

AKÜ FEMÜBİD 18 (2018) 015401 (932-945)

AKU J. Sci. Eng. 18 (2018) 015401 (932-945)

DOI: 10.5578/fmbd.67517

Araştırma Makalesi / Research Article

Değişik Oranlarda Soğan Kabuğu Ekstraktı İlave Edilmiş Köftelerde Çeşitli Kalite Parametrelerinin İncelenmesi

Gökhan AKARCA¹, Esra ÖZALP¹, Elif SAKARYA¹, Oktay TOMAR¹¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar.

e-posta: gakarca@aku.edu.tr

Geliş Tarihi:19.08.2018 ; Kabul Tarihi: 06.12.2018

Özet

Bu araştırmada sığır etinden üretilmiş köftelere çeşitli oranlarda farklı soğan (*Allium cepa* L.) türlerinin kabuk ekstraktları ilave edilerek köftelerdeki kalite çeşitli nitelikleri araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan köfte numunelerine % 0.5, % 1, % 2 oranlarında soğan ekstraktları ilave edilerek 4 °C'de 21 gün süre ile depolanmıştır. Depolamanın 0, 7, 15, 21. günlerinde toplam aerobik mezofilik, toplam aerobik psikrofilik, toplam koliform, *Lactococcus* cinsi bakteri, proteolitik bakteri, lipolitik bakteri, *Pseudomonas* cinsi bakteri ile maya ve küf sayıları araştırılmıştır. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda çeşitli soğan kabuğu ekstraktları ilave edilmiş örneklerde depolama süresi boyunca toplam aerobik psikrofilik, toplam aerobik mezofilik, toplam koliform, *Lactococcus* cinsi bakteri, proteolitik bakteri, lipolitik bakteri, *Pseudomonas* cinsi bakteri ile maya ve küf sayılarının kontrol numunesine kıyasla daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yapılan renk analizi sonucunda depolama süresinin artmasına bağlı olarak L* (parlaklık), a* (kırmızılık), b* (sarıklık) değerlerinde azalma tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler

Köfte; Soğan kabuğu; ekstrakt; Kalite.

Investigation of Quality Criteria in Different Meatball Added With Different Onion Shell Extracts at Different Rates

Abstract

In this research, the quality criteria were investigated by adding different types of onion extracts at various ratios on some quality characteristics of the meatballs were investigated. In the labor; 0.5%, 1%, 2% onion extracts were added to the meatball samples and stored at 4 °C for 21 days. Total aerobic mesophilic, total aerobic psychrophilic, total coliform, *Lactococcus* bacteria, proteolytic bacteria, lipolytic bacteria, *Pseudomonas* bacteria and counts of yeast mold were investigated on days 0, 7, 15, 21 of the discharge. Microbiological analyzes revealed that the total aerobic mesophilic, total aerobic psychrophilic, total coliform, *Lactococcus* bacteria, proteolytic bacteria, lipolytic bacteria, *Pseudomonas* bacteria and yeast and mold numbers were lower than the control sample during the storage period in the samples with various onion skin extracts added. As a result of the color analysis, decrease in L* (brightness), a* (redness), b* (yellowness) values were determined depending on the increase of storage time.

Keywords

Meatball; Onion skin; extract; Quality.

1. Giriş

Et, besin değeri olarak, kendine özgü tat ve kokusu ile insan beslenmesinde çok önemli bir gıda maddesidir (Öztan 2015). Kırmızı et ve et ürünleri demir, çinko ve yüksek kaliteli esansiyel amino asit içeren protein açısından zengindir (Anon 2010). Demirin biyoyararlılığı ve miktarı ette oldukça yüksektir. Bitkisel gıdalardan alınan demir oranı %10 iken, etten sağlanan oran yaklaşık % 30'dur. Et vitamin açısından da zengin bir gıda maddesi olmakla birlikte, özellikle B grubu vitaminlerinden B1 vitaminini bünyesinde bulundurmaktadır (Jul 1979). Türkiye hayvancılık önemli bir yere sahip olmasına karşın et tüketimi Dünya kırmızı et tüketiminin aksine her geçen sene azalmaktadır (Demirkol, 2007). Türkiye'de kişi başına düşen et tüketimi diğer ülkelerdeki tüketim miktarlarına göre oldukça düşüktür. Türkiye'de kişi başına düşen yıllık kırmızı et tüketimi 10,5– 11kg civarındadır. Bu rakam ABD'de 85kg, Almanya'da 50 kg, Yunanistan'da ise yaklaşık 45 kg dır (Akkoyun, 2006).

Türkiye'de 2016 verilerine göre üretilen toplam sığır eti miktarı tahmini olarak 249 bin ton civarında olduğu belirtilmektedir. Bu verilere göre üretim bir önceki çeyreğe göre %30,8 oranında azalmıştır (Anon 2016). Ülkemizde en çok tüketilen ve taze etlerden elde edilen et ürünlerinden biride kıymadır (Yıldırım 1992). Kıyma, işlenmiş et ürünlerinin hammaddesi olarak değerlendirilirken, pişirilip doğrudan da tüketilebilmektedir. Etin kıyma şeklinde kullanıldığı ürünlere köfte, salam, sosis, sucuk örnek olarak verilebilir (Sadler ve Swan 1997). Çağımızda durmaksızın artış gösteren kırmızı et ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla, etin raf ömrünü artırmak için yapılan çalışmalarda, etin tazelik derecesinin depolama süresince korunması birinci hedef olarak göz önüne alınmıştır (Gök 2001).

Anavatanı Batı Asya olan bir sebzedir (Int Kyn. 1). Soğan (*Allium cepa* L.); Alliaceae familyasına aittir. *Allium* cinsi en önemli bitki grubudur, besin maddesi ve ilaç hammaddesi olarak kullanılır (Yünlü ve Kır 2016). Baharatlı, sert ve keskin bir lezzeti vardır

(Anon 2012). İklimin elverişli olması nedeniyle Türkiye 'de soğan türleri yetişmektedir. Son yıllarda, lezzet ve sağlığa yararları nedeniyle soğan (*Allium cepa* L.) tüketimi artmakta olup çeşitli hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde kullanılan yaygın bir tarım ürünüdür (Şkerget *et al.* 2009). Soğan gibi kabuğu da, alternatif ve tamamlayıcı tıpta bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Soğan protein, lif, krom, C vitamini ve zengin bir flavonoid kaynağıdır. Anavatanı Batı Asya olduğu belirtilen soğan; (int Kyn. 1) *Alliaceae* familyasınının bir üyesi olup, baharlı, sert ve keskin bir lezzete sahiptir (Yünlü ve Kır, 2016; Anon, 2012). Dünyada en çok soğan üreten ülkelerin başında Çin, Hindistan ve Amerika gelmektedir (Int Kyn. 2). Toplam da 13 farklı tür içeren soğanın en fazla bilinen ve kullanılan türleri mor kışlık, beyaz, kırmızı ve yazlık soğandır. Beyaz soğan en sık üretilen ve görülen soğan çeşidi olup bunu kırmızı soğan ile arpacık soğan takip eder (Int Kyn. 3).

Yapılan çalışmalar soğansı bitkilerin yapılarındaki flavonoidlerden kaynaklı yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduklarını göstermiştir (Benkeblia 2005). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda Soğan türlerinde 7 farklı flavonoid varlığı tespit edilmiş olup, bunların isorhamnetin ve kuersetin türevleri olduğu belirtilmiştir (Juániz *et al.* 2016). Soğan kabuğu, soğanın yenilebilir kısmından çok daha yüksek flavonoid seviyelerine sahiptir. Daha önceki yıllarda kırmızı soğan kabuğu ve soğanın yenilebilir kısımlarındaki özlerin antioksidan, antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır. Kırmızı soğan kabuğundaki izole fenolik bileşikler ve kuersetin miktarı, yenilebilir kısmından yaklaşık 3 – 5 kat daha yüksektir. Soğan kabuğu ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri genel olarak yüksek olup, yenilebilir kısımlarındaki ekstraktlar biraz daha düşük aktivite göstermiştir (Şkerget *et al.* 2009).

Bu çalışmada; köftelere değişik oranlarda ilave edilen farklı türlerdeki (kırmızı, beyaz, mor kışlık ve yazlık soğan) soğan kabuğu ekstraktlarının köftelerin bazı mikrobiyolojik ve fiziksel kalite faktörleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metod

Araştırmada 13 farklı tür içeren soğanın en fazla bilinen ve kullanılan türleri olan; beyaz, kırmızı, yazlık (*Allium fistulosum* L.) ve mor kışık (*Allium cepa* L.) soğan türleri kullanılmıştır. Soğan türleri, baharatlar ve diğer katkıları Afyonkarahisar piyasasından, köftelerin yapımında kullanılan sığır kıyması da yine Afyonkarahisar ilindeki et satış noktalarından temin edilmiştir. Araştırmada kullanılan köfteler Çağlar (2014)'de belirtilen formül modifiye edilerek hazırlanmıştır. Köftelerin hazırlanmasında kullanılan formülasyon; 1 kg dana etinden elde edilen kıyma, % 0.15 kimyon, % 0.3 karabiber, % 0.3 kırmızı biber, % 1.8 tuz, % 5 galeta unu şeklindedir. Formülasyona göre hazırlanan karışım iyice yoğurulduktan sonra, elde edilen bu hamur 13 eşit parçaya ayrılmıştır. Ardından beyaz, kırmızı, yazlık, mor kışık soğan kabuklarından elde edilen ekstraktlar köfte hamurlarına % 0.5, % 1, %2 oranlarında ilave edilmiştir. Kontrol numunesi ve soğan kabuğu ekstraktları ilave edilmiş numuneler 4 ± 1 °C ' de 21 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresinin 0., 7., 15., ve 21. günlerinde numunelere mikrobiyolojik ve renk analizleri yapılmıştır.

2.1. Ekstraktların Hazırlanması

Araştırma da kullanılan soğanlar, Afyonkarahisar piyasasından temin edilmiş olup, kabukları laboratuvarında ayrıldıktan sonra öğütücü değirmen yardımı ile toz haline getirildikten sonra, 100'er gram tartılarak, üzerlerine 400 ml %80'lik etil alkol ilave edilmiştir. Ardından 24 saat boyunca shaker (WiseShake® SHO-2D) kullanılarak 120 rpm de karıştırıldı. Süre sonunda karışım sterilize 22 mm filtre kağıdından süzülerek, rotary evaporatöre (Heidolph Hei-VAP value) alınarak 100 rpm devirde ve 60 °C sıcaklıkta alkol ve ekstrakt kısmı birbirinden ayrılmıştır.

2.2. Mikrobiyolojik Analizler

2.2.1. Örneklerin Mikrobiyolojik Analize Hazırlanması

Soğan kabuğu ekstraktları ilave edilmiş köfte numunelerinden steril bir şekilde 10 gram alınarak stomacher Lab-Blender 400 (London UK). İçinde 1:9

(w/v) sterilize edilmiş ringer çözeltisi (Merck) ile 3 dakika homojenize edilmiştir. Hazırlanan bu 10^{-1} lik dilüsyondan yine steril pipet yardımıyla 1 ml alınıp ağzı kapalı, içerisinde 9 ml steril ringer çözeltisi bulunan tüplere ilave edilerek 10^{-2} lik dilüsyon hazırlanmıştır. İşleme bu şekilde devam edilerek 10^{-7} ye kadar seri dilüsyonlar hazırlanmıştır (Anonim, 2001; Sekin ve Karagözlü, 2004).

2.2.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayısı

TAMB sayısı analizi yayma plak metodu ile, Plate Count Agar (PCA) (Merck 1.05463) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, 30 °C'de 48-72 saat inkubasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen kolonilerden sayıları 30 ile 300 arasında olanlar sayılarak TAMB sayısı hesaplanmıştır (ISO 2013a, ISO 2013b).

2.2.3. Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri (TAPB) Sayısı

TAPB sayısı analizi, yayma plak metodu ile, Plate Count Agar (PCA) (Merck 1.05463) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, 4 °C'de 5-7 gün inkubasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen kolonilerden sayıları 30 ile 300 arasında olanlar sayılarak TAPB sayısı hesaplanmıştır (Halkman ve Sağdaş 2011).

2.2.4. Maya-Küf Sayısı

Maya/küf sayısı analizi, yayma plak metodu ile Rose Bengal Chloramphenicol Agar (Merck 1.00467) (RBC) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, 22 °C'de 5-7 gün inkubasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen kolonilerden sayıları 30 ile 300 arasında olanlar sayılarak maya-küf sayısı hesaplanmıştır (ISO, 2008).

2.2.5. Lactococcus Cinsi Bakteri Sayısı

Lactococcus cinsi bakteri sayısı analizi, yayma plak metodu ile M-17 Agar (Merck 1.15108) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, 30 °C'de 24-48 saat inkubasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen kolonilerden sayıları 30 ile 300 arasında olanlar sayılarak maya-küf sayısı hesaplanmıştır (Corroler *et al.* 1998).

2.2.6. Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayısı

LAB sayısı analizi, yayma plak metodu ile MRS Man Rogasa and Sharpe Agar (MRS) (Merck 1.10661) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları anaerobik koşullarda, 30 °C'de 24-48 saat inkubasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen kolonilerden sayıları 30 ile 300 arasında olanlar sayılarak laktik asit bakteri sayısı hesaplanmıştır (Kneifel and Berger 1994).

2.2.7. Pseudomonas Cinsi Bakteri Sayısı

Pseudomonas cinsi bakteri sayısı analizi, yayma plak metodu ile *Pseudomonas* Selective Agar Base (PSA) (Merck 1.07620) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, 30 °C'de 24-48 saat inkubasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen kolonilerden sayıları 30 ile 300 arasında olanlar sayılarak *Pseudomonas* cinsi bakteri sayısı hesaplanmıştır (ISO 2010).

2.2.8. Lipolitik Bakteri Sayısı

Lipolitik bakteri sayısı analizi yayma plak metodu ile, Tributyrin Agar (Merck 1.01957) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, 30 °C'de 48-72 saat inkubasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen kolonilerden sayıları 30 ile 300 arasında olanlar sayılarak lipolitik bakteri sayısı hesaplanmıştır (Halkman ve Sağdaş 2011).

2.2.9. Proteolitik Bakteri Sayısı

Proteolitik bakteri sayısı analizi yayma plak metodu ile, Plate Count Skim Milk Agar (Merck 1.15338) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, 21 °C'de 72 saat inkubasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen kolonilerden sayıları 30 ile 300 arasında olanlar sayılarak proteolitik bakteri sayısı hesaplanmıştır (Frank et al. 1985).

2.2.10. Toplam Koliform Grubu Bakteri (TCGB) Sayısı

TCGB sayısı analizi yayma plak metodu ile, Violet Red Bile Agar (Merck 1.01406) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, 30 °C'de 24-48 saat inkubasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen kolonilerden

sayıları 30 ile 300 arasında olanlar sayılarak TCGB sayısı hesaplanmıştır (ISO 1991).

2.2.11. Staphylococcus aureus Türü Bakteri Sayısı

Staphylococcus aureus türü bakteri sayısı analizi yayma plak metodu ile Baird Parker Agar (Merck 1.05406) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları anaerobik koşullarda, 37 °C'de 24-48 saat inkubasyona bırakılmıştır (ISO 1999).

2.2.12. Escherichia coli Türü Bakteri Analizi

Escherichia coli türü bakteri analizi yayma plak metodu ile Chromocult TBX Agar (Merck 1.16122) kullanılarak yapılmıştır (ISO 2001, ISO 2015).

2.2.13. Salmonella spp. Analizi

Salmonella spp. bakteri analizi yayma plak metodu ile, Nutrient Broth (NB) (Merck 1.05443) Rappaport Vassiliadis Salmonella Enrichment Broth (RVS) (Merck 1.07700) ve Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose Agar (BPLS) (Merck 1.10747) kullanılarak yapılmıştır (Greenwood et al. 1984, Flowers et al.1992, ISO 2017a, ISO 2017b).

2.2.14. Listeria spp. Analizi

Listeria spp. analizi yayma plak metodu ile, Fraser broth (Merck 1.10398) ve Oxford Agar (Merck 1.07004) kullanılarak yapılmıştır (ISO 2017c, ISO 2017d)

2.3. Fiziksel Analizler

Bir gıdanın kabul edilebilirliği açısından renk önemli özelliklerden birisidir. Tüketici tarafından gıdanın kalitesi hakkında ilk yargı çoğunlukla ürün rengine bakılarak verilmektedir. Gıdaların değişik ürünlere işlenmesi, depolanması, vb. faktörler sonucunda kalite değişimleri analizinde, gıda kalitesinin mevcut standartlara uygunluğunun hammadde ve işlenmiş gıdaların kalite kontrolünde belirteç olarak renk ölçümlerinden yararlanılmaktadır. Köfte örneklerine uygulanan renk analizinde (L*,a*,b*) Hunter Kolorimetresi kullanılmıştır (Metzger et al. 2008, Voss 1992).

2.4. İstatistiksel Analizler

Sonuçların istatistiksel değerlendirmesi Duncan çoklu karşılaştırma testi, IBM SPSS ver. 23.0 (2015) paket programı kullanılarak yapılmıştır (SPSS 2015).

3. Bulgular

3.1. Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı

Farklı oranlarda çeşitli soğan kabuğu ekstraktları ilave edilmiş köftelerde depolanma süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri sayısındaki değişim Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Depolama Süresi Boyunca Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısındaki Değişim (Log kob/g)

Numune	Depolama Zamanı (gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	4,14Cd	4,20BC	4,98Ba	5,76Aa
MorKışık%0.5	4,80Bb	5,13AB	5,42Aa	5,49Aa
Mor Kışık%1	3,63De	4,11C	4,97Ba	5,83Aa
Mor Kışık%2	4,55Cc	4,69C	5,16Ba	5,77Aa
Kırmızı %0.5	4,00Ccd	4,50BC	4,90Ba	5,85Aa
Kırmızı%1	4,00Dcd	4,21C	4,80Ba	5,77Aa
Kırmızı %2	3,69De	4,25C	4,78Ba	5,30Aa
Beyaz %0.5	4,17Cd	4,51BC	4,78Ba	5,79Aa
Beyaz %1	4,43Cc	4,54B	5,12ABa	5,69Aa
Beyaz %2	5,46Ba	5,63AB	5,67ABa	5,70Aa
Yazlık S%0.5	4,14Cd	4,27BC	5,04Ba	5,81Aa
Yazlık S%1	4,17Dd	4,57C	5,17Ba	5,77Aa
Yazlık S%2	4,89Cb	5,10B	5,45ABa	5,55Aa

A-D, (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0,05$ düzeyinde farklıdır. a-e, (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0,05$ düzeyinde farklıdır

3.2. Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sayısı

Farklı oranlarda çeşitli soğan kabuğu ekstraktları ilave edilmiş köftelerde depolanma süresi boyunca toplam aerobik psikrofilik bakteri sayısındaki değişim Çizelge 2’de gösterilmiştir.

3.3. Maya – Küf Sayısı

Depolanma süresi boyunca örneklerde maya – küf sayısındaki değişim Çizelge 3 de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Depolanma Süresi Boyunca Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sayısındaki Değişim (Log kob/g)

Numune	Depolama Zamanı (gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	4,30Ca	5,60BCa	5,94Ba	6,28Aa
MorKışık%0.5	4,35Ca	5,57Ba	5,68Bb	5,80Ab
Mor Kışık%1	4,00Dab	5,20Cb	5,46Bbc	5,72Ab
Mor Kışık%2	4,18Dab	5,26Cb	5,74Bb	6,23Aa
Kırmızı %0.5	4,10Dab	5,20Cb	5,70Bb	6,28Aa
Kırmızı%1	4,30Ca	5,63Ba	5,73ABb	5,86Ab
Kırmızı %2	3,70Db	4,23Cc	5,13Bbc	6,04Ab
Beyaz %0.5	3,00Cc	3,60BC	4,94Bc	6,28Aa
Beyaz %1	3,70Db	4,26Cc	5,05Bc	5,85Ab
Beyaz %2	3,80Db	4,69Cbc	5,43Bbc	6,18Aa
Yazlık S%0.5	4,50Ca	5,70Ba	5,78ABb	5,86Ab
Yazlık S%1	4,10Dab	5,20Cb	5,67Bb	6,15Aa
Yazlık S%2	4,00Dab	5,10Cb	5,64Bb	6,18Aa

A-D (→): Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0,05$ düzeyinde farklıdır. a-c, (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0,05$ düzeyinde farklıdır.

Çizelge 3. Depolama Süresi Boyunca Örneklerdeki Maya Küf Sayısındaki Değişim (Log kob/g).

Numune	Depolama Zamanı (gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	5,14Aab	5,30Aa	5,60Aa	5,88Aa
MorKışık%0.5	5,10Aab	5,46Aa	5,63Aa	5,79Aa
Mor Kışık%1	5,27Aa	5,47Aa	5,60Aa	5,83Aa
Mor Kışık %2	5,25Aa	5,37Aa	5,44Aa	5,71Aa
Kırmızı %0.5	5,21Aa	5,30Aa	5,56Aa	5,80Aa
Kırmızı %1	5,60Aa	5,65Aa	5,72Aa	5,88Aa
Kırmızı %2	5,53Aa	5,60Aa	5,70Aa	5,97Aa
Beyaz %0.5	5,00Ab	5,26Aa	5,58Aa	5,79Aa
Beyaz %1	5,29Aa	5,37Aa	5,45Aa	5,83Aa
Beyaz %2	4,87Bb	5,13AB	5,40AB	6,00Aa
Yazlık S%0.5	5,56Aa	5,68Aa	5,73Aa	5,77Aa
Yazlık S%1	5,17Aab	5,32Aa	5,49Aaa	5,81Aa
Yazlık S%2	4,89Bb	5,32Aa	5,61Aa	5,90Aa

A, B, (→): Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0,05$ düzeyinde farklıdır. a, b, (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0,05$ düzeyinde farklıdır

3.4. Lactococcus Cinsi Bakteri Sayısı

Lactococcus cinsi bakteri sayısının depolanma süresi boyunca değişimi Çizelge 4' de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Depolama Süresi Boyunca *Lactococcus* Cinsi Bakteri Sayısındaki Değişim (Log kob/g).

Numune	Depolama Zamanı (Gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	3,68Ca	4,20Ba	4,94Bb	5,68Aa
MorKışık%0.5	3,41Ca	4,50Ba	5,18ABa	5,86Aa
Mor Kışık %1	3,50Ca	4,36Ba	4,86Bb	5,36Aa
Mor Kışık %2	3,55Ca	4,04Ba	4,21Bb	4,83Ab
Kırmızı %0.5	3,71Ca	4,32Ba	4,84Bb	5,36Aa
Kırmızı %1	3,41Ca	4,56Ba	5,05ABa	5,54Aa
Kırmızı %2	3,60Ca	4,25Ba	4,77Bb	5,30Aa
Beyaz %0.5	3,85Ca	4,11Ba	4,81Bb	5,51Aa
Beyaz %1	3,60Ca	3,90Cb	4,72Bb	5,54Aa
Beyaz %2	3,30Ca	4,07Ba	4,61Bb	5,14Aa
Yazlık S%0.5	3,30Ca	4,46Ba	4,93Bb	5,41Aa
Yazlık S%1	3,50Ca	4,36Ba	4,96Bb	5,55Aa
Yazlık S%2	3,77Ba	4,62Aa	4,70Ab	4,78Ab

A-C (→): Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır. a-b, (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır

3.5. Laktik Asit Bakteri Sayısı

Farklı oranlarda çeşitli soğan kabuğu ekstraktları ilave edilmiş köfte örneklerinin depolanma süresinde laktik asit bakteri sayısındaki değişimi Çizelge 5'de gösterilmiştir.

3.6. Pseudomonas Cinsi Bakteri Sayısı

Pseudomonas cinsi bakteri sayısının depolanma süresi boyunca değişimi Çizelge 6'da gösterilmiştir.

3.7. Lipolitik Bakteri Sayısı

Farklı oranlarda çeşitli soğan kabuğu ekstraktları ilave edilmiş köfte örneklerinin depolama süresinde lipolitik bakteri sayısındaki değişimi Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Çizelge 5. Depolama Süresi Boyunca Laktik Asit Bakteri Sayısındaki Değişim (Log kob/g).

Numune	Depolama Zamanı (Gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	2,90Cb	3,40Bc	4,00ABc	4,72Ab
MorKışık%0.5	3,40Da	4,00Cb	4,88Bb	5,95Aa
Mor Kışık %1	3,52Da	4,00Cb	4,67Bb	5,34Aab
Mor Kışık %2	3,75Da	4,20Cab	4,80Bb	5,50Aa
Kırmızı %0.5	3,65Da	4,00Cb	4,56Bb	5,18Aab
Kırmızı %1	3,30Ca	3,78BCb	4,32Bbc	5,50Aa
Kırmızı %2	3,28Cab	3,85BCb	4,20Bbc	5,30Aab
Beyaz %0.5	3,50Da	4,03Cb	4,89Bb	5,15Aab
Beyaz %1	3,69Da	4,00Cb	4,78Bb	5,66Aa
Beyaz %2	3,54Ca	3,90Cb	4,56Bb	5,26Aab
Yazlık S%0.5	3,18Cab	3,90BCb	4,60Bb	5,11Aab
Yazlık S%1	3,69Ca	4,60Ba	5,20Aa	5,54Aa
Yazlık S%2	3,54Ca	4,50Aa	5,12Aa	5,53Aa

A, B, (→): Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır. a, b, (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır

Çizelge 6. Depolama Süresi Boyunca *Pseudomonas* Cinsi Bakteri Sayısındaki Değişim (Log kob/g).

Numune	Depolama Zamanı (Gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	2,00Ca	3,10Ba	4,00ABab	4,90Aa
MorKışık%0.5	2,30Ca	3,53Ba	4,21Aa	4,90Aa
Mor Kışık %1	2,50Ca	3,60Ba	4,16Aa	4,72Aa
Mor Kışık %2	2,10Ca	3,23Ba	3,66Bb	4,10Aa
Kırmızı %0.5	2,80Ca	3,40Ba	4,00AB	4,29Aa
Kırmızı %1	2,30Ca	3,50Ba	4,15Aa	4,81Aa
Kırmızı %2	2,40Ca	3,67Ba	3,94Bab	4,38Aa
Beyaz %0.5	2,10Ca	3,32Ba	4,12Aa	4,92Aa
Beyaz %1	2,30Ca	3,50Aa	4,10Aa	4,70Aa
Beyaz %2	2,00Ca	3,20Ba	3,69Bb	4,18Aa
Yazlık S%0.5	2,60Ca	3,97Ba	4,35Aa	4,74Aa
Yazlık S%1	2,00Ca	3,15Ba	3,97Bab	4,80Aa
Yazlık S%2	2,10Ca	3,30Ba	3,91Bb	4,53Aa

A -C (→): Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır. a, b, (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır

Çizelge 7. Depolama Süresi Boyunca Lipolitik Bakteri Sayılarındaki Değişim (Log kob/g).

Numune	Depolama Zamanı (Gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	3,99Bab	4,15Ba	4,84Ba	5,54Aa
MorKışık%0.5	4,11Ba	4,38Ba	4,94Ba	5,50Aa
Mor Kışık %1	3,72Cb	4,39Ba	4,82Ba	5,26Aa
Mor Kışık %2	4,23Ba	4,15Ba	4,57Ba	5,00Aa
Kırmızı %0.5	4,20Ba	4,34Ba	4,87Ba	5,40Aa
Kırmızı %1	4,26Ba	4,53Ba	4,76Ba	5,00Aa
Kırmızı %2	3,74Cb	4,28Ba	4,77Ba	5,26Aa
Beyaz %0.5	3,88Cab	4,15Ba	4,83Ba	5,52Aa
Beyaz %1	4,23Aa	4,32Aa	4,56Aa	4,81Ab
Beyaz %2	3,78Cb	4,49Ba	4,82Ba	5,15Aa
Yazlık S%0.5	3,95Cab	4,32Ba	4,75Ba	5,18Aa
Yazlık S%1	4,15Aa	4,24Aa	4,37Aa	4,80Ab
Yazlık S%2	4,18Aa	4,40Aa	4,67Aa	4,94Ab

A -C (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır. a, b, (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır

3.8. Proteolitik Bakteri Sayısı

Depolanma süresi boyunca örneklerde proteolitik bakteri sayısındaki değişimi Çizelge 8'de gösterilmiştir.

3.9. Toplam Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Farklı oranlarda çeşitli soğan kabuğu ekstraktları ilave edilmiş köfte örneklerinin depolama süresinde toplam koliform bakteri sayılarındaki değişim Çizelge 9'da gösterilmiştir.

Ayrıca köfte numunelerine *Staphylococcus aureus*, *Esherichia coli*, *Salmonella Spp.* ve *Listeria Spp.* bakteri varlığı analizleri de yapılmış olup depolama süresi boyunca herhangi bir gelişme tespit edilmemiştir.

Çizelge 8. Depolama Süresi Boyunca Proteolitik Bakteri Sayılarındaki Değişim (Log kob/g).

Numune	Depolama Zamanı (Gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	3,80Cb	4,17Ba	4,68Ba	5,47Aa
MorKışık%0.5	4,00Bab	4,20Ba	4,86Ba	5,53Aa
Mor Kışık %1	4,10Bab	4,24Ba	4,72Ba	5,30Aa
Mor Kışık %2	4,36Ba	4,45Ba	4,86Ba	5,36Aa
Kırmızı %0.5	3,96Cb	4,34Ba	4,66Ba	5,36Aa
Kırmızı %1	4,14Ba	4,47Ba	4,89Ba	5,32Aa
Kırmızı %2	4,20Ba	4,43Ba	4,80Ba	5,17Aa
Beyaz %0.5	4,17Ba	4,29Ba	4,81Ba	5,46Aa
Beyaz %1	4,38Ba	4,45Ba	4,77Ba	5,17Aa
Beyaz %2	4,36Ba	4,57Ba	4,93Ba	5,51Aa
Yazlık S%0.5	4,17Ba	4,29Ba	4,80Ba	5,44Aa
Yazlık S%1	3,83Cb	4,20Ba	4,58Ba	5,34Aa
Yazlık S%2	4,23Ba	4,50Ba	4,74Ba	5,25Aa

A, B, C (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır. a, b, (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır

Çizelge 9. Depolama Süresi Boyunca Toplam Koliform Bakteri Sayılarındaki Değişim (Log kob/g).

Numune	Depolama Zamanı (Gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	3,11Bb	3,51AB	3,95ABb	4,26Aab
MorKışık%0.5	4,70Aa	4,65Aa	4,57Aa	4,52Aa
Mor Kışık %1	3,15Bb	3,36ABb	3,80ABb	4,15Aab
Mor Kışık %2	3,58Ab	3,35Ab	3,10Abc	2,88Bbc
Kırmızı %0.5	3,70Bab	4,20Aa	4,37Aa	4,61Aa
Kırmızı %1	4,82Ba	4,21Ba	3,30Abc	3,86Ab
Kırmızı %2	3,88Aab	3,56Ab	2,95Bc	2,88Bbc
Beyaz %0.5	3,54Bb	3,80Bab	4,03ABab	4,56Ba
Beyaz %1	3,70Bab	3,93AB	4,00ABab	4,11Aab
Beyaz %2	3,40Ab	3,00Ab	2,71Bc	2,40Bc
Yazlık S%0.5	3,54Bb	3,74Bab	3,90Bb	4,58Aa
Yazlık S%1	3,18Bb	3,86Bab	4,40Aa	4,43Aa
Yazlık S%2	3,40Ab	3,00Ab	2,71Bc	2,40Bc

A, B (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır. a,- c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır

3.10. L* Değeri

Köfte örneklerinin depolama süresince parlaklık olarak ifade edilen (L*) değerlerinde meydana gelen değişim Çizelge 10'da gösterilmiştir.

Çizelge 10. Depolama Süresi Boyunca Numunelerin L* Değerlerindeki Değişim.

Numune	Depolama Zamanı (Gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	50,82Aa	46,27Ba	45,28Aa	45,58Aa
Mor kışık %0.5	48,42Aa	49,36Aa	45,68Aa	45,37Aa
Mor kışık %1	47,96Aa	47,85Aa	46,81Aa	47,80Aa
Mor kışık %2	48,75Aa	48,19Aa	47,03Aa	47,49Aa
Yazlık Soğan %0.5	48,44Aa	49,12Aa	47,43Aa	50,53Aa
Yazlık Soğan %1	48,85Aa	48,20Aa	45,52Aa	48,01Aa
Yazlık Soğan %2	48,30Aa	50,65Aa	48,92Aa	48,78Aa
Kırmızı %0.5	48,13Aa	47,46Aa	45,40Aa	46,70Aa
Kırmızı %1	47,94Aa	49,46Aa	46,36Aa	47,17Aa
Kırmızı %2	44,85Aa	44,60Aa	44,95Aa	47,63Aa
Beyaz %0.5	50,28Aa	49,16Aa	46,74Aa	48,98Aa
Beyaz %1	48,73Aa	49,22Aa	48,26Aa	49,81Aa
Beyaz %2	48,82Aa	48,70Aa	48,88Aa	49,14Aa

3.11. a* Değeri

Köfte örneklerinde Depolama süresince kırmızılık (a*) değerlerinde meydana gelen değişim Çizelge 11'de gösterilmiştir.

3.12. b* Değeri

Köfte örneklerinde depolama süresince Sarılık (b*) değerlerindeki değişim Çizelge 12'de gösterilmiştir.

Çizelge 11. Depolama Süresi Boyunca Numunelerin a* Değerlerindeki Değişim.

Numune	Depolama Zamanı (Gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	31,24Ac	25,07Ba	11,31Cb	12,15Cb
Mor kışık %0.5	29,63Ac	24,76Aa	17,29Ba	13,89Ba
Mor kışık %1	57,68Aa	27,01Ba	14,84Ca	15,57Ca
Mor kışık %2	30,63Ac	23,00Ba	17,46Ca	11,04Cb
Yazlık Soğan %0.5	28,89Ac	24,20Aa	15,61Ba	17,30Ba
Yazlık Soğan %1	30,76Ac	23,78Ba	17,78Ca	17,38Ca
Yazlık Soğan %2	47,20Ab	28,96Ba	17,34Ca	13,47Ca
Kırmızı %0.5	27,64Ac	24,44Aa	17,10Ba	15,23Ba
Kırmızı %1	27,53Ac	21,94Aa	17,10Ba	12,04Bb
Kırmızı %2	27,44Ac	20,63Aa	14,32Ba	13,23Ba
Beyaz %0.5	29,77Ac	25,27Aa	16,71Ba	15,83Ba
Beyaz %1	30,49Ac	24,41Aa	17,96Ba	14,89Aa
Beyaz %2	29,65Ac	25,80Aa	17,75Ba	15,36Ba

A- C (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır

Çizelge 12. Depolama Süresi Boyunca Numunelerin b* Değerlerindeki Değişim.

Numune	Depolama Zamanı (Gün)			
	0.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN
Kontrol	16,56Aa	13,60Aa	9,13Bb	8,20Bc
Mor kışık %0.5	14,76Aa	14,05Aa	11,16Ba	9,54Bb
Mor kışık %1	15,13Aa	13,21Aa	11,47Aa	10,19Aa
Mor kışık %2	14,44Aa	12,82Aa	12,00Aa	11,15Aa
Yazlık Soğan %0.5	14,18Aa	13,79Aa	10,68Aa	9,30Abc
Yazlık Soğan %1	15,33Aa	14,22Aa	11,03Aa	10,18Aa
Yazlık Soğan %2	14,58Aa	13,74Aa	11,97Aa	11,07Aa
Kırmızı %0.5	13,69Aa	13,92Aa	10,77Aa	10,34Aa
Kırmızı %1	13,88Aa	13,40Aa	11,33Aa	10,46Aa
Kırmızı %2	14,03Aa	13,15Ba	11,47Ba	9,88Bb
Beyaz %0.5	15,41Aa	13,88Aa	10,96Aa	10,06Aa
Beyaz %1	14,93Aa	13,40Aa	12,49Aa	11,77Aa
Beyaz %2	14,41Aa	13,45Aa	12,35Aa	11,05Aa

4. Tartışma ve Sonuç

4.1. Mikrobiyolojik Analizler

4.1.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (TAMB)

Depolama süresince tüm örneklerin TAMB sayılarında artış meydana gelmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 1). Depolama başlangıcında kontrol örneğinin TAMB sayısı 4,14 log kob/g olarak belirlenmiştir. Soğan kabuğu ekstrakt örneklerin TAMB sayıları ise, depolama başlangıcında 3,63-5,46 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Depolama boyunca tüm örneklerin TAMB sayıları artmıştır. Depolamanın 21. gününde kontrol örneğinin TAMB sayısının 5,76 log kob/g'a ulaştığı tespit edilmiştir. Beyaz soğan kabuğu ekstraktı içeren örneklerin TAMB sayıları kontrol örneğine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu örneklerdeki bakteri sayısının daha düşük çıkmasının beyaz soğan kabuğu ekstraktının antimikrobiyal etkili bileşiklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Köfte numunelerinin depolama süresi boyunca TAMB sayılarının artış istatistiksel olarak anlamlı olmasına karşın ($P<0,05$), aynı zaman dilimlerinde örnekler arası TAMB sayılarındaki artışın 0.gün hariç diğer zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir.

Yapılan değişik araştırmalarda soğan kabuğunun, antimikrobiyal aktivitesi ortaya konulmuştur. TAMB sayısı, Türk gıda kodeksi çiğ kırmızı et ve hazırlanmış kırmızı et karışımları tebliğinde maksimum 6,7 log kob/g (5×10^6 kob/g) olarak belirlenmiştir (Anon 2006).

4.1.2. Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri Sayısı (TAPB)

21 Günlük depolama süresi boyunca örneklerin tümünde TAPB sayıları artış gözlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 2). Köfte örneklerinde depolama başlangıcında TAPB sayılarının 3,00-4,50 log kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir.

Depolama süresi boyunca en fazla TAPB sayıdaki artış %0,5 oranında beyaz soğan kabuğu ekstraktı ilave edilen numunelerde olduğu belirlenirken en az

artış ise %0,5 oranında yazlık soğan kabuğu ekstraktı ilave edilmiş köfte numunelerinde olduğu belirlenmiştir.

Köfte numunelerinin 21 günlük depolama süreleri boyunca TAPB sayılarındaki artış istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde elde edilen sonuçların anlamlı ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde aynı zaman diliminde örnekler arasındaki TAPB sayılarındaki artışında da, tüm zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0,05$) tespit edilmiştir. Son yıllarda bu çalışmaya benzer şekilde doğal antimikrobiyal içerikli bitki ekstraktlarının et ürünlerinde kullanılmasına yönelik araştırmalar hızla artmıştır.

Konu ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada araştırmacılar; taze biftekleri, biberiye ve kekik ekstraktı ilave edilmiş yenilebilir filmler ile kaplamışlardır. 1°C 'de 8 gün süren depolama süresi sonunda kontrol gruplarında TAPB sayısını, 7-8 log kob/g, kekik ve biberiye ekstraktı ilave edilmiş yenilebilir film kullanılan gruplarda ise bu değeri 5-6 log kob/g olarak saptadıklarını bildirmişlerdir. (Carno *et al.* 2008). Üzüm posası ekstraktlarının soğukta muhafaza edilen köftelere ilave edildiği diğer bir çalışmada ise; kontrol örneğinin TAPB sayısı, depolama başlangıcında 4,08 log kob/g iken, 2 günlük depolama sonunda 5,21 log kob/g ulaştığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte üzüm posası ekstraktı ilave edilen köfte örneklerinde bu değer depolama başlangıcında 2,84-4,04 log kob/g aralığında iken depolama sonunda 3,40-4,60 log kob/g arasında olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışma sonucunda araştırmacılar doğal bitki ekstraktların olumlu şekilde köfte örneklerinin raf ömrünü arttırdığını bildirmişlerdir (Sağdıç vd. 2011).

4.1.3. Maya – Küf Sayısı

Örneklerin tamamında depolama süresince maya-küf sayıları ortalama 0,5 log kob/g oranında artış göstermiştir ($P<0,05$) (Çizelge 3). En fazla artış 1,13 log kob/g oranında artışla %2 beyaz soğan kabuğu ekstraktı ilave edilmiş köfte numunelerinde olduğu belirlenmiştir.

21 gün süren depolama süresi boyunca Köfte numunelerinin maya-küf sayılarının artış %2 oranında beyaz soğan ve %2 oranında yazlık soğan ekstraktları ilave edilen numuneler hariç, diğer örneklerde istatistiksel olarak değerlendirildiğinde sonucun anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Benzer şekilde aynı zaman diliminde örnekler arası maya-küf sayılarındaki artışında kontrol numunesi hariç, diğer tüm zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) sonucuna varılmıştır.

Türk Gıda Kodeksi çiğ kırmızı et ve hazırlanmış kırmızı et karışımları tebliğine göre maya ve küf sayısı 4 log kob/g (10^4 kob/g) olarak sınırlandırılmıştır (Anon 2006).

4.1.4. Laktik Asit Bakteri Sayısı

Değişik soğan kabuğu ekstraktı ilave edilmiş köfte numunelerinin tamamında Laktik asit bakteri sayısı tüm örneklerde depolama süresi boyunca artış göstermiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4). Depolama başlangıcında kontrol örneğinin laktik asit bakterisi sayısı 2,90 log kob/g olarak belirlenmiştir. Soğan ekstraktları katkılı örneklerin laktik asit bakterisi sayıları ise depolama başlangıcında 3,18-3,75 log kob/g arasında olduğu saptanmıştır.

Numunelerin tamamında depolama süresi boyunca laktik asit bakteri sayılarında meydana gelen artışlar ile, aynı zaman dilimlerinde örnekler arası laktik asit bakteri sayılarında meydana gelen artışların, istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0,05$) belirlenmiştir.

4.1.5. Lactococcus Cinsi Bakteri Sayısı

Lactococcus cinsi bakteri sayısı numunelerin tamamında 21 günlük depolama süresi boyunca artış göstermiş olup ($P<0,05$) (Çizelge 5) numuneler arasında en fazla artış, mor kışık soğan kabuğu ekstraktının % 0.5 ' lik konsantrasyonunda olduğu görülmüştür. Depolama başlangıcında mor kışık soğan kabuğu ekstraktının %0,5'lik konsantrasyonunda 3,41 log kob/g düzeyinde olan *Lactococcus* cinsi bakteri sayısı depolama süresinin 21. gününde 5,86 log kob/ g değerine yükselmiştir.

Lactococcus cinsi bakteri sayısında depolama süresi boyunca meydana gelen artış ile, aynı zaman diliminde örnekler arası artışın da 0.gün hariç diğer zaman dilimlerinde elde edilen sonuçları istatistiksel bazda anlamlı olduğu ($P<0,05$) belirlenmiştir.

4.1.6. Pseudomonas Cinsi Bakteri Sayısı

Pseudomonas cinsi bakteri sayısı numunelerin tamamında depolama süresi boyunca artış göstermiş olup ($p<0,05$) (Çizelge 6) numuneler arasında en fazla artış, kontrol numunesinde görülmüştür. Depolama başlangıcında kontrol 2,0 log kob/g düzeyinde olan *Pseudomonas cinsi* bakteri sayısı depolama süresinin 21. gününde 5,9 log kob/g değerine yükselmiştir. Yine diğer 12 numunede de artış tespit edilmiştir.

Köfte örneklerinde depolama süresi boyunca *Pseudomonas* cinsi bakteri sayılarında meydana gelen artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0,05$), ancak aynı zaman diliminde örneklerin kendi aralarındaki *Pseudomonas* cinsi bakteri sayılarındaki artışın ise depolamanın 15. günü hariç diğer zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir.

4.1.7. Lipolitik Bakteri Sayısı

Depolama süresi boyunca tüm örneklerdeki lipolitik bakteri sayısının arttığı tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 7). 13 farklı köfte numunesi arasında en fazla artışı depolamanın 21. gününde 3,99 log kob/g dan 5,54 log kob/g değere çıkışı ile kontrol örneğinde olduğu görülmüştür.

Örneklere ait lipolitik bakteri sayılarında depolama süresince meydana gelen artış ile, 7. ve 15. depolama günleri dışındaki aynı zaman dilimlerinde örnekler arasındaki lipolitik bakteri sayılarında tespit edilen artışlar istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) bulunmuştur.

4.1.8. Proteolitik Bakteri Sayısı

Proteolitik bakteri sayısı numunelerin tamamında depolama süresi boyunca artış göstermiş olup ($P<0,05$) (Çizelge 8) numuneler arasında en fazla artış %1 oranında Yazlık Soğan kabuğu ekstraktının ilave edilmiş örneklerde olduğu belirlenmiştir. Depolama başlangıcında % 1 ' lik yazlık soğan

kabuğu ekstraktı ilave edilmiş köfte de 3,83 log kob/g iken 21. gün sonunda 5,34 log kob/g değerine ulaşmış olduğu tespit edilmiştir.

Numunelerin tamamında depolama süresi boyunca proteolitik bakteri sayılarında meydana gelen artışların istatistiksel açıdan anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Fakat aynı zaman dilimlerinde örnekler arası proteolitik bakteri sayılarında meydana gelen artışların, depolamanın 0. Günü hariç istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde sonuçların anlamlı olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir.

4.1.9. Toplam Koliform Bakteri Sayısı

Depolama süresi boyunca köfte numunelerindeki toplam koliform bakteri sayısında da artış olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 9). Depolama başlangıcında örneklerin toplam koliform bakteri sayısı 3,11-4,82 log kob/g değişmekle beraber örnekler içerisinde istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı sonucuna varılmıştır. Kontrol örneğine göre mor kışık soğan kabuğu %0,5, mor kışık soğan kabuğu %1 ,kırmızı soğan kabuğu %1 ,kırmızı soğan kabuğu %2 ,beyaz soğan kabuğu %2 ve Yazlık Soğan kabuğu %2 içeren örneklerde toplam koliform bakteri sayısı depolama süresinin uzaması sonucunda giderek azalmıştır. Depolama sonunda kontrol örneğinin toplam koliform Bakteri sayısı 4,26 log'luk artış göstermiştir.

Numunelerin tamamında depolama süresi boyunca toplam koliform bakteri sayılarında meydana gelen artışlar ile, aynı zaman dilimlerinde örnekler arası toplam koliform bakteri sayılarında meydana gelen artışların, istatistiksel açıdan anlamlı olduğu ($P<0,05$) belirlenmiştir.

4.1.10. Fiziksel Analizler

4.1.10.1. L* (Parlaklık) Değeri

Farklı oranlarda soğan kabuğu ekstraktları ilave edilen köfte numunelerinde başlangıç L* değerleri 47,63 - 50,82 arasında değişmektedir ($P>0,05$) (Çizelge 10). Başlangıçta örneklerin parlaklık değeri incelendiğinde en yüksek değer kontrol numunesine aitken en düşük değer %2 oranında kırmızı soğan

kabuğu ekstraktı ilave edilmiş köfte numunesinde tespit edilmiştir.

Depolama sonunda parlaklık değeri 44,60 – 48,70 arasında olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 21.gününde en yüksek parlaklık değerine % 2 oranında beyaz soğan kabuğu ekstraktı ilave edilmiş köftede tespit edilmiştir, en düşük değer ise %2 oranında kırmızı soğan kabuğu ekstraktı ilave edilen köfte numunesinde olduğu belirlenmiştir.

Köfte numunelerinin 21 günlük depolama süreleri boyunca L* değerlerinde değişimler ile aynı zaman dilimlerinde örnekler arasındaki L* değerlerinde meydana gelen değişimlerin de istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde sonuçların anlamlı olmadığı ($P>0,05$) ortaya konulmuştur.

4.1.10.2. a* (Kırmızılık) Değeri

Farklı oranlarda soğan ekstraktları katılan köfte numunelerinin başlangıç a* değeri 27,44 – 32,68 arasında değişmektedir ($P<0,05$) (Çizelge 11). Başlangıçta en yüksek parlaklık değeri %1 oranında mor kışık soğan kabuğu ekstraktı ilave edilen numunede tespit edilmiştir, en düşük başlangıç parlaklık değeri ise %2 oranında kırmızı soğan kabuğu ekstraktı içeren köfte numunesinde olduğu saptanmıştır. Depolamanın sonunda kırmızılık değeri 11,04 – 17,38 arasında olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 21.gününde en yüksek parlaklık değeri %1 oranında yazlık soğan kabuğu ekstraktı ilave edilmiş köfte numunesinde saptanmıştır, en düşük parlaklık değeri ise %2 oranında mor kışık soğan kabuğu ekstraktı ilave edilen numunede görülmüştür.

Numunelerde depolama süresi boyunca meydana gelen a* değerlerindeki değişimler ve aynı zaman dilimlerinde örneklerin kendi aralarındaki a* değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olarak belirlenmiştir.

4.1.10.3. b* (Sarılık) Değeri

Farklı oranlarda soğan kabuğu ekstraktı ilave edilen köfte numunelerinin başlangıçtaki b* değerleri 13,15 – 16,56 arasında değiştiği belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 12). Başlangıçta örneklerin b* değeri incelendiğinde en yüksek değer kontrol

numunesine ait iken, en düşük değerin %2 oranında kırmızı soğan kabuğu ekstraktı ilave edilen köfte numunesinde olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresinin sonunda sarılık değeri 8,20 – 12,01 arasında değişmektedir. Depolamanın 21.gününde en yüksek sarılık değeri %2 oranında beyaz soğan kabuğu ekstraktı ilave edilen köfte numunesinde tespit edilmiştir, en düşük değerin ise kontrol numunesine ait olduğu saptanmıştır.

Değişik oranlarda farklı soğan kabuğu ekstraktları ilave edilerek hazırlanan ve 21 gün süre ile depolanan köfte örneklerindeki b* değerlerinde meydana gelen değişimlerin, % 0,2 oranında yazlık soğan kabuğu ve %2 oranında kırmızı soğan kabuğu ilave edilen örnekler dışındaki tüm numunelerde istatistiksel olarak anlamlı olduğu (P<0,05) tespit edilmiştir. Benzer şekilde aynı zaman diliminde örneklerin kendi aralarındaki b* değerlerinde meydana gelen değişimlerin de 0. ve 7. günler dışındaki depolama zamanlarında istatistiksel olarak değerlendirildiğine anlamlı olduğu (P<0,05) belirlenmiştir.

5. Sonuç

Gıda sektöründe sentetik katkı maddelerinin bazı olumsuz etkilerinin yapılan çalışmalar ile ortaya konulmasının ardından, tüketicilerin doğal katkı maddeleri ile üretilen gıda maddelerine olan talebi tüm Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ciddi oranda artış göstermiştir. Bunu sonucunda son yıllarda gıda üreticilerince doğal katkı maddelerinin kullanımında gözle görülür bir artış meydana gelmiştir.

Bunun sonucunda; özellikle antimikrobiyal özelliklere sahip bitki ve baharatların tespitine yönelik pek çok araştırma yapılmış ve bunların büyük kısmında olumlu sonuçlar alındığı belirtilmiştir.

Bu çalışmada; üzerinde bugüne kadar çok fazla araştırma yapılmamış değişik türlerdeki soğan kabuklarının et ürünleri kullanımı ile olası muhtemel antimikrobiyal özelliklerinin varlığının belirlenmesine çalışılmış ve elde edilen sonuçlar tatmin edici özellikte bulunmuştur.

Soğan; yüzyıllardır gıda üretiminde kullanılan bir hammaddedir. Kabuğu ise birkaç kimyasal proses dışında atık özelliğindedir.

Ancak bu çalışma sonucunda ortaya konulan antimikrobiyal özelliklerinin varlığının belirlenmesi ile, soğan kabuğunun, konu ile ilgili daha detaylı ve farklı çalışmalar yapılarak desteklenmesiyle, bir atık olmaktan çıkarak, önemli bir hammadde ve doğal bir antimikrobiyal olarak, kullanımının önünün açılacağı düşünülmektedir.

6. Kaynaklar

- Akkoyun, H. 2006. Sektörün iyileri Artık Kırmızı Etin Kimliği Oluyor”, Gıda 2000, 34-35.
- Anonim, 2001. Turkish Standards Institute. TS 6235 EN ISO 6887-1 Microbiology of Food and Animal Feed General Rules of The Initial Suspension and Decimal Dilutions of Test Samples Preparation.
- Anonim, 2006. Resmi Gazete, 2006. Çiğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliği (Tebliğ No: 2006/31). Resmi Gazete Sayı: 26221, 07 Temmuz 2006, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Anonim, 2010. Kırmızı Etin Faydaları, Kırmızı Et Konseyi.
- Anonim, 2012. Gıda Teknolojisi. Sebze Ve Meyvelerin İşletmeye Kabulü. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Ankara.
- Anonim, 2016. Ulusal Kırmızı Et Konseyi.
- Benkeblia, N., 2005. Free-radical scavenging capacity and antioxidant properties of some selected onions (*Allium cepa* L.) and garlic (*allium sativum* L.) extracts. An International Journal, **48**, 753-759.
- Carno, J., Beltran J.A. and Roscales, P. 2008. Extension of the display life of lamb with an antioxidant active packaging. *Meat Science*, **80**; 1086-1091.
- Corroler, D., Mangin, I., Desmasure, S N. and Gueguen, M. 1998. An ecological study of lactococci isolated from raw milk in the Camembert cheese registered designation of origin area. *Appl. Environ. Microbiol.* **64**, 4729-4735.
- Çağlar, M.Y., 2014. Farklı Hardal Tohumlarının Köftelerin Bazı Kalite Karakteristikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Afyonkarahisar.
- Demirkol, C., 2007. Türkiye’de kırmızı et sektörünün sanayici ve tüketici düzeyinde analizi. Doktora Tezi.

- Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.Tekirdağ
- Flowers R.S., D'aust J., Andrews, W.H. and Bailey J.S., 1992. Salmonella In: Compendium of the Methods for the Microbiological Examinations of Foods. Ed. C. Vanderzant, D.F. Spittstoesser. American Public Health Association, 371-422.
- Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A. and Marth, E.H., 1985. Test for Group of Microorganisms Standart Methods for The Examination of Dairy Products. In Richardson GH (Eds): 15 th American Public Health Association Washington DC. 189-201.
- Gök, V., 2001. Sığır Kıymalarının Raf Ömrünün Uzatılması Üzerine Vakum Paketleme ve Bazı Katkı Maddelerinin Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 3-8.
- Greenwood, M.H., Coetzee, E.F., Ford, B.M., Gill, P., Hooper, W.L., Matthews, S.C.V. and Patric, S., 1984. The Microiology of Selected Retail Food Products With an Evolation of Vialable Counting Methods. Journal of Hygiene. Cambridge, **92**, 67-77.
- Halkman K. and Sağdaz, Ö.E. 2011. Food Microbiology Applications. Prosigma Printing and Promotional Services, Ankara, Turkey.
- ISO, 1991. International Standard Organization. 4832 General Guidance fort the Enumeration of Coliforms Colony Count Technique.
- ISO, 1999. International Standard Organization. 6888-1 Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase- positive Staphylococci Technique using Baird Parker Agar Medium.
- ISO, 2001. International Standard Organization. 16649-1:2001 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli - Part 1: Colony-count technique at 44 degrees C using membranes and 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide.
- ISO, 2008. International Standard Organization. 21527-1:2008 Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds -- Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95.
- ISO, 2010. International Standard Organization. 13720:2010 specifies a method for the enumeration of presumptive *Pseudomonas* spp. present in meat and meat products, including poultry.
- ISO, 2013a. International Standard Organization. 4833-1:2013 Microbiology of the food chain, Horizontal method for the enumeration of microorganisms, Part 1: Colony count at 30 degrees C by the pour plate technique.
- ISO, 2013b. International Standard Organization. 4833-1:2013 Horizontal method for the enumeration of microorganisms, Part 2: Colony count at 30 degrees C by the surface plating technique.
- ISO, 2015. International Standard Organization. 16649-3:2015 Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli* - Part 3: Detection and most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- β -D-glucuronide.
- ISO, 2017a. International Standard Organization. 6579-1:2017 Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*.
- ISO, 2017b. International Standard Organization. 6579-1:2017 Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*.
- ISO, 2017c. International Standard Organization. 11290-1:2017 Microbiology of the food chain, Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* and of *Listeria* spp. -- Part 1: Detection method.
- ISO, 2017d. International Standard Organization. 11290-2:2017 Microbiology of the food chain, Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* and of *Listeria* spp. -- Part 2: Enumeration method.
- Juániz, I., Ludwig, I.A., Huarte, E., Pereira-Caro, G., Moreno-Rojas, J.M., Cid, C. and De Peña M.P., 2016. Influence of heat treatment on antioxidant capacity and (poly)phenolic compounds of selected vegetables. *Food Chemistry*.
- Jul, M., 1979. Vegetable Proteins in Meat Products, Problems and Possibilities. *Journal of Food Science*, **56**, 313-319.
- Kneifel, W. and Berger, E., 1994. Microbiological Criteria of Random Samples of Spices and Herbs Retailed on the Austrian Market. *J Food Protection* **57**(10):893-901.
- Metzger, L. E., Barbano, D. M., Rudan, M. A., Kindstedt, P. S. and Guo, M. R. 2008. Whiteness Change During

Heating and Cooling of Mozzarella Cheese. *J. Dairy Sci.* **83**, 1-10.

Öztan, A., 2015. Et Bilimi ve Teknolojisi TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları Filiz Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti. Ankara, Turkey.

Sadler, D.N. and Swan, J.E. 1997. Chilled Storage Life of Hot-boned, Pre-rigor, Salted Minced Beef. *Meat Science*, Vol. **45**, No. 4, 427-437.

Sağdıç, O., Öztürk, I., Yılmaz, M.T. and Yetim, H., 2011. Effect of grape pomace extracts obtained from different grape varieties on microbial quality of beef patty. *Journal of Food Science*, **76**, M515-M521.

Sekin, Y. And Karagözlü, N., 2004, Food Microbiology. Basic Principles and Applications for Food Industry. Klaus Pichhardt.(Translate at volüme 4). Literature Publication. İstanbul, Turkey.

Škerget, M., Majheniè L., Bezjak M. and Knez Z., 2009. Antioxidant, Radical Scavenging and Antimicrobial Activities of Red Onion (*Allium cepa*) Skin and Edible Part Extracts.

SPSS. 2015. 23.0.0 for Windows SPSS Inc. Shicago, IL. USA.

Voss, D.H. 1992. Relating Colorimeter Measurement of Plant Color to the Royal Horticultural Society Colour Chart. *Hortscience*, **27**(12): 1256-1260.

Yıldırım, Y. 1992. Et Endüstrisi, Yıldırım Basımevi, Ankara.

Yünlü, S. and Kır, E., 2016. Soğan (*Allium cepa*) ve Sarımsaktaki (*Allium sativum*) Bazı Fenolik Bileşiklerin HPLC Yöntemiyle Tayin Edilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **20**, 3, 567.

İnternet Kaynakları

- 1) <http://www.toprakana.net/showthread.php/712-Sogan-Yetistiriciligi>.(27.06.2018)
- 2) <http://www.habervehayat.com/dunyada-en-cok-sogan-ureten-ulkeler> (17.06.2107)
- 3) <http://bilgihanem.com/sogan-nedir> (20.06.2017)