomato ketchup. *Journal of Texture Studies*, 39: 169-182.
- Geankoplis, C.J., 1983. *Transport Processes and Unit Operations*, 2nd Edition. Allyn and Bacon Inc., Boston, USA, 860p.
- Ghazi, S. and Drakhshan, A., 2006. The Effects of Different Levels of Tomato Pomace in Broilers Chick Performance. *12th European Poultry Conference*, Verona, Italy.
- Giannelos, P. N., Sxizas, S., Lois, E., Zannikos, F. and Anastopoulos, G., 2005. Physical, chemical and fuel related properties of tomato seed oil for evaluating its direct use in diesel engines. *Industrial Crops and Products*, 22: 193-199.

- Gökalp, H.Y., Nas, S. ve Certel, M.,** 1996. *Biyokimya-I “Temel Yapılar ve Kavramlar”*, 2. Baskı. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Matbaası, Ders Kitapları Yayın No: 001, Denizli.
- Gökbulut, A. ve Şarer, E.,** 2008. Karotenoitler ve sağlık. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 37(3): 235-256.
- Gürbüz, O., Göçmen, D., Özmen, N. and Dağdelen, F.,** 2010. Effects of yeast, fermentation time, and preservation methods on tarhana. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 40: 263-275.
- Harris, W.S., Mozaffarian, E.R., Kris-Etherton, P., Rudel, L.L., Appel, L.J., Engler, M. M., Engler, M. B. and Sacks, F.,** 2009. Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease: A scientific advisory from the American Heart Association Nutrition Subcommittee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Epidemiology and Prevention. *Circulation Journal of the American Heart Association*, 119: 902-907.
- Haşimoğlu, S., Çakır, A., Aksoy, A. ve Özen, N.,** 1979. Domates salçası artıklarının (kuru domates posası) kaba yem olarak kullanılma olanağı üzerinde bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1-2): 139-150.
- Hayta, M., Alpaslan, M., and Baysar, A.,** 2002. Effect of drying methods on functional properties of tarhana: A wheat flour-yoghurt mixture. *Journal of Food Science*, 67 (2), 740-744.
- Hegsted, D.M., McGandy, R.B., Myers, M.L. and Stare, F.J.,** 1965. Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man. *American Journal of Clinical Nutrition*, 17: 281-295.
- Heperkan, D.,** 2010. Gıdalarda Mikroorganizmaların Çoğalması ve Çoğalmayı Etkileyen Faktörler, *Gıda Mikrobiyolojisi* (Editör: Erkmen, O.). Eflatun Basım Dağıtım Yayıncılık Danışmanlık Yatırım ve Tic. Ltd. Şti., Genel Yayın No: 42, Ankara, 552s.
- Herken, E.N. and Çon, A.H.,** 2012. Use of different lactic starter cultures in the Production of tarhana. *Journal of Food Processing and Preservation*, DOI: 10.1111 /j.1745-4549.2012.00744.x, 9 pages.
- Hossain, A. and Gottschalk, K.,** 2009. Effect of moisture content, storage temperature and storage period on colour, ascorbic acid, lycopene and total flavonoids of dried tomato halves. *International Journal of Food Science and Technology*, 44: 1245-1253.
- ISO 5509,** 1978. Animal and vegetable fats and oils. Preparation of methyl esters of fatty acids. *International Organization for Standardization*, Geneva, Switzerland.
- IUPAC,** 1987. Standard Methods for the Analysis of Oils, (7th ed.), *International Union of Pure and Applied Chemistry Fats and Derivatives*, Blackwell Scientific, Palo Alto, CA..
- İbanoğlu, Ş. and İbanoğlu, E.,** 1999. Rheological properties of cooked tarhana, a cereal-based food. *Food Research International*, 32: 29-33.

- İbanoğlu, Ş. and Ainsworth, P.**, 2004. Effect of canning on the starch gelatinization and protein in vitro digestibility of tarhana, a wheat flour-based mixture. *Journal of Food Engineering*, 64: 243-247.
- İbanoğlu, S., İbanoğlu E. and Ainsworth P.**, 1999. Effect of different ingredients on the fermentation activity in tarhana. *Food Chemistry*, 64: 103-106.
- İnanç, A.L.**, 2006. Soya yağının kırmızı pul biberin renk kalitesi üzerine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2): 140-143.
- Jay, M.J.**, 1992. *Modern Food Microbiology*, 4th Edition. Chapman& Hall One Penn Plaza, New York, 701 p.
- Kabak, B. and Dobson, A.D.W.**, 2011. An introduction to the traditional fermented foods and beverages of Turkey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51: 248-260.
- Kahkönen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J-P., Pihlaja, K., Kujala, T.S. and Heinonen, M.**, 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 3954-3962.
- Karagözlü, N., Ergönül, B. and Karagözlü, C.**, 2008. Microbiological attributes of instant tarhana during fermentation and drying. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 14(6): 535-541.
- Karakaya, S. ve El, S.N.**, 2006. Total phenols and antioxidant activities of some herbal teas and in vitro bioavailability of black tea polyphenols. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1): 1-8.
- Katiyar, S.K. and Mukhtar, H.**, 1997. Tea antioxidants an cancer chemoprevention. *Journal of Cellular Biochemistry Supplement*, 27: 59-67.
- Kaya, Y., Duyar, H.A. ve Erdem, M.E.**, 2004. Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21(3-4): 365-370.
- Kayahan, M.**, 2007. Lipidler, *Gıda Kimyası*, (Editör: Saldamlı, İ.), 3. baskı. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 587s.
- Kılıç, S.**, 2001. *Süt Endüstrisinde Laktik Asit Bakterileri*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, İzmir, 451s.
- Klimczak, I., Malecka, M., Szlachta, M. and Gliszczynska-Swiglo, A.**, 2007. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of Food Composition and Alaysis*, 20: 313-322.
- Knoblich, M., Anderson, B. and Latshaw, D.**, 2005. Analyses of tomato peel and seed byproducts and their use as a source of carotenoids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85: 1166-1170.
- Koca, A. F., Yazici, F. and Anil, M.**, 2002. Utilization of soy yoghurt in tarhana production. *European Food Research and Technology*, 215: 293-297.
- Köksel, H.**, 2007. Karbonhidratlar, *Gıda Kimyası*, (Editör: Saldamlı, İ.), 3. baskı. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 587s.

- Köse, E. and Süngü Çağındı, Ö.,** 2002. An investigation into the use of different flours in tarhana. *International Journal of Food Science and Technology*, 37: 219-222.
- Kris-Etherton, P., Daniels, S., R., Eckel, R.H., Engler, M., Howard, B.V., Krauss, R.M., Lichtenstein, A.H., Sacks, F., Jeor, S.St., Stampfer, M.,** 2001. Summary of the scientific conference on dietary fatty acids and cardiovascular health. *Circulation Journal of the American Heart Association*, 103: 1034-1039.
- Kuda, T., Iwai, A. and Yano, T.,** 2004. Effect of red pepper *Capsicum annuum* var. *conoides* and garlic *Allium sativum* on plasma lipid levels and cecal microflora in mice fed beef tallow. *Food and Chemical Toxicology*, 42: 1695-1700.
- Lamikandra, O. and Richard, O.A.,** 2002. Effect of storage on some volatile aroma compounds in fresh-cut Cantaloupe melon. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 4043-4047.
- Lazos, E. S. and Kalathenos, P.,** 1988. Composition of tomato processing wastes. *International Journal of Food Science and Technology*, 23: 649-652.
- Lazos, E. S., Aggelousis, G. and Bratakos, M.,** 1993. The fermentation of trahanas: a milk-wheat flour combination. *Plant Foods for Human Nutrition*, 44: 45-62.
- Lazos, E. S., Tsaknis, J. and Lalas, S.,** 1998. Characteristics and composition of tomato seed oil. *Grasas Aceites*, 49 (5-6): 440-445.
- Lee, D.S., Noh, B.S., Bae, S.Y. and Kim, K.,** 1998. Characterization of fatty acids composition in vegetable oils by gas chromatography and chemometrics. *Analytica Chimica Acta*, 358(2): 163-175.
- Lichtenstein, A. H., Appel, L. J., Brands, M., Carnethon, M., Daniels, S., Franch, H.A., Franklin, B., Kris-Etherton, P., Harris, W.S., Howard, B., Karanja, N., Lefevre, M., Rudel, L., Sacks, F., Van Horn, L., Winston, M. and Wylie-Rosett, J.,** 2006. Diet and lifestyle recommendations revision 2006 : a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation Journal of the American Heart Association*, 114: 82-96.
- Liu, F., Cao, X., Wang, H. and Liao, X.,** 2010. Changes of tomato powder qualities during storage. *Powder Technology*, 204: 159-166.
- Majzoobi, M., Ghavi, F.S., Farahnaky, A., Jamalain, J. and Mesbahi, G.,** 2011. Effect of tomato pomace powder on the physicochemical properties of flat bread (Barbari bread). *Journal of Food Processing and Preservation*, 35: 247-256.
- Marin, A., Ferreres, F., Tomas-Barberan, F.A. and Gil, M.I.,** 2004. Characterisation and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 3861-3869.

- Marlett, J.A., McBurney, M.I. and Slavin, J.L.,** 2002. Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *Journal of American Dietetic Association*, 102(7): 993-1000.
- Maskan, M. ve İbanoğlu, Ş.,** 1998. Infrared Yöntemiyle Kurutulan Tarhana Hamurunun Kuruma Özellikleri. *Gıda Mühendisliği Kongre ve Sergisi*, 171-176.
- Metin, M.,** 2001. *Süt Teknolojisi, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi*, genişletilmiş 4. baskı. *Ege Üniversitesi Basımevi*, Bornova, İzmir, 802s.
- Molnár, P., Kawase, M., Satoh, K., Sohara, Y., Tanaka, T., Tani, S., Sakagami, H., Nakashima, H., Motohashi, N., Gyémánt, N. and Molnár, J.,** 2005. Biological activity of carotenoids in red paprika, Valencia orange and Golden delicious apple. *Phytotherapy Research*, 19: 700-707.
- Monge-Rojas, R. and Campos, H.,** 2011. Tocopherol and carotenoid content of foods commonly consumed in Costa Rica. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(2): 202-216.
- Nain, N., Ahlawat, S. S., Khanna, N. and Chhikara, S. K.,** 2009. Properties and utility of commonly used natural spices. *Agricultural Reviews*, 30(2): 108-119.
- Nas, S., Gökalp, H.Y. ve Ünsal, M.,** 2001. *Bitkisel Yağ Teknolojisi*, 3. Baskı. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Matbaası, Ders Kitapları Yayın No: 005, Denizli.
- Navarro-Gonzales, I., Garcia-Valverde, V., Garcia-Alonso, J. and Periago, M.J.,** 2011. Chemical profile, functional and antioxidant properties of tomato peel fiber. *Food Research International*, 44: 1528-1535.
- Nepote, V., Mestrallet, M.G., Accietto, R.H., Galizzi, M. and Grasso, N.R.,** 2006. Chemical and sensory stability of roasted high-oleic peanuts from Argentina. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 944-952.
- Nickerson, J.T. and Sinskey, A.J.,** 1974. *Microbiology of Foods and Food Processing*. American Elsevier Publishing Company, New York, USA, 306p.
- Nicoli, M.C., Anese, M., Parpinel, M.T., Franceschi, S. and Lerici, C.R.,** 1997. Loss and/ or formation of antioxidants during food processing and storage. *Cancer Letters*, 114: 71-74.
- Nilüfer, D. ve Boyacıoğlu, D.,** 2003. Süt Ürünlerinde Diyet Liflerinin İçerdiği Olarak Kullanımı, *Süt Ürünlerinde Yeni Eğilimler Sempozyumu*, İzmir, s. 239-244.
- Nuutila, A.M., Puupponen-Pimia, R., Aarni, M. and Oksman-Caldentey, K-M.,** 2003. Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity. *Food Chemistry*, 81: 485-493.
- O'Donnell, C.J. and Elosua, R.,** 2008. Cardiovascular risk factors. Insights from Framingham Heart Study. *Revista Espanola de Cardiologia*, 61(3): 299-310.

- Ordóñez-Santos, L.E., Vázquez-Odériz, L., Arbones-Maciñeira, E. and Romero-Rodríguez, M. A.,** 2009. The influence of storage time on micronutrients in bottled tomato pulp. *Food Chemistry*, 112(1): 146-149.
- Osuna-Garcia, J.A., Wall, M.M. and Waddell, C.A.,** 1997. Natural antioxidants for preventing color loss in stored paprika. *Journal of Food Science*, 62(5): 1017-1021.
- Ötleş, S. ve Atlı, Y.,** 1997. Karotenoidlerin insan sağlığı açısından önemi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3(1): 249-254.
- Özdemir, S., Gocmen, D. and Kumral, A.Y.,** 2007. A Traditional Turkish fermented cereal food: Tarhana. *Food Reviews International*, 23: 107-121.
- Özden, S., Akdeniz, A.S. and Alpertunga, B.,** 2012. Occurrence of ochratoxin A in cereal-derived food products commonly consumed in Turkey. *Food Control*, 25: 69-74.
- Özel, S.,** 2012. Tarhana Hamuru Fermentasyonunun Mikrobiyal Taksonomik Yapısının ve Populasyon Dinamiğinin Belirlenmesi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Denizli, 138s.
- Özkan, G. ve Göktürk Baydar, N.,** 2006. A Direct RP-HPLC determination of phenolic compounds in Turkish red wines. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2): 229-234.
- Parodi, P. W.,** 2009. Has the association between saturated fatty acids, serum cholesterol and coronary heart disease been over emphasized?. *International Dairy Journal*, 19: 345-361.
- Persia, M. E., Parsons, C. M., Schang, M. and Azcona, J.,** 2003. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. *Poultry Science*, 82: 141-146.
- Pilanalı, N. ve Kaplan, M.,** 2002. Çileğin meyve rengi ile farklı formlarda uygulanan humik asit ve toprağın bazı bitki besin maddesi kapsamları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1): 1-5.
- Rahmatnejad, E., Bojarpour, M., Mirzadeh, Kh., Chaji, M. and Mohammadabadi, T.,** 2009. The effects of different levels of dried tomato pomace on broilers chicken hematological indices. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(10): 1989-1992.
- Raza, S.A., Adnan, A., Qureshi, F.A., Asim, M.F., Najaf, S. and William, J.,** 2009. Analytical investigation of oxidative deterioration of sunflower oil stored under different conditions. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 8(10): 1043-1051.
- Reboul, E., Borel, P., Mikail, C., Abou, L., Charbonnier, M., Caris-Veyrat, C., Goupy, P., Portugal, H., Lairon, D. And Amiot, M-J.,** 2005. Enrichment of tomato paste with 6% tomato peel increases lycopene and β -carotene bioavailability in men. *The Journal of Nutrition*, 135: 790-794.

- Roche, H.**, 1999. Unsaturated fatty acids. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58: 397-401.
- Ruxton, C.H.S., Reed, S.C. Simpson, M.J.A. and Millington, K.J.**, 2004. The health benefits of omega-3 polyunsaturated fatty acids: A review of the evidence. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 17: 449-459.
- Saldamlı, İ. ve Sağlam, F.**, 2007. Vitaminler ve Mineraller, *Gıda Kimyası*, (Editör: Saldamlı, İ.), 3. baskı. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 587s.
- Sarısaçlı, İ. E.**, 2008. Salça. “T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi”, [http://www.igeme.org.tr/Arastirmalar/ulkesek/sector.cfm?sec=ara_\(15.02.2009\)](http://www.igeme.org.tr/Arastirmalar/ulkesek/sector.cfm?sec=ara_(15.02.2009)).
- Schieber, A., Stintzing, F. C. and Carle, R.**, 2001. By-products of plant food processing as a source of functional compounds- recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, 12: 401-413.
- Settanni, L., Tanguler, H., Moschetti, S.R., Gargano, V. and Erten, H.**, 2011. Evolution of fermenting microbiota in tarhana produced under controlled technological conditions. *Food Microbiology*, 28: 1367-1373.
- Shahidi, F. and Zhong, Y.**, 2005. Lipid Oxidation: Measurement Methods, *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, 6th Edition (Editor: Shahidi, F.). John Wiley& Sons, Inc., Hoboken, NJ, 357–386.
- Shan, B., Cai, Y.Z., Sun, M. and Corke, H.**, 2005. Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 7749-7759.
- Sharma, S.K. and Le Maguer, M.**, 1996. Kinetics of lycopene degradation in tomato pulp solids under different processing and storage conditions. *Food Research International*, 29(3-4): 309-315.
- Shewry, P.R.**, 2007. Improving the protein content and composition of cereal grain. *Journal of Cereal Science*, 46(3): 239-250.
- Sikora, E., Cieslik, E. and Topolska, K.**, 2008. The sources of natural antioxidants. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 7(1): 5-17.
- Simopoulos, A.P.**, 1991a. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 54: 438-463.
- Simopoulos, A.P.**, 1991b. Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune disease. *Journal of the American College of Nutrition*, 21(6): 495-505.
- Simopoulos, A.P.**, 1999. Essential fatty acids in health and chronic disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70: 560S-569S.
- Simopoulos, A.P.**, 2002. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine Pharmacotherapy*, 56: 365-379.
- Singh, A., Kuila, A., Adak, S., Bishai, M. and Banerjee, R.**, 2011. Use of fermentation technology on vegetable residues for value added product development : A concept of zero waste utilization.

International Journal of Food and Fermentation Technology, 1(2): 173-184.

- Singleton, V.L., Orthofer, R. and Lamuela-Raventos, R.M.,** 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent. *Methods of Enzymology*, 299: 152-178.
- Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hras, A.R., Simonic, M. and Knez, Z.,** 2005. Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*, 89: 191-198.
- Smolin, L.A., and Grosvenor, M.B.,** 1997. II. Energy-containing Nutrients, 2nd ed. Orlando, F. L.. *Nutrition: Science and Applications*, Saunders College Publishing, USA.
- Sogi, D.S., Arora, M.S., Garg, S.K. and Bawa, A.S.,** 2002a. Fractionation and electrophoresis of tomato waste seed proteins. *Food Chemistry*, 76: 449-454.
- Sogi, D. S., Sidhu, J. S., Arora, M. S., Garg, S. K. and Bawa, A. S.,** 2002b. Effect of tomato seed meal supplementation on the dough and bread characteristics of wheat (BW 343) flour. *International Journal of Food Properties*, 5 (3): 563-571.
- Sogi, D. S., Bhatia, R., Garg, S.K. and Bawa, A.S.,** 2005. Biological evaluation of tomato waste seed meals and protein concentrate. *Food Chemistry*, 89: 53-56.
- Strati I. F. and Oreopoulou, V.,** 2011. Effect of extraction parameters on the carotenoid recovery from tomato waste. *International Journal of Food Science and Technology*, 46: 23-29.
- Şengün, I.Y. and Karapınar, M.,** 2012. Microbiological quality of tarhana, Turkish cereal based fermented food. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 4: 17-25.
- Şengün, I.Y., Nielsen, D.S., Karapınar, M. and Jakobsen, M.,** 2009. Identification of lactic acid bacteria isolated from Tarhana, a traditional Turkish fermented food. *International Journal of Food Microbiology*, 135: 105-111.
- Tamer, C.E., Kumral, A., Aşan, M. and Şahin, İ.,** 2007. Chemical compositions of traditional tarhana having different formulations. *Journal of Food Processing and Preservation*, 31: 116-126.
- Tapiero, H., Nguyen Ba, G., Couvreur, P. and Tew, K.D.,** 2002. Polyunsaturated fatty acids (PUFA) and eicosanoids in human health and pathologies. *Biomed Pharmacother*, 56: 215-222.
- Tarakçı, Z., Doğan, I. S. and Koca, A. F.,** 2004. A Traditional fermented Turkish soup, Tarhana, formulated with corn flour and whey. *International Journal of Food Science and Technology*, 39: 455-458.
- Temiz, A. ve Pirkul, T.,** 1991. Farklı bileşimlerde üretilen tarhanaların kimyasal ve duyusal özellikleri. *Gıda*, 16 (1): 7-13.

- Temiz, A.**, 1998. Gıdalarda Mikrobiyal Gelişmeyi Etkileyen Faktörler, *Gıda Mikrobiyolojisi*, 1. Baskı (Editörler: Ünlütürk, A. ve Turantaş, F.). Mengi Tan Basımevi, İzmir, 605s.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L. and Byrne, D.H.**, 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from Guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19: 669-675.
- Thiravattanamontri, P., Tanasupawat, S., Noonpakdee, W. and Valyasevi, R.**, 1998. Catalases of bacteria isolated from Thai fermented foods. *Food Biotechnology*, 12: 221-238.
- Toledo, I. and Burlingame, B.**, 2006. Biodiversity and nutrition: A common path toward global food security and sustainable development. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19: 477-483.
- Tompkins, C. and Perkins, E.G.**, 1999. The evaluation of frying oils with the p-anisidine value., *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 76(8): 945-947.
- Tosun, İ. ve Karadeniz, B.**, 2005. Çay ve çay fenoliklerinin antioksidan aktiviteleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 78-83.
- TUİK**, 2010. Domates ve Domates Salçası 2011/2012. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) Durum ve Tahmin Raporu.
- TUİK**, 2012. Meyvesi İçin Yetiştirilen Sebzeler İstatistikleri, 2012. T.C. Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı, Erişim Adresi: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001.
- Turantaş, F. and Kemahlioğlu, K.**, 2012. Fate of some pathogenic bacteria and molds in Turkish Tarhana during fermentation and storage period. *Journal of Food Science and Technology*, 49(5): 601-607.
- Verhoeven, M.E., Bovy, A., Collins, G., Muir, S., Robinson, S., de Vos, C.H.R. and Colliver, S.**, 2002. Increasing antioxidant levels in tomatoes through modification of the flavonoid biosynthetic pathway. *Journal of Experimental Botany*, 53(377): 2099-2106.
- Visessanguan, W., Benjakul, S., Riebroy, S., Yarchai, M. and Tapingkae, W.**, 2006. Changes in lipid composition and fatty acid profile of Nham, a Thai fermented pork sausage, during fermentation. *Food Chemistry*, 94: 580-588.
- Wicklund, T., Rosenfeld, H.J., Martinsen, B.K., Sundfor, M.W., Lea, P., Bruun, T., Blomhoff, R. and Haffner, K.**, 2005. Antioxidant capacity and colour of strawberry jam as influenced by cultivar and storage conditions. *Swiss Society of Food Science and Technology, LWT*, 38: 387-391.
- Wierda, R.L., Fletcher, G., Xu, L. and Dufour, J.P.**, 2006. Analysis of volatile compounds as spoilage indicators in fresh King Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) during storage using SPME-GC-MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 8480-8490.

- Williams, C.M.**, 2000. Dietary fatty acids and human health. *Annales de Zootechnie*, 49: 165-180.
- Yajima, M., Takayanagi, T., Nozaki, K. and Yokotsuka, K.**, 1996. Inhibitory effect of paprika seed extract on the growth of yeast. *Food Science and Technology International*, 2(4): 234-238.
- Yajima, M., Nozaki, K., Takayanagi, T., Otoguro, C. and Yokotsuka, K.**, 1998. Growth inhibition of film-forming yeasts during production of *Ume-Zuke* (pickled Japanese apricots) by an antimicrobial fraction extracted from paprika seeds. *Food Science and Technology International Tokyo*, 4(3): 199-202.
- Yılmaz, İ.**, 2010. Antioksidan içeren bazı gıdalar ve oksidatif stres. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 17(2): 143-153.
- Yılmaz, M.T., Sert, D. and Demir, K.**, 2010. Rheological properties of tarhana soup enriched with whey concentrate as a function of concentration and temperature. *Journal of Texture Studies*, 41: 863-879.
- Zafrilla, P., Ferreres, F. and Toma's-Barbera'n, F.A.**, 2001. Effect of processing and storage on the antioxidant ellagic acid derivatives and flavonoids of red raspberry (*Rubus idaeus*) jams. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 3651-3655.
- Zafrilla, P., Morillas, J., Mulero, J., Cayuela, J.M., Martinez-Cacha, A., Pardo, F. and Nicolas, J.M.L.**, 2003. Changes during storage in conventional and ecological wine: phenolic content and antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 4694-4700.
- Zheng, W. and Wang, S.Y.**, 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 5165-5170.
- Ziegenfuss, S., Brinkhaus, F. and Greaves, J.**, 2000. Anti-bacterial protein extracts from seeds of marigold and paprika. *United States Patent*, Patent Number: 6,086,885.

EK 1. Duyusal Panel Formu

Panelist Numarası:

Sayın panelist,

Size, toplam 7 (yedi) adet tarhana çorbası örneği sunulacaktır. Lütfen tarhana çorbalarını sunum sırasına göre inceleyiniz. Çorbaların özellikleri hakkındaki düşüncelerinizi işaretlemek için kutucuklardan birine çarpı işareti (X) koymanız yeterli olacaktır.

Tarhana çorbası örneklerini tatmaya başlamadan ve bir sonraki çorbanın tadına bakmadan önce bir lokma etimek yiyip, bir miktar su içiniz.

TARHANA ÇORBASI NUMARASI:

1. Tarhana çorbasının **RENGİNİ** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

Aşırı kötü Çok kötü Kötü Orta İyi Çok iyi Mükemmel

2. Tarhana çorbasının **KOKUSUNU** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

Aşırı kötü Çok kötü Kötü Orta İyi Çok iyi Mükemmel

3. Tarhana çorbasının tadımını yaptıktan sonra **LEZZETİNİ** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

Aşırı kötü Çok kötü Kötü Orta İyi Çok iyi Mükemmel

4. Tarhana çorbasının **KIVAMINI** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

Aşırı kötü Çok kötü Kötü Orta İyi Çok iyi Mükemmel

5. Tarhana çorbası ile ilgili olarak **GENEL BEĞENİNİZ** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

Aşırı kötü Çok kötü Kötü Orta İyi Çok iyi Mükemmel

YAŞ:

CİNSİYET:

Şekil A.1 : Duyusal Analiz Formu

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: Fatma IŞIK

Doğum Yeri: Denizli

Doğum Tarihi: 25/05/1972

Lisans: 1990-1994, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans: 1994-1997, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Yayın Listesi:

- Işık, F.**, 1997. Yağsız Süt ve Bazı Süt Sanayii Yan Ürünlerinin Çeşitli Emülsiyon Özelliklerinin Belirlenmesi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 51s.
- Işık, F. ve Gökcalp H.Y.**, 1996. Süt ve yan ürünlerinin emülsiyon karakteristikleri ve gıda sanayiinde bu amaçla kullanımları. *Standard Dergisi*. 35(417): 51-58.
- Işık, F. ve Gökcalp H.Y.**, 1999. Yağsız süt ve yağsız süt tozunun emülsiyon özellikleri ve gıda sanayinde bu amaçla kullanımları. *Standard Dergisi*. 38(453): 51-61.
- Işık, F. ve Gökcalp H.Y.**, 1999. Peyniraltı suyu ve peyniraltı suyu tozunun emülsiyon özellikleri ve gıda sanayinde bu amaçla kullanımları. *Standard Dergisi*. 38(455): 61-72.
- Çelik, İ., Işık, F. ve Gürsoy, O.**, 2005. Couscous, a traditional Turkish food product: production method and some applications for enrichment of nutritional value. *International Journal of Food Science and Technology*, 39: 263-269.
- Çelik, İ., Işık, F., Şimşek, Ö. ve Gürsoy, O.**, 2005. The Effects of the addition of baker's yeast on the functional properties and quality of Tarhana, a traditional fermented food. *Czech Journal of Food Sciences*, 23(5): 190-195.
- Çelik, İ., Yılmaz, Y., Işık, F., and Üstün, Ö.**, 2007. Effect of soapwort extract on physical and sensory properties of sponge cakes and rheological properties of sponge cake batters. *Food Chemistry*, 101: 907-911.

- Yılmaz, Y., Çelik, İ. and Işık, F.,** 2007. Mineral composition and total phenolic content of pomegranate molasses. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 5 (3& 4): 102-104.
- Işık, F. and Yapar, A.,** 2012. Fatty acid composition and sensory properties of tarhanas prepared by processed tomato and paprika waste materials. *Journal of Food Processing and Preservation*, doi:10.1111/jfpp.12010.
- Çelik, İ., Işık, F., Gürsoy, O. and Yılmaz, Y.,** 2012. Use of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus*) tubers as a natural source of inulin in cakes. *Journal of Food Processing and Preservation*, doi:10.1111/j.1745-4549.2011.00667.x
- Çelik, İ., Ekinci, R. ve Işık, F.,** 1998. Farklı mikser devri ve köpük oluşturma sürelerinin "Angel Food " kek kalitesi üzerine etkisi. *Unlu Mamüller Teknolojisi*, 7(3): 4-12.
- Çelik, İ., Işık, F. ve Ekinci, R.,** 1999. Peyniraltı suyu tozunun pandispanya ve top keklerde kullanımı ve kalitesi üzerine etkisi. *Unlu Mamüller Teknolojisi*, 8 (3): 50-60.
- Çelik, İ. ve Işık, F.,** 2002. Organik asitlerle pH'sı ayarlanmış suların hamur reolojik ve ekmek özellikleri üzerine etkisi. *Unlu Mamüller Teknolojisi*, 11 (56): 43-53.
- Gürsoy, O., Işık, F. ve Kınık, Ö.,** 2003. Fonksiyonel gıda bileşeni olarak süt ve süt ürünlerinde konjuge linoleik asit (CLA) ve izomerleri. *Gıda Teknolojisi*, 7(5): 40-48.
- Işık, F., Gönen, İ., Gürsoy, O. ve Yapar, A.,** 2008. Atopik ekzamanın önlenmesi ve tedavisinde probiyotikler. *Akademik Gıda, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi*, 6 (5): 36-44.
- Işık, F., Yapar, A. ve Gürsoy, O.,** 2009. Süt ürünleri ve ağız sağlığı ilişkisi. Poster bildiri: *Pamukkale Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, Denizli, 21-23 Mayıs.
- Çelik, İ., Işık, F. ve Yılmaz, Y.,** 2010. Chemical, rheological and sensory properties of tarhana with wheat bran as a functional constituent. *Akademik Gıda*, 8(3): 11-17.