

KARPUZUN (*Citrullus lanatus*) BAZI FİZİKSEL ve KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE AŞILI FİDE KULLANIMI ve HASAT ZAMANININ ETKİLERİ

Haluk Tokgöz*, Muharrem Gölükcü, Ramazan Toker, Demet Yıldız Turgut

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

Geliş tarihi / Received: 09.01.2015

Düzeltilerek Geliş tarihi / Received in revised form: 23.02.2015

Kabul tarihi / Accepted: 07.03.2015

Özet

Sebze yetiştiriciliğinde aşılı fide kullanımı önemli boyutlara ulaşmıştır. Aşılı fide kullanımının ürün kalitesinde bazı farklılıklara yol açabileceği düşünülmektedir. Araştırma kapsamında üç farklı anaç üzerine aşılanmış iki farklı karpuz çeşidinin iki hasat zamanına göre bazı kalite parametreleri analiz edilmiştir. Ürünlerin kalite özelliklerinde aşılama ve hasat zamanına göre bazı farklılıklar görülmüştür. Araştırma kapsamında analiz edilen örneklerin suda çözünür kuru madde (SÇKM), toplam kuru madde (TKM), toplam kül, toplam fenolik madde (TFM), likopen miktarları sırasıyla 8.00-9.60 °briks; %8.38-9.92, %0.21-0.30, 92.34-234.40 mg/kg, 55.78-82.58 mg/kg değerleri arasında dağılım göstermiştir. Örneklerde mineral maddelerden potasyum, magnezyum, fosfor, kalsiyum, demir ve çinko içerikleri ise kurumadde üzerinden sırasıyla %1.10-1.54, %0.14-0.65, %0.16-0.23, %0.08-0.18, 16.96-25.54 mg/kg, 2.41-3.69 mg/kg aralığında değişmiştir. Sonuç olarak aşılı fide kullanımı mineral maddeler açısından avantaj sağlamış, ikinci hasat dönemi örnekleri birinci hasat dönemine göre daha avantajlı olmuştur.

Anahtar kelimeler: *Citrullus lanatus*, Karpuz, Aşılı Fide, Hasat Zamanı, Kalite

EFFECTS of GRAFTING and HARVESTING TIME on SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS of WATERMELON (*Citrullus lanatus*)

Abstract

Grafting is becoming highly popular in vegetable growing. On the other hand, grafting process in fruits and vegetable production could lead to some changes in quality parameters. The objective of this study was to evaluate effects of grafting on three different rootstocks and harvesting time on some physical and chemical properties of two commercial watermelon cultivars. Results showed that there were statistically differences in some quality parameters of watermelon depends on grafting and harvesting time factors. Water soluble dry matter, total dry matter, total ash, total phenolic matter and lycopene contents were ranged between 8.00-9.60 °brix; 8.38-9.92%, 0.21-0.30%, 92.34-234.40 mg/kg, 55.78-82.58 mg/kg, respectively. The mineral content of the watermelon was 1.10-1.54% for potassium, 0.14-0.65% for magnesium, 0.16-0.23% for phosphorus, 0.08-0.18% for calcium, 16.96-25.54 mg/kg for iron, 2.41-3.69 mg/kg for zinc on dry matter base. As a result, grafted seedling using in watermelon production provided advantages for these mineral matters. And, second harvesting time samples were richer than first harvesting for the analyzed functional components.

Keywords: *Citrullus lanatus*, Watermelon, Grafting, Harvesting Time, Quality

*Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ haluktokgoz@yahoo.com,

© (+90) 242 321 6797,

☎ (+90) 242 321 1512

GİRİŞ

Karpuz (*Citrullus lanatus*) dünyada tarımı yapılan önemli bir sebze türü olup, tropik ve subtropik bölgelerde yaygın olarak yetiştirilmektedir (1). 2012 yılı verilerine göre karpuzda en fazla üretim (70243067 ton) Çin'de yapılmaktadır. Türkiye 4044184 ton ile ikinci sırada yer almaktadır (2).

Son yıllarda sebze üretim teknolojilerinde yapılan yeniliklerden birisi de aşılı fide kullanımıdır. Oda (3) aşılı fide kullanımının başta karpuz olmak üzere salatalık, kavun, domates ve patlıcan gibi ürünlerde yaygın olduğunu bildirmektedir. Türkiye'de 1998 yılında 70 bin adet olan aşılı fide kullanımı 2007'de 51 milyonu aşmıştır (4).

Sebze üretim sektöründe aşılı fide kullanımındaki artışın nedenleri arasında; yüksek verim, aşılı fidelerin güçlü kök sisteminden dolayı tarımsal girdilerin (su, gübre, tarımsal ilaçlar vb) kullanımında tasarruflar sağlanması, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, çevresel faktörlerden daha az etkilenme (sıcaklık, ışık vb), güçlü kök sisteminden dolayı topraktaki besinlerden daha iyi faydalanma gibi avantajlar sayılabilir (3, 5, 6). Yetiştir ve Sarı (7) karpuzda aşılı fide kullanımının kullanılan kabak anacı (*Cucurbita* ve *Lagenaria* tipi) ve bazı temel kalite kriterleri üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmada özellikle *Lagenaria* tipi aşılı fide kullanımının aşı tutma oranının *Cucurbita* tipi anaca göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Çalışmada ayrıca aşılı fide kullanımının bitki gelişimi ve verim üzerinde olumlu etkiye sahip olmasına rağmen meyve kalitesinde (SÇKM ve meyve ağırlığı) belirgin bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Alan vd (8) farklı kabak anaçları üzerine aşılanmış Crisby karpuz çeşidinin bitki gelişimi, verim ve kalite özelliklerini araştırmışlardır. Kalite özellikleri kapsamında meyve indeksi (meyve boyu/meyve eni), kabuk kalınlığı ve SÇKM değerleri analiz edilmiştir. Kontrol örneğinde SÇKM değeri 9.70-11.13 °briks değerleri arasında değişim gösterirken aşılı örneklerde bu değer 9.28- 10.20 °briks arasında değişim göstermiştir. Ancak aşılı fide kullanımının ve hasat zamanının karpuzun bazı temel özellikleri dışında fonksiyonel özellikleri (likopen, fenolik madde, mineral madde vb) üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Bu çalışmanın amacı; ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen iki karpuz çeşidinde, aşılı fide kullanımının kullanılan anaç ve hasat zamanına göre ürünün önemli fiziksel ve kimyasal özellikler ile fenolik madde, likopen içeriği, CIE *L*, *a**, *b**, C, h renk

değerleri ve bazı mineral madde içerikleri üzerine olan etkilerini durumu ortaya koymaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde (BATEM) yürütülmüştür. Yetiştiriciliği yapılan karpuzlar (dikim tarihi: 03/05/2012 hasat tarihleri: 12/07/2012-22/07/2012), gıda teknolojisi laboratuvarında analize alınmıştır. Çalışmada, ülkemizde yetiştiriciliği en fazla yapılan Crisby F1 ve Crimson Tide F1 karpuz çeşitleri kullanılmıştır. Anaç olarak, Argentario isimli hibrit su kabağı ile *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* melezi Maximus ve RS841 F1 denemeye alınmıştır. Kontrol olarak, aşısız Crisby ve Crimson Tide çeşitleri kullanılmıştır.

Örneklerde kabuk kalınlığı kumpas yardımıyla, pH'sı da pH metre (Mettler Toledo, Seven Easy, İsviçre) ile ölçülerek tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği potansiyometrik olarak örneklerin pH'sı 8.1'e kadar titre edilerek susuz sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (11). Meyve sertliği; karpuzda, meyve iki eşit parçaya bölünerek meyve etinde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla el tipi penetrometre (FHT-802) kullanılmıştır. Örneklerde suda çözünen kuru madde miktarı dijital refraktometre (A. Krüss Optronic GmbH DR6000T, Almaya) ile refraktometrik olarak belirlenmiştir. Toplam kurumadde miktarı örneklerin etüvde 70 °C de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmasıyla, toplam kül miktarı örneğin kül fırınında 550±25 °C'de tamamen yakılmasıyla belirlenmiştir (9). Örneklerin mineral madde içeriğini belirlemek için örnekler öncelikle mikrodalga yakma ünitesinde yakılmıştır. Yakma sonrasında elde edilen örneklerde her bir mineral madde (K, Ca, Mg, Fe, Zn) miktarını tespit etmek için ICP (Varian 720) aygıtı kullanılmıştır (10). Fosfor analizleri ise vanadomolibdofosforik sarı renk metoduna (11) göre gerçekleştirilmiştir. Renk tespiti Minolta CR 400 cihazı (Konica Minolta, Japonya) ile CIE *L*, *a**, *b**, kroma (C), renk yoğunluk açısı (h) renk değerlerinin ölçülmesi ile belirlenmiştir. Örneklerde ölçüm üç farklı noktadan D65 ışık kaynağı kullanılarak okunan renk değerlerinin ortalaması alınarak yapılmıştır. Ölçümler yapılmadan önce cihaz beyaz seramik kalibrasyon plakası (CR-A43) ile kalibre edilmiş ve tüm ölçümler beyaz bir zemin üzerinde gerçekleştirilmiştir (12).

Örneklerde likopen analizi için 50 ml'lik falkon tüp içersine yaklaşık 0.5 g örnek tartılmış ve örnek üzerine 5 ml %0,05 BHT içeren aseton, 5 ml

%95'lik etanol ve 10 ml hekzan eklenmiştir. Hazırlanan bu karışım orbital çalkalayıcıda (Heidolp Unimax 2010, Almanya) 180 rpm'de 4 °C'de ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Bu sürenin sonunda örnek karışımı üzerine 3 ml saf su eklenerek 5 dakika daha çalkalama işlemine devam edilmiştir. Tüpler oda sıcaklığında faz ayrımı oluşuncaya kadar bekletildikten sonra likopen içeren üst fazdan ölçümler yapılmıştır. Ölçümler UV-Vis spektrofotometrede (UV-1800, Shimadzu, Japonya) 503 nm'de gerçekleştirilmiştir (13). Toplam fenolik madde miktarı meyve suyundan santrifüj yoluyla elde edilen ekstraktlarda yapılmıştır. TFM spektrofotometrik yöntemle 765 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir (14).

Deneme tesadüf parsellerine göre 3 tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Analizler ise iki paralelli olarak yürütülmüş, sonuçlar SAS programı kullanılarak varyans analizi (verilmemiştir) ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine tabi tutulmuş (15).

SONUÇ ve TARTIŞMA

Araştırma kapsamında kullanılan üç anaç üzerine aşılama Crisby ve Crimson Tide karpuz çeşitleri ve kontrol olarak kullanılan aşısız bu iki karpuz çeşidinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Örneklerin kabuk kalınlığı üzerine araştırma kapsamında etkileri araştırılan aşılamanın (anaçXçeşit) etkisi önemli, hasat zamanının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz düzeyde kalmıştır ($P>0.05$). Maximus anacı üzerine aşılı olanlar diğer anaçlar üzerine aşılı olanlara göre daha yüksek kabuk kalınlığına sahip olmuştur.

Alexopoulos vd (16) dört farklı anaç üzerine aşılama Crimson Sweet çeşidinde kabuk kalınlığını aşılı bitkilerde daha fazla bulmuşlardır. Karaca vd (17) aşılı Crimson Tide örneklerinde kabuk kalınlığı 16.3 mm ile 21.1 mm arasında bulmuş, aşısız Crimson Tide çeşidinde kabuk kalınlığını 14.8 mm olarak tespit etmişlerdir. Veriler, karpuzda kullanılan anaç ve çeşitlere göre kabuk kalınlığında farklılıklar olabileceğini göstermektedir.

Meyve ve sebzelerin önemli fiziksel kalite özelliğinden birisi de sertliğidir. Elde edilen veriler örneklerin ortalama meyve eti sertliği üzerine aşılama ve hasat zamanının etkisinin önemli ($P<0.05$) olduğunu göstermektedir. En yüksek meyve eti sertliği RS841 üzerine aşılı Crimson Tide çeşidinde, en düşük meyve eti sertliği ise Maximus anacı üzerine aşılı Crisby çeşidinde bulunmuştur. Bulgularımız genel olarak aşılı olan karpuzlarda ölçülen meyve eti sertliğinin aşısız olanlardan daha yüksek olduğunu göstermektedir. Karaca vd (17) yaptıkları çalışmada farklı anaçlar üzerine aşılama Crimson Tide çeşidi içi meyve eti sertlik değerlerini 7.2 N ile 8.0 N arasında bulmuşlardır. Meyve eti sertliği üzerinde hasat zamanının etkisi ise oldukça belirgin olmuştur. Yapılan iki hasat arasında meyve eti sertliğinden %52 düşüş meydana gelmiştir. Hasat zamanının etkisi üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Meyve sebzelerin bir diğer önemli kalite kriteri titrasyon asitliği ve bununla bağlantılı olarak pH değerleridir. Araştırma bulguları örneklerin pH ve titrasyon asitliği değerleri üzerine aşılama ve hasat zamanı faktörlerinin önemli etkisi olduğunu göstermektedir (Çizelge 1). Kullanılan anaç ve çeşide bağlı olarak örneklerin pH ve titrasyon

Çizelge 1. Karpuzlarda anaç, çeşit ve hasat zamanına göre bazı kalite özellikleri ortalama değerleri ait Duncan Testi Sonuçları (Ortalama± Standart Hata).

Table 1. Duncan Multiple Comparison Test results of some quality parameters with respect to rootstocks, cultivars and harvesting time of watermelon (mean±standard error).

Örnek Sample	Kabuk Kalınlığı (cm) Rind Thickness (cm)	Sertlik (N) Firmness (N)	pH	Titrasyon Asitliği (%) Titratable Acidity (%)
AgentarioXCrisby	1.53 ^{abc} ±0.048	9.56 ^{ab} ±2.51	5.44 ^a ±0.058	0.068 ^e ±0.007
AgentarioXCrimson Tide	1.38 ^b ±0.048	9.34 ^{abc} ±2.35	5.23 ^{cd} ±0.055	0.089 ^a ±0.002
MaximusXCrisby	1.70 ^a ±0.091	7.68 ^{cd} ±1.49	5.20 ^d ±0.089	0.086 ^{bc} ±0.007
MaximusXCrimson Tide	1.63 ^{ab} ±0.048	10.45 ^a ±1.82	5.20 ^d ±0.085	0.090 ^a ±0.004
RS841XCrisby	1.43 ^{bc} ±0.063	10.23 ^a ±2.58	5.35 ^b ±0.091	0.062 ^f ±0.008
RS841XCrimson Tide	1.58 ^{abc} ±0.063	10.68 ^a ±2.49	5.18 ^d ±0.079	0.085 ^c ±0.005
Crisby	1.50 ^{bc} ±0.091	8.12 ^{bcd} ±1.48	5.31 ^{bc} ±0.052	0.088 ^{ab} ±0.001
Crimson Tide	1.48 ^{bc} ±0.095	7.34 ^c ±0.43	5.43 ^a ±0.139	0.080 ^d ±0.007
1.Hasat (1 th harvest)	1.49±0.049	12.37 ^a ±0.64	5.16 ^b ±0.029	0.090±0.002
2. Hasat (2 nd harvest)	1.56±0.029	5.98 ^b ±0.22	5.42 ^a ±0.032	0.072 ^b ±0.003

Her sütündeki farklı harfler (faktörlere göre) ortalamalar arasında $P<0.05$ seviyesinde fark olduğunu göstermektedir.

Means followed by different letter within same column (factors) are significantly different at $P<0.05$.

asitliği değerlerinde bazı farklılıklar meydana gelmiştir. En yüksek pH değeri 5.44 ile Agentario anacı üzerine aşılı Crisby çeşidinde, en düşük pH değeri ise 5.18 ile RS841 anacı üzerine aşılı Crimson Tide çeşidinde ölçülmüştür. İki hasat zamanı arasında ise örneklerin pH değerinde daha belirgin bir değişim olmuştur. Birinci hasat dönemi örneklerinde ölçülen pH değeri 5.16 iken, ikinci hasat dönemi örneklerinde tespit edilen ortalama pH değeri 5.42 olmuştur. Örneklerin titrasyon asitliği değerlerinde benzer durum gözlemlenmiştir. Susuz sitrik asit cinsinden hesaplanan titrasyon asitliği değerleri örneklerde %0.062-0.090 arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin titrasyon asitliği değerlerinde iki hasat zamanı arasında %21'lik bir fark tespit edilmiştir. Proietti vd (18) de yaptıkları çalışmada aşılı ve aşısız karpuzlarda sırasıyla pH değerini 5.61 ve 5.61; titrasyon asitliğini de %0.10 ve %0.08 olarak ortaya koymuşlardır. Araştırmamız kapsamında analiz edilen örneklerin pH değerleri literatür değerlerine göre daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığın başta çeşit ve anaç farklılığı olmak üzere yetiştirme koşullarındaki farklılıklarından ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında örneklerde tespiti yapılan SÇKM, TKM, toplam kül, TFM ve likopen analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırma kapsamında karpuz örneklerinin en önemli özelliklerinden birisi olan SÇKM miktarı 8.00-9.60 °briks; TKM oranı ise %8.38-9.92 arasında değişim göstermiştir. Örneklerin SÇKM ve TKM içerikleri üzerine aşılama ve hasat zamanı faktörlerinin etkisi önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Genel bir değerlendirme yapıldığında Crisby çeşidinin aşılı ve aşısız olanlarının SÇKM ve TKM içerikleri arasında rakamsal olarak benzerlikler olduğu

görülmektedir. Ancak Crimson Tide çeşidi için aşısız olanların SÇKM ve TKM içerikleri aşılı olanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın çeşit özelliğinden ileri gelebileceği düşünülmektedir. Yetişir ve Sarı (7) ile Petropoulos vd (19) karpuzda aşılı fide kullanımının SÇKM içeriği üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı saptamışlardır. Alan vd (8) farklı kabak anaçları üzerine aşılınmış Crisby karpuz örneklerinin SÇKM değerlerini analiz etmişlerdir. Kontrol örneğinde SÇKM değeri 9.70-11.13 değerleri arasında değişim gösterirken aşılı örneklerde bu değer 9.28 ile 10.20 arasında değişim göstermiştir. Alexopoulos vd (16) de dört farklı anaç üzerine aşılınmış Crimson Sweet çeşidi üzerine yaptıkları çalışmada aşısız örneklerde daha düşük SÇKM tespit etmişlerdir. Colla vd (20) tarafından yapılan çalışmada da iki farklı anaç üzerine aşılınmış Tex karpuz çeşidinin TKM miktarının %9.18-10.74, aşısız olan karpuzda da bu değer %9.23-10.01 aralığında dağılım gösterdiğini tespit edilmiştir. Araştırma bulgularımız Crimson Tide çeşidi için literatür değerleri ile benzer durum olduğunu göstermektedir. Örneklerin SÇKM ve TKM içeriği hasat zamanına göre de değişiklik göstermiş, ikinci hasat dönemi örneklerinde her iki parametre değeri de daha yüksek bulunmuştur.

Analiz edilen örneklerdeki ortalama toplam kül miktarları %0.21 ile %0.30 arasında değişim göstermiş olup, özellikle anaçlar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Uygulamaların etkinliği değerlendirildiğinde aşılı olanların bazılarının kül içeriği aşısız olanlardan daha yüksek iken bazılarının ise daha düşük olmuştur. Genel bir değerlendirme yapıldığında RS841 anacı üzerine aşılı olanların kül içeriklerinin diğerlerine oranla daha yüksek

Çizelge 2. Karpuzlarda anaç, çeşit ve hasat zamanına göre ortalama bazı kimyasal özelliklerine ait Duncan testi sonuçları (Ortalama±Standart Hata).

Table 2. Duncan Multiple Comparison Test results of chemical quality parameters with respect to rootstocks, cultivars and harvesting time of watermelon (mean±standard error).

Örnek Sample	SÇKM (°briks) °Brix	TKM (%) Total Dry Matter(%)	T. Kül (%) Total Ash (%)	TFM (mg/kg) Total Phenolic Matter (mg/kg)	Likopen (mg/kg) Lycopene (mg/kg)
AgentarioXCrisby	8.28 ^a ±0.275	8.78 ^d ±0.260	0.21 ^a ±0.015	157.88 ^d ±41.72	65.01 ^{ab} ±3.91
AgentarioXCrimson Tide	8.90 ^b ±0.520	9.47 ^b ±0.556	0.22 ^{ab} ±0.009	157.73 ^d ±37.78	69.03 ^{ab} ±6.09
MaximusXCrisby	8.13 ^{cd} ±0.275	8.70 ^c ±0.308	0.28 ^b ±0.006	163.58 ^d ±41.49	55.78 ^b ±3.15
MaximusXCrimson Tide	8.00 ^d ±0.376	8.38 ^a ±0.335	0.23 ^{cd} ±0.026	158.45 ^d ±37.57	82.58 ^a ±10.31
RS841XCrisby	8.13 ^{cd} ±0.048	8.75 ^c ±0.023	0.30 ^a ±0.006	158.22 ^d ±39.06	70.55 ^{ab} ±4.70
RS841XCrimson Tide	8.48 ^b ±0.103	8.90 ^c ±0.039	0.27 ^{bc} ±0.012	163.32 ^d ±41.42	72.83 ^{ab} ±3.40
Crisby	8.20 ^{bc} ±0.235	9.00 ^c ±0.319	0.21 ^a ±0.015	181.00 ^a ±48.15	65.43 ^{ab} ±5.24
Crimson Tide	9.60 ^a ±0.530	9.92 ^a ±0.608	0.26 ^c ±0.018	166.81 ^b ±40.95	71.22 ^{ab} ±10.13
1.Hasat (1 th harvest)	8.42 ^b ±0.182	8.95 ^b ±0.196	0.22 ^b ±0.010	92.34 ^b ±0.89	66.26±3.50
2.Hasat (2 nd harvest)	8.51 ^a ±0.214	9.02 ^a ±0.204	0.27 ^a ±0.007	234.40 ^a ±3.25	71.84±3.18

Her sütundaki farklı harfler (faktörlere göre) ortalamalar arasında $P<0.05$ seviyesinde fark olduğunu göstermektedir.

Means followed by different letter within same column (factors) are significantly different at $P<0.05$.

olduğu görülecektir. Çeşitlerin aşısız olanları karşılaştırıldığında da Crimson Tide çeşidinin kül içeriğinin Crisby çeşidine oranla daha yüksek olduğu ortadadır. Bu veriler kullanılan anaç ve çeşitlere göre karpuzun kül içeriğinde önemli farklılıklar olabileceğini göstermektedir. İkinci hasat dönemi örneklerinin toplam kül içeriği birinci hasat dönemine göre daha yüksek olmuştur. Baysal vd (21) karpuzun toplam kül içeriğini %0.3 olarak bildirmiştir. Bulgular ile literatür değeri arasında benzerlikler vardır.

Çalışma kapsamında meyve-sebzelerin önemli fonksiyonel özelliklerinden olan toplam fenolik madde içerikleri karpuz örneklerinde belirlenmiştir. Araştırma kapsamında analiz edilen örneklerin TFM içeriği 92.34-234.40 mg/kg değerleri arasında değişim göstermiştir. Örneklerin TFM içerikleri de aşılama ve hasat zamanı faktörlerinden önemli oranda ($P<0.05$) etkilenmiştir. Aşısız örneklerin TFM içeriği aşılı olanlara göre genel olarak daha yüksek olmuştur. En yüksek TFM içeriği aşısız Crisby çeşidinde tespit edilmiş bunu aşısız Crimson Tide çeşidi takip etmiştir. Anaçlara göre bir değerlendirme yapıldığında da Agentario anaçı üzerine aşılı olanlar diğer iki anaç üzerine aşılı olanlara göre daha düşük TFM içeriğine sahip olmuştur. Örneklerin TFM içeriğinde hasat zamanına göre ise oldukça belirgin bir değişim olmuştur. İkinci hasat dönemi örneklerinin ortalama TFM içeriği birinci hasat dönemi ortalamasının yaklaşık 2.5 katı olarak tespit edilmiştir. Bu da hasat zamanının tüketici tercihleri de değerlendirilerek biraz geciktirilmesinin ürün fonksiyonelliği açısından daha faydalı olacağını göstermektedir. Tlili vd (22) yaptıkları çalışmada 6 karpuz çeşidinde TFM miktarının 89.7-127.2 mg/kg (taze meyve) aralığında dağılım gösterdiğini bulmuşlardır. Bulgularımız ortalama değerlere göre literatür değerlerinden biraz yüksektir. Bunun başta çeşit olmak üzere yetiştirme ve iklim koşulları, hasat zamanı gibi faktör farklılıklarından ileri gelebileceği düşünülmektedir. Nitekim birinci hasat ortalama verileri ile literatür değerleri benzerlikler göstermekte iken ikinci hasat dönemi örnekleri bu verilerden daha yüksektir.

Karpuzun karakteristik kırmızı rengi üzerinde likopenin belirleyici rolü vardır. Karpuzda en yüksek oranda olan karotenoit likopendir (22). Yapılan çalışmada karpuzda likopen miktarının 55.78 ile 82.58 mg/kg arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Hasat zamanına göre örneklerin likopen içerikleri arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Aşılama uygulamalarına göre ise

bazı uygulamalar arasında istatistiksel farklılıklar bulunmaktadır. Aşılı ve aşısız Crimson Tide çeşidinin likopen içerikleri Crisby örneklerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun bir çeşit özelliği olduğu düşünülmektedir. Hasat zamanına göre bir değerlendirme yapıldığında da istatistiksel olarak olmasa da rakamsal olarak ikinci hasat dönemi örneklerinin ortalama likopen içeriği birinci hasat dönemi ortalamasından daha yüksektir.

Olives-Barba vd (23) karpuzunda içinde olduğu bazı sebzelerin likopen içeriklerini analiz etmişlerdir. Çalışmada materyal olarak kullanılan karpuzun likopen içeriği 6.5-7.3 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Tadmor vd (24) tarafından yapılan çalışmada da karpuzun likopen içeriği 4.88 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Tlili vd (22) tarafından yapılan çalışmada 6 karpuz çeşidinde likopen içeriklerinin 47.4-112.0 mg/kg aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bulgularımız genel olarak literatür değerleri ile benzerlikler göstermektedir. Araştırma bulguları arasında görülen farklılıkların başta incelenen çeşit olmak üzere yetiştirme teknikleri, iklim ve toprak gibi faktörlerdeki farklılıklar ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Araştırmamıza konu olan karpuz örneklerinde kuru madde üzerinden bazı makro ve mikro besin element içerikleri analiz edilmiş, sonuçlar aşılama uygulamaları ve hasat zamanına göre Çizelge 3'te verilmiştir. Örneklerin mineral madde içerikleri aşılama uygulaması ve hasat zamanına göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir ($P<0.05$). Hücrelerde ozmotik basıncın dengelenmesinde, kasların kasılıp-gevşemesinde, sinir uyarılarının iletiminde görev almakta (25) olan potasyum örneklerde %1.10-1.54 aralığında dağılım göstermiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında aşılı karpuzların aşısız olanlara göre daha yüksek K içeriğine sahip olduğu söylenebilir. Anaçlar arasında da Maximus üzerine aşılı olanlar diğerlerine göre daha yüksek K içeriğine sahip olmuştur. Hasat zamanına göre değerlendirme yapıldığında da ikinci hasat dönemi örneklerinin ortalama K içeriği birinci hasat dönemi ortalamasından daha yüksek olmuştur. Diğer makro besin elementlerine göre karpuzda daha yüksek oranda bulunan bir diğer element olan magnezyum, gıda bileşenlerinin metabolize edildiği enzimatik reaksiyonların çoğunda görev alan bir mineral maddedir (25, 26). Magnezyum örneklerde %0.14-0.65 aralığında değişen oranlarda bulunmaktadır. Potasyumda olduğu gibi magnezyumda aşılı olan karpuzlarda daha yüksek

oranda bulunmaktadır. Bu anlamda da özellikle Agentario anacı öne çıkmaktadır. Hasat zamanlarına göre bir değerlendirme yapıldığında ise magnezyum diğer besin elementlerinin aksine birinci hasat dönemi örneklerinde daha yüksek bulunmuştur. Örneklerde miktarı tespit edilen makro elementlerden biri olan fosfor, sinir sisteminin çalışması, vücutta ozmotik basınç ve pH'nın dengelenmesinde, enerji metabolizmasında ve hücre çalışmasında görev almaktadır (25, 27). Örneklerin P içeriği uygulamalara göre önemli farklılıklar göstermiş olup %0.16-0.23 aralığında dağılım göstermiştir. Potasyumda olduğu gibi bu element için de Maximus anacı ön plana çıkmıştır. Ancak bu element için aşılı ve aşısız olan karpuzlar arasında belirgin bir farklılık görülemez. Hasat zamanına göre bir değerlendirme yapıldığında da ikinci hasat dönemi örneklerinin fosfor içeriği ortalamasının birinci hasat dönemi ortalamasından yüksek olduğu görülecektir. Örneklerde miktarı tespit edilen bir diğer element olan kalsiyum pankreatik lipaz, adozin trifosfat ve bazı proteolitik enzimlerin çalışmasını sağlamaktadır. Ayrıca bu element hücre zarı geçirgenliğini artırarak besin maddelerinin emilimini hızlandırmaktadır (26). Örneklerdeki kalsiyum miktarı %0.08-0.18 arasında dağılım göstermektedir. Kalsiyum içeriği Maximus anacı üzerine aşılansız olan Crisby örneğinden en yüksek olmuştur. Kalsiyumda da ikinci hasat dönemi örnekleri daha zengin olmuştur.

Araştırma kapsamında miktarı belirlenen mikro elementlerden demir ve çinko düzeyleri aşılama ve hasat dönemine göre örneklerde önemli oranda farklılıklar göstermiştir. Vücutta oksijen taşıma özelliği olan demiri yetişkinlerin günde 10-15 mg kadar almaları gerektiği bildirilmektedir (25). Örneklerin demir içeriği 16.96-25.54 mg/kg arasında değişim göstermiştir. En yüksek demir içeriğine sahip örnek RS841 üzerine aşılı Crisby örneği olmuştur. Hasat dönemine göre değerlendirme yapıldığında da örneklerin ortalama demir içerikleri ikinci hasat döneminde birinci hasat dönemi örneklerine göre daha yüksek olmuştur. Örneklerde miktarı belirlenen bir diğer element çinkodur. Vücutta karbonhidrat ve protein metabolizmasında görev alan, hücre bölünmesinde büyümede rolü olan çinko (25) içeriği üzerine de aşılama ve hasat dönemi faktörlerinin etkisi önemli olmuştur. Örneklerin çinko içerikleri 2.41-3.69 mg/kg değerleri arasında dağılım göstermiştir. Aşılı olan örneklerin çinko içerikleri aşısız olan kontrol örneklerine göre daha yüksek olmuştur. Aşılı

olanlar arasında da farklı anaçlar üzerine aşılı olan Crisby çeşidinin çinko içeriği Crimson Tide çeşidine göre daha yüksek olmuştur. Diğer elementlerde de olduğu ikinci hasat dönemi örneklerinin çinko içeriği birinci hasada oranla daha yüksek olmuştur. Literatür değerlerine bakıldığında karpuzda potasyum, magnezyum, fosfor, kalsiyum, demir ve çinko miktarları sırasıyla potasyum 112 mg/100g, 10 mg/100g, 11 mg/100g, 7 mg/100g, 0.24 mg/100 g ve 0.10 mg/100g olarak verilmiştir (28). Baysal vd (21) de karpuzun 100 gramında 100 mg potasyum, 10 mg fosfor, 7 mg kalsiyum bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırma kapsamında analiz edilen karpuzun toplam kurumadde içeriğinin yaklaşık %10 olduğu dikkate alındığında bulgularımızın literatür değerleri ile benzerlikler gösterdiği görülecektir.

Gıda ürünlerinin önemli bir kısmının tüketilebilirliğini belirleyen en önemli özelliklerden birisi rengidir. Araştırma kapsamında karpuz örneklerinde gerçekleştirilen bir diğer analiz grubu da renk değerleridir. Üretilen örneklerin ortalama CIE *L*, *a**, *b**, C, h renk değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Örneklerin tüm renk değerleri üzerine hasat zamanının etkisi önemsiz olmuştur. Aşılama uygulamalarının etkisine bakıldığında da *L* renk değeri üzerine uygulamaların etkisi önemsiz iken diğer renk bileşenleri üzerine olan etki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Örneklerin CIE *L* renk değeri 35.26 ile 37.17 arasında değişim göstermiştir. En yüksek *L* renk değeri aşısız örneklerde tespit edilmiştir. İkinci hasat dönemi *L* renk değeri de birinci hasat dönemine göre daha yüksek olmuştur. Karpuzun en belirleyici renk bileşeni kırmızılık olup kırmızılık göstergesi olan *a** renk değeri kullanılan anaca göre istatistiksel değişim göstermiştir. Aşılı örnekler arasında en yüksek *a** renk değeri Maximus üzerine aşılı Crimson Tide çeşidinde olmuş bunu 29.15 *a** renk değeri ile aşısız Crimson Tide çeşidi takip etmiştir. En düşük *a** renk değeri ise Agentario anacı üzerine aşılı olan Crimson Tide çeşidinde tespit edilmiştir. Hasat dönemlerine göre ise *a** renk değerinde önemli bir değişim görülmemiştir. Sarı renk göstergesi olan pozitif *b** renk değerleri 12.98 ile 16.62 arasında dağılım göstermiştir. CIE *a** renk değerinde olduğu gibi en düşük *b** renk değeri de Agentario anacı üzerine aşılı olan Crimson Tide çeşidinde saptanmıştır. En yüksek *b** renk değeri ise Maximus üzerine aşılı Crisby çeşidinde belirlenmiştir. CIE *a** renk değerinde olduğu gibi *b** renk değerinde de hasat

Karpuzun (*Citrullus lanatus*) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri...

Çizelge 3. Karpuzlarda anaç, çeşit ve hasat zamanına göre ortalamaları bazı mineral madde miktarlarına ait Duncan Testi sonuçları (Oralama±Standart Hata).

Table 3. Duncan Multiple Comparison Test results of some mineral matters with respect to rootstocks, cultivars and harvesting time of watermelon (mean±standard error).

Örnek Sample	K (%)	Mg (%)	P (%)	Ca (%)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)
AgentarioXCrisby	1.36 ^c ±0.022	0.64 ^a ±0.286	0.17 ^c ±0.011	0.11 ^c ±0.004	21.83 ^c ±0.633	3.69 ^a ±0.079
AgentarioXCrimson Tide	1.26 ^b ±0.018	0.65 ^a ±0.287	0.16 ^b ±0.006	0.12 ^b ±0.004	23.10 ^b ±0.571	2.60 ^b ±0.063
MaximusXCrisby	1.54 ^d ±0.016	0.16 ^b ±0.006	0.23 ^a ±0.008	0.18 ^a ±0.006	16.96 ^d ±0.607	3.65 ^a ±0.155
MaximusXCrimson Tide	1.40 ^b ±0.019	0.16 ^b ±0.009	0.22 ^{ab} ±0.006	0.13 ^b ±0.005	23.14 ^b ±0.525	2.45 ^b ±0.155
RS841XCrisby	1.32 ^d ±0.043	0.15 ^b ±0.006	0.14 ^d ±0.006	0.09 ^d ±0.004	25.54 ^a ±0.443	3.12 ^b ±0.079
RS841XCrimson Tide	1.35 ^{cd} ±0.036	0.15 ^b ±0.009	0.17 ^c ±0.006	0.13 ^b ±0.006	21.26 ^c ±0.673	2.49 ^b ±0.180
Crisby	1.10 ^b ±0.049	0.15 ^b ±0.006	0.22 ^{ab} ±0.006	0.08 ^d ±0.004	21.72 ^c ±0.376	2.52 ^b ±0.112
Crimson Tide	1.27 ^a ±0.070	0.14 ^b ±0.006	0.21 ^b ±0.008	0.13 ^b ±0.006	21.52 ^c ±0.627	2.41 ^a ±0.119
1.Hasat (1 th harvest)	1.27 ^b ±0.036	0.39 ^a ±0.111	0.18 ^b ±0.008	0.11 ^b ±0.007	21.09 ^b ±0.620	2.68 ^a ±0.140
2.Hasat (2 nd harvest)	1.38 ^a ±0.027	0.16 ^b ±0.004	0.20 ^a ±0.008	0.13 ^b ±0.007	22.68 ^a ±0.588	3.05 ^a ±0.128

Her sütündeki farklı harfler (faktörlere göre) ortalamalar arasında $P<0.05$ seviyesinde fark olduğunu göstermektedir.

Means followed by different letter within same column (factors) are significantly different at $P<0.05$.

zamanlarına göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilememiştir.

CIE a^* ve b^* renk değerleri yardımıyla da hesaplanabilen renk şiddeti olarak da bilinen C renk değeri ortalamaları da 26.72 ile 33.25 arasında dağılım göstermiştir. CIE a^* ve b^* renk değerlerinde olduğu gibi C renk değerinde de aşılama uygulamalarına göre önemli farklılıklar meydana gelmiştir. Örnekler arasında C renk değeri en yüksek olan aşısız Crimson Tide çeşidi olmuştur. C renk değerindeki değişim de hasat zamanına göre önemsiz düzeyde kalmıştır. Ölçümü yapılan bir diğer renk bileşeni de renk tonu açısı olarak da bilinen h renk değeri olup bu değer ortalama 26.67 ile 33.28 arasında dağılım göstermiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında farklı anaçlar üzerine aşı ve aşısız Crisby örneklerinin h renk değerleri diğerlerine oranla daha yüksek olmuştur. Diğer tüm renk bileşenlerinde olduğu gibi h renk değerinde de hasat zamanları arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Karaca vd (17) yaptıkları çalışmada 21 su kabağı (*L. siceraria*)

genotipinin karpuzda bitki gelişimi, verim ve kalite açısından anaçlık potansiyelini araştırmışlardır. Kalem olarak Crimson Tide karpuz çeşidi ve karşılaştırma amacı ile 2 hibrit su kabağı anacı kullanılmıştır. Kontrol olarak kullanılan Crimson Tide çeşidinde C değeri 33.5; h değeri 41.4 olarak ölçülmüştür. Farklı anaçlar üzerine aşılanmış olanların C ve h değerleri de sırasıyla 28.1-35.9 ile 35.2-42.3 aralığında dağılım göstermiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında da aşı karpuzların sertlik değerleri ve mineral madde içeriklerinin aşısız olanlara göre daha yüksek olduğu söylenebilir. SÇKM ve TKM yönünden ise aşısız Crimson Tide çeşidi diğerlerine göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Bir diğer önemli farklılıkta iki hasat zamanı arasında ortaya çıkmıştır. Fonksiyonel bileşenler yönünden (mineral madde, TFM, likopen) ikinci hasat dönemi avantajlı konumda olmuştur. Meyve sertliğinde ise birinci hasat ile ikinci hasat arasında önemli farklılık ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4. Karpuzlarda anaç, çeşit ve hasat zamanına göre renk değerlerine ait Duncan Testi sonuçları (Oralama±Standart Hata)

Table 4. Duncan Multiple Comparison Test results of colour values with respect to rootstocks, cultivars and harvesting time of watermelon (mean±standard error).

Örnek Sample	L	a^*	b^*	C	h
AgentarioXCrisby	36.71±0.715	26.23 ^{abc} ±1.465	16.04 ^a ±0.781	30.75 ^{ab} ±1.602	31.51 ^b ±0.805
AgentarioXCrimson Tide	35.26±1.943	23.35 ^c ±1.072	12.98 ^b ±0.648	26.72 ^b ±1.246	29.05 ^b ±0.304
MaximusXCrisby	35.59±0.966	27.91 ^{ab} ±1.954	16.62 ^a ±0.967	32.48 ^a ±2.163	30.84 ^b ±0.471
MaximusXCrimson Tide	36.26±1.700	29.23 ^a ±1.335	14.71 ^{ab} ±0.896	32.73 ^a ±1.571	26.67 ^d ±0.587
RS841XCrisby	36.24±1.081	26.36 ^{abc} ±1.200	16.11 ^a ±0.587	30.89 ^{ab} ±1.312	31.46 ^b ±0.466
RS841XCrimson Tide	35.54±1.742	27.28 ^{ab} ±1.207	14.85 ^{ab} ±0.429	31.07 ^{ab} ±1.219	28.62 ^c ±0.726
Crisby	37.15±0.855	24.33 ^{bc} ±1.926	15.80 ^a ±0.475	29.04 ^{ab} ±1.752	33.28 ^a ±1.830
Crimson Tide	37.17±1.221	29.15 ^a ±1.944	15.99 ^a ±1.240	33.25 ^a ±2.300	28.69 ^c ±0.292
1.Hasat (1 th harvest)	35.55±0.516	26.82±0.834	15.14±0.519	30.82±0.949	29.44±0.469
2.Hasat (2 nd harvest)	36.93±0.678	26.63±0.890	15.63±0.367	30.92±0.883	30.59±0.731

Her sütündeki farklı harfler (faktörlere göre) ortalamalar arasında $P<0.05$ seviyesinde fark olduğunu göstermektedir.

Means followed by different letter within same column (factors) are significantly different at $P<0.05$.

KAYNAKLAR

1. Dauda SN, Ajayi FA, Ndor E. 2008. Growth and yield of watermelon (*Citrullus lanatus*) as affected by poultry manure application. *JASS*, 4 (3): 121-124.
2. Anon 2013. FAO Statistical Database, FAOSTAT-Agriculture. Food and Agriculture Organization of The United Nations, <http://faostat.fao.org>.
3. Oda M. 2004. Grafting of vegetable to improve greenhouse production. Extension Bulletin (December). College of Agriculture, Osaka Prefecture University. Osaka,
4. Yılmaz S, Fırat AF, Zengin S, Çelik İ, Aktaş A, Tekşam İ, Arı N, Devran Z, Ünlü A, Göçmen M, Öztop A, Baysal Ö, Sayın B, Çelikyurt MA, Kaya N. 2008. Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde İyi Tarım Uygulamaları, Batı Akdeniz Tar. Araş. Enst. Yayını, Antalya.
5. Yetişir H, Yarsi G, Sarı N. 2004. Sebzelelerde Aşılama. *Babçe*, 33 (1-2): 27-37.
6. Boucher J, Los L, Wilmer K. 2005. Grafting techniques for greenhouse tomatoes. *Crop Talk*, 1 (3): 1-4.
7. Yetişir H, Sarı N. 2003. Effect of different rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. *Aust J Exp Agr*, 43 (10): 1269-1274.
8. Alan Ö, Özdemir N, Günen Y. 2007. Effect of grafting on watermelon plant growth, yield and quality. *J Agron*, 6 (2): 362-365.
9. Cemeroglu B (ed). 2010. *Gıda Analizleri*. Gıda Tek. Derneği Yayınları No: 34, Ankara.
10. Kacar B, İnal A (ed). 2008. *Bitki Analizleri*. Nobel Yayın No:1241, s: 892.
11. Kacar B, Kovancı İ (ed). 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 354, s: 352, İzmir.
12. Özdemir M. 2001. Mathematical analysis of color changes and chemical parameters of roasted hazelnuts. Ph.D. Thesis. Istanbul Technical University, 161 pp.
13. Fish WW, Perkins-Veazie P, Collins JK. 2002. A quantitative assay for lycopene that utilizes reduced volumes of organic solvents. *J Food Compos Anal*, 15: 309-317.
14. Spanos GA, Wrolstad RE. 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of thompson seedless grape juice. *J Agric Food Chem*, 38 (3): 817-824.
15. Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (ed). 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, Ankara.
16. Alexopoulos AA, Kondylis A, Passam HC. 2007. Fruit yield and quality of watermelon in relation to grafting. *J Food Agric Environ*, 5 (1): 178-179.
17. Karaca F, Yetişir H, Solmaz İ, Çandır E, Kurt Ş, Sarı N, Güler Z. 2012. Rootstock potential of Turkish Lagenaria siceraria germplasm for watermelon: plant growth, yield and quality. *Turk J Agric For*, 36: 167-177.
18. Proietti S, Roupahel Y, Colla G, Cardarelli M, De Agazio M, Zacchini M, Rea E, Moscatello S, Battistelli A. 2008. Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. *J Sci Food Agric*, 88: 1107-1114.
19. Petropoulos SA, Khah EM, Passam HC. 2012. Evaluation of rootstocks for watermelon grafting with reference to plant development, yield and fruit quality. *Int J Plant Prod*, 6(4): 481-492.
20. Colla G, Roupahel Y, Cardarelli M. 2006. Effect of salinity on yield, fruit quality, leaf gas exchange and mineral composition of grafted watermelon plants. *Hortscience*, 3: 622-627.
21. Baysal A, Keçecioglu S, Arslan P, Yücecian S, Pekcan G, Güneylü U, Biner S, Sağlam F, Yurttagül, Çehrelü R. 1991. Besinlerin Bileşimleri. Türkiye Diyet. Der. Yayın No:1 Ankara.
22. Tlili I, Hdider C, Lenucci, MS, Riadh I, Jebari H, Dalessandro G. 2011. Bioactive compounds and antioxidant activities of different watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansfeld) cultivars as affected by fruit sampling area. *J Food Comp Anal*, 24: 307-314.
23. Olives-Barba AI, Hurtado MC, Sanchez-Mata MC, Ruiz VF, Saenz-De Tejado ML. 2006. Application of UV-vis detection HPLC method for a rapid determination of lycopene and b-carotene in vegetables. *Food Chem*, 95 (2): 328-336.
24. Tadmor Y, King S, Levi A, Davis A, Meir A, Wasserman B, Hirschberg J, Lewinsohn E. 2005. Comparative fruit colouration in watermelon and tomato. *Food Res Int*, 8-9: 837-841.
25. Gökalp HY, Nas S, Certel M (ed). 1996. *Biyokimya 1 "Temel Yapılar ve Kavramlar"*. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fak. Ders Kitapları Yayın No:001, Denizli, 380 s.
26. Robinson CH, Lawler MR, Chenoweth WL, Garwick AE (ed). 1986. *Normal and Therapeutic Nutrition*. 17th Edition, Macmillan Publishing Company, New York.
27. Potter N (ed). 1986. *Food Science*. 4th edition. Van Nostrand Reinhold Com., Inc. New York.
28. Anon 2014. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search> (Erişim tarihi: 15.11.2014).