

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Kırmızı Acı Biber Popülasyonlarının (*Capsicum Annum L.*) Bazı Kalite Parametreleri

Nesrin Fırat Korkutata¹, Arzu Kavaz²✉¹Diyarbakır Gıda Kontrol Laboratuvarı, Diyarbakır²Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adıyaman

Geliş Tarihi (Received): 09.08.2012, Kabul Tarihi (Accepted): 10.11.2012

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): arzu-kavaz23@hotmail.com (A. Kavaz)

☎ 0 416 223 38 00 / 2727 ✉ 0 416 223 38 00

ÖZET

Bu araştırmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen kırmızı acı biber popülasyonlarının (*Capsicum annum L.*) bazı kalite parametrelerine ait veriler belirlenmiştir. Bu amaçla Kahramanmaraş, Gaziantep, Kilis, Diyarbakır, Şanlıurfa illerinden taze ve güneşte kurutulmuş kırmızı acı biber örnekleri 2010 Eylül-Ekim aylarında toplanmıştır. Toplanan örneklerde boy, ağırlık, tohum sayısı, meyve eti kalınlığı, kuru madde, ham selüloz, ham kül, ham yağ miktarı ve ekstrakte edilebilir renk (ASTA) analizleri yapılmıştır. Çalışma sonunda beş ile ait taze ve kuru kırmızı acı biber örneklerinin kalite özellikleri belirlenmiş ve elde edilen veriler iller arasında karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kırmızı acı biber, ASTA, Selüloz

Some Quality Parameters of Red Chili Peppers Populations (*Capsicum annum L.*) Grown in the Southeastern Anatolia Region, Turkey

ABSTRACT

In this study, some quality parameters of red hot pepper populations (*Capsicum annum L.*) grown in the Southeastern Anatolia Region were determined. For this purpose, fresh and sun-dried hot pepper samples were collected from Kahramanmaraş, Gaziantep, Kilis, Diyarbakır, Şanlıurfa provinces in 2010 between September and October. Samples were analyzed for their height, weight, the number of seeds, fruit flesh thickness, dry matter, crude fiber, crude ash, crude fat contents and extractable colour (ASTA). The quality characteristics of fresh and sun-dried red hot pepper samples obtained from five provinces were compared.

Key Words: Hot red pepper, ASTA, Cellulose

GİRİŞ

Biber, gerek dünyada ve gerekse ülkemizde sevilerek tüketilen, vitamin ve mineral maddeleri bakımından zengin bir sebze türüdür. Kırmızıbiber, patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasının *Capsicum* cinsine bağlı, ılıman iklimlerde bir yıllık olarak yetiştirilen bir kültür bitkisidir. Bu türün birçok kültür formları, meyvesi için yetiştirilmektedir. Biber, ılık ve sıcak iklim sebzesi olup soğuğa duyarlıdır. Biberin optimal sıcaklık isteği 20-

30°C olup, en iyi gelişim gösterdiği sıcaklıklar 15.5-32.2°C'dir [1, 2].

1923'e kadar tüm biberler, *Capsicum annum* ve *Capsicum frutescens* türleri içinde sınıflandırılırken, sonraki dönemlerde farklı taksonomistler tarafından çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. Son zamanlarda *Capsicumlar'a*, önceden sınıflandırılan 4 türe (*annuum*, *frutescens*, *baccatum* ve *pubescens*) ilave olarak, *C. Chinense*'de eklenerek, kültüre alınmış ve 5 tür olarak

sınıflandırılmıştır. Bu türler içinde en çok bilinen ve baharat olarak da kullanılanları, *C. annuum* ve *C. frutescens*'tir [3]. Botanik sınıflandırmada ise biberler arasında renk, lezzet, şekil ve büyüklük bakımından oldukça fazla farklılık bulunması, karışıklığa neden olmuştur. Şili ve paprika, *C. annuum* türüne girerken, çok fazla acılığa sahip küçük çeşitler ise *C. frutescens* türüne girmiş ve bununla birlikte her iki tür için ortak kullanılan ad "kapsikum" olmuştur [4]. Taksonomistlerin "*Capsicum*" terimini kullanmalarına karşın ticari ve bilimsel literatürde "biber (pepper)" terimi kullanılmaya devam edilmiştir. Hatta bu terime değişik önekler eklenerek (kırmızıbiber, kuşbiberi, şili biberi, dolmalık biber gibi) baharatın kaynağı, acılığı, rengi, şekli ve büyüklüğü de ifade edilmek istenmiştir. Ayrıca, biber teriminin karabiber, kırmızıbiber, Şili biber, paprika gibi farklı şekillerde kullanılmasında sınıflandırmadaki karışıklığı artırmıştır [5].

Genel olarak askorbik asit ve karoten içeriği yönünden zengin olan kırmızıbiberlerin tüketimde kullanılması; baharat, yem maddesi ve antibiyotik hammaddesi şeklindedir. Bunun yanında yemeklerde, salatalarda, turşularda, mezelerde ve konserve içeriğinde aromatik besin maddesi olarak da kullanılmaktadır.

Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (Kahramanmaraş, Gaziantep, Kilis, Diyarbakır, Şanlıurfa illeri) yetiştirilen kırmızı acı biber popülasyonlarının (*Capsicum annum L.*) bazı kalite parametrelerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Toplanan örneklerde boy, ağırlık, tohum sayısı, kuru madde, ham selüloz, ham kül, ham yağ miktarı ve ekstrakte edilebilir renk (ASTA), analizleri yapılmıştır. Çalışma sonunda beş ile ait taze ve kuru kırmızı acı biber örneklerinin kalite özellikleri belirlenmiş ve elde edilen veriler iller arasında çeşitli parametreler bakımından karşılaştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada, materyal olarak taze ve güneşte kurutulmuş kırmızı acı biber örnekleri kullanılmıştır. Örnekler, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Diyarbakır, Kilis ve Gaziantep illerinden 2010 yılı Eylül-Ekim aylarında toplanmıştır. Şanlıurfa'dan alınan biber örnekleri İsoot (*Capsicum annum L.*) iken, diğer illerden alınanlar ise Maraş biberidir. Her bir örnekten yaklaşık olarak 5 kg taze ve 5 kg kuru biber şeklinde alınmış ve örnekler laboratuara getirilir getirilmez çeşitli parametreler bakımından analize tabi tutulmuştur.

Nem İçeriği

Örneklerin nem miktarını belirlemek için kurutma kaplarına 10g örnek tartılmış ve etüvde 70°C de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutma sonrası ağırlığı belirlenen örneklerin ilk tartıma oranlanması sonucu örneklerin nem miktarı hesaplanmıştır [6].

Ortalama Meyve Ağırlığı

Ortalama meyve ağırlığı, numunenin 1 mg hassasiyetle tartılmasıyla belirlenmiştir.

Ortalama Meyve Boyu ve Meyve Eti Kalınlığı

Biber numunelerinin boy ve meyve eti kalınlıkları kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

Ham Yağ İçeriği

Ham yağ miktarı, Soxhlet ekstraksiyon yöntemiyle tespit edilmiştir. Bu amaçla Soxhlet ekstraksiyon düzeneğinin kartuşuna 5 g biber örneği tartılarak, eter ekstraksiyonu yapılmış ve balonda kalan yağ miktarı gravimetrik olarak hesaplanmıştır [7].

Toplam Mineral Madde (Kül) İçeriği

Darası alınmış porselen krozelere 5 g örnek tartılarak, kül fırınında 525°C'de tamamen yakılmıştır. Geride kalan kül ağırlığının kuru biber ağırlığına oranlanması ile kül miktarı belirlenmiştir [6].

Selüloz İçeriği

Selüloz miktarı, selüloz cihazı (FOSS FIBERTEC 2010) kullanılarak tayin edilmiştir. Bu amaçla, gooch krozelere tartılan numunelere, cihaz yardımıyla uygun asit ve bazlarla muamele edilmiştir. Ardından krozedeki kalan kalıntı, etüvde kurutulmuş kül fırınında yakılmıştır. Yakma işleminden sonra, kalıntı ağırlığından kül ağırlığı çıkarılıp örnek ağırlığına oranlanarak, % selüloz miktarı belirlenmiştir [6].

Ekstrakte Edilebilir Renk İndeksi

Kuru biberlerin ekstrakte edilebilir rengini belirlemek için, öğütülüp kurutulmuş numuneden yaklaşık olarak 100 mg alınarak 100 mL' lik bir balon jöjeye aktarılmış ve aseton ile 100 mL hacme tamamlanmıştır. Ardından 15 dakika bekletilmiştir. Ekstraksiyon süresi dolduktan sonra balon içeriği bir kez daha çalkalanmış ve biber parçacıkları çökene kadar beklenilmiştir. Elde edilen ekstraktın absorbans değeri 460nm dalga boyunda spektrofotometre yardımıyla tespit edilmiş ve okunan absorbans değeri aşağıdaki formülle yerine konularak ASTA renk değeri hesaplanmıştır [8]:

ASTA renk değeri=[Absorbans x 16.4]/numune miktarı (g)]

SONUÇ ve TARTIŞMA

Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetiştirilen kırmızı acı biber popülasyonlarının (*Capsicum annum L.*) bazı kalite parametrelerini tespit etmek amacıyla Kahramanmaraş, Gaziantep, Kilis, Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinden taze ve kuru kırmızı acı biber numuneleri toplanmış ve aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır.

Boy, Ağırlık, Meyve Eti Kalınlığı ve Tohum Sayısı

Kırmızı acı biberlere ait boy değerleri incelendiğinde, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerinde boy uzunluğunun 60.4-123.48 mm, Gaziantep biberlerinde 54.75-94.44 mm, Kilis biberlerinde 60.41-90.94 mm ve

Diyarbakır biberlerinde 63.34-110.64 mm arasında olduğu, Şanlıurfa biberlerinde ise 77.58-148.64 mm aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında ise, en düşük değer 73.17 mm ile Gaziantep biberlerinde belirlenirken, en yüksek değer 98.19 mm ile Şanlıurfa biberlerinde bulunmuştur.

Demir [9] kuru ve taze kırmızıbiberler üzerine yaptığı bir çalışmada, meyve boylarının 70-90 mm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Elmas [10], Kahramanmaraş'ta ilk kırım biberlerinin boylarının 80-90 mm arasında; Duman ve Düzyaman [11], Şanlıurfa yerli biberinin (isot), meyve boyunun 80-120 mm aralığında olduğunu belirtirken, Koç ve ark. [12] ise, Urfa biberlerinin ortalama uzunluğunun 62-100 mm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Biber numunelerine ait ağırlık değerleri incelendiğinde, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerinin ağırlığının 8.43-19.84 g, Gaziantep biberlerinin 5.31-19.09 g, Kilis biberlerinin 6.60-12.55 g, Diyarbakır biberlerinin 7.55-15.52 g ve Şanlıurfa biberlerinin 32.48-71.53 g aralığında olduğu belirlenmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında ise, en düşük ağırlık değeri 8.98 g ile Kilis biberlerinde, en yüksek değer ise 52.57 g ile Şanlıurfa biberlerinde bulunmuştur.

Arpacı ve ark. [13], Kahramanmaraş kırmızı biber popülasyonunun 5.3 ile 16.7 g arasında meyve ağırlığına sahip olduğunu bildirirken, Duman ve Düzyaman [11], Şanlıurfa yerli biberinin (isot) 35-40 g aralığında meyve ağırlığı gösterdiğini kaydetmiştir.

Meyve genişliği, meyve uzunluğu ve meyve eti kalınlığının etkileri ile meydana gelen meyve ağırlığı, kırmızıbiber üretiminde önemli kriterlerden biridir. Meyvelerin hasadında olduğu kadar, meyve sapının çıkartılması, meyvenin parçalanması gibi kırmızıbiber endüstrisinde kullanılan işlemlerde de kolaylık sağlayan iri meyveler tercih sebebidir.

Meyve eti kalınlığı, kırmızıbiber üretiminde meyvelerde aranması gereken en önemli özelliklerden biridir. Kurutularak toz ve pul biber yapımında kullanılmak üzere yetiştirilecek biber çeşitlerinin, salça yapımında, taze tüketimde, dondurarak işlemede kullanılacak biber çeşitlerinden daha farklı özellikler taşıması gerekmektedir. Kuru kırmızıbiber üretimi için

yetiştirilecek biberlerin, diğerlerinden farklı olarak meyve etinin ince olması, meyvelerin çok iri olmaması ve çabuk kuruyabilirlik gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir [14].

Meyve eti kalınlığı değerleri incelendiğinde, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerinde meyve eti kalınlığının 0.78-1.86 mm, Gaziantep biberlerinde 0.80-1.57 mm, Kilis biberlerinde 0.61-1.46 mm, Diyarbakır biberlerinde 0.82-2.08 mm ve Şanlıurfa biberlerinde 0.98-2.81 mm aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında ise, en yüksek ortalama meyve eti kalınlığı 1.92 mm ile Şanlıurfa biberlerinde, en düşük ortalama değer ise 1.04 mm ile Kilis biberlerinde tespit edilmiştir. Meyve eti kalınlığı değerlerinin, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerinde 0.78-1.86 mm, Gaziantep biberlerinde 0.80-1.57 mm, Kilis biberlerinde 0.61-1.46 mm, Diyarbakır biberlerinde 0.82-2.08 mm ve Şanlıurfa biberlerinde ise 0.98-2.81 mm aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama değerlere göre ise, en yüksek ortalama meyve eti kalınlığı 1.92 mm ile Şanlıurfa biberlerinde, en düşük ortalama değer ise 1.04 mm ile Kilis biberlerinde tespit edilmiştir.

Biber örneklerinin tohum sayısı değerleri incelendiğinde, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerinde tohum sayısı 169-225 adet, Gaziantep biberlerinde 95-227 adet, Kilis biberlerinde 96-211 adet, Diyarbakır biberlerinde 114-248 adet ve Şanlıurfa biberlerinde 85-359 adet olarak belirlenmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında en düşük tohum sayısı değeri 138 adet ile Kilis biberlerine ait bulunurken, en yüksek değer 248 adet ile Şanlıurfa biberlerinde bulunmuştur. Kırmızı acı biber örneklerine ait, boy, ağırlık, et kalınlığı ve tohum sayısının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre ağırlık değerleri bakımından Şanlıurfa biberinin diğerlerinden istatistiksel olarak $P < 0.05$ düzeyinde farklılık gösterdiği, boy bakımından ise Kilis ve Diyarbakır biberlerinin kendi aralarında farksız olduğu ancak diğer illerin ise birbirlerinden ve bu iki ilden $P < 0.05$ düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Et kalınlığı değerleri incelendiğinde Kahramanmaraş ve Gaziantep biberlerinin, tohum sayısı değerlerine göre ise Gaziantep, Kilis ve Diyarbakır biberlerinin kendi arasında farksız olduğu tespit edilmiştir (Tablo1).

Tablo 1. Ağırlık, boy, meyve eti kalınlığı ve tohum sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

İller	Ağırlık (g) X±SE	Boy (mm) X±SE	Et kalınlığı (mm) X±SE	Tohum sayısı X±SE
Kahramanmaraş	12.67±3.16 ^b	84.9±18.61 ^b	1.29±0.57 ^{bc}	195.85±16.19 ^b
Gaziantep	9.48±3.38 ^b	73.17±12.39 ^c	1.19±0.21 ^{bc}	165.65±39.16 ^c
Kilis	8.98±1.75 ^b	77.28±9.12 ^{bc}	1.04±0.27 ^c	138.9±36.95 ^c
Diyarbakır	10.20±2.49 ^b	78.69±12.05 ^{bc}	1.39±0.58 ^b	161.10±39.81 ^c
Şanlıurfa	52.57±11.76 ^a	98.19±18.01 ^a	1.92±0.57 ^a	248.15±65.90 ^a

*: Farklı harfler ortalamaların $P < 0.05$ seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

Kuru Madde İçeriği

Kırmızı acı biberlerde kuru madde tayini taze ve kurutulmuş biberlerde yapılmıştır. Taze biber numuneleri

kuru madde miktarları bakımından incelendiğinde, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerinde kuru madde miktarı %15.96-18.82, Gaziantep biberlerinde %18.77-19.83, Kilis biberlerinde %16.61-19.66, Diyarbakır

biberlerinde %15.28-16.29 ve Şanlıurfa biberlerinde %8.27-9.96 aralığında belirlenmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında en düşük kuru madde miktarı %9.24 ile Şanlıurfa biberlerinde bulunurken, en yüksek değer ise %19.28 ile Gaziantep biberlerinde tespit edilmiştir.

Bilişli ve Erhan [15], kırmızı olgunluktaki taze biber örneklerindeki kuru madde miktarını %9.5-11.8 olarak belirlerken Galvez ve ark. [16], *Capsicum annuum* L. var. Hungarian kırmızı biberi üzerine yaptıkları çalışmada 100 g taze örnekte nem miktarını 89.40 ± 1.40 g olarak bulmuştur. Araştırmamızda belirlenen sonuçlar, diğer araştırmacıların belirlediği kuru madde değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Kuru biber numuneleri kuru madde miktarları bakımından incelendiğinde, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerinde kuru madde miktarlarının %96.56-96.99, Gaziantep biberlerinde %92.51-95.21, Kilis biberlerinde %94.42-94.82, Diyarbakır biberlerinde %90.27-91.38 ve Şanlıurfa biberlerinde %89.43-90.00 arasında değiştiği saptanmıştır. Ortalama değerlere bakıldığında en düşük kuru madde miktarı %89.82 ile Şanlıurfa biberlerinde saptanırken en yüksek değer %96.69 ile Kahramanmaraş biber örneklerinde bulunmuştur. Taze ve kuru biber örneklerinin kuru madde miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Kuru madde içeriklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

İller	Taze biberlerde KM içeriği (%)	Kuru biberlerde KM içeriği (%)
	X±SE	X±SE
Kahramanmaraş	17.17± 0.88 ^c	96.69± 0.11 ^a
Gaziantep	19.28± 0.27 ^a	94.90± 0.62 ^b
Kilis	18.27± 0.92 ^b	94.60± 0.10 ^c
Diyarbakır	15.77± 0.26 ^d	90.81± 0.28 ^d
Şanlıurfa	9.24 ±0.54 ^e	89.82± 0.18 ^e

*: Farklı harfler ortalamaların P<0.05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

İller arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testinde hem taze biber örneklerinde ve hem de kuru biber örneklerindeki kuru madde miktarlarının birbirlerinden önemli derecede (P<0.05) farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 2).

Toplam Mineral Madde (Kül) İçeriği

Kırmızı acı biberlerde kül miktarı tayini taze ve kurutulmuş biberlerde yapılmıştır. Taze biber numuneleri kül miktarları bakımından incelendiğinde, Kahramanmaraş biberlerinde %1.42-1.80, Gaziantep biberlerinde %1.04-1.40, Kilis biberlerinde %1.23-1.54, Diyarbakır biberlerinde %1,01-1,91 ve Şanlıurfa biberlerinde %0.5-0.57 olarak belirlenmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında en düşük kül miktarı %0.53 ile Şanlıurfa örneklerinde bulunurken en yüksek kül miktarı %1.74 ile Diyarbakır örneklerinde tespit edilmiştir.

Kuru biber numuneleri kül miktarları bakımından incelendiğinde, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerinde kül miktarı %8.03-8.84, Gaziantep biberlerinde %7.21-7.91, Kilis biberlerinde %8.91-8.60, Diyarbakır biberlerinde %7.36-6.62 ve Şanlıurfa biberlerinde %8.03-8.79 olarak saptanmıştır. Ortalama değerlere bakıldığında en düşük kül miktarı %6.62 ile Diyarbakır biberlerinde bulunurken en yüksek değer ise %8.60 ile Kilis biberlerinde bulunmuştur.

Başaran [17], Kapija ve Wonder çeşitlerini kullandığı araştırmasında taze örneklerde kül oranını %0.58-0.76 değerleri arasında tespit etmiştir. Galvez ve ark. [16], *Capsicum annuum*, L. var. Hungarian kırmızı biberi üzerine yaptığı bir çalışmada 100 g taze örnekte kül miktarını 2.07 ± 0.16 g bulmuştur. Araştırmacıların bulduğu sonuçlar çalışmamızda bulunan değerlerle benzerlikler göstermektedir. Taze ve kuru biberlerde kül miktarlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Kül miktarlarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

İller	Taze biberlerde kül miktarı (%)	Kuru biberlerde kül miktarı (%)
	X±SE	X±SE
Kahramanmaraş	1.54±0.11 ^b	8.28±0.22 ^b
Gaziantep	1.18±0.10 ^c	7.56±0.22 ^c
Kilis	1.37±0.10 ^c	8.60±0.22 ^a
Diyarbakır	1.74±0.11 ^a	6.62±0.47 ^d
Şanlıurfa	0.53±0.02 ^d	8.39±0.23 ^b

*: Farklı harfler ortalamaların P<0.05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

Tablo incelendiğinde Gaziantep, Kilis ve Diyarbakır illerinden alınan taze örneklerdeki kül oranlarının birbirlerinden istatistiksel olarak farksız, ancak bu illerin diğer illerden P<0.05 düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Kuru örneklerde ise, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerinin birbirinden farksız, diğer illerin ise birbirlerinden ve bu iki ilden istatistiksel olarak P<0.05 düzeyinde farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Ham Yağ İçeriği

Taze biber numuneleri ham yağ miktarları bakımından incelendiğinde, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerinde ham yağ miktarı %0.52-0.58, Gaziantep biberlerinde %1.40-1.95, Kilis biberlerinde %1.48-1.69, Diyarbakır biberlerinde %1,64-1,91 ve Şanlıurfa

biberlerinde %1.42-1.60 aralığında belirlenmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında ise en düşük ham yağ miktarı %0.55 ile Kahramanmaraş biberlerinde bulunurken en yüksek miktar %1.74 ile Diyarbakır biberlerinde tespit edilmiştir.

Kuru biber numuneleri ham yağ miktarları bakımından incelendiğinde, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerindeki ham yağ miktarı %4.66-5.87, Gaziantep biberlerinde %5.02-5.97, Kilis biberlerinde %5.81-6.39, Diyarbakır biberlerinde %5.41-7.36 ve Şanlıurfa biberlerinde %6.16-6.92 olarak belirlenmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında ise en düşük ham yağ miktarı

%5.24 ile Kahramanmaraş biberlerinde bulunurken, en yüksek miktar ise %6.62 ile Diyarbakır örneklerinde bulunmuştur.

Choi ve Suh [18], biberin farmakolojik etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları bir araştırmada, taze kırmızı biberde %1.5 yağ bulunduğunu bildirirken, Galvez ve ark. [16], ise *Capsicum annum*, L. var. Hungarian kırmızı biberi üzerine yaptıkları çalışmada 100 g taze örnekteki yağ miktarını 0.53 ± 0.04 g olarak belirlemişlerdir. Taze ve kuru biber örneklerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Ham yağ miktarlarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

İller	Taze biberlerde yağ miktarı (%)	Kuru biberlerde yağ miktarı (%)
	X±SE	X±SE
Kahramanmaraş	0.55±0.28 ^c	5.24±0.40 ^c
Gaziantep	1.67±0.22 ^a	5.41±0.31 ^c
Kilis	1.54±0.07 ^b	6.16±0.15 ^b
Diyarbakır	1.74±0.11 ^a	6.62±0.47 ^a
Şanlıurfa	1.51±0.06 ^b	6.57±0.26 ^a

*: Farklı harfler ortalamaların P<0.05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 4), taze biber örneklerinin ham yağ oranları incelendiğinde Gaziantep ve Diyarbakır illerinin benzer olduğu diğer illerin ise birbirlerinden ve bu illerden P<0.05 düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Kuru biber örneklerinde ise, Kahramanmaraş ve Gaziantep illeri ile Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinin kendi aralarında benzerlik gösterdiği ancak bu illerin birbirlerinden ve Kilis ilinden istatistiksel olarak farklı (P<0.05) olduğu saptanmıştır.

Selüloz İçeriği

Bu araştırmada selüloz içeriği yalnızca kuru biber örneklerinde çalışılmıştır. Selüloz içerikleri bakımından kuru biber numuneleri incelendiğinde, Kahramanmaraş iline ait biber örneklerinde %23.93-25.42, Gaziantep biberlerinde %24.03-24.95, Kilis biberlerinde %23.66-26.68, Diyarbakır biberlerinde %21.70-23.65 ve Şanlıurfa biberlerinde %13.46-14.75 aralığında belirlenmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında ise en düşük değer (%14.03) Şanlıurfa biberlerinde bulunurken en yüksek değer (%25.27) Kilis biberlerinde tespit edilmiştir.

Doğar [19], 100 g kuru kırmızı biberin bileşiminde, 24.9 g selüloz bulunduğunu, Topuz [20], ise, güneşte kurutulmuş biber örneklerinde %18.21 oranında selüloz tespit etmiştir. Kırmızı acı biber örneklerinin % selüloz değerlerine ait, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 5'te verilmiştir.

İller arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testinde; Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinden alınan biberlerin kendi aralarında farksız olduğu, diğer illerin ise birbirlerinden ve bu iki ilden P<0.05 düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 5. Selüloz içeriklerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

İller	Kuru biberde selüloz içeriği (%)
Kahramanmaraş	24.74±0.41 ^b
Gaziantep	24.44±0.28 ^b
Kilis	25.27±0.92 ^a
Diyarbakır	22.64±0.53 ^c
Şanlıurfa	14.03±0.35 ^d

*: Farklı harfler ortalamaların P<0.05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

ASTA Renk Değeri

Kırmızı pul biber, gıdalara doğal renklendirici ve lezzet zenginleştirici özelliğinden dolayı katılmaktadır. Bu bakımdan ulusal ve uluslararası ticarete bu ürünün renk özelliği en önemli kalite parametrelerinden birisidir. Bu nedenle araştırmamızda ASTA (American Spice Trade Association) renk değeri araştırılmıştır. Kırmızı pul biberin ASTA renk değeri toplam karotenoid miktarının dolaylı bir göstergesi olarak ifade edilmektedir [21].

Kuru biber numuneleri ASTA renk değerleri bakımından incelendiğinde, Kahramanmaraş'a ait biber örneklerinde ASTA renk değeri 146.39-158.81, Gaziantep biberlerinde 120.23-137.70, Kilis biberlerinde 134.66-155.95, Diyarbakır biberlerinde 75.17-92.91 ve Şanlıurfa biberlerinde 43.32-51.70 olarak saptanmıştır. Ortalama değerler incelendiğinde ise, en düşük ASTA renk değeri (47.66) Şanlıurfa biberlerinde tespit edilirken en yüksek değer ise (151.50) Kahramanmaraş biberlerinde bulunmuştur. Topuz [20], güneşte kurularak elde edilen kırmızı pul biberlerde ASTA renk değerini 34.80-48.22 arasında bulurken, Krajayklang ve ark. [22] ise, tam olgunlaşmış olarak hasat edilen biberlerden elde edilen toz biberlerin en yüksek ekstrakte edilebilir renk maddelerini bulundurduğunu ve bu değerinin 194 ASTA birimine kadar çıktığını bildirmişlerdir. Meyve cinsi ve olgunluk durumu sonuçlarının farklı olmasının sebeplerindedir.

ASTA renk değerleri kuru kırmızı acı biberlerde çalışılmış ve bu örneklerinin ASTA renk değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Tablo 6'da verilmiştir. Farklılığın hangi iller arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, tüm illere ait örneklerin birbirlerinden istatistiksel olarak farklılık arz ettiği tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. ASTA renk değerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları*

İller	Kuru biberde ASTA renk değeri
Kahramanmaraş	151.50±3.22 ^a
Gaziantep	128.84±4.59 ^c
Kilis	140.64±4.68 ^b
Diyarbakır	84.51±5.40 ^d
Şanlıurfa	47.66±2.45 ^e

*:Değişik harfler ortalamaların P<0.05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir

SONUÇ

Araştırma sonunda beş ile ait taze ve kuru kırmızı acı biber örneklerinin kalite özellikleri belirlenmiş ve elde edilen parametreler iller arasında karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak ortalama değerlendirildiğinde, iller arasında P<0.05 düzeyinde bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Hoffman, P.G., Lego, M.C., Galetto, W.G., 1983. Separation and quantification of red pepper major heat principles by reverse-phase high-pressure liquid chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 31: 1326–1330.
- [2] Biacs, P.A., Daood, H.G., Huszka, T.T., Biacs, P.K., 1993. Carotenoids and carotenoid esters from new cross-cultivars of paprika. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 41: 1864-1867.
- [3] Bosland, P.W., Votava E.J., 2000. Peppers: Vegetable and Spice Capsicums. *CABI Publ.*, New York.,204p.
- [4] Maga J.A., 1975. Capsicum. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 6 (2):177-199.
- [5] Govindarajan, V.S., 1985. Capsicum-production, technology, chemistry and quality. 1. History, botany, cultivation and primary processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 22 (2):109-176.
- [6] Anonim, 1983. Gıda maddeleri muayene ve analiz yöntemleri kitabı. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü. Genel Yayın No:65, Özel Yayın No:62-105, Ankara. 794 s.
- [7] TS 2137 ISO 1108, 2010. Baharat ve Çeşni Veren Bitkiler- Uçucu Olmayan Eter Ekstraktı Tayini. 24.10.2010.
- [8] ASTA, 1968. Official Analytical Methods of American Spices Trade Association 2nd Ed. Amer. Spices Trade Assn., Englewood Cliffs, New Jersey.
- [9] Demir, L., 1996. Kahramanmaraş Kırmızıbiberinin Farklı Materyaller Üzerine Serilerek Güneşte Kurutulması Üzerine Bir Çalışma. K.S.Ü. Fen

- Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı Y. Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- [10] Elmas, C., 1996. Kahramanmaraş'ta Kırmızıbiber İşletmelerinin Genel Durumu ve Biber İşletme Teknolojileri. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Makineleri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş.
- [11] Duman, İ., Düzyaman E. 2004. Türkiye'de yetiştirilen bazı önemli biber genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 41(3): 55-66.
- [12] Koç, A., Toy, M., Hayoğlu, İ., Vardin., 2004. Kırmızı biber kurutmada kullanılan güneş enerjili bir kurutucu performansı. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 8(2): 57-65.
- [13] Arpacı, B.B., Balıkcı T, Abak, K., 2004. Kahramanmaraş Kırmızı Biberlerinin (*Capsicum annum* L.) Karakterizasyonu. 1. Kahramanmaraş Sempozyumu. Cilt No:3, 1367-1372 s.
- [14] Abak, K., 1995. Kahramanmaraş kırmızı biberinde ihracata yönelik kaliteli yetiştirme, işleme ve pazarlamada karşılaşılan sorunlara çözüm arayışları. Panel, *Kahramanmaraş Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları* No:XI, Kahramanmaraş.
- [15] Bilişli, A., Erhan M., 1991. Yeşil ve kırmızı olgunluktaki Kapija çeşidi biberin dondurarak muhafazası üzerinde çalışmalar. *Gıda Yem Dergisi* 1: 29-32.
- [16] Galvez, A, Scala, K., Rodriguez, K., Mondaca, R., Miranda, M., Lopez, J., Won, M., 2009. Effect of air-drying temperature on physico-chemical properties, antioxidant capacity, colour and total phenolic content of red pepper (*Capsicum annum*, L. var. Hungarian). *Food Chemistry* 117: 647–653.
- [17] Başaran, M.S., 1979. Biber salçası yapım tekniğinin geliştirilmesi ve salçanın kalitesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Onsekiz Mart Çanakkale Üniversitesi, Çanakkale.
- [18] Choi, Y.M., Suh HJ. 2004. Pharmacological effects of fermented red pepper. *Phytotherapy Research* 18: 884-888.
- [19] Doğan, N., 1999. Kahramanmaraş Yöresinde Yetiştirilen Kurutmalık Kırmızıbiber Tiplerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş.
- [20] Topuz, A., 2002. Farklı Gamma Işınlama Dozlarının ve Depolamanın Kırmızı Pul Biberin (*Capsicum annum* L.) Bazı Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- [21] Mínguez-Mosquera, M.I., Peréz Gálvez, A., 1998. Study of lability and kinetics of the main carotenoid pigments of red pepper in the de-esterification reaction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46: 566-569.
- [22] Krajayklang M, Klieber A, Peter R. 2000. Dry colour at harvest and post-harvest behaviour influence paprika and chilli spice quality. *Postharvest Biology and Technology* 20: 269–278.