

Köftelerdeki Yağ Oksidasyonuna Ambalajlama Şeklinin ve Donmuş Depolama Süresinin Etkileri

A.Hamdî ERTAŞ¹

Geliş Tarihi : 06.10.1998

Özet : Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanan köfteler, -18°C'de 6 ay süreyle depolanmışlar ve ambalaj şeklinin ve depolanma süresinin köftelerin bazı kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Köfteler TBA değeri, serbest yağ asitleri miktarı, peroksit değeri, Lovibond tintometre renk değeri ve duyu özellikleri yönünden her ay değerlendirilmiştir. Köftelerin TBA değerleri, peroksit değerleri ve serbest yağ asitleri miktarları ambalaj şekline bakılmaksızın depolama süresince artış göstermiş (P<0,01), ancak vakum ambalajlama bu artışı engellemiştir (P<0,01). Depolama süresine bağlı olarak vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanan köftelerin Lovibond tintometre renk değeri (artan kırmızılık derecesi olarak) azalmış (P<0,01), ancak vakumlu ambalajlı köftelerde bu azalış daha az olmuştur (P<0,01). Ambalajlama şekli ve depolama süresi, pişmiş haldeki köftelerin renk, lezzet ve genel beğeni yönlerinden duyu özelliklerine etkili olmamıştır (P<0,05).

Anahtar Kelimeler : Köfte, ambalaj şekli, donmuş depolama, yağ oksidasyonu.

Effects of Packaging and Frozen Storage on Lipid Oxidation of Beef Patties

Abstract : Beef patties packaged with or without vacuum were stored at -18°C for six months. Effects of package type and frozen storage time on some quality characteristics of beef patties were investigated. Beef patties were evaluated for TBA values, free fatty acids contents, peroxide values, Lovibond tintometer red color intensity and sensory properties at one month intervals during six months of frozen storage. TBA values, peroxide values and free fatty acids contents increased over time regardless of packaging treatment (P<0,01), however vacuum packaged patties had low scores (P<0,01). Lovibond tintometer red color intensity decreased during the frozen storage time in both groups (P<0,01), but vacuum packaged patties had greater red color intensity than nonvacuum packaged patties (P<0,01). Packaging type and frozen storage time did not affect the sensorial characteristics of patties (P<0,05).

Key Words : Beef patty, packaging type, frozen storage, lipid oxidation.

Giriş

Toplumda çalışan nüfusun artışı ve beslenme alışkanlıklarının değişmesi, kişilerin çabuk hazırlanan gıdalara yönelmesine neden olmaktadır. Hazır köfteler, servise sunulması az zaman alan, besleyici, lezzetli, beğenilerek tüketilen ve ekonomik et ürünlerindedir. Bu nedenlerle evde ve özellikle fast food restoranlarda çoğunlukla tercih edilmektedir. Köfte tipi et ürünleri çok hızlı olarak bozulmaya uğrayabileceklerinden kalitesinin korunması için satın alındıktan sonra da evde ya da restoranlarda dondurulmuş halde muhafaza edilmelidirler. Dondurma ve dondurulmuş halde depolama, koşullarına bağlı olarak ürün kalitesini önemli bir şekilde azaltabilir ve arzulanmayan değişiklikler meydana gelebilir (Miller ve ark. 1980, Reid 1983, Brewer ve Harbers 1991).

Çiğ haldeki et ürünlerinin rengi, görünüşü ve kokusu ürünün tüketici beğenisini etkileyen önemli kalite kriterleridir. Dondurulmuş et ürünlerinde pigmentlerin ve yağın oksidasyonu ürünün renginin, görünüşünün ve lezzetinin değişmesine neden olduğu için ürün kalitesini etkileyen temel faktörlerdendir (Greene ve Price 1975).

Tüketici tarafından taze et ya da işlenmiş et ürünü alınırken, tüketicinin alım kararını etkileyen en önemli özelliklerinden biri ürünün rengidir (Greene ve ark. 1971). Lynch ve ark.'na (1986) göre, tüketicilerin % 74'ü eti satın alırken rengine göre karar vermekte ve parlak kırmızı renk ile etin tazeliğini ilişkilendirmektedir. Etin toplam pigment konsantrasyonundaki metmyoglobin konsantrasyonu % 20'ye ulaştığında tüketici etteki renk farklılığını ayırt etmektedir (MacDougall 1982). Köfte tipi et ürünlerinin üretimi sırasındaki çekme işlemi, etin hava ile temas eden yüzey alanını önemli bir şekilde artırdığından, bu tip çiğ et ürünleri dondurulmuş halde depolanmaları sırasında bile renk oksidasyonuna eğilimlidirler (Wanous ve ark. 1989, Sherwin 1990, Ho ve ark. 1995) ve depolama süresi, depolama sıcaklığı, ışığa maruz kalma ve don çözümünün bir sonucu olarak ürünün rengi değişmektedir (Zachariah ve Satterlee 1973, MacDougall 1982).

Yağ oksidasyonu sonucu ortaya çıkan oksidatif acılaşıma, çiğ halde dondurulmuş et ürünlerinin raf ömrünü etkileyen en önemli faktördür (Wanous ve ark. 1989) ve

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü - Ankara

arzulanmayan bir kokuya ve lezzete neden olmaktadır. Etlerdeki otooksidasyon, etin oksijenle temasına ve oksijenin yayılgınlığına bağlıdır (Sulzbacher ve Gaddis 1968). Çekme işlemi pigment oksidasyonunu hızlandırdığı gibi yağ oksidasyonunu da hızlandırır ve güçlü oksidasyon katalistleri olan heme pigmentlerini yağ ile temas eder hale getirir (Sherwin 1990). Taze etin su aktivitesi 0,99 olmasına karşın, -18°C ile -12°C arasında dondurulan etlerin su aktivitesi 0,6 civarındadır (Rizvi 1981). Su aktivitesi 0,6 - 0,8 arasında olduğunda, heme pigmentleri lipid oksidasyonunu başlatıcı olarak ortaya çıkmakta ve dondurulmuş halde depolanan et ürünlerinin lipid oksidasyonunda katalist olarak önemli rol oynamaktadır (Fennema ve Carpenter 1984).

Ürünün uygun bir şekilde ambalajlanması, ürünün kalitesini koruyabilir (Forrest ve ark. 1975). Ancak, eğer ambalajlama materyali gaz geçirgen ise ya da ürün vakumlu olarak ambalajlanmamış ise, ambalaj materyali oksidatif reaksiyonları engelleyici olamamaktadır. Et ürünlerinin vakumlu olarak ambalajlanması, pigment ve lipid oksidasyonunun hızını ve bozulmanın hızını azaltmakta dolayısıyla ürünün renk kaybını, lezzet kaybını, TBA değerini, ağırlık kaybını en aza indirerek beğeniye önemli bir şekilde etki etmektedir (Newton ve Rigg 1979, Gökalp ve ark. 1983, Lynch ve ark. 1986, Miles ve ark. 1986, Bhattacharya ve ark. 1988, Brewer ve Harbers 1991, Brewer ve ark. 1992b, Ho ve ark. 1995).

Bu çalışmada, polietilen torbalarda vakumlu olarak ve saran (gerilebilir film) ile vakumsuz olarak ambalajlanan köfteler, -18°C'de 6 ay süreyle depolanmışlar ve ambalaj şeklinin ve donmuş depolama süresinin köftelerin bazı fiziksel, kimyasal ve duysal özelliklerine olan etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Köftelerin üretiminde sığır kol eti kullanılmıştır. Görünen yağları ve bağ dokuları ayrılan parça etler ve donmuş haldeki yağ (kabuk yağı + gömlek yağı; 1/1) delik çapı 7 mm olan ayna ile ayrı ayrı çekilerek kuşbaşı hale getirilmiştir. Yağsız kuşbaşı ete % 20 oranında yağ ilave edilmiştir (5,6 kg yağsız et + 1,4 kg yağ). Yüzde 20 yağlı ete, % 7 soğan (blenderde parçalanmış halde), % 6 galeta unu, % 1,2 tuz, % 0,5 şeker, % 0,4 karabiber, % 0,4 kırmızıbiber, % 0,3 kekik ve % 0,2 kimyon katılarak paslanmaz çelik küvette karıştırılmış ve delik çapı 3 mm olan ayna kullanılarak iki kez çekilmiştir. Köfte hamuru, 50 mm çapında ve 8 mm kalınlıkta özel olarak hazırlanan kalıplarda şekillendirilmiştir. Köfteler, Labofreeze marka hava sirkülasyonlu dondurucuda (Frigoscandia Equipment, Helsingborg, Sweden) merkez sıcaklık -18°C'ye ulaşıncaya kadar -35°C'de dondurulmuştur.

Donmuş köfteler ikiye ayrılmış ve gruplardan biri polistren tabaklarda saran ile vakumsuz olarak, diğeri polietilen torbalarda (oksijen geçirgenliği 50 cm³/m²/gün, su buharı geçirgenliği 2,8 g/m²/gün) vakumlu olarak ambalajlanmıştır. Ambalajlanan köfteler -18°C'de derin

dondurucuda depolanmıştır. Köftelerin nem, protein, yağ ve kül miktarları, pH değerleri, serbest yağ asitleri miktarları, peroksit değerleri AOAC'ye (1990), TBA değerleri Tarladgis ve ark.'na (1960), Lovibond tintometre renk değerleri Anonim'e (1972) göre belirlenmiştir. Lovibond tintometre renk değerinin belirlenmesinde sarı, kırmızı ve mavi renk filitreleri kullanılmış, ölçümler sonucu gerekli hesaplamalar yapılmış ve sonuçlar artan kırmızılık derecesi olarak verilmiştir.

Duyusal değerlendirme, köftelerin Arçelik marka mini fırında 170°C'de 10 dakika süre ile yağsız olarak kızartıldıktan sonra, servis sıcaklığında renk, lezzet ve genel beğeni yönlerinden yedi panelist tarafından dokuz puan üzerinden yapılmıştır.

Çalışma, tesadüf parselleri deneme düzeninde iki tekerrürlü olarak planlanmıştır. Her tekerrürde köftelerin su, protein, yağ ve kül miktarları başlangıçta, pH değerleri, TBA değerleri, peroksit değerleri, serbest yağ asitleri miktarları, Lovibond tintometre renk değerleri ve duysal olarak renk, lezzet ve genel beğenileri başlangıçta ve altı aylık depolama süresinin her ayında belirlenmiştir. Analizler her tekerrürde üç paralel olarak yapılmıştır.

Ambalaj şeklinin ve depolama süresinin köftelerin TBA değerine, peroksit değerine, serbest yağ asitleri miktarına, pH değerine ve Lovibond tintometre renk değerine olan etkileri iki faktörlü faktöriyel deneme düzeninde, duysal değerleri üzerine olan etkileri basit tekrarlanan ölçümlü deneme düzeninde varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir (Winer 1971).

Bulgular ve Tartışma

Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanan köfteleri karakterize etmek amacıyla su, protein, yağ ve kül miktarları üretimden sonra belirlenmiş ve sırasıyla % 58,63, % 15,75, % 23,18 ve % 1,51 olarak saptanmıştır.

Köftelerin pH değerleri başlangıçta 6,11 olarak belirlenmiştir. Gerek vakumsuz ve gerekse vakumlu olarak ambalajlanan köftelerde pH değeri, depolamanın 3. ayına kadar bir artış göstererek her iki grup köftelerde de 6,18'e kadar yükselmiştir. pH değeri depolamanın 3. ayından itibaren azalmış ve 6. ayda vakumsuz ambalajlı köftelerde 6,02, vakumlu ambalajlı köftelerde 6,06 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Altı aylık depolama süresince vakumsuz ve vakumlu ambalajlı köftelerin pH değerleri birbirine yakın bulunmuş ve pH değerine ambalaj şeklinin etkisinin önemli olmadığı görülmüştür (P>0,05). Buna karşın depolama süresinin pH değerine etkisi önemli olmuştur (P<0,01) (Çizelge 1).

Molins ve ark. (1987), -20°C'de 90 gün süre ile depoladıkları sığır eti köftelerinde başlangıçta 5,95 olarak saptadıkları pH değerini depolamanın 60. gününde 6,02, 90. gününde daha düşük olarak 5,99 olarak saptadıklarını

fakat köftelerin pH değerine depolama süresinin etkisinin önemli olmadığını belirtmektedirler. Hanenian ve ark. (1989), sığır eti köftelerinde başlangıçta 5,81 olarak saptadıkları pH değerini depolamanın 1., 2., ve 3. ayında sırasıyla 5,88, 5,84 ve 5,82 olarak saptadıklarını ve depolama süresinin pH değerine etkisinin olmadığını belirtmektedirler. Poyrazoğlu ve Ertaş (1997) da 3 aylık depolama süresince hamburgerlerin pH değerini 5,93 - 5,97 arasında belirlemişler ve depolama süresinin etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Brewer ve ark. (1992a) ise 12 haftalık depolama süresinde köftelerin pH değerinin 5,75'den 5,95'e yükseldiğini ve depolama süresinin pH değeri üzerine olan etkisinin önemli olduğunu belirtmektedirler. Ho ve ark. (1995) ise vakumlu olarak ambalajlamanın ve polietilen torbalarda ambalajlamanın köftelerin pH değerine etkisinin olmadığını belirtmektedirler. Buna karşın Ertaş ve ark. (1991) ile Hasbioğlu ve Ertaş (1997), hamburgerlerin pH değerinin depolama süresince arttığını ve sürenin etkili olduğunu belirtmektedirler. Brewer ve Harbers (1991) ise domuz eti kıymalarının pH değerine hem depolama süresinin hem de ambalajlama şeklinin etkili olduğunu belirtmektedirler.

Köftelerin TBA değeri üzerine ambalaj şekli x depolama süresi interaksyonu etkili olmuştur ($P<0,01$). Gerek vakumsuz olarak ambalajlanmış köftelerde gerekse vakumlu olarak ambalajlanmış köftelerde depolama süresi uzadıkça TBA değerleri de yükselmiştir. TBA değerindeki bu artış, ürün kalitesini olumsuz yönde etkileyecek bir düzeyde olmamasına rağmen istatistik olarak önemli

olmuştur ($P<0,01$) (Çizelge 2). Depolama süresinin her döneminde vakumsuz olarak ambalajlanmış köftelerin TBA değerleri, vakumlu olarak ambalajlanmış köftelerinkinden daha yüksek olarak saptanmış ve köftelerin vakumlu olarak ambalajlanması, lipid oksidasyonunu engellemiştir ($P<0,01$) (Çizelge 2).

Molins ve ark. (1987), Haneian ve ark. (1989), Ertaş ve ark. (1991) sığır eti köftelerinin üç aylık depolanmaları sırasında depolama süresine bağlı olarak TBA değerinin arttığını belirtmektedirler. Gökalp ve ark. (1983). Bahattacharya ve ark. (1988), Brewer ve Harbers (1991), Brewer ve ark. (1992b) ve Ho ve ark. (1995) da TBA değerinin depolama süresine bağlı olarak arttığını ve bu artışın engellenmesinde vakumlu olarak ambalajlamanın etkisinin önemli olduğunu belirtmektedirler.

Vakumsuz ve vakumlu olarak ambalajlanan köftelerin yağlarının peroksit değerlerine ambalaj şekli x depolama süresi interaksyonunun etkili olduğu görülmüştür ($P<0,01$). Köftelerin yağlarının peroksit değerleri her iki ambalaj şeklinde de depolama süresine bağlı olarak artış göstermiştir ($P<0,01$) (Çizelge 3). Vakumsuz olarak ambalajlanan köftelerin yağlarında başlangıçta saptanamayan peroksit değeri depolamanın birinci ayında 1,91 meq O_2/kg olarak saptanmış ve 6. ayında 4,57 meq O_2/kg 'a kadar ulaşmıştır. Depolama süresince peroksit değerindeki bu artış, vakumlu ambalajlı köftelerin yağlarında da daha düşük seviyede olmak üzere görülmüştür. Depolama süresinin her döneminde vakumlu ambalajlı köftelerin yağlarının peroksit değerleri,

Çizelge 1. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış köftelerin pH değerleri

Ambalaj şekli	Depolama süresi (ay)						
	Başlangıç ^{bc}	1 ^a	2 ^{ab}	3 ^a	4 ^{ab}	5 ^{cd}	6 ^d
Vakumsuz	6,11	6,17	6,15	6,18	6,12	6,07	6,02
Vakumlu	6,11	6,16	6,12	6,18	6,16	6,10	6,06

a,b,c,d : Değişik harfleri taşıyan süreler arasındaki fark önemlidir ($P<0,01$).

Çizelge 2. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış köftelerin TBA değerleri (mg MA/kg)

Ambalaj şekli	Depolama süresi (ay)						
	Başlangıç	1	2	3	4	5	6
Vakumsuz	0,17 ^{aA}	0,27 ^{fA}	0,37 ^{eA}	0,39 ^{dA}	0,41 ^{cA}	0,43 ^{bA}	0,54 ^{aA}
Vakumlu	0,17 ^{aA}	0,20 ^{fB}	0,23 ^{eB}	0,25 ^{dB}	0,28 ^{cB}	0,30 ^{bB}	0,38 ^{aB}

a,b,c,d (→) ve A, B (↓) : Değişik harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($P<0,01$).
LSD = 0,0143.

Çizelge 3. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış köftelerin yağlarının peroksit değerleri (meq O_2/kg yağ)

Ambalaj şekli	Depolama süresi (ay)					
	1	2	3	4	5	6
Vakumsuz	1,91 ^{eA}	2,65 ^{dA}	3,16 ^{cdA}	3,75 ^{bca}	3,98 ^{abA}	4,57 ^{aA}
Vakumlu	0,96 ^{dB}	1,51 ^{cdB}	1,75 ^{cB}	1,92 ^{cB}	2,89 ^{bb}	3,86 ^{aB}

a, b, c, d, e (→) ve A, B (↓) : Değişik harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($P<0,01$).
LSD = 0,6013.

vakumsuz olarak ambalajlanan köftelerin yağlarının peroksit değerlerinden çok daha düşük miktarlarda belirlenmiş ve vakumlu olarak ambalajlama depolama süresinin her döneminde peroksit değerinin artışı engellemiştir ($P<0,01$) (Çizelge 3).

Vakumsuz ve vakumlu olarak ambalajlanan köftelerin yağlarının serbest yağ asitleri miktarına ambalaj şekli x depolama süresi interaksiyonunun etkili olduğu görülmüştür ($P<0,01$). Vakumsuz olarak ambalajlanan köftelerin yağlarının başlangıçta % 0,26 olan serbest yağ asitleri miktarı (% oleik asit olarak), depolama süresince artarak altıncı ayda % 2,22'ye kadar yükselmiştir. Vakumsuz olarak ambalajlanmış köftelerin yağlarının serbest yağ asitleri miktarına depolama süresinin etkisi, 1. ve 2. aylar arasında, 2. 3. ve 4. aylar arasında önemsiz, diğer aylar arasında önemli ($P<0,01$) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Vakumlu olarak ambalajlanan köftelerin yağlarının serbest yağ asitleri miktarı da depolama süresince artmış ($P<0,01$), fakat bu artış depolamanın her döneminde vakumsuz olarak ambalajlanan köftelerin yağlarının serbest yağ asitleri miktarından daha düşük olarak saptanmıştır. Ancak köftelerin yağlarının serbest yağ asitleri miktarına ambalaj şeklinin etkisinin, 5. aydan itibaren önemli olduğu görülmüştür ($P<0,01$) (Çizelge 4).

Köftelerin Lovibond tintometre renk değerlerine, ambalaj şekli x depolama süresi interaksiyonu etkili olmuştur ($P<0,01$). Vakumsuz olarak ambalajlanan köftelerin Lovibond tintometre renk değeri (artan kırmızılık derecesi olarak) başlangıçta 3,12 tintometre renk birimi olarak saptanmış, depolama süresi uzadıkça artan kırmızılık derecesi azalarak 6. ayda 0,87'ye kadar düşmüş ve vakumsuz olarak ambalajlanmış köftelerdeki renk kaybına depolama süresinin etkili olduğu ($P<0,01$) görülmüştür (Çizelge 5). Vakumlu ambalajlı köftelerde de Lovibond tintometre renk değeri depolama süresinin uzamasıyla azalmıştır ($P<0,01$). Vakumlu ambalajlı köftelerin rengindeki azalışa, depolamanın ilk üç ayı etkili

olurken, üçüncü aydan sonraki depolama süreleri arasındaki farkın önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 5). Vakumlu olarak ambalajlanan köftelerin Lovibond tintometre renk değerleri, depolama süresinin her döneminde vakumsuz olarak ambalajlanan köftelerin renk değerlerinden daha yüksek olarak belirlenmiş ve vakumlu olarak ambalajlanmanın köftelerin renk kaybını engellediği görülmüştür ($P<0,01$) (Çizelge 5).

Pişmiş haldeki köftelerin duyuşal beğenilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 6'da verilmiştir. Pişmiş haldeki köftelerin rengi, başlangıçta 7,4 puan ile değerlendirilmiştir. Vakumsuz olarak ambalajlanan köftelerde, depolama süresi uzadıkça renk beğenisi azalmış ve 6. ayda renk 6,4 puan ile değerlendirilmiştir (Çizelge 6). Ancak renk beğenisindeki bu azalışa depolama süresinin etkisinin önemli olmadığı ($P>0,05$) görülmüştür. Depolama süresine bağlı olarak renk beğenisindeki azalış, daha yüksek puanlarla vakumlu ambalajlı köftelerde de gözlenmiş ve vakumlu ambalajlı köftelerde de renk beğenisine depolama süresinin etkisinin önemli olmadığı ($P>0,05$) görülmüştür. Ayrıca, renk beğenisi yönünden vakumlu ambalajlı köfteler, vakumsuz ambalajlı köftelerden daha yüksek puanlar ile değerlendirilmelerine rağmen, pişmiş haldeki köftelerin rengine ambalaj şeklinin etkisi de önemli olmamıştır ($P>0,05$). Köfteler vakumlu olarak ambalajlanmadığında ve depolama süresi uzadıkça Lovibond tintometre renk değerleri azalmasına rağmen (Çizelge 5), köftelerin kızartılması sonucu bu farkın duyuşal olarak hissedilmediği görülmüştür.

Vakumsuz ve vakumlu olarak ambalajlanmış köfteler, depolama süresince lezzet ve genel beğeni yönünden de birbirine yakın puanlar ile değerlendirilmişler ve gerek ambalajlama şeklinin gerekse altı aylık depolama süresinin pişmiş haldeki köftelerin lezzetine ve genel beğenisine etkisinin olmadığı saptanmıştır ($P>0,05$) (Çizelge 6).

Çizelge 4. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış köftelerin yağlarının serbest yağ asitleri miktarları (% oleik asit)

Ambalaj şekli	Depolama süresi (ay)						
	Başlangıç	1	2	3	4	5	6
Vakumsuz	0,26 ^{aA}	0,56 ^{dA}	0,80 ^{cdA}	0,89 ^{ca}	1,07 ^{ca}	1,55 ^{ba}	2,22 ^{aA}
Vakumlu	0,26 ^{aA}	0,51 ^{deA}	0,65 ^{ca}	0,81 ^{bcA}	0,91 ^{bcA}	1,03 ^{bb}	1,45 ^{dB}

a, b, c, d, e (→) ve A, B (↓) : Değişik harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($P<0,01$).
LSD = 0,2795.

Çizelge 5. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış köftelerin Lovibond tintometre renk değerleri (artan kırmızılık derecesi, tintometre renk birimi)

Ambalaj şekli	Depolama süresi (ay)						
	Başlangıç	1	2	3	4	5	6
Vakumsuz	3,12 ^{aA}	2,11 ^{bA}	1,77 ^{ca}	1,57 ^{da}	1,35 ^{ea}	1,02 ^{IA}	0,87 ^{IA}
Vakumlu	3,12 ^{aA}	2,44 ^{bb}	2,07 ^{cb}	1,87 ^{db}	1,84 ^{db}	1,82 ^{db}	1,79 ^{dB}

a, b, c, d, e (→) ve A, B (↓) : Değişik harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($P<0,01$).
LSD = 0,1828.

Çizelge 6. Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanmış köftelerin duyusal beğeni puanları*

	Depolama süresi (ay)						
	Başlangıç	1	2	3	4	5	6
RENK							
Vakumsuz	7,4	7,1	6,9	6,9	6,6	6,5	6,4
Vakumlu	7,4	7,3	7,0	7,0	6,9	6,9	6,9
LEZZET							
Vakumsuz	7,4	7,0	7,1	7,1	6,9	6,9	7,0
Vakumlu	7,4	7,0	7,1	6,9	7,0	7,0	6,9
GENEL BEĞENİ							
Vakumsuz	7,4	7,2	7,1	7,0	6,9	6,9	6,9
Vakumlu	7,4	7,2	7,2	7,0	7,0	7,0	6,9

*8,1-9 : Mükemmel; 7,1-8: Çok iyi; 6,1-7: İyi; 5,1-6: Orta; 4,1-5: Kabul edilebilir; 4'ün altı: Kötü.

Kaynaklar

- Anonim, 1972. **Instruction for Using the Lovibond Tintometer.** The Tintometer Limited, Salisburg, England.
- AOAC, 1990. **Official Methods of Analysis.** 15 th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Bhattacharya, M., Hanna, M.A. and Mandigo, R.W. 1988. **Lipid oxidation in ground beef patties as affected by time-temperature and product packaging parameters.** J. Food Sci., 53, 714-717.
- Brewer, M.S., and Harbers, C.A.Z. 1991. **Effect of packaging on color and physical characteristics of ground pork in long-term frozen storage.** J. Food Sci., 56, 363-370.
- Brewer, M.S., McKeith, F.K., and Britt, K. 1992a. **Soy and carrageenan effects on sensory and physical characteristics of ground beef patties.** J.Food Sci., 57, 1051-1052.
- Brewer, M.S., Ikins, W.G. and Harbers, C.A.Z. 1992b. **TBA values, sensory characteristics, and volatiles in ground pork during long-term frozen storage: Effects of packaging.** J.Food Sci., 57, 558-563.
- Ertaş, A.H., Kolsarıcı, N., Soyer, A.. 1991. **Hamburgerlerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine donmuş depolama sıcaklığı ve depolama süresinin etkisi üzerinde araştırma.** Gıda, 16, 217-223.
- Fennema, O. and Carpenter, J. 1984. **Water activity in muscle and related tissues.** Proc. Recip. Meat Conf. 37:19. (Brewer, M.S. and Harbers, C.A.Z. 1991. **Effect of packaging on color and physical characteristics of ground pork in long-term in frozen storage.** J.Food. Sci., 56, 363-370'den alınmıştır).
- Forrest, J.C., Aberle, E.D., Hedrick, H.B., Judge, M.D., and Merkel, R.A. 1975. **Principles of Meat Science.** W.H. Freeman and Comp., NewYork.
- Gökalp, H.Y., Ockerman, N.W., Plimpton, R.F., and Harper, W.J. 1983. **Fatty acids of neutral and phospholipids, rancidity scores and TBA values as influenced by packaging and storage.** J.Food Sci., 48, 829-834.
- Greene, B.E., Hsin, I.N. and Zipser, M.W. 1971. **Retardation of oxidative color changes in raw ground beef.** J.Food Sci., 36, 940-944.
- Greene, B.E. and Price, L.G. 1975. **Oxidation induced color and flavor changes in meat.** J.Agric. Food Chem. 23, 164-168.
- Hanenian, R., Mittal G.S., and Osborne, W.R. 1989. **Effects of pre-chilling, freezing rate and storage time on beef patty quality.** J.Food Sci., 54, 532-535.
- Hasbioğlu, M., Ertaş, A.H. 1997. **Hamburgerlerin bazı kalite özelliklerine mercimek püresi ilavesinin etkisi.** Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 3, 88-93.
- Ho, C.P., Huffman, D.L., Bradford, D.D., Egbert, W.R., Mikel, W.B. and Jones, W.R. 1995. **Storage stability of vacuum packaged frozen pork sausage containing soy protein concentrate, carrageenan on antioxidants.** J.Food Sci., 60, 257-261.
- Lynch, N.M., Kastner, C.L., and Kropf, D.H. 1986. **Consumer acceptance of vacuum packaged ground beef as influenced by product color and educational materials.** J.Food Sci., 51, 253-255.
- MacDougall, D.B. 1982. **Changes in the color and opacity of meat.** Food Chem. 9, 75-78.
- Miles, R.S., McKeith, F.K., Bechtel, P.J. and Novakofski, J. 1986. **Effect of processing, packaging and various antioxidants on lipid oxidation of restructured pork.** J.Food Protec. 49, 222-225.
- Miller, A.J., Ackerman, S.A., and Palumbo, S. 1980. **Effects of frozen storage on functionality of meat for processing.** J.Food Sci., 45, 1466-1470.
- Molins, R.A., Kraft, A.A., Walker, H.W., Rust, R.E., Olson, D.G. and Merkenich, K. 1987. **Effects of inorganic polyphosphates on ground beef characteristics: Some chemical, physical and sensory effects on frozen patties.** J.Food Sci., 52, 50-52.

- Newton, K.G. and Rigg, W.J. 1979. **The effects of film permeability on the storage life and microbiology of vacuum-packaged meat.** J.Appl. Bacteriol. 47, 433-441.
- Poyrazoğlu, O., Ertas, A.H. 1997. **Hamburgerlerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine sodyum tripolifosfatın etkisi üzerine araştırma.** TÜBİTAK, Türk Tarım ve Orm. Dergisi, 21- 289-293.
- Reid, D.S. 1983. **Fundamental physicochemical aspect of freezing.** Food Technol., 37, 76-80.
- Rizvi, S.S.H. 1981. **Requirements for foods packaged in polymeric films.** Crit. Rev. in Food Sci. and Nutr. Feb: 111. (Brewer, M.S., and Harbers, C.A.Z. 1991. **Effect of packaging on color and physical characteristics of ground pork in long-term frozen storage.** J.Food Sci., 56, 363-370'den alınmıştır).
- Sherwin, E.K. 1990. **Antioxidant.** Chap. 5. In **Food Additives.** Eds. A.L. Branen, P.M. Davidson, and S.Salminen. Marcel Dekker, Inc. NewYork.
- Sulzbacher, W.L., and Gaddis, A.M. 1968. **Meats. Preservation of quality by frozen storage.** In "The Freezing Preservation of Foods", 4th Ed. Eds. D.K. Tressler, W.B. Van Arsdel and M.J.Copley. Vol 2. Avi Publ. Co., Westport, CT.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T. and Dugan, L. 1960. **A distillation method for the quantitative determination of malanaldehyde in rancid foods.** J.Am. Oil Chem. Soc.37, 44-48.
- Wanous, M.P., Olson, D.G., and Kraft, A.A. 1989. **Oxidative effects of meat grinder wear on lipids and myoglobin in commercial fresh pork sausage.** J.Food Sci., 54, 545-548.
- Winer, R. 1971. **Experimental Desings.** Second Ed. Mc Grav-Hill Comp. New York.
- Zachariah, N.Y. and Satterlee, L.D. 1973. **Effect of light, pH and buffer strenght on the autoxidation of porcine, ovine and bovine myoglobins at freezing temperatures.** J.Food Sci., 38, 418-420.

ANKARA ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ YAYIN İLKELERİ

1. Dergide tarım bilimleri alanında yapılmış orijinal araştırmalar yayınlanır.
2. Dergide yayınlanacak eserler Türkçe, İngilizce, Almanca ya da Fransızca dillerinden birinde yazılabilir.
3. Dergiye gelen eserlerin basımı öncesinde hakem görüşü alınır. Yayın komisyonuna gönderilen makalelerin dergide yayınlanabilmesi için Editörler Kurulunca (yayın komisyonu) bilimsel içerik ve şekil bakımından uygun görülmesi ve hakemler tarafından kabul edilmesi gerekir. Yayınlanması uygun bulunmayan eserler yazarına/yazarlarına geri gönderilir.
4. Dergide yayınlanacak eserin daha önce hiçbir yaygın organında yayınlanmamış ya da yayın hakkının verilmemiş olması gerekir.
5. Yayınlanması istenen eser dergiye; Microsoft Word Windows programında, Arial yazı karakterinde yazılarak; disketiyle birlikte, 1 bilgisayar çiktisi, 2 fotokopi olmak üzere toplam 3 nüsha gönderilir.
6. Dergide yayınlanan eserin yazarına/yazarlarına 5 (beş) adet ücretsiz ayrı baskı verilir. Yazar/ yazarlar isterlerse baskıdan önce haber vermek koşuluyla ücreti karşılığı daha fazla ayrı baskı yaptırabilirler.
7. Yazar soyadlarının son harfi üzerine rakam koyularak adresleri ilk sayfanın altında dipnot olarak verilir.
8. Yapılan çalışma bir kurum/kuruluş tarafından desteklenmiş ya da doktora/yüksek lisans tezinden hazırlanmış ise, bu durum ilk sayfanın altında dipnot olarak verilir.
9. Dergiye gönderilecek eser, ÖZET, ABSTRACT, GİRİŞ, MATERYAL ve YÖNTEM, BULGULAR ve TARTIŞMA, SONUÇ, TEŞEKKÜR (gerekirse), KAYNAKLAR şeklinde düzenlenir.
10. Dergiye gönderilecek eser, A4 normunda birinci hamur kağıda, 170x250 mm'lik alanı kapsayacak şekilde ortada 0,5 cm boşluk bırakılarak 8,25 cm'lik iki sütun halinde hazırlanmalı ve 8 sayfayı geçmemelidir.
11. Eser hangi dilde yazılırsa yazılsın, Türkçe özet ve İngilizce abstract içermeli, özetlere aynı dilde başlık koyulmalı ve 200'er kelimeyi geçmemelidir. Özetler, 15 cm'lik tek sütun halinde 8 punto ve 1 aralık ile yazılmalıdır.
12. Metin, 9 punto ve 1 aralık ile yazılmalıdır. Şekiller, grafikler, fotoğraflar ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak belirtilir ve metin içerisine yerleştirilir. Şekil ve çizelgelerin eni 7,5 cm ya da 15,5 cm'yi geçmemelidir. Şekil, Çizelge, dipnot ve kaynaklar da kullanılan harf büyüklüğü 8 punto olmalıdır.
13. Eserde yararlanılan kaynaklara ilişkin yazım "yazar ve yıl" yöntemine göre yapılır. Üç ya da daha fazla yazarın kaynağı ifade edilmek istenirse "ve ark." kısaltması kullanılır, "kaynaklar" bölümünde tüm yazarlar belirtilir.
14. Yazarın/yazarların yaptığı sözlü görüşmeler ve yayınlanmış eserlere ait bildirimler, ilgili cümlenin son kelimesinin üzerine koyulacak rakam ile o sayfanın altında dipnot olarak belirtilir.
15. Kaynaklar listesi ilk yazarın soyadına göre alfabetik olarak düzenlenir ve numaralama yapılmaz. Yararlanılan kaynak;
Dergiden alınmışsa:
Yetişmeyen, A., N. Arıöz, 1995. Farklı koyulaştırma oranı ve kurutma sıcaklığında elde edilen yayıkaltı tozunun kalite kriterlerinin belirlenmesi. Gıda, 20(2)117-122.
Kitaptan alınmışsa:
Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara, 381 s.
Kitabın bir bölümünden alınmışsa:
Fıratlı, Ç. 1993. Arı Yetiştirme. "Ed. M. Ertuğrul, Hayvan Yetiştirme (yetiştiricilik)", s. 239-270, Ankara.
Yazarı bilinmeyen bir kaynaks:
Anonim, 1993. Tarım İstatistikleri Özeti 1991. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 1579, Ankara.
16. Son düzeltme için yazarına/ yazarlarına gönderilen esere, ekleme ya da çıkarma yapılamaz.
17. İşlemi tamamlanan eserler geliş tarihi esas alınarak yayınlanır.
18. Bir yazarın, aynı sayıda ilk isim olarak en çok 2 (iki), ikinci ve diğer isim sıralamasında olmak üzere toplam 3 (üç) eseri basılabilir.
19. Eserin tüm sorumluluğu yazar/yazarlarına aittir.
20. Baskıya hazırlama, hakem ücreti ve posta giderleri eser sahibinden alınır.