

FERMENTE ET MODEL SİSTEMİ İÇERİSİNDE KUŞBURNU (*ROSA CANINA L.*) MEYVESİ KULLANIMI

Cem Okan Özer*

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
Nevşehir/ Türkiye

Geliş / Received: 15.02.2017; Kabul / Accepted: 25.03.2017; Online baskı / Published online: 14.04.2017

Özer, C.O. (2017). Fermente et model sistemi içerisinde kuşburnu (*Rosa canina L.*) meyvesi kullanımı. *GIDA* (2017) 42 (4): 372-381 doi: 10.15237/gida.GD17021

Öz

Bu çalışmada, taze ve kurutulmuş kuşburnu ilavesinin fermente et model sisteminde fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma bulguları taze ve kurutulmuş kuşburnu ilavesinin tiyobarbitürik asit reaktif maddeleri (TBARS) ve pH değerlerini kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde azalttığını göstermiştir ($P < 0.05$). Fermentasyonun başlangıcında %10 taze kuşburnu ilave edilen grubun en yüksek L^* değerine sahip olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Kuşburnu ilavesinin fermantasyon süresi sonunda belirlenen nem, protein, yağ ve kül değerleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Ayrıca, kuşburnu ilavesinin maya, küf, toplam mezofilik aerob ve koliform bakteri sayısı üzerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar kuşburnu ilavesinin fermente et model sisteminde lipid oksidasyonunu sınırlandırma amacı ile kullanılabileceğini ve son üründe herhangi bir kalite problemine sebep olmadığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Fermente et, kuşburnu, kalite kriterleri

THE USE OF ROSE HIP FRUIT (*ROSA CANINA L.*) IN FERMENTED MEAT MODEL SYSTEM

Abstract

The effects of fresh and dried rosehip addition on the physicochemical and microbiological properties of fermented meat model system were investigated. Addition of fresh and dry rosehip significantly decreased thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) and pH values compared to control group ($P < 0.05$). While higher L^* values were determined in batter with 10% fresh rosehip compared to other treatment groups at the beginning of the fermentation ($P < 0.05$). The addition of rosehip in batter showed non-significant effects on moisture, protein, fat and ash levels in batters after fermentation ($P > 0.05$). The addition of rosehip did also not affect yeast, mold, total mesophilic aerobic and coliform counts ($P > 0.05$). The results of this study demonstrated that rosehip can be used in fermented meat model system to inhibit lipid oxidation without posing any quality problems.

Keywords: Fermented meat, rosehip, quality parameters

* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ cemokanozer@nevsehir.edu.tr,

© (+90) 384 228 1000-15077,

☎ (+90) 384 228 1123

GİRİŞ

Et ve et ürünlerinde kalite ve kabul edilebilirliği olumsuz yönde etkileyen ve raf ömrünün kısılmasına neden olan en önemli etkenlerin başında lipit oksidasyonu gelmektedir. Et içerdiği doymamış yağ asitleri ve hem demir gibi metal iyonları nedeniyle oksidatif bozulmaya karşı oldukça duyarlı bir gıdadır. Lipit oksidasyonu neticesinde et ve et ürünlerinde istenmeyen renk, lezzet ve koku oluşumu, besin değerinde kayıplar, su kaybı, toksik özellikteki maddelerin oluşumu ve raf ömrünün kısılması söz konusu olmaktadır (Contini vd., 2014). Et ve et ürünlerinde meydana gelen bu istenmeyen değişimlerin oluşumu sentetik (yapay) ve doğal antioksidan bileşenlerin kullanımı ile geciktirilebilmektedir. Ancak, son yıllarda tüketicilerde sentetik bileşenlerin gıda ürünlerinde kullanımı ve bu bileşenlerin tüketimine yönelik ortaya çıkan endişeler çalışmaların doğal kaynaklar üzerine odaklanmasına neden olmuştur (Vossen vd., 2012).

Doğal antioksidanların kaynağı ve kullanımı ile ilgili yapılan pek çok araştırma geniş biyoaktivite profiline sahip olan bitki ve baharatların gıda ürünlerinde doğal antioksidan maddeler olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Çoban vd., 2010). Bu amaçla pek çok bitkisel antioksidan kaynağının et ürünlerinde kullanım imkânlarına yönelik birçok çalışma gerçekleştirilmiştir (Ganhao vd., 2010, Duthie vd., 2013, Verma vd., 2013, Bukvicki vd., 2014, Kurcubic vd., 2014). Yüksek fenolik bileşen ve askorbik asit içeriği nedeniyle kuşburnu meyvesinin de antioksidan bileşen olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir (Demir vd., 2001, Ganhao vd., 2010).

Ganhao vd. (2010) domuz etinden üretilen hamburger köftelerinde kuşburnu ekstraktı kullanımının lipit ve protein oksidasyonunu geciktirdiğini belirtmiştir. Vossen vd. (2012) yaptıkları çalışmada domuz etinden üretilen soslerde kuşburnu ekstraktı kullanımının sodyum askorbat ve sodyum nitrit kadar olmasa da protein oksidasyonunu yavaşlattığını bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar kuşburnunun içerdiği fenolik bileşenlerin kompleks gıda sistemlerinde antioksidan olarak kullanılabilmesini belirtmişlerdir. Kuşburnu içerisinde bulunan prosiyanidin ve kateşin gibi fenolik bileşenlerin radikal yakalama ve metal şelatlama aktivitesi ile antioksidan özellik gösterdiği ve özellikle protein oksidasyonunun engellenmesinde

etkili olabileceği belirtilmektedir (Estevez vd., 2010, Ganhao vd., 2010, Estevez vd., 2011, Vossen vd., 2012).

Bu çalışma kapsamında taze kuşburnu meyvesi ile liyofilizasyon ve konvansiyonel yöntemlerle kurutulmuş kuşburnu meyvelerinin fermente et model sisteminde sığır etinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Kuşburnu meyveleri ve tozlarının hazırlanışı

Çalışmada Gümüşhane ili, Kelkit ilçesinde yetiştirilen *Rosa canina* L. türü kuşburnu meyveleri kullanılmıştır. Hasattan sonra hızlı bir şekilde laboratuvara ulaştırılan meyveler et sisteminde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Hazırlanan parçalanmış taze meyve ve kurutulmuş öğütülmüş örneklerde pH, nem, yağ, kül, protein, toplam şeker, diyet lif miktarı, askorbik asit miktarı ve toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Ayrıca antioksidan aktivite tayinleri kapsamında ABTS+ radikal süpürücü ve DPPH radikal tarama aktivitesi analizleri yapılmıştır.

Fermente et model sisteminde kullanılacak taze meyveler çekirdeklerinden ayrıldıktan sonra bir parçalayıcı ile parçalanarak kullanıma hazır hale getirilmiştir. Kurutulmuş örnekler ise, meyveler çekirdeklerinden ayrıldıktan sonra tane halinde kabin tipi kurutucuda (Yücebaş Makine Tic. Ltd. Şti., İzmir) durgun sıcak kuru hava ile 50 °C ortam sıcaklığında kurutulmuştur. Liyofilizasyon yöntemi ile kurutulan meyveler ise -80 °C sıcaklık ve 0.01 mbar basınç altında (Operon, OPR-FDU-8612, Kore) kurutulmuştur. İki yöntemde de kurutma işlemi nem oranı yaklaşık %10'a ulaşıncaya kadar tamamlanmıştır. Her iki yöntemle de kurutulan meyveler öğütücü yardımıyla öğütülerek kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Et materyali ve fermente et model sisteminin hazırlanışı

Çalışmada kullanılan sığır eti (*Longissimus dorsi*) yerel bir marketten (Kavdırlar Et Ürünleri, Nevşehir) temin edilmiştir. Kaba yağ ve bağ dokuları mümkün olduğunca ayrıldıktan sonra, kıyma haline getirilerek kullanılan etin yağ oranı % 20'ye standardize edilmiştir.

Fermente et model sistemi steril petri kutuları içerisinde 50'şer g kıyma kullanılarak oluşturulmuştur. Kontrol grubu (K) içerisine kuşburnu ilave edilmez iken diğer gruplarda %10 oranında parçalanmış taze kuşburnu meyvesi (A grubu), %10 oranında liyofilizasyon yöntemi ile kurutulmuş kuşburnu meyvesi (B grubu) ve %10 oranında konvansiyonel yöntem ile kurutulmuş kuşburnu meyvesi (C grubu) ilave edilmiştir. Ayrıca tüm gruplara 10^7 log kob/g düzeyinde starter kültür karışımı (*Lactobacillus curvatus*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus* ve *Pediococcus pentosaceus*) ilave edilmiştir. Hazırlanan et hamuru %90 bağıl nem ve 24 °C ortam sıcaklığında 72 saat süre ile fermantasyona tabi tutulmuştur. Fermantasyon sonrası örnekler +4 °C'de 72 saat süre ile depolanmıştır.

Çalışma ile kuşburnu ilavesinin fermantasyon ve depolama sürecinde et model sisteminin pH, renk (L*, a*, b*), nem, kül, protein, yağ değerleri, lipit oksidasyonu düzeyi ve mikrobiyal gelişimi üzerindeki etkileri belirlenmiştir. pH, renk ve TBARS analizleri fermantasyon işlemi sırasında 12'şer, depolama işlemi sırasında ise 24'er saat zaman aralıkları ile yapılmıştır.

Kimyasal kompozisyon analizleri

Taze kuşburnu meyvesi ve tozları ile fermente et örneklerinde kül, nem, protein, yağ ve diyet lif miktarı (%) analizleri AOAC (1995) ve AOAC (2000)'e göre gerçekleştirilmiştir.

Askorbik asit (C vitamini) analizi

Askorbik asit miktarı, 2,6 diklorofenolindofenol çözeltisinin indirgenmesine dayanan spektrofotometrik yöntem ile saptanmıştır. 1 g örnek tartılarak 25 mL % 0.4'lük okzalik asit ilave edilip çalkalanarak, okzalik asitle 100 mL'ye tamamlandıktan sonra filtre edilmiştir. Filtrattan 1 mL alınarak üzerine 9 ml 2,6 diklorofenolindofenol çözeltisi ilave edilmiş ve 1 mL filtrat + 9 mL damıtık su ile hazırlanan şahide karşı absorbansı okunmuştur. Okunan absorbans değeri; 1 mL okzalik asit çözeltisi + 9 mL damıtık suya karşı okunan absorbans değerinden çıkartılarak ve askorbik asit çözeltisiyle hazırlanan standart eğriden gidilerek askorbik asit miktarı (mg/100g) hesaplanmıştır (Regnell, 1976).

Antioksidan kapasite özellikleri

DPPH radikal tarama aktivitesi: DPPH analizi Brand-Williams vd. (1995)'e göre gerçekleştirilmiştir. Beş farklı konsantrasyonda hazırlanan metanolik ekstraktlardan 0.025 mL alınarak 0.975 mL DPPH ile karıştırılmıştır. Reaksiyonun dengeye ulaşması için 120 dakika oda sıcaklığında, karanlıkta bekletilip daha sonra 517 nm de absorbansı ölçülmüştür (Genesys-10 UV/VIS, Thermo Spectronic, Rochester, ABD). DPPH radikal süpürücü aktivite (%) aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır;

$$\% \text{ DPPH} = \frac{(\text{Absorbans}_{\text{Kontrol}} - \text{Absorbans}_{\text{örnek}})}{\text{Absorbans}_{\text{Kontrol}}} \times 100$$

ABTS+ radikal süpürücü aktivitesi: 2,2/-azinobis (3-ethylbenzothiazoneline-6-sulfonic acid) (7 mM) ile potasyum persülfat (2.45 mM) 16 saat reaksiyona bırakılarak ABTS+ radikalleri geliştirilmiştir. Bu çözelti 734 nm de 0.7 (± 0.02) absorbans verecek şekilde %98'lik etil alkolle seyreltilmiştir. Ekstraktlar analiz sonucunda absorbansları önceden hazırlanan standart kurveye ait absorbans aralığında olacak şekilde 4 farklı konsantrasyonda hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlar ABTS+ solüsyonu ile karıştırılıp 6 dakika 25-30 °C'de tutularak, süre sonunda absorbansları ölçülmüştür. Absorbanstaki azalma trolox eşdeğeri (TEAC) olarak hesaplanmıştır ($\mu\text{mol trolox/g}$) (Re vd., 1999).

Toplam fenolik madde analizi

Kuşburnu meyvesi ve tozlarının toplam fenolik içeriği Singleton vd. (1965) tarafından bildirilen Folin-Ciocalteu metodu ile belirlenmiştir. Meyve örneğinden 400 mg alınmış ve üzerine 10 mL metanol/kloroform (5:1) karışımı eklenmiş ve karıştırılmıştır. Hazırlanan ekstraksiyondan 100 μL alınmış ve üzerine 4.5 mL saf su eklenmiştir. Daha sonra 100 μL Folin-Ciocalteu reaktifi (1 N) ve bundan sonrada 300 μL sodyum karbonat (% 2) çözeltisi eklenerek iyice karıştırılmıştır. 45 dakika bekletilen karışım 720 nm dalga boyunda spektrofotometrede ölçülerek absorbansı alınmıştır. Toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden (mg GAE/100g) hesaplanmıştır.

Toplam şeker analizi

Taze kuşburnu meyvesi ve tozlarının şeker miktarı Luff-School metodu ile saptanmıştır. 5 g örnek alınarak Carrez çözeltileriyle durultulmuş ve son hacim 250 mL'ye tamamlanarak filtre edilmiştir. Filtrat Luff çözeltisi ile kaynatılarak sodyum tiyosülfat ile titre edilmiş ve toplam şeker miktarı bulunmuştur (Cemeroğlu, 1992).

pH analizi

pH ölçümü için 10 g örnek alınmış ve 100 mL distile saf su içerisinde homojenizatör kullanılarak 1 dk homojenize edildikten sonra pH metrede (Orion Model 420, Boston, ABD) pH ölçümü gerçekleştirilmiştir (Chouliara vd., 2007).

Mikrobiyolojik analizler

Et model sistemi içerisinde fermantasyon öncesinde, sonrasında ve depolama sonrasında mezofil aerobik bakteri, küf ve maya, koliform grubu bakteriler ve laktik asit bakterileri sayılarının tespiti yapılmıştır. Mikrobiyolojik analizler için, 10 g örnek alınarak steril fizyolojik tuzlu su içerisinde homojenize edildikten sonra uygun dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan 0.1 mL alınarak toplam mezofil aerobik bakteri sayımı için Plate Count Agara (PCA), küf ve maya sayımı için Potato Dextrose Agara (PDA) ve koliform grubu mikroorganizmaların sayımı için Eosin Metilen Blue (EMB) Agara, laktik asit bakterileri için De Man Rogosa and Sharpe (MRS) Agara üç paralelli olacak şekilde ekim yapılmıştır. PCA besiyeri içeren petri kutuları 30 °C'de 48 saat, EMB besiyeri içeren petri kutuları 37 °C'de 48 saat, PDA besiyeri içeren petri kutuları 25 °C'de 72 saat, MRS besiyeri içeren petri kutuları 37 °C'de 48 saat süreyle inkübe edildikten sonra besiyerlerinde sayım işlemi gerçekleştirilmiştir.

Tiyobarbitürik asit reaktif madde (TBARS) analizi

Örneklerde lipit oksidasyonunun takibi TBARS analizi, Kilic vd. (2003)'e göre gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar $\mu\text{mol/kg}$ TBARS olarak belirtilmiştir.

Analiz için 2 g et örneği falkon tüpü içerisine tartılmıştır. Üzerine 12 mL trikloroasetik asit (TCA) eklenerek 15-20 saniye süreyle homojenizatör

yardımıyla homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenize örnek Whattman 1 filtre kâğıdı kullanılarak deney tüplerine filtre edilmiştir. Elde edilen süzüntüden yeni bir deney tüpü içerisine 1 mL alınarak üzerine 1 mL tiyobarbitürik asit (TBA) solüsyonu eklenmiştir. Şahit (kör) çözelti için deney tüpü içerisine 1 mL TCA ve 1 mL TBA çözeltilerinden koyulmuştur. Tüpler bu halde karıştırılıp, ağızları plastik tıpa ile gevşek olacak şekilde kapatılarak 40 dakika 100 °C'de su banyosunda (JSSB-50T, JSR Co. Ltd., Seul, Kore) tutulmuştur. Bu işlem sonunda tüpler oda sıcaklığına kadar soğutulup falkon tüplerine aktarılmış ve 4100 rpm devirde 10 dakika santrifüjlenmiştir (Combi-514R, Hanil Co. Ltd., Seul, Kore). Süpernatant kısmı alınarak 532 nm dalga boyunda absorpsanları alınmıştır.

Renk Analizi

Örneklerde renk ölçümü, D65 aydınlatmalı, 10° gözlemci ve 8 mm çapında aydınlatma aralığına sahip bir renk ölçüm cihazı (Minolta CR-400, Osaka, Japonya) kullanılarak, Wiegand vd. (2003)'e göre yapılmıştır. Renk ölçümünde örneklerin yüzeyinden üç farklı noktada renk ölçümü yapılmıştır. Ölçüm sonucunda CIE L* (parlaklık), a* (kırmızılık), b* (sarılık) değerleri belirlenmiştir. Ölçümler öncesi cihazın kendi standardı kullanılarak kalibrasyonu yapılmıştır.

İstatistiksel analiz

Fermente et model sistemine ait bütün deneme grupları tamamen şansa bağlı olarak tasarlanmış ve tüm deneme iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları SPSS 22.0.0 (SPSS Inc., Chicago, ABD) paket programı kullanılarak, varyans analizi (One-way ANOVA) ile incelenmiş ve ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testi ile test edilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Et içerisine ilave edilen taze ve kurutulmuş kuşburnu meyvelerinin fizikokimyasal özellikleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Kurutma işlemine bağlı olarak kuşburnu meyvelerinin özelliklerinde önemli değişimler olduğu tespit edilmiştir. Nem içeriğinin azalmasına bağlı olarak kurutulmuş meyveler de protein, kül, yağ, diyet lif ve şeker

oranının önemli seviyede arttığı tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Buna karşın, C vitamini miktarının da kurutma işlemiyle beraber azaldığı ve bu azalmanın liyofilizasyon yöntemi ile kurutulan meyveler de %13.2 oranında, konvansiyonel yöntemle kurutulan meyvelerde ise %66.6 oranında olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Kurutma yöntemlerinin C vitamini miktarı üzerindeki etkisine benzer sonuçlar fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasite özelliklerinde de belirlenmiştir. Literatürdeki pek çok çalışma, benzer sonuçları vermekle beraber kuşburnu içeriğindeki fenolik maddelerin ve C vitamininin ısıtma, kurutma, parçalama gibi işlemler sırasında büyük kayıplara uğradığını belirtmektedir (Stralsjo vd., 2003, Erenturk vd., 2005, Ropciuc vd., 2014). Ayrıca, Adamczak vd. (2010) yaptıkları çalışmada dondurarak kurutma yöntemi uygulanan kuşburnu meyvelerinde konvansiyonel yöntemle kurutma uygulananlara kıyasla fenolik bileşenler, sitrik asit, C vitamini ve beta karoten gibi aktif bileşenlerin daha az zarara uğradığını bildirmişlerdir.

öncesi yapılan pH ölçümlerinde, kontrol grubunun (K) pH değeri ortalama 5.85 iken, kuşburnu meyvesi ilave edilen tüm gruplarda (A, B ve C grupları) pH değerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Bu durumun kuşburnu meyvesinin pH'sının asidik (3.79-3.90) olması nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Farklı et ürünleri içerisinde meyve ve sebze tozu, ekstraktı veya posası kullanımına yönelik yapılan çalışmalarda alınan benzer sonuçlarda, pH değerindeki düşüşün asidik meyve veya sebze pH'sından dolayı gerçekleştiği bildirilmiştir (Devatkal vd., 2010, Banerjee vd., 2012, Verma vd., 2013). Fermantasyon sonunda ve depolama süresince ise kontrol grubuna ait örneklerin diğer deneme gruplarına oranla daha düşük pH değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Düşük pH değerine sahip kuşburnu meyvesi ve tozunun ilave edilmesinin starter kültür gelişimini olumsuz etkilediği ve bu nedenle et sistemi pH değerinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek düzeyde kaldığı düşünülmektedir. Kuşburnu

Çizelge 1. Taze ve kurutulmuş kuşburnu meyvelerinin fizikokimyasal özellikleri
Table 1. Physicochemical properties of fresh and dried rosehip fruits

	C vitamini C vitamin (mg/100g)	Toplam Şeker Total sugar (%)	Toplam Fenolik Madde Total phenolic content (mg GAE/100g)	Protein Protein (%)	Yağ Fat (%)	Kül Ash (%)	Nem Moisture (%)	Diyet lif Dietary fiber (%)	pH pH	DPPH radikal tarama aktivitesi DPPH radical screening activity (%)	ABTS+ radikal tarama aktivitesi ABTS+ radical scavenging activities ($\mu\text{mol trolox/g}$)
Taze meyve Fresh Fruit	756.2 ^a	19.7 ^b	1485.5 ^a	1.27 ^b	0.91 ^b	1.09 ^b	70.52 ^a	18.45 ^b	3.90 ^a	76.3 ^a	128.8 ^a
Liyofilize kurutma Lyophilization drying	656.6 ^b	34.1 ^a	941.3 ^b	1.87 ^a	1.28 ^a	2.58 ^a	8.84 ^b	23.16 ^a	3.79 ^a	42.9 ^b	75.5 ^b
Konvansiyonel kurutma Conventional drying	252.8 ^c	36.3 ^a	668.4 ^c	1.77 ^a	1.33 ^a	2.70 ^a	8.65 ^b	23.62 ^a	3.81 ^a	23.4 ^b	41.8 ^b
Standart Hata Standart Error	0.01	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.01	0.04	0.07	0.04	0.02

a, b, c; Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)
a, b, c; Different letters within a column are significantly different ($P < 0.05$)

Kuşburnu ilavesinin etlerin protein, yağ ve kül içerikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Ancak taze kuşburnu meyvesi ilavesi yüksek nem içeriği sebebiyle örneklerde tespit edilen nem miktarını artırmıştır ($P < 0.05$). Fermantasyon işlemi sonrasında ise grupların nem içeriği arasında önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($P < 0.05$).

Kuşburnu meyvesi ilavesi ile hazırlanan model et sisteminin fermantasyon ve depolama aşamasındaki pH değişimleri Şekil 1'de verilmiştir. Fermantasyon

ilavesinin fermantasyon ve depolama süresince et model sisteminde toplam aerobik bakteri, koliform bakteri ve maya ve küf sayısı (Çizelge 3) üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, ancak laktik asit bakteri sayısı göz önüne alındığında kontrol grubu örneklerde laktik asit bakteri sayısının fermantasyon sonunda diğer gruplara oranla daha yüksek sayılara ulaştığı belirlenmiştir ($P < 0.05$). Literatürde, kuşburnunun birçok mikroorganizma üzerine antimikrobiyel etki gösterdiğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır

Çizelge 2. Kuşburnu ilave edilmiş et sistemlerinin fermentasyon ve depolama süresince kimyasal kompozisyonu
Table 2. Chemical composition of meat systems added rosehip during fermentation and storage

	Nem (%) / Moisture (%)					Protein (%) / Protein (%)				
	K	A	B	C	Standart Hata / Standart Error	K	A	B	C	Standart Hata / Standart Error
Fermentasyon Öncesi Before Fermentation	68.35 ^a	70.16 ^a	68.16 ^b	67.89 ^b	0.62	18.65 ^a	18.49 ^a	19.06 ^a	18.73 ^a	1.02
Fermentasyon Sonrası Before Fermentation	65.20 ^c	66.72 ^a	64.87 ^b	64.62 ^b	0.91	19.30 ^a	19.28 ^a	19.31 ^a	19.18 ^a	0.98
Depolama Sonrası After Storage	66.86 ^b	66.90 ^a	64.41 ^b	64.34 ^b	1.01	19.37 ^a	19.35 ^a	19.48 ^a	19.36 ^a	0.55
	Kül (%) / Ash (%)					Yağ (%) / Fat (%)				
	K	A	B	C	Standart Hata / Standart Error	K	A	B	C	Standart Hata / Standart Error
Fermentasyon Öncesi Before Fermentation	2.34 ^a	2.43 ^a	2.37 ^a	2.41 ^a	0.65	10.23 ^a	10.46 ^a	10.75 ^a	10.65 ^a	1.04
Fermentasyon Sonrası Before Fermentation	2.39 ^a	2.55 ^a	2.46 ^a	2.45 ^a	0.45	10.98 ^a	11.06 ^a	11.35 ^a	11.38 ^a	1.41
Depolama Sonrası After Storage	2.36 ^a	2.58 ^a	2.35 ^a	2.48 ^a	0.34	11.03 ^a	10.91 ^a	11.25 ^a	11.30 ^a	1.07

a, b, c; Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)
a, b, c; Different letters within a row are significantly different ($P < 0.05$)

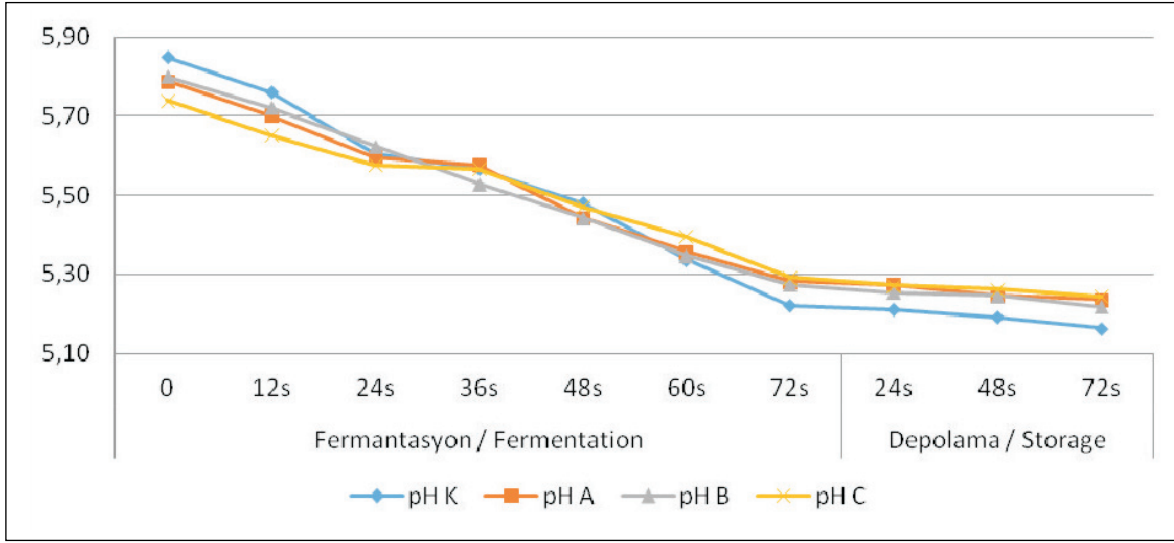
(Orhan vd., Yi vd., 2007, Yılmaz vd., 2011). Yılmaz vd. (2011) Erzurum bölgesinden elde edilen kuşburnu meyveleri ile yaptıkları çalışmada kuşburnu ekstraktlarının *Yersinia enterocolitica*, *Enterococcus faecalis* ve *Bacillus cereus* üzerine antimikrobiyel etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca farklı çalışmalarda kuşburnu içerisindeki bileşenlerin Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* üzerinde minimum inhibisyon konsantrasyonunu azalttığı ve biyofilm oluşumunu engellediği bildirilmiştir (Shiota vd., 2004, Quave vd.,

2008). Bunun yanı sıra, Agourram vd. (2013) farklı solventlerle elde edilen kuşburnu ekstraktlarının, mikroorganizmalar üzerinde farklı antimikrobiyel özellikler gösterebildiğini ve farklı kuşburnu ekstraktlarının bazı *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Lactococcus lactis* türleri üzerinde antimikrobiyel etkisinin olabildiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmaların aksine, Oyedemi vd. (2016) yaptıkları çalışmada kuşburnu ekstraktının zayıf bir antimikrobiyel olarak nitelendirilebileceği sonucuna varmışlardır.

Çizelge 3. Kuşburnu ilave edilmiş et sistemlerinin fermentasyon ve depolama süresince mikrobiyolojik özellikleri
Table 3. Microbiological properties of meat systems added rosehip during fermentation and storage

log kob/g log cfu/g	Laktik Asit Bakterileri Sayısı Lactic acid bacteria count					Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı Mesophilic aerobic bacteria count				
	K	A	B	C	Standart Hata / Standart Error	K	A	B	C	Standart Hata / Standart Error
Fermentasyon Öncesi Before Fermentation	7.85 ^a	7.86 ^a	7.72 ^a	7.71 ^a	0.06	8.46 ^a	8.40 ^a	8.46 ^a	8.43 ^a	0.05
Fermentasyon Sonrası Before Fermentation	8.87 ^a	8.29 ^b	8.37 ^b	8.34 ^b	0.03	9.13 ^a	9.07 ^a	9.03 ^a	9.09 ^a	0.09
Depolama Sonrası After Storage	8.94 ^a	8.40 ^b	8.45 ^b	8.51 ^b	0.05	9.17 ^a	9.11 ^a	9.08 ^a	9.12 ^a	0.07
	Maya ve Küf Sayısı Yeast and moulds count					Koliiform Bakteri Sayısı Coliform bacteria count				
	K	A	B	C	Standart Hata / Standart Error	K	A	B	C	Standart Hata / Standart Error
Fermentasyon Öncesi Before Fermentation	3.65 ^a	3.71 ^a	3.64 ^a	3.69 ^a	0.09	1.23 ^a	1.24 ^a	1.29 ^a	1.28 ^a	0.07
Fermentasyon Sonrası Before Fermentation	3.78 ^a	3.82 ^a	3.81 ^a	3.89 ^a	0.05	1.26 ^a	1.29 ^a	1.34 ^a	1.33 ^a	0.06
Depolama Sonrası After Storage	4.11 ^a	4.09 ^a	4.18 ^a	4.16 ^a	0.06	1.24 ^a	1.21 ^a	1.25 ^a	1.27 ^a	0.06

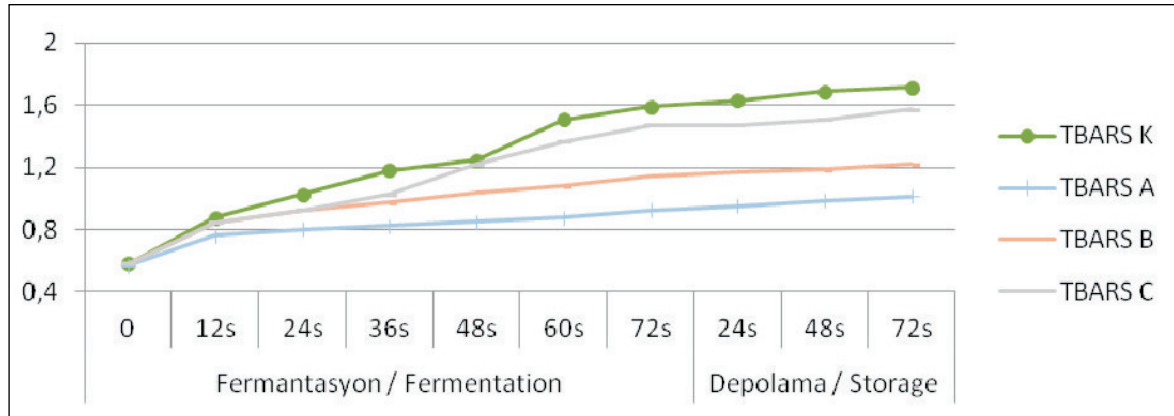
a, b, c; Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$)
a, b, c; Different letters within a row are significantly different ($P < 0.05$)



Şekil 1. Kuşburnu ilave edilmiş et sistemlerinin fermantasyon ve depolama süresince pH değişimleri
Figure 1. pH changes in meat systems added rosehip during fermentation and storage

Et model sisteminde fermantasyon ve depolama süresince belirlenen TBARS düzeyleri Şekil 2'de verilmiştir. Kuşburnu ilavesinin fermente et model sisteminin TBARS düzeyine önemli seviyede etki ettiği belirlenmiştir ($P < 0.05$). Fermantasyon ve depolama süresince kuşburnu ilavesi yapılmayan kontrol grubu örneklerine ait TBARS değerlerinin daha yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Ayrıca A grubu örneklerin B ve C grubu örneklerle kıyasla TBARS değerlerini daha etkili şekilde azalttığı ve en az etkinin konvansiyonel yöntemle kurutulmuş üretilen kuşburnu tozu ilavesinde (C grubu) sağlandığı tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Liyofilize edilerek üretilen kuşburnu tozunun ete ilave edilmesi ile fermantasyon sonu TBARS değerlerinde kontrol grubuna kıyasla %28 oranında azalma sağlanmıştır. Bu sonuç aynı

zamanda kuşburnu örneklerinin fenolik madde ve C vitamini miktarları ile de paralellik göstermektedir. Ete ilave edilen taze kuşburnu meyvesi en yüksek fenolik madde ve C vitamini içeriğine sahipken, konvansiyonel yöntemle üretilen kuşburnu tozlarında toplam fenolik madde ve C vitamini içeriğinin önemli seviyede az olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Su vd. (2007) kuşburnunun içerdiği fenolik bileşenler ile güçlü radikal yakalama kapasitesi ve şelatlama yeteneği olduğunu belirtmiştir. Benzer sonuçların rapor edildiği çalışmalarda kuşburnu ekstraktı kullanımının hamburger köftesi ve sosis gibi ürünlerde lipit ve protein oksidasyonunun yavaşlatılmasında etkili olduğu belirtilmiştir (Ganhao vd., 2010, Vossen vd., 2012).



Şekil 2. Kuşburnu ilave edilmiş et sistemlerinin fermantasyon ve depolama süresince TBARS (µmol/kg) düzeyleri
Figure 2. TBARS (µmol/kg) levels in meat systems added rosehip during fermentation and storage

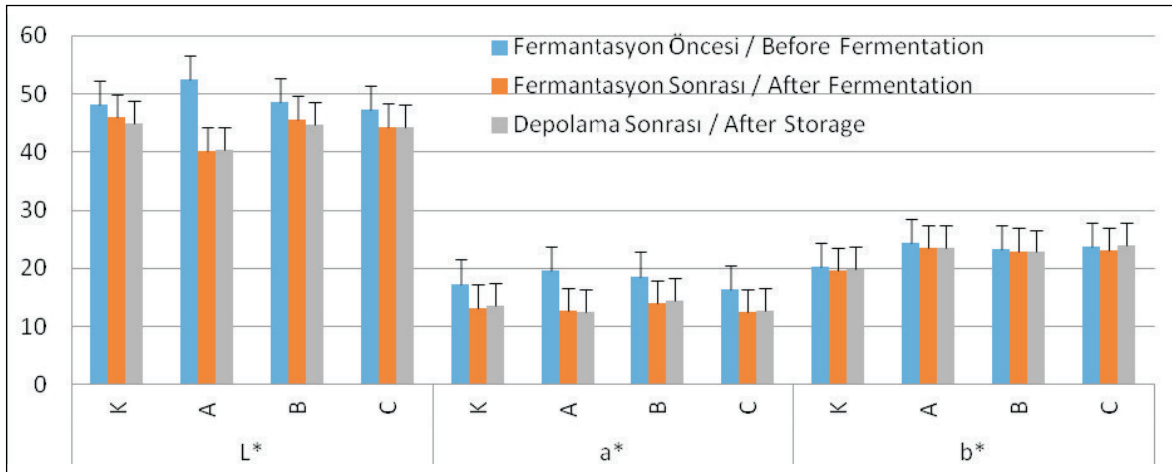
Fermente et model sistemine ait renk değerlerinde (L^* , a^* ve b^*) fermantasyon ve depolama süresince meydana gelen değişim Şekil 3'de verilmiştir. A grubu örneklerin fermantasyon öncesi yapılan ölçümlerde en yüksek L^* (parlaklık) değerine (52.54) sahip olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Ancak fermantasyon sonrasında aynı grubun parlaklık değerinin bütün deneme grupları içerisindeki en düşük seviye (40.23) olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Kontrol grubu ile kıyaslandığında kuşburnu ilavesinin yapıldığı A ve B gruplarında a^* değeri (kırmızılık) önemli seviyede artarken (19.59 ve 18.65), C grubunda ise (16.38) azalmıştır ($P < 0.05$). b^* değerleri bakımından ise kuşburnu ilavesinin b^* değerlerinin önemli seviyede artmasını sağladığı ve depolama sonunda da kuşburnu ilave edilen grupların kontrol grubuna kıyasla daha yüksek b^* değerine sahip olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Bunun yanı sıra depolama sonunda grupların L^* değerleri arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir. Sosis ve köfte üretiminde ilave edilen kuşburnu ekstraktlarının renk değerleri üzerine bir miktar etki ettiği ve sosis gibi sıcaklık uygulamasının yapıldığı et ürünlerinde kürlenme işlemi ile ortaya çıkan pembe rengin oluşuma katkı sağladığı bildirilmiştir (Ganhao vd., 2010, Vossen vd., 2012, Duthie vd., 2013).

TEŞEKKÜR

NEÜBAP16F24 No'lu proje kapsamında gerçekleştirilmiş olan bu çalışma Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Adamczak, A., Buchwald, W., Zielinski, J. Mielcarek, S. (2010). The effect of air and freeze drying on the content of flavonoids, β -carotene and organic acids in European dog rose hips (*Rosa L. sect. Caninae DC. em. Christ.*). *Kerva Pol*, 56(1): 7-18.
2. Agourram, A., Ghirardello, D., Rantsiou, K., Zeppa, G., Belviso, S., Romane, A., Oufdou, K. Giordano, M. (2013). Phenolic content, antioxidant potential, and antimicrobial activities of fruit and vegetable by-product extracts. *Int J Food Prop*, 16(5): 1092-1104.
3. AOAC (1995). Official Methods of Analysis (16th ed) Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. .
4. AOAC (2000). Official Methods of Analysis (17th ed) Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. .
5. Banerjee, R., Verma, A.K., Das, A.K., Rajkumar, V., Shewalkar, A.A. Narkhede, H.P. (2012). Antioxidant effects of broccoli powder extract in goat meat nuggets. *Meat Sci*, 91(2): 179-184.
6. Brand-Williams, W., Cuvelier, M.-E. Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lut-Food Sci Technol*, 28(1): 25-30.
7. Bukvicki, D., Stojkovic, D., Sokovic, M., Vannini, L., Montanari, C., Pejin, B., Savic, A., Veljic, M., Grujic, S. Mann, P.D. (2014). Satureja horvatii essential oil: In vitro antimicrobial and antiradical properties and in situ control of *Listeria monocytogenes* in pork meat. *Meat Sci*, 96(3): 1355-1360.



Şekil 3. Kuşburnu ilave edilmiş et sistemlerinin fermantasyon ve depolama süresince renk değerleri
Figure 3. Color values of meat systems added rosehip during fermentation and storage

8. Cemeroglu, B. (1992). Meyve ve sebze işleme endüstrisinde temel analiz metotları. Biltav Yayınları, Ankara: 338-351.
9. Chouliara, E., Karatapanis, A., Savvaidis, I.N. Kontominas, M.G. (2007). Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4 degrees C. *Food Microbiol*, 24(6): 607-617.
10. Contini, C., Alvarez, R., O'Sullivan, M., Dowling, D.P., Gargan, S.O. Monahan, F.J. (2014). Effect of an active packaging with citrus extract on lipid oxidation and sensory quality of cooked turkey meat. *Meat Sci*, 96(3): 1171-1176.
11. Çoban, Ö.E. Patır, B. (2010). Antioksidan etkili bazı bitki ve baharatların gıdalarda kullanımı. *Gıda Tek Elektronik Der*, 5(2): 7-19.
12. Demir, F. Ozcan, M. (2001). Chemical and technological properties of rose (*Rosa canina* L.) fruits grown wild in Turkey. *J Food Eng*, 47(4): 333-336.
13. Devatkal, S.K., Narsaiah, K. Borah, A. (2010). Anti-oxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powders in cooked goat meat patties. *Meat Sci*, 85(1): 155-159.
14. Duthie, G., Campbell, F., Bestwick, C., Stephen, S. Russell, W. (2013). Antioxidant Effectiveness of Vegetable Powders on the Lipid and Protein Oxidative Stability of Cooked Turkey Meat Patties: Implications for Health. *Nutrients*, 5(4): 1241-1252.
15. Erenturk, S., Gulaboglu, M.S., Gultekin, S. (2005). The effects of cutting and drying medium on the vitamin C content of rosehip during drying. *J Food Eng*, 68(4): 513-518.
16. Estevez, M., Heinonen, M. (2010). Effect of Phenolic Compounds on the Formation of alpha-Aminoacidic and gamma-Glutamic Semialdehydes from Myofibrillar Proteins Oxidized by Copper, Iron, and Myoglobin. *J Agric Food Chem*, 58(7): 4448-4455.
17. Estevez, M., Ventanas, S., Heinonen, M. Puolanne, E. (2011). Protein Carbonylation and Water-Holding Capacity of Pork Subjected to Frozen Storage: Effect of Muscle Type, Premincing, and Packaging. *J Agric Food Chem*, 59(10): 5435-5443.
18. Ganhao, R., Estevez, M., Kylli, P., Heinonen, M. Morcuende, D. (2010). Characterization of Selected Wild Mediterranean Fruits and Comparative Efficacy as Inhibitors of Oxidative Reactions in Emulsified Raw Pork Burger Patties. *J Agric Food Chem*, 58(15): 8854-8861.
19. Kilic, B. Richards, M.P. (2003). Lipid oxidation in poultry doner kebab: Pro-oxidative and anti-oxidative factors. *J Food Sci*, 68(2): 686-689.
20. Kurcubic, V.S., Maskovic, P.Z., Vujic, J.M., Vranic, D.V., Veskovic-Moracanin, S.M., Okanovic, D.G. Lilic, S.V. (2014). Antioxidant and antimicrobial activity of *Kitaibelia vitifolia* extract as alternative to the added nitrite in fermented dry sausage. *Meat Sci*, 97(4): 459-467.
21. Orhan, D.D. Hartevioğlu, A. Kuşburnu Bitkisinin Kimyasal Bileşimi ve Biyolojik Aktiviteleri.
22. Oyedemi, S., Oyedemi, B., Prieto, J., Coopoosamy, R., Stapleton, P. Gibbons, S. (2016). In vitro assessment of antibiotic-resistance reversal of a methanol extract from *Rosa canina* L. *S Afr J Bot*, 105: 337-342.
23. Quave, C.L., Plano, L.R., Pantuso, T. Bennett, B.C. (2008). Effects of extracts from Italian medicinal plants on planktonic growth, biofilm formation and adherence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Ethnopharmacol*, 118(3): 418-428.
24. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med*, 26(9): 1231-1237.
25. Regnell, C. (1976). Islenmis sebze ve meyvelerin kalite kontrolü ile ilgili analitik metotlar. *Bursa Gıda Kontrol Eğit. Aras. Ens. Yayın*, (2).
26. Ropciuc, S. Leahu, A. (2014). Influence of processing on vitamin C content of rosehip fruits. *Sci Pap Anim Sci Biotechnol*, 47(1): 116-120.
27. Shiota, S., Shimizu, M., Sugiyama, J.i., Morita, Y., Mizushima, T. Tsuchiya, T. (2004). Mechanisms of Action of Corilagin and Tellimagrandin I That Remarkably Potentiate the Activity of β - Lactams against Methicillin - Resistant *Staphylococcus aureus*. *Microbiol Immunol*, 48(1): 67-73.
28. Singleton, V. Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American J Enol Vitic*, 16(3): 144-158.

29. Stralsjo, L., Alkint, C., Olsson, M.E.Sjoholm, I. (2003). Total folate content and retention in rosehips (*Rosa* spp.) after drying. *J Agric Food Chem*, 51(15): 4291-4295.
30. Su, L., Yin, J.-J., Charles, D., Zhou, K., Moore, J.Yu, L.L. (2007). Total phenolic contents, chelating capacities, and radical-scavenging properties of black peppercorn, nutmeg, rosehip, cinnamon and oregano leaf. *Food Chem*, 100(3): 990-997.
31. Verma, A.K., Rajkumar, V., Banerjee, R., Biswas, S.Das, A.K. (2013). Guava (*Psidium guajava* L.) Powder as an Antioxidant Dietary Fibre in Sheep Meat Nuggets. *Asian Austral J Anim*, 26(6): 886-895.
32. Vossen, E., Utrera, M., De Smet, S., Morcuende, D.Estevez, M. (2012). Dog rose (*Rosa canina* L.) as a functional ingredient in porcine frankfurters without added sodium ascorbate and sodium nitrite. *Meat Sci*, 92(4): 451-457.
33. Wiegand, C.Waloszek, G. (2003). Color Glossary A–C. http://www.sapdesignguild.org/resources/glossaryor/index1.html#norm_cs. (Accessed 18 November 2015).
34. Yi, O., Jovel, E.M., Towers, G.N., Wahbe, T.R.Cho, D. (2007). Antioxidant and antimicrobial activities of native *Rosa* sp. from British Columbia, Canada. *Int J Food Sci Nutr*, 58(3): 178-189.
35. Yilmaz, S.O., Ercisli, S. (2011). Antibacterial and antioxidant activity of fruits of some rose species from Turkey. *Rom Biotech Lett*, 16(4): 6407-6411.