



Alınış tarihi (Received): 19.11.2020

Kabul tarihi (Accepted): 31.12.2020

Ticari Olarak Satışı Yapılan Baharatlar ve Kuru Meyvelerin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Ali Levent COŞKUN^{1,*}, Fatma ÜNSAL²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat

²T.C Tarım ve Orman Bakanlığı, İstanbul İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Başakşehir İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, İstanbul

* Sorumlu yazar: alilevent.coskun@gop.edu.tr

ÖZET: Bu çalışmada; Tokat ilindeki ticari piyasada satışı yapılan baharat ve kuru meyvelerin bazı kalite özelliklerinin incelenmesi ve Türk Gıda Kodeksine uygunluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada; ulusal firmalar tarafından üretimi yapılan ve Tokat piyasasında satılan bazı önemli baharat ve kuru meyvelerin (Kuru kayısı 5, gün kurusu kayısı 3, fumige incir 4, kuru nane 4, kırmızı pul biber 4, isot 4) özellikleri belirlenmiştir. Örneklerde nem miktarı %6-29; su aktivitesi (a_w) 0.46-0.0.68; tekstür 0.78-1.71 N; rehidrasyon kapasiteleri 1.48-6.83; pH 4.3-6.3; titrasyon asitliği 0.11-2.35 g S.S.A/100g; enzimatik olmayan esmerleşme düzeyi 0.31-6.68 A_{420}/g olarak saptanmıştır. Baharat ve kuru meyvelerde L^* değerlerinin 48.50-96.10; a^* değerlerinin 0.31-13.53; b^* değerlerinin 8.70-39.70 arasında değiştiği belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı; 3.65-33.22 mg GAE/g aralığında; toplam antioksidan aktivite 7.63-67.65 mg TE/g değerleri arasında belirlenmiştir. Toplam maya-küf, TMAB, *Salmonella enteritidis* ve koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayısı incelendiğinde; kurutulmuş baharat ve meyvelerde toplam maya-küf sayısının $<10-9.8 \times 10^4$ kob/g arasında, kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde toplam mezofilik ve aerobik bakteri sayısının $<10-9.2 \times 10^4$ kob/g arasında, kurutulmuş meyve ve baharatlarda *Bacillus cereus* sayısının $<10-3.4 \times 10^3$ kob/g arasında olduğu görülmüştür. Çalışmada kurutulmuş baharatlarda ve meyvelerde *Salmonella enteritidis* saptanmamıştır. Kurutulmuş baharatlarda koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayısının ise <10 kob/g olduğu belirlenmiştir. Kurutulmuş baharat ve meyvelerde aflatoksin B₁ miktarının 0-9.42 ppb olduğu, toplam aflatoksin miktarının ise (B₁+B₂+G₁+G₂) ise 0-12.42 ppb düzeyinde olduğu belirlenmiştir. İncelenen örneklerin tümünün nem, a_w , renk, rehidrasyon kapasitesi, pH, titrasyon asitliği, toplam fenolik madde kompozisyonu ve antioksidan kapasite değerleri bakımından daha önceki benzer araştırma sonuçları ile uyumlu olduğu, mikrobiyolojik kalite kriterleri bakımından ise baharatlardan elde edilen bazı değerlerin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Tebliğinde verilen değerlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler- Kalite, kuru meyve, baharat, Türk Gıda Kodeksi, ticari

Determination of Some Quality Properties of Commercially Sold Spices And Dried Fruits

ABSTRACT: In this study, it was aimed to examine some quality properties of spices and dried fruits sold in the commercial market in Tokat province and to determine their suitability for the Turkish food Codex. In this study, the properties of some important spices and dried fruits (Dried apricots 5, day-dried apricots 3, fumige fig 4, dried mint 4, red flake pepper 4, isot 4) produced by national companies and sold in the Tokat market were determined. Moisture content in samples 6-29%; water activity (a_w) 0.46-0.0.68; texture 0.78-1.71 N; rehydration capacities 1.48-6.83; pH 4.3-6.3; titration acidity 0.11-2.35 g S.S.A/100g; non-enzymatic browning level was determined as 0.31-6.68 A_{420} / g . It was determined that L^* values in spices and dried fruits ranged from 48.50 to 96.10; a^* values ranged from 0.31 to 13.53; b^* values ranged from 8.70 to 39.70. Total amount of phenolic substance; in the range of 3.65-33.22 mg GAE/g; total antioxidant capacity was determined between

7.63-67.65 mg TE/g values. Total yeast-mold, TMAB, *Salmonella enteritidis* and coagulase (+) *Staphylococcus aureus* count were examined; total yeast-mould in dried fruits and spices were between $<10-9.8 \times 10^4$ CFU/g, total aerobic mesophilic bacterial count in dry fruits and dried spices were between $<10-9.2 \times 10^4$ CFU/g, *Bacillus cereus* in dried fruit and spices were between $<10-3.4 \times 10^3$ CFU/g. *Salmonella enteritidis* was not detected in dried spices and fruits in study. It was determined that the number of coagulase (+) *Staphylococcus aureus* in dried spices was <10 CFU/g. It was determined that the amount of aflatoxin B₁ in dried spices and fruits was 0-9.42 ppb, and the total amount of aflatoxin (B₁+B₂+G₁+G₂) was 0-12.42 ppb. All of the examined species; moisture, water activity (a_w), color, rehydration capacity, pH, titratable acidity, total antioxidant capacity, total phenolic compounds in terms of composition and is compatible with the results of previous similar research, microbiological quality criteria with respect to criteria of Turkish Food Codex microbiological quality notification of the spices obtained from some values were higher than the values given in the notification.

Keywords- Quality, dried fruit, spices, Turkish Food Codex, commercial

1. Giriş

Meyveler-sebzeler ve bunlardan üretilen ürünler özellikle içermiş oldukları mineral maddeler ve vitaminler vb besin öğeleri bakımından insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptirler (Cemeroğlu ve Özkan, 2004). Meyveler ve sebzeler üretim mevsimlerinde taze olarak tüketilebildiği gibi uygun muhafaza ve işleme yöntemleri kullanılarak uzun süre kalite niteliklerini kaybetmeden tüketime sunulabilmektedir. Gıdaların uzun süre tüketime uygun olarak saklanabilmeleri için yapılan birçok farklı uygulama mevcuttur. Gıdaların muhafaza edilmeleri için kullanılan en önemli yöntemlerden birisi kurutmadır. Gıdaların kurutulmuş muhafaza edilmeleri yöntemi; gıda bünyesinde bulunan %80-95 oranındaki suyun %10-20 seviyelerine indirilerek depolama süresince meydana gelebilecek biyokimyasal değişimlerin engellenebilmesi amacıyla çok eski zamanlardan beri uygulanan bir yöntemdir. Ancak kurutma işlemleri ve sonrasında kurutulmuş ürünlerin tat, görünüş, renk, besin değeri gibi kalite özellikleri mümkün olduğunca az değişmeli, ayrıca kurutulmuş ürüne pişirilmek üzere su ilave edildiğinde taze iken içerdikleri miktara yakın su alabilmelidir (Cemeroğlu, 2009).

Gıda maddeleri; üretim prosesleri süresince kalite ve tüketici tercihini doğrudan etkileyecek birçok farklı koşulun etkisi altında kalabilmektedir. Özellikle kurutulmuş ürünlerde en önemli kalite kriterleri olan nem miktarı, renk, pH ve titrasyon asitliği, esmerleşme düzeyi, rehidrasyon kapasitesi, tekstür ve duyu analizi sonuçları, toplam fenolik madde içeriği, toplam antioksidan kapasite, küf üremesi sonucunda ortaya çıkan ve sağlık açısından tehlikeli olan metabolitlerin (aflatoksin) miktar ve niteliklerinin belirlenmesi elde edilecek son ürünün kalitesi bakımından önem taşımaktadır. Literatürde bu konuda yapılmış birçok araştırma mevcuttur (Atik, 2012; Ahmed ve ark., 2014).

Gıda maddeleri, gerek doğal florasında bulunan, gerekse sonradan oluşan yetersiz hijyenik şartlar nedeniyle bulaşabilen mikroorganizmalar tarafından, şartlar uygun olduğu takdirde bazı olumsuz değişikliklere uğramaktadır. Bu değişikliklerin büyük bir kısmını da küfler oluşturmaktadır. Küflü besinlerin tüketilmesi de halk sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Atik, 2012).

Bu olumsuzluk, küfler tarafından oluşturulan ve genel olarak mikotoksin denen (özellikle *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türleri tarafından oluşturulan aflatoksinler) ikincil metabolitlerden kaynaklanmaktadır (Duman ve ark., 2003).

Aflatoksinler, insanlarda karaciğer kanserine neden olan ikincil metabolit maddelerdir ve Dünya Kanser Araştırmaları Merkezince (IARC) grup I karsinojenler içinde

değerlendirilmektedir (Gündüz, 1998). Ticari olarak da satılan kurutulmuş meyvelerin ve baharatların, uygun olmayan koşullarda kurutulması ya da depolanması aşamalarında küf gelişimine ve dolayısıyla aflatoksin ve okratoksin A kontaminasyonuna maruz kalma potansiyeli oldukça yüksektir (Gürhayta ve ark., 2015). Bir gıda maddesinde aflatoksin oluşumundan söz etmek için o gıda maddesinin küflerle kontamine olması ilk ve en önemli şarttır (Karaca, 2005). Küflerin mikotoksin üretimleri değişik fiziksel ve çevresel faktörlere bağlı olmakla birlikte mikotoksin üretebilen küf ile depolama koşullarının uygun olması halinde mikotoksin riskinin her zaman var olduğu söylenebilir (Kocabaş, 1991).

Bu araştırmada; yerel ticari piyasada satılan bazı kurutulmuş ürünlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada; piyasada farklı firmalar tarafından satışı yapılan kuru kayısı, gün kurusu kayısı, fumige incir, kuru nane, kırmızı pul biber ve isot kullanılmıştır. Kuru kayısı 5, gün kurusu kayısı 3, fumige incir 4, kuru nane 4, kırmızı pul biber 4, isot 4 farklı firmadan temin edilmiştir. Ürünlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite özellikleri 2 paralel ve 2 tekerrür olarak belirlenmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Fiziksel analizler

Nem, su aktivitesi (a_w), renk, enzimatik olmayan esmerleşme analizleri, Cemeroğlu (2010)'a, rehidrasyon kapasitesi Quintero-Ramos ve ark. (1992)'ye, tekstür ve duyuşal değerlendirme analizleri Altug ve Elmacı (2011)'e göre yapılmıştır. Duyusal değerlendirme analizi Altuğ, (1993)'e göre standart doku profili analizi değerlendirme formu kullanılarak (çiğnenebilirlik-liflilik, renk, koku, nem, tat, görünüş, sertlik-yumuşaklık, sululuk) her bir duyuşal nitelik için 5 tam puan üzerinden ifade edilmiştir

2.2.2. Kimyasal analizler

pH ve titrasyon asitliği tayini Cemeroğlu (2010)'a, toplam fenolik madde miktarı Ahmed ve ark. (2014)'e, toplam antioksidan kapasite Re ve ark. (1999)'a, toplam aflatoksin miktarı ise Anonymous (2003)'e göre yapılmıştır. Aflatoksin analizinde HPLC cihazı (Agilent 1100) kullanılmıştır. Aflatoksin analizinde uygulanan analiz koşulları şu şekildedir (Anonymous, 2003).

Akış hızı: 1 mL/dak;

Mobil faz: su + asetonitril + metanol (560 + 180 + 260, v/v) + 120 mg KBr + 4 M HNO₃ karışımı;

Dedektör: floresans dedektör;

Analiz dalga boyu: 360-430 nm,

Kolon sıcaklığı: 25°C,

Kolon: ODS-2 (250x4.6 mm, 5 mm ID),

Kolon sonrası türevlendirme: Cobra

2.2.3. Mikrobiyolojik analizler

Kurutulmuş meyvelerde toplam maya-küf sayımları Anonymous (2014)'e, baharatlarda koagülaz (+) stafilokokların tespiti Anonymous (1999)'a, *Bacillus cereus*'un tespiti Anonymous (2004)'e, *Salmonella enteritidis*'in tespiti ise Anonymous (2005)' göre yapılmıştır. Sonuçlar koloni oluşturabilen birim/g, (kob)/g olarak ifade edilmiştir.

2.2.4. İstatiksel değerlendirme

Analizler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 20 İstatiksel hesaplama paket programı kullanılmış, ortalamalar arasındaki farklılıkların değerlendirilmesinde sonuçlara Duncan Çoklu Değerlendirme testi uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Baharat ve Kuru Meyvelerin Fiziksel Özellikleri

Araştırmada analiz örneği olarak kullanılan baharat ve kuru meyvelerde yapılan fiziksel analizlerin sonuçları Çizelge 1-3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Baharat ve kuru meyvelerin nem, su aktivitesi (a_w) ve rehidrasyon kapasitesi değerleri

Table 1. The values of moisture, water activity (a_w) and rehydration capacity analyses of spices and dried fruits

Örnek	Nem (%)	Nem (%)	Su aktivitesi	Su aktivitesi	Reh. Kapasitesi	Reh. Kapasitesi
	Min-Mak.	Ort.	Min-Maks.	Ort.	Min-Mak.	Ort.
Kırmızı biber	6.41-15.01	11.97±3.58 ^b	0.46-0.63	0.57±0.07 ^b	3.21-5.02	3.71±0.65 ^b
İsot	3.99-20.57	10.99±6.65 ^b	0.64-0.73	0.68±0.03 ^a	2.64-4.01	3.37±0.61 ^{bc}
Kuru nane	2.58-7.06	6.33±0.86 ^b	0.41-0.50	0.45±0.04 ^c	5.76-9.08	6.83±1.19 ^a
Kuru kayısı	13.83-38.84	28.65±7.83 ^a	0.41-0.76	0.64±0.12 ^{ab}	1.49-2.71	2.36±0.35 ^{cd}
Gün kuru su	21.58-28.84	25.79±2.44 ^a	0.62-0.66	0.64±0.64 ^{ab}	1.89-2.72	2.32±0.37 ^{bcd}
İncir	23.17-35.09	27.95±5.48 ^a	0.60-0.65	0.64±0.02 ^{ab}	1.30-1.59	1.48±1.15 ^d

*Aynı sütunda aynı harfle adlandırılan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde; baharatlarda ortalama nem oranı, %6.33-11.97 aralığında belirlenmiştir. TSE'ye göre en yüksek nem değeri %15; (Anonim, 2011); TGK Baharat Tebliğine göre ise kırmızı biber için %11, nane için %10 (Anonim, 2013) olarak belirlenmiştir. Çalışmada analiz edilen baharatların düşük-orta nemli ürünler grubuna girdiği görülmektedir.

Kuru meyvelerde ise ortalama nem oranı %25.79-28.65 aralığında belirlenmiştir. TS 485'te kuru kayısı için verilen nem değeri maksimum %25; (Anonim, 2008); TS 541'de kuru incir için verilen değer ise maksimum %26; (Anonim, 2002) olarak saptanmıştır.

Standartlardaki değerler gözönüne alındığında çalışmada kullanılan kuru meyvelerin orta-yüksek nemli ürünler grubuna dahil edilebileceği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar

literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile (Demiray ve Tülek, 2012; Anonim, 2013; Ahmed ve ark., 2014; Amalich ve ark., 2016) uyumludur.

Baharatlarda ortalama a_w değerlerinin kimyasal reaksiyonların en fazla gerçekleştiği a_w alt sınırı olan 0.60-0.70'in altında olduğu, yalnızca isot örneklerinde bu değerlerin 0.68 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile (Demiray ve Tülek, 2012, Anonim, 2013) uyumludur.

Kuru meyvelerde rehidrasyon kapasitesi değerlerinin ortalama 1.48-2.36 arasında değişim gösterdiği, aynı değerlerin baharatlarda 3.37-6.83 arasında olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde tüm ürünlerin rehidrasyon sonrası orijinal formlarına dönüşebildikleri sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Anonim, 2008; Anonim, 2013) ile uyumludur.

Çizelge 2. Örneklerin renk ve esmerleşme değerleri**Table 2.** The values of color and browning analyses of spices and dried fruits

Örnek	Renk						Enz. Olmayan esmerleşme (A ₄₂₀ /g örnek)	
	L*		a*		b*		Min-Mak.	Ort.
	Min-Mak.	Ort.	Min-Mak.	Ort.	Min-Mak.	Ort.		
Kırmızı biber	59.74-96.19	72.87±15.17 ^{ab}	0.16-23.88	13.53±9.41 ^a	1.79-79.19	39.7±28.90 ^a	4.17-10.34	6.68±2.32 ^a
İsot	95.22-96.26	92.32±0.33 ^a	0.08-1.15	3.62±0.38 ^{bc}	0.75-63.03	9.74±21.66 ^b	3.20-7.47	5.86±1.77 ^a
Kuru nane	95.43-96.24	96.10±0.27 ^a	0.131.41	0.31±0.43 ^c	1.53-2.01	8.70±0.16 ^b	4.11-6.28	5.22±0.82 ^a
Kuru kayısı	35.91-96.16	52.87±22.79 ^b	2.23-19.32	6.97±5.14 ^{abc}	3.51-51.17	28.08±14.64 ^{ab}	0.21-0.60	0.31±0.15 ^b
Gün kurusu	26.75-93.11	48.50±32.60 ^b	6.67-14.58	10.87±3.28 ^{ab}	14.59-23.76	19.00±3.82 ^{ab}	0.34-0.64	0.51±0.13 ^b
İncir	50.59-76.25	60.21±9.66 ^b	4.24-9.11	6.80±1.82 ^{abc}	16.53-31.76	25.42±5.57 ^{ab}	0.33-0.57	0.43±0.01 ^b

*Aynı sütunda aynı harfle adlandırılan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05). Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde; baharatlarda ortalama L* değerlerinin 72.87-96.10 arasında olduğu, a* değerlerinin 0.31-13.53 arasında değiştiği, b* değerlerinin ise 8.70-39.70 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Kurutulmuş meyvelerde ise ortalama L* değerlerinin 48.50-60.21 aralığında, a* değerlerinin 6.80-10.87 arasında, b* değerlerinin ise 19.00-28.08 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Demiray ve Tülek, 2012, Anonim, 2013) ile uyumludur.

Baharatlarda esmerleşme değerlerinin ortalama 5.22-6.68 A₄₂₀/g, kurutulmuş meyvelerde ortalama 0.31-0.51 A₄₂₀/g aralığında olduğu belirlenmiştir. Yöntemin prensibine göre; 420 nm dalga boyunda okunan absorbans değerleri 0.30'a ulaştığı zaman ürün depolama süresini doldurmuş bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Özkan, 2002, Sağırılı, 2006) ile uyumludur.

Çizelge 3. Baharat ve kuru meyvelerin tekstür ve duyu analizi değerleri

Table 3. The values of texture and sensory evaluation analyses of spices and dried fruits

Örnek	Tekstür (N)		Duyusal analizler
	Min- Mak.	Ort.	(Toplam puan)
Kırmızı biber	---	---	20
İsot	---	---	20
Kuru nane	---	---	19
Kuru kayısı	0.55-5.64	1.71±1.85 ^a	27
Gün kurusu	0.53-1.76	0.78±0.27 ^a	36
İncir	0.63-1.76	0.99±0.23 ^a	35

*Aynı sütunda aynı harfle adlandırılan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05). Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde; kurutulmuş meyvelerde tekstür analizi (sertlik değeri ölçümü) sonuçlarının ortalama 0.78-1.71 N aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Örnekler arasındaki bu farklılığın nedeni olarak örneklerin aynı düzeyde nem içeriğine sahip olmamaları düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Özkan, 2002, Sağırılı, 2006) ile uyumludur.

Baharatlarda duyu analizi sonuçlarının kabul edilebilir sınırlarda olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Özkan, 2002, Sağırılı, 2006) ile uyumludur. Kuru meyvelerde duyu analizi sonuçlarının kabul edilebilir sınırlarda olduğu ve tekstür değerleri ile uyum içinde bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Özkan, 2002, Sağırılı, 2006) ile uyumludur.

3.2. Baharat ve Kuru Meyvelerin Kimyasal Özellikleri

Baharat ve kuru meyvelerde bazı kimyasal kalite özellikleri Çizelge 4'te, aflatoksin analizi sonuçları ise Çizelge 5te verilmiştir.

pH değerlerinin baharatlarda ortalama 4.66-6.31, kurutulmuş meyvelerde ise 4.36-5.27 arasında değiştiği belirlenmiştir. Titrasyon asitliği değerleri; baharatlarda ortalama %0.44-1.56, kuru meyvelerde ise %0.49-2.35 arasında belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar

literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile (Demiray ve Tülek, 2012, Anonim, 2013) uyumludur.

Baharatlarda toplam fenolik madde miktarının ortalama 13.84-33.22 mg GAE/g değerleri arasında değiştiği, aynı değerlerin kurutulmuş meyvelerde 5.04-6.28 mg GAE/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Özkan, 2002, Sağırılı, 2006, Topuz, 2019) ile uyumludur.

Baharatlarda; antioksidan kapasite değerlerinin ortalama 49.19-67.65 mg TE/g, aynı değerlerin kurutulmuş meyvelerde 7.63-16.93 mg TE/g arasında değiştiği belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Ahmed ve ark., 2014, Amalich ve ark., 2016, Topuz, 2019) ile uyumludur.

Çizelge 4. Baharat ve kuru meyvelerin bazı kimyasal özellikleri
Table 4. Some chemical properties of spices and dried fruits

Örnek	pH		Titrasyon asitliği değerleri (S.S.A, %)		Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/g)		Toplam antioksidan kapasite (mg TE/g)	
	Min-Mak.	Ort.	Min-Mak.	Ort.	Min-Mak.	Ort.	Min-Mak.	Ort.
Kırmızı biber	5.00-5.27	5.19±0.08 ^{bc}	0.13-0.19	1.56±0.02 ^b	11.98-17.80	13.84±2.49 ^b	57.15-72.67	66.41±6.27 ^a
İsot	4.20-6.80	4.66±0.13 ^d	0.12-0.19	1.42±0.02 ^{bc}	10.45-19.99	15.22±2.41 ^b	52.08-83.02	67.65±5.34 ^a
Kuru nane	6.20-6.44	6.31±0.11 ^a	0.04-0.05	0.44±0.00 ^d	22.71-42.76	33.22±10.34 ^a	29.25-65.64	49.19±15.41 ^b
Kuru kayısı	4.17-4.49	4.36±0.11 ^e	0.18-0.26	2.35±0.02 ^a	3.69-6.56	5.04±1.04 ^{cd}	12.08-18.47	16.93±2.21 ^c
Gün kurusu	5.10-5.34	5.27±0.09 ^b	0.08-0.16	1.11±0.03 ^c	3.25-9.31	6.28±0.99 ^c	11.49-21.75	16.62±2.32 ^c
İncir	4.47-5.37	5.07±0.43 ^{bc}	0.05-0.09	0.49±0.01 ^d	5.03-6.22	5.65±0.41 ^{cd}	5.13-13.77	7.63±2.60 ^d

*Aynı sütunda aynı harfle adlandırılan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05). Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Çizelge 5. Baharat ve kuru meyvelerin aflatoxin miktarları
Table 5. The amount of aflatoxin of spices and dried fruits

Örnek	Aflatoxin B ₁	Toplam aflatoxin miktarı (ppb)
	(ppb)	(B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂)
Ort.	Ort.	Ort.
Kırmızıbiber	0–8.11	0–10.98
İsot	0–9.42	0–12.42
Kuru nane	T.E	T.E
Kuru kayısı	T.E	T.E
Gün kurusu	T.E	T.E
İncir	T.E	0–1.31

* TE: Tespit edilemedi

Çizelge 5 incelendiğinde; analizde kullanılan baharatlarda aflatoxin varlığına rastlandığı, aflatoxin B₁ miktarının 0-9.42 ppb, toplam aflatoxin miktarının (B₁+B₂+G₁+G₂) ise 0-10.98 ppb düzeyinde olduğu belirlenmiştir (TGK'da aflatoxin B₁ max 5 ppb; toplam aflatoxin miktarı ise max 10 ppb'dir). Analiz sonuçlarının bu kadar geniş sınırlar arasında değişmesinin birçok farkı nedeni olabilir. Hammaddeden kaynaklanan olumsuz koşullar, kurutulmuş ürünlerin üretim aşamaları esnasında gerekli dikkat ve özenin gösterilmemesi, depolama süresince uygun olmayan sıcaklık ve nem koşulları, uygun olmayan ambalajlama malzemesi vb. nedenlerle örneklerde küf üremesinin doğal olarak gerçekleşebildiği kanaatine varılmıştır. TGK Bulaşanlar Tebliğine göre üründe bulunabilecek en fazla aflatoxin B₁ miktarı 5 ppb iken kuru meyvelerde bulunabilecek aflatoxin B₁ miktarı 8 ppb değerlerine ulaşmaktadır. Üründe bulunabilecek en fazla toplam aflatoxin (B₁ + B₂; G₁ + G₂) değerleri ise kuru baharatlar ve kuru meyveler için 10 ppb olmaktadır. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Anonim, 2011, Atik, 2012; Anonim, 2013; Göçmez ve Seferoğlu, 2014; Gürhayta ve Çağındı, 2015) ile uyumludur.

3.3. Baharat ve Kuru Meyvelerin Mikrobiyolojik Özellikleri

Baharat ve kuru meyvelerde yapılan mikrobiyolojik kalite analizi sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Baharat ve kuru meyvelerin mikrobiyolojik özellikleri
Table 6. Microbiological properties of spices and dried fruits

Örnek	Toplam	Toplam Mezofilik	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Staphylococcus</i>
	Maya ve Küf	ve Aerobik			
	Sayısı (kob/g)	Bakteri	Sayısı (kob/g)	enteritidis	aureus sayısı
		(TMAB) Sayısı		sayısı	sayısı
		(kob/g)		(adet/25g)	(kob/g)
Kırmızıbiber	<10	5.5 x 10 ¹ -8.9 x 10 ⁴	<10	T.E	<10
İsot	<10	4.4 x 10 ¹ -8.2 x 10 ⁴	<10	T.E	<10
Kuru nane	<10-9.8 x 10 ⁴	<10-9.2 x 10 ⁴	<10-4.1x10 ⁴	T.E	<10
Kuru kayısı	<10-1.5 x 10 ³	<10-4.7 x 10 ³	<10-3.4 x 10 ³	T.E	T.E
Gün kurusu	<10-3.4 x 10 ³	<10-6.9 x 10 ³	<10-2.2 x 10 ³	T.E	T.E
İncir	<10-2.0 x 10 ³	7.5 x 10 ¹ -2.8 x 10 ³	<10	T.E	T.E

*T.E: Tespit edilemedi

Çizelge 6 incelendiğinde; baharatlarda toplam maya-küf sayısının <10 kob/g ve 9.8 x10⁴ kob/g arasında değiştiği, aynı değerlerin kuru meyveler için; <10 kob/g ve 3.4 x10³ kob/g arasında olduğu belirlenmiştir.

TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri tebliğine göre üründe bulunabilecek maksimum maya-küf miktarı 10^4 - 10^5 kob/g değerleri arasında değişmektedir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kumar ve ark., 2011, Ahmed ve ark., 2014, Amalich ve ark., 2016) ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği (Anonim, 2011) ve TGK Baharat Tebliği (Anonim, 2013) ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Baharatlarda toplam mezofilik-aerobik bakteri (TMAB) sayısının <10 kob/g ve 9.2×10^4 kob/g arasında değiştiği, aynı değerlerin kuru meyveler için; <10 kob/g ve 6.9×10^3 kob/g arasında olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar, literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kumar ve ark., 2011, Ahmed ve ark., 2014, Amalich ve ark., 2016) ile uyumludur. Ayrıca sonuçlar TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği (Anonim, 2011) ve TGK Baharat Tebliği (Anonim, 2013) ile karşılaştırıldığında kodekste bu ürünler için belirli bir sınır bulunmamasına karşın oldukça yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir.

Baharatlarda *Bacillus cereus* sayısının <10 - 4.1×10^4 kob/g olduğu, aynı değerlerin kuru meyveler için ise; <10 - 3.4×10^3 kob/g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri tebliğinde kuru baharatlarda bulunabilecek maksimum *Bacillus cereus* sayısı kuru baharatlar için 10^3 - 10^4 kob/g iken, kuru meyveler için sınır bir değer mevcut değildir (Anonim, 2011). Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kumar ve ark., 2011, Ahmed ve ark., 2014, Amalich ve ark., 2016) ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği (Anonim, 2011) ve TGK Baharat Tebliği (Anonim, 2013) ile karşılaştırıldığında kuru baharatların TGK Baharat Tebliğine uyumlu olduğu saptanmıştır. Kodekste kuru meyveler için belirli bir sınır bulunmamasına karşın kuru meyvelerdeki *Bacillus cereus* sayısının oldukça yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir.

Baharatlarda *Salmonella enteritidis* sayımı sonucunda; örneklerde *Salmonella*'nın tespit edilemediği görülmektedir. TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri tebliğine göre; kuru baharatlarda *Salmonella* sayısı 0/25g olmalıdır. Kuru meyvelerde ise *Salmonella*'nın bulunmasına izin verilmemektedir (Anonim, 2011).

Elde edilen sonuçlar, literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kumar ve ark., 2011, Ahmed ve ark., 2014, Amalich ve ark., 2016) ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği (Anonim, 2011) ve TGK Baharat Tebliği (Anonim, 2013) ile karşılaştırıldığında kuru baharatların TGK Baharat Tebliğine uyumlu olduğu görülmektedir.

Analizde kullanılan baharatlarda koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayımı sonucunda; örneklerde *Staphylococcus aureus*'un bulunduğu ancak miktarının çok düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir. TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Tebliğinde (Anonim, 2013) koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* için sınır değerler 10^3 - 10^4 kob/g arasında değişim göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kumar ve ark., 2011, Ahmed ve ark., 2014, Amalich ve ark., 2016) ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği (Anonim, 2011) ve TGK Baharat Tebliği (Anonim, 2013) ile karşılaştırıldığında kuru baharatların TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliğine uyumlu olduğu görülmektedir.

4. Sonuç

Çalışmada ticari olarak kuru baharat ve kurutulmuş meyvelerin satışını yapan firmalardan sağlanan örnekler kullanılmıştır. Araştırmada; ülkemiz ticari piyasasında önemli değeri olan bazı kuru baharat ve kurutulmuş meyvelerde kalite üzerinde doğrudan etkili olan bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda; analiz örneği olarak kullanılan örneklerde nem, su aktivitesi, pH ve titrasyon asitliği, tekstür, rehidrasyon kapasitesi, enzimatik olmayan esmerleşme düzeyi, renk değerleri, mikrobiyolojik kalite kriterleri, toplam fenolik madde miktarı, toplam antioksidan madde miktarı vb değerlerinin literatürdeki benzer araştırma verileri ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Analizler sonucunda nem, su aktivitesi, tekstür ve duyu analizi sonuçları, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri, aflatoxin B₁ ve toplam aflatoxin miktarı, toplam maya-küf, toplam mezofilik-aerobik bakteri (TMAB) sayısı, toplam *Bacillus cereus* sayısı v.b değerlerin ürün niteliğine, depolama koşulları ve ambalaj materyali vb koşullara bağlı olarak standart değerlerden farklılık gösterebildiği belirlenmiştir. Ürünleri üretiminde kaliteli ve uygun hammaddenin seçimi, uygun üretim koşulları, kontrollü depolama ve ambalajlama vb önlemlerle farklılıkların ve olumsuzlukların belirli bir seviyede önlenileceği sonucuna varılmıştır. Analiz amacıyla kullanılan örneklerde yapılan istatistiksel değerlendirme sonuçları incelendiğinde; farklı kaynaklardan elde edilen örnekler arasında istatistiksel olarak önemli kabul edilebilecek farklılıklara rastlanmamıştır.

5. Teşekkür

Bu çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından 2017/64 sayılı Bilimsel Araştırma Projesi ile desteklenmiştir.

6. Kaynaklar

- Ahmed, A., Kasrati, A., Chaimae, A.J., Aljaiyash, Hanaa, L., Abdelaziza, C., 2014. Effect of drying methods on yield, chemical composition and bioactivities of essential oil obtained from moroccan *Mentha pulegium* L. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 16, 638–643.
- Altuğ, Onoğur T., Elmacı, Y., 2011. Gıdalarda duyu analizi. Sidas Medya, 134 s. İzmir.
- Amalich, S., Zerkani, H., Cherrat, A., Dedianhoua, N., Soro, K., Bourakhouadar, M., Mahjoubi, L.M., Hilali, E.L., Zair, T, F., 2016. Study on *Mentha pulegium* L. from M'riert (Morocco): Antibacterial and antifungal activities of a pulegone-rich essential oil. Journal of Chemistry and Pharmacological Research, 8(5), 363–370.
- Anonim, 2002. TS 741. Kuru incir standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Resmi Gazete, Yürütme ve İdare Bölümü, 24757, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2008. TS 485. Kuru kayısı standardı, Türk Standartları Enstitüsü, 13 s., Ankara.
- Anonim, 2011. Türk gıda kodeksi mikrobiyolojik kalite kriterleri yönetmeliği. Resmi Gazete, Yürütme ve İdare Bölümü, 28157, Mükerrer 3, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, ANKARA.
- Anonim, 2013. Türk gıda kodeksi baharat tebliği. Resmi Gazete, Yürütme ve İdare Bölümü, 28614, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, ANKARA.
- Anonymous, 1999. Microbiology of food and animal feeding stuff-Horizontal method for the enumeration of coagulase positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species) part 1: Technique using Baird-Parker agar medium

- Anonymous, 2004. Microbiology-general guidance for the enumeration of *Bacillus cereus* colony count technique at 30°C.
- Anonymous, 2005. Microbiology of food and animal feeding stuff-Horizontal method for detection of *Salmonella* spp.
- Anonymous, 2014. Microbiology of food and animal feeding stuff-Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds–part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. ISO Standarts, 21527-2008.
- Atik, İ., 2012. Aydın ilinde doğal olarak kurutulan, geleneksel ve endüstriyel olarak işlenen incirlerin bazı özellikleri ve aflatoksin içerikleri. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli
- A.O.A.C., 2003. Official methods of analysis method of analysis. Methods 991.31: Determination methods of micotoxins in foods. 18th ed., Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD.
- Cemeroğlu, B.S., Özkan, M. 2009. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Cilt 1, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın No :38, 707 s., Ankara
- Cemeroğlu, B.S., 2009. Kurutma Teknolojisi. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Cilt 2, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın No: 39, 636 s., ANKARA.
- Cemeroğlu, B.S., 2010. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın No:34, ANKARA.
- Demiray, E., Tülek, Y., 2012. Kurutma işleminin kırmızı biberdeki renk maddelerine etkisi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 7(3).
- Göçmez, A., Seferoğlu, H.G., 2014. Sofralık ve kurutmalık incir kalite kriterleri ve kaliteyi etkileyen faktörler. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, <http://dergi.siirt.edu.tr/index.php/ziraat>, 98-108.
- Gündüz, S., 1998. Kimyacılar için istatistik, Gazi Kitabevi, Ankara. s. 89.
- Gürhayta, O.F., Çağında, Ö., 2015. Kurutulmuş meyvelerde aflatoksin ve okratoksin A varlığının ve sağlık üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bil. Dergisi, 12(2), 327-338.
- Karaca, H., 2005. Kuru incirlerin aflatoksin, patulin, ergosterol içeriği ve farklı koşullarda aflatoksinlerin parçalanma düzeyleri. Yüksek lisans tezi, T.C. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Kocabaş, N., 1991. Aflatoxine duyarlı bazı gıdaların fungal florası ve aflatoksijenik küflerin saptanmasında uygun besiyeri ve izolasyon yöntemi üzerine bir çalışma. Yüksek lisans tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kumar, P., Mishra, S., Malik, A., Satya, S., 2011. Insecticidal properties of mentha species: A review. Indian. Crops Production, 34, 802–817.
- Quintero-Ramos, A., Bourne, M.C., Anzaldúa-Morales, A., 1992. Texture and rehydration of dehydrated carrot as affected by low temperature blanching. Journal of Food Science, 57(5), 1127-112.
- Özkan, M., 2002. Kuru kayısılarda kükürt dioksitin uzaklaştırma yöntemleri üzerinde araştırma. Doktora tezi (basılmamış), Ankara Üniversitesi, 113 s., Ankara.
- 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 Radical Biology and Medicine, 26(9-10), 1231-1237
- Sağırılı, F., 2006. Orta nemli kayısıların depolanma stabilitesi. Yüksek lisans tezi (basılmamış), Ankara Üniversitesi, 80 s., Ankara.
- Topuz, S., 2019. Farklı zeytin çeşidi yapraklarından oleuropeinin ekstraksiyonu, kısmi saflaştırılması, antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi.Yüksek lisans tezi (basılmamış). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat